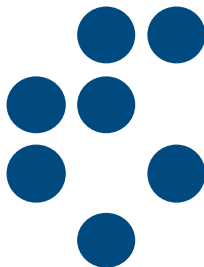


POROČILO IJS P-329
LETNO POROČILO
JULIJ 2016



Poročilo o delu v letu 2015



Institut "Jožef Stefan", Ljubljana, Slovenija

Poročilo o delu v letu 2015 je izdano tudi v angleškem jeziku.

Založnik: Institut "Jožef Stefan", Jamova cesta 39, Ljubljana, Slovenija
(<http://www.ijs.si>)

Urednika: dr. Luka Šušteršič in mag. Marjan Verč

Lektor: dr. Jože Gasperič

ISSN 1318-7392

Fotografije: Marjan Smerke, inž., in arhiv odsekov

Zbiranje gradiva: Suzi Korošec, inž. rač., mag. Marjan Verč

Računalniški prelom: Suzi Korošec, inž. rač.

Tisk: ABO grafika, d. o. o., Ljubljana

Ljubljana, julij 2016

KAZALO

Spremna beseda.....	5
Pomembni mejniki v zgodovini IJS.....	6
Organizacijska shema IJS.....	8
Vodstvo IJS.....	10
Število in sestava sodelavcev po enotah.....	11
Izobrazba sodelavcev IJS.....	12
Prejemniki priznanj IJS.....	13
Mednarodni odbor svetovalcev.....	14
Podpisani dogovori o sodelovanju.....	14
Mednarodno sodelovanje.....	15
Umetniške razstave v galeriji IJS.....	15
Sodelovanje z univerzami.....	16
Kolokviji na IJS.....	19
Število štipendistov.....	20
Število mladih raziskovalcev, sprejetih v financiranje od ARRS in gospodarstva.....	21
Finance.....	22
Objave in dela.....	23
Opravljena doktorska in magistrska dela.....	24
Nagrade in priznanja.....	25
Podeljeni patenti.....	27
Prenos znanja.....	28
Institut v številkah.....	29
Raziskovalni odseki	
Odsek za teoretično fiziko (F-1).....	33
Odsek za fiziko nizkih in srednjih energij (F-2).....	43
Odsek za tanke plasti in površine (F-3).....	55
Odsek za tehnologijo površin in optoelektroniko (F-4).....	59
Odsek za fiziko trdne snovi (F-5).....	71
Odsek za kompleksne snovi (F-7).....	95
Odsek za reaktorsko fiziko (F-8).....	109
Odsek za eksperimentalno fiziko osnovnih delcev (F-9).....	121
Odsek za anorgansko kemijo in tehnologijo (K-1).....	133
Odsek za fizikalno in organsko kemijo (K-3).....	139
Odsek za elektronsko keramiko (K-5).....	145
Odsek za inženirsko keramiko (K-6).....	153
Odsek za nanostrukturne materiale (K-7).....	159
Odsek za sintezo materialov (K-8).....	173
Odsek za raziskave sodobnih materialov (K-9).....	181
Odsek za biokemijo, molekularno in strukturno biologijo (B-1).....	189
Odsek za molekularne in biomedicinske znanosti (B-2).....	197
Odsek za biotehnologijo (B-3).....	203
Odsek za znanosti o okolju (O-2).....	209
Odsek za avtomatiko, biokibernnetiko in robotiko (E-1).....	227
Odsek za sisteme in vodenje (E-2).....	237
Laboratorij za umetno inteligenco (E-3).....	245
Laboratorij za odprte sisteme in mreže (E-5).....	255
Odsek za komunikacijske sisteme (E-6).....	261
Odsek za računalniške sisteme (E-7).....	271
Odsek za tehnologije znanja (E-8).....	277
Odsek za inteligentne sisteme (E-9).....	289
Odsek za reaktorsko tehniko (R-4).....	299
Centri in službe	
Reaktorski infrastrukturni center (RIC).....	307
Center za mrežno infrastrukturo (CMI).....	311
Znanstvenoinformacijski center (ZIC).....	315
Center za energetska učinkovitost (CEU).....	317
Center za elektronsko mikroskopijo in mikroanalizo (CEMM).....	323
Center za prenos znanja na področju informacijskih tehnologij (CT-3).....	325
Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo Milana Čopiča (ICJT).....	329
Služba za varstvo pred ionizirajočim sevanjem (SVPIS).....	333
Center za prenos tehnologij in inovacij (CTT).....	335



SPREMNA BESEDA



Prof. Jean-Francois Tassin (Directeur Adjoint Scientifique de l'Institut de Chimie du CNRS) in direktor Instituta "Jožef Stefan", prof. dr. Jadran Lenarčič, podpisujeta pogodbo o sodelovanju francoskih inštitutov CNRS pri vzpostavitvi skupnega raziskovalnega laboratorija LIA PACS₂.

Ne morem zadržati zadovoljstva, ko z velikimi očmi listam zadnje inštitutsko letno poročilo. In hkrati ne morem svojih misli preusmeriti od trpkega dejstva, v kako skromnih razmerah mora Institut delovati in tekrovati s svetovnimi znanstvenimi in razvojnimi centri. Če ne bi bilo mednarodnih povezav in izmenjav, na katerih temelji skorajda vse, kar počnemo, bi danes Institut zaostajal. Na Institutu je zaposlenih 15 % tujih raziskovalcev, veliko naših je v tujini, dnevno se mudi pri nas na desetine tujih obiskovalcev. Institut je močno vpet v evropske projekte in je med najbolj cenjenimi evropskimi raziskovalnimi partnerji. Strdim delom, vizijo in ambicijami ter omenjeno mednarodno vpetostjo Institut »Jožef Stefan« ni samo nacionalni, temveč tudi pomemben evropski raziskovalni center.

V slovenskem genskem zapisu ni le pesnik Prešeren, je tudi fizik, znanstvenik in inženir Jožef Stefan, Slovenci nismo le pesniki, ki jih daje domotožje in ki objokujejo svojo lepo deželo ali svoje ljubljenske. Nismo samo športniki, smo tudi raziskovalci in znanstveniki, intelektualci, ki dajemo svoj prispevek naši družbi in svetu v enaki meri kot veliki narodi ter našemu narodu oblikujemo zavest in identiteto. Institut »Jožef Stefan« zatorej ni samo znanstveno, ampak tudi pomembno kulturno središče. Tako kot je znanost del narodove kulture.

Zato moram tudi na tem mestu opozoriti, da pogoji za delo v slovenski znanosti, na inštitutih in univerzah, niso dobri. Javna vlaganja v raziskave in razvoj so se iz leta 2009 na leto 2015 zmanjšala za nerazumljivih 34 %. Izgubili smo več kot katera koli druga družbena dejavnost v Sloveniji. Vse to ponavljam, ne zaradi uveljavljenih znanstvenikov, ki so večinoma na desni strani starostne krivulje, pač pa zaradi cunamija mladih, ki prihaja, in jim moramo ustvariti pogoje, da bodo lahko udeležili svoje talente, ideje in projekte v korist Slovenije, Evrope in družbe nasploh. In da se bodo lahko veselili svojih rezultatov.

*Prof. dr. Jadran Lenarčič,
direktor Instituta "Jožef Stefan"*

POMEMBNI MEJNIKI V ZGODOVINI IJS

1946

~ Ustanovljen je Fizikalni inštitut pri Slovenski akademiji znanosti in umetnosti (SAZU).

1949

~ Fizikalni inštitut SAZU se preusmeri na raziskave, povezane z miroljubno uporabo jedrske energije.

1952

~ Inštitut se preimenuje v Fizikalni inštitut "Jožef Stefan" in se vseli v novo stavbo.

1954

~ Inštitut dobi prvo večjo opremo: betatron in elektronski mikroskop.

1956

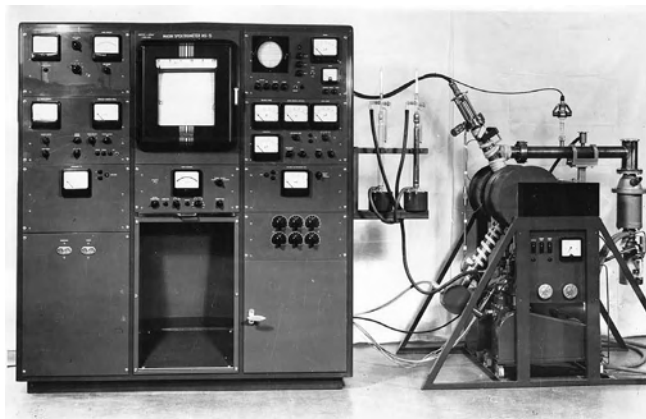
~ Obratovati začne pospeševalnik Van de Graaff, izdelan na inštitutu.

1958

~ Inštitut se na novo organizira in določena so naslednja področja dela: jedrska fizika, fizika trdne snovi, kemija, radiobiologija.

1959

~ Inštitut se preimenuje v Nuklearni inštitut "Jožef Stefan" in ga financira Zvezna komisija za nuklearno energijo.



Masni spektrometer na IJS (okrog l. 1960)

1962

~ Na inštitutu je sintetizirana nova spojina XeF_6 , ena prvih spojin zlahtnih plinov.

~ Kupljen je prvi računalnik za raziskovalno delo ZUSE Z 23.

1966

~ Obratovati začne jedrski raziskovalni reaktor TRIGA.

1968

~ Zvezna komisija za nuklearno energijo (ZKNE) preneha obstajati, financiranje od Republike Slovenije postane vse pomembnejše.

1969

~ Inštitut se preusmeri na »nejedrski« dejavnosti in iz imena izpusti besedo "nuklearni".

1970

~ Univerza v Ljubljani postane soustanoviteljica IJS (poleg Zveznega izvršnega sveta).

1971

~ Ustanovljena je INOVA, inštitutska enota, ki naj bi skrbela za vključitev IJS v gospodarstvo.



Inštitutske zgradbe po odprtju l. 1953

1972

~ Kupljen je nov računalnik Cyber 72 in ustanovljen Republiški računski center kot samostojna enota IJS.

1974

~ Začne se sodelovanje z mednarodnim centrom CERN pri projektih fizike visokih energij.

~ Ustanovljena je skupina za evalvacijo posegov v okolje SEPO.

1976

~ Prvi jugoslovanski procesni računalnik z 8-bitno obdelavo podatkov DARTA 80

1979

~ Podpisana je pogodba o sodelovanju med IJS in Nuklearno elektrarno Krško.

~ Izdelan je prvi robot v Sloveniji GORO-1.

1982

~ Ustanovljen je Ekološki laboratorij z mobilno enoto, ki deluje kot specialna enota Republiške uprave za civilno zaščito.

1983

~ Izoliran je prvi od stefinov (inhibitorji cisteinskih proteinaz, imenovani po J. Stefanu) in določena njegova primarna struktura.



Reaktorski center, Podgorica, zgrajen leta 1966

1985

- ~ Raziskovalna skupnost Slovenije prične financirati projekt "2000 novih raziskovalcev".
- ~ IJS in podjetje SMELT ustanovita Center za trde prevleke.

1987

- ~ IJS ustanovi samostojno podjetje INEA, ki skrbi za prenos in uporabo raziskovalnih dosežkov na področju vodenja procesov in industrijske energetike.

1989

- ~ Ustanovljen je Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo Milana Čopiča.

1990

- ~ Na IJS je postavljen prvi superračunalnik v Sloveniji CONVEX.
- ~ Končana je večletna graditev novih laboratorijev.

1992

- ~ Ministrstvo za znanost in tehnologijo ustanovi več tehnoloških središč (infrastrukturnih centrov).
- ~ IJS postane z odlokom Vlade Republike Slovenije javni raziskovalni zavod.
- ~ Ustanovljen je Tehnološki park IJS, ki se kasneje razvije v Tehnološki park Ljubljana.



Jedrski magnetnoresonančni spektrometer

1995

- ~ IJS je soustanovitelj mednarodne podiplomske šole za znanosti o okolju Politehnika Nova Gorica.
- ~ IJS ustanovi mrežo inštitutov in centrov: ERICo – Velenje, Raziskovalni inštitut Valdoitra.

1997

- ~ Postavljen je nov pospeševalnik TANDETRON 3,5 MeV.

1999

- ~ IJS praznuje 50-letnico delovanja.

2003

- ~ Ustanovljena je Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana.



Začetki robotike na IJS leta 1985

2004

- ~ Institut je izbran za koordinatorja štirih centrov odličnosti.

2007

- ~ Nanomanipulacija posameznih atomov z nizkotemperaturnim vrstičnim tunelskim mikroskopom
- ~ Postavljena je nova žarkovna linija ERDA/RBS na pospeševalniku TANDETRON v Mikroanalitskem centru.

2015

- ~ Dne 23. novembra 2015 je Institut "Jožef Stefan" na Reaktorskem centru v Podgorici slavnostno predal v uporabo novo in obnovljeno raziskovalno infrastrukturo za okoljske raziskave.



Nova in obnovljena raziskovalna infrastruktura za okoljske raziskave na IJS leta 2015

ORGANIZACIJSKA SHEMA INSTITUTA "JOŽEF STEFAN"

UPRAVNI ODBOR

DIREKTOR

ZNANSTVENI SVET

RAZISKOVALNI ODSEKI

Fizika

Teoretična fizika (F-1)

prof. dr. Svjetlana Fajfer

Fizika nizkih in srednjih energij (F-2)

prof. dr. Primož Pelicon

Tanke plasti in površine (F-3)

doc. dr. Miha Čekada

Tehnologija površin in optoelektronika (F-4)

prof. dr. Miran Mozetič

Fizika trdne snovi (F-5)

prof. dr. Igor Muševič

Kompleksne snovi (F-7)

prof. dr. Dragan Dragoljub Mihailović

Reaktorska fizika (F-8)

doc. dr. Luka Snoj

Eksperimentalna fizika osnovnih delcev (F-9)

prof. dr. Marko Mikuž

Kemija in biokemija

Anorganska kemija in tehnologija (K-1)

doc. dr. Gašper Tavčar

Fizikalna in organska kemija (K-3)

prof. dr. Ingrid Milošev

Elektronska keramika (K-5)

prof. dr. Barbara Malič

Inženirska keramika (K-6)

prof. dr. Tomaž Kosmač, dr. Andraž Kocjan

Nanostrukturni materiali (K-7)

prof. dr. Spomenka Kobe

Sinteza materialov (K-8)

prof. dr. Darko Makovec

Raziskave sodobnih materialov (K-9)

prof. dr. Danilo Suvorov

Biokemija, molekularna in strukturna biologija (B-1)

prof. dr. Boris Turk

Molekularne in biomedicinske znanosti (B-2)

prof. dr. Igor Križaj

Biotehnologija (B-3)

prof. dr. Janko Kos

Znanosti o okolju (O-2)

prof. dr. Milena Horvat

Elektronika in informacijske tehnologije

Avtomatika, biokibernetika in robotika (E-1)

prof. dr. Aleš Ude

Sistemi in vodenje (E-2)

dr. Vladimir Jovan

Umetna inteligenca (E-3)

prof. dr. Dunja Mladenič

Odperti sistemi in mreže (E-5)

prof. dr. Borka Džonova Jerman Blažič

Komunikacijski sistemi (E-6)

prof. dr. Mihael Mohorčič

Računalniški sistemi (E-7)

doc. dr. Gregor Papa

Tehnologije znanja (E-8)

prof. dr. Nada Lavrač

Inteligentni sistemi (E-9)

prof. dr. Matjaž Gams

Jedrsko tehnika in energetika

Reaktorska tehnika (R-4)

prof. dr. Leon Cizelj



CENTRI

Reaktorski infrastrukturni center (RIC)
prof. dr. Borut Smodiš

Center za mrežno infrastrukturo (CMI)
mag. Vladimir Alkalaj

Znanstvenoinformacijski center (ZIC)
dr. Luka Šušteršič

Center za energetska učinkovitost (CEU)
mag. Stane Merše

Center za prenos znanja na področju informacijskih tehnologij (CT-3)
mag. Milja Jermol

Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo Milana Čopiča (ICJT)
dr. Igor Jenčič

Center za elektronsko mikroskopijo in mikroanalizo (CEMM)
prof. dr. Miran Čeh

Center za prenos tehnologij in inovacij (CTT)
dr. Špela Stres, MBA, LLM

Mikroanalitski center (MIC)
prof. dr. Primož Pelicon

Kombinirani atomski mikroskop (UHV-AFM/STM)
prof. dr. Maja Remškar

Utekočinjevalnik helija s superprevodnim magnetom in sistemom za regeneracijo helija
prof. dr. Janez Dolinšek

Center za masno spektrometrijo
dr. Dušan Žigon

Center za mikrostrukturno in površinsko analizo
prof. dr. Miran Čeh

Nacionalni center za NMR-spektroskopijo visoke ločljivosti
prof. dr. Janez Dolinšek

Center za proteinsko strukturo
prof. dr. Dušan Turk

Nanolitografija in nanoskopija
prof. dr. Dragan Mihailović

Center za izvedbo eksperimentov fizike delcev v mednarodnih središčih
prof. dr. Marko Mikuž

Objekt vroče celice (OVC)
prof. dr. Borut Smodiš

Video konferenčni center
prof. dr. Borka Džonova Jerman Blažič

SLUŽBE IN PODPORNE DEJAVNOSTI

Službe in servisi

Sekretariat (U-2)
Katja Novak, univ. dipl. prav.

Nabavna in prodajna služba (U-3)
mag. Darko Korbar, MBA

Finančno-računovodska služba (U-4)
Regina Gruden, dipl. ekon.

Služba za poslovno informatiko - SPI
Jože Kašman, prof. mat.

Tehnični servisi (TS)
Aleš Cesar, univ. dipl. inž. grad.

Podporne dejavnosti

Služba za varstvo pred ionizirajočim sevanjem (SVPIS)
mag. Matjaž Stepišnik

Služba za zagotovitev kakovosti (QA)
mag. Ljubo Fabjan

Delavnice
Franc Setnikar, inž. stroj.

VKLJUČENOST IJS V REGIJSKI RAZVOJ RAZISKOVALNE DEJAVNOSTI

Tehnološki centri

Tehnološki park Ljubljana

Tehnološki center za sklope, elemente, materiale, tehnologije in opremo za elektrotehniko (TC SEMTO)

Tehnološki center za avtomatizacijo, robotizacijo in informatizacijo proizvodnje (ARI)

Univerza v Novi Gorici

Nanotesla Institut Ljubljana

Center za varnostne tehnologije informacijske družbe in elektronsko poslovanje (SETCCE)

Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana

Razvojni center za vodikove tehnologije

Centri odličnosti

Nanoznanosti in nanotehnologije – NANOCENTER

Integrirani pristopi v kemiji in biologiji proteinov – CIPKeBiP

Biosenzorika, instrumentacija in procesna kontrola – CO BIK

NAMASTE, zavod za raziskave in razvoj naprednih nekovinskih materialov s tehnologijami prihodnosti

Polimerni materiali in tehnologije – PoliMaT

Nizkoogljčne tehnologije – CO NOT

EN – FIST

Vesolje, znanost in tehnologije – SPACE.SI

VODSTVO IJS

VODSTVO

Direktor

Prof. dr. Jadran Lenarčič

Pomočnica direktorja

dr. Romana Jordan

Svetovalka

Marta Slokan, univ. dipl. prav.

UPRAVNI ODBOR

Ga. Alenka Avberšek, *Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport*,
predsednica UO

Franjo Bobinac, MBA, *Gorenje, d. d., Velenje*

Dr. Tomaž Boh, *Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport*

Prof. dr. Marko Mikuž, *IJS*

G. Stojan Petrič, *Kolektor Group, d. o. o., Idrija*

Dr. Mark Pleško, *Cosylab, d. d., Ljubljana*

Prof. dr. Jože Pungertar, *IJS*

Prof. dr. Stanko Strmčnik, *IJS*

Dr. Peter Vrtačnik, *Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo*

ZNANSTVENI SVET

Prof. dr. Dragan Dragoljub Mihailović, *predsednik ZS IJS*

Prof. dr. Leon Cizelj

Prof. dr. Miran Čeh

Prof. dr. Milena Horvat

Prof. dr. Đani Juričič

Prof. dr. Spomenka Kobe

Prof. dr. Jadran Lenarčič, *direktor Instituta*

Prof. dr. Marko Mikuž

Prof. dr. Ingrid Milošev, *namestnica predsednika*

Prof. dr. Dunja Mladenec, *namestnica predsednika*

Prof. dr. Franc Novak

Prof. dr. Peter Prelovšek

Prof. dr. Maja Remškar

Prof. dr. Žiga Šmit

Prof. ddr. Boris Turk (*od julija 2015*)

Prof. dr. Vito Turk (*do julija 2015*)

NEKDANJI DIREKTORJI



*Akad. prof. dr.
Anton Peterlin,
prvi direktor IJS*

Akad. prof. dr. Anton Peterlin, ustanovitelj in prvi direktor
Instituta "Jožef Stefan", 1949–1955

Karol Kajfež, 1955–1958

Lucijan Šinkovec, 1959–1963

Prof. dr. Milan Osredkar, 1963–1975

Prof. dr. Boris Frlec, 1975–1984

Prof. dr. Tomaž Kalin, 1984–1992

Prof. dr. Danilo Zavrtnik, 1992–1996

Prof. dr. Vito Turk, 1996–2005

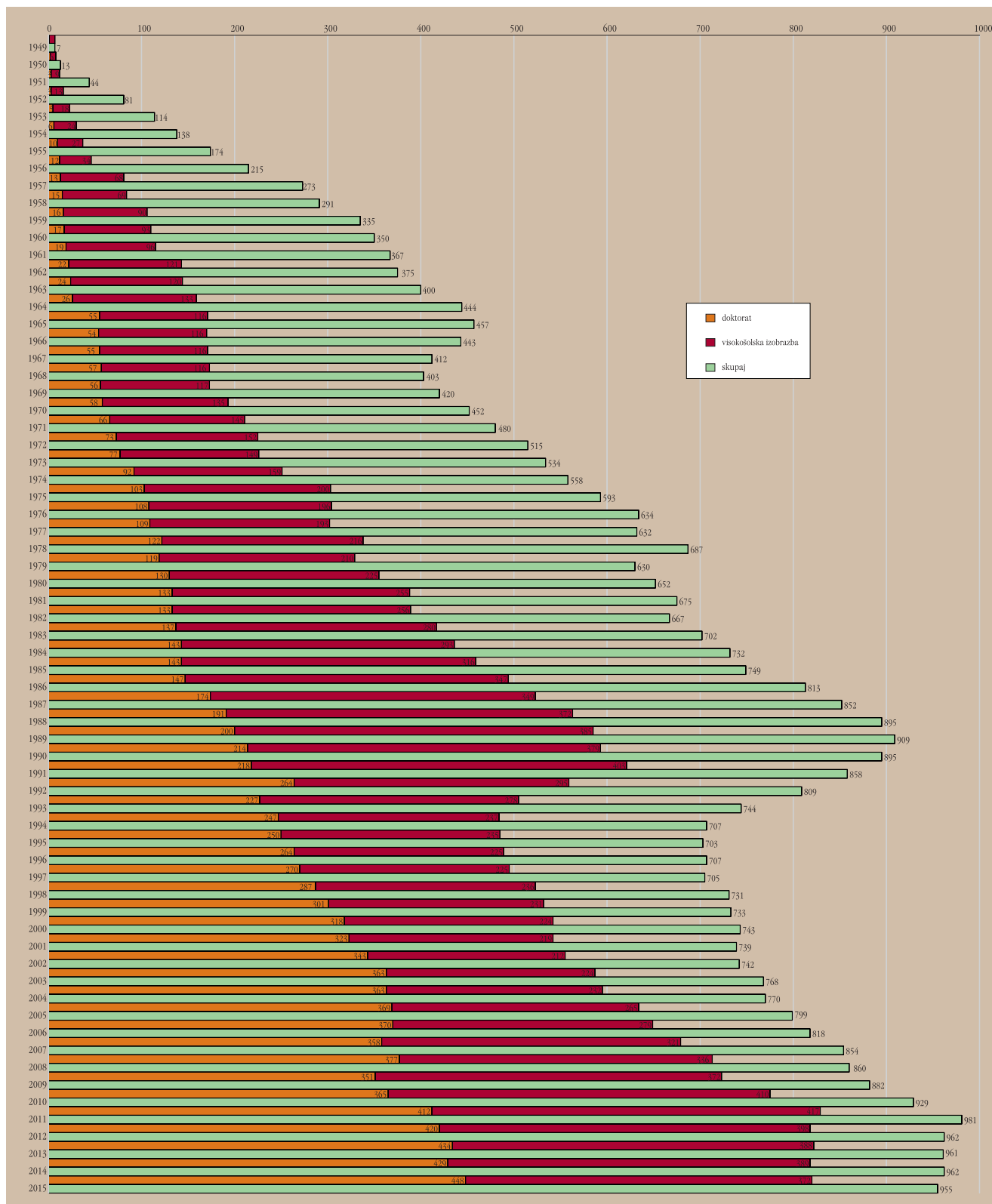
ŠTEVILO IN SESTAVA SODELAVCEV PO ENOTAH

Stanje 31. 12. 2015

Odsek	Razisko- valci	Podok. sod.	Mladi razisk.	Strok. sod.	Skupaj razisko- valci	Tehniški in administrat. sodelavci	Skupaj
Odsek za teoretično fiziko (F-1)	22	7	8	1	38	1	39
Odsek za fiziko nizkih in srednjih energij (F-2)	20	2	7	4	33	4	37
Odsek za tanke plasti in površine (F-3)	4	1	1		6	4	10
Odsek za tehnologijo površin in optoelektroniko (F-4)	7	6	4	1	18	3	21
Odsek za fiziko trdne snovi (F-5)	31	14	20	6	71	10	81
Odsek za kompleksne snovi (F-7)	16	5	10	2	33	2	35
Odsek za reaktorsko fiziko (F-8)	8	5	7		20	3	23
Odsek za eksperimentalno fiziko osnovnih delcev (F-9)	19	1	10		30	4	34
Odsek za anorgansko kemijo in tehnologijo (K-1)	10		5	2	17	4	21
Odsek za fizikalno in organsko kemijo (K-3)	5	1	8	1	15		15
Odsek za elektronsko keramiko (K-5)	6	4	6	3	19	1	20
Odsek za inženirsko keramiko (K-6)	2		1		3	3	6
Odsek za nanostrukturne materiale (K-7)	12	7	16	3	38		38
Odsek za sintezo materialov (K-8)	4	1	5		10	1	11
Odsek za raziskave sodobnih materialov (K-9)	7	3	5	2	17	2	19
Odsek za biokemijo, molekularno in strukturno biologijo (B-1)	13	9	13	2	37	5	42
Odsek za molekularne in biomedicinske znanosti (B-2)	5	2	3		10	1	11
Odsek za biotehnologijo (B-3)	4	5	4		13	1	14
Odsek za znanosti o okolju (O-2)	22	4	13	2	41	5	46
Odsek za avtomatiko, biokibernitiko in robotiko (E-1)	12	13	7	3	35	4	39
Odsek za sisteme in vodenje (E-2)	15	4	2	2	23	2	25
Laboratorij za umetno inteligenco (E-3)	7	8	8	6	29	4	33
Laboratorij za odprte sisteme in mreže (E-5)	5	2	4	1	12	1	13
Odsek za komunikacijske sisteme (E-6)	12	5	5		22	5	27
Odsek za računalniške sisteme (E-7)	7	4		1	12	1	13
Odsek za tehnologije znanja (E-8)	8	15	11	2	36	2	38
Odsek za inteligentne sisteme (E-9)	7	8	10	4	29	4	33
Odsek za reaktorsko tehniko (R-4)	11	1	8	2	22	3	25
Center za energetska učinkovitost (CEU)	4			8	12	4	16
Center za elektronsko mikroskopijo in mikroanalizo (CEMM)	1	1	1	1	4		4
Center za mrežno infrastrukturo (CMI)				3	3	4	7
Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo Milana Čopiča (ICJT)	1			7	8	3	11
Znanstvenoinformacijski center (ZIC)				2	2	8	10
Reaktorski infrastrukturni center (RIC)	1		1		2	4	6
Mrežni infrastrukturni center reaktorja (MICR)						1	1
Center za prenos znanja na področju inform. tehnologij (CT-3)			2	5	7	6	13
Center za prenos tehnologij in inovacij (CTT)	1	3		3	7		7
Skupne službe				1	1	69	70
Tehnične in podporne službe				3	3	38	41
Institut "Jožef Stefan"	309	141	205	83	738	217	955

IZOBRAZBA SODELAVCEV IJS

1949–2015





PREJEMNIKI PRIZNANJ IJS

ČASTNI ČLANI

- Akad. prof. dr. Robert Blinc[☞], predsednik ZS od 1992 do 2007 (1933–2011)
 Prof. dr. Jean-Marie Dubois, Institut Jean Lamour, CNRS - Centre National de la Recherche Scientifique, Paris in Université Lorraine, Nancy, Francija
 Prof. dr. Boris Frlec, direktor Instituta "Jožef Stefan" od 1975 do 1984
 Prof. dr. Robert Huber, *Nobelov nagradjenec*, Max-Planck-Institut für Biochemie, München, Nemčija
 Prof. dr. Milan Osredkar[☞], direktor Instituta "Jožef Stefan" od 1963 do 1975 (1919–2003)
 Akad. prof. dr. Anton Peterlin[☞], ustanovitelj in prvi direktor Instituta "Jožef Stefan" od 1949 do 1955 (1908–1993)

PRIDRUŽENI ČLANI

- Prof. dr. David C. Ailion, University of Utah, Salt Lake City, Utah, ZDA
 Prof. dr. Neil Bartlett[☞], University of California, Berkeley, Kalifornija, ZDA
 Prof. dr. John H. Beynon, University of Wales Swansea, Swansea, Velika Britanija
 Prof. dr. Wolfram Bode, Max-Planck-Institut für Biochemie, München, Nemčija
 Prof. dr. Oscar D. Bonner[☞], University of South Carolina, Columbia, Južna Karolina, ZDA
 Dr. Horst Borrmann, Max-Planck-Institut für Chemische Physik fester Stoffe, Dresden, Nemčija
 Prof. dr. Henrik Buchowsky, Politehnika Warszawska, Varšava, Poljska
 Prof. dr. Rüdiger Dillmann, Karlsruhe Institute of Technology, Nemčija
 Prof. dr. Joseph W. Doane, Liquid Crystal Institute, Kent State University, Kent, Ohio, ZDA
 Prof. dr. Hans Fritz, Universität München, München, Nemčija
 Prof. dr. Oskar Glemser[☞], Universität Göttingen, Göttingen, Nemčija
 Prof. dr. Paul Hagenmuller, Université de Bordeaux I, Bordeaux, Francija
 Prof. dr. John Holloway, University of Leicester, Leicester, Velika Britanija
 Prof. dr. Rudolf Hoppe[☞], Universität Giessen, Giessen, Nemčija
 Prof. dr. Robert J. Jaeger[☞], National Institute on Disability and Rehabilitation Research, US Department of Education, Washington, D. C., ZDA
 Prof. dr. Nikola Kallay[☞], Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, Hrvaška
 Prof. dr. Nobuhiko Katunuma, Tokushima Bunri University, Tokushima, Japonska
 Prof. dr. Raymond Kind, ETH, Zürich, Švica
 Prof. dr. Jože Koller, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Ljubljana, Slovenija
 Prof. dr. Rüdiger Mews, Universität Bremen, Bremen, Nemčija
 Prof. dr. Donald Michie[☞], Edinburgh University, Edinburgh, Velika Britanija
 Dr. Fani Milia, National Center for Scientific Research "Demokritos", Atene, Grčija
 Prof. dr. Tsuyoshi Nakajima, Aichi Institute of Technology, Toyota, Japonska
 Prof. dr. Vincenzo Parenti-Castelli, University of Bologna, Bologna, Italija

- Prof. dr. Herbert W. Roesky, Universität Göttingen, Göttingen, Nemčija
 Prof. dr. John A. Rupley, The University of Arizona, Tucson, Arizona, ZDA
 Prof. dr. Findlay E. Russell, The University of Arizona, Tucson, Arizona, ZDA
 Prof. dr. Hugo V. Schmidt, Montana State University, Bozeman, Montana, ZDA
 Prof. dr. Lev A. Shuvalov[☞], Institute for Crystallography, Russian Academy of Sciences, Moskva, Rusija
 Prof. dr. Neil W. Tanner[☞], University of Oxford, Oxford, Velika Britanija
 Dr. Alain Tressaud, Institut de Chimie de la Matière Condensée de Bordeaux, CNRS, Pessac, Francija
 Prof. dr. Vlado Valković, Zagreb, Hrvaška
 Prof. dr. John Waugh, M. I. T., Cambridge, Massachusetts, ZDA

ZASLUŽNI ZNANSTVENIKI

- Prof. dr. France Bremšak[☞]
 Prof. dr. Mihael Drofenik
 Akad. prof. dr. Peter Gosar
 Prof. dr. Darko Jamnik
 Akad. prof. dr. Gabrijel Kernel
 Prof. dr. Borut Mavko
 Prof. dr. Miodrag V. Mihailović[☞]
 Prof. dr. Raša Matija Pirc
 Prof. dr. Marjan Senegačnik[☞]
 Akad. prof. dr. Saša Svetina
 Akad. prof. dr. Boštjan Žekš
 Prof. dr. Boris Žemva

SVETOVALCI

- Prof. dr. Savo Bratoš, Université Pierre et Marie Curie, Pariz, Francija
 Marko Bulc, univ. dipl. inž., Ljubljana, Slovenija
 Akad. prof. dr. Davorin Dolar[☞], Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Ljubljana, Slovenija
 Zdravko Gabrovšek, univ. dipl. inž., Krško, Slovenija
 Akad. prof. dr. Dušan Hadži, Kemijski inštitut, Ljubljana, Slovenija
 Prof. dr. Karl A. Müller, *Nobelov nagradjenec*, IBM Research Laboratory, Zürich, Švica
 Prof. dr. Bogdan Povh, Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg, Nemčija
 Dr. Lev Premrú[☞], Lek, d. d., Ljubljana, Slovenija
 Prof. dr. Momčilo M. Ristić, Akademija znanosti Srbije, Beograd, Srbija
 Mag. Milan Slokan[☞], Ljubljana, Slovenija
 Prof. dr. Petar Strohal, Zagreb, Hrvaška
 Dr. Novak Zuber, Nuclear Regulatory Commission, Washington, D. C., ZDA
 Prof. dr. Črt Zupancič, Ludwig-Maximilians-Universität München, Nemčija
 Akad. prof. dr. Andrej Župancič[☞], Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Ljubljana, Slovenija

MEDNARODNI ODBOR SVETOVALCEV

Prof. dr. James W. Cronin, *Nobelov nagrajenec*, University of Chicago,
Chicago, Illinois, ZDA

Prof. dr. Richard Ernst, *Nobelov nagrajenec*, ETH Zürich, Švica

Prof. dr. Robert Huber, *Nobelov nagrajenec*, Max-Planck-Institut,
Martiensried, Nemčija

Prof. dr. Karl A. Müller, *Nobelov nagrajenec*, IBM Research Laboratory,
Zürich, Švica

Prof. dr. Ernst Günther Afting, GSF, Neuherberg, Nemčija

Prof. dr. Akito Arima, Riken, Tokyo, Japonska

Prof. dr. John H. Beynon, University of Wales Swansea, Swansea, Velika Britanija

Prof. dr. Richard Brook, EPSRC, Swindon, Velika Britanija

Prof. dr. Julio Celis, Aarhus University, Aarhus, Danska

Prof. dr. Brian Clark, Aarhus University, Aarhus, Danska

Prof. dr. Børge Diderichsen, Novo Nordisk, Bagsvaerd, Danska

Prof. dr. Jean Etourneau, Institut de Chimie de la Matière Condensée de Bordeaux,
CNRS, Pessac, Francija

Prof. dr. Reinosuke Hara, Seiko Instruments, Tokyo, Japonska

Prof. dr. Oleg Jardetzky, Stanford University, Stanford, Kalifornija, ZDA

Prof. dr. Sergey P. Kapitza, Russian Academy of Sciences, Moskva, Rusija

Prof. dr. Karl-Hans Laermann, Bergische Universität, Wuppertal, Nemčija

Prof. dr. Egon Matijević, Clarkson University, Potsdam, New York, ZDA

Prof. dr. Federico Mayor, Madrid, Španija

Prof. dr. Dietrich Munz, Universität Karlsruhe, Karlsruhe, Nemčija

Prof. dr. Günther Petzow, Max-Planck-Institut für Metallforschung, Stuttgart, Nemčija

Prof. dr. Bernard Roth, Stanford University, Stanford, Kalifornija, ZDA

Prof. dr. John Ryan, University of Oxford, Oxford, Velika Britanija

Prof. dr. Volker Sörgel, Ruprecht-Karis-Universität Heidelberg, Nemčija

Prof. dr. H. Eugene Stanley, Boston University, Boston, Mass., ZDA

Prof. dr. Thomas Walcher, Universität Mainz, Mainz, Nemčija

PODPISANI DOGOVORI O SODELOVANJU

Institut "Jožef Stefan" je v letu 2015 podpisal dogovore o sodelovanju z/s:

1. Ferrigato, S. r. l., Schio (VI), Italija (F5, CTT)
2. Indesit Company, S. p. A., Fabriano (AN), Italija (F5, CTT)
3. Loyalite SAS, Besançon, Francija (F5, CTT)
4. Whirlpool R&D, S. r. l. Biandronno (VA), Italija (F5, CTT)
5. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za preoblikovanje, Ljubljana, Slovenija (F5)
6. Fondazione Istituto Italiano di Tecnologia (IIT), Genova, Italija; Ecole polytechnique federale de Lausanne (EPFL), Lausanne, Švica (F7, CTT)
7. Fondazione Istituto Italiano di Tecnologia (IIT), Genova, Italija (F7, CTT)
8. Cidotec, San Sebastian, Španija (K3, CTT)
9. Ural Federal University, Institute of Natural Sciences, Ekaterinburg, Rusija (K5)
10. Polish Academy of Sciences, Institute of Molecular Physics, Poznanj, Poljska (K5)
11. Ionix Advanced Technologies Limited, Leeds, West Yorkshire, Velika Britanija (K5)
12. Palo Alto Research Center Incorporated, Palo Alto, Kalifornija, ZDA; Johanson Dielectrics, Sylmar, Kalifornija, ZDA (K5)
13. Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), Pariz Cedex, Francija; Université de Lorraine (UL), Nancy Cedex, Francija, Institut Jean Lamour (IJL), Nancy Cedex, Francija (K7)
14. University of Wolverhampton, Wolverhampton, Velika Britanija; Univerza v Ljubljani, Slovenija; Educell, d. o. o., Trzin, Slovenija; Animacel Biotehnologija, d. o. o., Ljubljana, Slovenija; Knowledge Economy Network, Slovenia Business and Research Association, Bruselj, Belgija (K7, CTT)
15. Hungarian Academy of Sciences, Institute for Geological and Geochemical Research, Research Centre for Astronomy and Earth Sciences, Budimpešta, Madžarska (O2)
16. ATET, S. p. A., Torino, Italija (E2)
17. University of Zagreb, Faculty of Electrical Engineering and Computing, Zagreb, Hrvaška; University of Nottingham, School of Computer Science, Nottingham, Velika Britanija; University of Stuttgart, Institute for Natural Language Processing, Stuttgart, Nemčija (E3)
18. Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), Pariz Cedex, Francija; Université de Lorraine (UL), Nancy Cedex, Francija, Institut Jean Lamour (IJL), Nancy Cedex, Francija (E6)
19. Meditrial, S. r. l., Rim, Italija (E7, CTT)
20. Centriair, Saevedalen, Švedska; KTH Royal Institute of Technology, Department of Chemical Engineering and Technology, Stockholm, Švedska (E7, CTT)
21. Time & Data Systems International Ltd., Poole, Dorset, Velika Britanija (E9, CTT)
22. Knowledge 4 All Foundation Limited, London, Velika Britanija (CT3)
23. Lucid Holdings, Inc., Austin, TX, ZDA (CT3)
24. Universite Catholique de Louvain (UCL), Louvain-la-Neuve, Belgija (R4)

MEDNARODNO SODELOVANJE

Večstransko mednarodno sodelovanje	Št. projektov
H2020 (EUROPEAN INSTITUTE OF INNOVATION AND TECHNOLOGY, EXCELLENT SCIENCE, EURATOM, INDUSTRIAL LEADERSHIP, SOCIETAL CHALLENGES, SPREADING EXCELLENCE AND WIDENING PARTICIPATION, SCIENCE WITH AND FOR SOCIETY)	34
7. OP (COOPERATION: HEALTH, FOOD, AGRICULTURE/FISHERIES, BIOTECHNOLOGY, INFORMATION COMMUNICATION TECHNOLOGIES, NANOSCIENCES + NANOTECHNOLOGIES, MATERIALS + NEW PRODUCTION TECHNOLOGIES, ENERGY, ENVIRONMENT AND CLIMATE CHANGE, TRANSPORT (INCLUDING AERONAUTICS), SOCIO-ECONOMIC SCIENCES + THE HUMANITIES, SPACE, SECURITY; IDEAS: FRONTIER RESEARCH (EUROPEAN RESEARCH COUNCIL); PEOPLE: MARIE CURIE FELLOWSHIPS; CAPACITIES: RESEARCH INFRASTRUCTURES, SMES, REGIONS OF KNOWLEDGE, RESEARCH POTENTIAL, SCIENCE AND SOCIETY, INCO (HORIZONTAL), DEVELOPMENT OF POLICIES) IN 7. OP - EURATOM	75
ESRR	19
DRUGI PROJEKTI (COST, IAEA, EIE, IRMM, ESA, NATO, CIP, CE, SEE, EMRP, WHO, LIFE+, SCOPES, ARTEMIS, EUROSTARS, MNT-ERA.NET II...)	134
SKUPAJ	262

Bilateralno sodelovanje z/s	Št. projektov
Argentino	1
Črno goro	2
Francijo	8
Hrvaško	7
Indijo	3
Japonsko	5
Kitajsko	7

Bilateralno sodelovanje z/s	Št. projektov
Rusijo	5
Srbijo	13
Turčijo	2
ZDA	26
Drugo	4
SKUPAJ	83

UMETNIŠKE RAZSTAVE V GALERIJI IJS



Akademik prof. dr. Milček Komelj, odprtje razstave Vide Fakin

Jože Ciuha, 26. januar–19. februar
 Brina Torkar, 23. februar–19. marec
 Vida Fakin, 23. marec–16. april
 Jana Vizjak, 20. april–14. maj
 Boštjan Pucelj, 18. maj–11. junij
 Taja Ivančič, 15. junij–9. julij
 Ciril Velkoverh, 13. julij–3. september
 Polde Oblak, 7. september–8. oktober
 Janez Mišo Knez, 12. oktober–5. november
 Tina Dobrajc, 9. november–3. december
 Vesna Čadež, 7. december–21. januar 2016

SODELOVANJE Z UNIVERZAMI

DOPOLNILNI SODELAVCI IJS

Visokošolski učitelji

1. Prof. dr. Denis Arčon, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
2. Prof. dr. Iztok Arčon, Univerza v Novi Gorici
3. Doc. dr. Rok Bojanc, Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije
4. Prof. dr. Janez Bonča, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
5. Prof. dr. Ivan Bratko, akademik, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko
6. Prof. dr. Milan Brumen, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko
7. Prof. dr. Dean Cvetko, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
8. Prof. dr. Mojca Čepič, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta
9. Prof. dr. Martin Čopič, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
10. Prof. dr. Janez Dolinšek, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
11. Prof. dr. Irena Drevenšek Olenik, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
12. Prof. dr. Svjetlana Fajfer, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
13. Prof. dr. Bojan Golli, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta
14. Prof. dr. Boštjan Golob, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
15. Prof. dr. Tomaž Gyergyek, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
16. Doc. dr. Branko Kavšek, Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije
17. Prof. dr. Igor Klep, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
18. Prof. dr. Samo Korpar, Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
19. Prof. dr. Janko Kos, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za farmacijo
20. Prof. dr. Stanislav Kováčič, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
21. Prof. dr. Samo Kralj, Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta
22. Doc. dr. Marjeta Kramar Fijavž, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
23. Prof. dr. Peter Križan, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
24. Prof. dr. Brigita Lenarčič, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
25. Prof. dr. Marko Mikuš, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
26. Prof. dr. Igor Muševič, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
27. Prof. dr. Rudolf Podgornik, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
28. Doc. dr. Tomaž Podobnik, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
29. Prof. dr. Peter Prelovšek, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
30. Doc. dr. Saša Prelovšek Komelj, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
31. Prof. dr. Anton Ramšak, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
32. Doc. dr. Iztok Savnik, Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije
33. Prof. dr. John Shawe-Taylor, University College London, Centre for Computational Statistics and Machine Learning, Velika Britanija
34. Prof. dr. Simon Širca, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
35. Prof. dr. Žiga Šmit, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko

36. Prof. dr. Borut Štrukelj, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Fakulteta za farmacijo; Univerza v Mariboru, Medicinska fakulteta
37. Prof. dr. Tanja Urbančič, Univerza v Novi Gorici
38. Doc. dr. Nataša Vaupotič, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko
39. Prof. dr. Danilo Zavrtanik, Univerza v Novi Gorici
40. Prof. dr. Marko Zgonik, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
41. Doc. dr. Primož Ziherl, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
42. Prof. dr. Slobodan Žumer, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko

Visokošolski sodelavci

1. Doc. dr. Marko Bračko, Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Fakulteta za naravoslovje in matematiko
2. Dr. Jurij Leskovec, Computer Science Department, Stanford University, Palo Alto, Kalifornija, ZDA
3. Dr. Tomaž Rejec, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
4. Doc. dr. Lea Spindler, Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo

REDNI SODELAVCI IJS, KI SODELUJEJO Z UNIVERZAMI

Visokošolski učitelji

1. Doc. dr. Andreja Benčan Golob, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
2. Doc. dr. Ljudmila Benedik, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Fakulteta za matematiko in fiziko; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
3. Doc. dr. Aleš Berlec, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za farmacijo
4. Doc. dr. Slavko Bernik, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
5. Doc. dr. Anton Biasizzo, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
6. Doc. dr. Vid Bobnar, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
7. Prof. dr. Marko Bohanec, Univerza v Novi Gorici, Poslovno-tehniška fakulteta; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
8. Prof. dr. Leon Cizelj, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
9. Prof. dr. Uroš Cvelbar, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
10. Prof. dr. Miran Čeh, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
11. Doc. dr. Nina Daneu, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
12. Prof. dr. Marko Debeljak, Univerza v Ljubljani; Univerza na Primorskem; Univerza v Novi Gorici; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
13. Doc. dr. Goran Dražič, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
14. Prof. dr. Jean - Marie Dubois, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
15. Prof. dr. Sašo Džeroski, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
16. Prof. dr. Borka Džonova Jerman Blažič, Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
17. Doc. dr. Tomaž Erjavec, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
18. Doc. dr. Ingrid Falnoga, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za pomorstvo in promet, Biotehniška fakulteta
19. Prof. dr. Andrej Filipčič, Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za aplikativno naravoslovje



20. **Prof. dr. Bogdan Filipič**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko; Univerza v Novi Gorici, Poslovno-tehniška fakulteta; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
21. **Doc. dr. Marko Fonovič**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
22. **Prof. dr. Matjaž Gams**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
23. **Doc. dr. Marko Gerbec**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
24. **Doc. dr. Evgeny Goreschnik**, Mednarodna podiplomska šola
25. **Doc. dr. Sašo Gyergyek**, Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
26. **Prof. dr. Ester Heath**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
27. **Prof. dr. Milena Horvat**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana; Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo
28. **Doc. dr. Jernej Iskra**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana; Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
29. **Doc. dr. Radojko Jačimovič**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
30. **Doc. dr. Boštjan Jančar**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
31. **Doc. dr. Tomaž Javornik**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
32. **Doc. dr. Robert Jeraj**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko; University of Wisconsin, Madison, School of Medical Physics
33. **Doc. dr. Zvonka Jeran**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
34. **Prof. dr. Đani Juričič**, Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za znanosti o okolju; Univerza v Mariboru, Fakulteta za logistiko; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
35. **Prof. dr. Viktor Kabanov**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
36. **Prof. dr. Gorazd Kandus**, Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
37. **Prof. dr. Monika Kapus - Kolar**, Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
38. **Prof. dr. Borut Paul Kerševan**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
39. **Doc. dr. Ivo Kljenak**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
40. **Doc. dr. Tomaž Klobučar**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana; DOBA Fakulteta za uporabne poslovne in družbene študije, Maribor
41. **Prof. dr. Spomenka Kobe**, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
42. **Prof. dr. Juš Kocijan**, Univerza v Novi Gorici, Poslovno-tehniška fakulteta; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
43. **Doc. dr. Robert Kocijančič**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
44. **Prof. dr. Ivan Aleksander Kodeli**, Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko
45. **Doc. dr. Anton Kokalj**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
46. **Doc. dr. Matej Andrej Komelj**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
47. **Doc. dr. Branko Kontić**, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
48. **Doc. dr. Dušan Kordiš**, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Medicinska fakulteta; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
49. **Prof. dr. Peter Korošec**, Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije
50. **Doc. dr. Barbara Koroušič Seljak**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
51. **Dr. Tina Kosjek**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za farmacijo; Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
52. **Prof. dr. Tomaž Kosmač**, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Medicinska fakulteta; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
53. **Doc. dr. Igor Kovač**, FH Joanneum, Gradec, Avstrija
54. **Doc. dr. Janez Kovač**, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
55. **Prof. dr. Igor Krizaj**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Biotehniška fakulteta, Medicinska fakulteta; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
56. **Doc. dr. Danjela Kuščer Hrovatin**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
57. **Prof. dr. Zdravko Kutnjak**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko, Fakulteta za strojništvo; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
58. **Prof. dr. Nada Lavrač**, Univerza v Novi Gorici; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana; Univerza v Ljubljani
59. **Prof. dr. Jadran Lenarčič**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko; Univerza v Novi Gorici; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana; Università degli studi di Bologna, Italija
60. **Doc. dr. Igor Lengar**, Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko
61. **Doc. dr. Matej Lipoglavšek**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
62. **Doc. dr. Darja Lisjak**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
63. **Prof. dr. Sonja Lojen**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana; Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za znanosti o okolju
64. **Prof. dr. Boris Majaron**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
65. **Prof. dr. Darko Makovec**, Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Medicinska fakulteta; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
66. **Prof. dr. Barbara Malič**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
67. **Doc. dr. Igor Mandić**, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta
68. **Doc. dr. Paul McGuinness**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
69. **Prof. dr. Igor Mekjavič**, Univerza Portsmouth, Inštitut za biomedicinske in biomolekularne znanosti, Portsmouth, Velika Britanija
70. **Doc. dr. Alenka Mertelj**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
71. **Doc. dr. Tomaž Mertelj**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
72. **Prof. dr. Dragan Dragoljub Mihailović**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
73. **Prof. dr. Radmila Milačič**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
74. **Prof. dr. Ingrid Milošev**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana; Univerza v Zagrebu, Fakulteta za kemijsko inženirstvo in tehnologijo
75. **Prof. dr. Dunja Mladenčić**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana; Univerza v Zagrebu, Pedagoška fakulteta; Univerza v Ljubljani; Univerza v Novi Gorici; Univerza na Primorskem
76. **Doc. dr. Mihael Mohorčič**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
77. **Prof. dr. Miran Mozetič**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana; Univerza v Novi Gorici; Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta
78. **Doc. dr. Bojan Nemeč**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
79. **Prof. dr. Franc Novak**, Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
80. **Doc. dr. Roman Novak**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
81. **Doc. dr. Saša Novak Krmpotič**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
82. **Prof. dr. Nives Ogrinc**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
83. **Doc. dr. Gregor Papa**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
84. **Prof. dr. Primož Pelicon**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
85. **Doc. dr. Toni Petan**, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
86. **Doc. dr. Uroš Petrovič**, Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za znanosti o okolju, Visoka šola za vinarstvo in vinogradništvo
87. **Doc. dr. Maja Ponikvar - Svet**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
88. **Prof. dr. Jože Pungertar**, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
89. **Doc. dr. Aleksander Rečnik**, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
90. **Prof. dr. Maja Remškar**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana

91. Prof. dr. Boris Rogelj, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za farmacijo, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo; Univerza v Mariboru, Medicinska fakulteta, Fakulteta za zdravstvene vede
92. Doc. dr. Tadej Rojac, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
93. Doc. dr. Igor Serša, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
94. Doc. dr. Tomaž Škapin, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
95. Prof. dr. Borut Smodiš, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo; Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko; Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za znanosti o okolju; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
96. Doc. dr. Luka Snoj, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
97. Prof. dr. Marko Starič, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
98. Prof. dr. Stojan Stavber, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
99. Prof. dr. Vekoslava Stibilj, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
100. Prof. dr. Veronika Stoka, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
101. Prof. dr. Stanislav Strmčnik, Univerza v Novi Gorici, Poslovno-tehniška fakulteta
102. Prof. dr. Danilo Suvorov, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Fakulteta za matematiko in fiziko
103. Prof. dr. Janez Ščančar, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
104. Doc. dr. Jurij Šilc, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
105. Doc. dr. Srečo Davor Škapin, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
106. Doc. dr. Primož Škraba, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko; Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije
107. Doc. dr. Zdenka Šlejkovec, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
108. Doc. dr. Janez Štrancar, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za farmacijo; Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
109. Doc. dr. Sašo Šturm, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
110. Doc. dr. Aleš Švigelj, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
111. Doc. dr. Gašper Tavčar, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
112. Prof. dr. Iztok Tiselj, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
113. Doc. dr. Andrej Trkov, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko; Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko
114. Doc. dr. Roman Trobec, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko
115. Prof. ddr. Boris Turk, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
116. Prof. dr. Dušan Turk, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Medicinska fakulteta; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
117. Prof. dr. Vito Turk, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
118. Doc. dr. Aleš Ude, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
119. Prof. dr. Janja Vaupotič, Univerza v Novi Gorici; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
120. Doc. dr. Alenka Vesel, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
121. Doc. dr. Damir Vrančič, Univerza v Mariboru, Fakulteta za logistiko; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
122. Prof. dr. Boštjan Zalar, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
123. Prof. dr. Marko Zavrtnik, Univerza v Novi Gorici
124. Prof. dr. Aleksander Zidanšek, Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
125. Doc. dr. Anže Zupanc, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko, Naravoslovnotehniška fakulteta, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
126. Prof. dr. Eva Žerovnik, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
127. Prof. dr. Matjaž Žitnik, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
128. Doc. dr. Leon Žlajpah, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
129. Doc. dr. Bernard Ženko, Fakulteta za informacijske študije, Novo mesto
130. Doc. dr. Martin Žnidaršič, Fakulteta za informacijske študije, Novo mesto; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
131. Doc. dr. Kristina Žužek Rožman, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana

Visokošolski sodelavci

1. Dr. Tanja Arh, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana; DOBA Fakulteta za uporabne poslovne in družbene študije, Maribor
2. Dr. Zoran Arsov, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
3. Dr. Jan Babič, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
4. Dr. Klemen Bučar, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
5. Dr. Samir El Shawish, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
6. Dr. Blaž Fortuna, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
7. Matej Gašperin, univ. dipl. inž. el., Univerza v Novi Gorici
8. Dr. Dejan Gradišar, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
9. Dr. Andrej Hrovat, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
10. Dr. Peter Jeglič, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
11. Dr. Boštjan Kaluža, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
12. Dr. Martin Klanjšek, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
13. Dr. Andraž Kocjan, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
14. Dr. Boštjan Končar, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
15. Dr. Petra Kralj Novak, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
16. Dr. Marjan Kromar, Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko
17. Dr. Matjaž Leskovar, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
18. Dr. Mitja Luštrek, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
19. Doc. dr. Andrej Mihelič, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
20. Dr. Matija Milanič, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
21. Dr. Natan Osterman, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
22. Dr. Rok Pestotnik, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
23. Dr. Andrej Prošek, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
24. Dr. Vladimir Radulović, Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za aplikativno naravoslovje
25. Eva Ribežl, univ. dipl. fiz., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
26. Dr. Urban Simončič, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
27. Dr. Andrej Studen, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
28. Tina Šfiligoj, univ. dipl. fiz., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
29. Doc. dr. Miha Škarabot, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
30. Mag. Tea Tušar, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
31. Dr. Mitja Uršič, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
32. Doc. dr. Matjaž Vencelj, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
33. Dr. Mojca Vilfan, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
34. Dr. Andrija Volkanovski, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
35. Dr. Darko Vrečko, Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za znanosti o okolju
36. Dr. Andrej Zorko, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Fakulteta za matematiko in fiziko
37. Dr. Gašper Žerovnik, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
38. Dr. Dušan Žigon, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana



KOLOKVIJI NA IJS

29. januar 2015: **Jacob L. Jones**

North Carolina State University, Raleigh, North Carolina, ZDA

Raziskave izvirov elektromehanične napetosti z in situ rentgenskim in nevtronskim sipanjem

2. februar 2015: **Tony Donné**

EUROfusion, Garching, Nemčija in Eindhoven University of Technology, Eindhoven, Nizozemska

Jedraska fuzija: Od znanstvene fantastike do znanstvenega dejstva

11. marec 2015: **Tomaž Javornik**

Institut »Jožef Stefan«

Kaj lahko pričakujemo od naslednje generacije brezžičnih telekomunikacijskih sistemov?

23. marec 2015: **Vito Turk**

Institut »Jožef Stefan« in Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana

Lizosomalni katepsini in njihovi endogeni inhibitorji – 50 let raziskav

24. marec 2015: **Helena Dobrovoljc**

Inštitut za slovenski jezik Frana Ramovša ZRC SAZU

Družbeno in kulturno ozadje jezikovnih sprememb v elektronski dobi

25. marec 2015: **Milena Horvat**

Institut »Jožef Stefan«

Živo srebro: od pomembne surovine do nevarnega odpadka

27. marec 2015: **Jure Leskovec**

Stanford University, Stanford, Kalifornija, ZDA

Računalniška analiza velikih socialnih omrežij

8. april 2015: **James Gillies**

Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire, Ženeva, Švica

Komuniciranje z javnostjo v CERN-u – Kaj počnemo in zakaj je to pomembno?

22. april 2015: **Slavko Bernik**

Institut »Jožef Stefan«

Fenomen inverznih mej in rasti zrn v keramiki cinkovega oksida za prenapetostne zaščite

7. maj 2015: **Nigel B. Wilding**

Univerza v Bathu, Bath, Velika Britanija

Samozdruževanje in fazno vedenje vdrtih koloidov

13. maj 2015: **Alan C. Seabaugh**

University of Notre Dame, Notre Dame, Indiana, ZDA

Tranzistorji na osnovi dihalogenidov prehodnih kovin, dopiranih z ioni

27. maj 2015: **Leon Cizelj**

Institut »Jožef Stefan«

Simulacije razvoja medkristalnih razpok v nerjavnih jeklih

16. september 2015: **Steven L. Johnson**

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Zürich, Švica

Nadzirati zgradbo snovi na atomski ravni s svetlobo

23. september 2015: **Janez Ščančar**

Institut »Jožef Stefan«

Kemijska specijacija v raziskavah biološke vloge elementov v sledovih

28. oktober 2015: **Darko Makovec**

Institut »Jožef Stefan«

Sinteza magnetnih in večnamenskih kompozitnih nanodelcev

9. november 2015: **Robin W. Grimes**

Imperial College, London, Velika Britanija

Simulacije na atomski skali v službi jedrskih materialov

18. november 2015: **Miha Nemevšek**

Institut »Jožef Stefan«

Od kod nevtrinom masa?

2. december 2015: **Michael Coey**

CRANN in School of Physics, Trinity College, Dublin, Irska

Polkovina brez magnetnega momenta: kako lahko spremeni spintroniko?

9. december 2015: **Petros Koumoutsakos**

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Zürich, Švica

Visokozmogljivi računalniki v času negotovosti

16. december 2015: **Ludwig Schultz**

Leibniz Institute of Solid State and Materials Research Dresden, Technical University

Dresden in Evico GmbH, Dresden, Nemčija

Interakcija feromagnetnih in superprevodnih permanentnih magnetov: superprevodna levitacija

ŠTEVILO ŠTIPENDISTOV

1977–2015

Leto	FMF		FKKT UNI LJ	FKKT UNI MB	NTF	FDV	FU	BF	FE in FRI	Drugo UNI LJ	FG in FERI	UNG	MPŠ	SKUPAJ
	Oddelek za fiziko	Oddelek za matematiko												
... 1982	115	38	100						50	12				315
1983	10	1	5						9		1			26
1984	11	3	7					1	12		1			35
1985	18	4	6					1	19		1			49
1986	16	8	4						22	2				52
1987	20	8	4						23	2				57
1988	26	7	8					1	27	2				71
1989	26	6	10					1	19	3	1			66
1990	26	5	11					2	25		1			70
1991	23	2	9					2	24	2	1			63
1992	22	3	16					3	17	1				62
1993	21	1	15					3	13	1				54
1994	7	1	8					3	6					25
1995	2		9					3	5					19
1996	2		9					3	5					19
1997	2		12					1	4		1			20
1998	1		6					1	7		1			16
1999	2		7					4	7					20
2000	1		5					3	9					18
2001	3		13					3	10					29
2002	4		20					3	10					37
2003	3		18					2	12	1				36
2004	4		17					1	15	1	2	2		42
2005	3		12			1		2	19		2	1		40
2006	2		12			1		1	17		2	2		37
2007	3		14			1		2	18		2	1		41
2008	2	1	13	3		1		2	15		1	1		39
2009	2	1	17	4		1		5	16		1	2		49
2010	2		11	5	2	1	1	3	10		1	2	5	43
2011	2	1	11	5	4	1	1	4	7		1		6	43
2012	2		10	6	3	1		3	6				5	36
2013	3	2	3	2	1		1		2	2			6	22
2014	14	6	3		2		1		3	2			1	32
2015	21	6	4		1				9	1			10	52
SKUPAJ	421	104	429	25	13	8	4	63	472	32	20	11	33	1635

FMF Fakulteta za matematiko in fiziko, Univerza v Ljubljani
 FKKT (Uni-Lj) Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Univerza v Ljubljani
 FKKT (Uni-Mb) Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Univerza v Mariboru
 NTF Naravoslovnotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani
 FDV Fakulteta za družbene vede, Univerza v Ljubljani
 FU Fakulteta za upravo, Univerza v Ljubljani
 BF Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani

FE Fakulteta za elektrotehniko, Univerza v Ljubljani
 FRI Fakulteta za računalništvo in informatiko, Univerza v Ljubljani
 FG Fakulteta za gradbeništvo, Univerza v Mariboru
 FERI Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Univerza v Mariboru
 UNG Univerza v Novi Gorici
 MPŠ Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
 Drugo (Uni-Lj) Fakulteta za farmacijo, Fakulteta za strojništvo, Ekonomska fakulteta, Medicinska fakulteta, UL

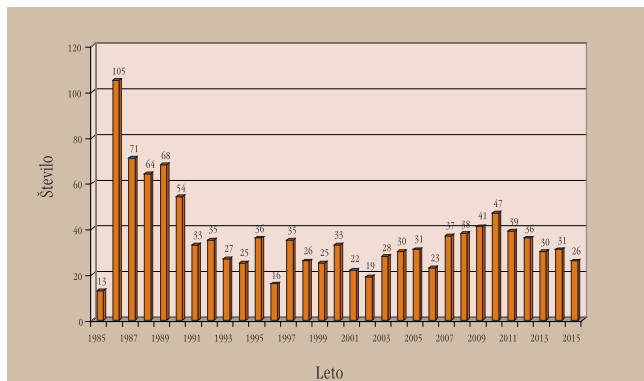
ŠTEVILO MLADIH RAZISKOVALCEV, SPREJETIH V FINANCIRANJE

1985–2015

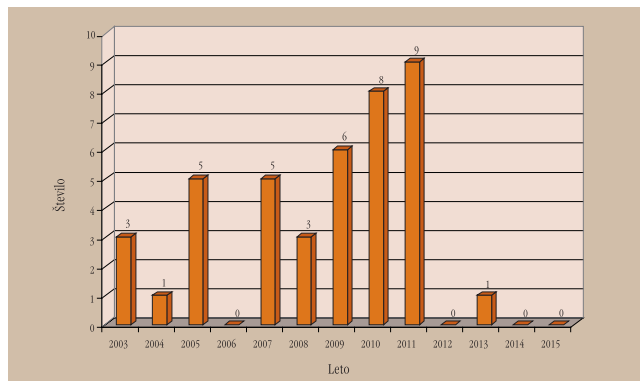
Odsek	Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije				Gospodarstvo	Skupaj
	Magisterij in doktorat	Doktorat	Magisterij	Specializacija	Doktorat	
Odsek za teoretično fiziko (F-1)	4	42	1	2		49
Odsek za fiziko nizkih in srednjih energij (F-2)	14	25	3	2	1	45
Odsek za tanke plasti in površine (F-3)	2	4	2		2	10
Odsek za tehnologijo površin in optoelektroniko (F-4)		14			2	16
Odsek za fiziko trdne snovi (F-5)	22	70	5	25	3	125
Odsek za kompleksne snovi (F-7)	2	32	2	3	2	41
Odsek za reaktorsko fiziko (F-8)	11	15	4	2		32
Odsek za eksperimentalno fiziko osnovnih delcev (F-9)	13	35			3	51
Odsek za anorgansko kemijo in tehnologijo (K-1)	9	15	1	1	2	28
Odsek za fizikalno in organsko kemijo (K-3)	13	25	9	6		53
Odsek za elektronsko keramiko (K-5)	3	24	6	3	1	37
Odsek za inženirsko keramiko (K-6)	1	10	3	3	1	18
Odsek za nanostrukturne materiale (K-7)	4	32	3	2	2	43
Odsek za sintezo materialov (K-8)	1	16	4		1	22
Odsek za raziskave sodobnih materialov (K-9)	6	18	5	1	2	32
Odsek za biokemijo, molekularno in strukturno biologijo (B-1)	24	51	2	4		81
Odsek za molekularne in biomedicinske znanosti (B-2)	4	17	3	1		25
Odsek za biotehnologijo (B-3)	3	12	2	1		18
Odsek za znanosti o okolju (O-2)	34	62	5	2	4	107
Odsek za avtomatiko, biokibernitiko in robotiko (E-1)	14	19	18	8		59
Odsek za sisteme in vodenje (E-2)	10	23	10	4	1	48
Laboratorij za umetno inteligenco (E-3)		3				3
Laboratorij za odprte sisteme in mreže (E-5)	5	6	3		1	15
Odsek za komunikacijske sisteme (E-6)	15	15	17	1		48
Odsek za računalniške sisteme (E-7)	14	5	6	2	4	31
Odsek za tehnologije znanja (E-8)	14	22	8			44
Odsek za inteligentne sisteme (E-9)	11	11	7	2	5	36
Odsek za reaktorsko tehniko (R-4)	11	10	9	3		33
Center za energetska učinkovitost (CEU)	3	1	18	6	4	32
Center za informatiko in zunajšolsko izobraževanje (CT-1)	6		6	1		13
SKUPAJ	273	634	162	85	41	1195

ŠTEVILO MLADIH RAZISKOVALCEV, SPREJETIH V FINANCIRANJE

Javna agencija za raziskovalno dejavnost
Republike Slovenije*



Gospodarstvo



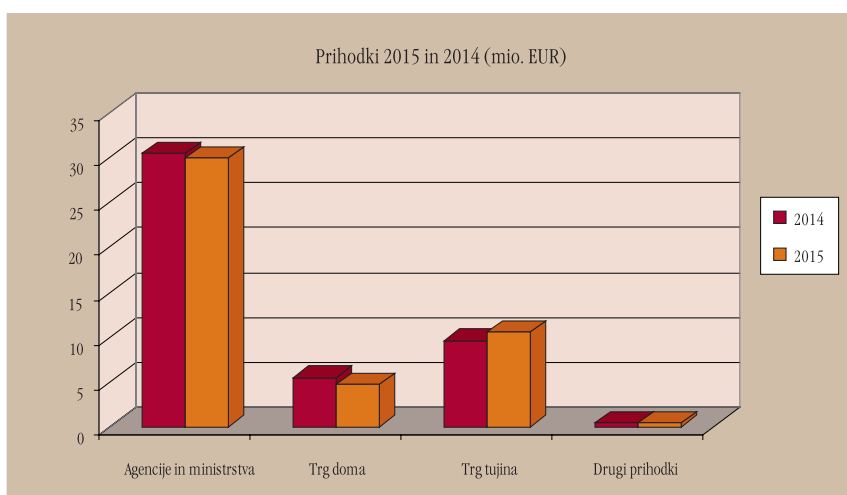
* Na grafu je skupno število mladih raziskovalcev, sprejetih v financiranje od ARRS, manjše. Razlika je posledica dejstva, da je nekaj mladih raziskovalcev v tem obdobju spremenilo vrsto usposabljanja.

FINANCE

PRIHODKI IJS (V EUR) IN ŠTEVILO POGODB

IJS je prihodke pridobil v tekmah z drugimi, domačimi in tujimi, raziskovalnimi organizacijami: 65,8 % na razpisih na državnih ministrstvih in agencijah, 23,1 % na mednarodnih razpisih (pretežno na okvirnih programih EU) in 10,3 % na domačem trgu.

	2015	delež 2015	2014	delež 2014	indeks 2015/2014	št. pogodb v letu 2015
Agencije in ministrstva	29.980.897	65,8 %	30.484.535	66,3 %	98,3	405
Trg doma	4.703.687	10,3 %	5.487.438	11,9 %	85,7	211
Trg tujina	10.535.749	23,1 %	9.602.339	20,9 %	109,7	338
Drugi prihodki	358.872	0,8 %	402.709	0,9 %	89,1	
SKUPAJ	45.579.205	100 %	45.977.021	100 %	99,1	954



OBJAVE IN DELA

2015

Vir podatkov COBISS

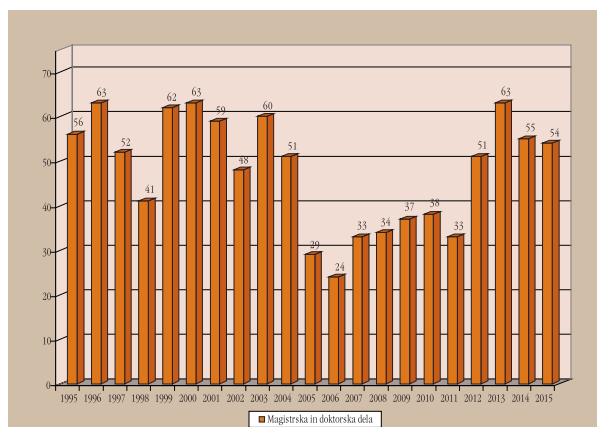
Odsek	Članki		Monografije		Patenti		Doktorati	Magisteriji
	Znanstveni	Strokovni	Znanstvene	Strokovne	Podeljeni	Prijave		
Teoretična fizika (F-1)	102	4					3	
Fizika nizkih in srednjih energij (F-2)	67	2	1	1			1	
Tanke plasti in površine (F-3)	14							
Tehnologija površin in optoelektronika (F-4)	64				2	3	2	
Fizika trdne snovi (F-5)	119	3			5	3	7	2
Kompleksne snovi (F-7)	56	2		1	3	3	5	
Reaktorska fizika (F-8)	185			2	1	1	1	2
Eksperimentalna fizika osnovnih delcev (F-9)	146	1	1				2	
Anorganska kemija in tehnologija (K-1)	35		1		1	2	1	
Fizikalna in organska kemija (K-3)	24					1	1	
Elektronska keramika (K-5)	59				1			1
Inženirska keramika (K-6)	6							
Nanostrukturni materiali (K-7)	52	3				2	1	1
Sinteza materialov (K-8)	29					1	1	
Sodobni materiali (K-9)	24						1	
Biokemija, molekularna in strukturna biologija (B-1)	42				1	1	3	
Molekularne in biomedicinske znanosti (B-2)	16						1	
Biotehnologija (B-3)	27	4		1	1	3	1	
Znanosti o okolju (O-2)	91	3	1	2	1	1	2	1
Avtomatika, biokibernatika in robotika (E-1)	42						5	
Sistemi in vodenje (E-2)	47		1	1	2		1	
Laboratorij za umetno inteligenco (E-3)	33			1				
Odpri sistemi in mreže (E-5)	21	2					1	
Komunikacijski sistemi (E-6)	52	2	1			1		
Računalniški sistemi (E-7)	26	1					1	
Tehnologije znanja (E-8)	87	2					1	2
Inteligentni sistemi (E-9)	62		1		1	1	1	1
Reaktorska tehnika (R-4)	52	3		1	1		1	
Reaktorski infrastrukturni center (RIC)	5							
Center za mrežno strukturo (CMI)		3		1				
Center za energetska učinkovitost (CEU)	10							
Izobr. center za jed. tehn. M. Čopiča (ICJT)	3							
Varstvo pred ionizirajočim sevanjem (SVPIS)	1							
Center za prenos tehnologij in inovacij (CTT)	4			1				
Institut "Jožef Stefan"	1352	34	7	11	18	21	44	10

OPRAVLJENA DOKTORSKA IN MAGISTRSKA DELA

DO 2015

Leto	Doktorati	Magisteriji	Skupaj
...1962	15	6	21
1963	7		7
1964	7	2	9
1965	16		16
1966	2		2
1967		8	8
1968	4	8	12
1969	3	6	9
1970	2	12	14
1971	7	6	13
1972	11	24	35
1973	8	14	22
1974	21	10	31
1975	10	20	30
1976	6	31	37
1977	5	16	21
1978	10	20	30
1979	7	11	18
1980	13	10	23
1981	12	15	27
1982	13	18	31
1983	5	10	15
1984	14	17	31
1985	6	14	20
1986	8	15	23
1987	18	21	39
1988	12	26	38
1989	15	33	48

Leto	Doktorati	Magisteriji	Skupaj
1990	16	41	57
1991	22	47	69
1992	19	42	61
1993	28	36	64
1994	27	37	64
1995	34	22	56
1996	38	25	63
1997	29	23	52
1998	21	20	41
1999	33	29	62
2000	36	27	63
2001	31	28	59
2002	29	19	48
2003	41	19	60
2004	31	20	51
2005	22	7	29
2006	22	2	24
2007	26	7	33
2008	29	5	34
2009	30	7	37
2010	33	5	38
2011	31	2	33
2012	47	4	51
2013	56	7	63
2014	51	4	55
2015	44	10	54
SKUPAJ	1083	868	1951



NAGRADE IN PRIZNANJA

NAGRADE REPUBLIKE SLOVENIJE

Zoisove nagrade in priznanja

Borut Štrukelj

Zoisova nagrada za vrhunske dosežke pri sodobnem trajnostnem razvoju farmacevtske biotehnologije

Darja Lisjak

Zoisovo priznanje za odkritje feromagnetnih tekočokristalnih suspenzij

Alenka Mertelj

Zoisovo priznanje za odkritje feromagnetnih tekočokristalnih suspenzij

Puhove nagrade in priznanja

Ines Bantan, Silvo Drnovšek, Danjela Kuščer Hrovatin, Helena Razpotnik

Puhovo priznanje za izume, razvojne dosežke in uporabo znanstvenih izsledkov pri razvoju kordieritne keramike s stabilnim nizkim koeficientom linearnega termičnega raztezka

NAGRADE IJS

Zlati znak Jožefa Stefana

Zlati znak Jožefa Stefana za uspešnost in odmevnost doktorskih del doma in v tujini so prejeli raziskovalci:

Aljaž Godec

Večdelčne korelacije pri hidrofobnih interakcijah

Erik Štrumbelj

Učinkovita razlaga napovedi klasifikacijskih in regresijskih modelov

DRUGA ODMEVNEJŠA PRIZNANJA RAZISKOVALCEM IJS

Danfoss Trata, d. o. o., in raziskovalna skupina Sistemi in vodenje, priznanje TARAS za najbolj uspešno sodelovanje gospodarstva in znanstvenoraziskovalnega okolja za leto 2015 na 7. industrijskem foruma IRT 2015, Portorož

Blaž Belec, priznanje za predstavitev raziskovalnih dosežkov, 1. mesto za najboljši prispevek na konferenci Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana. Naslov nagrajenega prispevka: B. Belec, D. Makovec: Magnetic properties of nanoplatelet composite nanoparticles composed of hard-magnetic hexaferrite and soft-magnetic maghemite.

Bojan Cestnik, Marko Bohanec in Tanja Urbančič, priznanje za najboljši prispevek na konferenci 6th International Conference on Computer Systems and Technologies 2015, Dublin, Irska: QTVity: advancing students' engagement during lectures by using mobile devices

Božidara Cvetković, Vito Janko, Mitja Luštrek, priznanje za programski vmesnik za analizo gibanja, Slovenski forum inovacij 2015, Šempeter pri Novi Gorici, 17.-18. 11. 2015



Prejemnik Zoisove nagrade: prof. dr. Borut Štrukelj



Prejemniki Zoisovih priznanj in Puhovega priznanja: doc. dr. Darja Lisjak, mag. Helena Razpotnik, doc. dr. Danjela Kuščer Hrovatin, dipl. inž. Silvo Drnovšek, univ. dipl. inž. Ines Bantan, doc. dr. Alenka Mertelj

Andrej Debenjak, „Zlata naloga“ za najboljšo doktorsko delo z naslovom „Spremljanje stanja gorivnih celic PEM“ za leto 2015 na 25. Tehniškem posvetovanju vzdrževalcev Slovenije, Otočec

Gorazd Frontini, Janez Holc, Danjela Kuščer, Irena Ramšak, Marija Raspotnik, Helena Razpotnik, Zlato priznanje za inovacijo, Trbovlje, Gospodarska zbornica Slovenije, Območna zbornica Zasavje in Srebrno nacionalno priznanje za inovacijo, Brdo pri Kranju, Gospodarska zbornica Slovenije: Razvoj novih steatitnih materialov

Andrej Gams, ICRA CEB Best Reviewer Award, IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation (ICRA), Seattle, Washington, ZDA. Nagrado podeljuje uredniški odbor konference IEE International Conference on Robotics and Automation. Podeljena je bila za dobro opravljeno delo recenzenta.

Hristijan Gjoreski, Rok Piltaver, Matjaž Gams, nagrada za najboljši prispevek z naslovom: »Person identification by analyzing door accelerations in time and frequency domain«, 12th European Conference on Ambient Intelligence, Aml 2015, Atene, Grčija, 11.-13. 11. 2015

Matjaž Humar, Best Poster Presentation Mentor Award, Harvard – MIT Summer Institute at MGH, Boston, ZDA; Ime tedna (VAL 202); Osebnost Primorske za julij 2015

Vanja Jordan, nagrada za najboljšo govorno predstavitev v sekciji mladih raziskovalcev, 12th Multinational Congress on Microscopy 2015, Eger, Madžarska, 23.-28. avgust 2015. Naslov nagrajenega prispevka: »Hydrothermal synthesis of highly branched rutile-type TiO₂« (soavtorja Goran Dražič, Aleksander Rečnik).

Dani Juričič, Pavle Boškosi, Bojan Musizza, Janko Petrovič, Boštjan Dolenc, Stanislav Černe, v okviru 8. Mednarodne konference o prenosu tehnologij in Dneva inovativnosti 2015 je skupina raziskovalcev na področju PHM prejela prvo nagrado za inovacijo z največjim gospodarskim potencialom, ustvarjeno na javnih raziskovalnih organizacijah v letu 2015.

Miha Kavčič, fakultetna Prešernova nagrada za diplomsko delo z naslovom "Vpliv obdelave bombaža s kisikovo in amonijevo plazmo na adsorpcijo naravnega barvila kurkume"; mentorica doc. dr. Marija Gorjanc, somentor prof. dr. Miran Mozetič. Nagrada je bila podeljena na Naravoslovnotehniški fakulteti UL na Oddelku za tekstilstvo.

Rok Kocen, nagrada za najboljšo znanstveno delo, Bulgarian Society of Biorheology, 4. september 2015, predstavljeno na 5th Euro Summer School on Biorheology, Varna, Bolgarija, 1.-5. september 2015. Naslov nagrajenega prispevka: »Viscoelastic properties of hydrogel - »ceramic« composites for tissue-engineering scaffolds«, (soavtorji: Ana Gantar, Saša Novak, Christian Hellmich, Michael Gasik).

Rok Kocen, nagrada za najboljši govorni prispevek, 23. mednarodna konferenca o materialih in tehnologijah, Portorož, Slovenija, 28.-30. september 2015. Naslov nagrajenega prispevka: »Measuring viscoelasticity of hydrogel-BAG composites«, (soavtorji: Ana Gantar, Saša Novak, Christian Hellmich, Michael Gasik).

Dragi Kocev, nagrada za najboljši članek na konferenci 16th International Conference on Intelligent Data Engineering and Automated Learning (IDEAL), Wrocław, Poljska

Mario Konecki, Alen Lovrenčič, Matjaž Gams, Award for excellent paper, best presentation and best content, Using customized reports in introductory programming courses, 3rd International Academic Conference on Development in Science and Technology, IACDST 2015, Pariz, Francija, 11. 10. 2015

Samo Kralj, priznanje izjemni recezent za leto 2015, European Journal of Physics
Samo Kralj, zlata plaketa Zveze za tehnično kulturo Slovenije za izjemne dosežke na področju izobraževanja v slovenskem merilu, 2015

Samo Kralj, priznanje FNM Univerze v Mariboru za izjemne dosežke na področju izobraževanja in vsakoletno najvišjih ocen pri študentskih anketah, 2015

Jurica Levatič, priznanje za najboljši ICT-prispevek na Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, Ljubljana

Martina Lorenzetti, European Doctoral Award 2015, European Society for Biomaterials, 2. september 2015

Gjorgji Madjarov, Vedrana Vidulin, Ivica Dimitrovski in Dragi Kocev, priznanje za najboljši prispevek na konferenci 16th International Conference on Intelligent Data Engineering and Automated Learning 2015, Wrocław, Poljska: Web genre classification via hierarchical multi-label classification

Blaž Mikuž, nagrada mlademu avtorju (Portorož, Slovenija), Društvo jedrskih strokovnjakov: Natančna simulacija turbulentnega toka v gorivnem svežnju z metodo velikih vrtincev

Dunja Mladenec, listina "Prijatelj fakultete za organizacijo in informatiko" kot priznanje izjemnih dolgoročnih prispevkov k mednarodni priznanosti fakultete na področju visokega šolstva in znanosti

Aljaž Osojnik, priznanje „Carl Smith“ za najboljši študentski prispevek na konferenci 18th International Conference on Discovery Science 2015, Banff, Kanada: Multi-label Classification via Multi-target Regression on Data Streams

Jerca Pahor, nagrada za najboljši poster na International Conferences on Current Challenges in Drug Discovery Research, Jaipur, Indija, november 2015

Tanja Pečnik, priznanje z nagrado za najboljši govorni prispevek na tekmovanju mladih raziskovalcev v okviru 23. Mednarodne konference o materialih in tehnologijah, Portorož: Dielectric properties of the solution-derived Ba_{0.5}Sr_{0.5}TiO₃ thin films

Gregor Primc, plaketa za izjemne dosežke v letu 2014 od Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana za razvoj inovativnega senzorja z največjim komercialnim potencialom ter za ustanovitev odcepljenega podjetja Plasmadis, d. o. o.



Prejemnika zlatega znaka Jožefa Stefana: dr. Aljaž Godec, dr. Erik Štrumbelj



Andraž Rešetič, nagrada za najboljši plakat in prezentacijo plakata na 8th International Liquid Crystal Elastomer Conference (ILCEC15)

Johanna Amalia Robinson, Best Student Poster Presentation Award, Eindhoven, Nizozemska, Healthy Buildings Europe 2015, University of Technology, »Empowering students to improve their indoor school environment with the help of low-cost air quality sensors – CITI-SENSE project«

Pia Škodlar, Krkina nagrada za srednješolske raziskovalne naloge z naslovom "Metode za izboljševanje hemokompatibilnosti žilnih vsadkov", mentorica Tanja Mozetič, somentorica dr. Ita Junkar. Nagrada je bila podeljena v podjetju Krka, tovarna zdravil, d. d., Novo mesto.

Roman Trobec, HiPEAC Tech Transfer Award 2015, University of Gent, Gent, Belgium, december 2015

Barbara Volarič, nagrada za najboljšo študentsko predstavitev na ISE-Satellite Student Symposium of the Regional Symposium on Electrochemistry, South-East Europe 2015, Pravets, Bolgarija, junij 2015

Janja Vrzel, Janja Vidmar, študentska nagrada za predstavitev raziskovalnih dosežkov z vidika znanstvene kakovosti in njihove uporabnosti na 7. Študentski konferenci Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana, »Conceptual model of Ljubljansko polje aquifer« oziroma »Sizing of nanoscale titanium dioxide and its quantification in the presence of dissolved titanium by SP-ICP-MS«

Matevž Vučnik, Johana Robinson, Miha Smolnikar, David Kocman, Milena Horvat, Mihael Mohorčič, Outstanding Student Poster Award at EGU General Assembly 2015 to, »Portable air quality sensor unit for participatory monitoring: an end-to-end VESNA-AQ based prototype«, Geophysical Research Abstracts, Vol. 17, European Geosciences Union General Assembly 2015, Dunaj, Avstrija, april 2015

Simon Žurga, Dekanova nagrada 2015 za članek "Biokemijske lastnosti lektina iz gobe orjaški dežnik (*Macrolepiota procera*) in njegov vpliv na modelno ogorčico *Caenorhabditis elegans*", objavljen v reviji Federation of European Biochemical Societies (FEBS) Journal, Ljubljana, Fakulteta za farmacijo Univerze v Ljubljani

PODELJENI PATENTI

1. Laser system for treatment of body tissue
Matjaž Lukač, Marko Kazič
EP2618768 (B1), European Patent Office, 14. 1. 2015
2. Kroglasti tekočerkristalni laser
Igor Mušević, Matjaž Humar
EP2638604 (B1), European Patent Office, 18. 3. 2015
3. Postopek za sintezo nanocerk in fulerenom podobnih nanostruktur dihalogenidov prehodnih kovin, kvazi enodimenzionalnih struktur prehodnih kovin in oksidov prehodnih kovin
Aleš Mrzel, Maja Remškar, Adolf Jesih, Marko Viršek
EP2132142 (B1), European Patent Office, 5. 8. 2015
4. Amorphous multicomponent dielectric based on the mixture of high band gap and high K materials, respective devices and manufacture
Rodrigo Ferrão De Paiva Martins, Elvira Maria Correia Fortunato, Pedro Miguel Candido Barquinha, Nunes Pereira, Gonçalo Gonçalves, Danjela Kušcer, Marija Kosec, Maria Silvina Vieira Pereira Ferreira
US8987097 (B2), US Patent Office, 24. 3. 2015
5. Anti-jagged 1/jagged 2 cross-reactive antibodies, activatable anti-jagged antibodies and methods of use thereof
James William West, Jason Sagert, Paul H. Bessette, Henry Berbard Lowman, Nancy E. Stagliano Stagliano, Olga Vasiljeva, Elizabeth Menendez
US9127053 (B2), US Patent Office, 8. 9. 2015
6. Metoda in kapacitivnostni senzor za štetje aerosolskih nanodelcev
Maja Remškar, Ivan Iskra, Marko Viršek, Mark Pleško, Damjan Golob
US9151724 (B2), US Patent Office, 6. 10. 2015
7. System and method for evaluation of disease burden
Robert Jeraj, G. Liu
US9161720 (B2), US Patent and Trademark Office, 20. 10. 2015
8. Manually guided articulated arm
Marko Marinček, Jožica Kranjec, Matjaž Lukač
US9186222 (B2), US Patent Office, 17. 11. 2015
9. Fluoro-polimerni kompoziti s prilagojenimi tornimi lastnostmi
Maja Remškar, Janez Jelenc, Andrej Kržan
SI24472 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 31. 3. 2015
10. Postopek identifikacije osebe, ki vstopa v prostor
Matjaž Gams, Rok Piltaver, Hristijan Gjoreski
SI24485 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 31. 3. 2015
11. Kompozicija in metoda za zaščito rastlin
Jana Erjavec, Tanja Dreo, Jerica Sabotič, Jože Brzin, Janko Kos, Maja Ravnikar
SI24489 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. 4. 2015
12. Naprava in postopek za stalno spremljanje maziva in vsebnosti delcev v njem
Jože Vižintin, Jose Miguel Marques Querido Salgueiro, Boris Kržan, Gabrijel Peršin, Đani Juričić, Pavle Boškoski, Gregor Dolanc
SI24579 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. 6. 2015
13. Postopek hitrega filtriranja signala rotacijske hitrosti s samodejnim izločanjem periodičnega odmika
Damir Vrančič, Marko Nerat, Samo Krančan
SI24580 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. 6. 2015
14. Polimerno dispergirani tekočerkristalni elastomeri
Andraž Rešetič, Jerneja Milavec, Blaž Zupančič, Boštjan Zalar
SI24658 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. 9. 2015
15. Metoda za sintezo tankih plasti tetragonalnega cirkonijevega oksida, primerne za katalitične naprave
Miran Mozetič, Nikolas Panagiotopoulos, Giorgos A. Evangelakis
SI24659 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. 9. 2015
16. Postopek izdelave za okolje in človeško zdravje sprejemljivega gradbenega materiala iz kontaminirane zemljine, vsebujoče vodotopne spojine težkih kovin
Ana Mladenovič, Primož Oprčkal, Nina Kržišnik, Radmila Milačič, Janez Ščančar, Andrijana Sever Škapin
SI24681 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. 10. 2015
17. Postopek in naprava za detekcijo in merjenje gostote nevtralnih atomov vodika
Gregor Primc, Miran Mozetič, Uroš Cvelbar, Alenka Vesel
SI24727 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. 11. 2015
18. Metoda in naprava za posredno karakterizacijo poškodbe bazena za izrabljeno jedrsko gorivo
Marko Matkovič, Iztok Tiselj, Ivo Kljenak, Andrej Prošek, Matjaž Leskovar, Ljubo Fabjan, Leon Cizelj
SI24756 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 31. 12. 2015

PRENOS ZNANJA

IJS veliko pozornosti posveča sodelovanju z gospodarstvom. V skladu z evropskimi smernicami in smernicami slovenske strokovne javnosti ter resornega ministrstva je IJS organiziral nekaj pomembnih srečanj na temo povezovanja z gospodarstvom. S tem je uvedel novo obliko sodelovanja, s katero je gospodarstvu in javnosti pokazal, da se zaveda svoje nacionalne vloge ne samo pri raziskovanju, ampak tudi na področju prenosa znanja v dejansko uporabo.

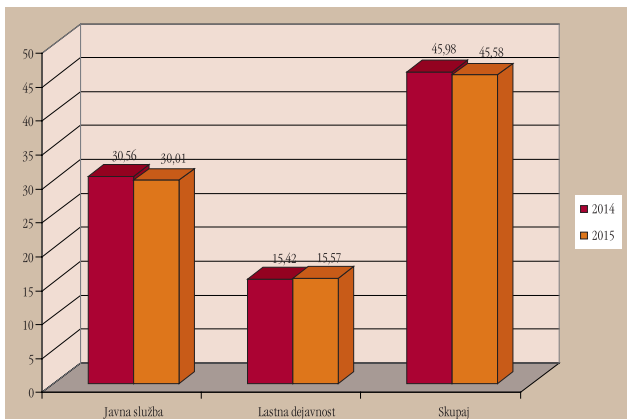
NAROČNIKI IN FINANCERJI PROJEKTOV V LETU 2015

1. Abak.Net, d. o. o., Murska Sobota
2. Acies Bio, d. o. o., Ljubljana
3. Agencija za energijo, Maribor
4. Alpineon, d. o. o., Ljubljana
5. Amebis, d. o. o., Kamnik
6. Arao, Ljubljana
7. Bioiks, d. o. o., Ljubljana
8. Cdt Group, d. o. o., Kropa
9. Centralna tehniška knjižnica, Ljubljana
10. Cosylab, laboratorij za kontrolne sisteme, d. d., Ljubljana
11. Časnik Finance, d. o. o., Ljubljana
12. Danfoss Trata, d. o. o., Ljubljana Šentvid
13. Domel, d. o. o., Železniki
14. Ecot, d. o. o., Ljubljana Črnuče
15. Ektimo, d. o. o., Medvode
16. Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana
17. Eles, d. o. o., Ljubljana
18. Elgoline, d. o. o., Cerknica
19. Energetika Ljubljana, d. o. o., Ljubljana
20. Entia, d. o. o., Ljubljana
21. Gama System, d. o. o., Ljubljana
22. Gen energija, d. o. o., Krško
23. Golea, Nova Gorica
24. Gradbeni inštitut ZRMK, d. o. o., Ljubljana
25. Hyb Proizvodnja hibridnih vezij, d. o. o., Šentjernej
26. Inea, d. o. o., Ljubljana
27. Informa Echo, d. o. o., Ljubljana
28. Institut za ekološki inženiring, d. o. o., Maribor
29. Inštitut za mikrobiološke znanosti in tehnologije, d. o. o., Domžale
30. Intech - les, d. o. o., Rakek
31. Intersocks, d. o. o., Kočevje
32. Iolar, d. o. o., Ljubljana
33. Ipd Med, d. o. o., Šentjernej
34. Istrabenz Plini, d. o. o., Koper
35. JP CČN Domžale-Kamnik, d. o. o., Domžale
36. JP Vodovod-Kanalizacija, d. o. o., Ljubljana
37. Keko – Oprema, d. o. o., Žužemberk
38. Knauf Insulation, d. o. o., Škofja Loka
39. Kolektor Group, d. o. o., Idrija
40. Kolektor KFH, d. o. o., Idrija
41. Kolektor Sikom, d. o. o., Idrija
42. Komunala Novo mesto, d. o. o., Novo mesto
43. Kovinos, d. o. o., Horjul
44. Krka, tovarna zdravil, d. d., Novo mesto
45. Lek, d. d., Ljubljana
46. Luka Koper, d. d., Koper
47. MEIS Storitve za okolje, d. o. o., Šmarje - Sap
48. Ministrstvo za finance, Ljubljana
49. Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo, Urad RS za meroslovje, Celje
50. Ministrstvo za infrastrukturo, Ljubljana
51. Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, Ljubljana
52. Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, Ljubljana
53. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Ljubljana
54. Ministrstvo za notranje zadeve, Ljubljana
55. Ministrstvo za obrambo, Ljubljana
56. Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana
57. Ministrstvo za zdravje, Uprava RS za varstvo pred sevanji, Ljubljana
58. Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije, Urad RS za kemikalije, Ljubljana
59. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana
60. Nuklearna elektrarna Krško, d. o. o., Krško
61. Onkološki inštitut Ljubljana, Ljubljana
62. Optacore, d. o. o., Ljubljana
63. Optotek, d. o. o., Ljubljana
64. Panna Plus, d. o. o., Ljubljana
65. Petrol, d. d., Ljubljana
66. Petrol Energetika proizvodnja in distribucija energetskih medijev, d. o. o., Ravne na Koroškem
67. Plinovodi, d. o. o., Ljubljana
68. Premogovnik Velenje, d. d., Velenje
69. Quintelligence, d. o. o., Ljubljana
70. Razvojni center eNeM Novi Materiali, d. o. o., Zagorje ob Savi
71. Robotina, d. o. o., Kozina
72. S2P, d. o. o., Ljubljana
73. SAVING trgovina in storitve, d. o. o., Ljubljana
74. Simed, d. o. o., Ljubljana
75. Slovensko društvo ljubiteljev kemije, Ljubljana
76. Splošna bolnišnica „Dr. Franca Derganca“, Šempeter pri Gorici
77. Splošna bolnišnica Novo mesto, Novo mesto
78. Statistični urad Republike Slovenije, Ljubljana
79. TELA Merilni Sistemi, d. o. o., Ljubljana
80. Telekom Slovenije, d. d., Ljubljana
81. Unior Kovaška industrija, d. d., Zreče
82. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Ljubljana
83. Ustna medicina, d. o. o., Ljubljana
84. XENYA, d. o. o., Ljubljana
85. XLAB, d. o. o., Ljubljana
86. ZVD Zavod za varstvo pri delu, d. o. o., Ljubljana Polje
87. Žito, prehrabna industrija, d. d., Ljubljana

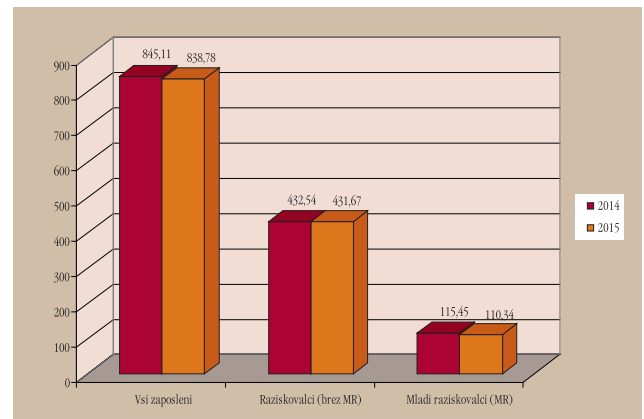
INSTITUT V ŠTEVILKAH

2014-2015

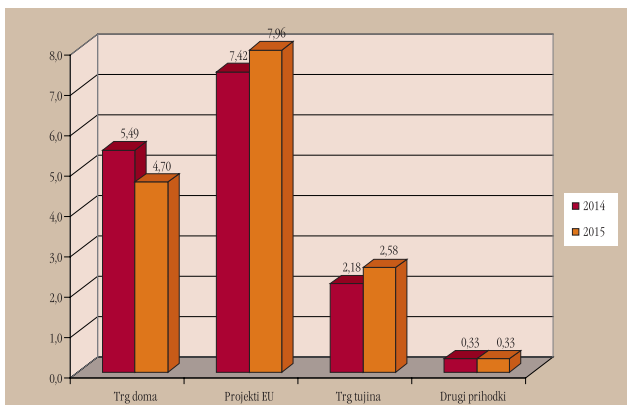
PRIMERJAVA PRIHODKOV (MIO. EUR)



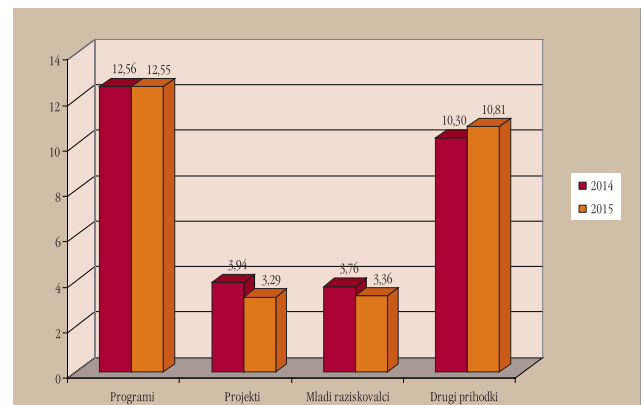
ŠTEVILO ZAPOSLENIH PO KAPACITETAH



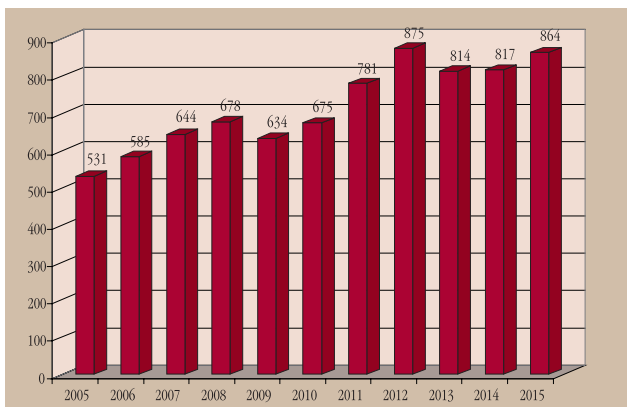
PRIHODEK IZ LASTNE DEJAVNOSTI (MIO. EUR)



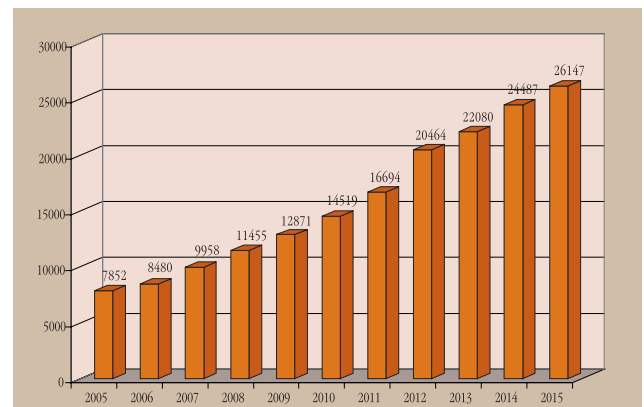
PRIHODKI JAVNE SLUŽBE (MIO. EUR)



ŠTEVILO OBJAV V WEB OF SCIENCE*



ŠTEVILO CITATOV*



* Podatki pridobljeni 9. 8. 2016

* Podatki pridobljeni 9. 8. 2016

RAZISKOVALNI ODSEKI

Sodelavci programske skupine za TEORIJO JEDRA, OSNOVNIH DELCEV IN POLJ smo v letu 2015 nadaljevali raziskave v jedrski in hadronski fiziki, kvantni kromodinamiki, efektivni teoriji elektromagnetnih in šibkih razpadov mezonov, poenoteni teoriji močnih interakcij, relativistični teoriji membran ter natančnih izračunih sistemov treh teles v atomski fiziki.

Na področju fizike jedra v formalizmu kanalov smo izračunali fotoprodukcijo mezonov eta in kaonov ter ugotovili, da uporabljeni kvarkovski kiralni model s simetrijo SU(3) dobro opiše dominantne amplitude v parcialnih valovih S11, P11, P13 in P33; poleg tega uspe pojasniti navidezno resonanco pri fotoprodukciji mezonov eta na nevtronu in njeno odsotnost pri protonski tarči.

Hadronska stanja čarmonija nad pragom smo obravnavali v okviru kromodinamike na mreži, pri čemer smo prvič upoštevali njihove močne razpade. Dobljene mase in razpadne širine čarmonijevih resonanc se ujemajo z izmerjenimi. Napovedali smo maso še neopaženega skalarnega mezona Bs, pri čemer smo prvič upoštevali vpliv bližnjega praga. Simulirali smo kanale, kjer so v eksperimentu opazili nenavadna hadronska stanja Zc+ (bar-cc bar-du) in Y(4140) (bar-cc bar-ss). Dokazali smo obstoj zanimivega stanja X(3872) na mreži, kjer so bili prvič uporabljeni tudi operatorji s strukturo dikvark-antikvark.

Na področju fizike delcev smo se ukvarjali z naslednjimi problemi:

Raziskali smo fenomenologijo kozmološke temne snovi, ki nosi kvantna števila kvarkovskih okusov. Pokazali smo, da stabilnost takšne snovi lahko zagotavlja naključna okusna simetrija Z3. Preučili smo eksplicitno realizacijo takšnega scenarija v modelu z umeritveno grupo kvarkovskih okusov. Klasificirali smo razširitve standardnega modela, ki avtomatično ohranjajo njegovo strukturo naključnih simetrij in so tako neopazljive pri eksperimentih pri nizkih energijah. Podrobno smo analizirali fenomenologijo končnega števila možnosti, ki zadoščajo kozmološkim omejitvam in dajejo konsistenten opis do zelo velikih energij.

Prispevke nove fizike v leptonskih in semileptonskih razpadih čarobnih mezonov v čudne mezone poskušamo omejiti. Uporabljajoči načine efektivne teorije raziskujemo učinke nove fizike v diferencialnih distribucijah in v transverzalnih polarizacijah čudnega vektorskega mezona v semileptonskih razpadih D do K*. V primeru D → Kℓv ugotovimo, katere opazljivke so najbolj občutljive za Wilsonov koeficient skalarnega operatorja. To so simetrija naprej-nazaj in prečne muonske asimetrije.

Stanja s pozitivno parnostjo D*s0(2317) in Ds1(2460) imajo mase pod pragom nastanka DK-stanja. Obe stanji zaradi tega lahko razpadeta v stanja, v katerih se krši izospin Ds1(2460) → Ds π π, Ds1(2460) → Ds* π 0 in D*s0(2317) → Ds π 0. Pioni v končnem stanju imajo majhne energije in zato lahko uporabimo efektivno teorijo, ki kombinira težko simetrijo in kiralno perturbacijsko teorijo, ter določimo prispevke na nivoju ene zanke. Za vse razpadne kanale so zelo pomembni prispevki kiralnih zank. Za določitev velikosti kontračlenov smo uporabili razmerje eksperimentalno izmerjenih razpadnih širin.

Raziskali smo možnost razpada Higgsovega bozona na mion in tauon v efektivnem načinu razširitve Standardnega modela in v kompletnih modelih nove fizike. Pokazali smo, da je model z dodatnim Higgsovim poljem zmožen razložiti h → τ μ z verjetnostjo razpada 1 %. Predlagali smo uvedbo lahkega skalarnega leptokvarka, ki je šibki dublet, s hipernabojem 1/6, ki lahko razloži opaženo kršitev univerzalnosti leptonskih sklopitev v razpadih B → K μ μ in B → K e e.

Pokazali smo, da lahko členi z zlomljeno parnostjo R opišejo vse fermionske mase v minimalnem renormalizabilnem supersimetričnem modelu SU(5) z velikim mešanjem med elektronom in Higgsinom. Predlagali smo minimalen renormalizabilen supersimetrični model E6 s Higgisi v 27-, 351- in 78-dimenzionalnimi upodobitvami in snov v 3 kopijah upodobitve 27.

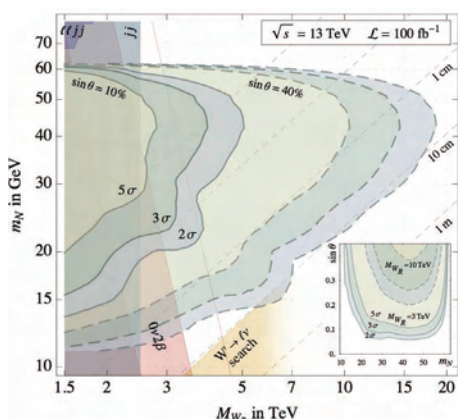
Predlagali smo nov način iskanja zlomitve leptonskega števila v eksotičnih Higgs-razpadih na LHC. V kontekstu minimalnega levo-desno simetričnega modela, kjer nevtrini dobijo maso preko spontane zlomitve simetrije, smo pokazali, da lahko Higgs Standardnega modela razpade v par desnoročnih nevtrinov. Tako dobimo signal dveh leptonov z enakim



Vodja:

prof. dr. Svjetlana Fajfer

Pokazali smo, da lahko stabilnost kozmološke temne snovi zagotavlja naključna simetrija kvarkovskih okusov, ki je prisotna že v standardnem modelu, kjer se sklada z barionskim številom. Predlagali smo uvedbo lahkega skalarnega leptokvarka, ki je šibki dublet s hipernabojem 1/6, ki lahko razloži opaženo kršitev univerzalnosti leptonskih sklopitev v razpadih B → K μ μ in B → K e e. Predlagali smo minimalno realistično supersimetrično teorijo poenotenja E6. Predlagali smo nov način iskanja izvora nevtrinskih mas v eksotičnih Higgsovih razpadih.



Slika 1: Doseg za odkritje razpada Higgsovega bosona v par desnoručnih nevtrinov, ki krši leptonsko število

nabojem in curki, ki ga lahko iščemo na LHC. Trkalniška simulacija s študijo občutljivosti pokaže, da je to lahko zelo občutljiva sonda nove fizike.

Področje računalniških postopkov:

Študirali smo aplikacije kvazilinearizacije, reformulirane v obliki diskretne optimizacije z lineariziranimi približki za reševanje Schroedingerjeve enačbe in minimalnih principov preko njihovih Eulerjevih enačb.

Najpomembnejši objavi v preteklem letu

1. Maiezza, Alessio, Nemevšek, Miha, Nesti, Fabrizio. Lepton number violation in Higgs decay at LHC. Physical review letters, ISSN 0031-9007. [Print ed.], 115 (2015) 8, 081802-1-081802-7, doi: 10.1103/PhysRevLett.115.081802. [COBISS.SI-ID 28795175]
2. Bečirevič, Damir, Fajfer, Svjetlana, Košnik, Nejc. Lepton flavor nonuniversality in $b \rightarrow s l^+ l^-$ process. Physical review. D, Particles, fields, gravitation, and cosmology, ISSN 1550-7998, 92 (2015) 1, 014016-1-014016-11, doi: 10.1103/PhysRevD.92.014016. [COBISS.SI-ID 28735015]

Sodelavci skupine za TEORIJU TRDNE SNOVI IN STATISTIČNO FIZIKO smo raziskovali ravnovesne in neravnovesne lastnosti trdnih snovi z močno koreliranimi elektroni, nanosistemov ter vedenje kompleksnih sistemov.

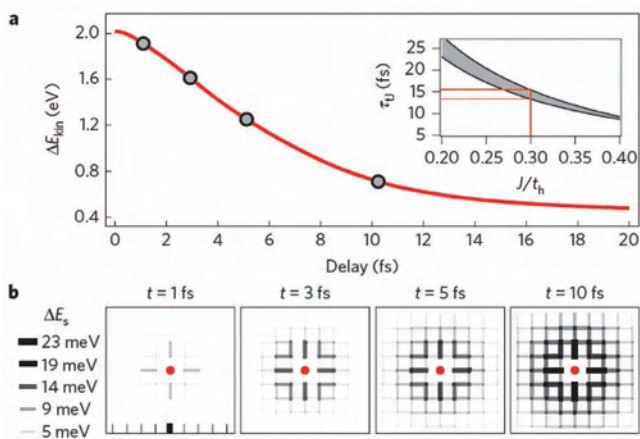
V teoriji koreliranih elektronov v trdnih snoveh smo nadaljevali študij kvantnih sistemov več teles blizu integrabilnosti, neravnovesnih pojavov in prehodov v Mottovih izolatorjih in z vedenjem neurejenih sistemov več teles. Pri obravnavi kvantnih integrabilnih sistemih smo s sodelavci predstavili splošno numerično metodo za iskanje lokalnih in kvazilokalnih ohranjenih operatorjev. Na primeru anizotropnega Heisenbergovega modela smo potrdili poleg znanih količin tudi kvazilokalni obstoj dodatnih, predvsem v izotropnem modelu. Z analogno metodo smo obravnavali tudi modele blizu integrabilnosti in pokazali, da perturbacija povzroči regularno pojevanje ohranjenih količin. Študij Mottovih izolatorjev zunaj ravnovesja smo nadaljevali z analizo rekombinacije fotovzbujenih nabojev v enodimenzionalnem organskem sistemu. Tu je mehanizem hitre rekombinacije povezan z elektronsko-fononsko sklopitvijo, kar je v skladu z eksperimentalno opaženo odvisnostjo rekombinacije od tlaka. Predstavljen je tudi svež teoretični način obravnave Mottovega prehoda izolator – kovina, ki izhaja iz spinsko polariziranega sistema in locira prehod s spremembo vezanih v nevezana stanja praznih in dvojno zasedenih mest. Pri problematiki neurejenih

spinskih sistemov smo pokazali, da so transportne lastnosti klasičnih spinskih verig pri višjih temperaturah zelo podobne kvantnim sistemom ter ne izkazujejo pojavnosti lokalizacije. Pri šibko sklopljenih kvantnih verigah je zlasti zanimiv vpliv nereda na temperaturo prehoda v urejeno stanje kot tudi velikost lokalnih momentov, za kar smo podali teoretični račun z uporabo za mešane kvantne spinske verige.

Preučevali smo tudi ultrahitro dinamiko v močno koreliranih superprevodnih kupratih. V sodelovanju z eksperimentalno skupino iz Brescie in Milana smo analizirali odziv materiala v časovnem okviru nekaj 10 fs. Pokazali smo, da je mogoče primarni mehanizem relaksacije opisati v modelu, kjer močno vzbujeni nosilci naboja oddajo presežek energije bozonskim fluktuacijam. Primerjava s točnimi numeričnimi računi je pokazala, da imajo antiferomagnetne prostostne stopnje zelo verjetno dominantno vlogo v tej primarni relaksaciji.

Termoelektrični pojav je močno spektroskopsko orodje za študij elektronskih stanj v mezoskopskih napravah. Pred kratkih je bila diferencialna spektroskopija na osnovi termoelektričnega pojava uporabljena za študij kvazivezanih stanj v kvantnih točkovnih stikih. S teorijo gostotnih funkcionalov v okviru približka lokalne spinske gostote smo opravili izračune, ki pojasnijo pri eksperimentu opaženo odvisnost signala od magnetnega polja. Obravnavali smo tudi magnetizem in optične lastnosti psevdokubičnih rutenijevih perovskitov. V okviru dinamične teorije povprečnega polja in teorije gostotnih funkcionalov smo uspešno opisali pojav magnetizma v SrRuO₃ in odsotnost magnetizma v CaRuO₃ v okviru istega teorijskega načina.

V študiji ultrahitne dinamike močno koreliranih superprevodnih kupratov smo pokazali, da je mogoče primarni mehanizem relaksacije opisati v modelu, kjer močno vzbujeni nosilci naboja oddajo presežek energije antiferomagnetnim prostostnim stopnjam.



Slika 2: Prenos energije (a) foto vzbujenega nosilca spinskim prostostnim stopnjam (spinskim vezem) (b)

Izpeljali smo točno rešitev časovno odvisne valovne funkcije, ki je v začetnem stanju kvantnega bita na osnovi Kramerjevega stanja. Elektron se v časovno odvisnem potencialu premika vzdolž obroča. Pokazali smo, da lahko tak kvantni bit transformiramo v katero koli točko Blochove sfere. Prikazali smo tudi možnost realizacije takšne kvantne naprave v sistemu kvantnih žic InAs.

Predlagali smo teoretični model za antiferoelektrični sistem, pri katerem se pojavi vmesna feroelektrična faza med antiferoelektrično fazo in visokotemperaturno paraelektrično fazo. Izračunali smo dielektrično susceptibilnost in elektrokalorični pojav, ki je negativen v območju antiferoelektrične faze.

V okviru raziskav statistične fizike kompleksnih sistemov in omrežij smo preučevali samoorganizirane procese ustvarjanja znanja z vprašanji in odgovori na spletnih portalih. Na podlagi fizikalnih modelov procesov dveh razsežnosti smo razvili način, ki vključuje analizo empiričnih podatkov, teorijo informacij in agentno modeliranje. Ugotovili smo fraktalne lastnosti teh procesov in značilnosti skupnosti v sodelujočih dvodolnih omrežjih v odvisnosti od strokovnosti posameznih udeležencev. Z algebrsko topologijo grafov smo raziskovali višje topološke strukture in uvedli količine, ki so značilne za „socialni kapital“ posameznikov v socialnih omrežjih. Poleg tega smo z višjimi kombinacijskimi strukturami grafov, ki pomenijo časovne vrste transporta na omrežjih, določili nove značilnosti kolektivne dinamike v bližini prehoda v fazo preobremenjenega prometa.

Najpomembnejše objave v preteklem letu

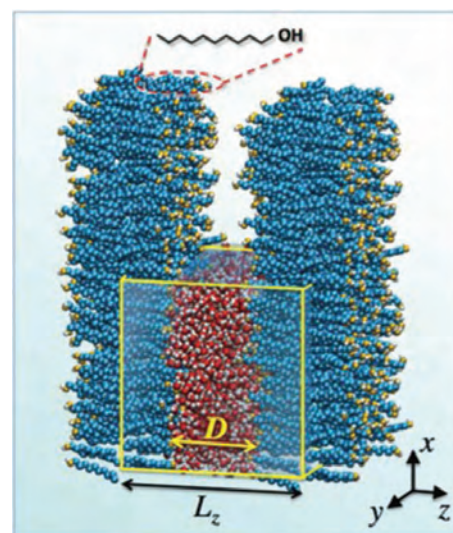
1. Dal Conte, S., Vidmar, Lev, Golež, Denis, Bonča, Janez, et al. Snapshots of the retarded interaction of charge carriers with ultrafast fluctuations in cuprates. *Nature Physics*, ISSN 1745-2473, 11 (2015) 5, 421–426, ilustr. doi: 10.1038/nphys3265. [COBISS.SI-ID 2794596]
2. Mitrović, Marija, Melnik, Roderick, Tadić, Bosiljka. The dynamics of meaningful social interactions and the emergence of collective knowledge. *Scientific Reports*, ISSN 2045-2322, 5 (2015), 12197-1–12197-10, doi: 10.1038/srep12197. [COBISS.SI-ID 28758567]
3. Hung T. Dang, Jernej Mravlje, Antoine Georges, Andrew J. Millis, „Band Structure and Terahertz Optical Conductivity of Transition Metal Oxides: Theory and Application to CaRuO₃,“ *Phys. Rev. Lett.*, 115 (2015), 107003

Sodelavci programske skupine za BIOFIZIKO IN MEHKO KONDENZIRANO SNOV smo preučevali polielektrolite, tekoče in koloidne kristale ter fosfolipidne in biološke membrane.

Naše raziskave s področja teoretične biofizike in fizike mehke snovi so vključevale vrsto študij, pri katerih smo obravnavali vprašanja fizikalne virologije, fizike proteinov ter DNK in RNK. Ukvarjali smo se z makromolekulskimi interakcijami elektrostatske in van der Waalove vrste ter s Casimirjevim pojavom v kontekstu neravnovesnih procesov in z vplivom nerada na elektrostatske interakcije v mehki snovi. Z računalniškimi simulacijami smo preučevali naravo hidratacijskih in hidrofobnih sil, ki delujejo med različnimi biološkimi membranami in površinami v vodnih medijih, in naravo nanoskopskih kapljic na različnih površinah ter vpliv njihove velikosti na obliko. S kombinacijo simulacij, teorije samousklajenega polja in dveh kontinujskih modelov smo podrobno raziskali deformacijo polimernega nanokoloidnega delca, ujetega med vzporednimi stenami, ter dognali, da se tak delec vede podobno kot drobna stisljiva kapljica.

Izmerili smo stisljivost v moduliranih nematskih tekočokristalnih fazah in ugotovili, da je nekaj redov velikosti večja, kot napovedujejo kontinujski modeli. Izmerili smo toplotno difuzivnost v homogni seriji termotropnih tekočih kristalov ter eksperimentalno potrdili, da je vpliv dolžine alifatskih repov na velikost toplotne prevodnosti mogoče napovedati z molekulskim modelom. Teoretično smo analizirali mogoče interakcije, ki bi lahko bile vzrok za 3D tetragonalno strukturo v tekočih kristalov, ki imajo v sekvenci tudi antiferoelektrično fazo. Posvečali smo se razvoju eksperimentov, ki omogočajo laični javnosti seznanjanje s tekočimi kristali.

Z diskretnim mehničnim modelom, ki temelji na površinski napetosti celic, smo kvantitativno pojasnili podrobne meritve deformacije epitelijskega tkiva pri embriju vinske mušice med gastrulacijo ter iz primerjave razbrali, da se elastične lastnosti različnih delov tkiva zelo razlikujejo. Razvili smo kontinujsko teorijo, ki opisuje obliko epitelijskega tkiva in pojasnjuje doslej malo znano sklopitev med lokalno debelino in ukrivljenostjo tkiva. Razdelali smo model degradacije arahidonske kisline na prostaglandine in levkotriene, ki so odgovorni za vnetje in za preobčutljivost za nesteroidna protivnetna zdravila.



Slika 3: Računalniške simulacije polarne (hidrofilne) in nepolarne (hidrofobne) površine, kjer močno vezana voda na polarno površino preprečuje stik obeh površin

Vpeljali smo nov računski model van der Waalsovih interakcij ter razvili metodo za elektrostatsko identifikacijo različnih vrst virusnih kapsid.

Najpomembnejši objavi v preteklem letu

1. Górecka, Ewa, Vaupotič, Nataša, Zep, Anna, Pociecha, Damian, Yoshioka, Jun, Yamamoto, Jun, Takezoe, Hideo. A twist-bend nematic (NTB) phase of chiral materials : Ewa Gorecka ... [et al.]. *Angewandte Chemie*, ISSN 1433-7851. [Print ed.], 54 (2015) 35, 10155–10159, doi: 10.1002/anie.201502440. [COBISS.SI-ID 28844839]
2. Rauzi, Matteo, Kržič, Uroš, Saunders, Timothy E., Krajnc, Matej, Zihnerl, Primož, Hufnagel, Lars, Leptin, Maria. Embryo-scale tissue mechanics during Drosophila gastrulation movements. *Nature communications*, ISSN 2041-1723, 6 (2015), 8677-1–8677-12, doi: 10.1038/ncomms9677. [COBISS.SI-ID 28987687]

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. fenomenologija delcev od zgodnjega vesolja do visokoenergijskih trkalnikov, Portorož, 7.–10. 4. 2015
2. Nonequilibrium Phenomena in Complex Matter: new observations and new theories, Kravec, 13.–16. 12. 2015 (soorganizacija z F-7)

MEDNARODNI PROJEKTI

1. H2020 - ITN - COLLDENSE; Hibridni koloidni sistemi z načrtovanim odzivom
Evropska komisija
prof. dr. Primož Zihnerl
2. Higgsov bozon na stičišču fizike okusa ter temne snovi
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Jernej Fesl Kamenik
3. Relaksacijska dinamika ter termalizacija kvantnih večdelčnih sistemov
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Janez Bonča

PROGRAMI

1. Teorija trdnih snovi in statistična fizika
prof. dr. Janez Bonča

2. Biofizika polimerov, membran, gelov, koloidov in celic
prof. dr. Rudolf Podgornik
3. Teorija jedra, osnovnih delcev in polj
prof. dr. Svelana Fajfer

PROJEKTA

1. Integritetnost in ergodična teorija neravnovesnih mnogodelčnih kvantnih sistemov
dr. Jernej Mravlje
2. Študija sistemov z mono interagirajočimi elektroni preko obravnave modela za organske superprevodnike
dr. Jure Kokalj

OBISKI

1. prof. dr. Ilya Doršner, University of Split, Faculty of Electrical Engineering, Mechanical Engineering and Naval Arch, Split, Hrvaška, 1.–6. 1., 27. 1.–4. 2., 19. 7.–14. 8., 13. 11.–22. 11. in 27.–30. 12. 2015
2. prof. dr. Junji Hisano, Nagoya University, Nagoya, Japonska, 28.–30. 1. 2015
3. dr. Jacobo Lopez-Pavon, SISSA, Trst, Italija, 4.–8. 2. 2015
4. dr. Gianluca Giovannetti, SISSA, Trst, Italija, 9.–10. 2. 2015
5. prof. Masayuki Imai, Ochanomizu University, Tokio, Japonska, 16.–19. 2. 2015
6. prof. dr. John H. Jefferson, University of Lancaster, Lancaster, Velika Britanija, 21.–28. 2. 2015
7. dr. Luca Merlo, Instituto de Física Teórica CSIC/UAM, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, Španija, 4.–6. 3. 2015
8. dr. Guillermo Silva, IFLP-Departamento de Física, UNLP, La Plata, Argentina, 4. 3. 2015
9. dr. Jacek Herbrych, University of Heraklion, Heraklion, Grčija, 23. 3.–1. 4. 2015
10. dr. Roberto Percacci, SISSA, Trst, Italija, 2. 4. 2015
11. dr. Jakša Vučičević, Univerza v Beogradu, Beograd, Srbija, 6.–8. 4. 2015
12. dr. Admir Greljo, Universität Zürich, Physik-Institut, Zürich, Švica, 6.–15. 4., 17.–22. 8. in 16.–20. 11. 2015
13. dr. Taegeun Song, ICTP, Trst, Italija, 14.–15. 4. 2015
14. prof. Marcin Mierzejewski, University of Silesia, Katowice, Poljska, 15.–25. 4. 2015
15. prof. dr. Geoff J. Rodgers, Brunel University, London, Velika Britanija, 24.–30. 5. 2015
16. dr. Daniel Mohler, Fermi National Accelerator Laboratory, Batavia, Illinois, ZDA, 31. 5.–4. 6. 2015
17. dr. Jure Zupan, University of Cincinnati, Ohio, ZDA, 2.–8. 6. 2015
18. prof. dr. Osor Slaven Barišič, Institut za fiziko, Zagreb, Hrvaška, 29. 6.–2. 7. 2015
19. dr. Rusa Mandal, The Institute of Mathematical Sciences, Chennai, India, 28. 6.–1. 7. 2015
20. dr. Fabrizio Nesti, Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaška, 1.–2. 7. 2015
21. prof. dr. Andrey Mishchenko, Strong Correlation Theory Research Group, RIKEN Center for Emergent Matter Science, Hiroswa, Japonska, 1.–5. 7. 2015
22. dr. Roni Harnik z University of Cincinnati, Ohio, ZDA, 13.–17. 7. 2015
23. Engineering and Naval Architecture, Split, Hrvaška, 19. 7.–14. 8., 13.–22. 11. in 27.–30. 12. 2015
24. prof. dr. Takami Tohyama, Tokyo University of Science, Tokyo, Japonska, 7.–9. 9. 2015

25. dr. Alaska Subedi, Max-Planck-Institute, Stuttgart, Nemčija, 20.–26. 9. 2015
26. prof. dr. Ian Afleck, Department of Physics and Astronomy, University of British Columbia, Vancouver, Kanada 2. 10. 2015
27. dr. Tin Sulejmanpašić, North Carolina State University, Raleigh, ZDA, 15.–18. 10. 2015
28. prof. dr. Veljko Zlatič, Institut za fiziko, Zagreb, Hrvaška, 19. 10.–20. 11. 2015
29. dr. Roberto Anibal Morales, University of Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina, 15. 10.–15. 11. 2015
30. dr. Daniele Fausti, University of Trieste and Elettra - Sincrotrone Trst, Italija, 20. 10. 2015
31. dr. Alessio Maiezza, IFIC, Universitat de València-CSIC, València, Španija, 28. 10.–5. 11. 2015
32. prof. Jan Olav Eeg, Oslo University, Oslo, Norveška, 1.–16. 11. 2015
33. dr. Jordy de Vries, Forschungszentrum Jülich GmbH, Jülich, Germany, 2.–7. 11. 2015
34. prof. dr. Axel Maas, Institute for Physics, University of Graz, Gradec, Avstrija, 13.–14. 11. 2015
35. prof. dr. Robin Steinigeweg, University of Osnabrück, Osnabrück, Nemčija, 30. 11.–4. 12. 2015
36. dr. Jorge Ovalle, Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela, 4. 12. 2015
37. Miroslav Andjelković, Institut Vinča, Beograd, Srbija, 7.–17. 12. 2015
38. prof. dr. Stuart A. Trugman, Los Alamos National Laboratory, Los Alamos, ZDA, 12.–18. 12. 2015
39. dr. Joan Elias Miro, SISSA, Trst, Italija, 16.–18. 12. 2015

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. Žiga Osolin, univ.dipl.fiz.: Fine structure of spectra in antiferromagnetic phase of the Kondo lattice model, 3. 1. 2015
2. dr. Zala Lenarčič: Charge recombination in excited one-dimensional organic Mott insulators, 27. 1. 2015
3. prof. dr. Junji Hisano, Nagoya University, Nagoya, Japonska: How to study SUSY standard model at O(100) TeV, 29. 1. 2015
4. dr. Jacobo Lopez-Pavon, SISSA, Trst, Italija: Seesaw scale vs Cosmology, 5. 2. 2015
5. dr. Gianluca Giovannetti, SISSA, Trst, Italija: Dynamical mean-field theory approach to exotic pnictides, 9. 2. 2015
6. prof. dr. John H. Jefferson, University of Lancaster, Lancaster, Velika Britanija: Interconversion of static and flying electron spin qubits and EPR pair generation, 26. 2. 2015

7. dr. Jure Kokalj: Effects of strong electronic correlations on thermal expansion, 3. 3. 2015
8. dr. Luca Merlo, Instituto de Física Teórica CSIC/UAM, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, Španija: The elusive nature of the Higgs particle, 4. 3. 2015
9. dr. Guillermo Silva, IFLP-Departamento de Física, UNLP, La Plata, Argentina: Semiclassical partition function for strings and cusped Wilson loops in $N = 6$ Chern-Simons-Matter theory, 4. 3. 2015
10. dr. Nejc Košnik: New Physics Models Facing Lepton Flavor Violating Higgs Decays, 12. 3. 2015
11. dr. Tilen Čadež: Intrinsic versus proximity induced zero energy modes in a superconductor with a ferromagnetic adatom chain, 26. 3. 2015
12. dr. Miha Nemevšek: Lepton Number Violation in Higgs Decay, 27. 3. 2015
13. dr. Jacek Herbrych, University of Heraklion, Heraklion, Grčija: Laser controlled magnetization within large anisotropy $S = 1$ chain, 27. 3. 2015
14. dr. Federico Becca, SISSA, Trst, Italija: Variational Monte-Carlo approaches, 30. 3. 2015
15. dr. Roberto Percacci, SISSA, Trst, Italija: Scaling solutions in scalar-tensor gravity, 2. 4. 2015
16. dr. Jakša Vučičević, Univerza v Beogradu, Beograd, Srbija: Mott quantum criticality and bad metal behavior, 7. 4. 2015
17. dr. Taegeun Song, ICTP, Trst, Italija: Quantum shuttling with Lorentz back-action, 14. 4. 2015
18. dr. Daniel Mohler, Fermi National Accelerator Laboratory, Batavia, Illinois, ZDA: Heavy-hadron bound states and resonances from lattice QCD, 3. 6. 2015
19. dr. Jure Zupan, University of Cincinnati, Ohio, ZDA: Heavy baryons as polarimeters at colliders, 5. 6. 2015
20. Jan Kogoj, univ.dipl.fiz.: Non-equilibrium Optical Conductivity of the Holstein Polaron, 9. 6. 2015
21. Ambrož Kregar: Single-qubit transformations of spin-charge states of electron on a ring in presence of Rashba coupling, 23. 6. 2015
22. dr. Rusa Mandal, The Institute of Mathematical Sciences, Chennai, India: What can we learn from the decay $B \rightarrow K^* 1 \pi$, 30. 6. 2015
23. dr. Roni Harnik z University of Cincinnati, Ohio, ZDA: Neutral naturalness and the LHC 16. 7. 2015
24. dr. Alaska Subedi, Max-Planck-Institute, Stuttgart, Nemčija: Theory of nonlinear phononics for coherent light control of solids, 22. 9. 2015
25. prof. dr. Ian Afleck, Department of Physics and Astronomy, University of British Columbia, Vancouver, Kanada: From string theory to quantum dot experiments, 2. 10. 2015
26. dr. Tin Sulejmanpašić, North Carolina State University, Raleigh, ZDA: The importance of complex saddles in semi-classics, 15. 10. 2015
27. dr. Daniele Fausti, University of Trieste and Elettra - Sincrotrone Trst, Italija: Witnessing quasi-particles in a strongly correlated electron system, 20. 10. 2015
28. dr. Timon Mede: Mede: Quantum weirdness, 30. 10. 2015
29. dr. Alessio Maiezza, IFIC, Universitat de València-CSIC, València, Španija: The Higgs Boson(s) anatomy in the minimal Left-Right model, through a comprehensive analysis of its theoretical limits, 3. 11. 2015
30. prof. Jan Olav Eeg, Oslo University, Oslo, Norveška: Neutron Electric dipole moment from flavour changing scalar couplings, 4. 11. 2015
31. dr. Jordy de Vries, Forschungszentrum Jülich GmbH, Jülich, Germany: Probing CP-violation in and beyond the Standard Model with Electric Dipole Moments, 5. 11. 2015
32. dr. Roberto Morales, University of Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina: Study of $h, H, A \rightarrow \tau \mu$ decays in the context of the MSSM within the Mass Insertion Approximation, 11. 11. 2015
33. prof. dr. Axel Maas, Institute for Physics, University of Graz, Graz, Avstrija: New physics, observables, and quantum field theory, 13. 11. 2015
34. dr. Matej Pavšič: Geometric spinors, generalized Dirac equation, and mirror particles, 26. 11. 2015
35. dr. Jorge Ovalle, Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela: New black hole solutions in extra-dimensional gravity, 4. 12. 2015
36. dr. Joan Elias Miro, SISSA, Trst, Italija: Higgs windows to new physics and one-loop non-renormalization results , 18. 12. 2015
8. prof. dr. Borut Bajc, Crossroads of Neutrino Physics, Mainz, Nemčija, 26. 7.-8. 8. 2015
9. prof. dr. Borut Bajc, Workshop: Hot Topics in Astroparticle Physics, Assergi, Italija, 13.-18. 9. 2015 (predavanje)
10. prof. dr. Borut Bajc, Workshop: Neutrinos from GUTs Down to Low Energies, München, Nemčija, 24.-27. 11. 2015
11. prof. dr. Janez Bonča, The 3rd Workshop on Coherent Transport and Optimization in Photosynthesis, Singapur, Singapur, 30. 4.-5. 5. 2015 (vabljeni predavanje)
12. prof. dr. Janez Bonča, Superstripes 2015, Ischia, Italija, 13.-18. 6. 2015 (vabljeni predavanje)
13. prof. dr. Janez Bonča, prof. dr. Peter Prelovšek, prof. dr. Anton Ramšak, Nanomaterials for Security, Odessa, Ukrajina, 31. 8.-6. 9. 2015 (3 vabljeni predavanja in soorganizator)
14. prof. dr. Janez Bonča, Gordon Godfrey Workshop 2015, 30. 10.-9. 11. 2015
15. Doukas Andreas Kyriakos, Varenna School on Self Assembly, Varenna, Italija, 28. 6.-7. 7. 2015
16. Doukas Andreas Kyriakos, Matej Krajnc, mag. fiz., dr. Bing-Sui Lu, prof. dr. Saša Svetina, prof. dr. Primož Zihnerl, Christmas Biophysics Workshop 2015, San Daniele del Friuli, Italija, 14.-15. 12. 2015 (5 predavanj)
17. prof. dr. Svetlana Fajfer, Physics Beyond SM at the Workshop on Physics at Future High Intensity $e+e-$ Colider 2-7GeV, Hefei, Kitajska, 12.-16. 1. 2015 (vabljeni predavanje)
18. prof. dr. Svetlana Fajfer, Theory Belle2 Interplay, Krakow, Poljska, 26.-29. 4. 2015 (vabljeni predavanje)
19. prof. dr. Svetlana Fajfer, dr. Nejc Košnik, CHARM 2015, Detroit, ZDA, 17.-22. 5. 2015 (1 vabljeni predavanje in 1 predavanje)
20. prof. dr. Svetlana Fajfer, Indirect Search for New Physics in the LHC and Flavour Precision Era, München, Nemčija 14.-16. 6. 2015 (vabljeni predavanje)
21. prof. dr. Svetlana Fajfer, 4th Workshop on Flavour Physics in the LHC Era, Valencia, Španija, 23.-26. 11. 2015 (vabljeni predavanje)
22. prof. dr. Svetlana Fajfer, Scalars 2015, Varšava, Poljska, 3.-6. 12. 2015 (predavanje)
23. Faroughy Carius Darius Alexander, 15th Hellenic School and Workshops on Elementary Physics and Gravity, Krf, Grčija, 31. 8.-14. 9. 2015
24. doc. dr. Jernej Fesl Kamenik, CHIPP winter school, Grindelwald, Švica, 18.-21. 1. 2015 (serija predavanj)
25. doc. dr. Jernej Fesl Kamenik, Standard Model at LHC, Firence, Italija, 21.-22. 4. 2015 (vabljeni predavanje)
26. doc. dr. Jernej Fesl Kamenik, Flavor Physics & CP violation 2015, 25.-29. 5. 2015 (vabljeni predavanje)
27. doc. dr. Jernej Fesl Kamenik, Flavour 2015: New Physics at High Energy and High Precision, München, Nemčija, 1. 6. 2015 (vabljeni predavanje)
28. Alen Horvat, mag. fiz., School and Workshop on Strongly Correlated Electronic Systems- Novel Materials and Novel Theories, Trst, Italija, 10.-21. 8. 2015
29. Jelerčič Urška, univ. dipl. fiz., 9th European Solid Mechanics Conference, Madrid, Španija, 5.-10. 7. 2015 (predavanje)
30. dr. Jure Kokalj, dr. Jernej Mravlje, Žiga Osolin, univ. dipl. fiz., doc. dr. Rok Žitko, the New Generation in Strongly Correlated Electron Systems 2015, Trogir, Hrvaška, 13.-19. 9. 2015 (3 predavanja, poster, soorganizacija)
31. dr. Nejc Košnik, Novel aspects of b to s transitions: investigating new channels, Marseille, Francija, 4.-7. 10. 2015 (predavanje)
32. Zala Lenarčič, univ. dipl. fiz., Workshop on interacting Fermions: Precision Theory and Experiment, Trst, Italija, 6.-10. 7. 2015 (poster)
33. dr. Jernej Mravlje, Bad Metal Behavior in Mott Systems, Mainz, Nemčija, 28. 6.-2. 7. 2015 (predavanje)
34. dr. Jernej Mravlje, 20th International Conference on Magnetism, Barcelona, Španija, 5.-11. 7. 2015 (predavanje)
35. dr. Miha Nemevšek, FCC-ee (TLEP) Physics Workshop (TLEP9), Pisa, Italija, 3.-4. 2. 2015 (vabljeni predavanje)
36. dr. Miha Nemevšek, Exotic Higgs Decay Workshop, Chichago, ZDA, 17.-24. 5. 2015 (predavanje)
37. dr. Miha Nemevšek, Neutrino Physics in Particle Physics and Astrophysics, 5.-26. 7. 2015 (predavanje)
38. dr. Miha Nemevšek, Matter to the Deepest, Ustron, Poljska, 13.-18. 9. 2015 (predavanje)
39. dr. Miha Nemevšek, NuDark 2015, München, Nemčija, 6.-9. 12. 2015 (vabljeni predavanje)
40. dr. Matej Pavšič, Cosmology and the Quantum Vacuum 2015, Rhodos, Grčija,
41. prof. dr. Rudolf Podgornik, Collaborative Workshop RNA: Structure, Function and Evolution, Trst, Italija, 5.-6. 6. 2015 (predavanje)
42. prof. dr. Rudolf Podgornik, IWTC-3: Complex Systems and Interdis, Da Lat, Vietnam, 27. 7.-8. 8. 2015, (predavanje)
43. dr. Anita Prapotnik, Workshop ACHT2015, Leibnitz, Avstrija, 7.-9. 10. 2015, (predavanje)
44. prof. dr. Peter Prelovšek, Materials and Mechanisms of Superconductivity, Ženeva, Švica, 24.-27. 8. 2015
45. prof. dr. Peter Prelovšek, Quantum Magnets, Kolymbari, Grčija, 13.-20. 9. 2015 (vabljeni predavanje)
46. prof. dr. Saša Prelovšek Komelj, Workshop Strong Interactions in Quantum Field Theory, Leibnitz, Avstrija, 7.-11. 10. 2015 (vabljeni predavanje)
47. Skerbiš Urša, Split School of High Energy Physics, Split, Hrvaška, 13.-18. 9. 2015
48. prof. dr. Svetina Saša, European Red Cell Society 20th Meeting, Roscoff, Francija, 16.-22. 4. 2015 (predavanje)
49. prof. dr. Bosiljka Tadić, AMMCS-CAIMS 2015, Waterloo, Kanada, 7.-12. 6. 2015 (predavanje)

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Nataša Adžić, mag. fiz., XIX School of Pure and Applied Biophysics, Benetke, Italija, 26.-30. 1. 2015 (poster)
2. Nataša Adžić, mag. fiz., Ninischool on Biophysics of Protein, Sao Paulo, Brazilija, 6.-15. 3. 2015 (poster)
3. Nataša Adžić, mag. fiz., The 19th Symposium on Condensed Matter Physics, Beograd, Srbija, 7.-11. 9. 2015 (poster)
4. Nataša Adžić, mag. fiz., dr. Bing-Sui Lu, Liquids at Interfaces School, Les Houches, Švica, 23.-30. 10. 2015
5. prof. dr. Borut Bajc, Workshop Exploring the Energy Ladder of Universe, Mainz, Nemčija, 29. 5.-11. 6. 2015
6. prof. dr. Borut Bajc, IXth international Workshop on the Interconnection between Particle Physics and Cosmology in Neutrino Physics, Deadwood, ZDA, 29. 6.-3. 7. 2015 (vabljeni predavanje)
7. prof. dr. Borut Bajc, Neutrino Physics Session Workshop, Lead, South Dakota, ZDA, 28. 6.-19. 7. 2015

50. prof. dr. Bosiljka Tadić, Summersolstice 2015, Toronto, Kanada, 16.–19. 6. 2015 (vabljen predavanje)
51. prof. dr. Bosiljka Tadić, 19th Symposium on Condensed Matter Physics, Beograd, Srbija, 6.–11. 9. 2015 (vabljen predavanje)
52. prof. dr. Bosiljka Tadić, Challenges in Data Science: A Complex Systems Perspective, Torino, Italija, 13.–16. 10. 2015 (vabljen predavanje)
53. prof. dr. Nataša Vaupotič, 15th International Conference on Ferroelectric Liquid Crystals, Praga, Češka Republika, 28. 6.–3. 7. 2015 (predavanje)
54. prof. dr. Nataša Vaupotič, 13th European Conference on Liquid Crystals, Manchester, Velika Britanija, 6.–10. 9. 2015 (vabljen predavanje)
55. prof. dr. Primož Ziherl, spoznavni sestanek ETN COLLDENSE, Dunaj, Avstrija, 19.–21. 2. 2015 (predavanje)
56. prof. dr. Primož Ziherl, Summer School Soft Matter Self-Assembly, Varenna, Italija, 28. 6.–7. 7. 2015 (predavanje in soorganizator)
57. prof. dr. Primož Ziherl, 10th European Biophysics Congress, Dresden, Nemčija, 18.–22. 7. 2015 (vabljen predavanje)
58. prof. dr. Primož Ziherl, Geometry and Dynamics of Quasiperiodic Structures, Pariz, Francija, 29. 11.–2. 12. 2015 (vabljen predavanje)
59. doc. dr. Rok Žitko, Magnetic Adatoms as Building Blocks for Quantum Magnetism, Mainz, Nemčija, 16.–21. 8. 2015 (vabljen predavanje)
8. Farougy Carias Darius Alexander: University of Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina, 7. 7.–5. 8. 2015 (sodelovanje v okviru bilateralnega projekta)
9. Farougy Carias Darius Alexander: CERN, Ženeva, Švica, 15.–27. 11. 2015 (sodelovanje)
10. doc. dr. Jernej Fesl Kamenik: Physik Institut, Universität Zürich, Zürich, Švica, 5.–6. 2. 2015 (sodelovanje in seminar)
11. doc. dr. Jernej Fesl Kamenik: University of Cambridge, Cambridge, Velika Britanija, 18.–20. 2. 2015 (sodelovanje in serija predavanj)
12. doc. dr. Jernej Fesl Kamenik: CERN, Ženeva, Švica, 31. 3.–3. 4., 14.–17. 4., 12.–22. 5., 2.–11. 6., 30. 6.–30. 7., 19.–27. 8., 1. 9.–1. 10., 6.–22. 10., 10.–27. 11., 8.–18. 12. 2015 (sodelovanje)
13. dr. Jure Kokalj: University of Crete, Heraklion, Grčija, 24. 9.–1. 10. 2015 (sodelovanje in predavanje)
14. Matej Krajnc, mag.fiz.: University of Vienna, 24.–30. 5. 2015 (sodelovanje)
15. Matej Krajnc, mag.fiz.: Institut Curie, Pariz, Francija, 1. 9.–27. 11. 2015 (specializacija)
16. dr. Zala Lenarčič: Weizmann Institute, Rehovot, Izrael, 31. 1.–8. 2. 2015 (sodelovanje)
17. dr. Zala Lenarčič: University of Hamburg, Center for Free-Electron Laser Science, Hamburg, Nemčija, 8.–19. 5. 2015 (sodelovanje)
18. dr. Jernej Mravlje: École polytechnique, Pariz, Francija, 16.–22. 2. 2015 (sodelovanje)
19. dr. Jernej Mravlje: University of Geneva, Ženeva, Švica, 22.–24. 2., 22.–24. 3., 2015 (sodelovanje)
20. dr. Jernej Mravlje: Collège de France, Pariz, Francija, 18.–27. 11. 2015 (sodelovanje)
21. dr. Miha Nemevšek: CERN, Ženeva, Švica, 10.–12. 6. 2015 (sodelovanje in predavanje)
22. prof. dr. Rudolf Podgornik: University of Massachusetts, Amherst, ZDA, 20. 1.–10. 3. 2015 (sodelovanje)
23. prof. dr. Rudolf Podgornik: Tel Aviv University, Tel Aviv, Izrael, 2.–15. 5. in 31. 10.–15. 11. 2015 (sodelovanje)
24. prof. dr. Rudolf Podgornik: Ecole Supérieure de Conception et de Production Industrielles (ESPCI), Pariz, Francija, 17.–31. 5. 2015 (sodelovanje)
25. prof. dr. Peter Prelovšek: Graz University of Technology, Gradec, Avstrija, 16.–17. 6. in 21. 8. 2015 (sodelovanje)
26. doc. dr. Saša Prelovšek: Jefferson National Laboratory, Newport News, Virginia, ZDA, 12. 2.–12. 5. 2015 (sodelovanje)
27. prof. dr. Anton Ramsak: University of Silesia, Institute of Physics, Katowice, Poljska, 21.–23. 10. 2015 (sodelovanje in seminar)
28. prof. dr. Primož Ziherl: Erwin Schrodinger International Institute for Mathematical Physics, Dunaj, Avstrija, 28. 2.–28. 5. 2015 (gostujoči znanstvenik)
29. doc. dr. Rok Žitko: SISSA, Trst, Italija, 11. 2. 2015 (sodelovanje in seminar)

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Nataša Adžić, mag. fiz.: Department of Theoretical Chemistry, University of Lund, Lund, Švedska, 8. 4.–30. 6. 2015 (izobraževanje)
2. prof. dr. Borut Bajc: Saclay University, Saclay, Francija, 27.–29. 9. 2015 (sodelovanje in član komisije pri zagovoru doktorata)
3. prof. dr. Borut Bajc: Nagoya University, Nagoya, Japonska, 2.–20. 11. 2015 (sodelovanje in predavanje)
4. prof. dr. Janez Bonča: National Laboratory Los Alamos, Los Alamos, ZDA, 3.–19. 2. in 16. 9.–2. 10. 2015 (sodelovanje v okviru bilateralnega projekta)
5. prof. dr. Janez Bonča: University of Fribourg, Fribourg, Švica, 19.–21. 5. 2015, (sodelovanje in vabljen predavanje)
6. prof. dr. Janez Bonča: Tokyo University of Science, Tokyo, Japonska, 15.–21. 11. 2015 (sodelovanje)
7. prof. dr. Svetlana Fajfer: Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaška, 22.–24. 9. 2015 (sodelovanje in seminar)

35. Darius Alexander Farougy Carias, Licentiate in Physics, Venezuela
36. Alen Horvat, mag. fiz.
37. *Urška Jelerčič, univ. dipl. fiz., odšla 1. 11. 2015*
38. Jan Kogoj, univ. dipl. fiz.
39. Matej Krajnc, mag. fiz.
40. *Ambrož Kregar, univ. dipl. fiz., odšel 15. 10. 2015*
41. *dr. Zala Lenarčič, odšla 1. 10. 2015*
42. *dr. Luka Leskovec, odšel 1. 9. 2015*
43. Žiga Osolin, univ. dipl. fiz.
44. Urša Skerbiš, mag. fiz.

SODELAVCI

Raziskovalci

1. prof. dr. Borut Bajc, znanstveni svetnik
2. prof. dr. Janez Bonča*, znanstveni svetnik
3. prof. dr. Milan Brumen*, znanstveni svetnik
4. prof. dr. Mojca Čepič*, znanstveni svetnik
5. *prof. dr. Jure Dobnikar, odšel 1. 3. 2015*
6. **prof. dr. Svetlana Fajfer*, znanstveni svetnik - vodja odseka**
7. doc. dr. Jernej Fesl Kamenik
8. prof. dr. Bojan Golli
9. dr. Jure Kokalj*
10. dr. Nejc Košnik
11. dr. Rajmund Krivec, znanstveni svetnik
12. dr. Bing Sui Lu
13. dr. Jernej Mravlje
14. dr. Miha Nemevšek
15. prof. dr. Rudolf Podgornik*, znanstveni svetnik
16. prof. dr. Peter Prelovšek, znanstveni svetnik - vodja raziskovalne skupine
17. prof. dr. Saša Prelovšek Komelj*
18. prof. dr. Anton Ramsak*, znanstveni svetnik
19. dr. Tomaž Rejec*
20. prof. dr. Bosiljka Tadić, znanstveni svetnik
21. prof. dr. Nataša Vaupotič*, znanstveni svetnik
22. prof. dr. Primož Ziherl*
23. doc. dr. Rok Žitko

Podoktorski sodelavci

24. dr. Jože Buh
25. dr. Tilen Čadež
26. *dr. Denis Golež, odšel 1. 3. 2015*
27. dr. Ana Hočevar Brezavšček
28. dr. Matej Kanduč
29. dr. Anže Lošdorfer Božič
30. dr. Tjaša Švelc Kebe
31. *dr. Darko Veberič, odšel 1. 3. 2015*
32. dr. Lev Vidmar

Mlajši raziskovalci

33. Nataša Adžić
34. Andreas Kyriakos Doukas, Dipl. in Chemical Engineering, Grčija

Strokovni sodelavci

45. Lamprini Athanasopoulou, magistrica znanosti, Grčija

Tehniški in administrativni sodelavci

46. Nevenka Hauschild

Opomba

- * delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Instituto de Física de La Plata-CONICET, Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, Argentina
2. University of Queensland, School of Mathematics and Physics, Brisbane, Avstralija
3. Austrian Research Institute for Artificial Intelligence, Dunaj, Avstrija
4. Karl-Franzens-Universität Graz, Theoretische Physik, Gradec, Avstrija
5. Centre de Physique Théorique, Ecole Polytechnique, Palaiseau, Francija
6. Collège de France, Pariz, Francija
7. LPSC, Université Joseph Fourier Grenoble, Institut Polytechnique de Grenoble, Grenoble, Francija
8. Service de Physique Théorique, Saclay, Pariz, Francija
9. Université Paris-Sud, Laboratoire de Physique Théorique, Orsay, Francija
10. Univerza Pierre in Marie Curie, Fakulteta za Kemijo, Pariz, Francija
11. Quantronics group, Service de Physique de l'Etat Condensé, CNRS, Gif-sur-Yvette, France
12. Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaška
13. Institut za fiziku, Zagreb, Hrvaška
14. Sveučilište u Splitu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Odjel za fiziku, Split, Hrvaška
15. Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics, Trst, Italija
16. Statistical and Biological Physics Group, SISSA-ISAS, Trst, Italija
17. Weizmann Institute of Science, Department of Particle Physics and Astrophysics,

- Rehovot, Izrael
18. Kinki University, Osaka, Japonska
 19. Ochanomizu University, Department of Physics, Tokio, Japonska
 20. Tokio University, Tokio, Japonska
 21. Tohoku University, Department of Physics, Sendai, Japonska
 22. Memorial University, St. John's, Kanada
 23. TRIUMF, Vancouver, Kanada
 24. European Molecular Biology Laboratory, Heidelberg, Nemčija
 25. Freie Universität Berlin, Fachbereich Physik, Berlin, Nemčija
 26. Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg, Medizinische Fakultät, Erlangen, Nemčija
 27. Institut für Theoretische Physik, Universität Göttingen, Göttingen, Nemčija
 28. Institut für Theoretische Physik, Technische Universität, Dresden, Nemčija
 29. Ludwig-Maximilians-Universität, München, Nemčija
 30. Physikalisches Institut, Georg-August-Universität Göttingen, Göttingen, Nemčija
 31. Physikalisches Institut, Universität Stuttgart, Stuttgart, Nemčija
 32. Statistical Mechanics of Biomacromolecules Group, Max-Planck-Institut Für Polymerforschung, Mainz, Nemčija
 33. Institute of Molecular Physics, Polish Academy of Sciences, Poznanj, Poljska
 34. University of Warsaw, Faculty for Chemistry, Varšava, Poljska
 35. University of Warsaw, Faculty for Physics, Varšava, Poljska
 36. Departament de Física, Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca, Španija
 37. Institut de Física Interdisciplinar i de Sistemes Complexos IFISC (CSIC-UIB), Palma de Mallorca, Španija
 38. University of Barcelona, Faculty for Physics, Barcelona, Španija
 39. Laboratorij za nelinearnu dinamiku, Institut za fiziku, Beograd, Srbija
 40. CERN, Theoretical Physics, Zeneva, Švica
 41. ETH Zürich, Zürich, Švica
 42. University of Geneva, Université de Genève Département de Physique de la Matière Condensée, Zeneva, Švica
 43. University of Cambridge, Faculty for Chemistry, Cambridge, Velika Britanija
 44. University of Strathclyde, Glasgow, Velika Britanija
 45. Argonne National Laboratory, Argonne, ZDA
 46. Department of Physics, University of Cincinnati, Cincinnati, Ohio, ZDA
 47. FERMILAB, Batavia, Illinois, ZDA
 48. Harvard University, Department of Physics, Cambridge, Massachusetts, ZDA
 49. Louisiana State University, Baton Rouge, Louisiana, ZDA
 50. Northwestern University, Department for Materials, Evanston, ZDA
 51. Rutgers University, Department of Physics, Piscataway, New Jersey, ZDA
 52. The Rockefeller University, Center for Studies in Physics and Biology, New York, ZDA
 53. University of Cincinnati, Department of Physics, Cincinnati, Ohio, ZDA
 54. University of California, Physics Department, Santa Cruz, California, ZDA
 55. University of California, (UCLA), California Nano Systems Institute, Los Angeles, ZDA
 56. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko, Oddelek za fiziko, Ljubljana
 57. Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, Inštitut za biofiziko, Ljubljana
 58. Inštitut za fizikalno biologijo, Ljubljana
 59. Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Maribor
 60. Univerza v Novi Gorici

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. AUGER Collaboration, A. Aab *et al.*, "Large scale distribution of ultra high energy cosmic rays detected at the Pierre Auger Observatory with zenith angles up to 80°", *Astrophys. J.*, vol. 802, no. 2, str. 1-11, 2015. [COBISS.SI-ID 3874299]
2. AUGER Collaboration, A. Aab *et al.*, "Improved limit to the diffuse flux of ultrahigh energy neutrinos from the Pierre Auger Observatory", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 91, no. 9, str. 092008-1-092008-14, 2015. [COBISS.SI-ID 3928571]
3. AUGER Collaboration, A. Aab *et al.*, "Muons in air showers at the Pierre Auger Observatory: mean number in highly inclined events", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 91, no. 3, str. 032003-1-032003-12, 2015. [COBISS.SI-ID 3721723]
4. AUGER Collaboration, A. Aab *et al.*, "The Pierre Auger Cosmic Ray Observatory", *Nucl. instrum. methods phys res. Sect. A, Accel.*, vol. 798, str. 172-213, 2015. [COBISS.SI-ID 4020731]
5. AUGER Collaboration, A. Aab *et al.*, "Search for patterns by combining cosmic-ray energy and arrival directions at the Pierre Auger Observatory", *The European physical journal. C*, vol. 75, iss. 6, str. 269-1-269-15, 2015. [COBISS.SI-ID 3945979]
6. AUGER Collaboration, A. Aab *et al.*, "Searches for anisotropies in the arrival directions of the highest energy cosmic rays detected by the Pierre Auger Observatory", *Astrophys. J.*, vol. 804, no. 1, str. 1-38, 2015. [COBISS.SI-ID 3880955]
7. AUGER Collaboration, A. Aab *et al.*, "Measurement of the cosmic ray spectrum above 4x10¹⁸eV using inclined events detected with the Pierre Auger Observatory", *Journal of cosmology and astroparticle physics*, vol. 2015, no. 8, 22 str., Aug. 2015. [COBISS.SI-ID 4020987]
8. Nataša Adžić, Rudolf Podgornik, "Charge regulation in ionic solutions: thermal fluctuations and Kirkwood-Schumaker interactions", *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 91, no. 2, str. 022715-1- 022715-13, 2015. [COBISS.SI-ID 28405799]
9. Miroslav Andjelković, Neelima Gupte, Bosiljka Tadić, "Hidden geometry of traffic jamming", *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 91, no. 5, str. 052817-1-052817-8, 2015. [COBISS.SI-ID 28617255]
10. Miroslav Andjelković, Bosiljka Tadić, Slobodan Maletić, Milan Rajković, "Hierarchical sequencing of online social graphs", *Physica, A*, vol. 436, str. 582-595, 2015. [COBISS.SI-ID 28617511]
11. Dejan Arzenšek, Drago Kuzman, Rudolf Podgornik, "Hofmeister effects in monoclonal antibody solution interactions", *J. phys. chem., B Condens. mater. surf. interfaces biophys.*, vol. 119, iss. 33, str. 10375-10389, 2015. [COBISS.SI-ID 2836836]
12. K. S. Babu, Borut Bajc, Vasja Susič, "A minimal supersymmetric E₆ unified theory", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 05, str. 108-1-108-35, 2015. [COBISS.SI-ID 29033767]
13. Artem Badasyan, Yevgeni S. Mamasakhlisov, Rudolf Podgornik, Vozken Adrian Parsegian, "Solvent effects in the helix-coil transition model can explain the unusual biophysics of intrinsically disordered proteins", *J. chem. phys.*, vol. 143, iss. 1, str. 014102-1-014102-7, 2015. [COBISS.SI-ID 2826852]
14. Borut Bajc, Luca Di Luzio, "R-parity violation in SU(5)", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 07, str. 123-1-123-33, 2015. [COBISS.SI-ID 29033511]
15. Damir Bečirević, Svjetlana Fajfer, Nejc Košnik, "Lepton flavor nonuniversality in $b \rightarrow s^+ l^-$ process", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 92, no. 1, str. 014016-1-014016-11, 2015. [COBISS.SI-ID 28735015]
16. Fady Bishara, Admir Greljo, Jernej Kamenik, Emmanuel Stamou, Jure Zupan, "Dark Matter and gauged flavor symmetries", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 12, str. 130-1-130-40, 2015. [COBISS.SI-ID 29148455]
17. Alexandru Botan *et al.* (17 avtorjev), "Toward atomistic resolution structure of phosphatidylcholine headgroup and glycerol backbone at different ambient conditions", *J. phys. chem., B Condens. mater. surf. interfaces biophys.*, vol. 119, no. 49, str. 15075-15088, 2015. [COBISS.SI-ID 29093159]
18. C. Brockett, F. Dorfner, Lev Vidmar, F. Heidrich-Meisner, E. Jeckelmann, "Matrix-product-state method with a dynamical local basis optimization for bosonic systems out of equilibrium", *Phys. rev., B, Condens. mater. phys.*, vol. 92, no. 24, str. 241106-1-241106-5, 2015. [COBISS.SI-ID 29178407]
19. Jože Buh, Viktor V. Kabanov, Vladimir V. Baranov, Aleš Mrzel, Andrej Kovič, Dragan Mihailović, "Control of switching between metastable superconducting states in δ -MoN nanowires", *Nature communications*, vol. 6, str. 10250-1-10250-6, 2015. [COBISS.SI-ID 29119015]
20. S. Dal Conte, Lev Vidmar, Denis Golež, Janez Bonča, *et al.*, "Snapshots of the retarded interaction of charge carriers with ultrafast fluctuations in cuprates", *Nature physics*, vol. 11, no. 5, str. 421-426, 2015. [COBISS.SI-ID 2794596]
21. Hung T. Dang, Jernej Mravlje, Antoine Georges, Andrew J. Millis, "Electronic correlations, magnetism, and Hund's rule coupling in the ruthenium perovskites SrRuO₃ and CaRuO₃", *Phys. rev., B, Condens. mater. mater. phys.*, vol. 91, no. 19, str. 195149-195149-14, 2015. [COBISS.SI-ID 29337127]

22. Hung T. Dang, Jernej Mravlje, Antoine Georges, Andrew J. Millis, "Band structure and terahertz optical conductivity of transition metal oxides: theory and application to CaRuO_3 ", *Phys. rev. lett.*, vol. 115, no. 10, str. 107003-1-107003-5, 2015. [COBISS.SI-ID 29337383]
23. David S. Dean, Vozken Adrian Parsegian, Rudolf Podgornik, "Fluctuation mediated interactions due to rigidity mismatch and their effect on miscibility of lipid mixtures in multicomponent membranes", *J. phys., Condens. matter*, vol. 27, art. no. 214004, 10 str., 2015. [COBISS.SI-ID 2809188]
24. Luca Di Luzio, Ramona Gröber, Jernej Kamenik, Marco Nardecchia, "Accidental matter at the LHC", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 7, str. 74-1-74-55, 2015. [COBISS.SI-ID 28749607]
25. F. Dorfner, Lev Vidmar, C. Brockt, E. Jeckelmann, F. Heidrich-Meisner, "Real-time decay of a highly excited charge carrier in the one-dimensional Holstein model", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 91, no. 10, str. 104302-1-104302-22, 2015. [COBISS.SI-ID 29075751]
26. Ilja Doršner, Svetlana Fajfer, Admir Greljo, Jernej Kamenik, Nejc Košnik, Ivan Nišandžić, "New physics models facing lepton flavor violating Higgs decays at the percent level", *J. high energy phys.*, vol. 2015, str. 108-1-108-30, 2015. [COBISS.SI-ID 28675111]
27. Aljaž Drnovšek, Peter Panjan, Matjaž Panjan, Srečko Paskvale, Jože Buh, Miha Čekada, "The influence of surrounding atmosphere on tribological properties of hard protective coatings", *Surf. coat. technol.*, vol. 267, str. 15-20, 2015. [COBISS.SI-ID 28214055]
28. Daniel M. Dryden, J. Hopkins, Linda K. DeNoyer, Lokendra Poudel, Nicole F. Steinmetz, Wai-Yim Ching, Rudolf Podgornik, Vozken Adrian Parsegian, Roger H. French, "Van der Waals interactions on the mesoscale: open-science implementation, anisotropy, retardation, and solvent effects", *Langmuir*, vol. 31, issue 37, str. 10145-10153, 2015. [COBISS.SI-ID 2817124]
29. Svetlana Fajfer, Nejc Košnik, "Prospects of discovering new physics in rare charm decays", *The European physical journal. C*, vol. 75, no. 12, str. 567-567-10, 2015. [COBISS.SI-ID 29082663]
30. Svetlana Fajfer, Ivan Nišandžić, Urša Rojec, "Discerning new physics in charm meson leptonic and semileptonic decays", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 91, iss. 9, str. 094009-1-094009-9, 2015. [COBISS.SI-ID 2825316]
31. Svetlana Fajfer, Anita Praprotnik Brdnik, "Chiral loops in the isospin violating decays of $D_{s1}(2460)^+$ and $D_{s0}^*(2317)^+$ ", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 92, iss. 7, str. 074047-1-074047-13, 2015. [COBISS.SI-ID 2872676]
32. Aleš Fajmut, Tadej Emeršič, Andrej Dobovišek, Nataša Antić, Dirk Schäfer, Milan Brumen, "Dynamic model of eicosanoid production with special reference to non-steroidal anti-inflammatory drug-triggered hypersensitivity", *IET syst. biol.*, str. 1-12, 2015. [COBISS.SI-ID 21404168]
33. Axel Freischmidt *et al.* (17 avtorjev), "Serum microRNAs in patients with genetic amyotrophic lateral sclerosis and pre-manifest mutation carriers", *Brain*, vol. 137, issue 11, str. 2938-2950, 2015. [COBISS.SI-ID 28009767]
34. Roger H. French *et al.* (13 avtorjev), "Degradation science: mesoscopic evolution and temporal analytics of photovoltaic energy materials", *Curr. opin. solid state mater. sci.*, vol. 19, iss. 4, str. 212-226, 2015. [COBISS.SI-ID 2797924]
35. R. Garcés, Rudolf Podgornik, V. L. Lorman, "Antipolar and anticlinic mesophase order in chromatin induced by nucleosome polarity and chirality correlations", *Phys. rev. lett.*, vol. 114, iss. 23, str. 238102-1-238102-5, 2015. [COBISS.SI-ID 2818660]
36. Malihe Ghodrati, Ali Naji, Haniyeh Komaie-Moghaddam, Rudolf Podgornik, "Ion-mediated interactions between net-neutral slabs: weak and strong disorder effects", *J. chem. phys.*, vol. 143, iss. 23, str. 234701-1-234701-13, 2015. [COBISS.SI-ID 2904676]
37. Malihe Ghodrati, Ali Naji, Haniyeh Komaie-Moghaddam, Rudolf Podgornik, "Strong coupling electrostatics for randomly charged surfaces: antifragility and effective interactions", *Soft matter*, vol. 11, iss. 17, str. 3441-3459, 2015. [COBISS.SI-ID 2796644]
38. Ewa Górecka, Nataša Vaupotič, Anna Zep, Damian Pocięcha, Jun Yoshioka, Jun Yamamoto, Hideo Takezoe, "A twist-bend nematic (N_{TB}) phase of chiral materials", *Angew. Chem.*, vol. 54, no. 35, str. 10155-10159, 2015. [COBISS.SI-ID 28844839]
39. M. Hernando-Pérez, A. X. Cartagena-Rivera, Anže Lošdorfer Božič, P. J. P. Carrillo, C. San Martín, M. G. Mateu, A. Raman, Rudolf Podgornik, P. J. de Pablo, "Quantitative nanoscale electrostatics of viruses", *Nanoscale*, vol. 7, no. 41, str. 17289-17298, 2015. [COBISS.SI-ID 2832228]
40. Trinh Xuan Hoang, Hoa Lan Trinh, Achille Giacometti, Rudolf Podgornik, Jayanth R. Banavar, Amos Maritan, "Phase diagram of the ground states of DNA condensates", *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 92, iss. 6, str. 060701-1-060701-5, 2015. [COBISS.SI-ID 2910052]
41. J. Hopkins, Rudolf Podgornik, Wai-Yim Ching, Roger H. French, Vozken Adrian Parsegian, "Disentangling the effects of shape and dielectric response in van der Waals interactions between anisotropic bodies", *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, vol. 119, iss. 33, str. 19083-19094, 2015. [COBISS.SI-ID 2836580]
42. Boštjan Jenčič, Peter Prelovšek, "Spin and thermal conductivity in a classical disordered spin chain", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 92, no. 13, str. 134305-1-134305-5, 2015. [COBISS.SI-ID 29115943]
43. Matej Kanduč, Ronald R. Netz, "From hydration repulsion to dry adhesion between asymmetric hydrophilic and hydrophobic surfaces", *Proc Natl Acad USA*, vol. 112, no. 40, str. 12338-12343, 2015. [COBISS.SI-ID 28926759]
44. Jure Kokalj, Jacek Herbrych, A. Zheludev, Peter Prelovšek, "Antiferromagnetic order in weakly coupled random spin chains", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 91, no. 15, str. 155147-1-155147-7, 2015. [COBISS.SI-ID 28533543]
45. Jure Kokalj, Ross H. McKenzie, "Enhancement of the thermoelectric power by electronic correlations in bad metals: a study of the Kelvin formula", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 91, no. 12, str. 125143-1-125143-5, 2015. [COBISS.SI-ID 28468519]
46. Jure Kokalj, Ross H. McKenzie, "Enhancement of thermal expansion of organic charge-transfer salts by strong electronic correlations", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 91, no. 20, str. 205121-1-205121-10, 2015. [COBISS.SI-ID 28581671]
47. Benjamin Kollmitzer, Peter Heftberger, Rudolf Podgornik, John F. Nagle, Georg Pabst, "Bending rigidities and interdomain forces in membranes with coexisting lipid domains", *Biophys. j.*, vol. 108, iss. 12, str. 2833-2842, 2015. [COBISS.SI-ID 2821476]
48. Matej Krajnc, Primož Zihlerl, "Theory of epithelial elasticity", *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 92, no. 5, str. 052713-1-052713-10, 2015. [COBISS.SI-ID 29032743]
49. Christian B. Lang, Luka Leskovec, Daniel Mohler, Saša Prelovšek, "Vector and scalar charmonium resonances with lattice QCD", *J. high energy phys.*, vol. 2015, art. no. 89, 23 str., 2015. [COBISS.SI-ID 2847588]
50. Christian B. Lang, Daniel Mohler, Saša Prelovšek, Richard M. Woloshyn, "Predicting positive parity B_c mesons from lattice QCD", *Phys. lett., Sect. B*, vol. 750, str. 17-21, 2015. [COBISS.SI-ID 2839140]
51. Zala Lenarčič, Martin Eckstein, Peter Prelovšek, "Exciton recombination in one-dimensional organic Mott insulators", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 92, iss. 20, str. 201104-1-201104-5, 2015. [COBISS.SI-ID 2919012]
52. Zala Lenarčič, Tomaž Prosen, "Exact asymptotics of the current in boundary-driven dissipative quantum chains in large external fields", *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 91, iss. 3, str. 030103-1-030103-5, 2015. [COBISS.SI-ID 2801508]
53. Bing-Sui Lu, David S. Dean, Rudolf Podgornik, "Out-of-equilibrium thermal Casimir effect between Brownian conducting plates", *Europhys. lett.*, vol. 112, no. 2, str. 20001-p1-20001-p6, 2015. [COBISS.SI-ID 2867300]
54. Bing-Sui Lu, Ali Naji, Rudolf Podgornik, "Molecular recognition by van der Waals interaction between polymers with sequence-specific polarizabilities", *J. chem. phys.*, vol. 142, iss. 21, str. 214904-1-214904-15, 2015. [COBISS.SI-ID 2815844]
55. Bing-Sui Lu, Rudolf Podgornik, "Effective interactions between fluid membranes", *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 92, iss. 2, str. 022112-1-022112-15, 2015. [COBISS.SI-ID 2836068]
56. Hantao Lu, Can Shao, Janez Bonča, Dirk Manske, Takami Tohyama, "Photoinduced in-gap excitations in the one-dimensional extended Hubbard model", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 91, iss. 24, str. 245117-1-245117-5, 2015. [COBISS.SI-ID 2817892]
57. Yingfang Ma, Diana M. Acosta, Jon R. Whitney, Rudolf Podgornik, Nicole F. Steinmetz, Roger H. French, Vozken Adrian Parsegian, "Determination of the second virial coefficient of bovine serum albumin under varying pH and ionic strength by composition-gradient multi-angle static light scattering", *Journal of biological physics*, vol. 41, iss. 1, str. 85-97, 2015. [COBISS.SI-ID 2784100]
58. Alessio Maiezza, Miha Nemevšek, "Higgs boson(s) in the minimal left-right model", *Acta Phys. Pol., B*, vol. 46, no. 11, str. 2317-2322, 2015. [COBISS.SI-ID 29081639]
59. Alessio Maiezza, Miha Nemevšek, "Towards neutrino mass orifin", *Acta Phys. Pol., B*, vol. 46, no. 11, str. 2393-2398, 2015. [COBISS.SI-ID 29081383]
60. Alessio Maiezza, Miha Nemevšek, Fabrizio Nesti, "Lepton number violation in Higgs decay at LHC", *Phys. rev. lett.*, vol. 115, no. 8, str. 081802-1-081802-7, 2015. [COBISS.SI-ID 28795175]

61. Tomer Markovich, David Andelman, Rudolf Podgornik, "Surface tension of electrolyte interfaces: ionic specificity within a field-theory approach", *J. chem. phys.*, vol. 142, iss. 4, str. 044702-1-044702-13, 2015. [COBISS.SI-ID 2784356]
62. A. Martínez Torres, E. Oset, Saša Prelovšek, A. Ramos, "Reanalysis of lattice QCD spectra leading to the $D_{s0}^*(2317)$ and $D_{s1}^*(2460)$ ", *J. high energy phys.*, vol. 2015, iss. 5, 21 str., 2015. [COBISS.SI-ID 2816612]
63. Marcin Mierzejewski, Janez Bonča, Jerzy Dajka, "Reversal of relaxation due to a dephasing environment", *Phys. rev. A*, vol. 91, iss. 5, str. 052112-1-052112-5, 2015. [COBISS.SI-ID 2817636]
64. Marcin Mierzejewski, Peter Prelovšek, Tomaž Prosen, "Identifying local and quasilocal conserved quantities in integrable systems", *Phys. rev. Lett.*, vol. 114, iss. 14, str. 140601-1-140601-5, 2015. [COBISS.SI-ID 2800996]
65. Marcin Mierzejewski, Tomaž Prosen, Peter Prelovšek, "Approximate conservation laws in perturbed integrable lattice models", *Phys. rev. B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 92, iss. 19, str. 195121-1-195121-8, 2015. [COBISS.SI-ID 2918756]
66. Marija Mitrović, Roderick Melnik, Bosiljka Tadić, "The dynamics of meaningful social interactions and the emergence of collective knowledge", *Scientific reports*, vol. 5, str. 12197-1-12197-10, 2015. [COBISS.SI-ID 28758567]
67. Žiga Osolin, Thomas Pruschke, Rok Žitko, "Fine structure of spectra in the antiferromagnetic phase of the Kondo lattice model", *Phys. rev. B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 91, no. 7, str. 075105-1-075105-15, 2015. [COBISS.SI-ID 28388903]
68. M. Padmanath, Christian B. Lang, Saša Prelovšek, "X(3872) and Y(4140) using diquark-antidiquark operators with lattice QCD", *Phys. rev. D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 92, iss. 3, str. 034501-1-034501-14, 2015. [COBISS.SI-ID 2834788]
69. Matej Pavšič, "A non-trivial zero length limit of the Nambu-Goto string", *Phys. Lett. Sect. B*, vol. 740, str. 329-334, 2015. [COBISS.SI-ID 28441127]
70. Maja Pečar, Mojca Čepič, "Conoscopic figure: a complex consequence of a not so simple phenomenon", *Eur. j. phys.*, vol. 36, no. 1, 22 str. (PDF), 2015. [COBISS.SI-ID 10386761]
71. Peter Prelovšek, Jure Kokalj, Zala Lenarčič, Ross H. McKenzie, "Holon-doublon binding as the mechanism for the Mott transition", *Phys. rev. B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 92, no. 23, str. 35155-1-35155-6, 2015. [COBISS.SI-ID 29184551]
72. Saša Prelovšek, Christian B. Lang, Luka Leskovec, Daniel Mohler, "Study of the Z_2^+ channel using lattice QCD", *Phys. rev. D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 91, iss. 1, str. 014504-1-014504-10, 2015. [COBISS.SI-ID 2775652]
73. Matteo Rauzi, Uroš Kržič, Timothy E. Saunders, Matej Krajnc, Primož Ziherl, Lars Hufnagel, Maria Leptin, "Embryo-scale tissue mechanics during *Drosophila* gastrulation movements", *Nature communications*, vol. 6, str. 8677-1-8677-12, 2015. [COBISS.SI-ID 28987687]
74. Jonas Riest, Labrini Athanasopoulou, Sergei A. Egorov, Christos N. Likos, Primož Ziherl, "Elasticity of polymeric nanocolloidal particles", *Scientific reports*, vol. 5, str. 15854-1-15854-12, nov. 2015. [COBISS.SI-ID 29004583]
75. Martin Rigler, Jože Buh, Marc P. Hoffmann, Ronny Kirste, Milena Bobea, Seiji Mita, Michael Gerhold, R. Collazo, Zlatko Sitar, Marko Zgonik, "Optical characterization of Al- and N-polar AlN waveguides for integrated optics", *Appl. phys. express*, vol. 8, no. 4, str. 042603-1-042603-4, 2015. [COBISS.SI-ID 2798436]
76. J. Ruppen, J. Teyssier, O. E. Peil, S. Catalano, M. Gibert, Jernej Mravlje, J.-M. Triscone, Antoine Georges, Dirk van der Marel, "Optical spectroscopy and the nature of the insulating state of rare-earth nickelates", *Phys. rev. B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 92, no. 15, str. 155145-1-155145-11, 2015. [COBISS.SI-ID 29336871]
77. Jalal Sarabadani, Badrosadat Ojaghi Dogahe, Rudolf Podgornik, "Repulsive Casimir interaction: Boyer oscillators at nanoscale", *Europhys. Lett.*, vol. 112, no. 4, str. 41001-p1-41001-p6, 2015. [COBISS.SI-ID 29000668]
78. Melita Sluban, Polona Umek, Zvonko Jagličić, Jože Buh, Petra Šmitek, Aleš Mrzel, Carla Bittencourt, Peter Guttmann, Marie-Helene Delville, Dragan Mihailović, Denis Arčon, "Controlling disorder and superconductivity in titanium oxynitride nanoribbons with anion exchange", *ACS nano*, vol. 9, no. 10, str. 10133-10141, 2015. [COBISS.SI-ID 28831271]
79. Daniel Svenšek, Rudolf Podgornik, "Correlation functions of main-chain polymer nematics constrained by tensorial and vectorial conservation laws", *J. chem. phys.*, vol. 143, iss. 11, str. 114902-1-114902-13, 2015. [COBISS.SI-ID 2843748]
80. Saša Svetina, Gašper Kokot, Tjaša Švelc, Boštjan Žekš, Richard E. Waugh, "A novel strain energy relationship for red blood cell membrane skeleton based on spectrin stiffness and its application to micropipette deformation", *Biomech. model. mechanobiol.*, vol., iss., str., 2015. [COBISS.SI-ID 32194777]
81. Luca Tubiana, Anže Lošdorfer Božič, C. Micheletti, Rudolf Podgornik, "Synonymous mutations reduce genome compactness in icosahedral ssRNA viruses", *Biophys. j.*, vol. 108, iss. 1, str. 194-202, 2015. [COBISS.SI-ID 2775396]
82. Michiru Uehara, Hideo Takezoe, Nataša Vaupotič, Damian Pocięcha, Ewa Górecka, Yuko Aoki, Junko Morikawa, "Thermal diffusivity anisotropy measured by a temperature wave method in the homologous series of (p-alkoxybenzylidene)-p'-octylaniline (nO.8)", *J. chem. phys.*, vol. 143, no. 7, str. 074903-1-074903-7, 2015. [COBISS.SI-ID 28845095]
83. Janez Urevec, Milan Brumen, Vojko Flis, Boris Štok, "Applying thermomechanical analogy to predict the arterial residual stress state", *Stroj. vestn.*, vol. 61, no. 1, str. 5-23, Jan. 2015. [COBISS.SI-ID 13856795]
84. Lev Vidmar, J. P. Ronzheimer, Michael Schreiber, S. Brawn, S. S. Hodgman, S. Langer, F. Heidrich-Meisner, I. Bloch, U. Schneider, "Dynamical quasicondensation of hard-core bosons at finite momenta", *Phys. rev. Lett.*, vol. 115, no. 17, str. 175301-1-175301-7, 2015. [COBISS.SI-ID 29076007]
85. Amy M. Wen, Rudolf Podgornik, Giuseppe Strangi, Nicole F. Steinmetz, "Photonics and plasmonics go viral: self-assembly of hierarchical metamaterials", *Rend. lincei, Sci. fis. nat. (Testo stamp.)*, vol. 26, iss. 2, suppl., str. 129-141, 2015. [COBISS.SI-ID 2797668]
86. Julija Zavadlav, Rudolf Podgornik, Matej Praprotnik, "Adaptive resolution simulation of a DNA molecule in salt solution", *J. chem. theory comput.*, vol. 11, iss. 10, str. 5035-5044, Oct. 2015. [COBISS.SI-ID 5756698]
87. Andrej Zorko, Jure Kokalj, Matej Komelj, Othon Adamopoulos, H. Luetkens, Denis Arčon, Alexandros Lappas, "Magnetic inhomogeneity on a triangular lattice: the magnetic-exchange versus the elastic energy and the role of disorder", *Scientific reports*, vol. 5, str. 9272-1-9272-8, 2015. [COBISS.SI-ID 28450087]
88. Rok Žitko, "Numerical subgap spectroscopy of double quantum dots coupled to superconductors", *Phys. rev. B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 91, no. 16, str. 165116-1-165116-14, 2015. [COBISS.SI-ID 28492583]
89. Rok Žitko, Michele Fabrizio, " Z_2 gauge theory description of the Mott transition in infinite dimensions", *Phys. rev. B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 91, no. 24, str. 245130-1-245130-11, 2015. [COBISS.SI-ID 28663847]
90. Rok Žitko, Lim Jong Soo, Rosa López, Ramón Aguado, "Shiba states and zero-bias anomalies in the hybrid normal-superconductor Anderson model", *Phys. rev. B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 91, no. 4, str. 045441-1-045441-18, 2015. [COBISS.SI-ID 28348967]
91. Rok Žitko, Žiga Osolin, Peter Jeglič, "Repulsive versus attractive Hubbard mode: transport properties and spin-lattice relaxation rate", *Phys. rev. B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 91, no. 15, str. 155111-1-155111-18, 2015. [COBISS.SI-ID 28492327]

STROKOVNI ČLANEK

- Janez Strnad, Primož Ziherl, "K termodinamiki termomagnetnih strojev", *Obz. mat. fiz.*, letn. 62, št. 5, str. 173-179, 2015. [COBISS.SI-ID 17549913]
- Janez Strnad, Primož Ziherl, "Stefanov termomagnetni motor: ob 180-letnici Stefanovega rojstva", *Presek*, letn. 43, št. 3, str. 13-15, 2015/2016. [COBISS.SI-ID 17598297]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI (VABLJENO PREDAVANJE)

- Saša Prelovšek, "Hadron spectroscopy", V: *The 32nd International Symposium on Lattice Field Theory, LATTICE 2014, 23-28 June, 2014, Columbia University, New York*, (Proceedings of science, 214), Trieste, Sissa, 2015, 20 str. [COBISS.SI-ID 2806628]

OBJAVLJENI STROKOVNI PRISPEVEK NA KONFERENCI (VABLJENO PREDAVANJE)

- Mojca Čepič, ""Pokuk" v raziskovalčeve dosežke - motivacija za nadarjene učence v naravoslovju", V: *Prepoznavanje nadarjenih in delo z njimi in vrtcu in soli: zbornik predstavljenih prispevkov = collection of presented papers: mednarodna strokovna konferenca, 20. - 21. avgust 2015, Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani = international*

conference, August 20th - 21st 2015, Faculty of Education, University of Ljubljana, Mojca Juriševič, ur., Polona Gradišek, ur., Ljubljana, Pedagoška fakulteta, 2015, str. 28-35. [COBISS.SI-ID 10657097]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

- Milan Brumen, Aleš Fajmut, Nina Šutar, Janez Urevc, Boris Štok, Vojko Flis, "Multiscale modelling of interrelations between hemodynamic parameters and parameters of biochemical processes in arterial wall", V: *Advances in biotechnology and bioscience: proceedings of the 6th International Conference on Bioscience and Bioinformatics (ICBB '15), Dubai, United Arab Emirates, February 22-24, 2015*, (Recent advances in biology and biomedicine series, 7), Nikos E. Mastorakis, ur., Cornelia A. Bulucea, ur., [S. l.], WSEAS Press, cop. 2015, str. 28-35. [COBISS.SI-ID 512520504]
- Bojan Golli, "Eta and kaon production in a chiral quark model", V: *Proceedings of the Mini-Workshop Exploring Hadron Resonances, Bled, Slovenia, July 5-11, 2015*, (Blejske delavnice iz fizike, letn. 16, št. 1), Bojan Golli, ur., Mitja Rosina, ur., Simon Širca, ur., Ljubljana, DMFA - založništvo, 2015, letn. 16, št. 1, str. 81-86, nov. 2015. [COBISS.SI-ID 2914148]
- Bojan Golli, "Meson cloud effects in nucleon resonances at low and intermediate energies", V: *Workshop on Unquenched Hadron Spectroscopy, Non-Perturbative Models and Methods of QCD vs. Experiment September 1-5, 2014, Coimbra, Portugal: at the occasion of Eef van Beverent's 70th birthday*, (Acta Physica Polonica, B, Proceedings supplement, vol. 8, no. 1, 2015), Cracow, Polish Academy of Arts and Sciences, Jagellonian University, M. Smoluchowski Institute of Physics, 2015, vol. 8, no. 1, str. 213-218, 2015. [COBISS.SI-ID 29181223]
- Christian B. Lang, Luka Leskovec, Daniel Mohler, Saša Prelovšek, Richard M. Woloshyn, "DK and D*K scattering near threshold", V: *The 32nd International Symposium on Lattice Field Theory, LATTICE 2014, 23-28 June, 2014, Columbia University, New York*, (Proceedings of science, 214), Trieste, Sissa, 2015. [COBISS.SI-ID 2810468]
- Luka Leskovec, Christian B. Lang, Daniel Mohler, Saša Prelovšek, "Vector and scalar charmonium resonances with lattice QCD", V: *Proceedings of the Mini-Workshop Exploring Hadron Resonances, Bled, Slovenia, July 5-11, 2015*, (Blejske delavnice iz fizike, letn. 16, št. 1), Bojan Golli, ur., Mitja Rosina, ur., Simon Širca, ur., Ljubljana, DMFA - založništvo, 2015, letn. 16, št. 1, str. 87-90, nov. 2015. [COBISS.SI-ID 2914404]
- Luka Leskovec, Saša Prelovšek, Christian B. Lang, Daniel Mohler, "Study of the Z_c^+ channel in lattice QCD", V: *The 32nd International Symposium on Lattice Field Theory, LATTICE 2014, 23-28 June, 2014, Columbia University, New York*, (Proceedings of science, 214), Trieste, Sissa, 2015. [COBISS.SI-ID 2810212]
- Jerneja Pavlin, Mojca Čepič, "The education of pre-service primary school teachers for teaching the physics part of science in Slovenia", V: *Teaching/learning physics: integrating research into practice*, GIREP - MPTL 2014 International Conference, July 7 - 12, 2014, University of Palermo, Italy, Claudio Fazio, ur., Rosa Maria Sperandeo-Mineo, ur., Palermo, Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Fisica e Chimica, 2015, str. 137-144. [COBISS.SI-ID 10614857]
- Alexander Schlaich, Bartosz Kowalik, Matej Kanduč, Emanuel Schneck, Ronald R. Netz, "Physical mechanisms of the interaction between lipid membranes in the aqueous environment: Alexander Schlaich ... [et al.]", V: *Proceedings of the 13th International Summer School on Fundamental Problems in Statistical Physics, June 16-29, 2013, Leuven, Belgium*, (Physica. A, Vol. 418, 2015), Amsterdam, Elsevier, 2015, vol. 418, str. 105-125, 2015. [COBISS.SI-ID 28276519]

- Alexander Schlaich, Bartosz Kowalik, Matej Kanduč, Emanuel Schneck, Ronald R. Netz, "Simulation techniques for solvation-induced surface-interactions at prescribed water chemical potential", V: *Computational trends in solvation and transport in liquids: Jülich CECAM School, 23-27 March 2015, Jülich: lecture notes*, (IAS series, vol. 28), Jülich, Supercomputing Centre, Forschungszentrum GmbH, str. 155-185. [COBISS.SI-ID 28646951]
- Božidar Šarler, Agnieszka Zuzanna Lorbiecka, Vanja Hatić, Nejc Košnik, Boštjan Mavrič, Robert Vertnik, "Simulation of multiscale industrial solidification problem under influence of electromagnetic field by meshless method", V: *Coupled problems 2015: proceedings of the VI International Conference on Coupled Problems in Science and Engineering, San Servolo, Venice, Italy, May 18-20 2015*, VI International Conference on Coupled Problems in Science and Engineering, San Servolo, Venice, Italy, May 18-20 2015, Bernhard Schrefler, ur., 1st ed., Barcelona, International Center for Numerical Methods in Engineering (CIMNE), 2015, str. 181-190. [COBISS.SI-ID 1136042]

OBJAVLJENI STROKOVNI PRISPEVEK NA KONFERENCI

- Mojca Čepič, "Kako deluje tekočekristalni zaslon skozi preproste poskuse", V: *Prepoznavanje nadarjenih in delo z njimi v vrtcu in šoli: zbornik predstavljenih prispevkov = collection of presented papers: mednarodna strokovna konferenca, 20. - 21. avgust 2015, Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani = international conference, August 20th - 21st 2015, Faculty of Education, University of Ljubljana, Mojca Juriševič, ur., Polona Gradišek, ur., Ljubljana, Pedagoška fakulteta, 2015, str. 291-298. [COBISS.SI-ID 10662473]*

MENTORSTVO

- Jože Buh, *Raziskava lastnosti nanožic pripravljenih s pomočjo transformacije iz MoSi nanožic*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Dragan Mihailović). [COBISS.SI-ID 2841700]
- Dejan Arzenšek, *Fizika koloidnih interakcij v proteinskih agregacijskih procesih*: doktorska disertacija (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Rudolf Podgornik). [COBISS.SI-ID 2777956]
- Zala Lenarčič, *Neravnovesne lastnosti Mottovih izolatorjev*: doktorska disertacija (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Peter Prelovšek). [COBISS.SI-ID 2819428]
- Luka Leskovec, *Hadronske resonance v kromodinamiki na mreži*: doktorska disertacija (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Saša Prelovšek Komelj; somentor Daniel Mohler). [COBISS.SI-ID 2816100]
- Adil Begić, *Meritev mišične zmogljivosti z EMG pri zdravstvenih delavcih*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor David Haložan; somentorja Jadranka Stričević, Milan Brumen). [COBISS.SI-ID 2112676]
- Luka Čurovič, *Konformacije DNA skozi ray tracing*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Rudolf Podgornik). [COBISS.SI-ID 2785124]
- Alenka Juhant, *Tekoči dušik in obravnava lastnosti snovi v 3. razredu osnovne šole*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Mojca Čepič). [COBISS.SI-ID 10736457]
- Marjanca Komar, *Predstave o sencah razsežnih svetil*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Mojca Čepič). [COBISS.SI-ID 10471497]
- Alenka Mehle, *Vpliv predhodnih eksperimentalnih izkušenj na razumevanje svetlobe*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Mojca Čepič). [COBISS.SI-ID 10737225]

ODSEK ZA FIZIKO NIZKIH IN SREDNJIH ENERGIJ

F-2

Dejavnost Odseka za fiziko nizkih in srednjih energij lahko na kratko opišemo kot raziskave na področju jedrske in atomske fizike ter široka paleta aplikacij. Zavzeto delo na področju osnovnih raziskav v zadnjih desetletjih je prineslo nabor vrst znanja, ki jih uspešno uporabljamo pri reševanju interdisciplinarnih raziskovalnih problemov v raziskavah materialov, fuzije, biologije, medicine, farmacije, okolja, arheometrije in pri zasnovi novih naprav. Veliko naporov vlagamo v razvoj lastne instrumentacije, ki jo pogosto uporabljajo gostujoči raziskovalci iz tujine. Raziskave na lastni instrumentaciji, ki obsega ionski pospeševalnik, detektorje ionizirajočega sevanja in kalibrirana sevalna polja, dopolnjujemo z gostovanji na velikih eksperimentalnih napravah v tujini, kot so pospeševalniki, sinhrotroni, laserji na proste elektrone in fuzijski reaktorji.



Vodja:
prof. dr. Primož Pelicon

V kolaboraciji A1 pri centru MAMI (Mainz, Nemčija) smo opravili meritev kvazielastičnega sipanja elektronov na ogljikovih jedrih, pri katerih smo s polarimetrom zaznavali tudi polarizacijo iz reakcije odrinjenih protonov. Namen teh meritev je ugotoviti, ali jedrsko okolje (na primer s povečano gostoto) vpliva na elastične oblikovne faktorje nukleonov ali je morda za prenos polarizacije odgovorna kakšna kinematična količina, na primer odmik protona od svoje masne lupine. Opravili smo tudi prvo meritev elastičnih sipalnih presekov na protonu za določitev magnetnega oblikovnega faktorja pri visokih prenosih gibalne količine. To je nadaljevanje naših svetovno odmevnih študij oblikovnih faktorjev pri nizkih prenosih tako z neposredno meritvijo presekov kot s posredno določitvijo z metodo sevanja v začetnem stanju (ISR), s katerimi prispevamo k rešitvi problema protonskega polmera ali tako imenovane „protonske uganke“. Nadaljevali smo analizo podatkov iz eksperimenta ISR in začeli pripravo članka za objavo, v sklepnih fazi pa sta tudi analiza podatkov o virtualnem comptonskem sipanju pri nizkih prenosih gibalne količine, ki bodo omogočali določitev posplošenih polarizirnosti protona, ter analiza podatkov o elektroprodukciji nevtralnih pionov v območju Roperjeve resonance. V dveh etapah smo izvedli tudi prva dva dela produkcijskih meritev kršitve parnosti, pri katerih uporabljamo elektrone, polarizirane v transverzalni smeri in ki ponujajo drugačno občutljivost na vsebnost čudnih kvarkov v protonih oziroma na njihov prispevek k elektromagnetnim oblikovnim faktorjem.

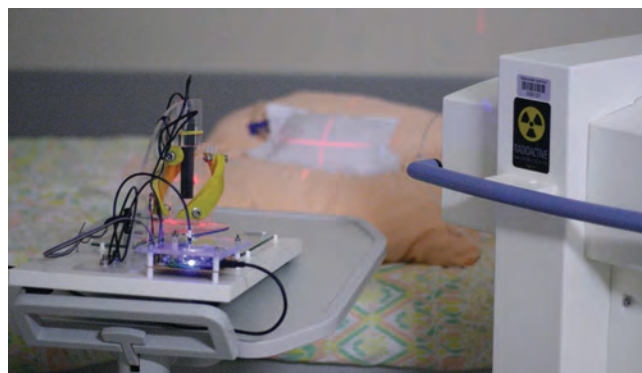
V laboratoriju Thomas Jefferson National Accelerator Facility (Jefferson Lab) smo nadaljevali meritve realnega comptonskega sipanja na protonih pri visokih prenosih gibalne količine oziroma v režimu velikih vrednosti Mandelstamovih spremenljivk s , t in u ter drugi del eksperimenta, pri katerem določamo elastični magnetni oblikovni faktor protona pri visokih prenosih gibalne količine (do 18 GeV^2), čeprav po dograditvi pospeševalnika CEBAF na energijo žarka 12 GeV še ni bilo mogoče doseči zares stabilnega delovanja.

Objavili smo več člankov s področja hadronske fizike; med najpomembnejše spadajo rezultati študije enojnih spinskih asimetrij na jedrih ^3He s polarizacijo tarče zunaj sipalne ravnine (Zhang et al., *Phys. Rev. Lett.*, 2015), poročilo o meritvah hipervodika $A = 4$ s spektroskopijo razpadnih pionov pri elektronskem sipanju (Esser et al., *Phys. Rev. Lett.*, 2015) ter o meritvah elektroprodukcije nevtralnih pionov na protonih v bližini produkcijskega praga (Chirapatpimol et al., *Phys. Rev. Lett.*, 2015).

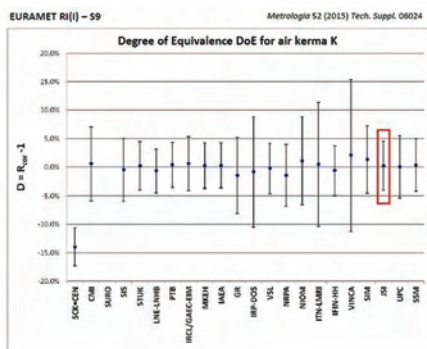
Preučevali smo elektronsko senčenje v jedrskih reakcijah in njegovo odvisnost od atomskega števila tarče. Obstreljevali smo tarče, bogate z vodikom, in pri tem uporabili žarke hitrih ionov ^7Li , ^{11}B , in ^{19}F . Največji potencial elektronskega senčenja smo izmerili v grafitni tarči, ki je vsebovala primes vodika. Nekateri izmerjeni potenciali elektronskega senčenja so za skoraj dva velikostna reda presegali teoretične napovedi. Da bi razložili ta opažanja, smo vpeljali nov koncept pri teoretični obravnavi elektronskega senčenja v jedrskih reakcijah (Cvetinović et al., *Phys. Rev. C*, 2015).

Razvili smo kotno občutljivo kamero gama z rotacijsko kodirno zaslonko za spremljanje poteka, zagotovitev kakovosti in sledljivosti nekaterih vrst radioterapij v klinični onkologiji. Kamera je uporabna

Izvedli smo prve meritve elastičnih sipalnih presekov na protonu za določitev magnetnega oblikovnega faktorja pri velikih prenosih gibalne količine in tako prispevali k rešitvi uganke premera protona.



Slika 1: Kotno občutljiva kamera žarkov gama z rotacijsko kodirno zaslonko za spremljanje poteka pri radioterapijskem posegu in za aplikacije na področju jedrske varnosti. Za konceptno zasnovano kamero smo vložili patentno prijavo v Veliki Britaniji in mednarodno patentno prijavo PCT. Slika prikazuje potek karakterizacije na Onkološkem inštitutu v Ljubljani.



Slika 2: Na osnovi izredno uspešnih rezultatov, ki jih redno dosegamo na mednarodnih interkomparacijskih (rezultati IJS je prikazan v rdečem okvirčku) meritvah sevalcev v snoveh, je Laboratorij za dozimetrične standarde dosegel vpis CMC (angl. Calibration and Measurement Capabilities) v register BIPM (Bureau International de Poids et Mesures) http://kcdb.bipm.org/appendixC/RI/SI/RI_SI.pdf.

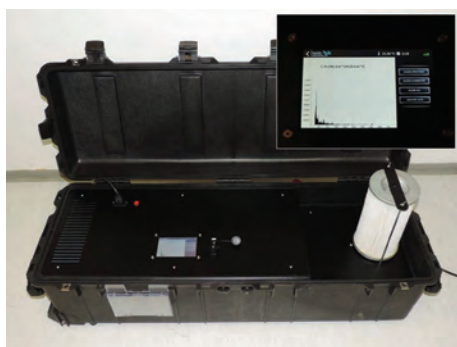
Odsek je nosilec nacionalnega etalona za enoto radioaktivnosti in aktivno sodeluje z Uradom Republike Slovenije za meroslovje, kot tudi pri Evropskem metrološkem raziskovalnem programu (angl. European Metrology Research Programme, EMRP). V okviru projekta EMRP »Metrology for radiological early warning networks in Europe« (ENV57 MetroERM) smo v letu 2015 razvil prenosni sistem za kontinuirano merjenje radioaktivnosti v zraku pri velikih zračnih pretokih, s katerim lahko detektiramo sevalce gama v zračnih aerosolih že pri nizkih koncentracijah ter

določimo njihovo sestavo. Naprava je opremljena s komunikacijskim sistemom 3G, ki zagotavlja prenos podatkov od oddaljenih mest meritev v centraliziran sistem. Zračna črpalka v napravi ustvarja velik pretok zraka (200 m³/h) skozi inovativno zasnovano ohišje filtra, ki zadrži aerosolne delce in omogoča kontinuirane meritve s scintilacijskim detektorjem CeBr₃. Naprava je namenjena za zgodnje obveščanje pri jedrski ali radiološki nesreči. V okviru sodelovanja z Uradom Republike Slovenije za meroslovje je odsek v letu 2015 prejel v uporabo sklop opreme za dozno kalibracijo naprav za mamografijo, ki ga je financiral Evropski regionalni razvojni sklad.

V prvi polovici 2015 smo pripravljali poskus z laserjem na proste elektrone Fermi, s katerim bi prožili stimulirano emisijo v sevalnem razpadnem kanalu dvojno vzbujenih stanj v He. V ta namen smo zgradili spektrometer z odličnim kontrastom za fotone z energijami 40 eV v smeri naprej, pri poskusu pa smo za tvorbo goste plinske tarče prvič uporabili pulzni ventil Even-Lavie brez usmerjevalne šobe (angl. skimmer). Kot kažejo analize podatkov, zbranih pri poskusu, smo tako lahko dosegali lokalne pritiske okrog 1 bar. Posneli smo fluorescenčne spektre, ki na resonancah kažejo nelinearno odvisnost od intenzitete vpadne svetlobe, ki je pri 64 eV dosegala vrednost 10¹⁴ W/cm². Zahtevne simulacije, s katerimi želimo opisati burno dogajanje v gostem plinu pri vzbuditvi s pulzom visoke intenzitete, še potekajo. Po uspešni hitri objavi rezultatov v zvezi z dvofotonsko vzbuditvijo dvojno vzbujenih stanj v heliju smo v letu 2015 objavili podrobnejšo analizo odvisnosti spektra metastabilnih atomov od parametrov dvofotonske vzbuditve, kot so intenziteta, polarizacija, primesi višjih harmonskih komponent, modulacija frekvence (A. Mihelič in M. Žitnik, *PRA*, 2015), rezultate poskusa pa smo tudi objavili v *Elettra Highlights*.

V laboratoriju MaxLab v Lundu smo merili stopnjo vibracijske ekscitacije fragmentov, ki nastanejo med fragmentacijo molekul klorometanov pri tvorbi notranje vrzeli 2p na atomu klor. Poskus dopolnjuje dva prejšnja v sodelovanju z Univerzo v Ouluju, s katerima smo raziskovali vrste fragmentov, ki nastanejo v odvisnosti od resonantne vzbuditve elektrona 2p v nezasedena molekulska stanja, ter kvantno-kemijskih računov, ki na osnovi začetne dinamike razpada predvidevajo znatno vibracijsko vzbuditev fragmentov. Pri poskusu smo kombinirali sinhrotronsko svetlobo z energijo fotonov na območju 200 eV s svetlobo IR, ki smo jo uporabili za snemanje spektrov FTIR v tarči. Kot vir bistvenih težav pri poskusu, ki je prvi znan poskus te vrste, je približno stokratna razlika v preseku za fotoabsorpcijo na območju EUV v primerjavi z IR.

Razvili smo sistem za kontinuirano merjenje aktivnosti aerosolov v zraku. Črpalka z visoko hitrostjo črpanja poskrbi za stalni transport aerosolov v posebno oblikovan filter, kjer poteka meritev radioaktivnosti s scintilatorjem CeBr₃. Izdelek je nastal na osnovi izkušenj detekcije radioaktivnega oblaka in Odseku po nesreči v Fokušimi leta 2011.



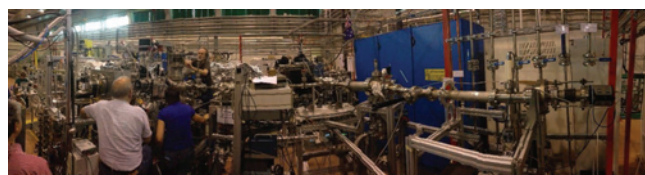
Slika 3: Prenosni merilnik radioaktivnosti aerosolov v zraku s kontinuirano možnostjo meritve. Napravo smo razvili v okviru projekta MetroERM v programu EMRP in omogoča nepretrgano spremljanje aktivnosti aerosolov v zraku in povezljivost s sistemom 3G. Naprava vsebuje visokopretočno zračno črpalko, ki zagotavlja pretok zraka 200 m³/h skozi inovativno zasnovano ohišje s filtrom in scintilacijskim detektorjem na osnovi CeBr₃. Naprava je namenjena spremljanju onesaženja v primeru izrednih dogodkov.

Na žarkovni liniji Galaxies sinhrotrona Soleil smo s kolegi z UPMC v Parizu izvedli meritve resonančnih Augerjevih spektrov $KL_{2,3}L_{2,3}$ v argonu v okolici praga za dvoelektronske ekscitacije $1s3p$ in $1s3s$. Meritve smo izvedli z elektronskim spektrometrom, ki omogoča meritve na plinastih tarčah z energijsko ločljivostjo, ki pri energiji Ar absorpcijskega roba K doseže 460 meV. Meritev v resonančnem načinu bo omogočila eksperimentalno določitev spektrov dvojnih ekscitacij z ločljivostjo, ki presega naravno razširitev črt zaradi trajnostnega časa vrzeli v notranji lupini $1s$, pomembno izostrila kompleksno multipletno strukturo ter s tem omogočila izredno natančno primerjavo s teoretičnimi napovedmi. Na isti žarkovni liniji smo opazovali eksoični Augerjev prehod (angl. Two-Electron One-Electron, TEOE), pri katerem zamenjata stanji v atomu dva elektrona, izseva pa se en sam elektron. Ta tridelčni proces, ki se pri razpadu dvojne $2p$ vrzeli v Ar pojavlja z verjetnostjo 10^{-3} glede na dominantni kaskadni Augerjev razpad, smo lahko dobro opisali v najnižjem redu perturbacije. Spektar TEOE smo prvič posneli z ločljivostjo, ki je boljša od naravne širine vrzeli $2p$ v Ar (Žitnik et al., sprejeto v objavo Rapid Communications PRA).

Skupaj s francoskimi raziskovalci iz UPMC smo objavili prispevek o resonantnem sipanju rentgenskih žarkov (RIXS) na molekuli CS_2 daleč stran od roba K za žveplo, pri čemer prehaja efektivni čas sipanja od tipične vrednosti trajnostnega časa vrzeli (≈ 1 fs) pri resonantnem sipanju do sunkovne limite (sudden approximation), ki velja pri velikih razglasitvah sipanja (nekaj sto eV). Pokazali smo, da je v taki limiti sipanje posledica koherentne vzbuditve večjega števila elektronskih nivojev ter da spremljajoča lokalizacija vrzeli privede do kršitve izbirnih pravil, ki izvirajo iz simetrije molekule (Marchenko in sod., PRR, 2015). Skupaj smo objavili tudi dva povezana članka, ki analizirata enojno resonantne vzbuditve dveh vrzeli K v vodi in v molekuli dušika (Carniato in sod., J. Chem. Phys., 2015).

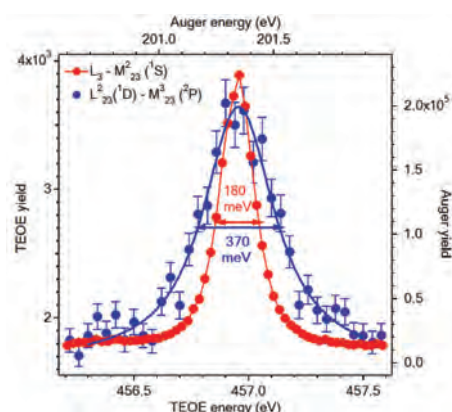
V sodelovanju z Laboratorijem za raziskave materialov UNG smo v 2015 objavili rezultate raziskav nastanka in izvira feromagnetizma v keramiki $BaTiO_3$, dopirani z 2 % do 10 % Fe. Z laboratorijem za znanosti o okolju UNG smo izvedli meritve na tankih prevlekah Si/TiO_2 , ki so bile dopirane z bakrom, in določili mesta vgradnje bakrovih kationov v silikatno mrežo. S sodelavci iz odseka za keramiko na IJS smo poslali v objavo rezultate analize Sr XANES in EXAFS feroelektrične keramike KNN ($K_{0,5}Na_{0,5}NbO_3$ dopirani z 0,5 % Sr) za ugotavljanje vpliva strukture na feroelektrične lastnosti tega materiala. S sodelavci iz odseka za anorgansko kemijo in tehnologijo na IJS pa smo objavili odkritje prve srebrove spojine z mešano valenco, kjer smo z analizo Ag XANES ugotovili razmerje med eno- in dvovalentnim srebrom v spojinu. V sodelovanju z oddekom za molekulske znanosti in nanosisteme Univerze Ca' Foscari iz Benetk smo objavili raziskavo XAS-analize nanostrukturnih paladijevih in železovih polisaharidov, ki jih tvori sev bakterije *Klebsiella oxytoca*. Ta biološki material je potencialno zanimiv kot nov biokatalizator za hidrokloriranje.

Litij-žveplene baterije spadajo med najbolj resne kandidate za aplikacije, kjer je potrebna visoka gostota shranjene energije. V sodelovanju s Kemijskim inštitutom v Ljubljani smo izvedli niz *in operando* študij s sinhrotronsko svetlobo. Na postaji XAFS sinhrotrona ELETTRA in na žarkovni liniji ID26 na ESRF smo izvedli meritve XANES in EXAFS *in operando* na delujočih litij-žvepljenih baterijah v celotnem ciklu med polnjenjem in praznjenjem baterije in s tem raziskali vedenje novih katodnih materialov. Ti novi katodni materiali za baterije omogočajo tudi do trikrat večjo energijsko kapaciteto kot Li-ionske baterije, ki so sedaj v uporabi. Izmerjeni spektri omogočajo natančno spremljanje spremembe strukture in valence žvepla med praznjenjem baterije v večstopenjski elektrokemijski reakciji žvepla z litijem, pri kateri se tvorijo litijevi polisulfidi Li_2S_x in končno kristalinični Li_2S . Spremljamo pa tudi reverzibilnost procesov med polnjenjem baterije, ko se na koncu ponovno formira elementno žveplo iz litijevih polisulfidov ali pa direktno iz Li_2S . Podatki so ključni za razumevanju dinamike delovanja baterij in s tem za optimizacijo sinteze katodnega materiala za doseganje čim večjih kapacitet baterije. Podobne načine smo uporabili za raziskave baterij na osnovi Mg-S. Z *in-operando* meritvami resonančne rentgenske emisije (RIXS) med praznjenjem baterije smo direktno preučevali redukcijo žvepla v katodi, ki poteka preko formacije polisulfidov, raztopljenih v elektrolitu, do končne stopnje popolnoma zreduciranega žvepla v obliki netopnega Li_2S . Izmerjeni podatki bodo omogočili natančnejše razumevanje mehanizma nastanka polisulfidov v katodi in tudi njihove interakcije z

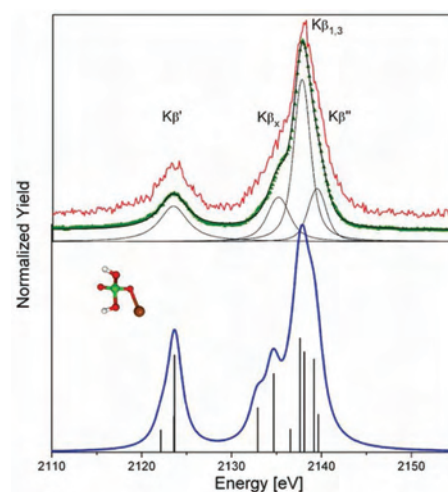


Slika 4: Eksperimentalna postavitve pri poskusu detekcije samosprožene stimulirane emisije dvojno vzbujenih stanj na žarkovni liniji laserja na proste elektrone FERMI v Trstu

Preučevali smo delovanje litij-žvepljenih baterij in operando s tehnikami sinhrotronske svetlobe XANES, EXAFS in RIXS, ki so omogočale spremljanje valence žvepla in velikosti litijevih polisulfidnih verig v raztopini elektrolita.



Slika 5: Primerjava spektralnih črt eksoičnega prehoda TEOE (angl. Two-Electron One Electron) dvojne vrzeli $2p$ v argonu (modro) in navadnega Augerjevega prehoda (rdeče) pokaže, da je verjetnost za razpad dvojne vrzeli $2p$ približno 2,8-krat večja od verjetnosti za razpad enojne vrzeli $2p$ (Žitnik in sod., sprejeto v objavo v Rapid Communications PRA).



Slika 6: Visokoločljivi emisijski spekter $K\beta$ fosforja v spojinu NaH_2PO_4 pri vzbujanju z monokromatsko sinhrotronsko svetlobo in protoni z energijo 2 MeV in primerjava s teoretično napovedjo (Petric in sod., Anal. Chem., 2015)

elektrolitom, kar je ključno za zagotovitev dolgoročne stabilnosti litij-žveplove baterije v ciklu praznjenja in polnjenja. Katodne materiale za baterije smo raziskovali tudi z meritvami notranjih magnetnih in električnih hiperfinih polj z Mössbauerjevo spektroskopijo. Posebno pozornost smo namenili lastnostim katodnih materialov za litijeve baterije, ki smo jih med drugim preučevali na sinhrotronih Petra v Hamburgu in APS v Chicagu. Določili smo stanje naboja v posameznih delcih katode med polnjenjem in praznjenjem.

V letu 2015 smo objavili članek, v katerem smo poročali o natančni karakterizaciji kemijskega stanja fosforja v različnih spojinah na podlagi meritev karakterističnih rentgenskih emisijskih spektrov v kombinaciji s kvantno-kemijskimi molekulkimi računi na osnovi teorije gostotnih funkcionalov (Petric in sod., *Anal. Chem.*, 2015). V sodelovanju s kolegi z oddelka za kemijo na TU München smo objavili rezultate resonančnega neelastičnega sipanja (RIXS) na nekaterih referenčnih molibdenovih oksidih in sulfidih, ki so izhodišče za analizo elektronske in geometrijske strukture 4d prehodnih elementov v različnih materialih (Thomas in sod., *J. Phys. Chem. C*, 2015).

V letu 2015 smo v okviru projekta EU Marie Curie »SPRITE« na Mikroanalitskem centru dokončali konstrukcijo novega spektrometra PBWDS (parallel beam wavelength dispersive spectrometer), ki združuje fokusacijo s

V okviru projekta EU SPRITE smo dokončali konstrukcijo novega spektrometra PBWDS (angl. parallel beam wavelength dispersive spectrometer), ki združuje fokusacijo s polikapilarno lečo ter Braggovo sipanje na ravnem analizatorskem kristalu.

polikapilarno lečo ter Braggovo sipanje na ravnem analizatorskem kristalu. Spektrometer smo vgradili v vakuumsko komoro obstoječega visokoločljivega spektrometra in jo instalirali na žarkovno linijo s fokusiranim protonskim žarkom. Spektrometer PBWDS bo ob visokem izkoristku dosegel energijsko ločljivost 10–30 eV in tako omogočil meritve PIXE-spektrov z znatno izboljšano resolucijo, kar bo privedlo do znižanja detekcijskih limit pri analitski metodi mikro PIXE.

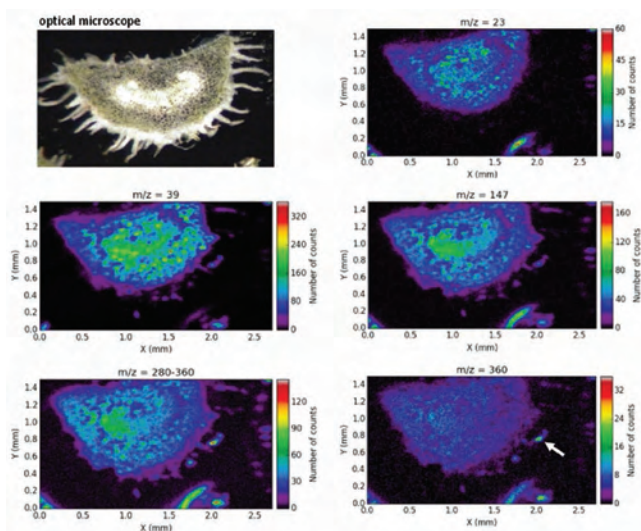
V sodelovanju s sodelavci iz Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, Université catholique de Louvain (Belgija), Universitaet Bayreuth, Lehrstuhl Pflanzenphysiologie (Nemčija), ESRF Grenoble (Francija), National Agri-Food Biotechnology Institute (Indija) smo izvedli dva sklopa meritev XAS s sinhrotronsko svetlobo, namenjena določitvi porazdelitve polutantov (Se, Hg, Cd, Pb) in esencialnih elementov (Zn, Cu, Ni, Mn, Fe) v različnih tkivih rastlin na celičnem nivoju za razumevanje molekulkih in celičnih mehanizmov, ki povzročajo toleranco na privzem toksičnih kovinskih ionov, ali za razumevanje privzema esencialnih elementov v dele rastlin, namenjenih za človeško prehrano. Na vzorcih teh tkiv smo predhodno opravili vrsto komplementarnih analiz na instrumentaciji Odseka z metodama rentgenske florescence (XRF) in mikro PIXE.

Na ionskem pospeševalniku IJS je v letu 2015 potekalo zavzeto in intenzivno raziskovalno delo. Uporabniki so imeli za svoje delo na voljo nad 4 000 žarkovnih ur.

Metodo mikro PIXE smo izvajali v tesnem sodelovanju z Biotehniško fakulteto Univerze v Ljubljani, ki je vodila biokemijsko interpretacijo rezultatov, razvijala in izvajala pripravo bioloških tkiv za analize. Tehnologijo priprave in vzdrževanja vzorcev bioloških tkiv v zamrznjenem hidriranem stanju smo nadgradili in uporabili pri raziskavah zunanjih uporabnikov (Vavpetič in sod., *NIM B*, 2015). Obsežne meritve v sodelovanju z Univerzo v Weningenu so

razkrile proces odlaganja kadmija v vakuolarne oksalatne kristale v rastlini *Gomphrena clausenii*, novoodkriti hipertolerantni rastlini, na prisotnost kovin v okolju (Villafort Carvalho in sod., *The new phytologist*, 2015). V sodelovanju z Oddelkom za ortopedijo Univerzitetnega kliničnega centra Maribor smo preučevali klinične primere odpovedi umetnih kolkov. Z metodo mikro PIXE smo pri tem preučevali prisotnost in zgradbo obrabnih mikrodelcev v tkivu, ki so ga odstranili pri sanacijskih posegih. V nekaterih kliničnih primerih smo odkrili visoke koncentracije obrabnih delcev iz zlitine Ti-V-Al v odstranjenem tkivu. Pri tem so obrabni delci v nekaterih primerih izkazovali luženje aluminija v okoliški medij. Vzpostavili smo sodelovanje s Pediatrično kliniko Burlo Garolfo v Trstu in pri tem preučevali tkivo ovarijev in jeter z metodo mikro PIXE.

Nadaljevali smo intenzivni razvoj metode MeV-SIMS, ki omogoča kemijsko slikanje bioloških materialov. V sodelovanju z Odsekom za tehnologijo površin in optoelektroniko smo izvedli primerjave metode MeV-SIMS s primarnim žarkom ionov 5,8 MeV $^{35}\text{Cl}^{6+}$ in metode SIMS na modernem spektrometru, ki uporablja ionski Bi_3^+ ione s 25 keV. Pri vzorcih, ki so vsebovali organske molekule z masami (m/Z) nad 300, je metoda MeV SIMS pokazala do dveh redov večjo občutljivost, kar kaže na njeno primernost za slikanje bioloških materialov. Kemijsko občutljivost in zmožnost kemijskega slikanja smo združili pri biokemijski študiji Cannabisa, kjer smo zaznali nefragmentirane molekule THCA, prekursorja za THC, v trihomih rastline (Jenčič in sod., *NIM B*, v tisku). Začeli smo



*Slika 7: Slikovna masna spektrometrija prečnega prereza lista Cannabisa z metodo MeV-SIMS. Primarni ionski žarek 5,8 MeV $^{35}\text{Cl}^{6+}$ desorbira molekulske ione iz vzorca. Masni sliki z masnimi vrednostmi (m/Z) 23 in 39 ustrežata porazdelitvi natrija in kalija v tkivu. Molekule THCA pri $m/Z = 360$, ki so prekursorji THC, smo detektirali samo na mestih zlomljenih trihomov, kjer smo dosegli notranjost žlez (bela puščica na sliki $m/Z = 360$) (Jenčič in sod., *NIM B*, v tisku).*

nadgradnjo sedanjega sistema MeV-SIMS, tako da bo mogoče uporabljati kontinuiran primarni žarek. S tem bomo dosegli mnogo boljše lateralno ločljivost in boljšo masno ločljivost, za uporabo metode pa bo potrebno pripravljati mnogo tanjše rezine tkiva z debelino pod 4 μm .

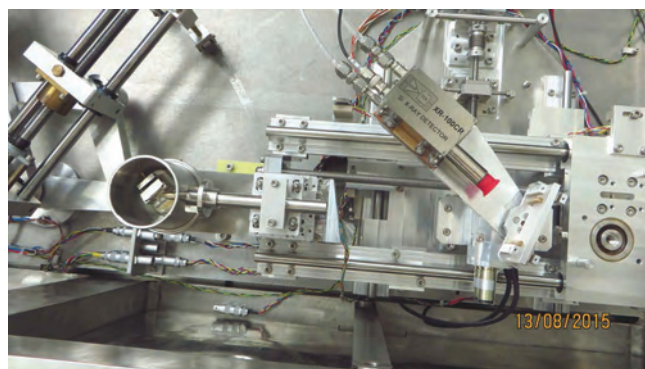
Raziskave na področju fuzije so na ionskem pospeševalniku potekale v okviru konzorcija EUROfusion v okviru delovnega programa „Preparation of efficient Plasma-Facing Component (PFC) operation for ITER and DEMO“ (WP PFC) in Slovenske fuzijske asociacije (SFA). V letu 2015 smo preučevali:

i) vlogo poškodb, podobnih tistim, ki nastanejo pri obstreljevanju W s hitrimi nevtroni, na zadrževanje vidika – sočasno poškodovanje polikristaliničnega volframa z visokoenergijskimi W-ioni in njegovo izpostavitve D-atomom pri različnih temperaturah ter ii) meritev temperature odvisnosti prodiranja atomov devterija v notranjost poškodovanega volframa in modeliranje izmerjenih globinskih profilov, da bi pridobili parametre kinetike prodiranja vodikovih atomov v W. Delo smo opravili v sodelovanju z IPP, Garching, Nemčija. V fuzijskem reaktorju je material sočasno implantiran z ioni in nevtrali ter poškodovan z obstreljevanjem z visokoenergijskimi nevtroni, ki nastanejo pri fuzijski reakciji. Da bi se približali realistični situaciji, smo naredili prvo študijo, kjer smo simultano obstreljevali volfram z ioni W 10,5 MeV in izpostavljali z D-atomom pri treh različnih temperaturah 450 K, 600 K in 800 K za 4 h. V tem času smo pridelali 0,5 dpa (\Rightarrow displacement per atom) doze poškodb. Pri primerjavi maksimalne koncentracije med sekvenčnim (Založnik in sod., *Phys. Scripta*, 2015) in simultanim poškodovanju in izpostavitvijo D-atomom, smo opazili pomembno razliko. Pri sekvenčno poškodovnem, pregretem in D-atomom izpostavljenemu volframu smo dobili skoraj linearen padec maksimalne koncentracije s temperaturo pregrevanja. Pri simultanim poškodovanju in izpostavitvi pa smo opazili padec koncentracije iz 450 K na 600 K, vendar pa je pri 800 K koncentracija podobna tisti, dobljeni pri 600 K. To kaže, da so atomi, ki so difundirali v poškodovano območje med obstreljevanjem preprečili zmanjšanje poškodb med obstreljevanjem/poškodovanjem. Naša originalna postavitev za *in situ* meritve z ionskimi metodami (Založnik in sod., *NIM B*, v tisku) so nam omogočile študij izotopske izmenjave na površini in v notranjosti poškodovanega volframa z izpostavitvijo nevtralnimi vodikovimi atomom. Preučevali smo obe kombinaciji izotopske izmenjave (Markelj in sod., *J. Nucl. Mater.*, 2016). Naredili smo tudi enostaven model izotopske izmenjave na površini in v notranjosti, s čimer smo dobili vrednosti rekombinacijskega koeficienta, refleksijski koeficient na površini ter tudi oceno o višini potencialne pregrade za prehod atomov med površino in notranjostjo materiala. Model obravnava absorpcijo D-atomov v poškodovan W v odvisnosti od časa. Pridobljene parametre bomo uporabili v kinematskem modelu za modeliranje interakcije vodikovih atomov in zasedanje vezavnih mest v notranjosti volframa. V sodelovanju z Nacionalnim inštitutom za fiziko laserjev, plazme in sevanja iz Bukarešte smo preučevali vpliv kodepozicije dušika v mešanih materialih, ki bodo nastajali v ITER-ju, na zadrževanje in dinamiko izpuščanja devterija (Založnik in sod., *J. Nucl. Mater.*, 2015).

Objavili smo rezultate enomesečnih kontinuiranih meritev atmosferskih parametrov (vlaga, temperatura, prah) v študentski telovadnici v Rožni dolini in Ljubljani. Ti kažejo, da je vnos inhalabilnega prahu v organizem pri vadbi v zaprtem prostoru lahko bistveno večji kot v mirovanju na prostem, prvič, zaradi vadbe same, zaradi katere se dviguje prah, in drugič, zaradi povečane respiratorne aktivnosti, ki nujno spremlja vadbo. Ugotovljeno 6-kratno povečanje velja za mesečno povprečje in ga je mogoče zmanjšati s kvalitetnim prezračevanjem in čiščenjem zraka (Žitnik in sod., *Indoor Air*, 2015).

Z arheometričnimi meritvami smo se posvetili študiju medeninatih novcev iz 1. stol. pr. n. št., ki so jih kovali zunaj rimskega sveta. V raziskavi smo zajeli grške novce vladarja Mitradata VI. iz Male Azije in keltske novce iz Galije. Po primeseh selena smo lahko pokazali na tok materiala iz vzhodnega dela antičnega sveta proti zahodu. Izpopolnili smo sistem mapiranja z zunanjim žarkom in merili porazdelitev srebra na rimskih novcih iz 3. stol. n. št. Pri tem smo potrdili, da so sredi stoletja še poskušali posnemati masivne srebrnike, potem pa so novce le srebrili. Z zunanjim žarkom smo določili tudi vrsto pigmentov v knjigi Žige Herbersteina, natisnjene leta 1560 na Dunaju. Izvod, ki ga hrani knjižnica na Ptuj, je ročno koloriran. Pokazali smo, da so nekateri pigmenti izdelani na osnovi železotaninskih črnin in bakrovih spojin, ki na papir delujejo korozivno. Poleg tega smo identificirali tudi nekaj zanimivih pigmentov, kot je rumena iz finega zlatega prahu. Študirali smo tudi novo odkrito domnevno fotografijo Janeza Puharja. Z meritvami smo v fotografski emulziji potrdili prisotnost žvepla, iz absorpcije rentgenskih črt iz steklene podlage pa smo sklepali, da je žveplo vmešano v debelejšo emulzijsko plast, najverjetneje organske narave.

Izvedli smo prvo znano in situ študijo, pri kateri smo vzorec volframa sočasno izpostavljali volframovim ionom energije 10,5 MeV za povzročitev poškodb materiala, podobnim nevtronskim, in žarku atomskega devterija, ki simulira vnos fuzijskega goriva ob gorenju plazme v fuzijskem reaktorju ITER.



Slika 8: Fotografija spektrometra PBWDS (angl. parallel beam wavelength dispersive x-ray spectrometer), ki združuje fokusacijo s polikapilarno lečo ter Braggovo sipanje na ravnem kristalu. Spektrometer združuje širok sprejemni kot in visoko energijsko ločljivost, kar bo omogočalo meritve mikro-PIXE z energijsko ločljivostjo med 6 eV in 20 eV, neprimerljivo boljše od navadnih meritev s silicijevimi detektorji rentgenskih žarkov z energijsko ločljivostjo 140 eV.

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. Nuclear Structure and dynamics III, Portorož, 14.–19. 6. 2015

MEDNARODNI PROJEKTI

1. Kalibracije
mag. Matjaž Mihelič
2. TLD dozimetrija
Boštjan Črnič, dipl. inž. fiz.
3. Meritve radioaktivnosti in preverjanje fizikalnih lastnosti praznih filtrov, ki se uporabljajo v svetovni mreži zračnih črpalk IMS
The Preparatory Commission for the Comprehensive
dr. Benjamin Zorko
4. Micro-PIXE: Analiza rastlinskih vzorcev
prof. dr. Primož Pelicon
5. Pridobivanje tantalata in niobija iz rud
Prg Ltd.
dr. Marijan Nečemer
6. 7. OP - SPRITE; Podpiranje podiplomskih raziskav z industrijsko prakso in odličnostjo usposabljanja
Evropska komisija
doc. dr. Matjaž Kavčič
7. 7. OP - PREPARE; Nova integrativna orodja in platforme za primer radiološke nesreče in odziv po nesreči v Evropi
Evropska komisija
dr. Benjamin Zorko
8. MetroNORM; Metrologija pri ravnanju z materiali z visoko vsebnostjo naravnih radionuklidov
Euramet E. v.
mag. Branko Vodenik
9. MetroERM; Metrologija za mreže zgodnjega radiološkega obveščanja v Evropi
Euramet E. v.
mag. Denis Glavič Cindro
10. IAEA strokovno izpopolnjevanje za go. Irmo Kadic (BOH/15002) za obdobje od 10. 05.2015 do 05. 06. 2015
IAEA – Mednarodna agencija za atomsko energijo
dr. Benjamin Zorko
11. RC 18186/R0; Uporaba sinhrotronske svetlobe za raziskave vpliva okoljskih faktorjev na organizme
IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo
dr. Peter Kump
12. RC 18353/R1; Dualno slikanje bioloških vzorcev z metodama MeV SIMS in PIXE
IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo
prof. dr. Primož Pelicon
13. Plasma Facing Components-1-IPH-FU, EUROFUSION
Evropska komisija
doc. dr. Sabina Markelj
14. Tvorba večkratnih vrzeli v notranjih lupinah s fotoni in protoni
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Matjaž Žitnik
15. Slikanje molekularne strukture bioloških materialov z uporabo MeV ionov in keV ionskih skupkov z ToF-SIMS spektrometrijo
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Primož Pelicon
16. Elektromagnetna struktura protona pri visokih prenosih gibalne količine
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Simon Širca

PROGRAMI

1. Predmet kot reprezentanca: okus, ugled, moč (Raziskave materialne kulture na Slovenskem)
dr. Marijan Nečemer
2. Premična kulturna dediščina: arheološke in arheometrične raziskave
prof. dr. Žiga Šmit
3. Struktura hadronskih sistemov
prof. dr. Simon Širca
4. Raziskave atomov, molekul in struktur s fotoni in delci
prof. dr. Matjaž Žitnik

PROJEKTI

1. Nanostrukturirane katode za litij žveplove akumulatorje
dr. Darko Hanžel
2. Rastlinstvo in hidrologija Ljubljanskega barja nekoč, danes in jutri - posledica sukcesije, človekovega vpliva ali klimatskih nihanj?
dr. Marijan Nečemer
3. Vrednotenje parametrov kakovosti in varnosti vrtnin iz različnih sistemov pridelave v Sloveniji in iz tujine za oblikovanje nacionalne sheme kakovosti zelenjave
dr. Marijan Nečemer
4. Vrednotenje parametrov kakovosti in varnosti vrtnin iz različnih sistemov pridelave v Sloveniji in iz tujine za oblikovanje nacionalne sheme kakovosti zelenjave
dr. Marijan Nečemer
5. Elektronsko senčenje v kovinah
dr. Jelena Vesič
6. EMRP, MetroERM - Metrologija za mrežo zgodnjega radiološkega obveščanja v Evropi
mag. Denis Glavič Cindro
7. Razne analize
dr. Jasmina Kožar Logar
8. Stroški izvedbe tečaja za g. Ali Salim Mohammed Al-Zaabi na IJS, Ljubljana, Slovenija od 31. 8. 2015 do 11. 9. 2015
dr. Benjamin Zorko
9. COST CM1204: Rentgenska/XUV svetloba in hitri ioni za ultrahitro kemijo (XLIC)
prof. dr. Matjaž Žitnik
10. Zadrževanje vodika v samo-poškodovanem in s He obstreljevanem volframu in njegovih zlitinah za PFC
doc. dr. Sabina Markelj

VEČJA NOVA POGODBENA DELA

1. DODATEK ŠT.12 Sofinanciranje dejavnosti nosilca nacionalnega etalona za leto 2015 - ionizirajoče sevanje
Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo
mag. Matjaž Mihelič
2. ELME - Vzdrževanje pripravljenosti izrednega monitoringa radioaktivnosti za obdobje 5 let (2012-2017)
Nuklearna Elektrarna Krško
doc. dr. Matej Lipoglavšek
3. Obratovni imisijski monitoring v okolici NEK v 2014 in 2015
Nuklearna Elektrarna Krško
dr. Benjamin Zorko
4. Meritve plinastih efluentov v 2015, 2016 in 2017
Nuklearna Elektrarna Krško
dr. Benjamin Zorko
5. Monitoring radioaktivnosti pitne vode za leto 2015
Ministrstvo za zdravje
dr. Benjamin Zorko
6. Program nadzora radioaktivnosti v okolici objekta CSRAO
Arao, Ljubljana
dr. Marijan Nečemer
7. Monitoring radioaktivnosti v življenjskem okolju v RS za leto 2015
Ministrstvo za okolje in prostor
dr. Benjamin Zorko
8. Izvedba pregledne študije meritev skupne aktivnosti sevalcev alfa in beta v pitni vodi
Ministrstvo za zdravje
dr. Jasmina Kožar Logar
9. Dobava in montaža multielementnega XRF analizatorja
Univerza v Ljubljani
dr. Peter Kump
10. Kalibracija sond za merjenje hitrosti doze v okoliskem zraku
Ministrstvo za okolje in prostor
mag. Matjaž Mihelič

OBISKI

- Lidija Matjačić, University of Surrey, Guildford, Velika Britanija, 10.–20. 2. 2015
- prof. dr. Ron Heeren, Univerza v Maastrichtu, Maastricht, Nizozemska, 2.–3. 4. 2015
- dr. István Rajta, István Vajda, Szabolcs Szilasi in Zoltán Perduk, Institute for Nuclear Research, ATOMKI, Debrecen, Madžarska, 12.–15. 4. 2015
- Irma Kadić, Institute for Public Health of Federation of Bosnia and Herzegovina, Sarajevo, Bosna in Hercegovina, 11. 5.–5. 6. 2015
- Arnoud Terpstra, HVEE, Amersfoort, Nizozemska, 18.–22. 5. 2015
- dr. Francis Penet in dr. Pascal Lablanque, LCPMR, Pariz, Francija, 19.–23. 5. 2015
- dr. Ashley Stowe, Y-12 National Security Complex in dr. Jake Livesay, Mason Livesay Scientific, Oak Ridge, ZDA, 20.–24. 5. 2015
- dr. Jerome Paladoux, LCPMR, Pariz, Francija, 21.–23. 5. 2015
- dr. Milko Jakšić, IRB, Zagreb, Hrvaška, 15. 7. 2015
- dr. Saroe Rozas Guinea, Univerza dežele Baskije UPV / EHU, Bilbao, Španija, 10. 6.–11. 9. 2015
- prof. dr. Loreda Pascolo, Francesca Cammisuli in Irene Venturin, Univerza v Trstu, Trst, Italija, 22.–25. 9. 2015
- dr. Dimosthenis Sokaras, SLAC, Stanford, ZDA, 1.–3. 10. 2015
- Hassan Ahmadi, Univerza v Bayreuthu, Bayreuth, Nemčija, 25.–31. 10. 2015
- dr. Ines Krajcar Bronić in dr. Jadranka Barešić, IRB, Zagreb, Hrvaška, 8.–10. 12. 2015

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

- Aleksandra Cvetinović, The Influence of the Electronic Structure in Different Environments on the Nuclear Reaction probability, 16. 10. 2015
- dr. Iztok Čadež, Atomski trki in plazma, 18. 12. 2015
- Helena Farfar, JUVI Domžale, d. o. o., Analize za jedrskimi spektroskopskimi metodami, 11. 6. 2015
- mag. Denis Glavič Cindro in mag. Matjaž Mihelič, Odsek F-2 in Laboratorij za dozimetrične standard – zagotavljanje meroslovne sledljivosti, 22. 12. 2015
- Larisa Hosnar, Kotno občutljiva kamera gama z rotacijsko zaslonko, 20. 10. 2015
- Katarina Kovačič, Radioactive isotopes in ground waters of Slovenia, 15. 9. 2015
- Romana Kristof, Quantifications of biocomponents in fuels by ¹⁴C, 24. 2. 2015
- dr. Sabina Markelj, In situ študij interakcije vodikovih izotopov z materiali z ionskima metodama ERDA in NRA za raziskave v fuziji, 21. 4. 2015
- dr. Miha Mihovilovič, University of Mainz, Mainz, Nemčija, Po poti protonske uganke, 24. 4. 2015
- Marko Petric, Electronic Structure of Low-Z elements Studied by X-ray Emission Spectroscopy, 2. 9. 2015
- dr. Istvan Rajta, MTA Atomki, Debrecen, Madžarska, 14. 4. 2015
- prof. dr. Chary Rangacharyuluja, Univerza v Saskatchewanu Saskatoon, Saskatoon, Kanada, 5. 5. 2015
- dr. Dimosthenis Sokaras, SLAC, Stanford, ZDA, High Resolution X-ray Spectroscopy at SLAC, 2. 10. 2015
- dr. Tim Vidmar, SCK CEN, Mol, Belgium: EFFTRAN – orodje za izračun izkoristkov in koincidenčnih popravkov v spektrometriji gama, 25. 2. 2015

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

- Iztok Arčon, Alojzij Franc Kodre, XAFS 16, Karlsruhe, Nemčija, 23.–29. 8. 2015
- Jure Beričič, sestanek kolaboracije, delavnica, eksperiment, Mainz, Boppard, Nemčija, 26. 9.–2. 10. 2015
- Jure Beričič, Tilen Breclj, Aleksandra Cvetinović, Matej Lipoglavšek, Toni Petrovič, Samo Štajner, Matjaž Vencelj, Jelena Vesić, Nuclear Structure and Dynamics III, Portorož, 14.–19. 6. 2015
- Tilen Breclj, workshop Probing Hadron Structure with lepton and Hadron Beams, Erice, Italija, 16.–24. 9. 2015
- Drago Brodnik, Zdravko Rupnik, Primož Vavpetič, IFAM Slovenija 2015, Celje, 28. 1. 2015
- Klemen Bučar, Matjaž Žitnik, delovni sestanek, Elettra, Trst, Italija, 31. 3. 2015
- Aleksandra Cvetinović, Jelena Vesić, NN2015, Catania, Italija, 21.–26. 6. 2015
- Aleksandra Cvetinović, delavnica Few-body methods and nuclear reactions, Trento, Italija, 19. 7.–8. 8. 2015
- Bošnja Črnič, Benjamin Zorko, EURADOS Annual Meeting 2015, EURADOS, Dubrovnik, Hrvaška, 8.–12. 2. 2015
- Denis Glavič Cindro, MetroERM meeting, Varese, Italija, 11.–14. 3. 2015
- Denis Glavič Cindro, Jasmina Kožar Logar, Matjaž Mihelič, Dan meroslovja 2015, Piran, 20. 5. 2015
- Denis Glavič Cindro, Aleš Matjaž Korun, Branko Vodenik, ICRM 2015, Dunaj, Avstrija, 7.–12. 6. 2015
- Denis Glavič Cindro, meeting v okviru ERMP MetroERM projekta, Rim, Italija, 11.–13. 11. 2015
- Denis Glavič Cindro, IAEA tehnični sestanek, Dunaj, Avstrija, 30. 11.–4. 12. 2015

- Darko Hanžel, srečanje projekta Imuseum, Brno, Češka Republika, 20.–24. 9. 2015
- Boštjan Jenčič, Luka Jeromel, delavnica SPRITE, Ljubljana, 12. 2. 2015
- Boštjan Jenčič, Mitja Kelemen, Sabina Markelj, Primož Pelicon, Marko Petric, Žiga Šmit, Primož Vavpetič, Katarina Vogel - Mikuš, Anže Založnik, IBA 2015, Opatija, Hrvaška, 14.–19. 6. 2015
- Boštjan Jenčič, delavnica SPRITE, Ljubljana, 12. 2. 2015
- Boštjan Jenčič, Toni Petrovič, Matjaž Vencelj, MOS – predstavitev odseka in IJS, Celje, 8.–13. 9. 2015
- Luka Jeromel, delovni sestanek – raziskave v fuziji, Garching, Nemčija, 11.–13. 3. 2015
- Luka Jeromel, delavnica SPRITE, Ljubljana, 11. 2. 2015
- Matjaž Kavčič, Primož Pelicon, Žiga Šmit, PIXE 2015, Somerset West, Južna Afrika, 23. 2.–6. 3. 2015
- Matjaž Kavčič, LCLS/SSRL users meeting 2015, Stanford, ZDA, 7.–12. 10. 2015
- Matjaž Kavčič, Marko Petric, delovni sestanek na KU Leuven, Leuven, Belgija, 13.–14. 10. 2015
- Mitja Kelemen, Sabina Markelj, EFPV 2015, Bled, 30. 11.–2. 12. 2015
- Jasmina Kožar Logar, Romana Kristof, Tina Vodopivec, 10. simpozij HDZZ, Šibenik, Hrvaška, 14.–18. 4. 2015
- Jasmina Kožar Logar, Tina Vodopivec, International Symposium on Isotope Hydrology, Dunaj, Avstrija, 10.–16. 5. 2015
- Jasmina Kožar Logar, ESIR2015, Zadar, Hrvaška, 20.–25. 9. 2015
- Jasmina Kožar Logar, International Workshop, koordinacijski sestanek, Bruselj, Monaco, Belgija, Monaco, 7.–16. 10. 2015
- Romana Kristof, OBT workshop, Bukarešta, Rm. Valcea, Romunija, 30. 8.–12. 9. 2015
- Romana Kristof, Matjaž Mihelič, Dan Akreditacije 2015, Brdo pri Kranju, 3. 12. 2015
- Matej Lipoglavšek, NUSTAR Annual meeting 2015, 12th Russbach School on Nuclear Astrophysics, Darmstadt, Russbach, Nemčija, 1.–15. 3. 2015
- Matej Lipoglavšek, FAIR IKRB meeting, Darmstadt, Nemčija, 30. 4. 2015
- Sabina Markelj, PFM15, Aix en Provence, Francija, 17.–22. 5. 2015
- Sabina Markelj, IAEA CRP Meeting, Seul, Južna Koreja, 6.–12. 9. 2015
- Sabina Markelj, EUROfusion WP PFC SP2, SP3 and SP5 mid-year monitoring meeting, München, Nemčija, 14.–16. 9. 2015
- Andrej Mihelič, Matjaž Žitnik, 3. generalno zasedanje akcije COST1204, Debrecen, Madžarska, 2.–5. 11. 2015
- Andrej Mihelič, Matjaž Žitnik, ICTP workshop, Trst, Italija, 10.–11. 12. 2015
- Primož Pelicon, Meeting PAC AIFIRA Amende/MIRCOM, Gradignan, Francija, 7.–9. 1. 2015
- Primož Pelicon, NENE2015, Portorož, 15.–17. 9. 2015
- Primož Pelicon, CRP meeting, Kyoto, Japonska, 13.–21. 11. 2015
- Primož Pelicon, redni letni sestanek Programskega svetovnega odbora instalacij AIFIRA – AMANDE/MIRCOM, Cadarache, Francija, 25.–27. 11. 2015
- Primož Pelicon, MIZŠ sestanek o mreži Eurobioimaging, Ljubljana, 19. 1. 2015
- Marko Petric, Training course on the software tools used in IBA, Lizbona, Portugalska, 17.–21. 5. 2015
- Marko Petric, SPRITE Workshop, Dresden, Nemčija, 6.–18. 9. 2015
- Toni Petrovič, Matjaž Vencelj, delovni sestanek, Mol, Belgija, 31.–4. 6. 2015
- Toni Petrovič, IEEE NSS MIC 2015, San Diego, ZDA, 30. 10.–13. 11. 2015
- Zdravko Rupnik, konferenca NIDays 2015, Ljubljana, 12. 11. 2015
- Simon Širca, Bled Mini Workshop 2015, Bled, 5.–11. 7. 2015
- Žiga Šmit, Anže Založnik, SPRITE Course No. 10, Dresden, Nemčija, 6.–11. 9. 2015
- Jelena Vesić, 28th EPS Nuclear Physics Divisional Conference, York, Velika Britanija, 17.–23. 5. 2015
- Jelena Vesić, EURORIB '15, Hohenroda, Nemčija, 6.–12. 6. 2015
- Branko Vodenik, redni delovni sestanek in delavnica MetroNORM, Lizbona, Portugalska, 9.–13. 3. 2015
- Branko Vodenik, delovni sestanek MetroNORM, Budimpešta, Madžarska, 8.–11. 9. 2015
- Benjamin Zorko, TC MODARIA WG5, Lyon, Francija, 19.–24. 4. 2015
- Benjamin Zorko, IRAPTER, Washington, ZDA, 18.–27. 7. 2015
- Benjamin Zorko, delovni sestanek predstavnikov IRB, NEK, ZVD in IJS, Samobor, Hrvaška, 9. 10. 2015
- Benjamin Zorko, sestanek skupine WG3, Zagreb, Hrvaška, 13.–15. 10. 2015
- Anže Založnik, PFM15, MoD-PMI 2015, Aix en Provence, Marseille, Francija, 18.–28. 5. 2015
- Matjaž Žitnik, ICPEAC 2015, Toledo, Španija, 21.–29. 7. 2015

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

- Iztok Arčon: ESRF, Grenoble, Francija, 26. 6.–7. 7. 2015 (meritve)
- Žiga Barba, Klemen Bučar: Soleil, Pariz, Francija, 9.–13. 11. 2015 (meritve)
- Jure Beričič: Institut za jedrsko fiziko, Mainz, Nemčija, 13.–21. 1. 2015 (meritve)
- Tilen Breclj, Institut za jedrsko fiziko, Mainz, Nemčija, 6. 2.–2. 3. 2015 (meritve)
- Klemen Bučar, Matjaž Žitnik: Elettra, Trst, Italija, 1.–2. 4. 2015 (meritve)
- Klemen Bučar, Matjaž Žitnik: Elettra, Trst, Italija, 8.–9. 4. 2015 (meritve)
- Klemen Bučar, Matjaž Žitnik: Elettra, Trst, Italija, 13.–21. 4. 2015 (meritve)
- Klemen Bučar, Andrej Mihelič, Matjaž Žitnik: FERMI, Trst, Italija, 18.–23. 5. 2015 (meritve)
- Klemen Bučar, Matjaž Žitnik: MaxLab, ESRF, Lund, Grenoble, Švedska, Francija, 21. 6.–7. 7. 2015 (meritve)
- Klemen Bučar: Soleil, Pariz, Francija, 8.–10. 7. 2015 (meritve)
- Boštjan Črnič, Benjamin Zorko: IMI, Zagreb, Hrvaška, 26. 11. 2015 (ogled radiološke mobilne enote)

12. Boštjan Jenčič, Mitja Kelemen, Peter Kump, Katarina Vogel-Mikuš: ESRF, Grenoble, Francija, 23.–30. 6. 2015 (meritve)
13. Matjaž Kavčič: SLAC, Stanford, ZDA, 25. 5.–2. 6. 2015 (meritve)
14. Matjaž Kavčič, Marko Petric: ESRF, Grenoble, Francija, 29. 6.–7. 7. 2015 (meritve)
15. Matjaž Kavčič: Soleil, Pariz, Francija, 8.–10. 7. 2015 (meritve)
16. Mitja Kelemen, Peter Kump: ESRF, Grenoble, Francija, 27. 1.–3. 2. 2015 (meritve)
17. Peter Kump: Elettra, Trst, Italija, 13.–20. 7. 2015 (meritve)
18. Peter Kump, Katarina Vogel-Mikuš: Elettra, Trst, Italija, 30. 11.–4. 12. 2015 (meritve)
19. Sabina Markelj, Anže Založnik: IPP, Garching, Nemčija, 23.–27. 2. 2015 (meritve)
20. Sabina Markelj, Anže Založnik: IPP, Garching, Nemčija, 14.–16. 10. 2015 (kalibracija ionske puške)
21. Marko Petric: IRB, Zagreb, Hrvaška, 23.–27. 3. 2015 (meritve)
22. Simon Širca: Institut za jedrsko fiziko, Mainz, Nemčija, 16.–19. 1. 2015 (meritve)
23. Simon Širca: Institut za jedrsko fiziko, Mainz, Nemčija, 14.–18. 2. 2015 (meritve)
24. Simon Širca: TJNAF, Newport News, ZDA, 11.–25. 3. 2015 (meritve)
25. Simon Širca: Institut za jedrsko fiziko, Mainz, Nemčija, 15.–19. 4. 2015 (meritve)
26. Simon Širca: Institut za jedrsko fiziko, Mainz, Nemčija, 20.–24. 6. 2015 (meritve)
27. Simon Širca: Institut za jedrsko fiziko, Mainz, Nemčija, 19.–22. 9. 2015 (meritve)
28. Simon Širca: Institut za jedrsko fiziko, Mainz, Nemčija, 13.–16. 11. 2015 (meritve)
29. Samo Štajner: Institut za jedrsko fiziko, Mainz, Nemčija, 19.–24. 4. 2015 (meritve)
30. Simon Širca: TJNAF, Newport News, ZDA, 20. 11.–5. 12. 2015 (meritve)
31. Jelena Vesic: GSI, Wixhausen, Nemčija, 1. 8. 2015–31. 7. 2017 (podoktorsko izobraževanje)
32. Matjaž Žitnik: Elettra, Trst, Italija, 3. 4. 2015 (meritve)
33. Matjaž Žitnik: Elettra, Trst, Italija, 10. 4. 2015 (meritve)
34. Matjaž Žitnik: Elettra, Trst, Italija, 11.–15. 5. 2015 (meritve)
35. Matjaž Žitnik: Soleil, Pariz, Francija, 12.–16. 11. 2015 (meritve)

SODELAVCI

Raziskovalci

1. prof. dr. Iztok Arčon*, znanstveni svetnik
2. doc. dr. Klemen Bučar
3. prof. dr. Dean Cvetko*
4. mag. Denis Glavič Cindro
5. dr. Darko Hanžel
6. doc. dr. Matjaž Kavčič
7. dr. Jasmina Kožar Logar
8. dr. Peter Kump
9. doc. dr. Matej Lipoglavšek
10. doc. dr. Sabina Markelj
11. doc. dr. Andrej Mihelič
12. dr. Marijan Nečemer
13. **prof. dr. Primož Pelicon, znanstveni svetnik - vodja odseka**
14. *mag. Zdravko Rupnik, upokojenec 28. 12. 2015*
15. prof. dr. Simon Širca*, vodja raziskovalne skupine
16. prof. dr. Žiga Šmit*, znanstveni svetnik
17. doc. dr. Matjaž Vencelj
18. mag. Branko Vodenik
19. prof. dr. Katarina Vogel-Mikuš*
20. dr. Benjamin Zorko
21. prof. dr. Matjaž Žitnik, vodja raziskovalne skupine

Podoktorski sodelavci

22. dr. Toni Petrovič
23. dr. Jelena Vesic

Mlajši raziskovalci

24. Žiga Barba, mag. fiz.
25. Tilen Breclj, mag. fiz.
26. Boštjan Jenčič, mag. fiz.
27. *dr. Luka Jeromec, odšel 1. 5. 2015*
28. *Nina Ogrinc Potočnik, univ. dipl. kem., začasna prekinitev 1. 6. 2014*
29. Marko Petric, mag. phys., Hrvaška
30. Samo Štajner, univ. dipl. fiz.
31. Anže Založnik, univ. dipl. fiz.

Strokovni sodelavci

32. Boštjan Črnič, dipl. inž. fiz.
33. Mitja Kelemen, mag. fiz.
34. mag. Matjaž Mihelič
35. Primož Vavpetič, univ. dipl. fiz.

Tehniški in administrativni sodelavci

36. Drago Brodnik
37. Mojca Gantar
38. Sandi Gobec
39. Mirko Ribič, kom. inž.

Opomba

* delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

Domače

1. Acroni, Jesenice
2. Agencija za radioaktivne odpadke, Ljubljana
3. AMES, avtomatski merilni sistemi za okolje, d. o. o., Brezovica pri Ljubljani
4. Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo, Oddelek za biologijo, Ljubljana
5. BLAJ – Anton Blaj, d. o. o., Griže
6. Bolnišnica Sežana, Sežana
7. Calcit, d. o. o., Stahovica
8. Cosylab, d. d., Ljubljana

9. Domel, d. o. o., Železniki
10. EVT SISTEMI, d. o. o., Idrija
11. Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Univerza v Ljubljani
12. Fakulteta za matematiko in fiziko, Univerza v Ljubljani
13. Fakulteta za strojništvo, Univerza v Mariboru
14. Filozofska fakulteta, Oddelek za arheologijo, Ljubljana
15. Geološki zavod Slovenije, Ljubljana
16. Instrumentation Technologies, d. d., Solkan
17. Kemijski inštitut, Ljubljana
18. Univerzitetni klinični center, Ljubljana
19. Krka, tovarna zdravil, d. d., Novo mesto
20. MEDENS, d. o. o., Mozirje
21. Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani
22. MEIS storitve za okolje, d. o. o., Mali Vrh pri Šmarju
23. Ministrstvo za finance, Carinska uprava R Slovenije, Generalni carinski urad, Ljubljana
24. Ministrstvo za finance, Finančna uprava Republike Slovenije, Generalni finančni urad, Ljubljana
25. Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, Uprava RS za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin, Ljubljana
26. Ministrstvo za notranje zadeve, Policija, Ljubljana
27. Ministrstvo za obrambo, Generalštab Slovenske vojske, Ljubljana
28. Ministrstvo za obrambo, Uprava Republike Slovenije za zaščito in sodelovanje, Ljubljana
29. Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje, Ljubljana
30. Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost, Ljubljana
31. Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo, Urad Republike Slovenije za meroslovje, Ljubljana
32. Ministrstvo za zdravje, Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji, Ljubljana
33. Narodna galerija, Ljubljana
34. Nacionalni Laboratorij za zdravje, okolje in hrano, Maribor
35. Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana
36. Narodni muzej Slovenije, Ljubljana
37. Nuklearna elektrarna Krško, Krško
38. Onkološki inštitut, Ljubljana
39. Papirnica Vevče d.o.o., Ljubljana
40. Pikas, d. o. o., Tolmin
41. Pošta Slovenije, d. o. o., Maribor
42. Rudnik Žirovski Vrh, Javno podjetje za zapiranje rudnika urana, d. o. o., Gorenja vas
43. Splošna bolnišnica "Dr. Franca Derganca" Nova Gorica, Šempeter pri Gorici
44. Splošna bolnišnica Novo mesto, Novo mesto
45. Store Steel, d. o. o., Štore
46. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Ljubljana
47. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
48. Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Ljubljana
49. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Maribor
50. Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Maribor
51. Univerza v Novi Gorici, Nova Gorica
52. Zavod za varstvo pri delu, d. d., Ljubljana

Tuje

53. Aix-Marseille Université - CNRS / PIIM Laboratory, Marseille, Francija
54. ATOMKI, Institut of Nuclear Research, Debrecen, Madžarska
55. AUTH, Aristotelio Panepistimio Thessalonikis, Solun, Grčija
56. BEV/PTP, Bundesamt fuer Eich- und Vermessungswesen, Physikalisch-Technischer Pruefdienst, Dunaj, Avstrija
57. BfS, Bundesamt fuer Strahlenschutz, Salzgitter, Nemčija
58. BOKU, Universität für Bodenkultur Wien, Dunaj, Avstrija
59. CEA, Commissariat a l' Energie Atomique, Francija
60. CIEMAT, Centro de investigaciones energeticas, medioambientales y tecnologicas, Madrid, Španija
61. CMI, Cesky Metrologicky Institut Brno, Brno, Češka Republika
62. CSIC, Rocasolano, Madrid, Španija
63. DESY, HASYLAB, Hamburg, Nemčija

64. Die Leitseite der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen (RWTH Aachen University of Technology), Nemčija
65. ENEA, Agenzia Nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile, Rim, Italija
66. ENVINET, ENVINET, a. s., Třebíč, Češka Republika
67. European Synchrotron Radiation Facility, Grenoble, Francija
68. Elettra, Sinchrotrone Trieste, Italija
69. EURADOS - European Radiation Dosimetry e. V., Braunschweig, Nemčija
70. Experimental Institute for Plant Nutrition, Gorica, Italija
71. Hasselt University, Diepenbeek, Belgija
72. IFIN-HH, Institutul National de Cercetare Dezvoltare pentru Fizica si Inginerie Nucleara "Horia Hulubei", Măgurele, Romunija
73. Institut za fiziku, Beograd, Srbija
74. Institut für Energie- und Klimaforschung - Plasmaphysik, Forschungszentrum Jülich, Nemčija
75. Institut für Kernphysik, Universität Mainz, Mainz, Nemčija
76. Institut für Plasmaphysik, Forschungszentrum Jülich, Jülich, Nemčija
77. Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaska
78. International Atomic Energy Agency, Dunaj, Avstrija
79. IRSN, Institut de Radioprotection et de Surete Nucleaire, Fontenay-aux-Roses, Francija
80. iThemba LABS, Cape Town, Južna Afrika
81. ITN, Instituto Tecnológico e Nuclear, Bobadela LRS, Portugalska
82. JRC, JRC-Joint Research Centre-European Commission, EC
83. Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe, Nemčija
84. Kernfysisch Versneller Instituut, Groningen, Nizozemska
85. Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, ZDA
86. Max-Planck-Institut für Metallforschung, Stuttgart, Nemčija
87. Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Garching, Nemčija
88. MIKES, Mitterteknika Keskus, Espoo, Finska
89. MKEH, Magyar Kereskedelmi Engedelyezesi Hivatal, Budimpešta, Madžarska
90. National Institute for Laser, Plasma and Radiation Physics, Bukarešta, Romunija
91. NCBJ, Narodowe Centrum Badań Jądrowych, Poljska
92. NPL, NPL Management Limited, Velika Britanija
93. NRPA, Norwegian Radiation Protection Authority, Norveška
94. Oddelek za fiziko, Univerza v Coimbri, Coimbra, Portugalska
95. Patenting Proizvodnja, d. o. o., Beograd, Srbija
96. Paul Scherrer Institut (PSI), Villigen, Švica
97. POLATOM, Institute of Atomic Energy POLATOM, Otwock, Poljska
98. PTB, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig, Nemčija
99. SCK • CEN, Studiecetrum Voor Kernenergie, Mol, Belgija
100. Sinchrotron Soleil, Saint-Aubin, Francija
101. Sinchrotron SLS Daresbury, Anglija
102. SMU, Slovenský Metrologický Ustav, Bratislava-Karlova Ves, Slovaška
103. Stanford Synchrotron Radiation Lightsource (SSRL), Stanford, ZDA
104. STUK, Sateilyturvakeskus, Helsinki, Finska
105. SURO, Statni ustav radiacni ochrany, v. v. i., Praga, Češka Republika
106. TAEK, Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, Ankara, Turčija
107. Technical University of Crete, Chania, Grčija
108. Tehnična univerza v Darmstadtu, Nemčija
109. Thomas Jefferson National Accelerator Facility, Newport News, ZDA
110. Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Španija
111. Université catholique de Louvain, Louvain, Belgija
112. Università degli Studi di Milano, Milano, Italija
113. University of Fribourg, Fribourg, Švica
114. Univerza J. Gutenberg, Mainz, Nemčija
115. Univerza v Exeterju, Cornwall, Anglija
116. Univerza v Göttingenu, Nemčija
117. Univerza v Konstanzu, Nemčija
118. Univerza Loránda Eötvösa, Budimpešta, Madžarska
119. Univerza v Madridu, Madrid, Španija
120. University Pierre and Marie Curie (UPMC), Pariz, Francija
121. UPC, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, Španija

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Olgun Adak, Gregor Kladnik, Gregor Bavdek, Albano Cossaro, Alberto Morgante, Dean Cvetko, Latha Venkataraman, "Ultrafast bidirectional charge transport and electron decoherence at molecule/surface interfaces: a comparison of gold, graphene, and graphene nanoribbon surfaces", *Nano lett.*, vol. 15, iss. 12, str. 8316-8321, 2015. [COBISS.SI-ID 2895460]
2. Iztok Arčon, Stefano Paganelli, Oreste Piccolo, Michele Gallo, Katarina Vogel-Mikuš, Franco Baldi, "XAS analysis of iron and palladium bonded to a polysaccharide produced anaerobically by a strain of *Klebsiella oxytoca*", *J. synchrotron radiat.*, vol. 22, str. 1215-1226, 2015. [COBISS.SI-ID 4057339]
3. Gabriele Balducci, Michele Romeo, Mauro Stener, Giovanna Fronzoni, Dean Cvetko, Albano Cossaro, Martina Dell'Angela, Gregor Kladnik, Latha Venkataraman, Alberto Morgante, "Computational study of amino mediated molecular interaction evidenced in N 1s NEXAFS: 1,4-diaminobenzene on Au (111)", *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, vol. 119, iss. 4, str. 1988-1995, 2015. [COBISS.SI-ID 2772068]
4. R. Bisson, Sabina Markelj, O. Mourey, F. Ghiorghiu, K. Achkasov, J.-M. Layet, P. Roubin, G. Cartry, C. Grisolia, T. Angot, "Dynamic fuel retention in tokamak wall materials: an in situ laboratory study of deuterium release from polycrystalline tungsten at room temperature", *J. nucl. mater.*, vol. 467, iss. 1, str. 432-438, 2015. [COBISS.SI-ID 28784423]
5. S. Carniato *et al.* (11 avtorjev), "Single photon simultaneous K-shell ionization and K-shell excitation. I., Theoretical model applied to the interpretation of experimental result on H₂O", *J. chem. phys.*, vol. 142, no. 1, str. 014307-1-014307-10, 2015. [COBISS.SI-ID 29223975]
6. S. Carniato *et al.* (11 avtorjev), "Single photon simultaneous K-shell ionization and K-shell excitation. II., Specificities of hollow nitrogen molecular ions", *J. chem. phys.*, vol. 142, no. 1, str. 014308-1-014308-10, 21015. [COBISS.SI-ID 29224231]
7. Hall A Collaboration, K. Chirapatpimol *et al.*, "Precision measurement of the $p(e, e'p)\pi^0$ reaction at threshold", *Phys. rev. lett.*, vol. 114, iss. 19, str. 192503-1-192503-6, 2015. [COBISS.SI-ID 2823524]
8. Aleksandra Cvetinović, Andrej Likar, Matej Lipoglavšek, Andrej Mihelič, Toni Petrovič, Jelena Vesić, Branko Vodenik, "Precise measurement of the half-life of ⁶¹Cu", *Appl. radiat. isotopes*, vol. 104, str. 160-166, 2015. [COBISS.SI-ID 28999463]
9. Jefferson Lab Hall A Collaboration, M. Defurne *et al.*, "E00-110 experiment at Jefferson Lab Hall A: deeply virtual Compton scattering off the proton at 6 GeV", *Phys. rev. C. Nucl. phys.*, vol. 92, iss. 5, str. 055202-1-055202-36, 2015. [COBISS.SI-ID 2880612]
10. Robert Dominko, Manu Patel Ubrani M., Vida Lapornik, Alen Vižintin, Matjaž Koželj, Nataša Novak Tušar, Iztok Arčon, Lorenzo Stievano, Giuliana Aquilanti, "Analytical detection of polysulfides in the presence of adsorption additives by operando X-ray absorption spectroscopy", *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, vol. 119, iss. 33, str. 19001-19010, Aug. 2015. [COBISS.SI-ID 5753370]
11. A1 Collaboration, Luca Doria *et al.*, "Measurement of the beam-recoil polarization in low-energy virtual Compton scattering from the proton", *Phys. rev. C. Nucl. phys.*, vol. 92, iss. 5, str. 054307-1-054307-5, 2015. [COBISS.SI-ID 2899044]
12. A1 Collaboration, A. Esser *et al.*, "Observation of ⁴H hyperhydrogen by decay-pion spectroscopy in electron scattering", *Phys. rev. lett.*, vol. 114, iss. 23, str. 232501-1-232501-5, 2015. [COBISS.SI-ID 2823780]
13. Helena Fajfar, Zdravko Rupnik, Žiga Šmit, "Analysis of metals with luster: Roman brass and silver", *Nucl. instrum. methods phys. res., B Beam interact. mater. atoms*, vol. 362, str. 194-201, 2015. [COBISS.SI-ID 2919268]
14. Yu. Gasparyan, Olga Ogorodnikova, V. S. Efimov, A. Mednikov, E. D. Marenkov, A. A. Pisarev, Sabina Markelj, Iztok Čadež, "Thermal desorption from self-damaged tungsten exposed to deuterium atoms", *J. nucl. mater.*, vol. 463, str. 1013-1016, 2015. [COBISS.SI-ID 28262183]
15. Boštjan Jenčič, Peter Prelovšek, "Spin and thermal conductivity in a classical disordered spin chain", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 92, no. 13, str. 134305-1-134305-5, 2015. [COBISS.SI-ID 29115943]
16. Matjaž Korun, Branko Vodenik, Benjamin Zorko, "Measurement function for the activities of multi-gamma-ray emitters in gamma-ray spectrometric measurements", *Appl. radiat. isotopes*. [COBISS.SI-ID 29124135]

17. Matevž Likar, Katarina Vogel-Mikuš, Mateja Potisek, Katarina Hančević, Tomislav Radić, Marijan Nečemer, Marjana Regvar, "Importance of soil and vineyard management in the determination of grapevine mineral composition", *Sci. total environ.*, vol. 505, str. 724-731, 2015. [COBISS.SI-ID 3238479]
18. René Loredó Portales, Gustavo Cruz Jiménez, Hiram Castillo Michel, Diana Olivia Rocha Amador, Katarina Vogel-Mikuš, Peter Kump, Guadalupe de la Rosa, "Understanding Copper speciation and mobilization in soils and mine tailings from "Mineral La Aurora" in central Mexico: contributions from Synchrotron techniques", *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, vol. 67, núm. 3, str. 447-456, 2015. [COBISS.SI-ID 3726159]
19. Tatiana Marchenko *et al.* (13 avtorjev), "Electron dynamics in the core-excited CS₂ molecule revealed through resonant inelastic X-ray scattering spectroscopy", *Phys. rev. X*, vol. 5, no. 3, str. 031021-1-031021-13, 2015. [COBISS.SI-ID 28800807]
20. Milica Marić Stojanović, Žiga Šmit, Mirjana Glumac, Jelena Mutić, "PIXE-PIGE investigation of Roman Imperial vessels and window glass from Mt. Kosmaj, Serbia (Moesia Superior)", *Journal of archaeological science*, vol. 1, str. 53-63, 2015. [COBISS.SI-ID 28272679]
21. Zoran Mazej, Tomasz Michałowski, Evgeny A. Goreschnik, Zvonko Jagličič, Iztok Arčon, Jadwiga Szydłowska, Wojciech Grochala, "The first example of a mixed valence ternary compound of silver with random distribution of Ag(I) and Ag(II) cations", *Dalton trans.*, vol. 44, no. 24, str. 10957-10969, 2015. [COBISS.SI-ID 3901947]
22. Andrej Mihelič, Matjaž Žitnik, "Two-photon excitation to autoionizing states of He detected via radiative cascades to the metastable states", *Phys. rev. A*, vol. 91, no. 6, str. 063409-1-063409-13, 2015. [COBISS.SI-ID 28657447]
23. Iuliia Mikulska, Matjaž Valant, Iztok Arčon, Darja Lisjak, "X-ray absorption spectroscopy studies of the room-temperature ferromagnetic Fe-doped 6H - BaTiO₃", *J. Am. Ceram. Soc.*, vol. 98, issue 4, str. 1156-1161, 2015. [COBISS.SI-ID 3680507]
24. S. H. Nowak *et al.* (13 avtorjev), "Examples of XRF and PIXE imaging with few microns resolution using SLcam© a color X-ray camera", *X-ray spectrom.*, vol. 44, no. 3, str. 135-140, 2015. [COBISS.SI-ID 29238055]
25. Stanisław H. Nowak *et al.* (11 avtorjev), "Sub-pixel resolution with a color X-ray camera", *X-ray spectrom.*, vol. 30, no. 9, str. 1890-1897, 2015. [COBISS.SI-ID 29238311]
26. Giorgia Olivieri *et al.* (13 avtorjev), "Intermolecular hydrogen bonding and molecular orbital distortion in 4-hydroxycyanobenzene investigated by x-ray spectroscopy", *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, vol. 119, iss. 1, str. 121-129, 2015. [COBISS.SI-ID 2765412]
27. Jefferson Lab Hall A Collaboration, D. S. Parno *et al.*, "Precision measurements of A₁ⁿ in the deep inelastic regime", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 744, str. 309-314, 2015. [COBISS.SI-ID 2810724]
28. F. Penent *et al.* (20 avtorjev), "Double core hole spectroscopy with synchrotron radiation", *J. electron spectrosc. relat. phenom.*, vol. 204, part B, str. 303-312, 2015. [COBISS.SI-ID 29224743]
29. Marko Petric, Rok Bohinc, Klemen Bučar, Matjaž Žitnik, Jakob Szlachetko, Matjaž Kavčič, "Chemical state analysis of phosphorus performed by X-ray emission spectroscopy", *Anal. Chem. (Wash.)*, vol. 87, no. 11, str. 5632-5639, 2015. [COBISS.SI-ID 28622119]
30. A. Petrucci, Dirk Arnold, O. Burda, Pierino De Felice, E. Garcia-Toraño, M. Mejuto, V. Peyres, Jaroslav Šolc, Branko Vodenik, "Evaluation of HPGe spectrometric devices in monitoring the level of radioactive contamination in metallurgical industry", *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A, Accel.*, vol. 797, str. 271-277, 2015. [COBISS.SI-ID 29149991]
31. E. Salomon, D. Beato-Medina, Alberto Verdini, Albano Cossaro, Dean Cvetko, Gregor Kladičnik, Luca Floreano, T. Angot, "Correlation between charge transfer and adsorption site in CoPc overlayers adsorbed on Ag(100)", *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, vol. 119, is. 41, str. 23422-23429, 2015. [COBISS.SI-ID 2852708]
32. J. Silva, E. Fiori, J. Isaak, Bastian Löher, Deniz Savran, Matjaž Vencelj, F. Wamers, "Temperature gain correction for CsI(Tl) detection systems based on digital pulse shape analysis", *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A, Accel.*, vol. 776, str. 98-106, 2015. [COBISS.SI-ID 28321319]
33. Klemen Stražar, Matjaž Kavčič, Žiga Šmit, Jurij Simčič, Radojko Jačimović, Andrej Cör, Primož Pelicon, Vane Antolič, "Analiza tkiva okrog omajanih umetnih kolčnih debel iz poliacetala z uporabo nuklearnih metod", *Zdrav Vestn (Tisk. izd.)*, letn. 84, št. 3, str. 182-190, mar. 2015. [COBISS.SI-ID 28801063]
34. Jaroslav Šolc *et al.* (21 avtorjev), "Characterisation of a radionuclide specific laboratory detector system for the metallurgical industry by Monte Carlo simulations", *Radiat. Phys. Chem. (1993)*, vol. 116, str. 189-193, 2015. [COBISS.SI-ID 29142311]
35. Rowena Thomas *et al.* (11 avtorjev), "Resonant inelastic X-ray scattering of molybdenum oxides and sulfides", *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, vol. 119, no. 5, str. 2419-2426, 2015. [COBISS.SI-ID 28368679]
36. Faidra Tzika *et al.* (18 avtorjev), "Interlaboratory comparison on ¹³⁷Cs activity concentration in fume dust", *Radiat. Phys. Chem. (1993)*, vol. 116, str. 106-110, 2015. [COBISS.SI-ID 29141031]
37. Jefferson Lab Hall A Collaboration, G. M. Urciuoli *et al.*, "Spectroscopy of ⁶Li by electroproduction", *Phys. Rev. C Nucl. Phys.*, vol. 91, iss. 3, str. 034308-1-034308-12, 2015. [COBISS.SI-ID 2915172]
38. Primož Vavpetič, Katarina Vogel-Mikuš, Luka Jeromel, Nina Ogrinc Potočnik, Paula Pongrac, Damjana Drobne, Živa Pipan Tkalec, Sara Novak, Monika Kos, Špela Koren, Marjana Regvar, Primož Pelicon, "Elemental distribution and sample integrity comparison of freeze-dried and frozen-hydrated biological tissue samples with nuclear microprobe", *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., B Beam Interact. Mater. Atoms*, vol. 348, str. 147-151, 2015. [COBISS.SI-ID 3343695]
39. Mina T. Villafort Carvalho, Paula Pongrac, Roland Mumm, Jeroen van Arkel, Adriaan van Aelst, Luka Jeromel, Primož Vavpetič, Primož Pelicon, Mark G. M. Aarts, "Gomphrena clausenii, a novel metal-hypertolerant bioindicator species, sequesters cadmium, but not zinc, in vacuolar oxalate crystals", *New Phytol.*, vol. 208, iss. 3, str. 763-775, 2015. [COBISS.SI-ID 28674599]
40. Jedert Vodopivec, Žiga Šmit, Helena Fajfar, "Ptujski izvod Gratae posteritati: poškodbe in analiza barvnih snovi z metodo PIXE", *Čas. zgod. narodop.*, letn. 86 = n. v. 51, zv. 2/3, str. 87-104, 2015. [COBISS.SI-ID 85201409]
41. The PVDIS Collaboration, D. Wang *et al.*, "Measurement of parity-violating asymmetry in electron-deuteron inelastic scattering", *Phys. Rev. C Nucl. Phys.*, vol. 91, iss. 4, str. 045506-1-045506-39, 2015. [COBISS.SI-ID 2824036]
42. Anže Založnik, Sabina Markelj, Iztok Čadež, Primož Pelicon, Primož Vavpetič, Corneliu Porosnicu, Cristian P. Lungu, "The influence of nitrogen co-deposition in mixed layers on deuterium retention and thermal desorption", *J. Nucl. Mater.*, vol. 467, part 1, str. 472-479, 2015. [COBISS.SI-ID 29045543]
43. Jefferson Lab Hall A Collaboration, Y. Zhang *et al.*, "Measurement of the target-normal single-spin asymmetry in quasielastic scattering from the reaction ³He¹(e, e')", *Phys. Rev. Lett.*, vol. 115, iss. 17, str. 172502-1-172502-6, 2015. [COBISS.SI-ID 2870884]
44. Jefferson Lab Hall A Collaboration, Y. X. Zhao *et al.*, "Double spin asymmetries of inclusive hadron electroproduction from a transversely polarized ³He target", *Phys. Rev. C Nucl. Phys.*, vol. 92, iss. 1, str. 015207-1-015207-6, 2015. [COBISS.SI-ID 2831716]
45. Andrej Zorko, Matej Pregelj, Matjaž Gomilšek, Zvonko Jagličič, Damir Pajič, M. Telling, Iztok Arčon, Iuliia Mikulska, Matjaž Valant, "Strain-induced extrinsic high-temperature ferromagnetism in the Fe-doped hexagonal barium titanate", *Scientific reports*, vol. 5, str. 7703-1-7703-7, 2015. [COBISS.SI-ID 28275751]
46. Matjaž Žitnik *et al.* (10 avtorjev), "Exercise-induced effects on a gym atmosphere", *Indoor Air*, str. 1-10, 2015. [COBISS.SI-ID 1538041540]
47. Matjaž Žitnik *et al.* (13 avtorjev), "Resonant inelastic X-ray spectroscopy of atoms and simple molecules: satellite features and dependence on energy detuning and photon polarization", *J. Electron Spectrosc. Relat. Phenom.*, vol. 204, part B, str. 356-364, 2015. [COBISS.SI-ID 29074983]

STROKOVNI ČLANEK

- C. J. Hourdak *et al.* (26 avtorjev), "Comparison of air kerma area product and air kerma meter calibrations for X-ray radiation qualities used in diagnostic radiology, Report on the EURAMET project #1177, identified in the BIPM key comparison database (KCDB) as EURAMET RI(I) - S9", *Metrologia*, vol. 52, technical suppl., str. 06024-106024-98, 2015. [COBISS.SI-ID 29056551]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI (VABLJENO PREDAVANJE)

- Tadej Kokalj, Matjaž Vencelj, Matjaž Godec, Jeroen Lammertyn, Luke P. Lee, "Programming of flow rate with a simple pump", V: *MicroTAS 2015*, Gyeongju, South Korea, CBM Society, 2015, uSB ključ. [COBISS.SI-ID 1182634]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

- Ines Krajcar Bronić, Jadranka Barešić, Nada Horvatinčić, Romana Krištof, Jasmina Kožar Logar, "Nova tehnika određivanja udjela biogene komponente u tekućim gorivima metodom ^{14}C ", V: *Zbornik radova desetog simpozija Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja: HDZZ - CRPA: Zagreb 2015*, (Zbornik radova ... simpozija hrvatskog društva za zaštitu od zračenja), Zagreb, Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja, 2015, str. 360-364. [COBISS.SI-ID 28569639]
- Aleksandra Cvetinović, Matej Lipoglavšek, Sabina Markelj, Jelena Vesić, "Large electron screening effect in different environments", V: *Nuclear Structure and Dynamics '15, 14-19 June 2015, Portorož, Slovenia*, (AIP conference proceedings, volume 1681), Melville, AIP Publishing, 2015, str. 060002-1-060002-5. [COBISS.SI-ID 28999975]
- Iztok Čadež, Sabina Markelj, Anže Založnik, "Study of some atomic and molecular processes relevant to the Tokamak edge plasma modelling: dissociative electron attachment in hydrogen", V: *Proceedings, 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2015, Portorož, Slovenia, September 14-17, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2015, 9 str.* [COBISS.SI-ID 29210151]
- Helena Fajfar *et al.* (15 avtorjev), "Non-destructive analysis of archaeological metals", V: *Zbornik: 2. del: part 2, 7. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 7th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 5. 2015, Ljubljana, Andraž Rešetič, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2015, zv. 1, str. 178-187.* [COBISS.SI-ID 28608551]
- Denis Glavič-Cindro, Matjaž Korun, Branko Vodenik, Benjamin Zorko, "Activity measurements of barrels filled with radioactive waste", V: *Proceedings of the 17th Radiochemical Conference, RadChem 2014, 11-16 May 2014, Mariánské Lázně, Czech Republic*, (Journal of radioanalytical and nuclear chemistry, vol. 304, no. 1, 2015), Lausanne, Elsevier, Budapest, Akadémiai K, 2015, vol. 304, no. 1, str. 145-150, 2015. [COBISS.SI-ID 27990567]
- V. Ilakovac, S. Bouffart, Y. Joly, A. Flank, Paul Lagarde, Matjaž Žitnik, M. Fialin, H. Berger, L. Forró, "Role of sulfur in BaVS_3 probed by S K-edge absorption spectroscopy", V: *International Research School and Workshop on Electronic Crystals, ECRYS 2014, August 11-23, 2014, Cargèse, France*, (Physica, B, vol. 460, 2015), B. Lorenz, ur., Amsterdam, North-Holland, 2015, vol. 460, str. 191-195, 2015. [COBISS.SI-ID 28358183]
- Jasmina Kožar Logar, Tina Vodopivec, "Tritium measurements along the Sava river", V: *Zbornik radova desetog simpozija Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja: HDZZ - CRPA: Zagreb 2015*, (Zbornik radova ... simpozija hrvatskog društva za zaštitu od zračenja), Zagreb, Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja, 2015, str. 263-267. [COBISS.SI-ID 28569127]
- Romana Krištof, Jasmina Kožar Logar, "The ^{14}C direct method counting protocol optimization for quenched samples", V: *Zbornik radova desetog simpozija Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja: HDZZ - CRPA: Zagreb 2015*, (Zbornik radova ... simpozija hrvatskog društva za zaštitu od zračenja), Zagreb, Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja, 2015, str. 353-358. [COBISS.SI-ID 28569383]
- Sabina Markelj, Anže Založnik, Thomas Schwarz-Selinger, Mitja Kelemen, Primož Vavpetič, Primož Pelicon, Olga Ogorodnikova, Łukasz Ciupiński, Justyna Grzonka, "Deuterium retention studies in self-ion damaged tungsten exposed to neutral atoms", V: *Proceedings, 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2015, Portorož, Slovenia, September 14-17, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2015, 9 str.* [COBISS.SI-ID 29209895]
- Igor Perišič, Doris Potočnik, Marijan Nečemer, Darja Mazej, Nives Ogrinc, "Determination of geographical origin of milk in Slovenian by elemental and stable isotope analysis", V: *Zbornik: 2. del: part 2, 7. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 7th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 5. 2015, Ljubljana, Andraž Rešetič, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2015, zv. 1, str. 42-50.* [COBISS.SI-ID 28604711]
- Simon Širca, "The Roper resonance - ignoramus ignorabimus?", V: *Proceedings of the Mini-Workshop Exploring Hadron Resonances, Bled, Slovenia, July 5-11, 2015*, (Blejske delavnice iz fizike, letn. 16, št. 1), Bojan Golli, ur., Mitja Rosina, ur., Simon Širca, ur., Ljubljana, DMFA - založništvo, 2015, letn. 16, št. 1, str. 96-99, nov. 2015. [COBISS.SI-ID 2914916]

- Jelena Vesić, Aleksandra Cvetinović, Toni Petrovič, Matej Lipoglavšek, "Effect of electron screening on nuclear reaction rates", V: *Zakopane Conference on Nuclear Physics "Extremes of the Nuclear Landscape", August 31 - September 7, 2014, Zakopane, Poland*, (Acta physica polonica, B, vol. 46, no. 3, 2015), Cracow, Institute of Physics, Jagellonian University, 2015, vol. 46, no. 3, str. 467-472, 2015. [COBISS.SI-ID 28536871]
- Jelena Vesić, Matjaž Vencelj, Klemen Strniša, Deniz Savran, "Adaptive triggering for scintillation signals", V: *FAIRNESS 2014, FAIR Next Generation Scientists, 22-27 September 2014, Vietri sul Mare, Italy*, (Journal of physics, Conference series, vol. 599, 2015), Bristol, Institute of Physics Publishing, 2015, vol. 599, str. 012035-1-012035-5, 2015. [COBISS.SI-ID 28537383]

OBJAVLJENI STROKOVNI PRISPEVEK NA KONFERENCI

- Lovro Sinkovič, Vladimir Meglič, Špela Velikonja Bolta, Marijan Nečemer, Rajko Vidrih, "Selected nutrient analysis of common and tartary buckwheat genetic resources", V: *Recent advances in neglected and underutilized species research: International workshop, October, 19-20, 2015 Nitra, Slovak Republic: proceedings*, Gabriela Libiaková, ur., Nitra, Institute of Plant genetics and Biotechnology, 2015, str. 50-51. [COBISS.SI-ID 4861032]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGlavJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

- Boštjan Črnič, "Zunanje sevanje", V: *Značilnosti in ocena vplivov radioaktivnosti na prebivalstvo ob normalnem delovanju NEK*, Matjaž Korun, et al, 1. izd., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 79-92. [COBISS.SI-ID 28634663]
- Marijan Nečemer, Joži Zabret, "Spektrometerske analize barvnega premaza na lahki bombardi U0 953 o", V: *Poznosrednjeveško topništvo na Slovenskem: raziskave dveh zgodnjih topov iz Pokrajinskega muzeja Ptuj - Ormož: a study of two early artillery pieces from the Regional Museum Ptuj - Ormož*, (Viri, Gradivo za materialno kulturo Slovencev, Topics in Slovenian material culture, 13), Tomaž Lazar, Ljubljana, Narodni muzej Slovenije, 2015, str. 238-241. [COBISS.SI-ID 29305895]
- Toni Petrovič, "Voda iz črpališč in vrtin", V: *Značilnosti in ocena vplivov radioaktivnosti na prebivalstvo ob normalnem delovanju NEK*, Matjaž Korun, et al, 1. izd., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 27-43. [COBISS.SI-ID 28633895]
- Katarina Vogel-Mikuš, "Radionuklidi v zraku", V: *Značilnosti in ocena vplivov radioaktivnosti na prebivalstvo ob normalnem delovanju NEK*, Matjaž Korun, et al, 1. izd., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 93-110. [COBISS.SI-ID 28634919]
- Benjamin Zorko, "Padavine in suhi used", V: *Značilnosti in ocena vplivov radioaktivnosti na prebivalstvo ob normalnem delovanju NEK*, Matjaž Korun, et al, 1. izd., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 45-59. [COBISS.SI-ID 28634151]
- Matjaž Žitnik *et al.* (25 avtorjev), "High resolution multiphoton spectroscopy by a tunable free-electron-laser light", V: *Elettra highlights 2014/2015, Trieste, Sincrotrone*, 2015, str. 88-89. [COBISS.SI-ID 29224487]

ZNANSTVENA MONOGRAFIJA

- Matjaž Korun, Matjaž Stepišnik, Toni Petrovič, Benjamin Zorko, Marko Giacomelli, Boštjan Črnič, Katarina Vogel-Mikuš, Benjamin Zorko (urednik), Denis Glavič-Cindro (urednik), *Značilnosti in ocena vplivov radioaktivnosti na prebivalstvo ob normalnem delovanju NEK*, 1. izd., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015. [COBISS.SI-ID 278799616]

STROKOVNA MONOGRAFIJA

- Marino Baldini, Dean Ban, Dunja Bandelj, Alenka Arbeiter, Milena Bučar-Miklavčič, Bojan Butinar, Blaž Cigić, Marko Ferenac, Sara Godena, Nina Gunde-Cimerman, Matjaž Hladnik, Marin Krapac, Marina Lukić, Nataša Poklar Ulrih, Željko Prgommet, Mihaela Skrt, Sonja Smole Možina, Vasja Ulrih, Vasilij Valenčič, Branko Zgrablić, *Granatno jabolko (Punica granatum L.), žižola (Ziziphus jujuba Mill.), mandelj (Prunus dulcis (Mill.) D. A. Webb), navadna jagodičnica (Arbutus unedo L.) in navadni*

koprivovec (Celtis australis L.) v Istri, Koper, Univerzitetna založba Annales, 2015. [COBISS.SI-ID 280983040]

MENTORSTVO

1. Katarina Kovačič, *Radioaktivni izotopi v podzemnih vodah Slovenije*: doktorska disertacija, Nova Gorica, 2015 (mentorja Matej Lipoglavšek, Jasmina Kožar Logar). [COBISS.SI-ID 4048891]
2. Romana Krištof, *Določevanje vsebnosti biokomponent v gorivih z uporabo ogljika ¹⁴C*: doktorska disertacija, Nova Gorica, 2015 (mentorja Jasmina Kožar Logar, Cristina Otero Hernandez). [COBISS.SI-ID 3758587]
3. Nina Ogrinc Potočnik, *Elementna in molekulska karakterizacija bioloških tkiv z visokoenergijskim fokusiranim ionskim žarkom*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Marjan Veber; somentor Primož Pelicon). [COBISS.SI-ID 279158528]
4. Jure Beričič, *Meritev posplošenih polarizirnosti protona z virtualnim comptonskim sipanjem*: doktorska disertacija (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Simon Širca). [COBISS.SI-ID 2826340]
5. Aleksandra Cvetinovič, *Vpliv elektronskih porazdelitev v različnih okoljih na verjetnost za jedrske reakcije*: doktorska disertacija (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Matej Lipoglavšek). [COBISS.SI-ID 2869860]
6. Luka Jeromel, *Razvoj slikovne masne spektrometrije MeV SIMS z merjenjem časa preleta*: doktorska disertacija (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Primož Pelicon). [COBISS.SI-ID 2829924]
7. Mojca Miklavec, *In-vivo dozimetrija s PET pri radioterapiji z žarki gama*: doktorska disertacija (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Simon Širca). [COBISS.SI-ID 2826596]
8. Žiga Barba, *Spektrometer za fotone z energijskim oknom v smeri vpadnega žarka*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Matjaž Žitnik). [COBISS.SI-ID 2844772]
9. Nataša Debeljak, *Vpliv selena na privzem in porazdelitev živega srebra pri koruzi*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Katarina Vogel-Mikuš). [COBISS.SI-ID 3695439]
10. Larisa Hosnar, *Kotno občutljiva kamera gama z rotacijsko zaslonko*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Matej Lipoglavšek; somentor Matjaž Vencelj). [COBISS.SI-ID 2869604]
11. Špela Kržišnik, *Vpliv selena na transport živega srebra vzdolž prehranjevalne verige*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Katarina Vogel Mikuš; somentor Primož Zidar). [COBISS.SI-ID 10843465]

Osnovna usmeritev odseka je razvoj, priprava in karakterizacija trdih zaščitnih PVD-prevleke, raziskovanje pa poteka tudi na drugih področjih tankih plasti in fizike površin. Osnovne raziskave obsegajo študij fizikalno-kemijskih lastnosti različnih večkomponentnih, večplastnih in nanostrukturnih prevleke. V okviru aplikativnih raziskav razvijamo prevleke za zaščito orodij pri nekaterih proizvodnih procesih za potrebe industrije.



Vodja:
doc. dr. Miha Čekada

Že pred nekaj leti smo v slovensko proizvodnjo vpeljali nanokompozitno prevleko na osnovi TiAlSiN, ki jo sestavljajo nanometrski zrna TiAlN v amorfnih matrici Si₃N₄. V sodelovanju z Univerzo v Bartinu (Turčija) in Univerzo v Novem Sadu (Srbija) smo izvajali več analiz mehanskih in triboloških lastnosti te prevleke s poudarkom na študiju obrabe pri frezanju v trdo. Ta tematika je bila tudi predmet doktorske disertacije, ki jo je dr. Aleksandar Miletić uspešno obranil na Univerzi v Novem Sadu pod somentorstvom dr. Petra Panjana z našega odseka. Večino raziskovalnega dela je doktorand opravil v naših laboratorijih.

V zadnjih letih smo raziskovali nanoplastne prevleke CrN/CrAlN ter CrN/CrVN, pri čemer smo spreminjali tudi razmerje kovinskih elementov Cr:Al in Cr:V. Vanadijev oksid ima dobre mazalne lastnosti pri visoki temperaturi, kar je lahko potencialno uporabno za zaščito orodij, ki delujejo v takšnih razmerah. Značilen tak primer je vroče kovanje, kar je predmet aplikativnega projekta s podjetjem Unior. Na raziskovalnem nivoju smo analizirali mehanizme oksidacije prevleke CrN/CrVN in ugotovili, da nastanek tanke plasti kromovega oksida učinkovito upočasni difuzijo vanadija na površino. Pač pa na področju ravninskih defektov vanadij lokalno še vedno hitro difundira in tvori dendritske strukture na površini. Na aplikativnem nivoju pa smo z drugim partnerjem projekta, Inštitutom za kovinske materiale in tehnologije, določili optimalne parametre nanosa za uporabo te prevleke v razmerah vročega kovanja, ki so jih laboratorijsko simulirali. Zadnji korak je bil nanos te prevleke na realna orodja, preizkusi v proizvodnji so v teku.

Prevleke CrN/CrVN ter CrN/CrAlN smo obširno analizirali tudi s tribološkega vidika, primerjalno pa tudi standardne prevleke TiN, CrN in TiAlN. V nasprotju z večino objav, kjer standardno uporabljajo laboratorijske razmere, smo se osredinili še na aspekt okoljske atmosfere. Ugotovili smo velike razlike med navadnim zrakom, kisikom (glavni pomen je odsotnost vlage) in dušikom (glavni pomen je odsotnost oksidacije). Najmanjše obrabne volumne smo izmerili prav pri prej omenjenih večplastnih prevlekah.

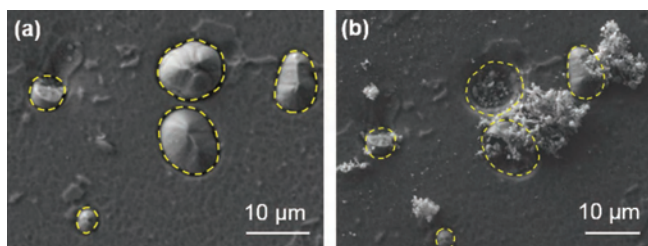
Na področju tribologije smo raziskovali še v dveh malo poznanih smereh. Prva je bila študij obrabe na mikronivoju na samem začetku tribološkega preizkusa. Konkretno smo se osredinili na nekaj izbranih ravninskih defektov, jih analizirali z vrstičnim elektronskim mikroskopom ter nato naredili kratek tribološki preizkus, sprva le en prehod. Nato smo analizirali isti defekt ter postopek večkrat ponovili (po štirih prehodih, po osmih prehodih itd.). Tako smo spremljali evolucijo obrabe na posameznem defektu. Druga smer pa je študij uporabe nanocevk MoS₂ kot dodatka klasičnim mazivom. O uporabi nanodelcev tega materiala je sicer nekaj podatkov, pri naših eksperimentih pa smo ugotovili, da zamenjava nanozrn z nanocevkami precej izboljša tribološke lastnosti.

Prevleke z nizkim koeficientom trenja na osnovi amorfnega ogljika smo raziskovali v okviru že končanega projekta »raziskovalni vavčer«. Razvili in optimizirali smo prevleko za zaščito trdokovinskih žagic za razrez bakrenih komutatorjev ter jo v preteklem letu vpeljali v redno proizvodnjo v podjetju Kolektor Sikom.

Pri nanašanju tankih plasti z magnetronskim naprševanjem je ključno dobro razumevanje osnovnih fizikalnih procesov, ki potekajo v plazmi. Za magnetronsko plazmo je do nedavno veljalo prepričanje, da je ta homogena porazdeljena v obliki obroča. Dr. Matjaž Panjan pa je z uporabo visokohitrostne kamere pokazal, da plazma v klasičnem enosmernem magnetronskem naprševanju ni homogena porazdeljena, temveč zgoščena v manjših območjih pravilnih oblik. Ta območja imajo obliko podolgovatih puščic in tvorijo različne simetrične vzorce, ki se spreminjajo v odvisnosti od delovnega tlaka in parametrov naprševanja. Plazemska območja se vrtilo v ravnini magnetrona z obodno hitrostjo 2–10 km/s in pomembno vplivajo na transport elektronov in ionov v magnetronski plazmi. Raziskave nastanka nehomogenih, vrtečih se plazemskih področij so v strokovni javnosti vzbudile precej pozornosti. Uredniki revije *Plasma Sources Science and Technology* so članek dr. Panjana z naslovom: »Non-uniform plasma

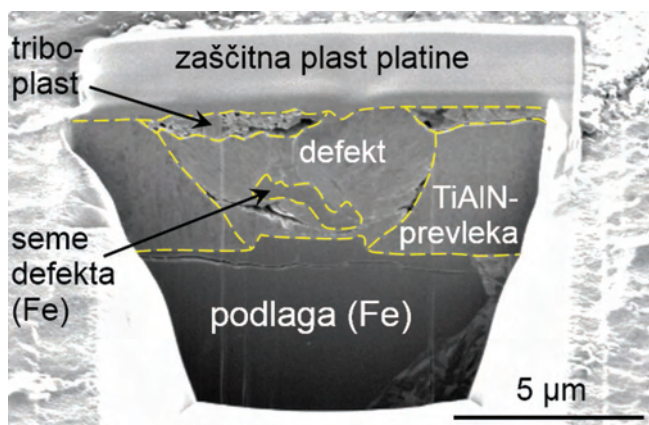


Slika 1: Za naslovnico revije *Plasma Sources Science and Technology* je bila izbrana slika iz članka sodelavca odseka dr. Matjaža Panjana. Prikazuje plazemske strukture v enosmernem magnetronskem naprševanju, ki so bile posnete z visokohitrostno kamero (čas ekspozicije 500 ns).



Slika 2: Skupina ravnih defektov na površini prevleke TiAlN po nanosu (a) in po 128 prehodih tribološkega preizkusa (b); prikazano je isto območje

Vzpostavili smo eksperimentalni sistem za spremljanje začetne faze obrabe v tribološkem stiku in dogajanje na posameznem izbranem ravnem defektu.



Slika 3: Prerez preko ravnega defekta po 128 prehodih, narejen s tehniki fokusiranega ionskega curka

distribution in dc magnetron sputtering: origin, shape and structuring of spokes« izbrali za enega od zanimivejših prispevkov v reviji in ga posebej predstavili na svoji spletni strani. Ena izmed slik v članku pa je bila izbrana za naslovno revije. Raziskave je opravil skupaj z raziskovalci s Politehnike v Montrealu v Kanadi.

V manjši meri smo delali tudi zunaj ožjega področja trdih prevlek. V okviru evropskega projekta Eurofusion smo že v preteklem letu razvili postopek za nanos tanke plasti WN na podlage iz volframa in iz silicija. Študij te plasti je pomemben zaradi spontane tvorbe nitrida na notranjih stenah divertorja pri vpihavanju amonijaka. Tokrat smo nanosli plasti na preizkusne ploščice, ki jih bodo vgradili v tokamak ASDEX.

Omenimo naj še nekaj drugih študij:

- analiza vpliva nanosa trdih prevlek in elektrolitskega niklja na oksidacijsko obstojnost magnetov iz redkih zemelj (v sodelovanju s podjetjem Magneti)
- študij nastanka ravnih defektov v ultravisokem vakuumu (v sodelovanju z Inštitutom Ruder Boškovič)
- analiza povezave med žilavostjo jekel in lastnostmi prevlek (v sodelovanju z Inštitutom za kovinske materiale in tehnologije)
- priprava večplastnih struktur za študij laserske modifikacije ter študij magnetnih lastnosti nanodelcev NiO (oboje v sodelovanju z Inštitutom nuklearnih znanosti Vinča).

Poleg zgoraj omenjenih raziskovalnih projektov smo izvedli še več analiz za različna podjetja: Cetis, Domel, EMO Orodjarna, Kovinos, Lama, Mahle Letrika, Phos, TIK in Tosama.

V preteklem letu je pod mentorstvom doc. dr. Miha Čekada uspešno zagovarjal svojo doktorsko disertacijo dr. Vladan Mladenović, ki je bil na našem odseku mladi raziskovalec iz gospodarstva v podjetju Cetis. Sistematično je analiziral strukturiranje površin z različnimi metodami (razenje, mikrofrezanje, laserska obdelava) ter statistično ovrednotil povezavo med parametri obdelave in geometrijskimi lastnostmi mikroraz.

Najpomembnejši objavi v preteklem letu

1. M. Panjan, S. Loquai, J. E. Klemberg-Sapieha, L. Martinu, Non-uniform plasma distribution in dc magnetron sputtering: origin, shape and structuring of spokes, Plasma sources science & technology, 24 (2015) 6, 065010-1–065010-16
2. A. Drnovšek, P. Panjan, M. Panjan, S. Paskvale, J. Buh, M. Čekada, The influence of surrounding atmosphere on tribological properties of hard protective coatings, Surface & coatings technology, 267 (2015), 15–20

MEDNARODNI PROJEKTI

1. Plasma Facing Components-1-IPH-FU, EUROFUSION
Evropska komisija
dr. Matjaž Panjan
2. JET Campaigns-JET1-FU, EUROFUSION
Evropska komisija
dr. Matjaž Panjan
3. Medium Size Tokamak Campaigns-MST1-FU, EUROFUSION
Evropska komisija
dr. Matjaž Panjan
4. Samoorganizirane plazemske strukture v magnetronskem naprševanju
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Matjaž Panjan
5. Študij ravnih defektov v nanoplastnih strukturah
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Miha Čekada

PROGRAM

1. Tankoplastne strukture in plazemsko inženirstvo površin
doc. dr. Miha Čekada

PROJEKTI

1. Razvoj in izdelava strogo namenskih rezalnih orodij, oplasčenj in pripadajočih obdelovalnih tehnologij za individualno orodjarsko industrijo
doc. dr. Miha Čekada
2. Samomazivne in obrabno obstojne trde PVD-prevleke na osnovi (V,Cr,Al,Ti)N za zaščitno orodje za delo v vročem
dr. Peter Panjan
3. Zmanjšanje trenja in obrabe orodja z uporabo naprednih maziv in PVD-zaščitnih prevlek
dr. Srečo Paskvale

VEČJI NOVI POGODBENI DELI

1. Študij funkcionalnih lastnosti trdih prevlek v sistemu (Al, Cr)N Kovinos, d. o. o. dr. Peter Panjan

2. Raziskava značilnosti plinske plazme v režah in obnašanje trdnih plazemskih nanosov na specialna rezilna orodja Kolektor Sikom, d. o. o. dr. Peter Panjan

OBISKI

1. Saša Kovačić, Univerza v Zagrebu, Zagreb, Hrvatska, 11. 6. 2015
2. Saša Kovačić, Univerza v Zagrebu, Zagreb, Hrvatska, 15. 7. 2015
3. Aleksandar Miletić, Pal Terek, Univerza Novi Sad, Novi Sad, Srbija, 2.-10. 8. 2015
4. Pal Terek, Univerza Novi Sad, Novi Sad, Srbija, 16.-25. 9. 2015
5. Suzana Petrović, Davor Peruška, Nuklearni inštitut Vinča, Beograd, Srbija, 25.-28. 11. 2015

3. doc. dr. Miha Čekada, European Materials Research Society Spring Meeting, Lille, Francija, 11.-15. 5. 2015 (1)
4. dr. Peter Panjan, The 13th International Symposium on Sputtering & Plasma Processes, Kyoto, Japonska, 8.-10. 6. 2015 (1)
5. dr. Matjaž Panjan, International Conference on Plasma Based Ion Implantation and Deposition, Buenos Aires, Argentina, 5.-9. 10. 2015 (1)
6. dr. Matjaž Panjan, letno srečanje projekta Eurofusion, Culham, Velika Britanija, 23.-27. 11. 2015

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH IN STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. dr. Matjaž Panjan, delovni sestanek projekta Eurofusion, Lausanne, Švica, 19.-23. 1. 2015 (1)
2. Aljaž Drnovšek, dr. Matjaž Panjan, International conference of thin films and metallurgical coatings, San Diego, ZDA, 20.-24. 4. 2015 (2)

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. dr. Matjaž Panjan, Lawrence Berkley National Laboratory, Berkley, ZDA, 4. 5.-1. 6. 2015 (eksperimentalno delo na bilateralnem projektu)
2. dr. Peter Panjan, Institut za fiziko, Beograd, Srbija, Univerza v Novem Sadu, Novi Sad, Srbija, 27.-30. 9. 2015
3. doc. dr. Miha Čekada, dr. Peter Panjan, Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvatska, 15.-16. 10. 2015 (eksperimentalno delo na bilateralnem projektu)
4. dr. Matjaž Panjan, Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvatska, 11.-14. 11. 2015 (eksperimentalno delo na bilateralnem projektu)

SODELAVCI

Raziskovalci

1. **doc. dr. Miha Čekada, vodja odseka**
2. dr. Darinka Kek Merl
3. dr. Peter Panjan, znanstveni svetnik
4. dr. Matjaž Panjan

Podoktorski sodelavci

5. dr. Srečko Paskvale

Mlajši raziskovalci

6. Aljaž Drnovšek, mag. nan.

Tehniški in administrativni sodelavci

7. Jožko Fišer
8. Damjan Matelič
9. Andrej Mohar
10. Tomaž Sirknik

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Bartin University, Bartin, Turčija
2. GemeCon AG, Würselen, Nemčija
3. Cetus, d. d., Celje, Slovenija
4. École Polytechnique de Montréal, Montreal, Kanada
5. EMO Orodjarna, d. o. o., Celje
6. Impol, d. d., Slovenska Bistrica
7. Institut za nuklearne nauke „Vinča“, Beograd, Srbija
8. Inštitut za kovinske materiale in tehnologije, Ljubljana
9. Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvatska
10. Kemijski inštitut, Ljubljana
11. Kovinos, d. o. o., Horjul
12. Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, ZDA
13. Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Garching, Nemčija
14. PHOS, d. o. o., Parecag
15. Tecos, razvojni center orodjarstva Slovenije, Celje, Slovenija
16. Unior, d. d., Zreče
17. Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Maribor
18. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana
19. Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Ljubljana
20. Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad, Srbija

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Aljaž Drnovšek, Peter Panjan, Matjaž Panjan, Srečko Paskvale, Jože Buh, Miha Čekada, "The influence of surrounding atmosphere on tribological properties of hard protective coatings", *Surf. coat. technol.*, vol. 267, str. 15-20, 2015. [COBISS.SI-ID 28214055]
2. Dobrica Nikolić, Matjaž Panjan, Graeme R. Blake, Marin Tadić, "Annealing-dependent structural and magnetic properties of nickel oxide (NiO) nanoparticles in a silica matrix", *J. Eur. Ceram. Soc.*, vol. 35, issue 14, str. 3843-3852, 2015. [COBISS.SI-ID 28727847]
3. Matjaž Panjan, Simon Loquai, Jolanta Ewa Klemberg-Sapieha, Ludvik Martinu, "Non-uniform plasma distribution in dc magnetron sputtering: origin, shape and structuring of spokes", *Plasma sources sci. technol.*, vol. 24, no. 6, str. 065010-1- 065010-16, 2015. [COBISS.SI-ID 28991015]
4. Peter Panjan, Aljaž Drnovšek, Janez Kovač, Peter Gselman, Tonica Bončina, Srečko Paskvale, Miha Čekada, Darja Kek-Merl, Matjaž Panjan, "Oxidation resistance of CrN/(Cr,V)N hard coatings deposited by DC magnetron sputtering", *Thin solid films*, vol. 591, part B, str. 323-329, 2015. [COBISS.SI-ID 28907559]
5. Bojan Podgornik, Marko Sedlaček, Miha Čekada, Staffan Jacobson, Boštjan Zajec, "Impact of fracture toughness on surface properties of PVD coated cold work tool steel", *Surf. coat. technol.*, vol. 277, str. 144-150, 2015. [COBISS.SI-ID 28797479]
6. Marin Tadić, Dobrica Nikolić, Matjaž Panjan, Graeme R. Blake, "Magnetic properties of NiO (nickel oxide) nanoparticles: blocking temperature and Neel temperature", *J. alloys compd.*, vol. 647, str. 1061-1068, 2015. [COBISS.SI-ID 28650791]
7. Milan Trtica, J. Limpouch, G. Gavrilović, L. Gemini, Peter Panjan, Jelena Stasić, D. Milovanović, Goran Branković, "Surface modification of a-CN/TiAlN double layer coating on ASP 30 steel induced by femtosecond laser with 10^{13} - 10^{14} W/cm² intensity in vacuum", *Laser part. beams*, vol. 33, issue 3, str. 551-559, 2015. [COBISS.SI-ID 28747559]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI (VABLJENO PREDAVANJE)

1. Peter Panjan, Aljaž Drnovšek, "Influence of growth defects in PVD hard coating on their wear, corrosion and oxidation resistance", V: *Proceedings, The Thirteenth International Symposium on Sputtering Plasma Processes, ISSP 2015, July 8-10, 2015, Kyoto, Japan*, [S. l., s. n.], 2015, str. 323-328. [COBISS.SI-ID 28705831]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Marko Berginc, Andrej Čampa, Katarina Vojisavljević, Barbara Malič, Peter Panjan, Marko Topič, "Relation between sputtering parameters and optical and electrical properties of Ga doped ITO transparent conductive oxide", V: *Proceedings of EMRS 2015 Spring Meeting - Symposium C on Advanced Inorganic Materials and Structures for Photovoltaics*, (Energy procedia, vol. 48), E-MRS, Lille, France, May 11-15, 2015, Ivan Gordon, ur., et al, Amsterdam, Elsevier, 2015, str. 183-189. [COBISS.SI-ID 29163815]
2. Halil Çalişkan, E. Altas, Peter Panjan, "Experimental investigation of surface integrity of hardened AISI D2 steel at cutting conditions from conventional to high speed machining", V: *8th International Conference and Exhibition on Design and Production of Machine and Dies/Molds & 11th International Conference on Barkhausen Noise and Micromagnetic Testing, (Joint event), June 18-21, 2015, Aydın, Turkey*, Metin Akkök, ur., Ankara, Atilim University, 2015, str. 217-221. [COBISS.SI-ID 28684583]
3. Marko Jošt, Marko Berginc, Andrej Čampa, Janez Krč, Peter Panjan, Barbara Malič, Marko Topič, "Nanoimprinted textures on glass as a substrate for GITO deposition", V: *Conference proceedings 2015, 51th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials and the Workshop on Terahertz and Microwave Systems, September 23 - 25 2015, Bled, Slovenia*, Janez Trontelj, ur., Marko Topič, ur.,

Aleksander Sešek, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2015, str. 23-28. [COBISS.SI-ID 11126868]

4. Bojan Podgornik, Marko Sedlaček, Miha Čekada, Staffan Jacobson, Boštjan Zajec, "Load-carrying capacity and impact wear resistance of coated tool steel - influence of fracture toughness", V: *Proceedings of the 11th International Tribology Conference, University of Pretoria Conference Centre, Pretoria, South Africa, 10-12 March, 2015*, Philip de Vaal, ur., Pretoria, South African Institute of Tribology, University of Pretoria, 2015, str. [1-10]. [COBISS.SI-ID 1125034]
5. Pal Terek, Dragan Kukuruzović, Aleksandar Miletić, Peter Panjan, Lazar Kovačević, Branko Škorić, "Mechanical and tribological properties of nanolayered TiAlN/TiSiN coating", V: *Serbiatrib '15: proceedings, 14th International Conference on Tribology SERBIATRIB '15, May 13-15, 2015, Belgrade, Serbia*, Aleksandar Vencl, ur., Kragujevac, Serbian Tribology Society, Belgrade, University, Faculty of Mechanical Engineering, 2015, str. 137-142. [COBISS.SI-ID 28834599]
6. Pal Terek, Dragan Kukuruzović, Aleksandar Miletić, Peter Panjan, Lazar Kovačević, Branko Škorić, "Surface roughness and its effect on tribological performance of magnetron sputtered nitride coatings", V: *Serbiatrib '15: proceedings, 14th International Conference on Tribology SERBIATRIB '15, May 13-15, 2015, Belgrade, Serbia*, Aleksandar Vencl, ur., Kragujevac, Serbian Tribology Society, Belgrade, University, Faculty of Mechanical Engineering, 2015, str. 143-148. [COBISS.SI-ID 28834087]

MENTORSTVO

1. Aleksandar Miletić, *Razvoj nanoslojnih i nanokompozitnih metal-nitridnih prevlaka*: doktorska disertacija, Novi Sad, 2015 (mentor Branko Škorić; somentor Peter Panjan). [COBISS.SI-ID 28907303]
2. Vladan Mladenović, *Vpliv parametrov strukturiranja površin na mehanske in strukturne lastnosti nerjavnega jekla*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Miha Čekada). [COBISS.SI-ID 281238784]

ODSEK ZA TEHNOLOGIJO POVRŠIN IN OPTOELEKTRONIKO

F-4

Odsek opravlja interdisciplinarne raziskave na področju vakuumске znanosti, tehnologij in uporabe vakuumа. Ključne aktivnosti so osredinjene na plazemsko znanost, modifikacijo sodobnih biomedicinskih materialov in izdelkov za izboljšanje biokompatibilnosti, karakterizacijo anorganskih, polimernih in kompozitnih materialov s spremenjenimi površinskimi lastnostmi, modifikacijo in karakterizacijo materialov, ki so zanimivi za jedrsko fuzijo, termodinamiko vezanih plinov in s tem povezanih metod za vzdrževanje ultravisokega vakuumа, vakuumsko optoelektroniko in temeljne raziskave na področju karakterizacije površin in tankih plasti s tehnikami, ki temeljijo na elektronski in ionski spektrometriji.

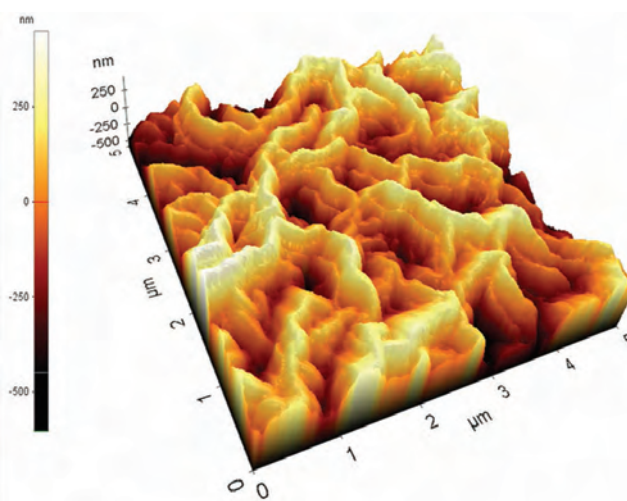
Neravnesna plinska plazma, ki jo ustvarimo v molekularnih plinih, je bogat vir nevtralnih kemijsko reaktivnih plinskih delcev. Visoka temperatura plina prostih elektronov več 10 000 K zagotavlja pogosto disociacijo plinskih molekul ob neprožnih trkih z elektroni. Nevtralni plinski atomi so navadno stabilni v plinski fazi, saj je za zlitje v molekulo potreben trk tretjega reda, ta pa je malo verjeten pri tlakih pod 100 Pa. Poglavitni način izgube atomov v nizkotlačni plazmi je zaradi tega na površinah preko heterogenih reakcij. Pogostnost rekombinacij na površinah materialov, ki so v stiku s plinsko plazmo, je odvisna od zmožnosti površine, da kemijsko veže plinske atome. Nekateri materiali zlahka kemisorbirajo atome, zaradi česar je pogostnost površinskih rekombinacij velika. Materiali, kot so nekatere vrste stekla, keramike in polimerov, pa imajo majhne koeficiente za rekombinacijo, ki so odvisni tudi od vrste plinskih atomov. Raziskave interakcij med nevtralnimi kisikovimi atomi in izbranimi materiali z nanostrukturirano površino so privedle do odkritja materiala z največjim doslej izmerjenim koeficientom. Pogostnost rekombinacij smo izmerili v bližnjem porazelektritvenem delu reaktorja, v katerem smo vzbujali kisikovo plazmo z brezelektrodno radiofrekvenčno razelektrivjo. Največjo izgubo atomskega kisika zaradi prisotnosti izbranih nanostrukturiranih materialov smo opazili v primerih, ko smo v porazelektritveni del namestili vzorce, na katerih površino smo nanесли ogljikove nanostene. Stene povprečne dolžine 1,1 μm , debeline 66 nm in površinske gostote 3 stene na kvadratni mikrometer so bile sestavljene iz med seboj povezanih nanostrukturami. Pripravili smo jih v sodelovanju z Nacionalnim inštitutom za lasersko, plazemsko in sevalno fiziko iz Bukarešte v Romuniji. Za nanos ogljikovih sten smo uporabili plazemski curek, v katerega smo poleg nosilnega plina vpihovali tudi aceten in molekularni vodik. Mikroskopska podoba tako pripravljenih vzorcev, ki smo jo dobili z mikroskopom na atomsko silo, je prikazana na sliki 1. Količnik izgube atomskega kisika na tovrstnih strukturah smo izmerili pri različnih gostotah atomskega kisika v bližnji porazelektritvi do izredno visoke vrednosti $1,3 \times 10^{21} \text{ m}^{-3}$. Na isto mesto smo posamično namestili vzorce z znanim, pa tudi neznanim rekombinacijskim koeficientom. Z dobro umerjeno katalitično sondo smo izmerili gradiente gostote atomskega kisika v okolici vzorcev, ki so posledica izgube atomov na površini zaradi heterogene rekombinacije. Primerjava izmerjenih rezultatov je pokazala, da je koeficient za ogljikove nanostene $0,59 \pm 0,03$, kar je doslej največja izmerjena vrednost [1].

V mnogih primerih želimo, da ostane gostota atomskega kisika tako v plazmi kot porazelektritvi čim večja, saj so ti reaktanti zelo primerni za površinsko funkcionalizacijo polimerov pa tudi kontrolirano jedkanje pri nizki temperaturi. Z uporabo plazme z visoko gostoto atomov, ki jo dosežemo v reaktorjih, izdelanih iz inertnih materialov, kot sta na primer kremenovo in borosilikatno steklo, je mogoče doseči nasičenje površine večine polimerov s polarnimi skupinami že v delcu sekunde [2]. Nadaljnja obdelava polimerov v takšni plazmi vodi k postopnemu odstranjevanju polimera s površine obdelovanca. Takšno jedkanje je pogosto lateralno nehomogeno, zaradi česar vodi k nanostrukturiranju prvotno gladkih polimernih izdelkov. Kombinacija bogate površinske morfologije in nasičenje s polarnimi skupinami vodita k pojavu superhidrofilnosti prvotno zmerno hidrofobnih polimerov. Polimerni kompoziti se jedkajo zelo selektivno, saj je interakcija reaktivnih kisikovih delcev iz plinske

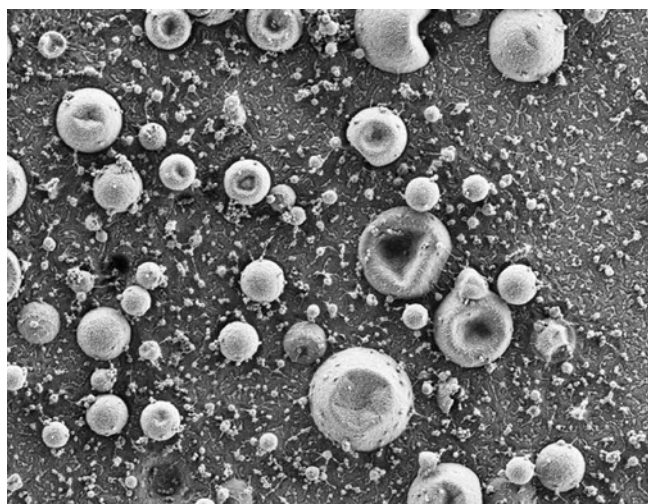


Vodja:
prof. dr. Miran Mozetič

Skupina pod vodstvom dr. Janeza Kovača je odkrila analitično rešitev konvolucijskega integrala, ki opisuje profilno analizo tankih plasti.



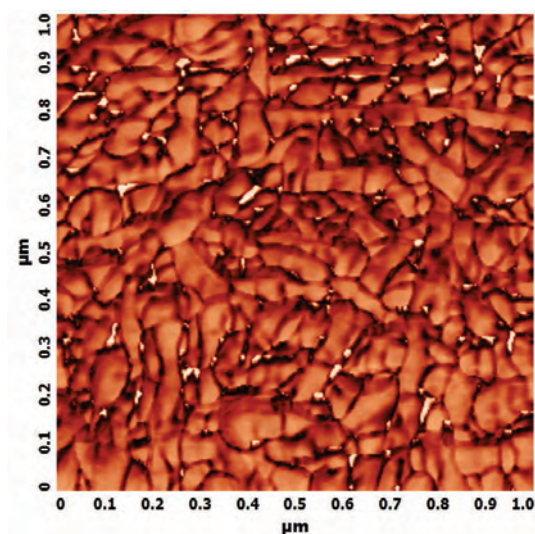
Slika 1: Površina vzorca z ogljikovimi nanostenami, kot jo vidi mikroskop na atomsko silo [1]



Slika 2: Preiskava plazemsko obdelanega termokromnega tiska z elektronskim mikroskopom razkrije kapsule, v katerih je termokromno črnilo [2].

plazme s polimeri dokaj močna, s polnili v kompozitih pa značilno zelo šibka. Obdelava kompozitov s plinsko plazmo zaradi tega vodi k močnim spremembam površinskih lastnosti, poleg tega pa omogoča tudi prepoznavo porazdelitve in orientacije polnil v polimerni matrici. Obdelovali smo sodobne termokromne tiske, ki se uporabljajo predvsem v prehranski industriji kot pokazatelj primerne temperature živil. Tisk vsebuje polimerno matrico, v kateri so porazdeljene nekaj mikrometrov velike kapsule, v katerih se nahaja termokromno črnilo. Kakovost tiska je odvisna od porazdelitve kapsul v polimerni matrici. Že po nekaj sekundah plazemske obdelave smo odstranili površinsko plast polimera, tako da so bile z elektronskim mikroskopom opazne kapsule, ki so se nahajale tik pod površino. S podaljšano obdelavo smo odstranili več polimera, tako da smo lahko opazili gosto porazdeljene kapsule, ki so bile pred plazemsko obdelavo nevidne. S tem smo lahko določili lateralno porazdelitev kapsul v zgornjem sloju tiska. Po dolgem času obdelave se je začelo tudi jedkanje kapsule, debelina odstranjenega polimera pa je bila tako velika, da nam je uspelo določiti globinsko porazdelitev kapsul upoštevaje hitrost jedkanja polimera, ki smo jo izmerili posebej. Mikroskopska podoba dobro jedkanega tiska je prikazana na sliki 2.

Tekstilije je treba pred barvanjem z naravnimi barvili pripraviti z uporabo čimže, kot so kovinske soli, med katerimi so tudi ekološko oporečne. Da bi razvili alternativni postopek priprave tekstilij pred barvanjem, smo preučili vpliv obdelave bombaža s plinsko plazmo na adsorpcijo ekstrakta naravnega barvila kurkume. Barvanje smo opravili na 100-odstotni bombažni surovi in beljeni tkanini. Surov bombaž smo obdelali po klasičnem mokro-kemijskem postopku razškrbljanja in z uporabo nizkotlačne radiofrekvenčne kisikove ter amonijakove plazme. Kemijske spremembe na površini vzorcev smo spremljali z rentgensko fotoelektronsko spektroskopijo, morfološke spremembe pa z uporabo elektronske vrstične mikroskopije. Surov, neobdelan, razškrbljen, s plazmo obdelan in beljen bombaž smo barvali v ekstrahiranem barvilu kurkume. Barvne vrednosti CIEL*a*b* in K/S-vzorcev smo izmerili z uporabo refleksijskega spektrofotometra, prepustnost za ultravijolične žarke pa z UV/VIS-spektrometrom. Pri vzorcih smo ugotovili tudi obstojnost na večkratno pranje. Rezultati raziskave so pokazali, da je izbira plina za ustvarjanje plazme bistvenega pomena pri obdelavi bombaža za povečanje adsorpcije naravnega barvila kurkume. Klasično razškrbljanje, uporaba kisikove plazme in beljenje bombaža so se izkazali za neprimerne postopke priprave bombaža za barvanje z barvilom kurkume, saj so imeli vzorci nižjo globino obarvanja (K/S) kot neobdelan vzorec surovega bombaža. Obdelava surovega bombaža z amonijakovo plazmo se je izkazala za najbolj primerno metodo povečanja adsorpcije barvila kot tudi njegovo obstojnost na pranje. Rezultate smo pojasnili s pojavom dušikovih funkcionalnih skupin na površini plazemsko obdelanega bombaža. Tako obdelani vzorci so imeli tudi najvišji ultravijolični zaščitni faktor, ki se ni bistveno znižal po pranju. Raziskava je bila opravljena v okviru diplomske naloge Mihe Kavčiča, ki je za svoj dosežek prejel fakultetno Prešernovo nagrado.



Slika 3: Nanoceluloza paličaste oblike, pridobljene iz sisala [4]

Uporaba nanodelcev TiO_2 za modifikacijo tekstilnih vlaken je obetavna tehnologija zaradi močnejše vezave tankih plasti na bombažna vlakna, kar omogoča izdelavo bombažnih tkanin z izrednimi zaščitnimi lastnostmi proti UV sevanju in zaradi fotokatalitskih antibakterijskih lastnosti. V sodelovanju s partnerji s Kemijskega inštituta v Ljubljani in Univerze v Ljubljani smo odkrili nov način funkcionalizacije bombažnih vlaken z organsko-anorganskimi hibridnimi materiali iz titanovega izopropoksida (TiP) in (3-aminopropil)trietoksilana (APTES). Funkcionalizacijo smo izvedli z nanosom sol-gel TiP/APTES-prevlek, ki smo jih preiskali z rentgensko fotoelektronsko spektroskopijo, vrstično elektronsko mikroskopijo in oslajljeno totalno odbojnostjo infrardeče svetlobe. Rezultati naših analiz XPS in ATR so pokazali kemično interakcijo med TiP in TiP/APTES hibridnimi nanosi in celuloznimi vlakni. Iz fotoelektronskih spektrov Ti 2p, O 1s, Si 2p in C 1s smo na obdelanih vzorcih ugotovili nastanek kovalentnih vezi Si-O-C, kar kaže na kemično interakcijo med celuloznimi vlakni in APTES-molekulami [3].

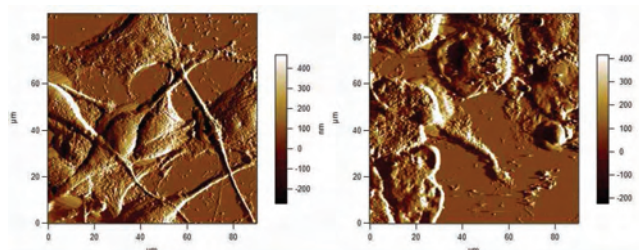
Raziskave obnovljivih materialov biološkega izvira so postale ključne zaradi zanemarljivega vpliva na okolje. Med tovrstnimi materiali igra pomembno vlogo nanoceluloza zaradi edinstvene kombinacije fizikalnih

in kemijskih lastnosti. Tovrstne materiale je mogoče pridobiti v dveh različnih oblikah: v celuloznih nanovlaknih in nanokristalih. Obliki se med seboj razlikujeta po morfologiji, druge lastnosti pa so primerljive. Tovrstne nove materiale pridobivamo iz obnovljivih virov, ki so na voljo v izobilju – celuloza je osnovni gradnik praktično vseh rastlinskih delov. Zaradi nizke cene surovin in izjemnih fizikalnih lastnosti je nanoceluloza perspektiven nadomestek za sintetična polnila, kot so na primer ogljikova in steklena vlakna. Nanocelulozo odlikuje izredno velika specifična površina in modul elastičnosti, veliko razmerje med dolžino in širino, majhen koeficient temperaturnega raztezka, poleg tega pa tovrstni material ni prav nič toksičen in ne povzroča abrazije. Material je tudi biorazgradljiv, zaradi česar je njegova uporaba posebej dobrodošla v izdelkih z omejeno trajnostno dobo. Nanoceluloza lahko bistveno izboljša lastnosti polimernih kompozitov, in to že v razmeroma majhni koncentraciji polnil v polimerni matriki. Zaradi vseh navedenih lastnosti pričakujemo pomembno vlogo tega materiala v regenerativni medicini, tkivnem inženirstvu, katalizi, sodobnih tekstilih, pri prenosu zdravil kakor tudi inovativnih materialih za shranjevanje živil. Širšo uporabo tega materiala zavirajo predvsem tehnološke težave pri ekstrakciji in krojenju površinskih lastnosti nanoceluloze. V sodelovanju z različnimi skupinami iz Indije, Švedske, Izraela in Portugalske smo optimizirali postopek priprave nanoceluloze iz lingno-celulozne biomase različnih rastlin [4]. Uporabili smo kombinacijo kemijskih tehnik, kot so luženje, beljenje in kislinška hidroliza. Oblika, velikost in površinske lastnosti tako pridobljene nanoceluloze so bile odvisne od vira biomase in parametrov hidrolize. Za primerjalne raziskave lastnosti surovin, beljenega materiala in nanoceluloze smo uporabili Fourierjevo transformacijsko infrardečo spektroskopijo, vrstično elektronsko mikroskopijo, presevno elektronsko mikroskopijo, mikroskopijo na atomsko silo, sipanje polarizirane svetlobe, rentgensko difrakcijo, inverzno plinsko kromatografijo in gravimetrično analizo. Čeprav so se lastnosti nanoceluloze, pridobljene iz različnih virov, med seboj precej odmikale, pa so se vsi vzorci odlikovali z visoko stopnjo kristaliničnosti, dobro toplotno obstojnostjo in premerom nanovlaken ali nanozrn pod 50 nm, kar naš postopek priprave uvršča med najbolj perspektivne za prihodnjo uporabo.

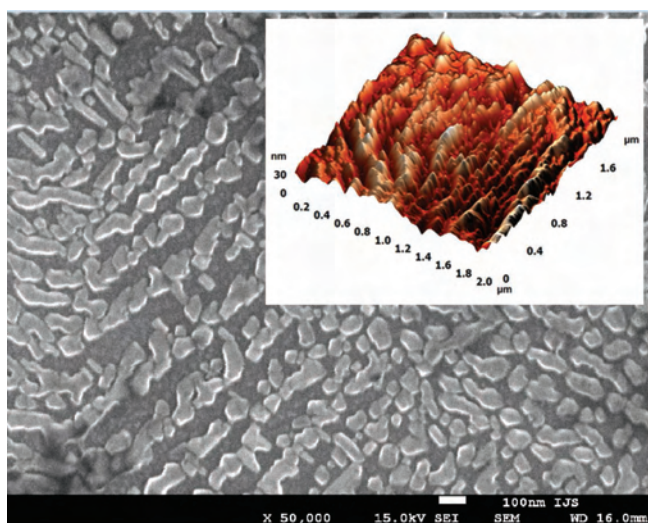
Plazemska medicina je hitro rastoče področje multidisciplinarne znanosti, ki obeta ključne dosežke na področju zdravja prebivalstva. V tem primeru ustvarimo plazmo rajši pri atmosferskem tlaku, saj biološki materiali navadno ne prenesejo izpostavitve vakuumskemu okolju. Ker je pri atmosferskem tlaku verjetnost za trke tretjega reda zelo velika, je trajnostna doba nevtralnih reaktivnih delcev, ki nastanejo v plazmi, zelo majhna. Ta pojav omejuje uporabo plazme pri atmosferskem tlaku na majhno prostornino, kjer je električno polje dovolj veliko, da lahko prosti elektroni disociirajo plinske molekule. Tako nastali plinski delci reagirajo z biološkim materialom kakor tudi medijem, v katerem se material nahaja. Posebej pomembni so reaktivni delci, kot so na primer OH, H₂O₂, NO in O₂⁻.

Ti delci se bodo v bodoče verjetno uporabljali v terapevtske namene ne le za zdravljenje rakastih obolenj, ampak tudi za dezinfekcijo, uničevanje virusov in zdravljenje poškodb. NO je dobro poznana signalna molekula v celicah, prisotna pri vseh vretenčarjih. Pomemben vpliv ima na številne fiziološke aktivnosti v celici, regulira pretok krvi skozi žile, nastajanje krvnih strdkov oz. tromboz, nevronske aktivnosti, imunski odziv in s tem povezane vnetne procese, ključno vlogo pa igra tudi pri nastajanju oz. tvorbi tumorja, saj sproži mehanizme apoptoze v tumorski celici. Če se NO-radikali in superoksidi srečajo in reagirajo, lahko povzročijo nastanek peroksinitrita, ki je zelo močan oksidant in je za celico večja nevarnost kot NO ali superoksidi. Celice namreč niso sposobne odstraniti oz. nevtralizirati škodljivih toksičnih učinkov peroksinitrita, tako kot to naredijo z NO in superoksidi. Morfološke značilnosti in razlike v celični membrani glioma celic med normalnimi in tumorskimi človeškimi celicami niso dobro raziskane. Po izpostavitvi glioma celic hladni atmosferski plazmi smo opazili selektivni učinek plazme na tumorske celice, ki pa še ni povsem pojasnjen, zato so za razumevanje potrebne nadaljnje študije. Z mikroskopom na atomsko silo (AFM) smo posneli slike teh celic pred plazemsko obdelavo in po njej. Da bi ugotovili, kakšen vpliv ima plazma na celično membrano in kakšne so spremembe, ki jih povzroči na membrani, smo posneli še slike pri visoki ločljivosti. Opazili smo pomembne razlike v morfoloških značilnostih celične membrane med obema vrstama glioma celic. Gre za tako imenovane izrastke, ki se močno razlikujejo po velikosti, številu kot tudi obliki med normalnimi in tumorskimi gliomskimi celicami. Še več, po izpostavitvi gliomskih celic hladni atmosferski plazmi, smo opazili, da izrastki skoraj popolnoma izginejo s površine membrane normalnih gliomskih celic (E6/E7), medtem na površini tumorskih celic (U87) ostanejo nespremenjeni. Raziskava je bila narejena v sodelovanju z Univerzo George Washington iz ZDA [5].

Raziskovalna skupina je vključena v evropski projekt IP4Plasma z naslovom »Industrial innovations based on EU intellectual property assets in the field of atmospheric pressure plasma technology«, ki ga financira evropska skupnost v okviru 7. OP za raziskave in inovacije. Projekt združuje proizvajalce plazemske opreme, končne uporabnike in vodilne strokovnjake na ustreznih raziskovalnih področjih, cilj pa je demonstracija uporabnosti atmosferske plinske plazemske tehnologije za sedanje in nove industrijske uporabnike na področju napredne medicine in izdelkov za



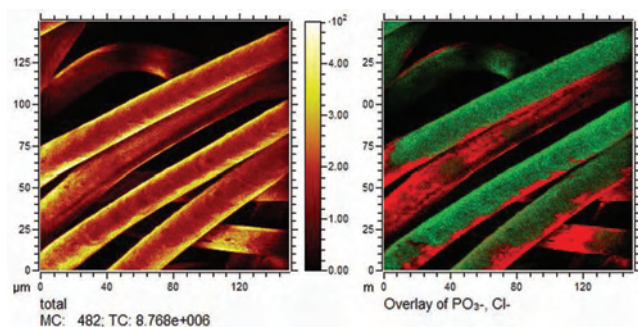
Slika 4: AFM-slika fiksiranih človeških možganskih tumorskih celic (U87). Levo: pred obdelavo s plazmo in desno po obdelavi



Slika 5: Površina nerjavnega jekla po zaporedni obdelavi s kisikovo in vodikovo plazmo ima bogato morfologijo [6].

plasti oksida rastejo na kovinskih površinah oksidi v obliki eno- ali dvodimenzionalnih struktur z zanimivimi lastnostmi. Naša raziskovalna skupina je že pred desetletjem razvila metodo za hitro sintezo velikih količin nanožic kovinskih oksidov, ki se dandanašnji uporablja v različnih laboratorijih po svetu. V tem poročilu opisujemo nedavno objavljene rezultate obdelave zlitine nerjavnega jekla [6]. Uporabili smo tako kisikovo kot vodikovo plazmo, da bi ugotovili kinetiko rasti in redukcije tankih oksidnih plasti pri tem materialu. Plazemsko obdelavo smo izvedli v Sončnem centru Font Romeu v Franciji, kjer je na voljo reaktor, v katerem je mogoče spreminjati temperaturo vzorcev med plazemsko obdelavo neodvisno od parametrov plazme. Vzorce namreč med obdelavo z mikrovalovno plinsko plazmo ogrevamo s koncentrirano sončno svetlobo. Na površini nerjavnega jekla AISI 316 L smo najprej ustvarili okoli 500 nm debelo plast oksida z zanimivo morfologijo. Pri tem smo si pomagali z močnim obsevanjem s koncentrirano sončno svetlobo, tako da je temperatura vzorcev linearno naraščala s časom obdelave. Ko so vzorci dosegli temperaturo 1 100 K, smo nenadoma ustavili segrevanje, vzorce ohladili do sobne temperature, potem pa izpostavili vodikovi plazmi. Temperaturo vzorcev med plazemskima obdelavama smo spremljali z infrardečim pirometrom. Na krivulji ogrevanja smo opazili več kolen, ki so posledica kemijske interakcije med plazmo in obdelovanci. Vzorce smo po različnih obdelavah analizirali z elektronsko vrstično mikroskopijo, mikroskopijo na atomsko silo in globinsko profilometrijo z uporabo spektrometra Augerjevih elektronov. Kombinacija različnih med seboj dopolnjujočih se tehnik je omogočila razumevanje kinetike oksidacije in redukcije glede na temperaturo obdelovancev. Obdelava s kisikovo plazmo je omogočila nastanek mikroskopskih kristalov oksida, bogatih z železom in manganom, ki so bili gosto razporejeni na površini vzorcev. Pod to plastjo kristalov je nastala tanka plast kromovega oksida. Med obdelavo z vodikovo plazmo so se posamezni oksidi reducirali, kar je bilo lepo opazno iz časovnega poteka signala pirometra. Zaporedna oksidacija in redukcija nerjavnega jekla v plinski plazmi je vodila k nastanku bogate morfologije, saj sta tako elektronska mikroskopija kakor tudi mikroskopija na atomsko silo pokazali enakomerno razporejene strukture lateralne dimenzije okoli 100 nm, kot je prikazano na sliki 5.

Sončna energija je najčistejši obnovljivi energijski vir, ki ne prispeva k onesnaževanju okolja in izpustu plina CO₂. Svetovno povpraševanje po energiji stalno raste, kar zahteva razvoj prevlek z visokim absorpcijskim koeficientom za



Slika 6: ToF-SIMS-analizi materiala za oskrbo ran, ki smo ga obdelali z inovativno plazemsko tehnologijo v podjetju Tosama. Levo: morfologija polimernih vlaken; desno porazdelitev Cl-ionov v antibakterijski prevleki.

varovanje zdravja. Projekt združuje 9 evropskih partnerjev s področja raziskav in industrije: Spinverse Ltd (Finska), Fraunhofer Institute for Surface Engineering and Thin Films IST (Nemčija), IMA (Belgija), Institut "Jožef Stefan" (Slovenija), LIONEX GmbH (Nemčija), SOFTAL Corona & Plasma GmbH (Nemčija), Tosama (Slovenija), VITO – Flemish Institute for Technological Research (Belgija). Pri projektu razvijamo novo vrsto plazemske opreme, ki omogoča cenovno ugoden in učinkovit nanos tankih organskih prevlek. V okviru projekta nam je že uspelo izboljšati lastnosti materialov za oskrbo ran, ki jih izdeluje slovenski partner Tosama. Izboljšali smo vpojnost teh materialov in dodali protivnetne lastnosti z nanosom površinskih plasti, ki ne vsebujejo srebrovih spojin. Naša skupina izvaja natančne preiskave površin plazemsko nanosenih prevlek z uporabo metod XPS in ToF-SIMS, in ta omogoča optimizacijo plazemske obdelave.

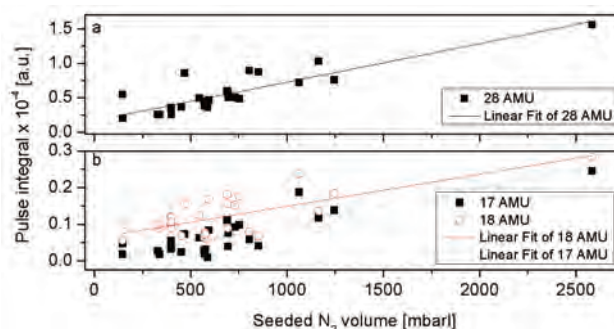
Plinska plazma je uporabna tudi za obdelavo površin anorganskih materialov. Na površini kovinskih vzorcev, ki so izpostavljeni kisikovi plazmi, rastejo kovinski oksidi, ki jih je mogoče reducirati do čiste kovine z uporabo vodikove plazme. Oksidacijo kovin je mogoče doseči tudi s preprostim segrevanjem pri termodinamsko ravnovesnih razmerah, vendar pa ima oksidacija s plazmo določene prednosti, saj namesto tanke

sončno svetlobo, nizko termično emisivnostjo in spektralno selektivnost. Na tem področju so spektralno selektivne tanke prevleke (TSSS), pripravljene z nanosom črne barve s kontrolirano debelino na kovinske podlage, alternativa prevlekam, ki so pripravljene z vakuumskimi tehnologijami. V sodelovanju s Kemijskim inštitutom v Ljubljani smo pripravili in preiskali nove vrste spektralno selektivnih tankih prevlek (TSSS) iz črnega manganovega spinel pigmenta, ki je razpršen v polisiloksanско vezivo (3-aminopropil)trietoksisilana (APTES). Pripravljene absorpcijske plasti imajo absorpcijski koeficient za sončno svetlobo enak 0,91, termično emisivnost 0,12, imajo visoko homogenost in visoko termično stabilnost do 400 °C. Prevleke smo preiskali z infrardečo spektroskopijo in površinskimi analiznimi metodami v našem laboratoriju, kot so XPS, AES in AFM. Termično stabilnost in izboljšano spektralno selektivnost TSSS prevlek smo razložili s spremembami v kemični sestavi prevlek in s spremembami

oksidacijskih stanj elementov, ki smo jih opazili v XPS-spektrih Mn 2p, Fe 2p, O 1s in Si 2p ter v globinski porazdelitvi elementov v profilnih diagramih AES.

Miniaturizacija mnogih novih trajno zaprtih vakuumskih naprav in vse više postavljene zahteve za njihovo stabilno delovanje zahtevajo zanesljivo določitev sestave plinov, tako v začetni fazi kot po daljši dobi delovanja. Število analitskih metod z dovolj visoko občutljivostjo je dokaj omejeno, saj je treba opraviti analizo plinov pri vzorcu, ki pogosto vsebuje količino manjšo od približno 1×10^{-4} mbar L. Nadaljevali smo raziskave primernosti in zanesljivosti metod za tovrstno analizo, pri čemer smo uporabili dve tehniki: že uveljavljeno kvadrupolno masno spektrometrijo (QMS) in inovativno vrsto spektrometra z ionsko pastjo (ITMS). Bistveni del priprave vsakega instrumenta za rutinsko kvantitativno analizo majhne količine plina je kalibracija. Zaradi specifičnosti naloge smo razvili nov postopek kalibracije, ki omogoča zanesljivejšo, predvsem pa zvezno določitev občutljivosti. Postopek temelji na dejstvu, da hitrost iztekanja plina iz posode v molekulskem režimu pojema eksponentno. Parametre analitične funkcije določimo izjemno natančno iz časovnega poteka padanje tlaka v posodi z znanim volumnom, merjenega s kapacitivnim manometrom. Kalibracijo smo izvedli z dušikom, argonom, vodikom in neonom. Sočasno merjen odziv masnega spektrometra izraža občutljivost preko treh velikostnih razredov. Pri nizkih vrednosti dotoka vsakega od štirih plinov smo opazili nekoliko nelinearen odziv. Natančnost določitve plina zgolj z masnim spektrometrom smo preverili z znanimi majhnimi količinami čistega plina v razponu od 3×10^{-5} mbar L do 6×10^{-7} mbar L. Z numerično korekcijo rezultatov zaradi nelinearnosti smo dobili odlično ujemanje. Ponovitev meritve natančnosti določitve znane mešanice enakih majhnih količin plina je nakazala velik medsebojni vpliv plinov, kar v literaturi poimenujejo interferenca. Ionske interakcije potekajo bodisi v ionizacijski celici ali v ionskem filtru. Zanimivo je, da je bila doslej interferenca opažena le pri visokih ionskih tokovih v napravah QMS, pri izjemno majhnih ionskih tokovih pa ne [8]. Za ITMS pa tega pojava doslej niso opazili, kar lahko pripišemo majhnemu številu objavljenih študij. Opisani nelinearni pojavi nakazujejo, da je kvantitativna analiza majhnih količin plinskih mešanic obremenjena z dokaj veliko in skoraj neizbežno napako, ki izvira iz samega principa delovanja obeh instrumentov.

Na poti do komercialne uporabe fuzijske energije bo nedvomno izjemna vloga pripadla eksperimentalnemu reaktorju ITER, ki je sedaj v gradnji. ITER bo reaktor tipa tokamak, kjer je fuzijsko gorivo prostorsko zadržano z magnetnim poljem. Za delovanje reaktorja pa je tudi zelo pomembna interakcija plazme s steno, do katere pride v delu reaktorja, imenovanem divertor. Nečistoče, ki ob tem pridejo v plazmo, omejujejo učinkovitost delovanja reaktorja, hkrati pa tudi pospešujejo razprševanje materialov stene in tako določajo trajnostno dobo komponent v stiku s plazmo. Tradicionalno so bili za izdelavo toplotno najbolj obremenjenih komponent uporabljeni materiali na osnovi ogljika, vendar pa so zaradi težav s tvorbo ogljikovodikovih nanosov znotraj reaktorjske posode večji tokamaki prešli na kovinske komponente. Tudi ITER bo deloval z divertorjem iz volframa, druge notranje površine pa bodo prekrile z berilijem. S prehodom na kovinske komponente se je zmanjšala odpornost stene na toplotne obremenitve, zato je treba čim večji delež iz roba plazme razpršiti skozi sevanje. Le-to naredijo tako, da v rob plazme vpihajo nečistoče. Od doslej raziskanih nečistoč ima najboljši vpliv na delovanje reaktorja dušik, vendar pa je pred uporabo v ITER-ju potrebno natančno raziskati mehanizme zadrževanja dušika v reaktorju, zlasti pa tvorbo amonijaka. Slednja je način nepredvidenega zadrževanja goriva v reaktorjski posodi in ima lahko resne posledice na delovanje ITER-ja. Raziskava je bila opravljena na fuzijskem reaktorju JET. Poleg tega, da je JET največji sedaj obratujoči tokamak, je tudi edini z enako sestavo notranjih sten reaktorjske posode kot ITER. Poleg nečistoč, ki so same po sebi v reaktorju, so v JET-u redno tudi nečistoče, ki jih vpihujejo za hlajenja roba plazme: N₂, Ne, Ar. Slednjega vpihujejo tudi ob zasilnem ugašanju plazme pri hujših motnjah v delovanju reaktorja. Nečistoče smo analizirali z masnim spektrometrom, nameščenim pod divertorsko kriočrpalko. Masni spektrometer je magnetno ščitjen, kar omogoča meritve v vseh režimih delovanja reaktorja. Plazemski pulzi v JET-u so dolgi tipično 20 s, zato je v tem režimu spektrometer nastavljen tako, da meri spektralne intenzitete pri diskretnih vrednostih mas, posamezna meritev pa traja tipično sekundo do sekundo in pol. V času med posameznimi pulzi pa meri celotne spektre v razponu od 0 do



Slika 7: Odziv pulznointegriranih intenzitet signalov MS na vpihovanje dušika, a) pri 28 Da (dušik) in b) pri 17 Da in 18 Da (amonijak) [9].

Miha Kavčič je prejel fakultetno Prešernovo nagrado za diplomsko »Vpliv obdelave bombaža s kisikovo in amonijakovo plazmo na adsorpcijo naravnega barvila kurkume«.



Slika 8: Prejemnik fakultetne Prešernove nagrade Miha Kavčič. Levo od nagrajenca je somentor M. Mozetič, desno mentorica M. Gorjanc.

Pia Škodlar je pod mentorstvom dr. Ite Junkar prejela Krkino priznanje za delo z naslovom »Metode za izboljšanje hemokompatibilnosti žilnih vsadkov«.



Slika 9: Prejemnica Krkinega priznanja Pia Škodlar (levo) in njena mentorica dr. Ita Junkar (desno).

(tipično) 60 Da. Rezultati kažejo, da sta glavni nečistoči, dokler ni dodatnega vpihovanja, metan in dušik. Njuno vedenje v odvisnosti od razelektrivnih parametrov nakazuje, da nastajata v interakciji med plazmo in površino. Ob vpihovanju dušika v reaktor pa poleg znatnega povečanja vsebnosti dušika pride tudi do tvorbe amonijaka, čemur pritrjuje vedenje intenzitete pri z amonijakom povezanih masah v odvisnosti od količine vpihanega dušika, kot je to prikazano na sliki 6. Objava [8] je prva tovrstna raziskava nečistoč v katerem koli tokamaku z enako sestavo stene kot v ITER-ju, hkrati pa tudi prva udeležba našega odseka kot tudi Slovenske fuzijske asociacije pri eksperimentalnih kampanjah na JET-u.

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Mozetič, Miran, Vesel, Alenka, Stoica, Silviu-Daniel, Ionut Vizireanu, Sorin, Dinescu, Gheorghe, Zaplotnik, Rok. Oxygen atom loss coefficient of carbon nanowalls. *Applied Surface Science*, ISSN 0169-4332, 333 (2015), 107–213
2. Mozetič, Miran, Primc, Gregor, Vesel, Alenka, Zaplotnik, Rok, Modic, Martina, Junkar, Ita, Recek, Nina, Klanjšek Gunde, Marta, Guhy, Lukus, Sunkara, Mahendra K., Gorjanc, Marija, Stana-Kleinschek, Karin. Application of extremely non-equilibrium plasmas in the processing of nano and biomedical materials. *Plasma sources science & technology*, ISSN 0963-0252, 24 (2015) 1, 015026-1-015026-12
3. Tomšič, Brigita, Jovanovski, Vasko, Orel, Boris, Mihelčič, Mohor, Kovač, Janez, Francetič, Vojmir, Simončič, Barbara. Bacteriostatic photocatalytic properties of cotton modified with TiO₂ and TiO₂/aminopropyltriethoxysilane. *Cellulose*, ISSN 0969-0239, 22 (2015) 5, 3441–3463
4. Deepa, B., Abraham, Eldho, Cordeiro, Nereida, Mozetič, Miran, Mathew, Aji P., Oksman Niska, Kristina, Faria, Marisa, Thomas, Sabu, Pothan, L. A. Utilization of various lignocellulosic biomass for the production of nanocellulose: a comparative study. *Cellulose*, ISSN 0969-0239, 22 (2015) 2, 1075–1090
5. Recek, Nina, Cheng, Xiaoqian, Keidar, Michael, Cvelbar, Uroš, Vesel, Alenka, Mozetič, Miran, Sherman, Jonathan H., Effect of cold plasma on glial cell morphology studied by atomic force microscopy. *PloS one*, ISSN 1932-6203, 10 (2015) 3, 1–14.
6. Mozetič, Miran, Vesel, Alenka, Kovač, Janez, Zaplotnik, Rok, Modic, Martina, Balat-Pichelin, Marianne. Formation and reduction of thin oxide films on a stainless steel surface upon subsequent treatments with oxygen and hydrogen plasma. *Thin Solid Films*, ISSN 0040-6090, 591 B (2015), 186–193
7. Mihelčič, Mohor, Francetič, Vojmir, Kovač, Janez, Šurca Vuk, Angela, Orel, Boris, Kunič, Roman, Peros, Dimitrios. Novel sol-gel based selective coatings: from coil absorber coating to high power coating. *Solar energy materials and solar cells*, ISSN 0927-0248, 140 (2015), 232–248
8. Nemanič, Vincenc, Žumer, Marko, Lakner, Mitja. Ultimate limits in the gas composition determination within small sealed volumes by quadrupole mass spectrometry. *Vacuum*, ISSN 0042-207X, 119 (2015), 112–118
9. Jet Eftda Contributors, Drenik, Aleksander, Mozetič, Miran, et al. Mass spectrometry analysis of the impurity content in N₂ seeded discharges in JET-ILW. *Journal of nuclear materials*, ISSN 0022-3115, 463 (2015), 684–687

Patent

1. Miran Mozetič, Nikolas Panagiotopoulos, Giorgos A. Evangelakis, Metoda za sintezo tankih plasti tetragonalnega cirkonijevega oksida primerne za katalitične naprave, SI24659 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. 9. 2015
2. Gregor Primc, Miran Mozetič, Uroš Cvelbar, Alenka Vesel, Postopek in naprava za detekcijo in merjenje gostote nevtralnih atomov vodika, SI24727 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. 11. 2015

Nagrade in priznanja

1. Dr. Gregor Primc je prejel Plaketo za izjemne dosežke v letu 2014 od Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana za razvoj inovativnega senzorja z največjim komercialnim potencialom ter za ustanovitev odcepljenega podjetja Plasmadis, d. o. o.
2. Miha Kavčič je prejel fakultetno Prešernovo nagrado za diplomsko delo z naslovom "Vpliv obdelave bombaža s kisikovo in amonijevo plazmo na adsorpcijo naravnega barvila kurkume"; mentorica doc. dr. Marija Gorjanc, somentor prof. dr. Miran Mozetič. Nagrada je bila podeljena na Naravoslovnotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani na Oddelku za tekstilstvo.

- Pia Škodlar je prejela Krkino nagrado za srednješolske raziskovalne naloge z naslovom "Metode za izboljševanje hemokompatibilnosti žilnih vsadkov", mentorica Tanja Mozetič, somentorica dr. Ita Junkar. Nagrada je bila podeljena v podjetju Krka, tovarna zdravil, d. d., Novo mesto.

MEDNARODNI PROJEKTI

- Manjše storitve
doc. dr. Janez Kovač
7. OP - IP4Plasma; Industrijske inovacije na podlagi intelektualne lastnine iz EU na področju atmosfere plazemske tehnologije
Evropska komisija
doc. dr. Janez Kovač
- EFDA-JET 2013 Experimental Campaigns
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport
dr. Aleksander Drenik
- COST TD1208; Električne razelektritve v tekočinah za napredno uporabo; Organizacija COST šole
Cost Office
prof. dr. Uroš Cvelbar
- NATO projekt; SPS 984555; Plazemski curek na atmosferskem pritisku za nevtralizacijo CBW
Nato - North Atlantic Treaty Organisation
prof. dr. Uroš Cvelbar
- COST MP1101; Biomedicinske aplikacije atmosfere plazme
Cost Office
prof. dr. Uroš Cvelbar
- Plasma Facing Components-1-IPH-FU, EUROFUSION
Evropska komisija
dr. Aleksander Drenik
- JET Campaigns-JET1-FU, EUROFUSION
Evropska komisija
dr. Aleksander Drenik
- Medium Size Tokamak Campaigns-MST1-FU, EUROFUSION
Evropska komisija
dr. Aleksander Drenik
- Karakterizacija plinske plazme za sintezo nanodelcev
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Alenka Vesel
- Nanos prevlek na plazemsko pripravljene medicinske stente
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Uroš Cvelbar
- Slikanje molekularne strukture bioloških materialov z uporabo MeV ionov in keV ionskih skupkov zToF-SIMS spektrometrijo
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Janez Kovač
- Uporaba fizikalnih tehnik za modifikacijo funkcionalnih lastnosti polimernih in kompozitnih materialov za uporabo v biomedicini
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Miran Mozetič
- Vodeno nano-grupiranje kvantnih pik
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Uroš Cvelbar
- Sinteza in karakterizacija Pt nanokatalizatorjev na kovinskih oksidih za gorivne celice
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Alenka Vesel
- Sinteza biokompatibilnih zlitin v tankoplastnih strukturah z ionskim in laserskim žarkom
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Janez Kovač

- Meritve plazemskih parametrov v kapacitivnih in induktivnih RF razelektrivah
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Uroš Cvelbar
- Vohanje za karcinogenimi snovmi - Raziskave za zaznavanje toksičnih plinskih molekul z mrežami ogljikovih nanozidov
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Uroš Cvelbar
- Novo fotoelektrokemične celice z nanostrukturirano elektrodo železovega oksida
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Miran Mozetič
- Obsevanje nanožic kovinskih oksidov
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Uroš Cvelbar
- ECS elektrokemijsko društvo
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Uroš Cvelbar

PROGRAMA

- Vakuumska tehnika in materiali za elektroniko
dr. Vincenc Nemanič
- Tankoplastne strukture in plazemsko inženirstvo površin
prof. dr. Miran Mozetič

PROJEKTI

- Razvoj funkcionalnih tekstilij za nego diabetičnega stopala
prof. dr. Miran Mozetič
- Novi materiali za tiskane senzorje in indikatorje ter njihova integracija v pametne tiskovine
doc. dr. Alenka Vesel
- Samomazivne in obrabno obstojne trde PVD-prevleke na osnovi (V,Cr,Al,Ti)N za zaščito orodij za delo v vročem
doc. dr. Janez Kovač
- Interakcija popolnoma disociirane zmerno ionizirane plazme amoniaka s steklo-polimernimi kompoziti
prof. dr. Miran Mozetič
- Nanostrukture in njihovi kompoziti za zaznavanje nevtrarnih molekul v plinskem stanju
prof. dr. Uroš Cvelbar
- Funkcionalizacija polimernih kardiovaskularnih vsadkov za optimizacijo hemokompatibilnosti
doc. dr. Alenka Vesel

VEČJE NOVO POGODBENO DELO

- Raziskava značilnosti plinske plazme v režah in obnašanje trdnih plazemskih nanosov na specialna rezilna orodja
Kolektor Sikom, d. o. o.
prof. dr. Uroš Cvelbar

OBISKI

- dr. Mahendra Sunkara, Univerza v Louisvillu, Louisville, ZDA, 17.-20. 1. 2015
- prof. Marian Lehocky, Univerza Tomas Bata, Zlin, Češka, 3.-5. 2. 2015
- dr. Petr Stloukal, Univerza Tomas Bata, Zlin, Češka, 3.-5. 2. 2015
- prof. Slobodan Milošević, Institut za fiziko, Zagreb, Hrvaška, 2. 4. 2015
- dr. Nevena Puač, Institut za fiziko, Beograd, Srbija, 7.-12. 5. 2015
- Kosta Spasić, Institut za fiziko, Beograd, Srbija, 7.-20. 5. 2015
- dr. Davor Peruško, Institut za nuklearne nauke »Vinča«, Beograd, Srbija, 24.-29. 5. 2015
- dr. Maja Obradović, Univerza v Beogradu, Beograd, Srbija, 5.-8. 7. 2015
- dr. Marian Lehocky, Univerza Tomas Bata, Zlin, Češka, 14.-20. 7. 2015
- dr. Rupert Kargl, Univerze v Mariboru, Maribor, Slovenija, 1. 9. 2015
- prof. Michael J. Gordon, Univerza v Kaliforniji, Santa Barbara, ZDA, 17.-20. 9. 2015
- dr. Robert Olejnik, Univerza Tomas Bata, Zlin, Češka Republika, 23.-30. 9. 2015
- g. Jiri Matyas, Univerza Tomas Bata, Zlin, Češka Republika, 23.-30. 9. 2015
- prof. Petr Slobodian, Univerza Tomas Bata, Zlin, Češka Republika, 23.-30. 9. 2015
- prof. Masaru Hori, Univerza v Nagoji, Nagoja, Japonska, 27.-30. 9. 2015
- prof. Makoto Sekine, Univerza v Nagoji, Nagoja, Japonska, 27.-30. 9. 2015
- prof. Hiroki Kondo, Univerza v Nagoji, Nagoja, Japonska, 27.-30. 9. 2015
- Shun Imai, Univerza v Nagoji, Nagoja, Japonska, 27.-30. 9. 2015
- g. Hyungjun Cho, Univerza v Nagoji, Nagoja, Japonska, 27.-30. 9. 2015
- dr. Marko Karlušić, Institut Rudjer Bošković, Zagreb, Hrvaška, 5.-6. 10. 2015
- dr. Zdravko Siketić, Institut Rudjer Bošković, Zagreb, Hrvaška, 5.-7. 10. 2015
- dr. Nevena Puač, Institut za fiziko, Beograd, Srbija, 15.-20. 10. 2015
- g. Nikola Škoro, Institut za fiziko, Beograd, Srbija, 15.-20. 10. 2015

24. dr. Danijela Vujošević, Institut za javno zdravje Črne gore, Podgorica, Črna gora, 21.-25. 10. 2015
25. dr. Davor Peruško, Institut za nuklearne nauke »Vinča«, Beograd, Srbija, 15.-20. 11. 2015
26. dr. Suzana Petrović, Institut za nuklearne nauke »Vinča«, Beograd, Srbija, 15.-20. 11. 2015
27. g. Dejan Pjević, Institut za nuklearne nauke »Vinča«, Beograd, Srbija, 30. 11.-3. 12. 2015

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. dr. Mahendra Sunkara, Univerza v Louisvillu, Louisville, ZDA: "Large scale synthesis of metal oxide nanowires in atmospheric pressure plasma", "Use of metal oxide nanowires in Li-batteries", odsečni seminar, 18. 1. 2015
2. dr. Nina Recek: "Modifikacija biomaterialov za selektivno adhezijo celic", odsečno predavanje, 16. 4. 2015
3. dr. Davor Peruško, Institut za nuklearne nauke »Vinča«, Beograd, Srbija: "Modifications of Al/Ti multilayer structures by laser beam", odsečni seminar, 26. 5. 2015
4. dr. Aleksander Drenik: "Analiza nečistoč v izbranih plinih fuzijskega reaktorja JET", odsečni seminar, 14. 5. 2015
5. dr. Maja Obradović, Univerza v Beogradu, Beograd, Srbija: "Synthesis and characterization of nanocatalysts at metal oxide based supports for fuel cells application", odsečni seminar, 6. 7. 2015
6. dr. Marian Lehocky in dr. Petr Humpolíček, Univerza Tomas Bata, Zlin, Češka: "UV sources for sterilization", "UV curing of polymers", "Biological cells proliferation on plasma treated polymers", "Methods for determination of cell viability", odsečni seminar, 16. 7. 2015
7. dr. Rupert Kargl: "Tailoring surface properties of polysaccharides", "Polysaccharides and their applications", odsečno predavanje, 1. 9. 2015
8. prof. Masaru Hori, Univerza v Nagoji, Nagoja, Japonska: "Future of bio and medical applications of plasma science / Roadmap of Japan plasma biomedicine", odsečni seminar, 28. 9. 2015
9. prof. Makoto Sekine, Univerza v Nagoji, Nagoja, Japonska: "Synthesis and applications of carbon nanowalls / Building biosensor based devices from carbon nanowalls", odsečni seminar, 29. 9. 2015
10. prof. Hiroki Kondo, Univerza v Nagoji, Nagoja, Japonska: "Basics of CNW processing / Evaluating the quality of CNW nanostructures", odsečno predavanje, 28. 9. 2015
11. dr. Nevena Puač, Institut za fiziko, Beograd, Srbija: "Physics of atmospheric plasmas", "Distribution of oxygen atoms in large afterglow chambers", odsečno predavanje, 18. 10. 2015

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Uroš Cvelbar, konferenca FPPT, Kochi, Indija, 12.-19. 4. 2015 (1)
2. Uroš Cvelbar, delavnica na področju atmosferskih plazem v medicini, Istanbul, Turčija, 21.-23. 5. 2015 (1)
3. Uroš Cvelbar, udeležba na predavanju (Plazma kot orodje v oftalmologiji), Istanbul, Turčija, 21.-23. 5. 2015 (1)
4. Uroš Cvelbar, svetovna konferenca 227th Meeting ECS, Chicago, ZDA, 24.-28. 5. 2015 (1)
5. Uroš Cvelbar, udeležba na predavanju (Atmospheric plasmas for nanotechnology), Šanghaj, Kitajska, 7.-13. 6. 2015 (1)
6. Uroš Cvelbar, konferenca IMCMAT 2015, Singapur, Singapur, 27. 6.-3. 7. 2015 (1)
7. Uroš Cvelbar, konferenca iPlasmaNano VI, Peking, Kitajska, 23.-29. 8. 2015 (1)
8. Uroš Cvelbar, udeležba na predavanju (Growing copper oxide nanowires in plasmas: From basics to large scale), Peking, Kitajska, 23.-29. 8. 2015 (1)
9. Uroš Cvelbar, udeležba na delavnici COST, Bertorino, Italija, 13.-16. 9. 2015 (1)
10. Uroš Cvelbar, svetovna konferenca 228th Meeting ECS, Phoenix, ZDA, 10. 10. 2015 (1)
11. Uroš Cvelbar, konferenca GEC-ICRP/SPP, Honolulu, ZDA, 12. 10. 2015 (1)
12. Uroš Cvelbar, predavanje in sodelovanje z INP Greifswald in Univerzo v Rostocku, Greifswald, Nemčija, 4.-6. 11. 2015 (1)
13. Uroš Cvelbar, udeležba na predavanju (Plasma technologies for renewable energy harvesting), Greifswald, Nemčija, 4.-6. 11. 2015 (1)
14. Gregor Filipič, mednarodna konferenca EMRS, Lille, Francija, 10.-15. 5. 2015 (1)
15. Gregor Filipič, predavanje na INP Greifswald, Greifswald, Nemčija, 4.-9. 10. 2015 (1)
16. Nataša Hojnik, simpozij ISPC 22, Antwerpen, Belgija, 4.-11. 7. 2015 (1)
17. Gregor Jakša, Alenka Vesel, Janez Kovač, konferenca ECASIA, Granada, Španija, 28. 9.-1. 10. 2015 (1)
18. Ita Junkar, mednarodno srečanje EXPO 2015, Milano, Italija, 28. 9.-2. 10. 2015 (1)
19. Ita Junkar, medicinski sejem MEDICA 2015, Düsseldorf, Nemčija, 16.-18. 11. 2015 (1)
20. Miran Mozetič, vabljeno predavanje RE3 Workshop, Cancun, ZDA, 1.-5. 6. 2015 (1)
21. Miran Mozetič, udeležba na konferenci CIP 2015, St. Etienne, Francija, 22.-29. 3. 2015 (1)
22. Miran Mozetič, Alenka Vesel, udeležba na konferenci ISPC 2015, Antwerpen, Belgija, 5.-11. 7. 2015 (1)
23. Miran Mozetič, udeležba na konferenci CESPC 2015, Bressanone, Italija, 6.-10. 9. 2015 (1)
24. Miran Mozetič, vabljeno predavanje na 19. Poletni šoli, Szozopol, Bolgarija, 19.-26. 9. 2015 (1)
25. Miran Mozetič, udeležba na seminarju IUUSTA, San Jose v Kaliforniji, ZDA, 19. 10. 2015 (1)
26. Harinarayanan Puliyalil, The 2015 E-MRS Fall Meeting, Varšava, Poljska, 14.-19. 9. 2015 (1)

27. Alenka Vesel, udeležba na 16. konferenci ECASIA 2015, Granada, Španija, 27. 9.-2. 10. 2015 (1)

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Uroš Cvelbar, Nataša Hojnik: Univerzitat Politecnica de Catalunya, Barcelona, Španija, 22.-24. 2. 2015 (sestane projekta COST TD1208)
2. Uroš Cvelbar: IAEA, Dunaj, Avstrija, 18.-20. 3. 2015 (tehnični sestanek IAEA)
3. Uroš Cvelbar: Institut za javno zdravje Črne gore, Podgorica, Črna gora, 25.-30. 3. 2015 (bilateralno sodelovanje)
4. Uroš Cvelbar: IAEA, Kochi, Indija, 12.-19. 4. 2015 (neformalni sestanek novega projekta)
5. Uroš Cvelbar: Institut za javno zdravje Črne gore, Podgorica, Črna gora, 26.-3. 5. 2015 (udeležba pri preliminarnem testiranju)
6. Uroš Cvelbar, Nataša Hojnik: Univerza v Ankari, Istanbul, Turčija, 21.-23. 5. 2015 (sestane projekta MP1101)
7. Uroš Cvelbar: ECS, Chicago, ZDA, 24.-28. 5. 2015 (vodstveni sestanek divizije)
8. Uroš Cvelbar: Univerza v Šanghaju, Šanghaj, Kitajska, 7.-13. 6. 2015 (bilateralno sodelovanje)
9. Uroš Cvelbar, Nataša Hojnik: NCSR Demokritos, Atene, Grčija, 22.-28. 5. 2015 (sestane projekta NATO)
10. Uroš Cvelbar: Laboratorij NCSR Demokritos, Atene, Grčija, 26.-28. 5. 2015 (udeležba pri eksperimentih)
11. Uroš Cvelbar: Institut za javno zdravje Črne gore, Podgorica, Črna gora, 30. 7.-21. 8. 2015 (udeležba pri eksperimentih)
12. Uroš Cvelbar: Univerza v Sanghaju, Šanghaj, Kitajska, 23.-29. 8. 2015 (bilateralno sodelovanje)
13. Uroš Cvelbar: Univerza v Gentu, Gent, Belgija, 9. 10. 2015 (zagovor doktorske disertacije Xiaolong Deng-a)
14. Uroš Cvelbar: Univerza v Bologni, Bertorino, Italija, 13.-16. 9. 2015 (sestane projekta MP1101)
15. Uroš Cvelbar: Institut za javno zdravje Črne gore, Podgorica, Črna gora, 17.-22. 9. 2015 (bilateralno sodelovanje)
16. Uroš Cvelbar: svetovna konferenca 228th Meeting ECS, Phoenix, ZDA, 10.-18. 10. 2015 (vodstveni sestanek divizije)
17. Uroš Cvelbar: podjetje Plasmology4, Phoenix, ZDA, 11. 10. 2015 (sestane o sodelovanju)
18. Uroš Cvelbar: konferenca GEC-ICRP/SPP, Honolulu, ZDA, 12. 10. 2015 (predavanje z naslovom Plasma as a toll for growth of 1D and 2D nanomaterials and their conversions)
19. Uroš Cvelbar: Queensland University of Technology, Brisbane, Avstralija, 14. 12. 2015-3. 2. 2016 (raziskovalno delo)
20. Aleksander Drenik: Politehnika v Lozani, Lozana, Švica, 19.-23. 1. 2015 (sestane JET1/MST1)
21. Aleksander Drenik: Institut za fiziko plazme Max-Planck, Garching pri Münchnu, Nemčija, 12. 6.-5. 7. 2015 (udeležba pri eksperimentih)
22. Aleksander Drenik: Raziskovalni center Jülich, Jülich, Nemčija (udeležba pri eksperimentih)
23. Aleksander Drenik: Institut za fiziko plazme Max-Planck, Garching pri Münchnu, Nemčija, 26. 7.-1. 8. 2015 (udeležba pri eksperimentih)
24. Aleksander Drenik: Institut za fiziko plazme Max-Planck, Garching pri Münchnu, Nemčija, 8.-16. 8. 2015 (udeležba pri eksperimentih)
25. Aleksander Drenik: Center za fuzijske raziskave v Culhamu, Culham, Velika Britanija, 22.-28. 11. 2015 (letni sestanek, udeležba pri eksperimentih)
26. Aleksander Drenik: Institut za fiziko plazme Max-Planck, Garching pri Münchnu, Nemčija, 20.-22. 12. 2015 (udeležba pri eksperimentih)
27. Gregor Filipič: Institut za fiziko, Beograd, Srbija, 19.-26. 7. 2015 (bilateralno sodelovanje)
28. Gregor Filipič, Nataša Hojnik: Univerza v Bologni, Bertorino, Italija, 13.-16. 9. 2015 (sestane COST)
29. Gregor Filipič: Institut za plazmo INP Greifswald, Greifswald, Nemčija, 17.-26. 9. 2015 (udeležba pri eksperimentih)
30. Nataša Hojnik: NCSR Demokritos, Atene, Grčija, 24.-25. 7. 2015 (redni sestanek za NATO)
31. Nataša Hojnik: Univerza v Liverpoolu, Liverpool, Velika Britanija, 16. 9.-16. 10. 2015 (znanstvenoraziskovalno delo)
32. Gregor Jakša: Institut za nuklearne nauke »Vinča«, Beograd, Srbija, 10.-13. 6. 2015 (bilateralno sodelovanje)
33. Gregor Jakša: Institut Rudjer Bošković, Zagreb, Hrvaška, 8. 12. 2015 (bilateralno sodelovanje)
34. Janez Kovač: Institut Vito, Antwerpen, Belgija, 26.-29. 1. 2015 (sestane IP4Plasma)
35. Janez Kovač: Sedež ES v Bruslju, Mol, Bruselj, 29. 1. 2015 (sestane IP4Plasma)
36. Janez Kovač: Institut Rudjer Bošković, Zagreb, Hrvaška, 7.-10. 12. 2015 (bilateralno sodelovanje)
37. Martina Modic: Univerza v Liverpoolu, Liverpool, Velika Britanija, 1. 10. 2014-1. 10. 2015 (podoktorsko usposabljanje)
38. Martina Modic: Veterinarska fakulteta na Dunaju, Dunaj, Avstrija, 5.-6. 11. 2015 (koordinacijski sestanek)
39. Martina Modic: Institut za javno zdravje Črne gore, Podgorica, Črna gora, 21.-23. 12. 2015 (bilateralno sodelovanje)
40. Miran Mozetič: Institut za fiziko, Beograd, Srbija, 21.-24. 2. 2015 (bilateralno sodelovanje)

41. Miran Mozetič: Univerza Tomas Bata, Zlin, Češka, 26.–28. 2. 2015 (sestanek za pripravo EU-projekta)
42. Miran Mozetič: Univerza v Shantou, Shantou, Kitajska, 3.–14. 3. 2015 (bilateralno sodelovanje)
43. Miran Mozetič: Univerza v Louisvillu, Louisville, ZDA, 22.–29. 3. 2015 (bilateralno sodelovanje)
44. Miran Mozetič: Ögv, Gradec, Avstrija, 17.–19. 4. 2015 (sestanek 120th IUVSTA)
45. Miran Mozetič: Univerza v Shantou, Shantou, Kitajska, 23. 4.–4. 5. 2015 (bilateralno sodelovanje)
46. Miran Mozetič, Alenka Vesel: Faculty of technology and Metallurgy, Beograd, Srbija, 7.–9. 5. 2015 (bilateralno sodelovanje)
47. Miran Mozetič: Poljska akademija znanosti, Zakopane, Poljska, 17.–20. 5. 2015 (vabljeno predavanje)
48. Miran Mozetič: Madžarska akademija znanosti, Budimpešta, Madžarska, 16.–19. 6. 2015 (sestanek za EU projekt)
49. Miran Mozetič: University of Hawaii at Manoa, Honolulu, ZDA, 21.–28. 6. 2015 (bilateralno sodelovanje)
50. Miran Mozetič: Univerza v Shantou, Shantou, Kitajska, 26.–31. 8. 2015 (bilateralno sodelovanje)
51. Miran Mozetič: Institut za fiziko, Beograd, Srbija, 20.–25. 9. 2015 (bilateralno sodelovanje)
52. Miran Mozetič: Univerza v Pennsylvania, State College, ZDA, 18. 10. 2015 (sestanek)
53. Miran Mozetič: Univerza v Honoluluju, Honolulu, ZDA, 25. 10.–31. 10. 2015 (bilateralno sodelovanje)
54. Miran Mozetič, Alenka Vesel: PROMES, Font Romeu, Francija, 2.–8. 11. 2015 (eksperimentalno delo)
55. Miran Mozetič: Univerza v Shantou, Shantou, Kitajska, 19.–23. 12. 2015 (bilateralno sodelovanje)
56. Miran Mozetič: Inštitut za fiziko Češke akademije znanosti, Praga, Češka, 27.–30. 12. 2015 (sestanek za pripravo EU-projekta)
57. Gregor Primc, Janez Kovač: podjetje Softal, Hamburg, Nemčija, 10.–12. 5. 2015 (eksperimentalno delo)
58. Gregor Primc: Inštitut za fiziko plazme, Garching pri Münchnu, Nemčija, 18.–23. 10. 2015 (eksperimentalno delo)
59. Harinarayanan Puliyalil: Institut za fiziko, Beograd, Srbija, 19.–23. 7. 2015 (meritve v okviru NATO prejka)
60. Rok Zaplotnik: Fuzijski reaktor ASDEX, Garching pri Münchu, Nemčija, 19.–23. 7. 2015 (eksperimentalno delo)
61. Rok Zaplotnik: Institut za fiziko, Zagreb, Hrvaška, 5. 11. 2015 (zagovor doktorata dr. Vedrana Santaka)

SODELAVCI

Raziskovalci

1. prof. dr. Uroš Cvelbar, strokovni sekretar odseka
2. dr. Aleksander Drenik
3. dr. Ita Junkar
4. doc. dr. Janez Kovač
5. **prof. dr. Miran Mozetič, znanstveni svetnik - vodja odseka**
6. dr. Vincenc Nemanič
7. doc. dr. Alenka Vesel

Podoktorski sodelavci

8. dr. Gregor Filipič
9. dr. Gregor Jakša
10. dr. Martina Modic
11. dr. Gregor Primc
12. dr. Nina Recek
13. dr. Rok Zaplotnik

Mlajši raziskovalci

14. Nataša Hojnik, univ. dipl. bioteh.
15. Matej Holc, mag. farm.
16. Matic Resnik, mag. inž. str.
17. Marko Žumer, univ. dipl. fiz.

Strokovni sodelavci

18. Tatjana Filipič, dipl. inž. kem. tehnol.

Tehniški in administrativni sodelavci

19. Tinkara Bezovšek, univ. dipl. org.
20. Urška Kisovec, mag. manag.
21. Janez Trtnik

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. ASDEX, Garching pri Münchu, Nemčija
2. Bioiks, d. o. o., Ljubljana, Slovenija
3. Culham Centre for Fusion Energy, Culham, Velika Britanija
4. Center za fuzijske raziskave v Culhamu, Culham, Velika Britanija
5. CSIRO, Sydney, Avstralija
6. Dublin City University, Dublin, Irska
7. ECS, Chicago, ZDA
8. ECS, Phoenix, ZDA
9. ETH Inštitut, Zürich, Švica
10. Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Univerza v Mariboru, Maribor, Slovenija
11. Fakulteta za strojništvo, Univerza v Mariboru, Maribor, Slovenija
12. Faculty of technology and Metallurgy, Beograd, Srbija
13. Forschungszentrum, Jülich, Nemčija
14. GasStar, d. o. o., Ljubljana, Slovenija
15. Gearing Scientific, London, Velika Britanija
16. GREMI, Univerza v Orleansu, Orleans, Francija
17. Institut Rudjer Bošković, Zagreb, Hrvaška
18. Inštitut Vito, Antwerpen, Belgija
19. Institut za fiziko, Beograd, Srbija
20. Inštitut za fiziko Češke akademije znanosti, Praga, Češka
21. Institut za fiziko, Zagreb, Hrvaška
22. Institut za javno zdravje Črne gore, Podgorica, Črna gora
23. Institut za nuklearne nauke »Vinča«, Beograd, Srbija
24. Inštitut za fiziko plazme Max-Planck, Garching pri Münchnu, Nemčija
25. Inštitut za fiziko plazme, Garching pri Münchnu, Nemčija
26. Inštitut za plazmo INP Greifswald, Greifswald, Nemčija
27. International Atomic Energy Agency, Dunaj, Avstrija
28. International Atomic Energy Agency, Kochi, Indija
29. IPP Garching, Garching, Nemčija
30. JET, Culham, Oxford, Velika Britanija,
31. KAIST, Daejeon, Južna Koreja
32. Karl-Franzensova univerza, Gradec, Avstrija
33. Kemijski inštitut, Ljubljana, Slovenija
34. Kolektor Group, d. o. o., Idrija, Slovenija
35. Kolektor Sikom, d. o. o., Idrija, Slovenija
36. Kolpa, d. d., Metlika, Slovenija
37. LTH Castings, d. o. o., Škofa Loka, Slovenija
38. Madžarska akademija znanosti, Budimpešta, Madžarska
39. NATO
40. National Center For Scientific Research Demokritos, Atene, Grčija
41. Ögv, Gradec, Avstrija
42. Plasmabull GmbH, Gradec, Avstrija
43. Plasmology4, Phoenix, ZDA
44. Politehnika v Lozani, Lozana, Švica
45. Poljska akademija znanosti, Zakopane, Poljska
46. PROMES, Font Romeu, Francija
47. Raziskovalni center Jülich, Jülich, Nemčija
48. Research Institute for Technical Physics and Materials Science, Budimpešta, Madžarska
49. Sincrotron Elettra, Trst, Italija
50. Softal, Hamburg, Nemčija
51. Solarni center Font Romeu, Font Romeu, Francija
52. Soleil, Saclay, Francija
53. Strolab, Sežana, Slovenija
54. Tosama, d. o. o., Domžale, Slovenija
55. Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, Španija
56. University of Hawaii at Manoa, Honolulu, ZDA
57. Univerza Tomas Bata, Zlin, Češka
58. Univerza v Ankari, Istanbul, Turčija
59. Univerza v Beogradu, Beograd, Srbija
60. Univerza v Bologni, Bertorino, Italija
61. Univerza v Gentu, Gent, Belgija
62. Univerza v Honoluluju, Honolulu, ZDA
63. Univerza v Kaliforniji, Santa Barbara, ZDA
64. Univerza v Liverpoolu, Liverpool, Velika Britanija
65. Univerza v Louisvillu, Louisville, ZDA
66. Univerza v Nagoji, Nagoja, Japonska
67. Univerza v Pennsylvania, State College, ZDA
68. Univerza v Rostocku, Greifswald, Nemčija
69. Univerza v Shanghaiu, Sanghaj, Kitajska
70. Univerza v Shantou, Shantou, Kitajska
71. Veterinarska fakulteta na Dunaju, Dunaj, Avstrija
72. Queensland University of Technology, Brisbane, Avstralija
73. Zavod za gradbeništvo, Ljubljana, Slovenija

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. A. G. Carrasco *et al.* (14 avtorjev), "Nitrogen removal from plasma-facing components by ion cyclotron wall conditioning in TEXTOR", *J. nucl. mater.*, vol. 463, str. 688-692, 2015. [COBISS.SI-ID 28291879]
2. Xinqun Cheng, K. Rajjoub, Jonathan H. Sherman, Jerome Canady, Nina Recek, Dayun Yan, Ka Bian, Ferid Murad, Michael Keidar, "Cold plasma accelerates the uptake of gold nanoparticles into glioblastoma cells", *Plasma processes polym.*, vol. 12, iss. 12, str. 1364-1369, 2015. [COBISS.SI-ID 29041959]
3. B. Deepa, Eldho Abraham, Nereida Cordeiro, Miran Mozetič, Aji P. Mathew, Kristina Oksman Niska, Marisa Faria, Sabu Thomas, L. A. Pothan, "Utilization of various lignocellulosic biomass for the production of nanocellulose: a comparative study", *Cellulose (Lond.)*, vol. 22, no. 2, str. 1075-1090, 2015. [COBISS.SI-ID 28452903]
4. Xiaolong Deng, Anton Nikiforov, Danijela Vujošević, Vineta Vuksanović, Boban Mugoša, Uroš Cvelbar, Nathalie De Geyter, Rino Morent, Christophe Leys, "Antibacterial activity of nano-silver non-woven fabric prepared by atmospheric pressure plasma deposition", *Mater. lett.*, vol. 149, str. 95-99, 2015. [COBISS.SI-ID 28512807]
5. Nevenka Elezović, Peter Ercius, Janez Kovač, Velimir Radmilović, Biljana Babić, Nedeljko Krstajić, "Synthesis and characterization of Pt nanocatalyst on Ru_{0.7}Ti_{0.3}NO₂ support as a cathode for fuel cells application", *Journal of electroanalytical chemistry*, vol. 739, str. 164-171, 2015. [COBISS.SI-ID 28670503]
6. Nevenka Elezović, Velimir Radmilović, Janez Kovač, Biljana Babić, Lj. Gajić-Krstajić, Nedeljko Krstajić, "Pt nanoparticles on tin oxide based support as a beneficial catalyst for oxygen reduction in alkaline solutions", *RSC advances*, issue 21, str. 15923-15929, 2015. [COBISS.SI-ID 28670759]
7. Jinghua Fang, Igor Levchenko, Anne Mai-Prochnow, Michael Keidar, Uroš Cvelbar, Gregor Filipič, Zhao Jun Han, Kostya Ostrikov, "Protein retention on plasma-treated hierarchical nanoscale gold-silver platform", *Scientific reports*, vol. 5, str. 13379 -1-13379 -11, 2015. [COBISS.SI-ID 29090855]
8. Gregor Filipič, Oleg Baranov, Miran Mozetič, Uroš Cvelbar, "Growth dynamics of copper oxide nanowires in plasma at low pressures", *J. appl. phys.*, vol. 117, no. 4, str. 043304-1-043304-9, 2015. [COBISS.SI-ID 28346407]
9. Selestina Gorgieva, Martina Modic, Barbara Dovgan, Maja Kaisersberger Vinček, Vanja Kokol, "Plasma-activated polypropylene mesh-gelatin scaffold composite as potential implant for bioactive hernia treatment", *Plasma processes polym.*, vol. 12, issue 3, str. 237-251, 2015. [COBISS.SI-ID 28159271]
10. Annika Hermann, Kristina Lachmann, Lisa Fischer, Janez Kovač, Michael Thomas, "Area-selective epoxy coatings by DBD-PECVD in 3D cavities for protein coupling", *Surf. innov.*, vol. 3, no. 4, str. 206-214, 2015. [COBISS.SI-ID 29207847]
11. Petr Humpolíček, Zdenka Kuceková, Věra Kašpárková, Jana Pelková, Martina Modic, Ita Junkar, Miroslava Trchová, Patrycja Bober, Jaroslav Stejska, Marián Lehocný, "Blood coagulation and platelet adhesion on polyaniline films", *Colloids surf., B Biointerfaces*, vol. 133, str. 278-285, 2015. [COBISS.SI-ID 28724775]
12. Roghayeh Imani, Barbara Drašler, Venko Kononenko, Tea Romih, Kristina Eleršič, Janez Jelenc, Ita Junkar, Maja Remškar, Damjana Drobne, Veronika Kralj-Iglič, Aleš Iglič, "Growth of a novel nanostructured ZnO urchin: control of cytotoxicity and dissolution of the ZnO urchin", *Nanoscale research letters*, vol. 10, str. 1-10, 2015. [COBISS.SI-ID 3662927]
13. Darja Jaušovec, Mojca Božič, Janez Kovač, Janez Štrancar, Vanja Kokol, "Synergies of phenolic-acids' surface-modified titanate nanotubes (TiNT) for enhanced photo-catalytic activities", *J. colloid interface sci.*, vol. 438, str. 277-290, 2015. [COBISS.SI-ID 18155542]
14. Katja Jazbec, Martin Šala, Miran Mozetič, Alenka Vesel, Marija Gorjanc, "Functionalization of cellulose fibres with oxygen plasma and ZnO nanoparticles for achieving UV protective properties", *J. nanomater.*, vol. 2015, article ID 346739, 9 str., 2015. [COBISS.SI-ID 3104112]
15. Ita Junkar, Martina Modic, Miran Mozetič, "Modification of PET surface properties using extremely non-equilibrium oxygen plasma", *Open chemistry*, vol. 13, no. 1, str. 490-496, 2015. [COBISS.SI-ID 28407847]
16. Ita Junkar, Gregor Primc, Tanja Mivšek, Matic Resnik, Janez Kovač, Andrijana Sever Škapin, Aleš Podgornik, Miran Mozetič, "Plasma treatment-promising tool for preparation of disposable monolithic columns", *Journal of analytical & bioanalytical techniques*, vol. 6, iss. 4, str. 1-7, 2015. [COBISS.SI-ID 28816679]
17. Metod Kolar, Miran Mozetič, Karin Stana-Kleinschek, Mirjam Fröhlich, Boris Turk, Alenka Vesel, "Covalent binding of heparin to functionalized PET materials for improved haemocompatibility", *Materials (Basel)*, vol. 8, no. 4, str. 1526-1544, 2015. [COBISS.SI-ID 28469543]
18. V. B. Korovin, D. I. Baron, M. M. Kozulya, V. Ya. Chernichenko, E. D. Kramskoy, V. K. Pashnev, Miran Mozetič, "RF wall conditioning at the Uragan-2M with use of high vacuum cryogenic trap", *Vopr. at nauki teh., Ser. ěd.-fiz. issled.*, vol. 95, issue 1, str. 53-55, 2015. [COBISS.SI-ID 28404263]
19. Ana D. Kramar, Bratislav M. Obradović, Alenka Vesel, Milorad M. Kurajica, Mirjana M. Kostić, "Preparation of hydrophobic viscose fabric using nitrogen DBD and copper ions sorption", *Plasma processes polym.*, vol. 12, no. 10, str. 1095-1103, 2015. [COBISS.SI-ID 28987431]
20. Nikša Krstulović, K. Salamon, Martina Modic, Marijan Biščan, Ognjen Milat, Slobodan Milošević, "Dynamics of double-pulse laser produced Titanium plasma inferred from thin film morphology and OES", *Spectrochim. acta, Part B: At. spectrosc.*, vol. 107, str. 67-74, 2015. [COBISS.SI-ID 28428583]
21. Mukta Vishwanath Kulkarni, Yogita Patil-Sen, Ita Junkar, Chandrashekar Kulkarni, Martina Lorenzetti, Aleš Iglič, "Wettability studies of topologically distinct titanium surfaces", *Colloids surf., B Biointerfaces*, vol. 129, str. 47-53, May 2015. [COBISS.SI-ID 10984020]
22. Cédric Labay, José M. Canal, Martina Modic, Uroš Cvelbar, M. Quiles, M. Armengol, M. A. Arbos, F. J. Gil, Cristina Canal, "Antibiotic-loaded polypropylene surgical meshes with suitable biological behaviour by plasma functionalization and polymerization", *Biomaterials*, vol. 71, str. 132-144, 2015. [COBISS.SI-ID 29091111]
23. Igor Levchenko, Michael Keidar, Anne Mai-Prochnow, Martina Modic, Uroš Cvelbar, Jinghua Fang, Kostya Ostrikov, "Plasma treatment for next-generation nanobiointerfaces", *Biointerphases*, vol. 10, no. 2, str. 029405-1-029405-13, 2015. [COBISS.SI-ID 28723239]
24. Igor Levchenko, Anne Mai-Prochnow, S. Yick, M. M. M. Bilek, A. Kondyurin, Z.-J. Han, Jinghua Fang, Uroš Cvelbar, Davide Mariotti, Kostya Ostrikov, "Hybrid carbon-based nanostructured platforms for the advanced bioreactors", *J. nanosci. nanotechnol.*, vol. 15, no. 12, str. 10074-10090, 2015. [COBISS.SI-ID 28985895]
25. Jorge López García, Gregor Primc, Ita Junkar, Marián Lehocný, Miran Mozetič, "On the hydrophilicity and water resistance effect of styrene-acrylonitrile copolymer treated by CF₄ and O₂ plasmas", *Plasma processes polym.*, vol. 12, iss. 10, str. 1075-1084, 2015. [COBISS.SI-ID 28477479]
26. Marija T. Mihajlović, Slavica S. Lazarević, Ivona Janković - Častvan, Janez Kovač, Bojan Jokić, Đorđe Janačković, Rada Petrović, "Kinetics, thermodynamics, and structural investigations on the removal of Pb²⁺, Cd²⁺, and Zn²⁺ from multicomponent solutions onto natural and Fe(III)-modified zeolites", *Clean technol. environ. policy*, vol. 17, no. 2, str. 407-419, 2015. [COBISS.SI-ID 27765543]
27. Mohor Mihelčič, Vojmir Francetič, Janez Kovač, Angela Šurca Vuk, Boris Oreš, Roman Kunič, Dimitrios Peros, "Novel sol-gel based selective coatings: from coil absorber coating to high power coating", *Sol. energy mater. sol. cells*, vol. 140, str. 232-248, Sep. 2015. [COBISS.SI-ID 7094113]
28. Ingrid Milošev, Nataša Kovačević, Janez Kovač, Anton Kokalj, "The roles of mercapto, benzene and methyl groups in the corrosion inhibition of imidazoles on copper. I., Experimental characterization", *Corros. sci.*, vol. 98, str. 107-118, 2015. [COBISS.SI-ID 28745511]
29. Miran Mozetič *et al.* (17 avtorjev), "Application of extremely non-equilibrium plasmas in the processing of nano and biomedical materials", *Plasma sources sci. technol.*, vol. 24, no. 1, str. 015026-1-015026-12, 2015. [COBISS.SI-ID 28274471]
30. Miran Mozetič, Alenka Vesel, Janez Kovač, Rok Zaplotnik, Martina Modic, Marianne Balat-Pichelin, "Formation and reduction of thin oxide films on a stainless steel surface upon subsequent treatments with oxygen and hydrogen plasma", *Thin solid films*, vol. 591, part B, str. 186-193, 2015. [COBISS.SI-ID 28909351]

31. Miran Mozetič, Alenka Vesel, Silviu-Daniel Stoica, Sorin Ionut Vizireanu, Gheorghe Dinescu, Rok Zaplotnik, "Oxygen atom loss coefficient of carbon nanowalls", *Appl. surf. sci.*, vol. 333, str. 107-213, 2015. [COBISS.SI-ID 28423719]
32. Krunal Narendrakumar, Mukta Vishwanath Kulkarni, Owen Addison, Anca Mazare, Ita Junkar, Patrik Schmuki, Rachel Sammons, Aleš Igljič, "Adherence of oral streptococci to nanostructured titanium surfaces", *Dent Mater.*, vol. 31, no. 12, str. 1460-1468, Dec. 2015. [COBISS.SI-ID 11244628]
33. Vincenc Nemanič, Marko Žumer, "New organic fiber-based core material for vacuum thermal insulation", *Energy build.*, vol. 90, str. 137-141, 2015. [COBISS.SI-ID 28332327]
34. Vincenc Nemanič, Marko Žumer, Mitja Lakner, "Ultimate limits in the gas composition determination within small sealed volumes by quadrupole mass spectrometry", *Vacuum*, vol. 119, str. 112-118, 2015. [COBISS.SI-ID 28626215]
35. Peter Panjan, Aljaž Drnovšek, Janez Kovač, Peter Gselman, Tonica Bončina, Srečko Paskvale, Miha Čekada, Darja Kek-Merl, Matjaž Panjan, "Oxidation resistance of CrN/(Cr,V)N hard coatings deposited by DC magnetron sputtering", *Thin solid films*, vol. 591, part B, str. 323-329, 2015. [COBISS.SI-ID 28907559]
36. Davor Peruško, Janez Kovač, Suzana Petrović, Goran Dražić, Miodrag Mitrić, Momir Milosavljević, J. Ciganović, "Intermixing and phase transformations in Al/Ti multilayer system induced by picosecond laser beam", *Thin solid films*, vol. 591, part B, str. 357-362, 2015. [COBISS.SI-ID 28670247]
37. Suzana Petrović, D. Milovanović, Branislav Salatić, Davor Peruško, Janez Kovač, Goran Dražić, Miodrag Mitrić, Milan Trtica, Branislav Jelenković, "Composition and structure of NiAu nanoparticles formed by laser ablation of Ni target in Au colloidal solution", *Mater. chem. phys.*, vol. 166, 2015, str. 223-232. [COBISS.SI-ID 29031463]
38. Deepalekshmi Ponnammam, Josephine George, Martin George Thomas, Chin Han Chan, Srečko Valič, Miran Mozetič, Uroš Cvelbar, Sabu Thomas, "Investigation on the thermal and crystallization behavior of high density polyethylene/acrylonitrile butadiene rubber blends and their composites", *Polym. eng. sci.*, vol. 55, issue 5, str. 1203-1210, 2015. [COBISS.SI-ID 27956007]
39. Anton Popelka, Igor Novák, Marián Lehocký, František Bilek, Angela Kleinová, Miran Mozetič, M. Špírková, Ivan Chodák, "Antibacterial treatment of LDPE with halogen derivatives via cold plasma", *Express polym. lett.*, vol. 9, no. 5, str. 402-411, 2015. [COBISS.SI-ID 28407591]
40. Nevena Puač, Saša Lazović, Rok Zaplotnik, Miran Mozetič, Zoran Lj. Petrović, Uroš Cvelbar, "Effect of dissipated power due to antenna resistive heating on E- to H-mode transition in inductively coupled oxygen plasma", *Indian J. Phys. (2004)*, vol. 89, issue 6, str. 635-640, 2015. [COBISS.SI-ID 28175143]
41. Harinarayanan Puliyalil, Uroš Cvelbar, Gregor Filipič, A. Petrič, Rok Zaplotnik, Nina Recek, Miran Mozetič, Sabu Thomas, "Plasma as a tool for enhancing insulation properties of polymer composites", *RSC advances*, vol. 5, no. 47, str. 37853-37858, 2015. [COBISS.SI-ID 28532263]
42. Zoran M. Raspopović, Vladimir Stojanović, Uroš Cvelbar, Željka Nikitović, Jasmina V. Jovanović, "Role of pressure in transport of F⁻ ions in BF₃ gas for technological applications", *FME Trans.*, vol. 43, no. 2, str. 168-172, 2015. [COBISS.SI-ID 28723495]
43. Nina Recek *et al.* (16 avtorjev), "Effect of cold plasma on glial cell morphology studied by atomic force microscopy", *PLoS one*, vol. 10, issue 3, str. 1-14, 2015. [COBISS.SI-ID 28532519]
44. Petr Slobodian, Uroš Cvelbar, Pavel Riha, Robert Olejnik, J. Matyas, Gregor Filipič, H. Watanabe, S. Tajima, H. Kondo, M. Sekine, Masaru Hori, "High sensitivity of a carbon nanowall-based sensor for detection of organic vapours", *RSC advances*, vol. 5, no. 110, str. 90515-90520, 2015. [COBISS.SI-ID 28986151]
45. Maja Sopotnik, Adrijana Leonardi, Igor Križaj, Peter Dušak, Darko Makovec, Tina Mesarič, Nataša Poklar Ulrih, Ita Junkar, Kristina Sepčić, Damjana Drobne, "Comparative study of serum protein binding to three different carbon-based nanomaterials", *Carbon (N. Y.)*, vol. 95, str. 560-572, 2015. [COBISS.SI-ID 3557967]
46. Vedran Šantak, Rok Zaplotnik, Zrinka Tarle, Slobodan Milošević, "Optical emission spectroscopy of an atmospheric pressure plasma jet during tooth bleaching gel treatment", *Appl. spectrosc.*, vol. 69, no. 11, str. 1327-1333, 2015. [COBISS.SI-ID 29032487]
47. Nina Špička, Živa Zupin, Janez Kovač, Petra Forte-Tavčer, "Enzymatic scouring and low-temperature bleaching of fabrics constructed from cotton, regenerated bamboo, poly(lactic acid), and soy protein fibers", *Fiber Polym.*, vol. 16, no. 8, str. 1723-1733, 2015. [COBISS.SI-ID 3157616]
48. Brigita Tomšič, Vasko Jovanovski, Boris Orel, Mohor Mihelčič, Janez Kovač, Vojmir Francetič, Barbara Simončič, "Bacteriostatic photocatalytic properties of cotton modified with TiO₂ and TiO₂/aminopropyltriethoxysilane", *Cellulose (Lond.)*, vol. 22, no. 5, str. 3441-3463, 2015. [COBISS.SI-ID 3153520]
49. Jelena Vasiljević, Ivan Jerman, Gregor Jakša, Jenny Alongi, Giulio Malucelli, Milena Zorko, Brigita Tomšič, Barbara Simončič, "Functionalization of cellulose fibres with DOPO-polysilsesquioxane flame retardant nanocoating", *Cellulose (Lond.)*, vol. 22, no. 3, str. 1893-1910, 2015. [COBISS.SI-ID 3109744]
50. Nena Velkova, Aleš Doliška, Lidija Fras Zemljič, Alenka Vesel, Bodo Saake, Simona Strnad, "Influence of carboxymethylation on the surface physical-chemical properties of glucuronoxyran and arabinoxyran films", *Polym. eng. sci.*, vol. 55, iss. 12, str. 2706-2713, December 2015. [COBISS.SI-ID 18394646]
51. Alenka Vesel, Janez Kovač, Rok Zaplotnik, Martina Modic, Miran Mozetič, "Modification of polytetrafluoroethylene surfaces using H₂S plasma treatment", *Appl. surf. sci.*, vol. 357, part B, str. 1325-1332, 2015. [COBISS.SI-ID 28983591]
52. Alenka Vesel, Miran Mozetič, Marianne Balat-Pichelin, "Sequential oxidation and reduction of tungsten/tungsten oxide", *Thin solid films*, vol. 591, part B, str. 174-181, 2015. [COBISS.SI-ID 28909607]
53. T. Wauters *et al.* (22 avtorjev) and JET EFDA Contributors, "Isotope exchange by ion cyclotron wall conditioning on JET", *J. nucl. mater.*, vol. 463, str. 1104-1108, 2015. [COBISS.SI-ID 28291623]
54. Rok Zaplotnik, Marijan Biščan, Zlatko Kregar, Uroš Cvelbar, Miran Mozetič, Slobodan Milošević, "Influence of a sample surface on single electrode atmospheric plasma jet parameters", *Spectrochim. acta, Part B: At. spectrosc.*, vol. 103/104, str. 124-130, 2015. [COBISS.SI-ID 28249127]
55. Rok Zaplotnik, Marijan Biščan, Nikša Krstulović, Dean Popović, Slobodan Milošević, "Cavity ring-down spectroscopy for atmospheric pressure plasma jet analysis", *Plasma sources sci. technol.*, vol. 24, no. 5, str. 054004-1-054004-14, 2015. [COBISS.SI-ID 28805159]

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANEK

- Mukta Vishwanath Kulkarni, Anca Mazare, Ekaterina Gongadze, Šárka Perutková, Veronika Kralj-Igljič, Ingrid Milošev, Patrik Schmuki, Aleš Igljič, Miran Mozetič, "Titanium nanostructures for biomedical applications", *Nanotechnology (Bristol)*, vol. 26, no. 6, str. 062002-1-062002-19, 2015. [COBISS.SI-ID 28319015]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

- Akhil M. K. Chandran, Vladimir V. Srdić, Goran M. Stojanović, Harinarayanan Puliyalil, Gregor Filipič, Uroš Cvelbar, "Investigation on band gap energy and effect of various surface plasma treatments on nano structured SnO₂ semiconductor", V: *IEEE NANO 2015*, 15th International Conference on Nanotechnology, July 27-30, 2015, Rome, Danvers, IEEE = Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2015, str. 315-318. [COBISS.SI-ID 29379111]
- Xinqun Cheng, K. Rajjoub, Jonathan H. Sherman, Jerome Canady, Nina Recek, Michael Keidar, "Cold plasma accelerates the uptake of gold nanoparticles into glioblastoma cells", V: *Programme, ISCP 2015*, 22nd International Symposium on Plasma Chemistry, Sunday 5 July - Friday 10 July, 2015, Antwerp, Belgium, Antwerp, Universitet Antwerpen, 2015, 4 str. [COBISS.SI-ID 28799271]
- Ana Drmota, Emil Vončina, Janez Kovač, Uroš Cvelbar, "Tեսjenje hibridnih komponent: Ana Drmota Petrič ... [et al.]", V: *Vir znanja in izkušenj za stroko: zbornik foruma*, Industrijski forum IRT, Portorož, 8. in 9. junij 2015, Darko Švetak, ur., Škofljica, Profidtp, 2015, str. 177-180. [COBISS.SI-ID 29089575]
- B. Lazić, Svjetlana Janjić, Miran Mozetič, Gregor Primc, Marija Gorjanc, "Adsorption of lead (Pb) on flax fibres treated using classical wet-chemical and dry plasma treatment", V: *Proceedings*, 15th Autex Conference, June 10-12, 2015, Bucharest, Romania, Mirela Blaga, ur., Iasi, "Gheorghe Asachi" Technical University, Faculty of Textiles, Leather and Industrial Management, 2015, 5 f. [COBISS.SI-ID 3142512]

- Miran Mozetič, Alenka Vesel, Rok Zaplotnik, Silviu-Daniel Stoica, Sorin Ionut Vizireanu, Gheorghe Dinescu, "Surface recombination of oxygen atoms on carbon nanowalls", V: *Programme*, ISCP 2015, 22nd International Symposium on Plasma Chemistry, Sunday 5 July - Friday 10 July, 2015, Antwerp, Belgium, Antwerp, Universitet Antwerpen, 2015, 2 str. [COBISS.SI-ID 28734247]
- Matic Resnik, Joško Valentinčič, Izidor Sabotin, Andrej Lebar, Marko Jerman, Nejc Matjaž, Mihael Junkar, "Heat exchanger tube sampling in nuclear power plants", V: *Engineering - development and innovations for new employments 2014: proceedings of the 4th AMES International Conference, Ljubljana, Slovenia, October 23th, 2014*, Iztok Golobič, ur., Franc Cimerman, ur., 1st ed., Ljubljana, Association of Mechanical Engineers of Slovenia - AMES, 2015, str. 112-116. [COBISS.SI-ID 14132763]
- Alenka Vesel, Martina Modic, Miran Mozetič, "Biocompatibility of polymer surface treated in SO₂ or H₂S plasma", V: *Programme*, ISCP 2015, 22nd International Symposium on Plasma Chemistry, Sunday 5 July - Friday 10 July, 2015, Antwerp, Belgium, Antwerp, Universitet Antwerpen, 2015, 2 str. [COBISS.SI-ID 28734503]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGLAVJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

- Harinarayanan Puliyalil, Gregor Filipič, Uroš Cvelbar, "Recent advances in the methods for designing superhydrophobic surfaces", V: *Surface energy*, Mohammed Salih Salih, ur., Rijeka, InTech, cop. 2015, str. 311-335. [COBISS.SI-ID 29233959]

PATENTNA PRIJAVA

- Marián Lehocký, Petr Stloukal, Vladimír Sedlarik, Petr Humpolíček, Alenka Vesel, Miran Mozetič, Rok Zaplotnik, Gregor Primc, Dana Kreizlová, *Zařízení pro generování UV záření a způsob generování tohoto záření*, PV 2015-815, Úřad Průmyslového Vlastnictví, 26. 11. 2015. [COBISS.SI-ID 29162791]

- Miran Mozetič, Nikolas Panagiotopoulos, Giorgos A. Evangelakis, *Metoda za sintezo tankih plasti tetragonalnega cirkonijevega oksida primerne za katalitične naprave*, WO2015142295 (A1), World Intellectual Property Organization, 24. 09. 2015. [COBISS.SI-ID 28439335]
- Gregor Primc, Miran Mozetič, Uroš Cvelbar, Alenka Vesel, *Postopek in naprava za detekcijo in merjenje gostote nevtralnih atomov vodika*, WO2015176733 (A1), World Intellectual Property Organization, 26. 11. 2015. [COBISS.SI-ID 27732007]

PATENT

- Miran Mozetič, Nikolas Panagiotopoulos, Giorgos A. Evangelakis, *Metoda za sintezo tankih plasti tetragonalnega cirkonijevega oksida primerne za katalitične naprave*, SI24659 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. 09. 2015. [COBISS.SI-ID 28439335]
- Gregor Primc, Miran Mozetič, Uroš Cvelbar, Alenka Vesel, *Postopek in naprava za detekcijo in merjenje gostote nevtralnih atomov vodika*, SI24727 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. 11. 2015. [COBISS.SI-ID 27732007]

MENTORSTVO

- Gregor Jakša, *Modifikacija, karakterizacija in aplikacija SiO₂ površin z aminoalkil(aryl)silani*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Bogdan Štefane; somentor Janez Kovač). [COBISS.SI-ID 1536311491]
- Metod Kolar, *Izboljšanje biokompatibilnosti površine poli(etilen tereftalata) z imobilizacijo heparina*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Miran Mozetič; somentorja Alenka Vesel, Karin Stana-Kleinschek). [COBISS.SI-ID 278286336]
- Nina Recek, *Modifikacija biomaterialov za selektivno adhezijo celic*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Alenka Vesel; somentor Miran Mozetič). [COBISS.SI-ID 279426560]

Raziskave Odseka za fiziko trdne snovi so usmerjene na področje fizike neurejene in delno urejene kondenzirane materije ter še posebej faznih prehodov v teh sistemih. Namen teh raziskav je odkriti osnovne zakonitosti fizike neurejenih in delno urejenih sistemov, ki so vmesni člen med popolnoma urejenimi kristali na eni strani ter amorfni snovi in živo materijo na drugi. Raziskave so osredinjene na razumevanje strukture in dinamike neurejenih in delno urejenih sistemov na mikroskopskem nivoju, kar je pogoj za razvoj novih multifunkcionalnih materialov, nanomaterialov ter bioloških sistemov. Pomemben del raziskovalnega programa je usmerjen v razvoj novih merilnih metod in eksperimentalnih tehnik na področju magnetne resonance, magnetnoresonančnega slikanja, tunelske in elektronske mikroskopije, mikroskopije na atomsko silo, dielektrične spektroskopije in frekvenčno odvisne kalorimetrije.



Vodja:

prof. dr. Igor Muševič

Pri naših raziskavah uporabljamo naslednje raziskovalne metode:

- eno (1D) in dvodimenzionalno (2D) jedrsko magnetno resonanco (NMR) in relaksacijo ter kvadrupolno resonanco (NQR) in relaksacijo;
- NMR-meritve v superprevodnih magnetih 2T, 6T in 9T in merjenje odvisnosti relaksacijskih časov T1 in T2 od magnetnega polja;
- jedrsko magnetno in kvadrupolno dvojno resonanco kot $^{17}\text{O} - \text{H}$ in $^{14}\text{N} - \text{H}$;
- frekvenčno odvisno elektronsko paramagnetno resonanco in pulzno 1D in 2D elektronsko paramagnetno resonanco in relaksacijo;
- relaksometrijo s hitrim spreminjanjem magnetnega polja;
- meritve elektronskih transportnih lastnosti;
- meritve magnetnih lastnosti;
- magnetnoresonančno slikanje in mikroslikanje;
- fluorescenčno mikroskopijo in optično konfokalno mikrospektroskopijo;
- linearno in nelinearno dielektrično spektroskopijo v območju 10^{-2} Hz do 10^9 Hz;
- elektronsko mikroskopijo in tunelsko mikroskopijo v visokem vakuumu;
- nizkotemperaturno tunelsko mikroskopijo in manipulacijo posameznih atomov;
- mikroskopijo na atomsko silo;
- optične pincete za manipuliranje mikrodelcev;
- frekvenčno odvisno kalorimetrijo.

Raziskave sodelavcev Odseka za fiziko trdne snovi Instituta »Jožef Stefan« potekajo v tesnem sodelovanju z Oddelkom za fiziko Fakultete za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani, Institutom za matematiko, fiziko in mehaniko ter z Mednarodno podiplomsko šolo Jožefa Stefana. V letu 2015 so raziskave potekale v okviru treh programskih skupin:

- Magnetna resonanca in dielektrična spektroskopija pametnih novih materialov
- Fizika mehkih snovi, površin in nanostruktur
- Eksperimentalna biofizika kompleksnih sistemov

I. Programska skupina „Magnetna resonanca in dielektrična spektroskopija pametnih novih materialov“

Delo programske skupine Magnetna resonanca in dielektrična spektroskopija pametnih novih materialov v letu 2015 je bilo usmerjeno v odkrivanje osnovnih fizikalnih zakonitosti fizike kondenzirane materije in v povezavo strukture in dinamike trdnih snovi na nivoju atomov in molekul z makroskopskimi lastnostmi snovi.

Pri naših raziskavah smo uporabljali naslednje raziskovalne metode:

- jedrsko magnetno resonanco (NMR), elektronsko paramagnetno resonanco (EPR) in jedrsko kvadrupolno resonanco (NQR);
- dvojno resonanco $^{17}\text{O} - \text{H}$ in $^{14}\text{N} - \text{H}$;

Skupina je odkrila nekonvencionalno superprevodnost v molekularni Jahn-Tellerjevi kovini, sintetizirala je prvo heksagonalno visokoentropijsko spojino iz redkih zemelj ter raziskala njen kompleksen magnetni fazni diagram, odkrila je nove kvantne efekte v magnetizmu nizkodimenzionalnih spinskih sistemov ter študirala fizikalne lastnosti nanostruktur, snovi z velikim elektrokaličnim in termoelastičnim pojavom ter multiferoične in relaksorske faze. Raziskovala je tudi farmacevtske in biološke substance.

- relaksometrijo s hitrim spreminjanjem magnetnega polja;
- linearno in nelinearno dielektrično spektroskopijo v območju 10^{-2} Hz do 10^9 Hz;
- frekvenčno odvisno kalorimetrijo;
- meritve električnih in termičnih transportnih lastnosti;
- meritve magnetnih lastnosti.

Raziskave članov programske skupine potekajo v sodelovanju z Oddelkom za fiziko Fakultete za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani, Institutom za matematiko, fiziko in mehaniko ter z Mednarodno podiplomsko šolo Jožefa Stefana.

V letu 2015 smo člani programske skupine objavili skupaj 51 znanstvenih člankov. Od člankov v revijah z višjim faktorjem vpliva imamo eno objavo v *ACS Nano*, eno v *Adv. Funct. Mater.*, eno v *Nature Commun.*, eno v *Phys. Rev. Lett.*, eno v *ACS Appl. Mater. & Interf.*, dve v *Sci. Rep.*, dve v *J. Phys. Chem. C*, eno v *RSC Advances*, sedem v *Phys. Rev. B* in osem v *Appl. Phys. Lett.* Imamo tudi eno objavo v reviji *Science Advances*, ki še nima faktorja vpliva.

Med našimi raziskavami velja omeniti naslednje dosežke:

1. Visokoentropijske kovinske spojine

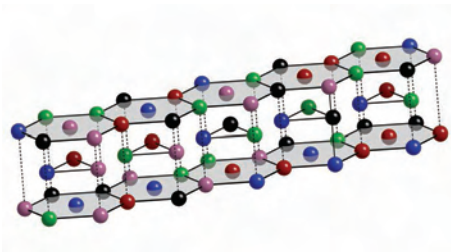
V publikaciji »Complex magnetism of Ho-Dy-Y-Gd-Tb hexagonal high-entropy alloy« (J. Lužnik et al., *Phys. Rev. B*, 92 (2015), 224201) smo opisali raziskave fizikalnih lastnosti prve visokoentropijske spojine (Ho-Dy-Y-Gd-Tb) s heksagonalno strukturo (slika 1) in določili fazni diagram magnetnih faz v tej spojini. Brez zunanega magnetnega polja spojina pri visokih temperaturah preide v helikoidalno antiferomagnetno fazo, pri nizkih temperaturah pa se tvori spinska steklasta faza. V prisotnosti magnetnega polja so bili opaženi nezvezni metamagnetni prehodi v eksotična spinska stanja (slika 2).

2. Kvantni magnetizem

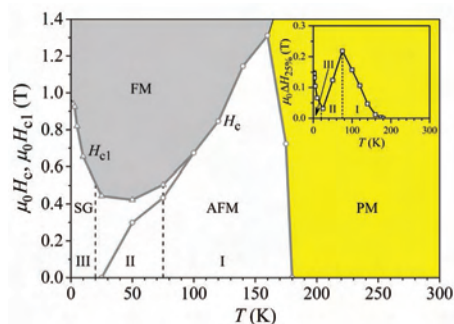
Matej Pregelj, Andrej Zorko in Denis Arčon so v sodelovanju s parterji iz Švice, Francije in Japonske opravili celovito študijo sistema β -TeVO₄. Izjemno dobro ujemanje širokega spektra eksperimentalnih rezultatov, npr. nevtronske difrakcije in magnetizacijskih meritev v visokih pulzних magnetnih poljih, s teorijo, razkriva spojino β -TeVO₄ kot nov modelski sistem frustrirane spinske verige z bogatim faznim diagramom (slika 3). Glavni rezultat je odkritje nanometrsko modulacije magnetne strukture (ang. **stripe phase**) na prehodu med spiralno in kolinearno magnetno ureditvijo. V nasprotju z znanimi močno koreliranimi elektronskimi sistemi se tu pasovi pojavijo kljub odsotnosti interakcij dolgega dosega in so najverjetneje povezani s šibkimi frustriranimi interakcijami med sosednjimi verigami. Predstavljeni modelski sistem tako odpira možnosti za boljše razumevanja izvora analognih nanometrsko moduliranih ureditev v drugih sistemih, npr. visokotemperaturnih superprevodnikih. Svoje odkritje so avtorji objavili v članku »Spin-stripe phase in a frustrated zigzag spin-1/2 chain«, M. Pregelj et al., *Nat. Commun.*, 6 (2015), 7255.

Matej Pregelj, Andrej Zorko in Matjaž Gomilšek so v sodelovanju s parterji iz Švice, Nemčije in Moldavije raziskovali mešano fero/antiferomagnetno fazo v sistemu Cu₃Bi(SeO₃)₂O₂Br. Njihova študija razkriva sposobnost metamagnetnih materialov, da absorbirajo elektromagnetno valovanje v izjemno širokem frekvenčnem območju (slika 4). Še več, efekt krmili zunanje magnetno polje, ki aktivira mešano fero/antiferomagnetno fazo, kjer se absorpcija v sistemu Cu₃Bi(SeO₃)₂O₂Br razteza vsaj preko devetih velikostnih frekvenčnih razredov. Ob dejstvu, da je v umetnih metamagnetnih materialih (tankih magnetnih plasteh) mogoče »nastaviti« krmilno magnetno polje, omenjen pojav razkriva možnost direktnega uravnavanja novih funkcionalnih lastnosti teh materialov. Svoje odkritje so avtorji objavili v članku »Controllable broadband absorption in the mixed phase of metamagnets«, M. Pregelj et al., *Adv. Funct. Mat.*, 25 (2015), 3634.

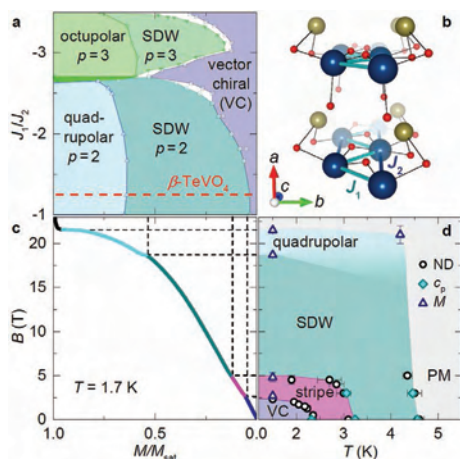
Andrej Zorko in Denis Arčon sta v sodelovanju s partnerji iz Slovenije, Grčije in Švice preučevala nehomogena magnetna stanja trikotnih spinskih mrež. S kombinacijo eksperimentov različnih lokalnih prob in numeričnega modeliranja so odkrili ključne razlike med izostrukturalnimi spojinama α -NaMnO₂ in CuMnO₂ in pokazali, da v prvi pride do fazne separacije, osnovno stanje druge pa je precej bolj homogeno. Vzrok za to so našli v tekmovanju med magnetno izmenjalno in elastično energijo. Svoje ugotovitve so objavili v članku »Magnetic inhomogeneity on a triangular lattice: the magnetic-exchange versus the elastic energy and the role of disorder«, A. Zorko et al., *Sci. Rep.*, 5 (2015), 9272.



Slika 1: Struktura heksagonalne visokoentropijske spojine Ho-Dy-Y-Gd-Tb



Slika 2: Fazni diagram v magnetnem polju heksagonalne visokoentropijske spojine Ho-Dy-Y-Gd-Tb



Slika 3: Primerjava teoretičnega in eksperimentalnega faznega diagrama. (a) Shematski fazni diagram za frustrirano fero magnetno spinsko verigo $S = 1/2$ kot funkcija interakcij J_1/J_2 od jakosti magnetizacije M/M_{sat} . (b) Kristalna struktura β -TeVO₄. Majhne, srednje in velike krogle pomenijo O, Te in magnetne V-ione. (c) Normalizirana magnetizacija v magnetnem polju vzdolž a-osi. (d) Eksperimentalno določeni fazni diagram β -TeVO₄, kjer je lepo razvidna nova nanometrsko modulirano spinska faza.

Martin Klanjšek, Tilen Knaflič in Denis Arčon so skupaj z nemiškimi kolegi preučevali strukturno preprosto kvantni antiferomagnet CsO_2 , v katerem pa do zapletene in zanimive fizike pride zaradi prepletanja spinskih prostostnih stopenj z mrežnimi nihanjem in orbitalnim urejanjem (slika 5). Z uporabo magnetnih resonančnih tehnik so pokazali, da je sistem pri nizkih temperaturah, kjer nastane orbitalno urejanje, v eksotičnem stanju Tomonaga-Luttingerjeve tekočine. Pri višjih temperaturah pa zaradi izrazitih mrežnih nihanj nastane izjemna temperaturna odvisnost izmenjalne interakcije, kar je prva jasna potrditev tega pojava, napovedanega pred tremi desetletji. Delo je objavljeno v člankih »Phonon-Modulated Magnetic Interactions and Spin Tomonaga-Luttinger Liquid in the p -Orbital Antiferromagnet CsO_2 «, M. Klanjšek et al., *Phys. Rev. Lett.*, 115 (2015), 057205, in »One-dimensional quantum antiferromagnetism in the p -orbital CsO_2 compound revealed by electron paramagnetic resonance«, T. Knaflič et al., *Phys. Rev. B*, 91 (2015), 174419.

Martin Klanjšek je skupaj s francoskimi kolegi preučeval sistem antiferomagnetnih spinskih verig $\text{BaCo}_2\text{V}_2\text{O}_8$ z izjemno zanimivim faznim diagramom, ko je magnetno polje usmerjeno vzdolž lahke osi izmenjalne interakcije (slika 6). Zaradi tekmovalnosti med dvema tipoma spinskih fluktuacij, ki so spinske verige pri nizkih temperaturah v stanju Tomonaga-Luttingerjeve tekočine, bi ustrezno pričakovali dve magnetni urejeni fazi med kritičnima poljema. Presenetljivo opažene tri magnetne faze pa vodijo do spoznanja o gigantski poljski odvisnosti izmenjalne interakcije. Delo je objavljeno v člankih »Giant magnetic field dependence of the coupling between spin chains in $\text{BaCo}_2\text{V}_2\text{O}_8$ «, M. Klanjšek et al., *Phys. Rev. B*, 92 (2015), 060408(R), in »Neutron diffraction investigation of the H - T phase diagram above the longitudinal incommensurate phase of $\text{BaCo}_2\text{V}_2\text{O}_8$ «, B. Grenier et al., *Phys. Rev. B*, 92 (2015), 134416.

3. Razredčeni magnetni sistemi

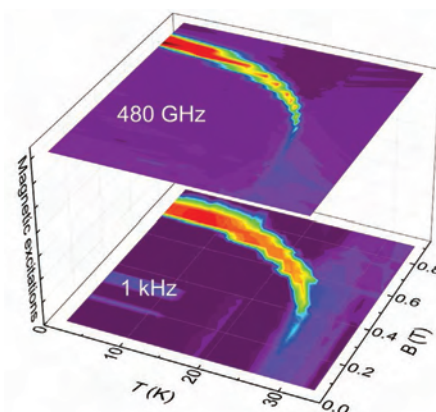
Andrej Zorko, Matej Pregelj in Matjaž Gomilšek so sodelovali s partnerji iz Slovenije, Hrvaške in Velike Britanije v raziskavah visokotemperaturnega feromagnetizma v spojini 6H-BaTiO_3 s heksagonalno simetrijo, dopirani z železom. Čeprav je za visokotemperaturni feromagnetizem v tej spojini prej veljalo prepričanje o njegovi intrinzični naravi, so raziskovalci dokazali, da ni tako. Kombinacija meritev magnetizacije in lokalnih tehnik elektronske spinske resonance ter mionske spinske relaksacije je namreč jasno pokazala, da se magnetne nestabilnosti tega materiala skladajo z nestabilnostmi psevdokubičnega polimorfa 3C-BaTiO_3 . Tako so demonstrirali, da večplastnost magnetizma kubične faze ni intrinzična, ampak izvira iz osamljenih psevdokubičnih področij, ki se v vzorcu vzpostavijo zaradi notranjih napetosti (slika 7). Svoje ugotovitve so objavili v članku »Strain-Induced Extrinsic High-Temperature Ferromagnetism in the Fe-Doped Hexagonal Barium Titanate«, A. Zorko et al., *Sci. Rep.*, 5 (2015), 7703.

4. Nenavadni superprevodniki

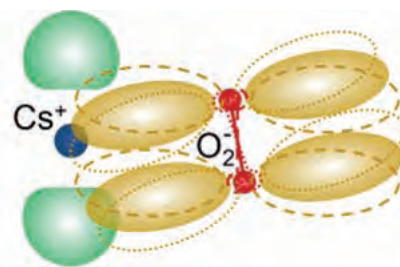
Denis Arčon, Peter Jeglič in Anton Potočnik so prispevali ključne meritve k odkritju novega kovinskega stanja snovi v superprevodnih materialih na osnovi molekul C_{60} . V obširni mednarodni raziskavi so v sodelovanju s kolegi iz Anglije, Japonske in Madžarske novo stanje odkrili pri sistematičnem spreminjanju razdalje med sosednjimi molekulami C_{60} preko dopiranja osnovnega materiala Cs_3C_{60} z rubidijem. Študija je razkrila izredno bogat fazni diagram, kjer se prepletajo izolatorska, magnetna, kovinska in superprevodna stanja, vključno z doslej neznanim stanjem, ki smo ga poimenovali »Jahn-Tellerjeva kovina«. Te raziskave so izredno pomembne za naše globlje razumevanje superprevodnosti v primerih, kjer se prepletajo številne prostostne stopnje – v našem primeru so to elektronske, spinske ter molekulske. Članek je bil objavljen v *Science Advances* (Zadik et al., *Sci. Adv.*, 1 (2015), e1500059), ki je nova znanstvena revija skupine AAAS (Science). Članek je bil izredno opazhen na številnih spletnih portalih vključno s physicsworld.com ter je bil 6. najbolj brani članek te revije v letu 2015.

Peter Jeglič, Martin Klanjšek in Denis Arčon so študirali hiperrazširjene strukture materialov na osnovi FeSe, ki imajo zelo visoko kritično temperaturo superprevodnosti $T_c = 45$ K. Študija,

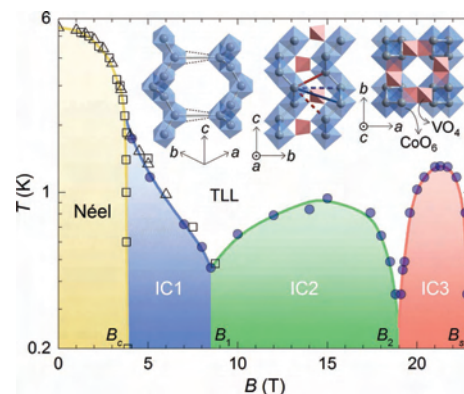
Slika 7: Shematičen prikaz stika dveh kristalografskih faz BaTiO_3 psevdokubičnega (3C) in heksagonalnega (6H) kristalnega polimorfa. Visokotemperaturni feromagnetizem (FM) je posledica osamljenih področij faze 3C, večinska faza 6H pa ostane paramagnetna (PM).



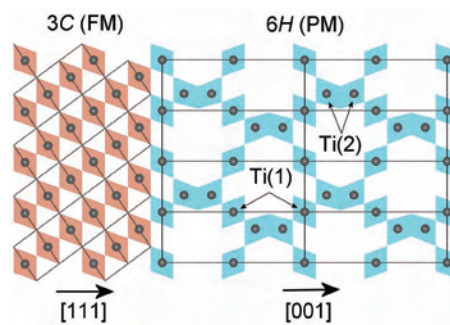
Slika 4: Imaginarni del izmenične susceptibilnosti (spodaj) in elektronska magnetna resonanca pri 480 GHz (zgoraj) kot funkcija temperature in magnetnega polja. Rdeča barva ustreza največji absorpciji, vijolična pa najmanjši.

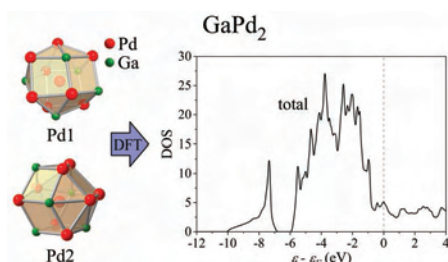


Slika 5: Shematski prikaz spreminjanja prekrivanja cezijeveh orbital p_z in superoksidnih (O_2^-) orbital π^* pri nihanju molekul O_2^- , zaradi česar nastane modulacija izmenjalne interakcije



Slika 6: Fazni diagram sistema antiferomagnetnih spinskih verig $\text{BaCo}_2\text{V}_2\text{O}_8$ v magnetnem polju vzdolž lahke osi izmenjalne interakcije





Slika 8: Struktura GaPd_2 in elektronska gostota stanj

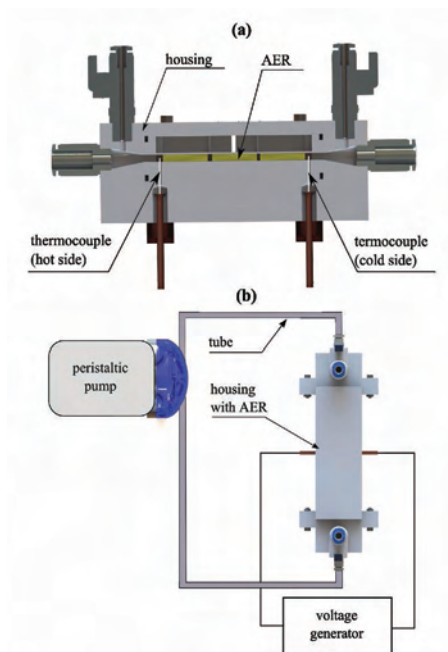
ki je potekala v sodelovanju več skupin iz Japonske in Slovenije, je razkrila popolno razklopitev vmesnih izolatorskih plasti od prevodnih ravnin FeSe ter nezanimljivo koncentracijo Fe-nečistoč v tej vmesni plasti. Pomembna ugotovitev je tudi, da sta tako nematski elektronski red kot spinske fluktuacije zadušena vse do T_c . Kljub tem rezultatom pa meritve še vedno nakazujejo, da poteka tvorba Cooperjevih parov preko kanala, ki vključuje spinske fluktuacije. Raziskavo so objavili M. Majcen Hrovat et al. v *Phys. Rev. B*, 92 (2015), 094513.

5. Kompleksne kovinske zlitine

M. Klanjšek, M. Krnel, S. Vrtnik, P. Koželj, A. Jelen in J. Dolinšek so s kombinacijo meritev termičnih, transportnih in magnetnih lastnosti ter meritev jedrske magnetne resonance preučevali zanimivo kovinsko zlitino GaPd_2 . Zlitina je visoko selektivni katalitski material za semihidrogenizacijo acetilena, preučevali pa so jo tako v obliki kristala kot v obliki nanodelcev, ki je prikladna za uporabo pri katalizi. Ugotovili so, da se elektronske lastnosti zlitine v obeh oblikah ne razlikujejo bistveno, vedenje zlitine pa je zelo podobno vedenju sorodne zlitine GaPd (slika 8). Delo so objavili v članku »Physical properties of the GaPd_2 intermetallic catalyst in bulk and nanoparticle morphology«, M. Wencka et al., *Intermetallics*, 67 (2015), 35.

6. Študij nanostrukturiranih snovi ter snovi z velikim elektrokaloričnim pojavom in njihova uporaba za hlajenje

Z neposrednimi meritvami smo pokazali obstoj pozitivnega in negativnega elektrokaloričnega pojava in antiferoelektriku, dopiranem z barijem. S posrednimi in neposrednimi meritvami smo pokazali obstoj velikega elektrokaloričnega pojava v feroelektričnih relaksorjih brez svinca. Med prvimi smo naredili prototip elektrokalorične hladilne naprave v sodelovanju s fakulteto za strojništvo, ki temelji na keramičnih hladilnih elementih in ne uporablja plinov za hlajenje (slika 9). Na povabilo smo napisali članek o elektrokaloričnem pojavu v ugledno Wiley encyclopedia of electrical and electronics engineering. Dela so bila objavljena v 11 člankih v mednarodnih znanstvenih revijah (U. Plaznik et al., *Appl. Phys. Lett.*, 106 (2015), 1–4; B. Asbani et al., *Appl. Phys. Lett.*, 106 (2015), 042902-1–042902-4; J. Korzua et al., *Appl. Phys. Lett.*, 106 (2015), str. 202905-1–202905-4) in enem članku v enciklopediji (Z. Kutnjak et al.: »Electrocaloric effect: theory, measurements, and applications. *Wiley encyclopedia of electrical and electronics engineering*.« 2015, 1–19). Pred kratkim objavljena dela o elektrokalorikih in modrih ter TGB-fazah so v 2015 zbrala več kot 100 čistih citatov.



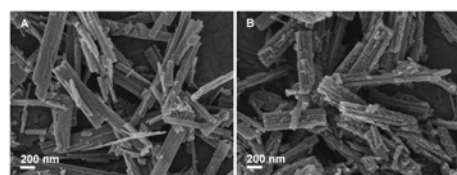
Slika 9: Prototip elektrokalorične hladilne naprave na bazi regeneracijskega principa. Shema regeneratorja je prikazana na sliki (a), tukaj AER označuje feroelektrične keramične ploščice. Shema celotnega sistema je prikazana na sliki (b).

Velik elektrokalorični odziv keramike s kontrolirano velikostjo zrn

Študirali smo vpliv velikosti zrn na elektrokalorični (EC) odziv keramike $0,9\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3-0,1\text{PbTiO}_3$ in pokazali, da s pripravo keramike s kontrolirano mikrostrukturo lahko znatno povečamo njen EC-efekt. Pripravljena je bila enofazna perovskitna keramika z velikostjo zrn od $2,8\ \mu\text{m}$ do $9,4\ \mu\text{m}$, največji EC-koeficient pa je bil dosežen v keramiki z velikostjo zrn $5,8\ \mu\text{m}$ kot posledica njene velike električne polarizacije. Sam EC-odziv je omejen z električno prebojnostjo materiala, ki je bila v primeru finostrnate keramike višja od $160\ \text{kV/cm}$. V razvitem sistemu $0,9\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3-0,1\text{PbTiO}_3$ s $\approx 98\%$ relativne gostote in $3,6\ \mu\text{m}$ velikimi zrni smo dosegli elektrokalorično spremembo temperature $3,45\ \text{K}$, kar je doslej največja poročana vrednost perovskitnega materiala na osnovi Pb in je primerljiva z najboljšimi rezultati, izmerjenimi v različnih materialih v bližini multikritične točke. Odkritja so bila objavljena v članku »Large electrocaloric effect in grain-size-engineered $0,9\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3-0,1\text{PbTiO}_3$ ceramics«, M. Vrabelj et al., *J. Eur. Ceram. Soc.* 36 (2015), 75.

7. Sinteza in fizikalne lastnosti nanomaterialov

Melita Rutar, Matej Pregelj in Polona Umek so v sodelovanju s partnerji iz Zavoda za gradbeništvo Univerze v Ljubljani in Univerze v Monsu raziskovali vpliv sinteznih pogojev na fotoaktivnost nanopasov TiO_2 , ki so jih pretvorili iz protoniranih titanatnih nanopasov (slika 10). Sintezne strategije so bile segrevanje na zraku ali atmosferi amonijaka in hidrotermalna pretvorba v nevtralnem ali bazičnem (amonijakalnem) mediju. Ključni parametri, ki vplivajo na fotoaktivnost TiO_2 , so kristalna faza, kristaliničnost, specifična površina in širina prepovedanega pasu. Anatazni nanopasovi, ki so bili pripravljene s segrevanjem na zraku, so imeli najvišjo stopnjo kristaliničnosti. Specifična površina nanopasov se je med hidrotermalno pretvorbo podvojila, pretvorbe v amonijakalnem mediju (atmosferi ali vodni raztopini) pa so vodile do dopiranja z dušikom. Merilo fotoaktivnosti produktov nanopasov TiO_2 je bila hitrost (reakcijski koeficient)



Slika 10: SEM-posnetka TiO_2 nanopasov, sintetiziranih iz protoniranih titanatnih nanopasov s segrevanjem na zraku (a) ali v hidrotermalnih razmerah v vodi (b).

fotooksidacije izopropanola v aceton. Anatazni nanopasovi, ki smo jih pretvorili iz protoniranih titanatnih nanopasov v hidrotermalnih razmerah v vodi in jih nato še dodatno segrevali na zraku, so imeli najvišjo fotoaktivnost. Nanopasovi TiO_2 , ki so bili dopirani z dušikom, so absorbirali tudi v vidnem delu spektra. Njihova fotoaktivnost je bila kljub temu nizka, saj so bili dušikovi centri in vrzeli, ki so nastali med dopiranjem, tudi rekombinacijska mesta. Delo je bilo objavljeno v članku M. Rutar et al., *Belstein J. Nanotechnol.*, 6 (2015), 831.

Melita Sluban, Polona Umek in Denis Arčon so v sodelovanju s partnerji iz IJS, Belgije, Francije in Nemčije naredili celovito študijo sinteze nanostruktur titanovega oksinitrida, ki so jih sintetizirali s pretvorbo nanopasov $\text{H}_2\text{Ti}_3\text{O}_7$ v toku amonijaka. Reakcija je potekla v dveh stopnjah: v prvi stopnji se je termično nestabilni $\text{H}_2\text{Ti}_3\text{O}_7$ pretvoril v TiO_2 , v drugi stopnji pa je z izmenjavo anionov nastal titanov oksinitrid. Prednost reakcij, ki potekajo z izmenjavo anionov v primerjavi s kationi je, da difuzija anionov v trdnem stanju poteka počasneje kot difuzija kationov, kar omogoča bistveno natančnejšo kontrolo kemijske sestave produktov. To lastnost so avtorji uporabili pri načrtni sintezi nanopasov titanovega oksinitrida, in sicer so z enostavnim načinom kombinacije višine pretoka amonijaka in dolžine reakcijskih časov varirali vsebnost dušika. Med nitridacijo se je oblika nanopasov ohranila, a so ti postali širši. Pojavila se je tudi mezoporoznost (slika 11). Oboje je posledica Kirkendallovega efekta. Preko kontrole obeh reakcijskih parametrov so vplivali tudi na stopnjo nerada, ki se izraža v naključni zasedenosti O/N-mest in vsebnosti ionskih praznin. To se je izkazalo kot ključno pri razumevanju elektronskih lastnosti nanopasov, vključno s pojavom superprevodnosti pri nizkih temperaturah (slika 11). Rezultati študije, o katerih so poročali v reviji *ACS nano*, 9 (2015), 10133 (M. Sluban et. al), kažejo, da reakcije v trdni snovi, ki potekajo z izmenjavo anionov, omogočajo učinkovito in hkrati fino uravnavanje kemijske sestave v kombinaciji s stopnjo nerada. Kemijska sestava ter stopnja nerada sta tako ključni pri razumevanju elektronskih lastnosti na nanoskali v titan oksinitridnih strukturah.

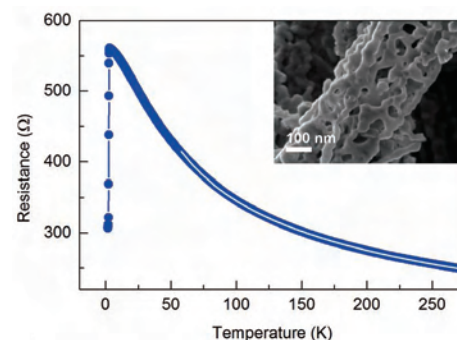
S partnerji iz Španije, Belgije in Nemčije je Polona Umek sodelovala pri raziskavah senzoričnih lastnosti hibridnih nanostruktur, in sicer nanoiglic WO_3 , dekoriranih z nanodelci Cu_2O . Ta hibridna nanostruktura se je pokazala kot izredno občutljiva za H_2S , saj zazna koncentracije pod 300×10^{-9} , poleg tega je senzor izredno odziven (2 s) in neobčutljiv za spremembe vlažnosti v ozadju. Rezultate študije so avtorji objavili v članku »Aerosol assisted CVD grown WO_3 nanoneedles decorated with copper oxide nanoparticles for the selective and humidity resilient detection of H_2S «, F. E. Annanouch et al., *ACS applied materials & interfaces*, 7 (2015), 6842.

8. Dinamika vodika v zlitini za hranjevanje vodika – $\text{Zr}_{69,5}\text{Cu}_{12}\text{Ni}_{11}\text{Al}_{7,5}$

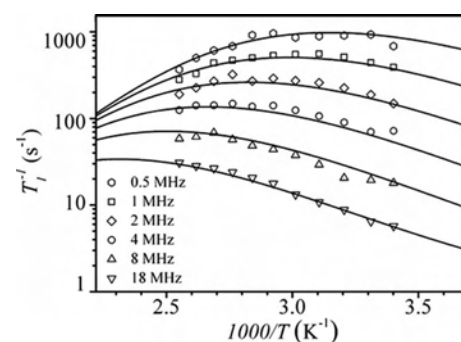
S kombinacijo relaskometrije s hitrim cikliranjem magnetnega polja ter meritev difuzije v statičnem gradientu magnetnega polja na robu superprevodnega magneta smo raziskovali dinamiko vodika v delno kvazikristalinični zlitini $\text{Zr}_{69,5}\text{Cu}_{12}\text{Ni}_{11}\text{Al}_{7,5}$ (slika 12). Pokazali smo, da se izmerjene protonske spin mrežne relaksacije ne da pojasniti s protonski skoki med intersticijskimi mesti z eno aktivacijsko energijo. Temperaturno odvisnost smo bolje opisali z Gaussovo porazdelitvijo aktivacijskih energij, kjer se povprečna vrednost natančno ujema z aktivacijsko energijo, ki smo jo neodvisno določili iz difuzijskih meritev. Kombinacija izmerjenih korelacijskih časov preskokov in difuzijske konstante nam je omogočila neposredno oceno povprečne dolžine protonskih skokov. Odkritja so bila objavljena v članku »Hydrogen dynamics in partially quasicrystalline $\text{Zr}_{69,5}\text{Cu}_{12}\text{Ni}_{11}\text{Al}_{7,5}$: fast field cycling relaxometry study«, A. Gradišek in Apih, T., *J. Phys. Chem. C*, 119 (2015), 10677.

9. Kvantitativna analiza hidratacije z uporabo ^{14}N jedrske kvadrupolne resonance

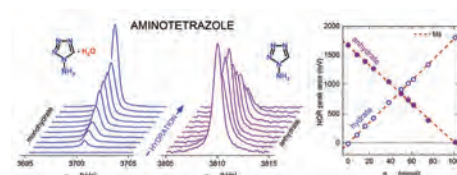
V članku A. Gregorovič, *Anal. Chem.*, 87 (2015), 6912–6918, predstavljamo uporabo ^{14}N jedrske kvadrupolne resonance (JKR) za kvantitativno analizo hidratacije v vzorčnem materialu 5-aminotetrazol. Metoda izkorišča dejstvo, da se karakteristična ^{14}N JKR resonančna frekvenca precej premakne (≈ 100 kHz), ko vzorec hidriramo. To tako omogoča, da oba resonančna vrhova, to je za suh in vlažen vzorec, zlahka ločimo v spektru delno hidriranega vzorca (slika 13). Iz takega spektra nato določimo integralne intenzitete obeh resonančnih vrhov posamezno, ki sta sorazmerna z maso posamezne faze. ^{14}N JKR-metoda ima nekaj prednosti v primerjavi z obstoječimi metodami (XRD, NIR, ^{35}Cl NQR...). Največja prednost je enostavnost ^{14}N JKR-spektra, ki omogoča nedvoumno interpretacijo, pomembno pa je tudi dejstvo, da se spekter zelo enostavno kalibrira. Glavna pomanjkljivost metode je njena majhna občutljivost, zato je omejena le na večje vzorce. Kljub temu smo v članku pokazali, da lahko dosežemo veliko natančnost, kjer je napaka $< 1\%$, če le vzorec dobro temperaturno stabiliziramo in podaljšamo čas meritev.



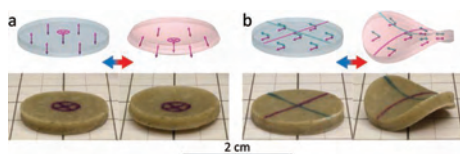
Slika 11: Temperaturna odvisnost upornosti superprevodnih titanovih oksinitridnih nanopasov. SEM-slika (v vključku) prikazuje mezoporozno strukturo nanopasa titanovega oksinitrida.



Slika 12: Disperzija protonskega spin mrežnega relaksacijskega časa v kvazikristalinični zlitini $\text{Zr}_{69,5}\text{Cu}_{12}\text{Ni}_{11}\text{Al}_{7,5}$



Slika 13: (levo, sredina) ^{14}N JKR-spekter več delno hidriranih vzorcev aminotetrazola. (desno) Primerjava med maso vode v vzorcih, določene z metodo ^{14}N JKR in z metodo sušenja do konstantne mase.



Slika 14: Termična aktucija PRTKE-vzorcev z dvoplastno strukturo urejenosti TKE-mikrodelcev: a) ureditev pravokotno na plast v spodnji plasti in neurejenost v zgornji plasti, ki privede do konkavne deformacije vzorca, in b) ureditev v ravnini plasti zgoraj in spodaj s prekržanimi smerema direktorja, ki privede do sedlaste deformacije vzorca pri segrevanju.

10. Polimerno razpršeni tekočokristalni elastomeri

Razvili smo polimerno razpršene tekočokristalne elastomere (PRTKE) s kompozitno strukturo urejenih mikrodelcev tekočokristalnega elastomera (TKE), vgrajenih v klasični elastomer. S tem smo močno povečali termomehanski odziv elastomernega materiala, podobno kot lahko povečamo električno prevodnost elastomerov z dodajanjem električno prevodnih delcev. Pokazali smo, da lahko z urejanjem TKE-mikrodelcev v magnetnem polju v fazi polimerizacije elastomerne mreže pripravimo strukture s poljubno prostorsko nehomogeno konfiguracijo termomehanske anizotropije in s tem določamo način mehanske deformacije pri termični manipulaciji vzorca (slika 14). Na podlagi odkritja smo vložili patentno prijavo »Polymer dispersed liquid crystal elastomers (PDLCE)«, A. Rešetič et al., PCT/EP2015/055527, št. objave WO2015/140149 A1, datum objave 24. 9. 2015.

Vpliv strukturnih sprememb na dielektrične in termične lastnosti polimernih zmesi

Potem ko so linearne, predvsem pa nelinearne dielektrične raziskave razkrile soobstoj feroelektričnih in relaksorskih stanj v zmesih relaksorskega P(VDF-TrFE-CFE)-terpolimera in feroelektričnega P(VDF-TrFE)-kopolimera (tak soobstoj močno poveča elektrokalorični odziv sistema), je diferenčna dinamična kalorimetrija (DSC) potrdila, da terpolimer in kopolimer v zmesih kristalizirata ločeno. Kalorimetrični eksperimenti so razkrili tudi vpliv mešanja na kristaliničnost in tališče obeh komponent. Nenazadnje pa so podatki o relativni kristaliničnosti, pridobljeni iz entalpijskih sprememb ob taljenju, primerno razložili variacije dielektrične konstante v razvitih zmesih. Odkritja so bila objavljena v članku »Impact of structural changes on dielectric and thermal properties of vinylidene fluoride-trifluoroethylene-based terpolymer/copolymer blends«, G. Casar et al., *Physica B: Condens. Matter*, 461 (2015), 5.

11. Nenavadno stabilen strukturni nered v mehanokemijsko sintetiziranem $\text{Pb}(\text{Sc}_{0.5}\text{Nb}_{0.5})\text{O}_3$

Relaksorji so zelo zanimivi za širok spekter aplikacij, saj v širokem temperaturnem intervalu izkazujejo velik dielektrični, elektromehanski in elektrokalorični odziv. V sodelovanju z Odsekom za elektronsko keramiko, Kemijskim inštitutom in raziskovalci iz Francije, Avstrije ter ZDA smo pokazali, da način priprave enega najbolj znanih relaksorskih materialov močno vpliva na urejanje kationov na B-mestih v perovskitni osnovni celici. Do sedaj je veljalo, da se temperatura prehoda med urejenim in neurejenim stanjem B-kationov v polikristaliničnem $\text{Pb}(\text{Sc}_{0.5}\text{Nb}_{0.5})\text{O}_3$ (pripravljenem s klasično sintezo iz prahov) nahaja pri 1 200 °C, a sistem, pripravljen z mehanokemijsko sintezo pri precej nižji temperaturi, izkazuje neurejeno stanje B-kationov neodvisno od razmer pri termični obdelavi materiala. Elektronska mikroskopija je potrdila obstoj le nanometrskih področij z urejenostjo kationov na B-mestih, medtem ko se v klasični keramiki taka urejena področja raztezajo skozi celotna zrna na razdalji nekaj mikrometrov. Rezultati tega dela poglobljajo razumevanje povezave med sintezo materiala, ureditvijo kationov na B-mestih v relaksorski keramiki in njenimi funkcionalnimi lastnostmi, predvsem dielektričnim odzivom in električno polarizacijo. Odkritja so bila objavljena v članku »Unusual structural-disorder stability of mechanochemically derived- $\text{Pb}(\text{Sc}_{0.5}\text{Nb}_{0.5})\text{O}_3$ «, H. Uršič et al., *J. Mater. Chem. C*, 3 (2015), 10309.

12. Farmacevtske substance

NQR ^{14}N je uporabno orodje za karakterizacijo farmacevtskih substanc, pogosto pa da tudi podatke o njihovi pripravi. V kombinaciji s kvantno kemijskimi izračuni je mogoče določiti elektronsko strukturo molekul in lastnosti funkcionalnih skupin, kar je bilo objavljeno v članku »Unusual case of desmotropy. Combined spectroscopy (^{1}H - ^{14}N NQDR) and quantum chemistry (periodic hybrid DFT/QTAIM and Hirshfeld surface-based) study of solid dacarbazine (anti-neoplastic)«, J. N. Latosińska et al., *Solid State Nuclear Magnetic Resonance*, 68–69 (2015), 13–24.

Kemoterapevtsko zdravilo 5-(3,3-dimethyl-1-triazenyl)imidazole-4-carboxamid (Dacarbazine, DTIC) v trdnem stanju smo preučevali eksperimentalno z ^{1}H - ^{14}N dvojno resonanco in teoretsko z metodo DFT/QTAIM ter analizo Hirshfeldovih površin. Našli smo samo en set osemnajstih dušikovih NQR-frekvenc, kar ustreza šestim kemijsko neekvivalentnim dušikovim mestom: $-\text{N}(\text{CH}_3)_2$, $-\text{NH}_2$, $-\text{NH}$ - in tri $-\text{N}=\text{N}$ mesta (eno je v obroču, dve pa v triazenu) v molekuli DTIC. To je v nasprotju s podatki, dobljenimi z rentgensko spektroskopijo, ki kažejo prisotnost neekvivalentnih molekul. Nasprotje smo pojasnili s povprečenjem NQR-frekvenc, ki je posledica izmenjave protonov v dvojni potencialni jami, ki je hitro na NQR časovni skali. Izmenjava protonov je povezana z oscilacijami zvitihi supermolekulskih sintonov. Precejšnje izboljšanje ujemanja eksperimentalnega NQR-spektra z izračunananim smo dobili z uporabo periodičnih robnih pogojev, BLYP-funkcionala in bazičnega seta DNP. Ureditve dušikovih mest po naraščajoči kvadrupolni sklopitveni konstanti (QCC): $\text{N}(3) < \text{N}(2) < \text{N}(6) < \text{N}(1) < \text{N}(4) < \text{N}(5)$ zrcali pot metabolizma DTIC. Dve mesti $\text{N}(5)$ in $\text{N}(4)$ z največjima QCC sta odgovorni za konverzijo v MTIC (5-[3-methyl-triazen-1-yl]-imidazole-4-carboxamide), ki je zahteven za učinkovit proces vezave dakarbazina na DNA (dimetilacija $\text{N}(5)$) in v drugi stopnji, pretvorbi MTIC v AIC (5-amino-1H-imidazole-4-carboxamide (odstranitev $-\text{N}(4)-\text{N}(5)\text{HCH}_3$). $\text{N}(5)$ ne sodeluje v nobeni vezi, medtem ko $\text{N}(4)$ sodeluje v šibki vezi $\text{C}(2)\text{H}\cdots\text{N}(4)$, ki jo je lahko pretrgati. Drugi štirje

dušikovi atomi N(1), N(2), N(3) in N(6) sodelujejo v močnih medmolekulskih N(1)H...N(2) in intramolekulskih N(3)-H...N(6) vezeh, ki utrdijo kristalno strukturo. Na podlagi teh ugotovitev je nastal članek »Impact of structural differences in carcinopreventive agents indole-3-carbinol and 3,3'-diindolylmethane on biological activity. An X-ray, ^1H - ^{14}N NQDR, ^{13}C CP/MAS NMR, and periodic hybrid DFT study.«, J. N. Latosińska et al., *European Journal of Pharmaceutical Sciences*, 77 (2015), 141–153.

Tri eksperimentalne tehnike: ^1H - ^{14}N NQDR, ^{13}C CP/MAS NMR in rentgensko analizo smo skupaj s teorijo gostotnega funkcionala (DFT, GGA/BLYP z PBC) in Hirshfeldovih površin uporabili pri strukturno-aktivnostno orientirani študiji dveh fito oksidantov in antikarcinogenov: indole-3-carbinola, I3C, in 3,3'-diindolylmethana, DIM, (njegovega bioaktivnega metabolita). V obeh snoveh smo izmerili po en set dušikovih NQR-frekvenc, kar kaže visoko simetrijo metilimidazolnih obročev v DIM. ^{13}C CSA-tenzor karbonilnih ogljikov smo izračunali iz ^{13}C CP/MAS NMR-spektrov v trdnem I3C, izmerjenih pri hitrem in počasnem vrtenju vzorca. Kristalna struktura I3C je pri sobni temperaturi ortorombska s prostorsko grupo Pca21, $Z = 4$, $a = 0,578922(16)$ nm, $b = 1,56434(7)$ nm in $c = 0,84405(2)$ nm. Molekule I3C so vezane v trakove vzdolž smeri [001]. Kisikovi atomi so neurejeni med dvema mestoma z različno zasedenostjo. To kaže, da sestoji kristal iz približno 70 % trans in 30 % »gauche« konformerjev. Poleg šibkih O-H...O vodikovih vezi (O...O = 0,3106 nm) so mogoče tudi alternativne O'-H...O vodikove vezi (O'-...O = 0,2785 nm) znotraj 1D trakov. Sosednji trakovi so stabilizirani z O'-H...O vodikovimi vezmi (O'-...O = 0,2951 nm). Eksperimentalno analizo intermolekulskih interakcij smo podprli s kvantno kemijskimi (periodični DFT) izračuni. Poznanje topologije in tekmovanja interakcij v trdnem osvetljuje preferirano konformacijo -CH₂OH v I3C in prostorsko strukturo metilindolnih obročev v DIM. Primerjava lokalnega okolja v plinski fazi in v trdnem omogoča sklepe o naravi interakcij, ki so odgovorne za učinkovito spoznavanje antikarcinogena in njegovo vezavo na protein ali nukleinsko kislino.

II. Programska skupina »Fizika mehkih snovi, površin in nanostruktur«

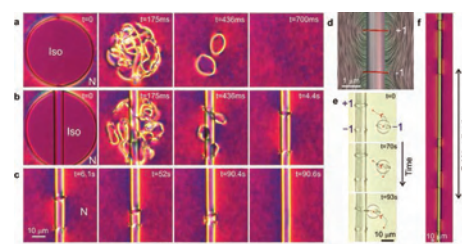
Delo programske skupine je usmerjeno v raziskave novih kompleksnih sistemov mehke snovi in površin s posebnimi funkcionalnimi lastnostmi. Med njimi so tekočokristalni elastomeri in dendrimeri kot multifunkcionalni materiali, nematski koloidi, molekularni motorji, fotonski kristali iz mehke snovi in umetno sintetizirane ali spontano samoorganizirane mikro- in nano-strukture. Cilj programa je razumeti strukturne in dinamične lastnosti teh sistemov, njihove interakcije, delovanje na molekulskem nivoju, procese samoorganiziranja ter preučiti možnosti uporabe. Raziskovalni program združuje eksperimentalne in teoretske raziskave, podprte z modeliranjem in simulacijami. Temeljno izhodišče raziskav je, da je mogoče kompleksne in samoorganizacijske procese spoznavati in razumeti z raziskavami meddelčnih interakcij v preprostih fizikalnih sistemih, ki so realni ali modelni.

Svetlobni nadzor topološkega naboja v nematskem tekočem kristalu

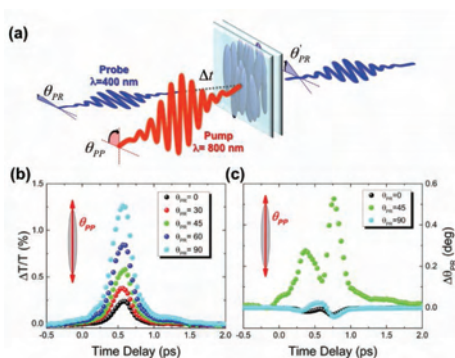
Podobno kot električni naboji v elektromagnetizmu, so topološki naboji izviri fizikalnih polj, ki jih opazimo v superprevodnikih, superfluidih, hladnih atomih, feromagnetnih snoveh in celo svetlobi. V navedenih sistemih je izredno težko ustvariti in kontrolirati nastajanje topoloških nabojev. Povsem nasprotno je v tekočih kristalih, kjer topološke naboje pripišemo topološkemu defektu v tekočih kristalih, te pa je mogoče enostavno ustvarjati, opazovati in z njimi upravljati. V tekočih kristalih so topološki defekti singularnosti orientacijskega polja, ki opisuje lokalno urejenost tekočega kristala. V članku z naslovom »Light-controlled topological charge in a nematic liquid crystal« avtorjev M. Nirkhou et al., objavljenem v reviji *Nature Physics*, 11 (2015), 183, je opisano upravljanje nastajanja topoloških defektov ob mikrovlaknu v nematskem tekočem kristalu, njihova manipulacija in analiza. Z lasersko pinceto so avtorji ustvarili enega ali več parov defektov z nasprotnim topološkim nabojem, ki so jih lahko premikali in preoblikovali s silo laserske pincete. Opazili so dolgožive pare nasprotnih topoloških nabojev v obliki obročev ali točk, pripetih na mikrovlakno. Opazili so tudi topološko nevtralne zanke, ki so sestavljene iz dveh nasprotnih segmentov.

V nadaljevalni publikaciji z naslovom »Topological binding and elastic interactions of microspheres and fibres in a nematic liquid crystal«, ki so jo objavili M. Nirkhou, Škarabot in Mušević v *Eur. Phys. J.*, E38 (2015), 15023-6, so avtorji predstavili analizo topološke vezave mikrokroglic in mikrovlakna v nematskem tekočem kristalu. Opazili so spletnje delce z defektnimi zankami in sile med topološkimi naboji, ki jih pripišemo mikrokroglicam in

Raziskovali smo topološke defekte in njihov topološki naboj ter topologijo vozlov in spletov v tekočih kristalih. Študirali smo ultrahitro pojave v tekočih kristalih in molekularne motorje. Raziskovali smo nove vrste nanožičk in površine organskih superprevodnikov na nivoju atomov.



Slika 15: Ustvarjanje in anihiliranje topoloških nabojev na vlaknu. (a) Nematski tekoči kristal je segret v izotropno fazo z močno svetlobo laserske pincete, tako da nastane izotropni otok (Iso). Pri $t = 0$ je svetloba ugasnjena in NTK je hitro ohlajen v nematsko fazo (N). Gost preplet defektov se anihilira v manj kot eni sekundi. (b) NTK je hitro ohlajen iz izotropnega otoka, ki obdaja vlakno. Ustvari se par defektov z nasprotnimi topološkimi naboji. (c) Brez posredovanja se par anihilira v vakuum. (d) LdG-simulacija saturnovega obroča in anti-saturnovega obroča z nasprotnimi naboji in obojnimi števili. (e) Predznak naboja je preizkušen z uporabo odbojne sile med topološkimi naboji z enakim predznakom. (f) Na vlaknu lahko ustvarimo poljubno število parov obročev in antiobročev. Slike (a-c, f) so bile posnete med prekrizanimi polarizatorjema in z rdečo ploščico, ki pokaže povprečno usmeritev molekul v različnih barvah.

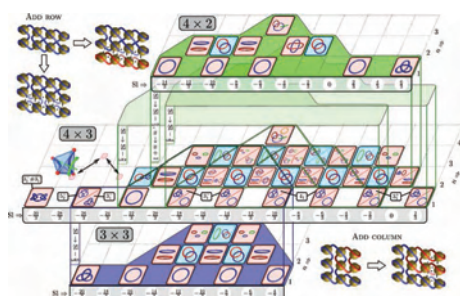


Slika 16: (a) Shematska slika poskusa »pump-probe«, (b) časovna odvisnost prepustnosti nematskega tekočega kristala, (c) časovna odvisnost zasuka optične osi

mikrovlaknom. Sile med delci je mogoče opisati s preprostim topološkim pravilom: enaki topološki naboji se med seboj odbijajo, nasprotni topološki naboji se privlačijo. Članek je bil posebej poudarjen v septembrski izdaji revije *European Physical Journal*, slika na naslovnici pa je bila povzeta po članku.

Transformacija topoloških defektov pri prehodu iz nematski v smektično A-fazo

Raziskovali smo naravo topoloških defektov, ki spremljajo mikrokroglice s pravokotnim površinskim sidranjem tekočokristalnih molekul pri prehodu iz nematske v smektično A-fazo. Ker so topološki defekti področja z močno elastično deformacijo, pričakujemo znaten vpliv elastičnih konstant snovi. Le-te se znatno spremenijo pri faznem prehodu in nematske v smektično A-fazo. Opazili smo spremembo hiperboličnega točkastega defekta ob stekleni mikrokroglici iz točkovega defekta v posebno obliko strukturnega defekta, ki je značilen za smektično A-fazo in se imenuje »focal conic line«. Transformacija topološkega defekta znatno vpliva na naravo strukturne sile med paroma koloidnih delcev pri prehodu iz nematične v smektično A-fazo. Opažene spremembe je mogoče dobro pojasniti z Landau-de Gennesovim numeričnim modeliranjem. Objavljeno v članku Zuhail et al., *Physical Review E*, 92 (2015), 05250. Struktura saturnovega obroča, ki spremlja koloidne delce v nematskem tekočem kristalu, je bila opazovana pri prehodu iz nematske v smektično A-fazo v članku Zuhail in sodelavci, *Physical Review E*, 92 (2015), 052501. Direktorska struktura se v okolici faznega prehoda hitro spreminja in ima velik vpliv na koloidne sile, saj spreminja ravnovesno razdaljo med koloidnimi delci in njeno kotno odvisnost. Opažen je bil razpad 2D koloidnih kristalov, ki so stabilni v nematski fazi, vendar zlagoma in ireverzibilno razpadejo pri prehodu v smektično A-fazo.



Slika 17. Shema podaja pregled konfiguracij nematskih disklinacij (od enostavnih zank do spletov in vozlov) za 4×3 mrežo koloidnih delcev. Označene so tudi strukture za manjši 3×3 (v modri barvi) in 4×2 mreži (v zeleni barvi).

Ultrahitro uravnavanje svetlobe s svetlobo v nematskem tekočem kristalu

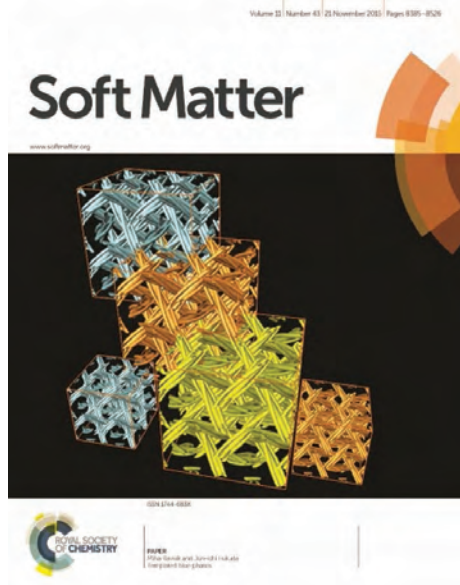
Dosegli smo pomemben napredek na področju ultrahitrega uravnavanja toka svetlobe s svetlobo v nematskem tekočem kristalu, kar je bilo predstavljeno v dveh publikacijah naše skupine v reviji *Optics Express* v letu 2015. V sodelovanju z Radboud University, Nimegen, Nizozemska, smo izmerili ultrahitri optični odziv nematskega tekočega kristala, ki ga povzročimo z močnim femtosekundnim optičnim kontrolnim impulzom. V tipičnem »pump-probe«-eksperimentu (slika 16) smo ugotovili, da optični impulz 100 fs povzroči spremembe lomnega količnika tekočega kristala, ki se zgodijo v času 500 fs. Spremembe lomnega količnika so posledice optičnega Kerrovega pojava, lomni količnik pa se spremeni za 10^{-4} pri gostoti energijskega toka vzbujevalnega laserja 4 mJ/cm^2 . Optični Kerrov pojav je v nematskih tekočih kristalih močno odvisen od polarizacije svetlobe in odpira nove možnosti fotonih naprav na osnovi tekočih kristalov. Objavili Cattaneo et al. v *Optics Express*, 23 (2015), 14010.

Nanosekundno uravnavanje svetlobe s stimulirano emisijo v tekočem kristalu

Uravnavanje svetlobe s stimulirano emisijo uporabljamo v STED-mikroskopih za izboljšanje ločljivosti optičnega mikroskopa pod teoretično mejo. To dosežemo z manipuliranjem sevanja fluorescenčne svetlobe, ki jo oddajajo barvilne molekule v preiskovani snovi. Uporabili smo STED-tehniko za uravnavanje sevanja svetlobe v smektičnem A in nematskem tekočem kristalu ter ugotovili močno atenuacijo optičnih signalov na nanosekundni časovni skali. STED-efekt je v tekočih kristalih močno odvisen od polarizacije svetlobe, kar je posledica orientacijske urejenosti fluorescentnih molekul. To nam omogoča uravnavanje svetlobnih impulzov v področju GHz, kar vključuje uravnavanje prepustnosti optičnih impulzov in njihovo oblikovanje z resolucijo reda 100 ps. Objavljeno v članku Vitek in Muševič v *Optics Express*, 23 (2015), 16921.

Realizacija teorije vozlov v nematskih koloidih

Teorija vozlov je veja topologije, ki študira enostavne, spletene in zavozlane zanke v 3D Euklidskem prostoru. Kreacija in kontrola vozlov v različnih fizikalnih sistemih je še vedno izziv za eksperimentalne laboratorije in nove topološke načine. Pokazali smo, kako lahko abstraktne koncepte zaznamo kot merljive optične lastnosti nematskih koloidov z zavozlanimi disklinacijami. V nematski celici z zvitim direktorskim poljem smo z uporabo teorije grafov, Pontriaginovih površin in Jonesovih polinomov (slika 17) pojasnili kompleksne polarizacijske slike. Korespondenca med topološkimi koncepti in eksperimentalnimi realizacijami je lep primer



Slika 18. Matrične modre faze kot nov fotonski material, ki temelji na mikroorganizaciji nematskega tekočega kristala. Slika je naslovnica ene od novembrskih števil revije *Soft Matter*.

mostu med matematično in fizikalno skupnostjo («Knot theory realizations in nematic colloids», S Čopar et al., *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 112 (2015), 1675).

Matrične modre faze

Pokazane so bile mikroskopske lastnosti matričnih modrih faz tekočega kristala. Posebej smo študirali vpliv površin na mikroskopsko urejanje nematskega tekočega kristala in pokazali nova stanja. Napovedana stanja kažejo nekajkrat večjo Kerrovo konstanto kot do sedaj znana in so zato aplikativno zanimiva za optične in ftonske aplikacije. Delo je bilo izvedeno v okviru vabljenе japonske štipendije JSPS (M. Ravnik, 1,5 meseca), ki je bila tudi osnova za serijo 9 vabljenih seminarjev po celi Japonski (Tokyo, Kyoto, Osaka, Kyushu, AIST). Vsebina članka («Templated blue phases», M. Ravnik in Jun-ichi Fukuda, *Soft Matter*, 11 (2015), 8417) je bila dodatno najavljena z notranjo naslovnico revije *Soft Matter* (slika 18).

Topološki defekti v nematičnih lupinah

Numerično in teoretično smo preučevali vpliv ukrivljenosti na pozicijo in število topoloških defektov (TD) v orientacijski urejenosti in efektivno dvodimenzionalnih (2D) plasteh. Uporabili smo 2D mezoskopski Landau način, ki smo ga razvili leta 2013, kjer smo lokalno ureditev opisali s tenzorskim ureditvenim parametrom. V ilustracijske namene smo se omejili predvsem na cilindrično simetrične objekte. Demonstrirali smo, da lahko ukrivljenost povzroči frustracijo, ki vodi do topoloških defektov (slika 19). Nadalje, sklopitev med TD kaže analogno vedenje z elektrostatsko interakcijo med električnimi naboji. Na podlagi elektrostatske analogije smo izpeljali kritični pogoj za tvorbo parov (defekt, antidefekt). Rezultati so zanimivi tako s fundamentalnega stališča kot tudi za različne aplikacije na področju nanofotonike. Rezultati so bili predstavljeni v vrsti objav in v konferenčnem prispevku (plenarno predavanje), med katerimi je bil najpomembnejši članek D. Jesenek et al., objavljen v *Soft Matter*, 11 (2015), 2434–2444.

Nova metoda zapisovanja ureditve v tekočokristalnih prikazovalnikih

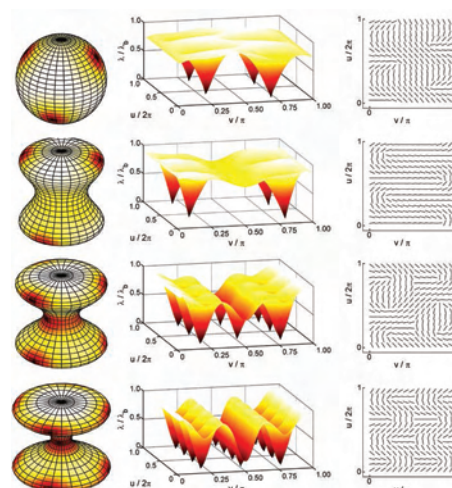
Predstavili smo novo metodo za preurejanje tekočokristalne ureditve v površinsko stabiliziranih tekočokristalnih celicah. Z močno infrardečo lasersko svetlobo smo kontrolirano preuredili molekule tekočega kristala, ki so preko površinskega spominskega efekta spremenile urejvalni polimerni nanos tako, da je tekoči kristal ostal preurejen tudi po izklopu laserja. (G. Mirri et al., *Soft Matter*, 11 (2015), 3347). To metodo lahko uporabimo na obeh podlagah v različnih smereh in tako kontrolirano ustvarimo majhne domene s poljubno orientacijo tekočega kristala v sicer homogeno urejenih celicah (slika 20).

Stabilnost nanometrskih tekočokristalnih koloidnih disperzij

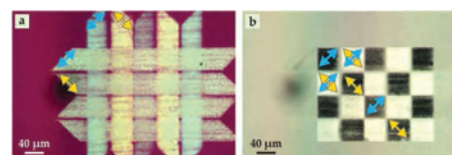
Z uporabo mikroskopije temnega polja smo raziskali gibanje posameznih 20-nanometrskih delcev v nematskem tekočem kristalu in analizirali meddelčne parske interakcije (slika 21). Pokazali smo, da je stabilnost tekočokristalnih nanodisperzij rezultat ravnovesja med šibko ($< 10 k_B T$) privlačno tekočokristalno interakcijo in odbojno elektrostatsko interakcijo, ki preprečuje nastanek obstojnih koloidnih skupkov (A. Ryzhkova et al., *Phys. Rev. E*, 91 (2015), 042505).

Molekulski motorji

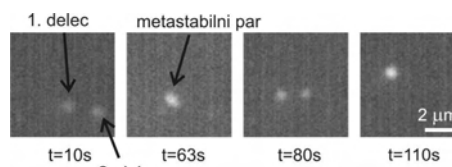
V letu 2015 smo v sodelovanju z raziskovalci na FMF UL raziskali hidrodinamsko sinhronizacijo avtonomnih oscilatorjev. Kot oscilatorje smo uporabili elipsoidne delce, ki pod določenimi pogoji v fokusiranem laserskem curku spontano zanihajo. Pokazali smo, da se dva delca praviloma sinhronizirata z isto fazo, sinhronizacija pa je v smeri nihanja močnejša kot pravokotno nanj. V ozkem območju parametrov pa je mogoča sinhronizacija z nasprotno fazo. Daljša veriga oscilatorjev pa sicer kaže korelacije, vendar ne popolne sinhronizacije vseh delcev (slika 22). Rezultate meritev smo razložili tako, da smo oscilatorje opisali s preprostim fenomenološkim modelom, koeficiente sklopitve pa izračunali numerično z metodo mejnih elementov. Naši rezultati pokažejo, da samooscilirajoče delce lahko uporabimo kot modelski sistem za sinhronizacijo med biološkimi migetalkami. Čeprav je bilo v preteklosti narejenih že več modelskih sistemov za sinhronizacijo zaradi hidrodinamske sklopitve, je naš sistem prvi, ki uporablja avtonomne mikroskopske oscilatorje. Rezultati so bili objavljeni v reviji *Physical Review E (Rapid Communication)*, članek pa bil posebej poudarjen z urednikovim priporočilom.



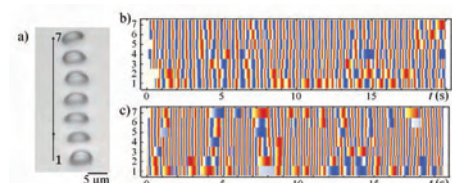
Slika 19: Krivinsko inducirano odpenjanje topoloških defektov v nematičnih lupinah. Geometrija lupin (1. stolpec) ter pripadajoča prostorska variacija ureditvenega parametra (2. stolpec) in mezoskopske molekulske ureditve (3. stolpec)



Slika 20: Preurejanje tekočega kristala v homogeni celici. (a) Na enem steklu so vtisnjene vodoravne črte, na katerih so molekule urejene pod kotom 45° glede na siceršnjo ureditev TK (modre in rumene črte). Na drugem steklu so na enak način vtisnjene navpične črte. (b) Ko tako pripravljeno celico osvetlamo pod optičnim mikroskopom, vidimo temne kvadratke, kjer je TK urejen v isti smeri na obeh podlagah, in svetle kvadratke, kjer je TK urejen v pravokotnih smereh.



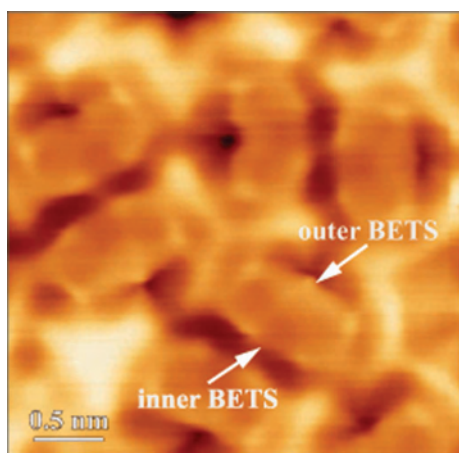
Slika 21: Nastanek metastabilnega para dveh 20-nanometrskih delcev v nematskem tekočem kristalu, opazovan z mikroskopijo temnega polja



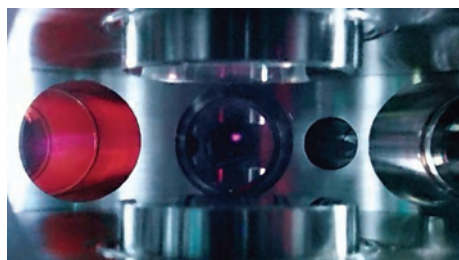
Slika 22: a) Veriga 7 avtonomnih oscilatorjev v vrsti. b) Izmerjen fazni profil oscilacij. c) Rezultat teoretičnega modela.

Nanožičke in nanocevke MoO₃

Sintetizirali smo nanožice in nanocevke MoO₃ z oksidacijo nanožic Mo₆S₂I₈. Z rentgensko difrakcijo in ramansko spektroskopijo smo določili ortorombsko fazo α-MoO₃. Poroznost nanožic in tendenco ravnih ploskev nanocevk smo pojasnili s spremembami gostote in molske mase med oksidacijo in s plastovito strukturo α-MoO₃. Opazili smo dodaten širok ramanski pas pri 1 004 cm⁻¹ in ga pripisali primanjkljaju kisika. EPR-meritve so pokazale, da je obseg pomanjkanja kisika dovolj velik za nastanek strižnih premikov v kristalih, ki vodijo do vgrajene podstehiometričnosti, ki je tipična za Magnelijske faze (A. Varlec et al., *Materiali kemijo in fiziko*, 170 (2015), 154–161) in močno vpliva na fizikalne lastnosti teh nanomaterialov. Visoka specifična površina (14,3 m²/g) in topnost v vodi omogočata uporabo teh nanomaterialov v antibakterijskih prevlekah.



Slika 23: Visoko ločljiva STM-slika prikazuje pare organskih BETS-molekul, ki tvorijo Kagomejevo mrežo na površini Ag(111) (10,5 nm × 10,5 nm, T = 1,1 K, funkcionalizirana konica)



Slika 24: Pogled skozi okno vakuumske komore, kjer lebdijo približno 50 milijonov hladnih Cs-atomov, ki jih zaradi fluorescenčne svetlobe vidimo kot majhno roza kroglico.

Nanocevke MoS₂ v tranzistorjih na poljski pojav

Nanocevke in nanotrakovi MoS₂, ki so bili sintetizirani na IJS s kemijsko transportno reakcijo pred dvema desetletjema, so našle svojo uporabo v novi generaciji tranzistorjev na poljski pojav (FET) zaradi zelo nizke gostote vgrajenih strukturnih napak. Tranzistorji so pokazali polprevodniške lastnosti n-tipa s preklopnimi razmerji (ON/OFF) več kot 10³, kar močno presega najboljši predhodni rezultat 60 v nanocevkah MoS₂, pripravljenih na druge načine. Gostote toka so bile 1,02 μA/μm in 0,79 μA/μm pri napetostih V_{DS} = 0,3 V med emitorjem in kolektorjem in V_{BG} = 1 V med bazo in kolektorjem. Fotoinduciran tok na FET na osnovi nanocevk MoS₂ in kontaktov Ti/Au je bil več deset nanoamperov pri vzbujevalni optični moči 78 μW in valovni dolžini 488 nm, kar ustreza optični odzivnosti 460 μA/W (S. Fathipour et al., *Applied Physics Letters*, 106 (2015), 022114).

Nanorazsežni organski superprevodniki

Zmožnost priprave kristalnih omejenih superprevodnih monoplasti na različnih površinah je ključno za realizacijo novih funkcij in razumevanje narave ureditev teh materialov na nanonivoju. Pri različnih temperaturah podlage Ag(111) so bili pripravljene monoplastni izolativni in superprevodni otoki organske soli (BETS)₂GaCl₄. Pod temperaturo 125 K tvorijo BETS-molekule ali verigam podobne ali pravilne dvodimenzionalne mreže. Nad 125 K se BETS-dimeri orientirajo vzdolž treh ekvivalentnih <110> smeri in tvorijo izolativno Kagomejevo mrežo z nanoporami (slika 23). Pri nizkih hitrostih napajanja molekul na podlago pri sobni temperaturi pa se tvorijo monoplastni otoki, ki v gostoti elektronskih stanj kažejo superprevodno vrzel (A. Hassanien et al., *Phys. Stat. Sol. (B)*, 252 (2015), 2574).

Ultra hladni atomi

V Laboratoriju za hladne atome so bili prvič ulovljeni in ohlajeni Cs-atom. Z uporabo laserske svetlobe z valovno dolžino 852 nm so bili vroči Cs-atomi najprej upočasnjeni ter nato s kvadrupolnim magnetnim poljem ulovljeni v magneto-optično past (slika 24). Z uporabo t. i. hlajenja »Raman sideband« je bila njihova temperatura znižana pod 500 nK. V naslednjih korakih bodo tako ohlajeni atomi naloženi v močno dipolno past, kjer bodo stisnjeni in nadalje izparilno ohlajeni na temperature pod 50 nK. Pri tako nizkih temperaturah bo dosežen prehod v Bose-Einsteinov kondenzat.

III. Programska skupina „Eksperimentalna biofizika kompleksnih sistemov“

Programska skupina „Eksperimentalna biofizika kompleksnih sistemov“ raziskuje procese in strukture različnih bioloških kompleksnih sistemov od modelnih sistemov do struktur v živih celicah, tkivih in manjših živalih vključno z vplivom različnih bioaktivnih snovi, kot so toksini, zdravila itd., kot tudi različnih materialov od nanomaterialov do medicinskih materialov, na te sisteme. Pogloblja se v raziskovanje strukturiranosti membranskih struktur, membranskih domen, membranskih proteinov, glikosaharidnih skupkov, molekularnih gelov, ipd., njihove medsebojne interakcije, kot tudi v interakcijo teh celičnih struktur z novimi materiali, ki vstopajo v njihovo naravno okolje. Z novimi spektroskopskimi in mikrospektroskopskimi tehnikami prispevamo k razumevanju organizacije teh supermolekularnih sistemov, zapletenih celičnih in tkivnih odzivov ter odpiramo nove možnosti za načrtovanje medicinskih materialov, predvsem za regeneracijo tkiv, ki je med starajočim se prebivalstvom razvitega sveta med najbolj perečimi problemi. Poleg tega usmerjamo raziskave na področja optimizacije metod zdravljenja tumorjev, magnetnoresonančnega slikanja in matematičnega modeliranja trombolize, uporabe visoko-ločljivega slikanja z magnetno resonanco za študij materialov. S to metodo lahko učinkovito preučujemo različne probleme na področju gozdarstva, lesarstva in varne hrane. Veliko si obetamo tudi od razvoja novih metod merjenja difuzije v poroznih

materialih, s katerimi bomo lahko veliko povedali tudi o mikroskopski zgradbi poroznih snovi.

Med najbolj vročimi področji biofizike je zagotovo študij interakcije novih materialov in celic, še posebej s stališča bioaktivnosti ter biokompatibilnosti, ki jih študiramo z novimi mikrospektroskopijami. Osrednje vprašanje našega dela je bilo, ali nanodelci in nanovlakna vstopajo v membrane. Vstop v/skozi membrano smo dokazali s FMS-FRET-eksperimenti na modelnih membranah. Po drugi strani pa na interakcijo nanodelcev z biološkimi sistemi vplivajo tudi lastnosti nanodelcev, kot je na primer velikost nanodelcev in njihove površinske lastnosti. Zato poleg novih eksperimentalnih metod razvijamo tudi metode izdelave nanodelcev poljubnih velikosti in površinskih lastnosti.

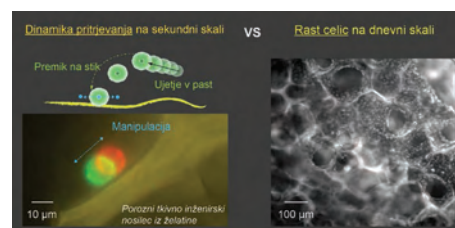
Na podlagi raziskave vpliva fizikalnih lastnosti 3D pozornih biopolimernih nosilcev kot tkivno inženjerskih materialov na rast celic, ki smo jo objavili prejšnje leto v reviji s faktorjem vpliva 5,9 (*ACS Appl. Mater. Interfaces*, (2014) 6,15980), smo se v letu 2015 osredinili na interakcijo med površino nosilcev in celicami v realnem času. S sistemom optične pincete za optično mikromanipulacijo, vgrajenim v sistem konfokalne fluorescenčne mikroskopije, smo raziskovali časovno dinamiko pritrjevanja celic na različno biokompatibilne tkivno inženjerske nosilce z različnimi površinskimi fizikalnimi molekulkimi lastnostmi (slika 25). Z analizo premika pritrjenih celic pod vplivom sile optične pincete s podmikrometrsko ločljivostjo smo kvantitativno določili časovno okno in dinamiko nastajanja vezi na stiku materiala s celico. Ugotovili smo, da moč pritrjevanja na različne nosilce korelira z ustrežno molekulkmo mobilnostjo polimerov in ima neposreden vpliv na nadaljnjo rast celic, merjeno na dnevni skali. Študijo smo objavili v reviji s faktorjem vpliva 6,7 (*ACS Appl. Mater. Interfaces*, (2015) 7, 6782). Z razvitim eksperimentalnim sistemom preučevanja stika celic s tkivno tehniškimi materiali v realnem času, opisanem v omenjenem članku, bi lahko v nadaljnjih študijah še bolj pripomogli k razumevanju biokompatibilnosti materialov, ki je eden glavnih izzivov na področju tkivne tehnike in regenerativne medicine.

Fluorescenčna mikrospektroskopija (FMS) omogoča meritve fizikalnih lastnosti molekulske okolice fluorescenčnih prob. S primerno zasnovano in sintezo lahko pripravimo posamezno probo tako, da je še posebej občutljiva za določeno lastnost, npr. na lokalno vrednost pH. Tak način smo uporabili pri študiju internalizacije v dendritičnih celicah (DC), ki imajo izjemno sposobnost predstavitve antigenov. DC-SIGN, receptor v DC, ki sodeluje pri internalizaciji antigenov, ima pomembno vlogo v imunskem odzivu. Po drugi strani pa lahko preko tega receptorja pride do infekcije, saj je včasih vstopna točka za patogene. Ključen korak v obeh procesih je internalizacija v endosome in lizosome, kjer je kislo okolje. Molekulske probe, ki bi se vezale na DC-SIGN, bi bile zato zelo uporabno orodje za spremljanje internalizacije, hkrati pa bi lahko bile potencialni antagonisti vezave patogenov. Naša strategija je tako bila razvoj pametne fluorescenčne probe za afiniteto do DC-SIGN (slika 26). Izkoristili smo dve posebni lastnosti probe: aktivacijo v okolju z nizkim pH ter spektralni premik zaradi agregacije. Rezultati kažejo, da se naša proba uspešno internalizira v DC. Poleg tega se koncentracija probe v celicah s časom inkubacije poveča, kar pripelje do agregacije. Ker so pričakovani spektralni premiki zaradi agregacije zelo majhni – reda velikosti nekaj nanometrov –, navadna fluorescenčna mikroskopija s širokopasovnimi filtri ni primeren eksperimentalni način. Nasprotno pa spektralno zelo občutljiva metoda FMS omogoča detekcijo natančnih oblik emisijskih spektrov. Tako lahko izrabimo lastnosti pametne probe za spremljanje ciljanega prenosa in agregacije v celičnih strukturah z nizkim pH (*ChemBioChem*, (2015) 16, 2660).

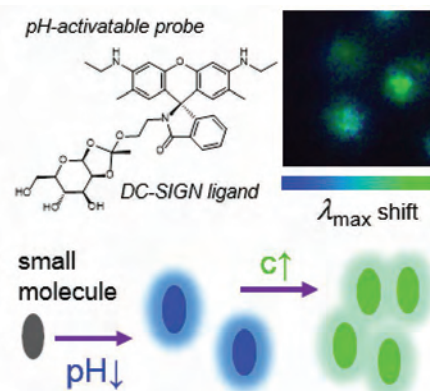
V članku, objavljenem v reviji *PLoS One*, so opisane raziskave vpliva serumskih proteinov na proces fototoksičnosti nanodelcev TiO_2 . Pokazali smo, da nastane fototoksičnost le takrat, ko je koncentracija serumskih proteinov tako nizka, da proteini ne morejo v celoti prekriti površine prisotnih nanodelcev. Naši rezultati torej nakazujejo, da je treba nanodelce TiO_2 uporabljati v prisotnosti ligandov, ki prekrivajo površino delcev TiO_2 , kadar se hočemo izogniti fototoksičnemu vplivu, na primer v kozmetičnih pripravkih. Po drugi strani pa je treba delce TiO_2 uporabljati v mediju brez ligandov, kadar je fototoksičen vpliv zaželen, kot na primer pri fotodinamični terapiji raka (*PLoS One*, 10 (2015) 6, e012957).

Naši neobjavljeni rezultati nakazujejo, da je mogoč nastanek lipidne korone, pri čemer se nanodelec obda z lipidno membrano. Predpostavljamo, da bi takšni z lipidi oviti nanodelci lahko bili podobni lipidnim vesiklom, ki izvirajo iz trombocitov oziroma »mikrodelcev«. Pomembna značilnost mikrodelcev je, da na njih poteka ključna

Z analizo premika pritrjenih celic zaradi sile optične pincete smo ugotovili, da moč pritrjevanja celic na material korelira z molekulkmo mobilnostjo polimerov in ima neposreden vpliv na nadaljnjo rast celic, merjeno na dnevni skali. Razvili smo nove metode za spremljanje procesov predelave hrane in za nadzor kakovosti hrane, ki temeljijo na uporabi multiparametričnega magnetnoresonančnega slikanja. Ravno tako smo razvili tudi metodo, ki omogoča natančno slikanje deformacijskega tenzorja mehkih vzorcev.



Slika 25: Analiza dinamike pritrjevanja celic na površino tkivnih tehniških materialov z optično mikromanipulacijo in fluorescenčno detekcijo v realnem času (levo) se uporablja kot učinkovita metoda za študijo biokompatibilnosti le-teh (desno).



Slika 26: Struktura nove pametne fluorescenčne probe in njen koncept delovanja. Nova proba je namenjena raziskovanju internalizacije preko DC-SIGN-receptorjev v dendritičnih celicah (DC). S fluorescenčno mikrospektroskopijo smo potrdili, da se nova proba aktivira in akumulira v strukturah z nizkim pH. Take molekule lahko tekmujejo z različnimi patogeni pri vezavi tako zunaj dendritičnih celic kot v njih.

reakcija pri strjevanju krvi, aktivacija faktorja Xa. Lansko leto smo objavili delo, v katerem smo pokazali, da je regulacija aktivnosti faktorja Xa odvisna od koncentracije kalcija v izjemno ozkem koncentracijskem območju, tik pod fiziološkim območjem, kar nakazuje na to, da je ta proces verjetno pomemben v začetni fazi strjevanja krvi. Letos smo nadaljevali sodelovanje z laboratorijem profesorja Lentza z Univerze v Severni Karolini, ZDA, kar je vodilo do objave v eni izmed vodilnih revij na področju bioznanosti (*Biochemical Journal*, faktor vpliva skoraj 5, na 61. mestu od 291 revij na področju biokemije in molekulske biologije, ustanovljena leta 1906). Pokazali smo, da faktor Va izpodrine faktor Xa iz neaktivnih Xa-dimerov pri fizioloških koncentracijah kalcija (2–5 mM) v trombocitnih čepih, kar znatno poveča produkcijo trombina. To odkritje nakazuje na do sedaj neznan **mehanizem**, ki poteka na membranah trombocitov in regulira pospeševanje in razširjanje **strjevanja krvi** (*Biochem. J.*, 467 (2015), 37).

V reviji *Food Chemistry* smo v sodelovanju s sodelavci Kmetijskega inštituta Slovenije objavili članek z naslovom »Use of multiparametric magnetic resonance microscopy for discrimination among different processing protocols and anatomical positions of Slovenian dry-cured hams«. Članek obravnava možnost **uporabe novih metod karakterizacije procesa sušenja soljenih mesnih izdelkov**, ki temeljijo na uporabi **multiparametričnega magnetnoresonančnega (MR) slikanja**. Konkretnije, uporabljena so bila mapiranja relaksacijskega časa T1 in T2 ter navidezne difuzijske konstante (ADC), s katerimi smo poskušali najti razlike med dvema različnima mišicama pršuta (biceps femoris in semimembranosus) pri dveh različnih stopnjah soljenja (nizka in visoka). V članku smo pokazali, da lahko izmerjene mape pretvorimo v enodimenzionalne porazdelitve parametrov T1, T2 in ADC ter dvodimenzionalne korelacije med parametri ADC-T2, ADC-T1, T1-T2, ki pokažejo značilne vrhove v porazdelitvah. Lege in porazdelitve teh vrhov so predvsem pri dvodimenzionalnih korelacijah zelo občutljive tako za vrsto tkiva kot tudi za vpliv soljenja. V članku smo pokazali, da bi lahko te metode ob večji dostopnosti sistemov NMR/MRI

lahko rabile kot učinkovito orodje za spremljanje sušenja soljenih mesnih izdelkov kot tudi za nadzor njihove kakovosti. Na področju MR-slikanja na področju hrane smo v letu 2015 objavili tudi članek »MR microscopy for noninvasive detection of water distribution during soaking and cooking in the common bean«, ki obravnava vlogo vode pri namakanju in kuhanju stročnic. Voda je v semenih stročnic vezana in ima zato kratek relaksacijski čas T2, okoliška voda pa dolgega. Ta dva različna tipa vode smo detektirali z različnima metodama. Z metodo SPI smo detektirali vezano vodo in z metodo RARE prosto vodo. Obe metodi smo uporabili za dinamično slikanje in tako lahko spremljali spreminjanje vloge vode pri procesu namakanja in kuhanja semen.

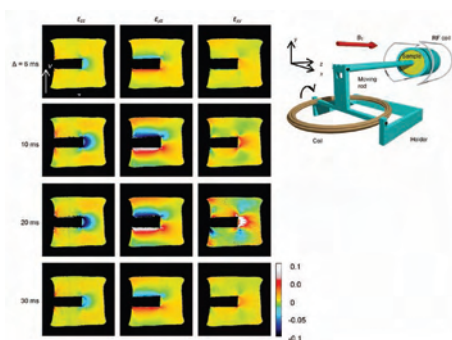
Razvili smo metodo visokoločljivega MR-slikanja mehanskih deformacij. Metoda temelji na uporabi pulznega gradienta magnetnega polja, s katerim lahko za vsak prostorski element vzorca v NMR-signal vkodiramo njegovo začetno (pred deformacijo) in končno (po deformaciji) lego. Izkáže se, da je razlika leg sorazmerna s fazo signala. S to metodo smo izmerili deformacijski tenzor vzorca iz gela (slika 27). Hkrati z metodo slikanja je bila razvita tudi posebna naprava, s katero lahko izvedemo sunkovno deformacijo vzorca, ki je potrebna za uspešno izvedbo metode. Deformacija mora biti namreč izvedena sinhrono z metodo slikanja. Metoda je predstavljena v članku »Magnetic resonance Imaging of mechanical deformations«, objavljenem v reviji *Magnetic resonance imaging*.

Sodelovanje s skupino prof. Eung Je Woo-ja s Kyung Hee University v Koreji se je nadaljevalo tudi v letu 2015. S to skupino smo objavili članek »Frequency-dependent conductivity contrast for tissue characterization using a dual-frequency range conductivity mapping magnetic resonance method«, ki je bil objavljen v ugledni reviji *IEEE transactions on medical imaging*. V članku uvajamo novo metodo slikanja električne prevodnosti, s katero lahko hkrati posnamemo prevodnost tkiva pri dveh področjih frekvenc. To je pri nizkih (DC) frekvencah ter visokih radijskih (RF) frekvencah.

V letu 2015 smo tudi uspešno vključili nov sistem 400 MHz za MR-mikroskopijo v raziskovalno delo. Na njem so bile opravljene obsežne meritve določanja vpliva impregnacije lesa na prodiranje vode v njega. Meritve so bile opravljene na različnih vrstah lesa (bor, smreka, kostanj ...) ter pri različnih obdelavah lesa (oljenje, voskanje ...). Ta raziskava je plod našega sodelovanja s skupino prof. Mihe Humarja iz Oddelka za lesarstvo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Drugo polovico leta pa je zaznamoval obisk dveh gostov iz Norveške, in sicer prof. John G. Selanda in dr. Tine Pavlin. Prof. Seland je bil v našem laboratoriju na sobotnem letu. Tema njegovega znanstvenega dela pa so bile meritve omejene difuzije v poroznih materialih. Pri tem je uporabil metodo moduliranih gradientov magnetnega polja (MGSE), ki je bila razvita v našem laboratoriju.

V letu 2015 je Odsek F5 sodeloval z naslednjimi partnerji:

- Liquid Crystal Institutom, Kent, Ohio, ZDA
- Centrom za visoko magnetna polja v Grenoblu, Francija, in Nijmegnu, Nizozemska
- Centrom za visoka magnetna polja pri University of Florida, Gainesville, Florida, ZDA
- ETH-jem, Zürich, Švica
- Helmholtz-Zentrum für Materialien und Energie GmbH, Berlin, Nemčija



Slika 27: Mape normalnih (ϵ_{xx} , ϵ_{yy}) in strižnih (ϵ_{xy}) komponent deformacijskega tenzorja pri različnih trajanjih deformacijskega sunka $\Delta = (6, 10, 20, 30)$ ms. Barvna lestvica prikazuje deformacije v območju od $-0,1$ do $0,1$. Deformacije so bile povzročene z deformacijsko napravo, prikazano v zgornjem desnem kotu.

- University of Antwerpen, Antwerpen, Belgija
 - Ioffe Institutom v St. Peterburgu, Rusija
 - Univerzo v Duisburgu, Univerzo v Mainzu in Univerzo v Saarbrucknu, Nemčija
 - Univerzo v Utahu, ZDA
 - NCSR Demokritosom, Grčija
 - Univerzo v Kaliforniji
 - National Institutom for Research in Inorganic Materials, Tsukuba, Japan
 - The Max Delbruck Centrom for Molecular Medicine in Berlin
 - Institutom für Biophysik und Nanosystemforschung OAW, Gradec, Avstrija
 - Bioénergétique et Ingénierie des Protéines, CNRS Marseille, France
 - Architecture et Fonction des Macromolécules Biologiques, CNRS Marseille, France
 - The Dartmouth Medical School, Hanover, NH, ZDA
 - The Mayo Clinic, Rochester, Minnesota, ZDA
 - Wageningen University, Wageningen, Nizozemska
 - Radbout University, Nijmegen, Nizozemska
 - Insitutom Rudjer Bošković, Zagreb, Hrvaška
 - Hacetepe University, Ankara, Turčija
 - Academia Medicina, Wroclaw, Poljska,
- kar je bistveno pripomoglo k uspešni izvedbi raziskav.

Najpomembnejše objave v letu 2015

1. M. Pregelj, A. Zorko, O. Zaharko, H. Nojiri, H. Berger, L. Chapon, D. Arčon. Spin-stripe phase in a frustrated zigzag spin-1/2 chain. *Nature Communications*, 6 (2015), 7255
2. M. Klanjšek, D. Arčon, A. Sans, P. Adler, M. Jansen, C. Felser. Phonon-modulated magnetic interactions and spin Tomonaga-Luttinger liquid in the p-orbital antiferromagnet CsO₂. *Physical Review Letters*, 115 (2015), 057205
3. R. H. Zadik, A. Potočnik, P. Jeglič, D. Arčon, et al. Optimized unconventional superconductivity in a molecular Jahn-Teller metal. *Science Advances*, 1 (2015), e1500059
4. M. Pregelj, A. Zorko, M. Gomilšek, et al. Controllable broadband absorption in the mixed phase of metamagnets. *Advanced Functional Materials*, 25 (2015), 3634
5. M. Nikkhou, M. Škarabot, S. Čopar, M. Ravnik, S. Žumer, I. Mušević. Light-controlled topological charge in a nematic liquid crystal. *Nature Physics*, 11 (2015), 183
6. S. Čopar, U. Tkalec, I. Mušević, S. Žumer. Knot theory realizations in nematic colloids. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 112 (2015), 1675
7. R. Podlpec, J. Štrancar. Cell-scaffold adhesion dynamics measured in first seconds predicts cell growth on days scale - optical tweezers study. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 7 (2015), 6782
8. T. Koklič, R. Chattopadhyay, R. Majumder, B. R. Lenz. Factor Xa dimerization competes with prothrombinase complex formation on platelet-like membrane surfaces. *Biochemical Journal*, 467 (2015), 37
9. Z. Arsov, U. Švajger, J. Mravljak, S. Pajk, A. Kotar, I. Urbančič, J. Štrancar, M. Anderluh. Internalization and accumulation in dendritic cells of a small pH-activatable glycomimetic fluorescent probe as revealed by spectral detection. *ChemBioChem*, 16 (2015), 2660

Najpomembnejše objave v letu 2014

1. A. Zorko, O. Adamopoulos, M. Komelj, D. Arčon, A. Lappas. Frustration-induced nanometre-scale inhomogeneity in a triangular antiferromagnet. *Nature Comms*, 5 (2014), 3222
2. P. Koželj, S. Vrtnik, A. Jelen, S. Jazbec, Z. Jagličič, S. Maiti, M. Feuerbacher, W. Steurer, J. Dolinšek, *Phys. Rev. Lett.*, 113 (2014), 107001
3. R. Pirc, B. Rožič, J. Koruza, B. Malič, Z. Kutnjak, Negative electrocaloric effect in antiferroelectric PbZrO₃. *Europhysics Letters*, 107 (2014), 17002-1-5
4. A. Martinez, M. Ravnik, B. Lucero, R. Visvanathan, S. Žumer, and I. I. Smalyukh Mutually tangled colloidal knots and induced defect loops in nematic fields, *Nature Mater.*, 13 (2014), 258-263
5. D. Seč, S. Čopar and S. Žumer, Topological zoo of free-standing knots in confined chiral nematic fluids, *Nature Comms.*, 5 (2014), 3057
6. J. Dontabhaktuni, M. Ravnik and S. Žumer, Quasicrystalline tilings with nematic colloidal platelets, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111 (2014), 2464
7. S. Čopar, Topology and geometry of nematic braids, *Phys. Rep.*, 538 (2014), 1-37

8. A. Vilfan, Myosin directionality results from coupling between ATP hydrolysis, lever motion, and actin binding. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111 (2014), E2076
9. Urbančič, I., Ljubetič, A. & Štrancar, J. Resolving Internal Motional Correlations to Complete the Conformational Entropy Meter. *J. Phys. Chem. Lett.*, 5 (2014), 3593–3600
10. Podlipec, R. et al. Molecular Mobility of Scaffolds' Biopolymers Influences Cell Growth. *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 6 (2014), 15980–15990
11. Mikhaylov, G. et al. Selective targeting of tumor and stromal cells by a nanocarrier system displaying lipidated cathepsin B inhibitor. *Angew. Chem. Int. Ed Engl.*, 53 (2014), 10077–10081

Najpomembnejše objave v letu 2013

1. S. Vallejos, P. Umek, T. Stoycheva, F. Annanouch, E. Llobert, X. Correig, P. de Marco, C. Bittencourt, Ch. Blackman. Single-step deposition of Au- and Pt-nanoparticle-functionalized tungsten oxide nanoneedles synthesized via aerosol-assisted CVD, and used for fabrication of selective gas microsensor arrays. *Advanced Functional Materials*, 23 (2013), 1313–1322
2. A. Gradišek, D. Bomholdtravnsbaek, S. Vrtnik, A. Kocjan, J. Lužnik, T. Apih, T. Jensen, A. V. Skripov, J. Dolinšek. NMR study of molecular dynamics in complex metal borohydride LiZn_2BH_4 . *Journal Phys. Chem. C*, 117 (2013), 21139–21147
3. M. Pregelj, A. Zorko, O. Zaharko, P. Jeglič, Z. Kutnjak, Z. Jagličič, S. Jazbec, H. Luetkens, A. D. Hillier, H. Berger, D. Arčon. Multiferroicity in the geometrically frustrated $\text{FeTe}_2\text{O}_5\text{Cl}$. *Phys. Rev. B*, 88 (2013), 224421-1–10
4. A. Nych, U. Ognysta, M. Škarabot, M. Ravnik, S. Žumer, I. Muševič. Assembly and control of 3D nematic dipolar colloidal crystals. *Nature Communications*, 4 (2013), 1489-1–8 doi: 10.1038/ncomms2486
5. V. S. R. Jampani, M. Škarabot, S. Čopar, S. Žumer, I. Muševič. Chirality screening and metastable states in chiral nematic colloids. *Phys. Rev. Lett.*, 110 (2013), 177801-1–5
6. S. Novak, D. Drobne, L. Vaccari, M. P. Kiskinova, P. Ferraris, G. Birarda, M. Remškar, M. Hočevar. Effect of ingested tungsten oxide (WO_x) nanofibers on digestive gland tissue of *Porcellio scaber* (Isopoda, Crustacea) : fourier transform infrared (FTIR) imaging. *Env. Sci. & Tech.*, 47 (2013), 11284–11292
7. F. Bajd, I. Serša. Mathematical modeling of blood clot fragmentation during flow-mediated thrombolysis. *Bioph. Journal*, 104 (2013), 1181–1190
8. I. Urbančič, A. Ljubetič, Z. Arsov, J. Štrancar. Coexistence of probe conformations in lipid phases : a polarized fluorescence microspectroscopy study. *Bioph. Journal*, 105 (2013), 919–927

Patent

1. Andraž Rešetič, Jerneja Milavec, Blaž Zupančič, Boštjan Zalar, Polimerno dispergirani tekočerkristalni elastomeri, SI24658 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. 9. 2015
2. Maja Remškar, Janez Jelenc, Andrej Kržan, Fluoro-polimerni kompoziti s prilagojenimi tornimi lastnostmi, SI24472 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 31. 3. 2015
3. Maja Remškar, Ivan Iskra, Marko Viršek, Mark Pleško, Damjan Golob, Method and capacitive sensor for counting aerosol nanoparticles, US9151724 (B2), US Patent Office, 6. 10. 2015
4. Aleš Mrzel, Maja Remškar, Adolf Jesih, Marko Viršek, Postopek za sintezo nanocevk in fulerenom podobnih nanostruktur dihalogenidov prehodnih kovin, kvazi enodimenzionalnih struktur prehodnih kovin in oksidov prehodnih kovin, EP2132142 (B1), European Patent Office, 5. 8. 2015
5. Igor Muševič, Matjaž Humar, Kroglasti tekočerkristalni laser, EP2638604 (B1), European Patent Office, 18. 3. 2015

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. Mednarodna šola Bottom-up Approaches of Hybrd materials: Preparation and Design, 26.–28. 5. 2015, IJS

Nagrade in priznanja

1. Andraž Rešetič: Nagrada za najboljši poster in prezentacijo postra na 8th International Liquid Crystal Elastomer Conference (ILCEC15)
2. Samo Kralj: Priznanje izjemni recezent za leto 2015, *European Journal of Physics*
3. Samo Kralj: Zlata plaketa Zveze za tehnično kulturo Slovenije za izjemne dosežke na področju izobraževanja v slovenskem merilu, 2015

4. Samo Kralj: Priznanje FNM Univerze v Mariboru za izjemne dosežke na področju izobraževanja in vsakoletno najvišjih ocen pri študentskih anketah, 2015
5. Anton Gradišek: Fulbrigtova štipendija za delo v ZDA, november 2014–2015
6. Matjaž Humar: Best Poster Presentation Mentor Award, Harvard – MIT Summer Institute at MGH, Boston, ZDA
7. Matjaž Humar: Ime tedna (VAL 202)
8. Matjaž Humar: Osebnost primorske za julij 2015

MEDNARODNI PROJEKTI

1. MERCK - AFM raziskave
Merck Kgaa
doc. dr. Miha Škarabot
2. Razvoj ukrivljenega LCD filtra
Kimberly-Clark
prof. dr. Igor Muševič
3. Kimberly-Clark-2015 - Razvoj prototipa ukrivljenega LCD filtra
Kimberly-Clark
prof. dr. Igor Muševič
4. 7. OP - LEMSUPER; Superprevodnost v molekularnih sistemih lahkih elementov: interdisciplinarni pristop
Evropska komisija
prof. dr. Denis Arčon
5. 7. OP - ESNSTM; Vrstična tunelska mikroskopija elektronskega spinskega šuma
Evropska komisija
prof. dr. Janez Dolinšek
6. 7. OP - NanoMag; Magnetni nanodelci in tanki filmi za spintronino uporabo izboljšane permanentne magnetne
Evropska komisija
prof. dr. Janez Dolinšek
7. 7. OP - SIMDALEE2; Viri, interakcija s snovjo, detekcija in analiza nizko energijskih elektronov 2
Evropska komisija
prof. dr. Maja Remškar
8. 7. OP - NEMCODE; Nadzorovano sestavljanje in stabilizacija funkcionaliziranih nematskih koloidov
Evropska komisija
prof. dr. Igor Muševič
9. 7. OP - LIVINGLASER; Laser, izdelan v celoti iz živih celic in materialov, pridobljenih iz živih organizmov
Evropska komisija
prof. dr. Igor Muševič
10. 7. OP; ERA Katedra ISO-FOOD - Kakovost, varnost in sledljivost živil z uporabo izotopskih tehnik
Evropska komisija
prof. dr. Maja Remškar
11. COST MP1202; HINT sola
Cost Office
dr. Polona Umek
12. COST MP1103; Shranjevanje vodika v trdni snovi
Institut Jožef Stefan
dr. Anton Gradišek
13. Nizko-dimenzionalne strukture kovinskih sulfidov in selenidov za uporabo v tranzistorski elektroniki
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Maja Remškar
14. Lokalne študije frustriranih kvantnih antiferomagnetov
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Andrej Zorko
15. Ključna vloga magnetne anizotropije v nižjedimenzionalnih spinskih sistemih
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Andrej Zorko
16. Hibridna sončna celica na osnovi prevodnih polimerov in 1D TiO₂ nanostruktur
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Polona Umek
17. Stanje spinske tekočine kvantnega antiferomagneta kagome s perspektive lokalnih prob
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Andrej Zorko
18. Kontrolirano strukturiranje nanodelčnih vzorcev v kompleksnih mehkih matrikah
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Samo Kralj

19. Kristalna in elektronska struktura kvazi enodimenzionalnih halkogenidov prehodnih kovin
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Erik Zupanič
20. Sevalni prispevek pušavskega mineralnega prahu in koncentracije delcev PM10 nad južno Evropo
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Maja Remškar

PROGRAMI

1. Eksperimentalna biofizika kompleksnih sistemov in slikanje v biomedicini
prof. dr. Janez Štrancar
2. Fizika mehkih snovi, površin in nanostruktur
prof. dr. Slobodan Žumer
3. Magnetna resonanca in dielektrična spektroskopija „pametnih“ novih materialov
prof. dr. Janez Dolinšek

PROJEKTI

1. Topologija in ftonske lastnosti tekočokristalnih koloidov in disperzij
prof. dr. Igor Muševič
2. Nanozdravila za zdravljenje parodontalne bolezni s ciljanim vnosom v obzobne žepce
prof. dr. Maja Remškar
3. Teksturna analiza dinamike lezij dojk z ultra-hitrim zajemom MR slik
prof. dr. Igor Serša
4. Optimizacijske strategije v bioloških in umetnih mikrofluidnih sistemih
doc. dr. Andrej Vilfan
5. Termoforetsko vodenje, zbiranje in razvrščanje biomolekul v mikrofluidičnih napravah
doc. dr. Andrej Vilfan
6. Novi elektrokalorični materiali za novo ekološko prijazno dielektrično tehnologijo hlajenja
prof. dr. Zdravko Kutnjak
7. Vloga kalcija in lipidnih membranah pri preživetju kritično bolnih
dr. Tilen Koklič
8. Selektivni in hiperobčutljivi mikrokapacitivni senzorski sistemi za ciljno detekcijo molekul v atmosferi
prof. dr. Igor Muševič
9. Preprečevanje vlaženja lesa, kot merilo učinkovitosti zaščite lesa pred glivami razkrojevalkami
prof. dr. Igor Serša
10. Mikro-elektromehanski in elektrokalorični plastični elementi
prof. dr. Zdravko Kutnjak
11. Izmenjalne interakcije v selenitih in teluridih – ključ do novih funkcijskih nizkodimenzionalnih magnetnih sistemov
dr. Matej Pregelj
12. Svetlobno nadzorovana plastovita izdelava nosilcev za hitrejšo obnavljanje tkiv (SPIN-HOT)
dr. Iztok Urbančič
13. Novi polimerni in keramični materiali za potencialno uporabo v kondenzatorjih
dr. Andreja Eršte
14. SCOPEŠ; Spinskosteklena in spinskoledena stanja v frustriranih spinelih redkih zemelj in prehodnih kovin
dr. Matej Pregelj
15. n-POSSCOG: Nosilci s kontrolirano poroznostjo in razgradljivostjo na osnovi polisaharidnih nanostru
prof. dr. Janez Štrancar
16. Obsevanje in analiza nano Si vzorcev
prof. dr. Vid Bobnar
17. Obsevanje in analiza nano SiC vzorcev
prof. dr. Vid Bobnar

OBISKI

1. prof. dr. Myung-Hwa Jung, Sogang University, Department of Physics, Seoul, Južna Koreja, 1. 1.–31. 8. 2015
2. dr. Anna Ryzhikova, ASML, Eindhoven, Nizozemska, 26. 1.–22. 2. 2015, 18. 10.–15. 11. 2015
3. mag. Marketa Havrdova, Palacky University Olomouc, Department of Science, Češka Republika, 30. 1.–20. 2. 2015, 29. 3.–30. 4. 2015, 2. 10.–12. 11. 2015
4. prof. dr. Sergey Lushnikov, IOFFE Fizikalno-tehniški inštitut, St. Petersburg, Rusija, 2. 2.–30. 6. 2015
5. dr. Amal Kasry, Austrian Institute of Technology (AIT), Biosensor Technologies Department, Dunaj, Avstrija, 5.–7. 2. 2015
6. prof. dr. Igor Lukyanchuk, University of Picardie Jules Verne, Amiens, Francija, 15.–21. 2. 2015
7. dr. Carla Bittencourt, Universite de Mons, Belgija, 10.–15. 3. 2015
8. dr. Valentina Domenici, Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale, Università di Pisa, Pisa, Italija, 23.–28. 3. 2015, 14.–18. 12. 2015
9. Vanessa Cresta, Univerza v Pisi, Pisa, Italija, 1. 4.–31. 8. 2015
10. prof. Horst Beige, Martin Luther University, Halle, Nemčija, 21.–26. 4. 2015
11. dr. Ioannis Lelidis, University of Athens, Department of Physics, Atene, Grčija, 22.–26. 4. 2015
12. dr. George Nounesis, NCSR Demokritos, Atene, Grčija, 22.–26. 4. 2015, 24.–27. 11. 2015
13. mag. Katarina Jovanović, Inštitut za onkologijo in radiologijo v Beogradu, Beograd, Srbija, 4. 5.–3. 7. 2015
14. dr. Mirta Herak, Inštitut za fiziko Zagreb, Zagreb, Hrvaška, 8. 5. 2015, 8.–11. 6. 2015, 3. 11. 2015, 17.–22. 12. 2015
15. prof. dr. Alan C. Seabaugh, Univerza Notre Dame, Department for Electrical Engineering, Indiana, ZDA, 10.–17. 5. 2015
16. mag. Bouchra Asbani, Universite de Picardie Jules Verne, Laboratoire de Physique de la Matière Condensée, Amiens, Francija, 10.–31. 5. 2015
17. dr. Marko Gosak, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Inštitut za fiziologijo Univerze v Mariboru, Maribor, 14. 5. 2015
18. prof. Siegfried Dietrich, Max – Planck Institut für Intelligente Systeme & Institut für Theoretische Physik IV, Universität Stuttgart, Stuttgart, Nemčija, 1. 6. 2015
19. dr. Magdalena Wencka, Institute of Molecular Physics, Polish Academy of Sciences, Poznan, Poljska, 1.–15. 6. 2015, 20. 9.–20. 10. 2015
20. dr. Nina Kravets, Nonlinear Optics and Optoelectronics Laboratory, Roma Tre University, Rim, Italija, 3.–7. 6. 2015
21. Etienne Brasselet, Institut CNRS, Univerza v Bordeauxu, Francija, 14.–17. 6. 2015
22. dr. Ivana Capan, Inštitut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaška, 10.–12. 7. 2015
23. Mateo Palleo, Stelar, s. l. r., Mede, Italija, 20.–22. 7. 2015
24. prof. John Georg Seland, University of Bergen, Bergen, Norveška, 1. 8.–31. 12. 2015
25. dr. Tina Pavlin, University of Bergen, Bergen, Norveška, 1. 8.–31. 12. 2015
26. dr. Yishay Feldman, Weizmann Institute of Science, Rehovot, Izrael, 3. 8. 2015
27. dr. Mutsuo Igarashi, Gunma National college of Technology, Maebashi, Japonska, 12.–24. 8. 2015, 19.–27. 10. 2015
28. prof. Aysegul Oksuz, Suleyman Demirel University, Faculty of Arts and Science, Isparta, Turčija, 21.–28. 8. 2015
29. prof. Lutfi Oksuz, Suleyman Demirel University, Faculty of Arts and Science, Isparta, Turčija, 21.–28. 8. 2015
30. prof. Qiming Zhang, The Pennsylvania State University, Pennsylvania, ZDA, 23.–25. 9. 2015
31. prof. Francesca Ferlaino, Raziskovalni center Univerze v Innsbrucku, Innsbruck, Avstrija, 28.–29. 9. 2015
32. Adrien Chauvin, Institut des Matériaux Jean Rouxel, Nantes, Francija, 3.–11. 10. 2015
33. dr. Vadim Pokrovskii, V. A. Kotelnikov Institute of Radioengineering and Electronics of Russian Academy of Sciences, Moskva, Rusija, 26.–31. 10. 2015
34. dr. Sergey Zybtev, V. A. Kotelnikov Institute of Radioengineering and Electronics of Russian Academy of Sciences, Moskva, Rusija, 26.–31. 10. 2015
35. dr. Irina Gorlov, V. A. Kotelnikov Institute of Radioengineering and Electronics of Russian Academy of Sciences, Moskva, Rusija, 26.–31. 10. 2015
36. prof. dr. Philippe Mendels, Laboratoire de Physique des Solides, Université Paris – Sud 11, Orsay, Francija, 16.–18. 12. 2015
37. prof. dr. Fabrice Bert, Laboratoire de Physique des Solides, Université Paris – Sud 11, Orsay, Francija, 16.–18. 12. 2015

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. dr. Brigita Rožič: From Electrocalorics to Self-organization of Gold nanorods, 18. 12. 2015
2. dr. Anton Gradišek: Towards zero carbon emissions: NMR investigation of materials for solid state hydrogen storage, 20. 11. 2015
3. dr. Magdalena Wencka, Institute of Molecular Physics, Polish Academy of Sciences, Poznan: Ferroic and relaxor coexistence in $Cd_2Nb_2O_7$ crystals microwave and EPR studies, 9. 6. 2015
4. dr. Nina Kravets, Nonlinear Optics and Optoelectronics Laboratory, Roma Tre University, Rim, Italija: Nonlinear light beam propagation in reorientational nematic liquid crystals, 4. 6. 2015
5. dr. Valentina Domenici, Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale Università di Pisa, Pisa, Italija: Bilayer composites based on liquid crystalline elastomers, 26. 3. 2015

6. prof. dr. I. Lukyanchuk, Laboratory of Condensed Matter Physics (LPMC), University of Picardie, Amiens, Francija: Electrodynamics and Self-Organization of Polarization Landau-Kittel Domains in Ferroelectric Films, Superlattices and Nanoparticles, 17. 2. 2015
7. dr. Amal Kasry, Biosensor Technologies Department, Austrian Institute of Technology, Dunaj, Avstrija: Real Time, Fluorescence-Based Biosensing Technologies; from Metal Surfaces to Graphene, 6. 2. 2015

Predavanja v okviru Laboratorija za biofiziko, F5, IJS in Društva biofizikov Slovenije v letu 2015

8. dr. Hrvoje Petković, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani: Biosintezni inženiring kot komplementarni pristop pri razvoju novih biološko aktivnih učinkovin in industrijskih bioprosesov, 15. 1. 2015
9. dr. Urban Simončič in mag. Damijan Valentinuzzi, Fakulteta za matematiko in fiziko, Univerza v Ljubljani in Odsek za reaktorsko fiziko, Inštitut "Jožef Stefan", Ljubljana: Slikovno vodeno zdravljenje raka, 21. 1. 2015
10. Mukta Kulkarni, Laboratorij za biofiziko, Fakulteta za elektrotehniko, Univerza v Ljubljani: Anodic tiO_2 nanostructures: formation and applications, 12. 2. 2015
11. prof. dr. Brigita Lenarčič, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Univerza v Ljubljani: Biologija epcam in trop-2 na strukturnem nivoju, 17. 3. 2015
12. dr. Ajasja Ljubetič, Kemijski inštitut, Ljubljana: Določevanje strukture membranskih proteinov s primerjavo merjenih in modeliranih konformacijskih prostorov stranskih verig, 2. 4. 2015
13. dr. Vojko Jazbinšek, Inštitut za matematiko, fiziko in mehaniko, Ljubljana: Neposredna zaznava nevronskih tokov z jedrsko magnetno resonanco pri zelo nizkih frekvencah, 9. 4. 2015
14. prof. dr. Kristina Sepčič, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani: Označevanje s holesterolom bogatih membranskih mikrodomen z ostreolizinom A, 16. 4. 2015
15. prof. dr. Jens Honore Walther, Technical University of Denmark, Kgs. Lyngby & Swiss Federal Institute of Technology Zurich: Heat and mass transfer in nanoscale systems, 23. 4. 2015
16. doc. dr. Marko Gosak, Oddelek za fiziko, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru in Inštitut za fiziologijo, Medicinska fakulteta, Univerza v Mariboru: Živa tkiva kot kompleksne mreže, 14. 5. 2015
17. doc. dr. Primož Peterlin, Oddelek za radiofiziko, Onkološki inštitut Ljubljana: (Medicinska) fizika v radioterapiji, 28. 5. 2015
18. dr. Tadej Kokalj, Laboratorij za biosenzorje, KU Leuven, Belgija: Od digitalne mikrofluidike do digitalnega testa, 11. 6. 2015
19. dr. Matija Milanič, Oddelek za fiziko, Fakulteta za matematiko in fiziko, Univerza v Ljubljani in Odsek za kompleksne snovi, Inštitut »Jožef Stefan«: Hiperspektralno slikanje in hiperholesterolemija, 2. 7. 2015
20. Markéta Havrdová, Regional Centre of Advanced Technologies and Materials, Department of Experimental Physics, Faculty of Science, Palacky University, Olomouc, Czech Republic: Nanoparticles-based contrast agents and their in vitro cytotoxicity, 22. 10. 2015
21. prof. dr. Ines Mandić-Mulec, Katedra za mikrobiologijo, Oddelek za živilstvo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani: Socialnost mikroorganizmov: kdo s kom, kako in zakaj?, 12. 11. 2015
22. doc. dr. Jernej Jorgačevski, Laboratorij za neuroendokrinologijo – molekularna celična fiziologija, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, in CELICA, biomedicinski center, d. o. o.: Mikroskopijska sted, 22. 11. 2015
23. dr. Patricia Čotič, Inštitut za matematiko, fiziko in mehaniko, Ljubljana: Združevanje sočasno merjenih eeg- in fmr-signalov za raziskave spontane možganske aktivnosti pri 7 t, 3. 12. 2015
24. dr. Bing-Sui Lu, Inštitut "Jožef Stefan", Ljubljana: Molecular recognition of dsdna molecules by van der Waals interaction, 10. 12. 2015

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJIH

1. Apih Tomaž (1 predavanje): 9th Conference on Fast Field Cycling NMR Relaxometry, Aberdeen, 27.–30. 7. 2015
2. Arsov Zoran, Koklič Tilen, Podlipec Rok, Štrancar Janez, Urbančič Iztok: 3. Dnevi biofizike, Zreče, 10.–11. 9. 2015
3. Arsov Zoran (1 plenarno predavanje): International workshop and Postgraduate Course: Membrane Hydration: A Challenge for Nanosystems, Santiago del Estero, 2.–3. 11. 2015
4. Arsov Zoran (1 vabljeno predavanje): XLIV Annual Meeting Biophysical Society of Argentina, Santiago del Estero, 4.–6. 11. 2015
5. Arsov Zoran (1 predavanje), Štrancar Janez (1 predavanje): konferenca BioPhotonics 2015, Firenze, Italija, 19.–22. 5. 2015
6. Arčon Denis (1 predavanje): 11th International Workshop on Magnetism and Superconductivity at the Nanoscale (COMA-RUGA 2015), Coma-Ruga, Španija, 29. 6.–3. 7. 2015
7. Arčon Denis (1 predavanje): APS March Meeting konferenca, San Antonio, ZDA, 1.–8. 3. 2015

8. Bajd Franci (1 predavanje), Mikac Mojca Urška (1 predavanje), Serša Igor (1 predavanje): International Symposium on Recent Advances in NMR Applications to Materials, Hirschegg, Avstrija, 19.–22. 9. 2015
9. Bajd Franci (1 predavanje), Mikac Mojca Urška (1 predavanje), Serša Igor (1 predavanje): 13th International Conference on Magnetic Resonance Microscopy, München, Nemčija, 2.–6. 8. 2015
10. Dolišek Janez (1 predavanje), Koželj Primož (1 predavanje): mednarodna konferenca APERIODIC 2015, Praga, Češka Republika, 31. 8.–4. 9. 2015
11. Dolinšek Janez (1 vabljeno predavanje), Krnel Mitja (1 poster), Stepišnik Janez (1 vabljeno predavanje): konferenca AMPERE NMR School 2015, Zakopane, Poljska, 14.–19. 6. 2015
12. Dolinšek Janez (1 predavanje): kongres EUROMAR 2015, Praga, Češka Republika, 6.–10. 7. 2015
13. Gradišek Anton (1 predavanje): konferenca International Symposium on Materials for Energy Storage and Conversion, Ankara, Turčija, 7.–9. 9. 2015
14. Hassanien Abdelrahim Ibrahim (1 predavanje): NT15: The Sixteenth International Conference on the Science and Application of Nanotubes, Nagoya, Japonska, 26. 6.–4. 7. 2015
15. Hassanien Abdelrahim Ibrahim (1 poster): konferenca International Winterschool on Electronic Properties of Novel Materials, Kirchberg, Avstrija, 7.–14. 3. 2015
16. Jelen Andreja (1 poster): konferenca LOPE-C 2015, München, Nemčija, 4. 3. 2015
17. Jeglič Peter: Workshop on Topological effects and synthetic gauge/ magnetic fields for atoms and photons, Zagreb, Hrvaška, 29. 9.–1. 10. 2015
18. Klanjšek Martin (1 vabljeno predavanje): znanstvena delavnica Quantum Transport in One Dimension, Dresden, Nemčija, 14.–18. 9. 2015
19. Klanjšek Martin (1 predavanje), Pregelj Matej (1 predavanje): 20th International Conference on Magnetism, Barcelona, Španija, 5.–10. 7. 2015
20. Koželj Primož (1 predavanje), Vrtnik Stanislav (1 predavanje): Konferenca C-MAC Days 2015, Grenoble, Francija, 23.–26. 11. 2015
21. Kutnjak Zdravko (2 predavanji): Materials Science and Technology 2015 Conference and Exhibition, Columbus, ZDA, 4.–8. 10. 2015
22. Kutnjak Zdravko (3 predavanja): 19th Symposium on Thermophysical Properties 2015, Boulder, ZDA, 21.–27. 6. 2015
23. Kutnjak Zdravko (1 vabljeno predavanje): Workshop on Advancing Caloric Materials for Efficient Cooling 2015 (AMEC 2015), Maryland, ZDA, 27.–30. 4. 2015
24. Kutnjak Zdravko (1 vabljeno predavanje): Energy Materials Nanotechnology Ceramics Meeting (EMN 2015), Florida, ZDA, 27.–29. 1. 2015
25. Kutnjak Zdravko (1 vabljeno predavanje): konferenca PIEZO 2015, Maribor, 26. 1. 2015
26. Kralj Samo (1 vabljeno predavanje): First International Conference on Advanced Materials for Power Engineering (ICAMPE-2015), Kottayam, Indija, 11.–13. 12. 2015
27. Muševič Igor (1 vabljeno predavanje): konferenca DyProSo, München, Nemčija, 13.–15. 9. 2015
28. Muševič Igor (1 vabljeno predavanje), Tkalec Uroš (1 predavanje), Žumer Slobodan (kot vodja diskusije na povabilo organizatorja): Gordon Research Conference on Liquid Crystals, Biddeford, ZDA, 20.–27. 6. 2015
29. Muševič Igor (1 vabljeno predavanje): konferenca Progress in Electromagnetics Research Symposium, PIERS, Praga, Češka Republika, 5.–7. 7. 2015
30. Muševič Igor (1 vabljeno predavanje): International Workshop Complex Fluids at Structured Surfaces: Theory Meets Experiment, Berlin, Nemčija, 26.–27. 2. 2015
31. Mirri Giorgio (1 predavanje): konferenca ACLC 2015, Busan, Južna Koreja, 17.–25. 1. 2015
32. Nikkhou Maryam (1 predavanje), Posnjak Gregor (1 predavanje), Trček Maja (1 predavanje), Vitek Maruša (1 predavanje): 13th European Conference on Liquid Crystals (ECLC 2015), Manchester, Velika Britanija, 7.–11. 9. 2015
33. Podlipec Rok (1 poster), Štrancar Janez (1 predavanje), Urbančič Izток (1 poster), Vilfan Andrej (1 predavanje): 10th European Biophysics Congress (EBSA 2015) in delavnica Spectroscopies in biology, Dresden, Nemčija, 14.–23. 7. 2015
34. Remškar Maja: Meeting of Presidents of EPS Member Societies, European Physical Society, Bruselj, Belgija, 2. 10. 2015
35. Remškar Maja (1 vabljeno predavanje): konferenca CARBON meeting, Brno, Češka Republika, 23.–25. 9. 2015
36. Remškar Maja (1 vabljeno predavanje): konferenca The 2015 EMN Istanbul Meeting, Istanbul, Turčija, 1.–4. 7. 2015
37. Remškar Maja: EPS Council 2015 Meeting, Bad Honnef, Nemčija, 26.–28. 3. 2015
38. Remškar Maja: otvoritvena konferenca Mendarodnega leta svetlobe 2015, Pariz, Francija, 18.–21. 1. 2015
39. Rešetič Andraž (1 poster), Žumer Slobodan: konferenca The 8th International Liquid Crystal Elastomer Conference International School of Liquid Crystals (ILCEC 2015), Erice, Italija, 2.–7. 10. 2015
40. Serša Igor (1 predavanje): 1st World Congress on Electroporation and Pulsed Electric Fields in Biology, Medicine and Food & Environmental Technologies, Portorož, 10. 9. 2015
41. Serša Igor (1 vabljeno predavanje): 8th International Workshop on Biomedical Applications of MRI and MRS, Krakov, Poljska, 17.–18. 9. 2015
42. Saqib Muhammad (1 predavanje): konferenca Low Energy Electrons: Dynamics and Correlation near Surfaces and Nanostructures (LEE2015), Dunaj, Avstrija, 7.–11. 9. 2015
43. Štrancar Janez (1 predavanje): konferenca NANOCON 2015, Brno, Češka Republika, 13.–16. 10. 2015
44. Tkalec Uroš (1 predavanje): 116. Annual Meeting of the DGAO and MPNS COST Action 1205 Meeting, Brno, Češka Republika, 26.–29. 5. 2015
45. Umek Polona (1 poster): konferenca CEEC-TAC3, Ljubljana, 25.–28. 8. 2015
46. Urbančič Izток: konferenca CTEES-Symposium 2015, Medicinska fakulteta, Ljubljana, 17. 4. 2015
47. Urbančič Izток (1 predavanje): konferenca Focus on Microscopy 2015, Göttingen, Nemčija, 28. 3.–3. 4. 2015
48. Vilfan Andrej (1 predavanje): konferenca Physics of Cells: From Molecules to Systems, Bad Staffelstein, Nemčija, 30. 8.–5. 9. 2015
49. Zorko Andrej (1 vabljeno predavanje): 14. Simpozij fizike Univerze v Mariboru, 10.–12. 12. 2015
50. Zupanič Erik (1 predavanje): The 29th European Ceystallographic Meeting, Rovinj, Hrvaška, 24.–27. 8. 2015
51. Žumer Slobodan (1 vabljeno predavanje in delovni obisk): konferenca SPIE, San Diego, ZDA, 5.–12. 8. 2015
52. Žumer Slobodan (1 vabljeno predavanje): 4th Symposium on Liquid Crystal Photonics, SLCP, Shenzhen, Kitajska, 18.–19. 4. 2015
53. Žumer Slobodan (1 vabljeno predavanje): EMN Meeting on Droplets, Phuket, Tajska, 4.–7. 5. 2015
54. Žumer Slobodan (1 vabljeno predavanje): konferenca Physics of Structural and Dynamical Hierarchy in Soft Matter, Tokyo, Japonska, 11.–22. 3. 2015
55. Žumer Slobodan (1 vabljeno predavanje): konferenca SPIE Photonics West, San Francisco, ZDA, 7.–13. 2. 2015

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Tomaž Apih: sestanek za prijavo H2020 projekta NISOS, Bruselj, Belgija, 30. 6. 2015
2. Tomaž Apih: sestanek za prijavo H2020 projekta NISOS, Stockholm, Švedska, 15.–17. 4. 2015
3. Arčon Denis (1 vabljeno predavanje), delovni sestanek, Institut za fiziko, Zagreb, Hrvaška, 12. 6. 2015
4. Arčon Denis, Knaflič Tilen, Sluban Melita: zaključni LEMSUPER sestanek, Bled, 17.–20. 3. 2015
5. Bajd Franci, Mikac Mojca Urška, Serša Igor: razvoj dvojnega kontrastnega sredstva (analiza meritev, prevzem vzorcev, dogovor o sodelovanju), Bazovica, Italija, 23. 3. 2015
6. Vid Bohar: obisk v okviru evropskega projekta NANOMAG, Korea Basic Science Institut, Daejeon, Južna Koreja, 1.–27. 7. 2015
7. Dolinšek Janez, sestanek udeležencev projekta NANOAXIS (Interreg Central Europe, 2. faza prijave), Univerza v Trstu, Italija, 28. 10. 2015
8. Dolinšek Janez: sestanek EU-projekta ESN – STM, Bazovica, Italija, 27. 8. 2015
9. Dolinšek Janez (1 predavanje): delovni sestanek Joint CMAC-Intelhyb workshop, Dresden Nemčija, 29. 9.–2. 10. 2015
10. Dolinšek Janez: delovni sestanek Bureau AMPERE, Zürich, Švica, 26.–27. 3. 2015
11. Dolinšek Janez: znanstveno sodelovanje na področju visokoentropijskih zlitin z Military Technical University, ITME Technical Institute for Electronic Materials in z Univerzo Adama Mickiewicza, NanoBioMedical Center, Varšava in Poznanj, 9.–13. 2. 2015
12. Gomilšek Matjaž (strokovno izpopolnjevanje): Institute Laboratoire de Physique des Solides, Universite Paris, Orsay, Francija 1. 9.–10. 12. 2015
13. Gomilšek Matjaž (poletna šola): 14th PSI Summer School on Condensed Matter Research 2015, Zuož, Švica, 18.–21. 8. 2015
14. Gomilšek Matjaž, Pregelj Matej: meritve nevtronskega sipanja, ISIS, Rutherford Appleton Laboratory, Didcot, Velika Britanija, 19.–24. 7. 2015
15. Gomilšek Matjaž: meritve magnetnega navora, Institut za fiziko, Zagreb, Hrvaška, 25.–29. 5. 2015
16. Gradišek Anton (1 predavanje): sodelovanje pri člankih, povezanih s študijem dinamike v tekočikristalnih sistemih, Institut Superior Technico, Univerza v Lizboni, 13.–21. 10. 2015
17. Gradišek Anton: St. Louis, ZDA, 26. 10. 2014–23. 6. 2015 (podoktorsko izobraževanje)
18. Hassanien Abdelrahim Ibrahim: delovni obisk, Aalto University, Espoo, Finska, 1.–14. 4. 2015 in 20.–30. 4. 2015
19. Hassanien Abdelrahim Ibrahim: delovni obisk, Nihon University, AIST Tsukuba, Tokyo in Tsukuba, Japonska, 16.–23. 1. 2015
20. Jagodič Uroš (1 predavanje): sestanek uporabnikov naprave Photonics Professional, Nanoscribe GmbH, Karlsruhe, Nemčija, 6.–7. 10. 2015
21. Jagodič Uroš (poletna šola): Boulder Summer School for Condensed Matter and Materials Physics, Colorado, ZDA, 5.–31. 7. 2015
22. Jelen Andreja (znanstveno sodelovanje in strokovno izpopolnjevanje): Korea Basic Science Institute – KBSI, Daejeon, Južna Koreja, 15. 10. 2014–15. 1. 2015
23. Jelen Andreja (1 poster), Koželj Primož (1 poster), Lužnik Janez (1 poster), Luzar Jože (1 poster): C-MAC Euroschool 2015, Bratislava, Slovaška, 31. 5.–5. 6. 2015
24. Kordogiannis Georgios: rentgenske meritve v okviru grškega projekta in sestanek o zaključku projekta, NCSR Demokritos, Atene, Grčija, 24. 9.–6. 10. 2015
25. Kordogiannis Georgios: meritve Univerze v Atenah, Grčija, 5.–11. 1. 2015, 31. 1.–8. 2. 2015, 28. 2.–8. 3. 2015
26. Kralj Samo (1 predavanje): delovni obisk Case Western Reserve University v Clevelandu, ZDA, 31. 10.–8. 11. 2015
27. Kralj Samo: delovni obisk Moscow State University of Information Technologies, Radioengineering and Electronics, Moskva, Ruska federacija, 30. 9.–9. 10. 2015
28. Kralj Samo (1 predavanje): delovni obisk Instituta of High Pressure Physics, Varšava, Poljska, 7.–13. 9. 2015
29. Kralj Samo (1 predavanje): delovni obisk Oddelka za matematične znanosti Univerze v Bathu, Velika Britanija, 19.–22. 8. 2015

30. Kralj Samo (1 predavanje): delovni obisk Oddeleka za fiziko v Angersu, Francija, 1.-7. 2. 2015
31. Kranjc Eva: udeležba na šoli Nanotoxicology - Potential risks of engineered nanomaterials to human health and the environment, Institute of Environmental Medicine, Stockholm, Švedska, 18.-25. 4. 2015
32. Matavž Aleksander: dielektrične meritve keramičnih vzorcev v mikrovalovnem frekvenčnem območju, Univerza Xi'an Jiaotong, Xi'an, Kitajska, 21. 11.-8. 12. 2015
33. Pišljak Jaka (poletna šola): Introductory Course on Quantum Information, Innsbruck, Avstrija, 6.-10. 7. 2015
34. Pregelj Matej: meritve nevtronskega sipanja v visokih magnetnih poljih, Helmholtz Zentrum Berlin, Nemčija, 14.-17. 12. 2015
35. Pregelj Matej (1 predavanje): obisk v okviru bilateralnega sodelovanja med Slovenijo in Hrvaško, Institut za fiziko, Zagreb, Hrvaška, 2. 10. 2015
36. Pregelj Matej: meritve nevtronske difrakcije, Paul Scherrer Institute, Villigen, Švica, 10.-19. 7. 2015, 16.-23. 11. 2015, 29. 11.-4. 12. 2015
37. Pregelj Matej: meritve nevtronskega sipanja, Institut Laue-Langevin, Grenoble, Francija, 29. 10.-2. 11. 2015
38. Pregelj Matej: sestanek v okviru SCOPES projekta, Paul Scherrer Institute, Villigen, Švica, 1.-2. 4. 2015
39. Remškar Maja: delovni obisk v okviru bilateralnega projekta med ZDA in Slovenijo, Indiana, ZDA, 21. 11.-5. 12. 2015
40. Remškar Maja, Saqib Muhammad: sestanek v okviru evropskega projekta SIMDALEE2, Roma Tre University, Rim, Italija, 8.-11. 11. 2015
41. Remškar Maja: delovni obisk (skupni članek), Suleyman Demirel University, Isparta, Turčija, 6.-8. 7. 2015
42. Remškar Maja: sestanek EU-projekta SIMDALEE2, Ernst Rusckla-Center, Jülich, Nemčija, 15.-17. 4. 2015
43. Rožič Brigita (1 seminar): znanstveni obisk na Institute of Molecular Physics, Poznanj, Poljska, 28. 11.-5. 12. 2015
44. Saqib Muhammad: sestanek v okviru projekta SIMDALEE2, York, Velika Britanija, 22. 7.-26. 7. 2015
45. Štrancar Janez: sestanek za pripravo H2020 projekta, Pariz, Francija, 2.-3. 7. 2015
46. Štrancar Janez (1 predavanje): delovni obisk Instituta za biofiziko, Szeged, Madžarska, 27.-29. 5. 2015
47. Tkalec Uroš (1 predavanje): strokovni obisk, University of Luxembourg, Luksemburg, 13.-15. 10. 2015
48. Tkalec Uroš (1 predavanje in 2 vabljeni predavanji): delovni obisk Brown University in Harvard School of Engineering and Applied Sciences, ZDA, 13.-20. 6. 2015
49. Trček Maja: meritve površinske plazmonske resonance, Institute des Nanoscience de Paris, Francija, 5.-12. 7. 2015, 3.-10. 10. 2015
50. Umek Polona: delovni obisk v okviru bilateralnega projekta na Institutu Rudjer Bošković, Zagreb, Hrvaška, 18.-21. 10. 2015, 25.-26. 11. 2015
51. Vrtnik Stanislav: delovni obisk v okviru projekta ESN-STM, APE Research, Bazovica, Italija, 1. 3.-31. 5. 2015
52. Zorko Andrej: delovni obisk v okviru bilateralnega projekta, Laboratoire de Physique des Solides, Université Paris, 2.-6. 9. 2015, 11.-21. 11. 2015
53. Zorko Andrej: meritve mionske spinske relaksacije, Paul Scherrer Institute, Villigen, Švica, 12.-15. 11. 2015
54. Zorko Andrej: meritve EPR v visokih magnetnih poljih (delovni obisk v okviru bilateralnega projekta), NHMFL, Tallahassee, ZDA, 4.-19. 7. 2015
55. Zorko Andrej: meritve magnetnega navora (delovni obisk v okviru bilateralnega projekta), Institut za fiziko, Zagreb, Hrvaška, 28. 4. 2015
56. Zupanič Erik: delovni obisk v okviru bilateralnega projekta, Institute of Radioengineering and Electronics of Russian Academy of Sciences, Moskva, Ruska Federacija, 25.-29. 10. 2015
57. Žumer Slobodan (1 predavanje): delovni obisk Huazhong University of Science and Technology, Hong Kong, Kitajska, 20.-26. 4. 2015
58. Žumer Slobodan (1 predavanje): delovni obisk Liquid Crystal Institute, Kent, ZDA, 16.-20. 6. 2015

SODELAVCI

Raziskovalci

1. doc. dr. Tomaž Apih
2. prof. dr. Denis Arčon*, znanstveni svetnik - pomočnik vodje odseka
3. doc. dr. Zoran Arsov
4. prof. dr. Vid Bobnar
5. prof. dr. Janez Dolinšek*, znanstveni svetnik - vodja raziskovalne skupine
6. dr. Cene Filipič
7. dr. Alan Gregorovič
8. Abdelrahim Ibrahim Hassani, doktor znanosti
9. dr. Peter Jeglič
10. dr. Martin Klanjšek
11. dr. Tilen Koklič
12. dr. Georgios Kordogiannis
13. prof. dr. Samo Kralj*, znanstveni svetnik
14. prof. dr. Zdravko Kutnjak, znanstveni svetnik
15. dr. Mojca Urška Mikac
16. doc. dr. Aleš Mohorič*
17. **prof. dr. Igor Muševič*, znanstveni svetnik - vodja odseka**
18. dr. Matej Pregelj
19. doc. dr. Miha Ravnik*
20. prof. dr. Maja Remškar, znanstveni svetnik
21. prof. dr. Igor Serša
22. doc. dr. Miha Škarabot
23. prof. dr. Janez Štrancar, vodja raziskovalne skupine
24. doc. dr. Uroš Tkalec*
25. dr. Polona Umek
26. dr. Herman Josef Petrus Van Midden
27. doc. dr. Andrej Vilfan
28. prof. dr. Boštjan Zalar, znanstveni svetnik - pomočnik vodje odseka
29. prof. dr. Aleksander Zidanšek
30. dr. Andrej Zorko
31. prof. dr. Slobodan Žumer, znanstveni svetnik

Podoktorski sodelavci

32. dr. Franci Bajd
33. *dr. Andreja Eršte, odšla 1. 9. 2015*
34. dr. Maja Garvas
35. dr. Anton Gradišek
36. dr. Jerneja Milavec
37. dr. Giorgio Mirri*
38. dr. Maryam Nikkhou
39. *dr. Nikola Novak, odšel 1. 7. 2015*
40. dr. Stane Pajk*
41. dr. Rok Podlipec
42. dr. Brigita Rožič
43. dr. Anna Ryzhkova
44. dr. Iztok Urbančič

45. dr. Jernej Vidmar*
46. dr. Stanislav Vrtnik
47. dr. Erik Zupanič

Mlajši raziskovalci

48. *dr. Goran Casar, odšel 1. 6. 2015*
49. *dr. Olga Chambers, odšla 1. 7. 2015*
50. Matjaž Gomilšek, univ. dipl. fiz.
51. Urška Gradišar Centa, mag. med. fiz.
52. dr. Matjaž Humar
53. Uroš Jagodič, mag. fiz.
54. Tilen Knaflič, univ. dipl. fiz.
55. Primož Koželj, univ. dipl. fiz.
56. Mitja Krnel, univ. dipl. fiz.
57. Marta Lavrič, prof. mat. in fiz.
58. *dr. Ajasja Ljubetič, odšel 15. 2. 2015*
59. Janez Lužnik, mag. med. fiz.
60. mag. Bojan Marin*
61. Aleksander Matavž, mag. nan.
62. Luka Pirker, mag. fiz.
63. Gregor Posnjak, univ. dipl. fiz.
64. Andraž Rešetič, mag. nan.
65. Muhammad Saqib, M.Sc. (Physik), Nemčija
66. Melita Sluban, univ. dipl. kem.
67. Jan Šömen, mag. med. fiz.
68. Maja Trček, prof. mat. in fiz.
69. Ana Varlec, univ. dipl. fiz.
70. Maruša Vitek, mag. fiz.

Strokovni sodelavci

71. dr. Luka Drinovec*
72. dr. Andreja Jelen
73. dr. Andraž Kocjan
74. Ivan Kvasič, univ. dipl. inž. el.
75. Jože Luzar
76. *dr. Giorgio Mirri, odšel 1. 11. 2015*
77. dr. Griša Močnik*

Tehniški in administrativni sodelavci

78. Dražen Ivanov
79. Janez Jelenc, dipl. inž. fiz.
80. Maša Kavčič
81. Davorin Kotnik
82. Sabina Krhlikar, dipl. ekon.
83. Silvano Mendizza
84. Janja Milivojevič
85. Iztok Ograjenšek
86. Ana Sepe, inž. fiz.
87. Marjetka Tršinar

Opomba

* delna zaposlitev na IJS

SODELUJUČE ORGANIZACIJE

1. Balder, d. o. o., Ljubljana
2. BASF, Heidelberg, Nemčija
3. Ben Gurion University, Beerheba, Izrael
4. Chalmers University of Technology, Physics Department, Göteborg, Švedska
5. Clarendon Laboratory, Oxford, Velika Britanija
6. Centre national de la recherche scientifique, Laboratoire de Marseille, Marseille, Francija
7. Centre national de la recherche scientifique, Laboratoire de Spectrochimie Infrarouge et Raman, Thiais, Francija
8. Kimberly Clark, Atlanta, ZDA
9. CosyLab, d. d., Ljubljana
10. Department of Chemistry, College of Humanities and Sciences, Nihon University, Tokyo, Japonska
11. Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg, Nemčija
12. Deutsches Elektronen-Synchrotron, Hamburg, Nemčija
13. École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Lausanne, Švica
14. Eidgenössische Technische Hochschule - ETH, Zürich, Švica
15. Elettra (Synchrotron Light Laboratory), Bazovica, Italija
16. European Synchrotron Radiation Facility, Grenoble, Francija
17. ETH, Zürich, Švica
18. Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del País Vasco UPV/EHU, Leioa, Španija
19. Faculty of Physics, Adam Mickiewicz University, Poznanj, Poljska
20. Florida State University, Florida, ZDA
21. Forschungszentrum Dresden Rossendorf, Dresden, Nemčija
22. Gunma National College of Technology, Maebashi, Japonska
23. High-Magnetic-Field Laboratory, Grenoble, Francija
24. High Magnetic Field Laboratory, Nijmegen, Nizozemska
25. High Magnetic Field Laboratory, Tallahassee, Florida, ZDA
26. Humboldt Universität Berlin, Institut für Biologie/Biophysik, Berlin, Nemčija
27. Ilie Murgulescu Institute of Physical Chemistry of the Romanian Academy, Bukarešta, Romunija
28. International Human Frontier Science Program Organisation, Strasbourg, Francija
29. Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaška
30. Institut za biofiziko, Medicinska fakulteta, Ljubljana
31. Institut za teoretično fiziko univerze v Göttingenu, Göttingen, Nemčija
32. Institute of Molecular Physics, Polish Academy of Sciences, Poznanj, Poljska
33. Institute of Electronic Materials Technology, Varšava, Poljska
34. Institut für Experimentalphysik der Universität Wien, Dunaj, Avstrija
35. Institut für Biophysik und nanosystemforschung OAW, Gradec, Avstrija
36. Institut za kristalografijo Ruske akademije znanosti, Moskva, Rusija
37. Instituto Superior Tecnico, Departamento de Física, Lizbona, Portugalska
38. International Center for Theoretical Physics, Trst, Italija
39. ISIS, Rutherford Appleton laboratory, Didcot, Velika Britanija
40. A.F. Ioffe Physico-Technical Institute, Sankt Peterburg, Ruska federacija
41. Kavli Institute for Theoretical Physics, Santa Barbara, ZDA
42. King's College, London, Velika Britanija
43. Klinični center Ljubljana
44. Korea Basic Science Institute, Daejeon, Južna Koreja
45. Kyung Hee University of Suwon, Impedance Imaging Research Center, Seoul, Južna Koreja
46. KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, Švedska
47. LEK, Ljubljana
48. Liquid Crystal Institute, Kent, Ohio, ZDA
49. L'Oréal, Pariz, Francija
50. Max Planck Institut, Dresden, Nemčija
51. Mayo Clinic, Rochester, Minnesota, ZDA
52. Merck KGaA, Darmstadt, Nemčija
53. MH Hannover, Hannover, Nemčija
54. Ministrstvo za obrambo, Ljubljana, Slovenija
55. National Academy of Sciences of Ukraine, Institute of Physics, Kijev, Ukrajina
56. National Center for Scientific Research "Demokritos", Aghia Paraskevi Attikis, Grčija
57. National Institute for Research in Inorganic materials, Tsukuba, Japonska
58. Nuklearni institut Vinča, Beograd, Srbija
59. Oxford University, Department of Physics, Department of Materials, Oxford, Velika Britanija
60. Paul Scherrer Institut, Villigen, Švica
61. Politecnico di Torino, Dipartimento di Fisica, Torino, Italija
62. Radboud University Nijmegen, Research Institute for Materials, Nijmegen, Nizozemska
63. Rwth Aachen University, Aachen, Nemčija
64. School of Physics, Hyderabad, Andhra Pradesh, Indija
65. SISSA, Trst, Italija
66. State College, Pennsylvania, ZDA
67. Stelar, Mede, Italija
68. Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Reka, Hrvaška
69. Sveučilište u Zagrebu, Institut za fiziku, Zagreb, Hrvaška
70. Technical University of Catalonia, Barcelona, Španija
71. Tehnična Univerza Dunaj, Dunaj, Avstrija
72. The Geisel School of Medicine at Dartmouth, Hanover, ZDA
73. The Max Delbrück Center for Molecular Medicine in Berlin, Berlin, Nemčija
74. Tohoku University, Sendai, Japonska
75. Tokyo University, Japonska
76. UNCOSS, Bruselj, Belgija
77. University of Aveiro, Aveiro, Portugalska
78. Università di Pisa, Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale, Pisa, Italija
79. Université de Picardie Jules Verne, Amiens, Francija
80. Université de la Méditerranée, Marseille, Francija
81. University of Bristol, Bristol, Velika Britanija
82. University of California at Irvine, Beckman Laster Institute and Medical Clinic, Irvine, Kalifornija, ZDA
83. University of Durham, Durham, Velika Britanija
84. University of Duisburg, Duisburg, Nemčija
85. University of Innsbruck, Innsbruck, Avstrija
86. Universität Freiburg, Institut für Makromolekulare Chemie, Freiburg, Nemčija
87. University of Linz, Institute of Chemistry, Department of Physical Chemistry & Linz Institute of Organic Solar Cells, Linz, Avstrija
88. University of Leeds, Leeds, Velika Britanija
89. University of Loughborough, Loughborough, Velika Britanija
90. Universität Mainz, Geowissenschaften, Mainz, Nemčija
91. Université de Nice, Nica, Francija
92. Université Paris Sud, Pariz, Francija
93. University of Provence, Marseille, Francija
94. University of Tsukuba, Japonska
95. University of Utah, Department of Physics, Salt Lake City, Utah, ZDA
96. University of Waterloo, Department of Physics, Waterloo, Ontario, Kanada
97. Universität Regensburg, Regensburg, Nemčija
98. University of Zürich, Zürich, Švica
99. Univerza v Muenchenu in MPQ, München, Nemčija
100. Univerza v Monsu, Mons, Belgija
101. Univerza v Pavii, Pavia, Italija
102. Univerza v Mariboru, Maribor, Slovenija
103. Univerza v Severni Karolini, Chapel Hill, ZDA
104. Univerza v Sisconsinu, Madison, ZDA
105. Wagenigen University, Laboratory of Biophysics, Wageningen, Nizozemska
106. Weizman Institute, Rehovot, Izrael
107. Yonsei University, Seul, Južna Koreja
108. Zavod RS za transfuzijsko medicine, Ljubljana, Slovenija.
109. Železarna Ravne, Ravne na Koroškem

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

- Andreja Abina, Uroš Puc, Anton Jeglič, Jana Kemperl, Rimvydas Venckevičius, Irmantas Kašalynas, Gintaras Valušis, Aleksander Zidanšek, "Qualitative and quantitative analysis of calcium-based microfillers using terahertz spectroscopy and imaging", *Talanta (Oxford)*, vol. 143, str. 169-177, 2015. [COBISS.SI-ID 28632359]
- Andreja Abina, Uroš Puc, Anton Jeglič, Aleksander Zidanšek, "Structural characterization of thermal building insulation materials using terahertz spectroscopy and terahertz pulsed imaging", *NDT E int.*, vol. 77, str. 11-18, 2015. [COBISS.SI-ID 28983847]
- Matias Acosta, Nasser Khakpash, Takumi Someya, Nikola Novak, Wook Jo, Hajime Nagata, George A. Rossetti, Jürgen Rödel, "Origin of the large piezoelectric activity in $(1-x)\text{Ba}(\text{Zr}_{0.2}\text{Ti}_{0.8})\text{O}_3-x(\text{Ba}_{0.7}\text{Ca}_{0.3})\text{TiO}_3$ ceramics", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, no. 91, no. 10, str. 104108-1-104108-11, 2015. [COBISS.SI-ID 28520231]
- Matias Acosta, Nikola Novak, George A. Rossetti, Jürgen Rödel, "Mechanisms of electromechanical response in $(1-x)\text{Ba}(\text{Zr}_{0.2}\text{Ti}_{0.8})\text{O}_3-x(\text{Ba}_{0.7}\text{Ca}_{0.3})\text{TiO}_3$ ceramics", *Appl. phys. lett.*, vol. 107, no. 14, str. 142906-1-142906-6, 2015. [COBISS.SI-ID 29044519]
- Fatima Ezahra Annanouch, Zouhair Haddi, Stella Vallejos, Polona Umek, Peter Guttmann, Carla Bittencourt, Eduard Llobet, "Aerosol assisted CVD grown WO_3 nanoneedles decorated with copper oxide nanoparticles for the selective and humidity resilient detection of H_2 ", *ACS appl. mater. interfaces*, vol. 7, issue 12, str. 6842-6851, 2015. [COBISS.SI-ID 28453159]
- Zoran Arsov, Urban Švajger, Janez Mravljak, Stane Pajk, Anita Kotar, Iztok Urbančič, Janez Štrancar, Marko Anderluh, "Internalization and accumulation in dendritic cells of a small pH-activatable glycomimetic fluorescent probe as revealed by spectral detection", *ChemBioChem*, vol. 16, iss. 18, str. 2660-2667, Dec. 2015. [COBISS.SI-ID 3970417]
- B. Asbani, J. -L. Dellis, Y. Gagou, H. Kaddoussi, A. Lahmar, M. Amjoud, D. Mezzane, Zdravko Kutnjak, M. El Marssi, "Electrocaloric effect in $\text{Ba}_{0.2}\text{Ca}_{0.8}\text{Ti}_{0.95}\text{Ge}_{0.05}\text{O}_3$ determined by a new pyroelectric method", *Europhys. lett.*, vol. 111, no. 5, str. 57008-1-57008-5, 2015. [COBISS.SI-ID 28952871]
- B. Asbani, J. -L. Dellis, A. Lahmar, Matthieu Courty, M. Amjoud, Y. Gagou, K. Djellab, D. Mezzane, Zdravko Kutnjak, M. El Marssi, "Lead-free $\text{Ba}_{0.8}\text{Ca}_{0.2}(\text{Zr}_x\text{Ti}_{1-x})\text{O}_3$ ceramics with large electrocaloric effect", *Appl. phys. lett.*, vol. 106, no. 4, str. 042902-1-042902-4, 2015. [COBISS.SI-ID 28394023]
- Raschid Baraki, Nikola Novak, Michael Hofstätter, Peter Supancic, Jürgen Rödel, Till Frömling, "Varistor piezotronics: mechanically tuned conductivity in varistors", *J. appl. phys.*, vol. 118, no. 8, str. 085703-1-085703-10, 2015. [COBISS.SI-ID 29044775]
- Carla Bittencourt, Melita Sluban, Polona Umek, Aleš Mrzel, Katja Vozel, Denis Arčon, K. Henzler, Peter Krüger, Peter Guttmann, "Molecular nitrogen in N-doped TiO_2 nanoribbons", *RSC advances*, vol. 5, no. 30, str. 23350-23356, 2015. [COBISS.SI-ID 28427303]
- Slavko Buček, Samo Kralj, T. J. Sluckin, "Hysteresis in Two-Dimensional Liquid Crystal Models", *Adv. Condens. Matter Phys.*, vol. 2015, str. 1-10, 2015. [COBISS.SI-ID 11869235]
- Goran Casar, Xinyu Li, Barbara Malič, Qiming M. Zhang, Vid Bobnar, "Impact of structural changes on dielectric and thermal properties of vinylidene fluoride-trifluoroethylene-based terpolymer/copolymer blends", *Phys., B Condens. matter*, vol. 461, str. 5-9, 2015. [COBISS.SI-ID 28217127]
- Olga Chambers, Jana Milenković, Aleš Pražnikar, Jurij F. Tasič, "Computer-based assessment for facioscapulohumeral dystrophy diagnosis", *Comput. methods programs biomed.*, vol. 120, no. 1, str. 37-48, 2015. [COBISS.SI-ID 28621351]
- Myunghwan Choi, Matjaž Humar, Seonghoon Kim, Seok Hyun Andy Yun, "Step-index optical fiber made of biocompatible hydrogels", *Adv. mater. (Weinh.)*, vol. 27, no. 27, str. 4081-4086, 2015. [COBISS.SI-ID 28881447]
- D. Conić, Anton Gradišek, Z. Radaković, M. Iordoc, M. Mirković, M. Čebela, K. Batalović, "Influence of Ta and Nb on the hydrogen absorption kinetics in Zr-based alloys", *Int. j. hydrogen energy*, vol. 40, no. 16, str. 5677-5682, 2015. [COBISS.SI-ID 28458023]
- Maria Marjorie Contreras, Carlos Mattea, Juan Carlos Rueda, Siegfried Stapf, Franci Bajd, "Synthesis and characterization of block copolymers from 2-oxazolines", *Des. monomers polym.*, vol. 18, no. 2, str. 170-179, 2015. [COBISS.SI-ID 28189223]
- Matej Cvetko, Gojmir Lahajnar, Milan Ambrožič, Andreja Abina, Uroš Puc, George Cordoyiannis, Samo Kralj, Zdravko Kutnjak, Aleksander Zidanšek, "Random nematic structures in the absence of inherent frustrations", *Liq. cryst.*, vol. 42, iss. 12, str. 1674-1683, 2015. [COBISS.SI-ID 28711207]
- Simon Čopar, Uroš Tkalec, Igor Muševič, Slobodan Žumer, "Knot theory realizations in nematic colloids", *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, vol. 112, no. 6, str. 1675-1680, 2015. [COBISS.SI-ID 2787940]
- Janez Dolinšek, "Method for storing digital information and storage element: a thermal memory cell", *Recent patents on materials science*, vol. 8, no. 2, str. 119-128, 2015. [COBISS.SI-ID 28566055]
- Alexander Dubtsov, Sergey V. Pasechnik, Dina V. Shmeliova, Samo Kralj, Robert Repnik, "Controlled nanoparticle targeting and nanoparticle-driven nematic structural transition", *Adv. Condens. Matter Phys.*, vol. 2015, art. ID 803480, str. 1-9, 2015. [COBISS.SI-ID 21848584]
- Yoshitaka Ehara, Nikola Novak, Shintaro Yasui, Mitsuru Itoh, Kyle Webber, "Electric-field-temperature phase diagram of Mn-doped $\text{Bi}_{0.5}(\text{Na}_{0.9}\text{K}_{0.1})_{0.5}\text{TiO}_3$ ceramic", *Appl. phys. lett.*, vol. 107, no. 26, str. 262903-1-262903-5, 2015. [COBISS.SI-ID 29136167]
- Andrej Fabjan, Fajko Bajrovič, Bojan Musizza, Jernej Vidmar, Martin Štruel, Marjan Zaletel, "Study of neurovascular coupling during cold pressor test in patients with migraine", *Cephalalgia*, vol. 35, no. 8, str. 692-701, 2015. [COBISS.SI-ID 1793964]
- S. Fathipour *et al.* (11 avtorjev), "Synthesized multiwall MoS_2 nanotube and nanoribbon field-effect transistors", *Appl. phys. lett.*, vol. 106, no. 2, str. 022114-1-022114-4, 2015. [COBISS.SI-ID 28399399]
- Cene Filipič, A. Klos, A. Gajc, D. A. Pawlak, Janez Dolinšek, Adrijan Levstik, "Dielectric relaxation in pure and Co-doped $\text{Bi}_{12}\text{Ge}_{20}$ single crystals", *Journal of advanced dielectrics*, vol. 5, iss. 3, str. 1550023-1-1550023-5, 2015. [COBISS.SI-ID 28850727]
- Maja Garvas, Anže Testen, Polona Umek, Alexandre Gloter, Tilen Koklič, Janez Štrancar, "Protein corona prevents TiO_2 phototoxicity", *PLoS one*, vol. 10, no. 6, str. e0129577-1- e0129577-17, 2015. [COBISS.SI-ID 28666407]
- Sebastjan Glinšek, Tanja Pečnik, Vladimir Cindro, Brigita Kmet, Brigita Rožič, Barbara Malič, "Role of the microstructure in the neutron and gamma-ray irradiation stability of solution-derived $\text{Ba}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{TiO}_3$ thin films", *Acta mater.*, vol. 88, str. 34-40, 2015. [COBISS.SI-ID 28378407]
- Anton Gradišek, Tomaž Apih, "Hydrogen dynamics in partially quasicrystalline $\text{Zr}_{69.5}\text{Cu}_{12}\text{Ni}_{11}\text{Al}_{7.5}$: fast field cycling relaxometry study", *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, vol. 119, no. 19, 10677-10681, 2015. [COBISS.SI-ID 28525351]
- Alan Gregorovič, "Quantitative analysis of hydration using nitrogen-14 nuclear quadrupole resonance", *Anal. chem. (Wash.)*, vol. 87, no. 13, str. 6912-6918, 2015. [COBISS.SI-ID 28750119]
- Béatrice Grenier, Virginie Simonet, B. Canals, Pascal Lejay, Martin Klanjšek, Mladen Horvatić, Claude Berthier, "Neutron diffraction investigation of the $H-T$ phase diagram above the longitudinal incommensurate phase of $\text{BaCo}_2\text{V}_2\text{O}_8$ ", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 92, no. 13, str. 134416-1-134416-7, 2015. [COBISS.SI-ID 28980519]
- Abdou Hassanien, Biao Zhou, Tanaka Hisashi, Akira Miyazaki, Madoka Tokumoto, Akiko Kobayashi, Erik Zupanič, Igor Muševič, "Epitaxial growth of insulating and superconducting monolayers of $(\text{BETS})_2\text{GaCl}_4$ on $\text{Ag}(111)$ ", *Phys. status solidi, b Basic res.*, vol. 252, no. 11, str. 2574-2579, 2015. [COBISS.SI-ID 29015847]
- Robin Hoehner, Thomas Raidt, Nikola Novak, Frank Katzenberg, Joerg C. Tiller, "Shape-memory PVDF exhibiting switchable piezoelectricity", *Macromol. rapid commun.*, vol. 36, no. 23, str. 2042-2046, 2015. [COBISS.SI-ID 29135911]
- Matjaž Humar, Malte C. Gather, Seok Hyun Andy Yun, "Cellular dye lasers: lasing thresholds and sensing in a planar resonator", *Opt. express*, vol. 23, no. 21, str. 27865-27879, 2015. [COBISS.SI-ID 28957223]
- Matjaž Humar, Seok Hyun Andy Yun, "Intracellular microlasers", *Nat. photonics*, vol. 9, no. 9, str. 572-576, 2015. [COBISS.SI-ID 28881191]
- Roghayeh Imani, Barbara Drašler, Veno Kononenko, Tea Romih, Kristina Eleršič, Janez Jelenc, Ita Junkar, Maja Remškar, Damjana

- Drobne, Veronika Kralj-Iglič, Aleš Iglič, "Growth of a novel nanostructured ZnO urchin: control of cytotoxicity and dissolution of the ZnO urchin", *Nanoscale research letters*, vol. 10, str. 1-10, 2015. [COBISS.SI-ID 3662927]
35. Darja Jaušovec, Mojca Božič, Janez Kovač, Janez Štrancar, Vanja Kokol, "Synergies of phenolic-acids' surface-modified titanate nanotubes (TiNT) for enhanced photo-catalytic activities", *J. colloid interface sci.*, vol. 438, str. 277-290, 2015. [COBISS.SI-ID 18155542]
36. Dalija Jesenek, Samo Kralj, Riccardo Rosso, Epifanio G. Virga, "Defect unbinding on a toroidal nematic shell", *Soft matter*, vol. 11, iss. 12, str. 2434-2444, 2015. [COBISS.SI-ID 21333512]
37. Ivna Kavre, Andrej Vilfan, Dušan Babič, "Hydrodynamic synchronization of autonomously oscillating optically trapped particles", *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 91, no. 3, str. 031002-1-031002-5, 2015. [COBISS.SI-ID 28452391]
38. Dong-Hyun Kim, Munish Chauhan, Min-Oh Kim, Woo Chul Jeong, Hyung Joong Kim, Igor Serša, Oh In Kwon, Eung Je Woo, "Frequency-dependent conductivity contrast for tissue characterization using a dual-frequency range conductivity mapping magnetic resonance method", *IEEE trans. med. imag.*, vol. 34, no. 2, str. 507-513, 2015. [COBISS.SI-ID 28001575]
39. Sang-Woo Kim, Stanislav Vrtnik, Janez Dolinšek, Myung-Hwa Jung, "Antiferromagnetic order induced by gadolinium substitution in Bi_2Se_3 ", *Appl. phys. lett.*, vol. 106, no. 25, str. 252401-1-252401-5, 2015. [COBISS.SI-ID 28671271]
40. Martin Klanjšek, Denis Arčon, A. Sans, P. Adler, M. Jansen, Claudia Felser, "Phonon-modulated magnetic interactions and spin Tomonaga-Luttinger liquid in the p-orbital antiferromagnet CsO_2 ", *Phys. rev. lett.*, vol. 115, no. 5, str. 057205-1-057205-6, 2015. [COBISS.SI-ID 28759079]
41. Martin Klanjšek, Mladen Horvatič, S. Krämer, Sutirtha Mukhopadhyay, Hadrien Mayaffre, Claude Berthier, Emmanuel Canevet, Béatrice Grenier, Pascal Lejay, E. Orignac, "Giant magnetic field dependence of the coupling between spin chains in $\text{BaCo}_2\text{V}_2\text{O}_8$ ", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 92, no. 6, str. 060408-1-060408-6, 2015. [COBISS.SI-ID 28790567]
42. Tilen Knaflič, Martin Klanjšek, Annette Sans, P. Adler, Martin Jansen, Claudia Felser, Denis Arčon, "One-dimensional quantum antiferromagnetism in the p-orbital CsO_2 compound revealed by electron paramagnetic resonance", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 91, no. 17, str. 174419-1-174419-5, 2015. [COBISS.SI-ID 28566823]
43. Tilen Koklič, Rima Chattopadhyay, Rinku Majumder, Barry R. Lentz, "Factor Xa dimerization competes with prothrombinase complex formation on platelet-like membrane surfaces", *Biochem. j. (Lond., 1984)*, vol. 467, no. 1, str. 37-46, 2015. [COBISS.SI-ID 28273959]
44. Jurij Koruza, Brigita Rožič, George Cordoyiannis, Barbara Malič, Zdravko Kutnjak, "Large electrocaloric effect in lead-free $\text{K}_{0.5}\text{Na}_{0.5}\text{NbO}_3 - \text{SrTiO}_3$ ceramics", *Appl. phys. lett.*, vol. 106, no. 20, str. 202905-1-202905-4, 2015. [COBISS.SI-ID 28581927]
45. Nina Kostevšek, Sašo Šturm, Igor Serša, Ana Sepe, Maarten Bloemen, Thierry Verbiest, Spomenka Kobe, Kristina Žužek Rožman, "Single- and 'multi-core' FePt nanoparticles: from controlled synthesis via zwitterionic and silica biofunctionalization to MRI applications", *J. nanopart. res.*, vol. 17, no. 12, str. 464-1-464-15, 2015. [COBISS.SI-ID 29092647]
46. Matej Kranjc, Boštjan Markelc, Franci Bajd, Maja Čemažar, Igor Serša, Tanja Blagus, Damijan Miklavčič, "In situ monitoring of electric field distribution in mouse tumor during electroporation", *Radiology*, vol. 274, iss. 1, str. 115-123, Jan. 2015. [COBISS.SI-ID 10729556]
47. Marta Lavrič, Vassilios Tzitzios, George Cordoyiannis, Samo Kralj, George Nounesis, Ioannis Lelidis, Zdravko Kutnjak, "Blue phase range widening induced by laponite nanoplatelets in the chiral liquid crystal CE8: [special issue of the European Conference on Liquid Crystals, ECLC-2013, September 22-27, 2013, Rhodes, Greece]", *Mol. cryst. liq. cryst. (Phila. Pa.: 2003)*, vol. 615, no. 1, str. 14-18, 2015. [COBISS.SI-ID 28826919]
48. S. H. Lee, J. Kim, K. Lee, Andreja Jelen, Stanislav Vrtnik, Zvonko Jagličič, Janez Dolinšek, Myung-Hwa Jung, "Antiferromagnetic order competing with topological state in $\text{Ce}_x\text{Bi}_{2-x}\text{Te}_3$ ", *Appl. phys. lett.*, vol. 107, issue 18, str. 182409-1-182409-5, 2015. [COBISS.SI-ID 29043239]
49. Matjaž Lukač, Tomaž Suhovršnik, Cene Filipič, "Investigation of the existence of an electromagnetically induced mechanical cutting mechanism with Er:YAG lasers", *LAHA*, vol. 2015, no. 1, str. 1-7, 2015. [COBISS.SI-ID 29296679]
50. Janez Lužnik, Primož Koželj, Stanislav Vrtnik, Andreja Jelen, Zvonko Jagličič, Anton Meden, Michael Feuerbacher, Janez Dolinšek, "Complex magnetism of Ho-Dy-Y-Gd-Tb hexagonal high-entropy alloy", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 92, no. 22, str. 224201-1-224201-14, 2015. [COBISS.SI-ID 29086503]
51. Matevž Majcen Hrovat, Peter Jeglič, Martin Klanjšek, Takehiro Hatahaka, Takashi Noji, Yoichi Tanabe, Takahiro Urata, Khuong K. Huynh, Yoji Koike, Katsumi Tanigaki, Denis Arčon, "Enhanced superconducting transition temperature in hyper-interlayer-expanded FeSe despite the suppressed electronic nematic order and spin fluctuation", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 92, no. 9, str. 094513-1-094513-6, 2015. [COBISS.SI-ID 28879399]
52. Urška Mikac, Ana Sepe, Igor Serša, "MR microscopy for noninvasive detection of water distribution during soaking and cooking in the common bean", *Magn. reson. imag.*, vol. 33, no. 3, str. 336-345, 2015. [COBISS.SI-ID 28410151]
53. Jana Milenković, Olga Chambers, Maja Marolt-Mušič, Jurij F. Tasič, "Automated breast-region segmentation in the axial breast MR images", *Comput. biol. med.*, vol. 62, str. 55-64, 2015. [COBISS.SI-ID 28621095]
54. Giorgio Mirri, Miha Škarabot, Igor Muševič, "In situ laser-imprinted surface realignment of a nematic liquid crystal", *Soft matter*, vol. 11, no. 17, str. 3347-3353, 2015. [COBISS.SI-ID 28524839]
55. Maryam Nikkhou, Miha Škarabot, Simon Čopar, Miha Ravnik, Slobodan Žumer, Igor Muševič, "Light-controlled topological charge in a nematic liquid crystal", *Nature physics*, vol. 11, no. 2, str. 183-187, 2015. [COBISS.SI-ID 2786916]
56. Maryam Nikkhou, Miha Škarabot, Igor Muševič, "Topological binding and elastic interactions of microspheres and fibres in a nematic liquid crystal", *The European physical journal E, Soft matter*, vol. 38, no. 3, str. 23-1-23-15, 2015. [COBISS.SI-ID 28501799]
57. Sedat Nizamoglu *et al.* (11 avtorjev), "Bioabsorbable polymer optical waveguides for deep-tissue photomedicine", *Nature communications*, vol. 7, str. 10374-1-10374 -7, 2015. [COBISS.SI-ID 29269543]
58. Sedat Nizamoglu, Kyung-Bok Lee, Malte C. Gather, Ki Su Kim, Mijeong Jeon, Seonghoon Kim, Matjaž Humar, Seok Hyun Andy Yun, "A simple approach to biological single-cell lasers via intracellular dyes", *Adv. opt. mater.*, vol. 3, no. 9, str. 1197-1200, 2015. [COBISS.SI-ID 28881703]
59. M. B. Pandey, P. J. Ackerman, A. Burkart, Tine Porenta, Slobodan Žumer, Ivan I. Smalyukh, "Topology and self-assembly of defect-colloidal superstructure in confined chiral nematic liquid crystals", *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 91, iss. 1, str. 012501-1-012501-11, 2015. [COBISS.SI-ID 2783844]
60. Katja Pirc, Miha Škarabot, Lea Pogačnik, Eva Žerovnik, Nataša Poklar Ulih, "The effect of tyrosine residues on [alpha]-synuclein fibrillation", *Acta chim. slov.*, vol. 62, no. 1, str. 181-189, 2015. [COBISS.SI-ID 4486264]
61. Raša Pirc, Brigita Rožič, Jurij Koruza, George Cordoyiannis, Barbara Malič, Zdravko Kutnjak, "Anomalous dielectric and thermal properties of Ba-doped PbZrO_3 ceramics", *J. phys., Condens. matter*, vol. 27, no. 45, str. 455902-1-455902-7, 2015. [COBISS.SI-ID 28983079]
62. Uroš Plaznik, Andrej Kitanovski, Brigita Rožič, Barbara Malič, Hana Uršič, Silvo Drnovšek, Jena Cilenšek, Marko Vrabelj, Alojz Poredoš, Zdravko Kutnjak, "Bulk relaxor ferroelectric ceramics as a working body for an electrocaloric cooling device", *Appl. phys. lett.*, vol. 106, nr. 4, str. 1-4, 2015. [COBISS.SI-ID 13878299]
63. Uroš Plaznik, Marko Vrabelj, Zdravko Kutnjak, Barbara Malič, Alojz Poredoš, Andrej Kitanovski, "Electrocaloric cooling: the importance of electric-energy recovery and heat regeneration", *Europhys. lett.*, vol. 111, nr. 5, str. 57009-1-57009-6, 2015. [COBISS.SI-ID 14221083]
64. Rok Podlipec, Janez Štrancar, "Cell-scaffold adhesion dynamics measured in first seconds predicts cell growth on days scale - optical tweezers study", *ACS appl. mater. interfaces*, vol. 7, no. 12, str. 6782-6791, 2015. [COBISS.SI-ID 28541479]
65. Silviu Preda, Melita Sluban, Polona Umek, Maria Zaharescu, "A study of thermal properties of sodium titanate nanotubes synthesized by microwave-assisted hydrothermal method", *Mater. res. bull.*, vol. 71, str. 98-105, 2015. [COBISS.SI-ID 28751399]
66. Matej Pregelj *et al.* (12 avtorjev), "Controllable broadband absorption in the mixed phase of metamagnets", *Adv. funct. mater.*, vol. 25, issue 24, str. 3634-3640, 2015. [COBISS.SI-ID 28566311]
67. Matej Pregelj, Andrej Zorko, Oksana Zaharko, H. Nojiri, H. Berger, L. C. Chapon, Denis Arčon, "Spin-stripe phase in a frustrated zigzag spin-1/2 chain", *Nature communications*, vol. 6, str. 7255-1-7255-8, 2015. [COBISS.SI-ID 28648487]
68. S. Pršič, Slavica M. Savič, Zorica Branković, Stanislav Vrtnik, Aleksandra Dapčević, Goran Branković, "Mechanochemically assisted solid-state and citric acid complex syntheses of Cu-doped sodium cobaltite ceramics", *J. alloys compd.*, vol. 640, str. 480-487, 2015. [COBISS.SI-ID 28541991]
69. Uroš Puc, Andreja Abina, Melita Sluban, Aleksander Zidanšek, Anton Jeglič, Gintaras Valušis, "Terahertz spectroscopic identification of

- explosive and drug simulants concealed by various hiding techniques", *Applied optics*, vol. 54, no. 14, str. 4495-4502, 2015. [COBISS.SI-ID 28541735]
70. Miha Ravnik, Simon Čopar, Slobodan Žumer, "Particles with changeable topology in nematic colloids", *J. phys., Condens. matter*, vol. 27, art. no. 354111, str. 1-6, 2015. [COBISS.SI-ID 2837092]
71. Miha Ravnik, Mitja Štimulak, Miha Čančula, Slobodan Žumer, "Nematic defects and colloids as photonic elements", *Mol. Cryst. Liq. Cryst. (Phila. Pa.: 2003)*, vol. 619, iss. 1, str. 61-69, 2015. [COBISS.SI-ID 2870372]
72. Maja Remškar, Gašper Tavčar, Srečo D. Škapin, "Sparklers as a nanohazard: size distribution measurements of the nanoparticles released from sparklers", *Air quality, atmosphere & health*, vol. 8, no. 2, str. 205-211, 2015. [COBISS.SI-ID 27856167]
73. Anna V. Ryzhkova, Miha Škarabot, Igor Muševič, "Surface charge and interactions of 20-nm nanocolloids in a nematic liquid crystal", *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 91, no. 4, str. 042505-1-042505-8, 2015. [COBISS.SI-ID 28519463]
74. Ivan Sedmak, Iztok Urbančič, Janez Štrancar, Michel Mortier, Iztok Golobič, "Transient submicron temperature imaging based on the fluorescence emission in an Er/Yb co-doped glass-ceramic", *Sens. actuators, A, Phys.*, vol. 230, str. 102-110, Jul. 2015. [COBISS.SI-ID 13983771]
75. Melita Sluban, Nejc Rozman, Matej Pregelj, Carla Bittencourt, Romana Cerc Korošec, Andrija Sever Škapin, Aleš Mrzel, Srečo D. Škapin, Polona Umek, "ransformation of hydrogen titanate nanoribbons to TiO₂ nanoribbons and the influence of the transformation strategies on the photocatalytic performance", *Beilstein j. nanotechnol.*, vol. 6, str. 831-844, 2015. [COBISS.SI-ID 28463911]
76. Melita Sluban, Polona Umek, Zvonko Jagličič, Jože Buh, Petra Šmitek, Aleš Mrzel, Carla Bittencourt, Peter Guttmann, Marie-Helene Delville, Dragan Mihailović, Denis Arčon, "Controlling disorder and superconductivity in titanium oxynitride nanoribbons with anion exchange", *ACS nano*, vol. 9, no. 10, str. 10133-10141, 2015. [COBISS.SI-ID 28831271]
77. Roman Šink, Izidor Sosič, Matej Živec, Raquel Fernandez-Menendez, Samo Turk, Stane Pajk, Daniel Alvarez-Gomez, Eva Maria Lopez-Roman, Carolina Gonzalez Cortes, Joaquin Rullas-Trincado, Iñigo Angulo-Barturen, David Barros, Lluís Ballell Pages, Robert J. Young, Lourdes Encinas, Stanislav Gobec, "Design, synthesis and evaluation of new thiazole-based direct inhibitors of enoyl acyl carrier protein reductase (InhA) for the treatment of tuberculosis", *J. med. chem.*, vol. 58, iss. 2, str. 613-624, 2015. [COBISS.SI-ID 3794801]
78. Anže Testen, Rok Podliper, Janez Mravljak, Andrea Orthmann, Marjeta Šentjurs, Reiner Zeisig, Janez Štrancar, Tilen Koklič, "How perifosine affects liposome-encapsulated drug delivery across a cell barrier", *Ther. deliv.*, vol. 6, no. 4, str. 423-441, 2015. [COBISS.SI-ID 3863665]
79. Tamara Todorović *et al.* (12 avtorjev), "Structural, magnetic, DFT, and biological studies of mononuclear and dinuclear Cu^{II} complexes with bidentate N-heteroaromatic schiff base ligands", *European Journal of Inorganic Chemistry*, vol. 2015, iss. 23, str. 3921-3931, 2015. [COBISS.SI-ID 28801831]
80. A. Tomala, B. Vengudusamy, Manel Rodríguez Ripoll, M. Naveira Suarez, Maja Remškar, Rita Rosentsveig, "Interaction between selected MoS₂ nanoparticles and ZDDP tribofilm", *Tribol. lett.*, 59, no. 1, str. 26-1-26-18, 2015. [COBISS.SI-ID 28671527]
81. Hana Uršič, Andreja Benčan, Goran Dražič, Giovanni Esteves, Jacob L. Jones, Tedi-Marie Usher, Tadej Rojac, Silvo Drnovšek, Marco Deluca, Jenny Jouin, Vid Bobnar, Gregor Trefalt, Janez Holc, Barbara Malič, "Unusual structural-disorder stability of mechanochemically derived-Pb(Sc_{0.5}Nb_{0.5})O₃", *J. mater. chem. C*, vol. 3, no. 39, str. 10309-10315, 2015. [COBISS.SI-ID 28843815]
82. Jernej Vidmar, Eduard Kralj, Franci Bajd, Igor Serša, "Multiparametric MRI in characterizing venous thrombi and pulmonary thromboemboli acquired from patients with pulmonary embolism", *J. magn. reson. imaging*, vol. 42, issue 2, str. 354-361, 2015. [COBISS.SI-ID 28187943]
83. Jernej Vidmar, Igor Serša, Eduard Kralj, Peter Popovič, "Unsuccessful percutaneous mechanical thrombectomy in fibrin-rich high-risk pulmonary thromboembolism", *Thromb J*, vol. 13, str. 30-1-30-6, okt. 2015. [COBISS.SI-ID 28981031]
84. Maruša Vitek, Igor Muševič, "Nanosecond control and optical pulse shaping by stimulated emission depletion in a liquid crystal", *Opt. express*, vol. 23, no. 13, str. 16921-16932, 2015. [COBISS.SI-ID 28751143]
85. Stanislav Vrtnik, Magdalena Wencka, Andreja Jelen, Hae Jin Kim, Janez Dolinšek, "Coronary stent as a tubular flow heater in magnetic resonance imaging", *J. anal. sci. technol.*, vol. 6, str. 1-10, 2015. [COBISS.SI-ID 28301351]
86. Magdalena Wencka, Judith Schwerin, Martin Klanjšek, Mitja Krnel, Stanislav Vrtnik, Primož Koželj, Andreja Jelen, Gregor Kapun, Zvonko Jagličič, Irek Sharafutdinov, Ib Chorkendorff, Peter Gille, Janez Dolinšek, "Physical properties of the GaPd₂ intermetallic catalyst in bulk and nanoparticle morphology", *Intermetallics (Barking)*, vol. 67, str. 35-46, 2015. [COBISS.SI-ID 28757799]
87. Ruth H. Zadik *et al.* (18 avtorjev), "Optimized unconventional superconductivity in a molecular Jahn-Teller metal", *Science advances*, vol. 1, no. 1, str. e1500059-1-e1500059-9, 2015. [COBISS.SI-ID 28519207]
88. M. Zannen, A. Lahmar, B. Asbani, H. Khemakhem, M. El Marssi, Zdravko Kutnjak, M. Es-Souni, "Electrocaloric effect and luminescence properties of lanthanide doped (Na_{1/2}Bi_{1/2})TiO₃ lead free materials", *Appl. phys. lett.*, vol. 107, no. 3, str. 032905-1-032905-5, 2015. [COBISS.SI-ID 28768039]
89. Xiaohui Zhu, Adam P. Hitchcock, Carla Bittencourt, Polona Umek, Peter Krüger, "Individual titanate nanoribbons studied by 3D-resolved polarization dependent X-ray absorption spectra measured with scanning transmission X-ray microscopy", *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, vol. 119, no. 42, str. 24192-24200, 2015. [COBISS.SI-ID 28994087]
90. Andrej Zorko, Jure Kokalj, Matej Komelj, Othon Adamopoulos, H. Luetkens, Denis Arčon, Alexandros Lappas, "Magnetic inhomogeneity on a triangular lattice: the magnetic-exchange versus the elastic energy and the role of disorder", *Scientific reports*, vol. 5, str. 9272-1-9272-8, 2015. [COBISS.SI-ID 28450087]
91. Andrej Zorko, Matej Pregelj, Matjaž Gomilšek, Zvonko Jagličič, Damir Pajič, M. Telling, Iztok Arčon, Iuliia Mikulska, Matjaž Valant, "Strain-induced extrinsic high-temperature ferromagnetism in the Fe-doped hexagonal barium titanate", *Scientific reports*, vol. 5, str. 7703-1-7703-7, 2015. [COBISS.SI-ID 28275751]
92. K. P. Zuhail, Simon Čopar, Igor Muševič, Surajit Dhara, "Spherical microparticles with Saturn ring defects and their self-assembly across the nematic to smectic-A phase transition", *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 92, iss. 5, str. 052501-1-052501-5, 2015. [COBISS.SI-ID 2872420]
93. K. P. Zuhail, P. Sathyanarayana, David Seč, Simon Čopar, Miha Škarabot, Igor Muševič, Surajit Dhara, "Topological defect transformation and structural transition of two-dimensional colloidal crystals across the nematic to smectic-A phase transition", *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 91, iss. 3, str. 030501-1-030501-4, 2015. [COBISS.SI-ID 2795364]
94. Rok Žitko, Žiga Osolin, Peter Jeglič, "Repulsive versus attractive Hubbard mode: transport properties and spin-lattice relaxation rate", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 91, no. 15, str. 155111-1-155111-18, 2015. [COBISS.SI-ID 28492327]

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANEK

- Andreja Abina, Uroš Puc, Anton Jeglič, Aleksander Zidanšek, "Applications of terahertz spectroscopy in the field of construction and building materials", *Appl. spectrosc. rev. (Softcover ed.)*, vol. 50, no. 4, str. 279-303, 2015. [COBISS.SI-ID 28098599]

STROKOVNI ČLANEK

- Aleš Mohorič, "Barvni vid", *Obz. mat. fiz.*, letn. 62, št. 2, str. 53-61, 2015. [COBISS.SI-ID 17352281]
- Aleš Mohorič, "Mednarodno leto svetlobe in tehnologij, povezanih s svetlobo", *Obz. mat. fiz.*, letn. 62, št. 1, str. 32-36, 2015. [COBISS.SI-ID 17286489]
- Tomaž Podobnik, Aleš Mohorič, "Oscilacije nevtrinov", *Obz. mat. fiz.*, letn. 62, št. 6, str. 210-217, 2015. [COBISS.SI-ID 17594457]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI (VABLJENO PREDAVANJE)

- Milan Ambrožič, Marjan Krašna, Amid Ranjesh Siahkal, Zdravko Kutnjak, Samo Kralj, "Domain patterns in random nematics", V: *ICAMPE 2015*, First International Conference on Advanced Materials for Power Engineering, 11-13 December 2015, Mahatma Gandhi University, Kottayam, Kottayam, Mahatma Gandhi University, 2015, str. 1-4. [COBISS.SI-ID 21882376]
- Zoran Arsov, "Microspectroscopy: a powerful biophysical tool to spatially probe molecular environment", V: *Programa: XLIV Reunión*

- Anual SAB 2015, 4 al 6 de Noviembre de 2015, Santiago del Estero, .* [COBISS.SI-ID 29036327]
3. Miha Čančula, Miha Ravnik, Slobodan Žumer, "Nematic topological line defects as optical waveguides", V: *Emerging Liquid Crystal Technologies X, Monday-Wednesday 9-11 February 2015, San Francisco, California, United States*, (Proceedings of SPIE, the International Society for Optical Engineering, vol. 9384), Liang-Chy Chien, ur., Bellingham, Spie, 2015. [COBISS.SI-ID 2789476]
 4. Alexander Dubtsov, Sergey V. Pasechnik, Dina V. Shmeliyova, Samo Kralj, Robert Repnik, "UV-irradiation driven structural transition in nematic droplets", V: *ICAMPE 2015, First International Conference on Advanced Materials for Power Engineering*, 11-13 December 2015, Mahatma Gandhi University, Kottayam, Kottayam, Mahatma Gandhi University, 2015, str. 1-5. [COBISS.SI-ID 21881608]
 5. Brigita Rožič, Marta Lavrič, Maja Trček, George Cordoyiannis, Zdravko Kutnjak, Samo Kralj, "Topologically stabilized soft nanocomposites", V: *ICAMPE 2015, First International Conference on Advanced Materials for Power Engineering*, 11-13 December 2015, Mahatma Gandhi University, Kottayam, Kottayam, Mahatma Gandhi University, 2015, str. 1-4. [COBISS.SI-ID 21881352]
 6. Drago Strle, Igor Muševič, "Design of an integrated sensor system for the detection of traces of different molecules in the air: Elektronski vir", V: *Nanosensors, Biosensors, and Info-Tech Sensors and Systems 2015*, (Proceedings of SPIE, vol. 9434), Nanosensors, Biosensors, and Info-Tech Sensors and Systems 2015, 9-11 March 2015, San Diego, California, Vijay K. Varadan, ur., [Bellingham, SPIE], 2015, str. 1-8. [COBISS.SI-ID 11045716]
 7. Rogers, ur., Seok Hyun Andy Yun, ur., Bellingham, SPIE, 2015, str. 93410R-1-93410R-8. [COBISS.SI-ID 28472871]
 6. Mindaugas Karaliunas, Rimvydas Venckevičius, Irmantas Kašalynas, Uroš Puc, Andreja Abina, Anton Jeglič, Aleksander Zidanšek, Gintaras Valušis, "Investigation of pharmaceutical drugs and caffeine-containing foods using Fourier and terahertz time-domain spectroscopy", V: *Terahertz emitters, receivers, and applications VI: August 9, 2015, San Diego, California, United States*, (Proceedings of SPIE, 9585), Manijeh Razeghi, ur., Bellingham, SPIE, 2015, str. 95850U-1-95850U-8. [COBISS.SI-ID 28829479]
 7. Katja Makovšek, Irena Ramšak, Barbara Malič, Vid Bobnar, Danjela Kuščer, "Processing of steatite ceramic with a low dielectric constant and low dielectric losses", V: *Conference proceedings 2015, 51th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials and the Workshop on Terahertz and Microwave Systems*, September 23 - 25 2015, Bled, Slovenia, Janez Trontelj, ur., Marko Topič, ur., Aleksander Sešek, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2015, str. 197-202. [COBISS.SI-ID 28887335]
 8. Aleksander Matavž *et al.* (15 avtorjev), "Inkjet printing of alkoxide-based precursor solution for use in transparent electronics", V: *Zbornik: 2. del: part 2, 7. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 7th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference*, 20.-22. 5. 2015, Ljubljana, Andraž Rešetič, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2015, zv. 1, str. 218-227. [COBISS.SI-ID 28611623]
 9. Raša Pirc, Zdravko Kutnjak, "Freezing in relaxor ferroelectrics and dipolar glasses", V: *Special issue of the International Workshop on Relaxor Ferroelectrics, IWRF-14, October 12-16, 2014, Štířin, Czech Republic*, (Phase transition, Vol. 88, no. 3, 2015), New York, Gordon and Breach, 2015, vol. 88, no. 3, str. 222-233, 2015. [COBISS.SI-ID 28140583]
 10. Uroš Puc, Andreja Abina, Anton Jeglič, Aleksander Zidanšek, "Investigation of pharmaceutical and illicit substances by terahertz spectroscopy", V: *Conference proceedings 2015, 51th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials and the Workshop on Terahertz and Microwave Systems*, September 23 - 25 2015, Bled, Slovenia, Janez Trontelj, ur., Marko Topič, ur., Aleksander Sešek, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2015, str. 191-194. [COBISS.SI-ID 28893479]
 11. Igor Serša, Matej Kranjc, Damijan Miklavčič, "Current density imaging sequence for monitoring current distribution during delivery of electric pulses in irreversible electroporation", V: *Advanced techniques for treating deep seated tumor using electrochemotherapy (ECT) and irreversible electroporation (IRE)*, (BioMedical engineering online, vol. 14, suppl. 3, 2015), Rafael V. Davalos, ur., Damijan Miklavčič, ur., London, BioMed Central, 2015, str. S6-1-S6-12. [COBISS.SI-ID 28806951]
 12. Maja Somrak, Anton Gradišek, Mitja Luštrek, Matjaž Gams, "Prepoznavanje bolezní na podlagi vprašalnika in meritev s senzorství vitalnih znakov", V: *Inteligentni sistemi: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 7. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek A: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 7th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume A, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 24-28. [COBISS.SI-ID 28925735]*
 3. Lovro Fulanović, Marko Vrabelj, Silvo Drnovšek, Hana Uršič, Danjela Kuščer, Kostja Makarovič, Zdravko Kutnjak, Vid Bobnar, Barbara Malič, "Characterization of 0.9Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O₃ - 0.1PbTiO₃ electrocaloric elements prepared by tape casting", V: *Conference proceedings 2015, 51th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials and the Workshop on Terahertz and Microwave Systems*, September 23 - 25 2015, Bled, Slovenia, Janez Trontelj, ur., Marko Topič, ur., Aleksander Sešek, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2015, str. 221-226. [COBISS.SI-ID 28888615]
 4. Anton Gradišek, Gašper Slapničar, Jure Šorn, Boštjan Kaluža, Mitja Luštrek, Matjaž Gams, He Hui, Tomi Trilar, Janez Grad, "How to recognize animal species based on sound - a case study on bumblebees, birds, and frogs", V: *Inteligentni sistemi: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 7. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek A: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 7th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume A, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 38-41. [COBISS.SI-ID 28928039]*
 5. Caio Guimarães, Jeesoo An, Matjaž Humar, Will Goth, Seok Hyun Andy Yun, "Biocompatible optical needle array for antibacterial blue light therapy", V: *Bioinspired, biointegrated, bioengineered photonic devices III: toward point-of-care diagnostics: 16 March 2015, San Francisco, California*, (Proceedings of SPIE, vol. 9341), Luke P. Lee, ur., John A.

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGLAVJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Zoran Arsov, "Long-range lipid-water interaction as observed by ATR-FTIR spectroscopy", V: *Membrane hydration: the role of water in the structure and function of biological membranes*, (Subcellular biochemistry, vol. 71), E. Anibal Disalvo, ur., Cham [etc.], Springer, 2015, str. 127-159. [COBISS.SI-ID 28949031]
2. Predrag Cvitanović, Matjaž Gomilšek, "Transition graphs: stroll from link to link", V: *Chaos classical and quantum, Deterministic chaos*, Predrag Cvitanović, ur., 15.7 ed., Copenhagen, Niels Bohr Institute, 2015, str. 311-315. [COBISS.SI-ID 29326887]
3. Zdravko Kutnjak, Brigita Rožič, Raša Pirc, "Electrocaloric effect: theory, measurements, and applications", V: *Wiley encyclopedia of electrical and electronics engineering*, John G. Webster, ur., Chichester, Wiley, 2015, str. 1-19. [COBISS.SI-ID 28524583]
4. Maja Remškar, "Measured obstructions on the carrier paths of female researchers in the natural sciences engineering", V: *Gendering science: Slovenian surveys and studies in the EU paradigms*, (Sozialwissenschaften beobachten, vol. 4), Mirjana Ule, ur., Renata Šribar, ur., Andreja Umek-Venturini, ur., Wien, Echoraum, cop. 2015, str. 136-151. [COBISS.SI-ID 28773159]

PATENTNA PRIJAVA

1. Paul J. McGuinness, Marko Soderžnik, Kristina Žagar, Andraž Kocjan, Spomenka Kobe, *Method of manufacturing fully dense Nd-Fe-B magnets with enhanced coercivity and gradient microstructure*, EP2869311 (A1), European Patent Office, 6. 05. 2015. [COBISS.SI-ID 27437351]
2. Maja Remškar, Janez Jelenc, Andrej Kržan, *Fluoro-polimerni kompoziti s prilagojenimi tornimi lastnostmi*, WO2015041612 (A1), World Intellectual Property Organization, 26. 03. 2015. [COBISS.SI-ID 28440359]
3. Andraž Rešetič, Jerneja Milavec, Blaž Zupančič, Boštjan Zalar, *Polimerno dispergirani tekočokristalni elastomeri*, WO2015140149 (A1), World Intellectual Property Organization, 24. 09. 2015. [COBISS.SI-ID 28440103]

PATENT

1. Aleš Mrzel, Maja Remškar, Adolf Jesih, Marko Viršek, *Postopek za sintezo nanocerk in fulerenom podobnih nanostruktur dihalogenidov prehodnih kovin, kvazi enodimenzionalnih struktur prehodnih kovin in oksidov prehodnih kovin*, EP2132142 (B1), European Patent Office, 5. 08. 2015. [COBISS.SI-ID 16432935]
2. Igor Muševič, Matjaž Humar, *Kroglasti tekočokristalni laser*, EP2638604 (B1), European Patent Office, 18. 03. 2015. [COBISS.SI-ID 24447015]
3. Maja Remškar, Ivan Iskra, Marko Viršek, Mark Pleško, Damjan Golob, *Method and capacitive sensor for counting aerosol nanoparticles*, US9151724 (B2), US Patent Office, 6. 10. 2015. [COBISS.SI-ID 29133607]
4. Maja Remškar, Janez Jelenc, Andrej Kržan, *Fluoro-polimerni kompoziti s prilagojenimi tornimi lastnostmi*, SI24472 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 31. 03. 2015. [COBISS.SI-ID 28440359]
5. Andraž Rešetič, Jerneja Milavec, Blaž Zupančič, Boštjan Zalar, *Polimerno dispergirani tekočokristalni elastomeri*, SI24658 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. 09. 2015. [COBISS.SI-ID 28440103]

MENTORSTVO

1. Andreja Abina, *Uporaba teraherčnih karakterizacijskih metod pri analizi gradbenih in konstrukcijskih materialov*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Aleksander Zidanšek). [COBISS.SI-ID 280331008]
2. Goran Casar, *Vpliv strukturnih sprememb na električno inducirane lastnosti relaksorskih polimernih sistemov*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Vid Bobnar). [COBISS.SI-ID 279424768]
3. Olga Chambers, *Sprotno razpoznavanje slabo vidnih objektov v medicinskih slikah*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Jurij F. Tasič). [COBISS.SI-ID 11057236]
4. Maja Garvas, *Karakterizacija in sledenje nanodelcem ter njihovemu toksičnemu učinku v celicah*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Janez Štrancar). [COBISS.SI-ID 280326144]
5. Ajasja Ljubetič, *Določevanje strukture membranskih proteinov s primerjavo merjenih in modeliranih konformacijskih prostorov stranskih verig*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Janez Štrancar). [COBISS.SI-ID 278644736]
6. Jerneja Milavec, *Raziskave urejanja in dinamike mrežnih komponent v tekočokristalnih elastomerih z jedrsko magnetno resonanco*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Boštjan Zalar). [COBISS.SI-ID 278869248]
7. Maryam Nikkhou, *Topološki defekti in interakcije med mikrodelci različnih oblik v nematskem tekočem kristalu*: doktorska disertacija (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Igor Muševič). [COBISS.SI-ID 2829156]
8. Rok Podlipec, *Raziskave interakcij med celicami in biopolimernimi materiali z naprednimi eksperimentalnimi metodami kot osnova za študij biokompatibilnosti polimerov*: doktorska disertacija (bolonjski študij), Maribor, 2015 (mentor Janez Štrancar; somentor Gianluca Ciardelli). [COBISS.SI-ID 21609992]
9. Andraž Bradeško, *Koncept, modeliranje in karakterizacija elektrokaličnega hladilnega sistema sestavljenega iz konzolnih elementov*: magistrsko delo, Ljubljana, 2015 (mentor Tadej Rojac; somentor Zdravko Kutnjak). [COBISS.SI-ID 28875559]
10. Aleksander Matavž, *Brizgalno tiskanje transparentnih nanokondenzatorjev na osnovi kovinskih oksidov*: magistrsko delo, Ljubljana, 2015 (mentor Barbara Malič). [COBISS.SI-ID 28874279]
11. Patricia Cotič, *Sočasni EEG in fMRI pri 7 T za raziskave človeške spontane možganske aktivnosti*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Igor Serša; somentor João Pedro Forjaco Jorge). [COBISS.SI-ID 2909796]
12. Gašper Gregorič, *Študij trikotnega Heisenbergovega antiferomagneta KCrO₂ z elektronsko paramagnetno resonanco*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Andrej Zorko). [COBISS.SI-ID 2857828]
13. Tjaša Parkelj, *STM mikroskopija tankih plasti superprevodnika na kovini*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Igor Muševič; somentor Erik Zupanič). [COBISS.SI-ID 2845284]
14. Luka Pirker, *Mikročrpalka na principu termoviskoznega črpanja*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Natan Osterman). [COBISS.SI-ID 2847844]
15. Jan Šömen, *Magnetnoresonančno slikanje s prenosom magnetizacije*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Igor Serša). [COBISS.SI-ID 2828132]
16. Tim Verbovšek, *Preučevanje izolativne CuN monoplasi z STM mikroskopijo*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Igor Muševič; somentor Erik Zupanič). [COBISS.SI-ID 2844516]

Dejavnost odseka za kompleksne snovi obsega veliko različnih področij od sinteze novih vrst nanomaterialov do temeljnih raziskav osnovnih eksitacij v kompleksnih sistemih. Med te vključujemo vse od nanobioloških materialov in nenavadnih magnetnih sistemov do superprevodnikov in nanožic. Eksperimentalne metode, ki jih uporabljamo, so temu ustrezno zelo različne, od sintetične kemije in biomedicine do femtosekundne laserske spektroskopije in magnetometrije. Lanskoletni raziskovalni dosežki so torej precej raznoliki, toda ravno zato smo dosegli pomembna znanstvena odkritja na različnih področjih.

Odsečne dejavnosti se združujejo na več tematsko med seboj povezanih področjih. Razvoj znanosti nanomaterialov je osredinjen na raziskave temeljnih lastnosti in aplikacij polprevodniških dihalogenidov prehodnih kovin in molekularskih nanožic, a sega tudi v fiziko in nanoznanost makromolekularskih bioloških sistemov, ter na drugi strani v kvantno molekularsko elektroniko in nanoelektroniko. Te in druge materiale, kot so močno korelirani sistemi, elektronsko urejeni sistemi in superprevodniki, smo raziskovali z različnimi spektroskopskimi metodami. Na več področjih smo predstavili nove materiale, tehnologije in metode.

Področje, ki je bilo najbolj perspektivno na Odseku za kompleksne snovi v letu 2015, se nanaša na neravnovesne fazne prehode v skrito stanje tantalovega disulfida z objavo v reviji *Science Advances*. Raziskave so privedle do razumevanja mehanizmov za stabilizacijo skritega stanja na eni strani in izdelave naprave za električni prekop, kar je vodilo do nove vrste ultrahitrega spominskega elementa. Odkritje smo prijaviли poleg publikacije tudi v obliki mednarodnega patenta za rekordno hitri spominski element. Velik del omenjenih raziskav je bil podprt s projektom ERC. Za diplomsko delo na hitrih preklopnikih je Ian Mihailović dobil **univerzitetno Prešernovo nagrado**.

Pomemben dosežek, ki ga je vredno poudariti je določitev mehanizma za lokalizacijo fotovzbujenih delcev v visokotemperaturnem superprevodniku, objavljenem v *Nature Communications*. Z novimi metodami nam je uspelo določiti obseg lokaliziranega stanja, kar pomeni velik korak naprej v razumevanju tovrstnih materialov. Dodatni članki o različnih vidikih ultrahitrih pojavov v različnih pniktidnih superprevodnikih so privedli do boljšega razumevanja osnovne dinamike elektronov z objavo v *Physical Review B* in *Nature Scientific Reports*.

Povsem izviren dosežek so bile eksperimentalne raziskave enodimenzionalnih superprevodnikov MoN, sintetiziranih doma iz MoSI-nanožic, kjer smo odkrili obstoj neravnovesnih metastabilnih superprevodnih stanj, ki jih je kljub nelinearnosti sistema mogoče deterministično krmiliti z električnim tokom. Delo je bilo objavljeno v *Nature Communications*.

S fotomodulativno spektroskopijo smo identificirali značilnosti nosilcev naboja ter določili disociacijo ekscitonov v MoS₂, kar je bilo objavljeno v *Advanced Materials*. Polimerne kompozite z WS₂ nam je uspelo eksfoliirati, kar smo ugotovili z ramansko spektroskopijo (*Adv. Funct. Materials*).

S kaskadnim centrifugiranjem pa nam je uspelo narediti disperzijske nanoplasti z visoko vsebnostjo monoplasti (*ACS Nano*) ter določiti, da je relaksacijska dinamika eksfoliranih lističev MoS₂ izjemno odporna proti adsorciji surfaktantov (*J. Nanophotonics*).

Teoretične raziskave so pomemben del odsečne dejavnosti, saj močno dopolnjujejo eksperimentalno delo. Raziskave na področju spintronike so objavljene v *New J. of Physics* in *Physical Review B*.

Dolgoletno in izčrpno študijo lastnosti MoSI-nanožic v raztopinah smo objavili v ugledni reviji *Nano Letters*, ki so pomemben napredek v razumevanju pojava samodopiranja tovrstnih materialov v raztopini.

Na področju mehke snovi se dosežki nanašajo na raziskave feromagnetnih tekočih kristalov in razvoj nove metode urejanja tekočih kristalov v stiku s polimernimi plastmi (*Opt. Lett.*, **patentna prijava WO2015139353-A**). Alenka Mertelj je bila skupaj z Darjo Lisjak iz Odseka za sintezo materialov nagrejena s **Zoisovim priznanjem** za odkritje feromagnetnih tekočokristalnih suspenzij.

Delo Matjaža Lična na koloidnih kristalih z dodatkom superparamagnetnih delcev pa je privedlo do **Prešernove nagrade za študente FMF**.

Biomedicinska optika je pomembna aplikativna dejavnost v sodelovanju s Fotono in Beckman Laser Institutom.

Ultrahitra elektronska dinamika v koreliranih sistemih

Feromagnetizem in superprevodnost sta antagonistična pojava. Njuna koeksistenca implicira feromagnetni parameter reda moduliran na skali, krajši od superprevodne koherenčne dolžine, ali šibko izmenjalno sklopitev



Vodja:

prof. dr. Dragan D. Mihailović



European Research Council

Established by the European Commission

med potujočimi superprevodnimi elektroni in lokaliziranimi urejenimi spini. V nekaterih superprevodnikih iz skupine železovih pniktidov je bila nedvoumno pokazana koeksistenca feromagnetizma in superprevodnosti. Narava koeksistence je še nedorečena, saj spinska struktura ni popolnoma jasna, poročila o jakosti sklopitve pa kontroverzna. V $\text{Eu}(\text{As},\text{P})_2\text{Fe}_2$ smo z neposrednim optičnim eksperimentom "pump-probe" pokazali, da je sklopitev šibka, saj je prenos dodatne energije iz potujočih elektronov na lokalizirane spine veliko počasnejši kot elektronsko-fononska relaksacija, kar kaže na koeksistenco brez modulacije feromagnetnega reda na kratki skali. Poleg tega je polarizacijska analiza koherentno vzbujenih spinskih ekscitacij nepričakovano pokazala na preprosto feromagnetno ureditev z dvema različnima orientacijama domen, kot smo poročali v *Scientific Reports*, 5 (2015), 7754.

Kontrolirano preklapljanje med metastabilnimi makroskopskimi kvantnimi stanji v neravnovesnih razmerah, inducirano s svetlobo ali zunanjim električnim poljem, hitro postaja velikega osnovnega pomena. Raziskovali smo relaksacijske lastnosti skritega stanja vala gostote naboja v tankih monokristalnih plastovitih dihalogenidih 17TaS_2 , ki ga lahko dosežemo z enim samim ≈ 35 -femtosekundnim laserskim ali ≈ 30 -pikosekundnim električnim sunkom. Iz meritev temperaturne odvisnosti upornosti pri različnih vzbujevalnih razmerah smo ugotovili, da se kovinsko skrito stanje relaksira v osnovno izolatorsko Motovo stanje s sekvenco vmesnih metastabilnih stanj preko diskretnih skokov po "hudičevih stopnicah". Med diskretnimi skoki smo opazili osnovno steklasto relaksacijo, ki nastane zaradi frustracije kolenzuralnosti med valom gostote in osnovno mrežo kristala. Pokazali smo, da lahko relaksacijsko hitrost kontroliramo z eksterno deformacijo, inducirano s podlago. Tako se odpira pot za oblikovanje stanovitnih ultrahitrih visokotemperaturnih spominskih naprav na osnovi preklapljanja med stanji vala elektronske gostote z velikimi notranjimi razlikami v specifični električni upornosti, kot smo poročali v *Science Advances*, 1 (2015), e1500168.

Izmerili in analizirali smo temperaturno in fluenco odvisnost optične tranzientne reflektivnosti v superprevodnem $\text{BaFe}_2(\text{As}_{1-x}\text{P}_x)_2$ v nizko in visokofluenčni limiti. Efektivna velikost superprevodne reže z vrednostjo ≈ 5 meV, ki smo jo izluščili iz nizkofluenčnih podatkov z uporabo modela fononskega ozkega grla, je konsistentna z rezultati kotno odvisne elektronske fotoemisije za vrzelni Fermijevi površini γ in β . Netermalno energijo za optično uničenje superprevodnega stanja smo določili iz odvisnosti odziva od fluence. Planarna optična energijska gostota uničenja je sorazmerna s T_c^2 . Izkaže se tudi, da je podobna v različnih plastovitih superprevodnikih, kot smo objavili v *Phys. Rev. B*, 92 (2015), 144503.

Pojem psevdoreže je vpeljal Mott za opis stanja snovi z minimumom elektronske gostote na Fermijevem nivoju, ki je dovolj globok, da se elektronska stanja lokalizirajo. Psevdoreža lahko nastane zaradi Coulombovega odboja med elektroni in/ali zametka ureditve naboja ali spina. Za študij dinamičnih lastnosti prehoda med normalnim stanjem in stanjem psevdoreže v prototipnem visokotemperaturnem superprevodniku $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ smo uporabili ultrahitro optično spektroskopijo. Izvedli smo sistematične meritve temperaturne in dopirne odvisnosti fotodestrukcije in obnovitve stanja psevdoreže v koherentnih kalilnih poskusih, ki razkrivajo značilno odsotnost kritičnega vedenja elementarnih vzbuditev, kar kaže na odsotnost kolektivnega elektronskega urejanja na razdaljah večjih od nekaj koherentnih dolžin na kratkih časovnih skalah. Podatki kažejo na ultrahitro lokalizacijo nosilcev naboja v teksturirano polaronsko stanje, ki izvira iz tekmovanja med Coulombovo interakcijo in deformacijo kristalne mreže, okrepljeno z nestabilnostjo Fermijeve površine, kot je bilo objavljeno v *Nature Communications*, 6 (2015), 6958.

Izvedli smo tudi sistematično študijo enodelčnih in kolektivnih vzbuditev v monokristalih $\eta\text{-Mo}_4\text{O}_{11}$ v stanju z valom elektronske gostote pri različnih temperaturah pri dveh različnih vzbujevalnih fotonih energijah 3,1 eV in 1,55 eV. Opazili smo izjemno upočasnitev relaksacijske dinamike pri prvem prehodu v stanje z valom gostote ($T_{\text{CDW}1} = 105$ K), ki je povezano s skritim enodimenzionalnim gnezdenjem Fermijevih površin. Nasprotno je drugi prehod pri $T_{\text{CDW}2}$, ki je povezan z nadaljnjim urejanjem vala elektronske gostote, komaj zaznaven. Koherentni odziv se da dobro opisati z modelom odmične koherentne ekscitacije Zeigerja et al. ob privzetku sklopitve fononov s fotovzbujenimi kvazidelci. Sklopitev fononov s kolektivnim elektronskim prametrom ureditve je šibka. Diskutirali smo tudi povezavo začetne eksponentne relaksacije z enodelčno relaksacijo in nadkritično dušenim kolektivnim načinom. Članek je bil poslan v objavo v *Phys. Rev. B*.

Sistemi, ki se hitro razvijajo skozi prehode z zlomom simetrije na časovnih skalah, primerljivih s fluktuacijskimi časovnimi skalami enodelčnih ekscitacij, se lahko vedejo zelo različno v primerjavi s kontroliranimi skoraj ergodičnimi prehodi. Raziskave na realni časovni skali z visoko časovno ločljivostjo lahko odstrejo nove vpoglede v urejanje pri prehodu, ki ni na voljo pri statičnih eksperimentih. Raziskovali smo sistemsko trajektorijo skozi prehod med normalnim in superprevodnim stanjem v prototipnem visokotemperaturnem kupratu, kjer se pojavi takšen hiter prehod. Z uporabo večsunkovne femtosekundne spektroskopije smo izmerili sistemsko trajektorijo in časovni razvoj enodelčnih ekscitacij skozi prehod v $\text{La}_{1.9}\text{Sr}_{0.1}\text{CuO}_4$ in primerjali podatke s simulacijo na osnovi teorije Ginzburga in Landaua. Pri tem smo v obeh primerih uporabili lasersko fluenco kot nastavljen parameter za kontrolo razmer pri kaljenju. Primerjava je pokazala prisotnost znatnih superprevodnih fluktuacij pred prehodom na kratkih časovnih skalah. Z vključitvijo superprevodnih fluktuacij v vlogi semen za rast superprevodne ureditve lahko dobimo zadovoljivo ujemanje teorije z eksperimentom. Presenetljivo, ekscitacije preko psevdoreže očitno ne igrajo vloge v procesu. Rokopis smo predložili v objavo v *Phys. Rev. X*.

Teoretične raziskave na nanoskopski skali

Izpeljali smo kinetične enačbe, ki opisujejo vbrizg in transport spinsko polariziranih nosilcev v organskih polprevodnikih s preskakovanjem prek nečistoč. Naš model napoveduje magnetoupornost z močno odvisnostjo od napetosti, definirano kot spremembo upornosti med napravami s paralelno in antiparalelno magnetizacijo elektrod (pojava spinskega ventila). Napetostna odvisnost magnetoupornosti se razdeli v tri ločene režime. Prvi se sklada z dobro znanimi anorganskimi spintronskimi režimi tudi pri znanem problemu neujemanja prevodnosti. Drugi režim se pri srednje visokih napetostih ujema z močno dušeno magnetoupornostjo. Tretji režim se razvije pri visokih napetostih in je zanj značilna nova oblika, tj. močna nelinearnost v prenosu naboja. Ta nelinearnost lahko v odvisnosti od razmer vodi tako k velikemu povečanju kot tudi k eksponentnem dušenju pojava spinskega ventila v organskih napravah. *New Journal of Physics*, 17 (2015), 023019.

Izpeljali smo kinetične enačbe za preskakovanje naboja, ki upoštevajo elektronski spin in možnost dvojne zasedenosti. V ohmskem režimu se te enačbe poenostavijo na generalizirano Miller-Abrahamsovo mrežo upornikov. Z njimi smo reševali problem relaksacije magnetnega momenta zaradi interakcij z naključnimi hiperfinimi polji. Pokazali smo, da je v širokem naboru parametrov hitrost relaksacije določena s preskoki, ki ustrezajo frekvenci spinske precesije, in da je na veliki časovni skali relaksacija neeksponentna. Menimo, da je neeksponentna relaksacija magnetnega momenta povezana s spinom elektronov v počasi relaksirajočih pasteh. Presenetljivo je, da lahko pasti pri dolgih časih znatno vplivajo na spinsko relaksacijo v neskončni prevodni gruči. (*Physical Review B*, 92 (2015), 014206)

Nanocevke in nanomateriali

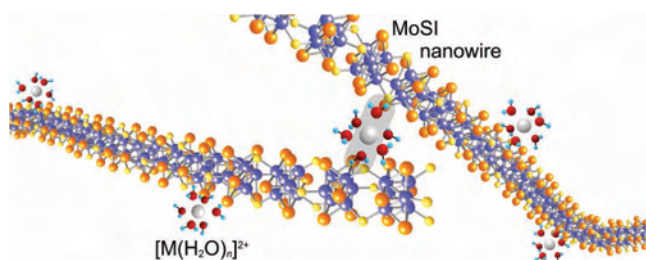
Med naša področja spada tudi raziskovanje halkogenidov in halkohalidov prehodnih kovin v različnih nizkoodimenzionalnih oblikah; posebej se osredinjamo na nanožice, nanocevke, nanoplasti.

Za povečanje funkcionalizacije gručnih polimerov $\text{Mo}_6\text{S}_9\text{I}_x$ smo raziskovali učinke adsorpcijskega dopiranja na električni transport, agregacijo in spektre optične absorpcije. Učinki se kažejo tako v povečani prevodnosti kot v agregaciji svežnjev v raztopini. S temi ugotovitvami smo lahko prej opažene razlike elektronskih lastnosti za različne premere pripisali samodopiranju med sintezo. Dopiranje poleg tega tudi zamakne karakteristične absorpcijske vrhove svežnjev in prenese oscilatorsko moč k nižjim energijam. Femtosekundna optična spektroskopija pa je pokazala, da spektri, značilni za adsorpcijo in samodopiranje, zares izvirajo iz zasedenosti elektronskih nivojev, ki so v nedopiranem vzorcu prazni ali odsotni. To delo je bilo objavljeno v *Nano Letters*, 15 (2015), 813-818. Na področju sinteze tankih plasti v ta namen razvijamo metodo epitaksije disulfidov z molekulskim žarkom.

Nedaven napredek pri eksfoliaciji plastovitih materialov in nanoizdelavi funkcionalnih struktur je obudil zanimanje za dvodimenzionalne materiale z lastnostmi, komplementarnimi grafenu, zlasti za dihalkogenide prehodnih kovin, kot je MoS_2 . Njihova obojetnost za elektroniko je bila prikazana z izdelavo poljskih tranzistorjev in logičnih vezij na osnovi posameznih monoplastnih lusk. MoS_2 ima v svoji mono- in nekajplastni obliki ekscitonsko vezavno energijo več 100 meV, kar pomeni, da so ekscitoni primarna oblika fotoekscitacije. Kljub temu pa že posamezne plasti kažejo močan fotovoltaični učinek in delujejo kot aktiven material v visoko občutljivih fotodetektorjih, kar kaže tudi na učinkovito fotogeneracijo nosilcev naboja (CPG). Z uporabo kontinuirane fotomodulativne spektroskopije smo identificirali optične vrhove, značilne za dolgožive nosilce naboja in za raziskovanje dinamike CPG s femtosekundno črpalno-testno spektroskopijo. Ugotovili smo, da začetna fotoekscitacija povzroči razcep med ekscitoni in nosilci naboja, nakar ekscitoni disociirajo s časovno konstanto 700 fs. Ti izsledki pomagajo pri zasnovi bolj učinkovitih MoS_2 -fotodetektorjev in fotovoltaičnih naprav. Delo smo objavili v *Advanced Materials*, 25 (2015), 3351-3358.

Čprav lahko eksfoliacijo iz tekoče faze uporabimo za izdelavo stabilnih nanoplasti v polimernih raztopinah, je navadno malo znanega o velikosti, debelini in vsebnosti monoplasti teh kompozitov. Za raziskavo teh parametrov za nanoplasti WS_2 , eksfoliranih v vodnih raztopinah polivinilnega alkohola (poly(vinyl alcohol) - PVA), smo uporabili spektroskopsko metriko na osnovi absorpcijske, ramanske

Opazovali smo optične spektre nanožic MoSI, dopiranih na različne načine; uporabili smo samodopirane nanožice in nanožice z adsorbiranimi kovinskimi kationi ter jih primerjali z rezultati femtosekundne spektroskopije.



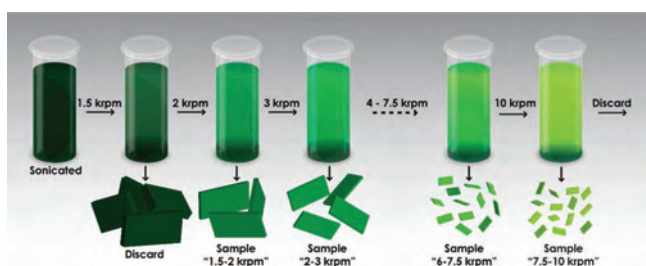
Slika 1: Nanožice MoSI z adsorbiranimi kompleksi $[\text{M}(\text{H}_2\text{O})_n]^{2+}$ (M pomeni kovinske katione Mg, Ni ali Zn). Dopiranje s temi kompleksi povzroči agregacijo nanožic in poveča njihovo prevodnost.

S femtosekundno spektroskopijo smo opazovali učinke fotoekscitacije v plasteh MoS_2 , opazovali generacijo nosilcev naboja in ekscitonov ter njihovo disociacijo.

Polimerne kompozite z WS_2 lahko dobimo z direktno eksfoliacijo v polimerni raztopini. Z razmerjem med fotoluminiscenco in ramanskim signalom lahko ocenimo vsebnost monoplasti.

in fotoluminescentne (photoluminescence – PL) spektroskopije. S sočasnimi meritvami ramanskega in fotoluminescentnega odziva lahko sledimo vsebnosti monoplasti prek razmerja intenzitet ob variranju procesnih razmer. PL-odziv je največji za stabilno polimerno koncentracijo 2 g/L. Vsebnost monoplasti lahko nadziramo s centrifugo in v nekaterih primerih celo presežemo 5 %. Tako smo spremljali tudi razmerja odzivov v kapljici kompozita polimer-WS₂-nanoplasti med samo gradnjo kompozita. V teh razmerah nismo našli agregacij nanoplasti, čeprav fotoluminescenca začnejo dominirati trionske emisije, ko se kapljica suši in se spreminja razmerje med PVA in vodo. Odkrili smo tudi, da lahko naredimo večje kose kompozitov PVA/WS₂ s sušenjem v zamrznjenem stanju, pri čemer večina monoplasti ostane neagregirana kljub visokemu prostorninskemu deležu WS₂ do 10 %. Delo je bilo sprejeto in objavljeno v letu 2016 v *Adv. Funct. Mater.*, DOI: 10.1002/adfm.201503863.

S kaskadnim centrifugiranjem smo naredili disperzije v tekočini eksfoliranih nanoplasti z visoko vsebnostjo monoplasti.

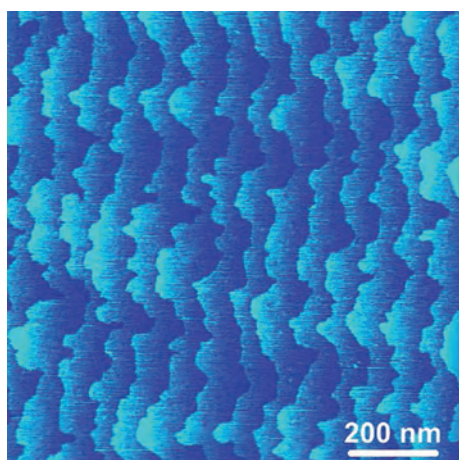


Slika 2: Shema prikazuje kaskadno centrifugiranje. Zaporedna centrifugiranja pri čedalje višjih rotacijskih frekvencah se uporabljajo kot mehanizem za ločevanje različno velikih eksfoliranih kristalčkov iz prvotnega vzorca.

Elektronska relaksacijska dinamika v tekočini eksfoliranih lističev MoS₂ je izjemno odporna proti adsorpciji surfaktantov.

je femtosekundna dinamika izjemno odporna proti adsorpciji surfaktanta z edinim opaznim učinkom majhnega povečanja začetnega nivoja gašenja eksitonov, ki se zgodi v prvih nekaj pikosekundah. Delo smo objavili v *Journal of Nanophotonics*, 10 (2015), 012508-1-8 in je bilo med najbolj brani članki te revije v novembru in decembru 2015.

Znano je, da imajo nanožice in nanocevke, dekorirane s platinastimi nanodelci, izboljšane senzorske in katalitične lastnosti. Dekoracija nanocevk dihalkogenidov prehodnih kovin z nanodelci zlahtnih kovin je navadno precej zapletena. Odkrili in izpopolnili smo enostaven postopek za pripravo in čiščenje tankih svežnjev MoSI-nanožic ter njihovo dekoracijo s platinastimi nanodelci. Najprej smo izolirali nekaj sto miligramov svežnjev nanožic MoSI s premeri okoli 40 nm in dolžinami nekaj mikrometrov ter pripravili njihovo stabilno vodno disperzijo brez uporabe surfaktantov. Platinasti nanodelci so se naložili na površino nanožic, razpršenih v vodi, z (samo)redukcijo kompleksa NaPtCl₄. Enostopenjska reakcija je potekala pri sobni temperaturi brez uporabe dodatnih reducentov. Platinasti nanodelci s premeri okoli 2 nm so prekrili do 80 % površine nanožic, njihovo površinsko gostoto pa smo uspešno kontrolirali s koncentracijo dodanega platinastega kompleksa. Podobno dekoracijo smo uspešno opravili tudi z nanocevkami MoS₂, razpršenimi v vodi. S segrevanjem v atmosferi H₂S nam je uspelo okrašene nanožice MoSI pretvoriti v nanocevke MoS₂. Platinasti nanodelci so se pri pretvorbi agregirali v večje delce, pri čemer je prišlo do enkapsulacije posameznih krajših platinastih nanopalčk v nanocevke MoS₂. Rezultate smo objavili v *Materials Letters*, 159 (2015) 333-336.



Slika 3: Z AFM narejena višinska slika ločljivosti 512 × 512 prikazuje epitaksialno zrased monokristal WO₃ z atomsko ravnimi stopnicami. Izmerjena višina stopnic je 0,4 nm, kar ustreza strukturi WO₃.

Z uporabo radiofrekvenčnega magnetronskega naprševanja smo naredili monokristalne tanke plasti WO₃. Tanke plasti WO₃ so na podlagah LaSrAlO₄ izražale večjo hrapavost, na podlagah YAlO₃ pa so zrastle popolnoma epitaksialno z atomsko ravnimi površinami, kot smo pokazali z rentgensko difrakcijo in mikroskopijo na atomsko silo. Kristalna struktura takih plasti je monoklinska, kot smo potrdili s simetrično in popačeno simetrično rentgensko difrakcijo. O uspehu smo poročali v *APL Materials*, 3 (2015) 096012-1-5.

S prevodno konico mikroskopa na atomsko silo smo ustvarili lokalno nabita površinska stanja na monokristalnih LaSrMnO_4 , ki so zelo občutljiva za magnetno polje. Tako naboj kot velikost struktur se znatno povečata ob prisotnosti magnetnega polja med nastajanjem. Opaženi pojav izvira iz znane težnje manganitov proti ločevanju nabojev in magnetnemu urejanju. Naša raziskava je bila predstavljena v *Applied Physics Letters*, 107 (2015) 192906-1-4.

Učinkovitost pretvorbe moči (power conversion efficiency - PCE) sončnih celic smo z dodanjem manjših količin nanočic MoSI v matriko P3HT:PCBM relativno izboljšali za izjemnih 52%. Predstavili smo podrobno in sistematično raziskavo številnih faktorjev, ki so prispevali k povečanju. Ramansko spektroskopijo in slikanje s svetlobnim tokom smo uporabili za raziskavo prostorske nehomogenosti parametrov sončnih celic in njihove korelacije z zmogljivostjo celic. Učinek je močno povezan z regioregularnostjo P3HT, pri čemer ima najbolj regioregularen polimer največje izboljšanje. Delo je bilo sprejeto za objavo v 2016 v *Synthetic Metals*, DOI: 10.1016/j.synthmet.2015.12.009.

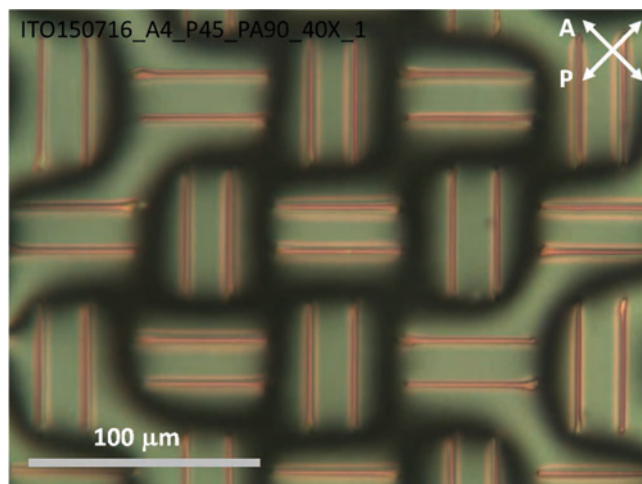
Superprevodno stanje v enodimenzionalnih superprevodnikih je zelo občutljivo. Medtem ko fluktuacije faze superprevodnega parametra reda vodijo do spontanega razpada superprevodnega stanja v tankih žicah in nanovezjih, lahko diskretne fluktuacije vodijo tudi do bolj eksotičnih pojavov. Eden takih je obstoj metastabilnih superprevodnih stanj v nanožicah pri tokovih blizu kritičnega. Pokazali smo, da je preklapljanje med temi metastabilnimi stanji mogoče zelo učinkovito upravljati z majhnim zunanjim električnim šumom. Nadalje smo pokazali, da je mogoče doseči deterministično kontrolo nad preklapljanjem med metastabilnimi superprevodnimi stanji z uporabo kratkih električnih tokovnih pulzov. Eksperimentalni rezultati se presenetljivo dobro ujemajo z teoretično napovedjo modela enodimenzionalnega superprevodnika. To delo je bilo objavljeno v *Nature Communications*, 6 (2015), 10250.

Mehka snov

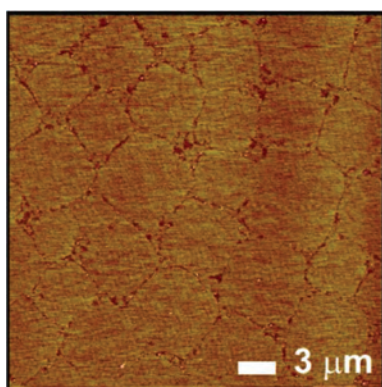
V sodelovanju z Univerzo Nankai na Kitajskem smo raziskovali urejanje tekočih kristalov v stiku s polimernimi plastmi, ki so orientirane pravokotno na površino steklene podlage. Plasti so bile izdelane po postopku direktnega laserskega vzorčenja na osnovi dvofotonsko inducirane polimerizacije. Ta postopek omogoča mikrostrukturirano urejanje tekočih kristalov v praktično poljubni konfiguraciji, kar odpira številne možnosti njegove uporabe v tekočikristalnih optičnih modulatorjih in prostorskih filterih, mikrofluidičnih napravah na osnovi tekočih kristalov itd. O rezultatih navedenih raziskav smo poročali v članku, objavljenem v reviji *Optics Letters*. Opisani postopek urejanja tekočih kristalov je tudi predmet patentne prijave (WO2015139353 (A1)).

V sodelovanju s skupino na Univerzo v Luksemburgu smo analizirali optične lastnosti periodičnih skladov kapljic in lupin iz holesteričnega tekočega kristala. Ugotovili smo, da uporaba lupin vodi do bolj kvalitetnih refleksijskih optičnih vzorcev kot uporaba kapljic. Pokazali smo tudi, da je z dodatkom fotopolimerizabilne komponente mogoče izdelati strukture, ki kažejo reverzibilne optične lastnosti pri znatnih mehanskih deformacijah, zaradi česar so zelo obetavne za uporabo v identifikacijskih nalepkah za zaščito izdelkov pred ponarejanjem. O rezultatih raziskav na kapljicah smo poročali v članku v reviji *Proc. SPIE*, članek, ki opisuje rezultate raziskav na lupinah pa smo poslali v objavo v revijo *Nature Communications*.

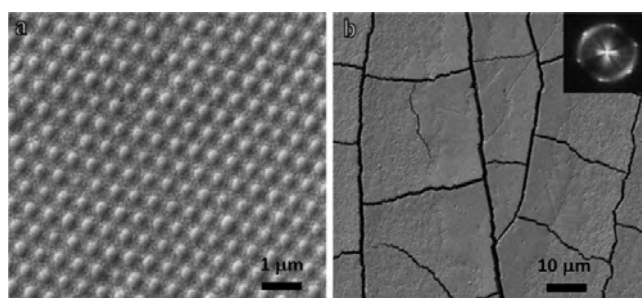
Nadaljevali smo raziskave spontanega urejanja lipofilnih derivatov gvanozina v tankih plasteh na vodni površini in na površinah različnih trdnih podlag. Pokazali smo, da dodatek različnih ionov vodni podfazi močno vpliva na organizacijo molekul na površinski plasti. O rezultatih te raziskave smo poročali v članku, objavljenem v reviji *Langmuir*.



Slika 4: Urejena območja nematskega tekočega kristala, inducirana s pari paralelnih polimernih sten. Slika je bila posneta na polarizacijskem optičnem mikroskopu.

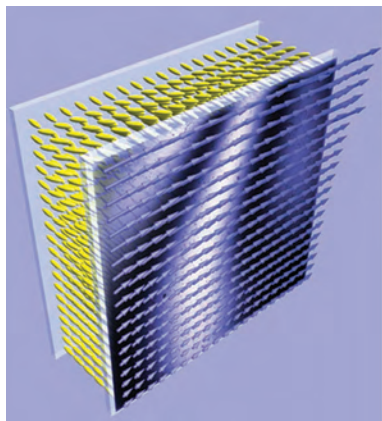


Slika 5: Mozaična površinska morfologija LB-plasti derivata gvanozina na sljudi, ki nastane kot posledica dodatka KCl vodni podfazi.



Slika 6: Posnetek koloidnega kristala iz polistirenskih kroglic z vrstičnim elektronskim mikroskopom. Vmesni prostor med kroglicami je zapolnjen s superparamagnetnimi maghemitnimi nanodelci.

Demonstrirali smo, kako lahko uporabimo feromagnetni material za vizualizacijo zunanega magnetnega polja.



Slika 7: Feromagnetni tekoči kristal za vizualizacijo zunanega magnetnega polja

V sodelovanju z Univerzo na Dunaju smo nadaljevali raziskave kompozitnih materialov z dodatkom superparamagnetnih nanodelcev za manipulacijo spinskega stanja (polarizacije) hladnih nevtronov. Analizirali smo strukturno homogenost koloidnih kristalov iz polistirenskih kroglic, ki smo jim dodali različne deleže nanodelcev na osnovi maghemita. Določili smo parametre za pripravo vzorcev z optimalnimi uklonskimi lastnostmi. Za magistrsko delo na tem področju je naš sodelavec Matjaž Ličen dobil **Prešernovo nagrado za študente FMF**.

Nadaljevali smo preučevanje lastnosti feromagnetne faze v suspenzijah magnetnih ploščic v tekočem kristalu. V tej fazi je poleg orientacijskega reda tekočega kristala prisoten tudi polarno magnetni red. Slednji povzroči, da so suspenzije močno občutljive tudi za zunanja magnetna polja, kar vodi do zelo izrazitega magnetno-optičnega pojava. Demonstrirali smo, kako lahko uporabimo tak feromagnetni material za vizualizacijo zunanega magnetnega polja. Snov ima močan optični odziva tako na električno kot magnetno polje, kar lahko izkoristimo za detekcijo magnetnega polja, tako da hkrati izmerimo velikost in smer le-tega (*Liquid Crystals*, 42 (2015), 1684–1688).

V sodelovanju z Univerzo v Hyderabadu, Indija, smo pokazali, da imajo feromagnetni tekoči kristali tudi izrazit magnetno-viskozni odziv na majhna magnetna polja (*Applied Physics Letters*, 106 (2015), 161905). V sodelovanju z isto univerzo smo preučevali tudi vedenje suspenzij feroelektričnih delcev v tekočih kristalih. Opazili smo, da poleg feroelektričnih delcev tudi prosta oleinska kislina (surfaktant) močno vpliva na fazne prehode in fizikalne lastnosti suspenzij (*Liquid Crystals*, 42 (2015), 1059–1067).

Pokazali smo, da imajo feromagnetni tekoči kristali tudi izrazit magnetno-viskozni odziv.

Nelinearna optika

V laboratoriju za nelinearno optiko študiramo nove materiale in njihovo interakcijo z lasersko svetlobo. V svetu že dolgo napovedujejo, da bo integrirana optika postala pomembna tehnologija, ko bodo na voljo ustrezni materiali. V sodelovanju z North Carolina State University iz Raleigha v ZDA (AlGaIn) preizkušamo koncepte kompaktnih svetlobnih izvirov, ki uporabljajo nelinearno optiko za pretvorbo spektralnega območja obstoječih laserjev na področja, kjer laserskih izvirov še ni. Naloga projekta je izdelava optičnih valovodov v materialu GaAlN na safirni podlagi. Safir ima od GaAlN manjši lomni količnik, kar je potreben pogoj za izdelavo valovodov. Raziskujemo AlGaIn optične valovode v različnih geometrijah, ki omogočajo ujemanje faz pri podvojevanju frekvence svetlobe in imajo zato visok izkoristek. Študiramo ujemanje faz med različnimi valovnimi načini in še posebej v valovnih vodnikih z modulirano strukturo, ki omogoča kvaziujemanje faz. AlN je zanimiv material tudi za uporabo v frekvenčnem področju THz valov.

Študiramo AlGaIn optične valovode v različnih geometrijah, ki omogočajo ujemanje faz za optično nelinearno pretvorbo iz vidnega spektra v UV-področje.

Biomedicinska optika

Nadaljevali smo razvoj novih biomedicinskih aplikacij na osnovi tehnike sunkovne fototermalne radiometrije (SFTR). Z združitvijo brezkontaktnih meritev lasersko induciranih tranzientov infrardečega sevanja in namensko razvitega numeričnega modela razširjanja svetlobe v človeški koži smo razvili originalen postopek za določitev koeficienta masne difuzije hemoglobina in karakterističnega časa njegove biokemijske razgradnje v podplutbah (hematomih). Tako pridobljene informacije in razvita metodologija bi lahko omogočili razvoj postopka za bolj natančno in zanesljivo določanje časa poškodbe v sodni medicini.

Tehniko SFTR smo uporabili tudi za študij sodelovanja laserskih svetlobnih sunkov s krvnimi žilami v koži laboratorijskih živali. Namen študije je razvoj metode za objektivno vodenje dermatološke laserske terapije. (Sodelovanje z Beckman Laser Institute, Kalifornijska univerza, Irvine.) Obe študiji je s posojeno medicinskega laserskega sistema podprlo podjetje Fotona, d. o. o., Ljubljana.

Raziskovali smo tudi možnost za brezkontaktno karakterizacijo bioloških tkiv na osnovi difuzne refleksijske spektroskopije (DRS) z uporabo integracijske kroglice. To tehniko smo uporabili vzporedno s SFTR pri zgoraj omenjeni analizi podplutb *in vivo*, sklopljeno s sorodnim numeričnim modelom transporta svetlobe in visokodimenzionalne optimizacije (sodelovanje z Naravoslovnotehniško univerzo v Trondheimu, Norveška).

Razvili smo izboljššan tridimenzionalni model optičnega transporta v močno sipajočih in heterogenih bioloških organih z metodo Monte Carlo (MC) in rigorozno obravnavo prehoda svetlobe preko ukrivljenih in/ali poševnih mej med različnimi tkivi. V nasprotju z navadno implementacijo, pri kateri so meje med tkivi aproksimirane v okviru pravokotne računske mreže, so rezultati našega modela neodvisni od koraka diskretizacije in majhnih premikov mreže.

Sodelovali smo pri optični karakterizaciji neorganskih nanodelcev, ki izkazujejo fluorescenco z energijskim prenosom navzgor (**upconversion fluorescence**), npr. Yb³⁺, Tm³⁺, NaYF₄, in pri raziskavah odvisnosti tozadavnih

lastnosti od razmer pri kemijski sintezi. Z izboljšanjem izkoristka fluorescence in biokompatibilnosti imajo taki nanodelci velik potencial za razvoj novih tehnik diagnostičnega slikanja in/ali celično specifične terapije raka (sodelovanje z Odsekom za sintezo materialov, IJS)

Koloidni sistemi

Raziskave na koloidnih in mikrofluidičnih sistemih smo izvajali v tesnem sodelovanju z Laboratorijem za eksperimentalno mehko snov na Fakulteti za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani. Meritve so bile opravljene pretežno z magnetno-optično pinceto, ki je bila za potrebe naših raziskav razvita v tem laboratoriju. Raziskave so obsegale preučevanje pojava vrtnecv v mikrofluidičnih kanalčkih, izdelavo mikročrpalke po principu termoviskoznega črpanja in študij anomalne difuzije v anizotropnih tekočinah.

Mikrofluidični vzorci pogosto vsebujejo stranske krake, ki so postavljeni prečno na smer tekočinskega toka. Mi smo sistematično eksperimentalno preučevali gibanje tekočine v podolgovatem kraku v režimu nizkih Reynoldsovih števil in z numeričnim modelom podprli naša opažanja. Ugotovili smo, da se pri dovolj velikem razmerju dolžine proti širini pojavijo vrtnici v nasprotni smeri gibanja, pri čemer oddaljenost prvega vrtnica od začetka kraka potenčno pojema z naraščajočim razmerjem stranic. Pri podkritičnem razmerju stranic vrtnici ne nastanejo, hitrost tekočine pa pojema eksponentno z oddaljenostjo od začetka kraka. Raziskave so bile opravljene v sodelovanju z Inštitutom za biofiziko Medicinske fakultete Univerze v Ljubljani, rezultati pa so objavljeni v *Microfluidics and Nanofluidics*.

Pomemben sestavni del mikrofluidičnih vezij so tudi mikročrpalkke. V okviru našega dela smo pokazali delovanje mikročrpalke po principu termoviskoznega črpanja tekočine. Zaradi lokalnega segrevanja tekočine nastane lokalna sprememba viskoznosti, dodatno pa učinkuje tudi termično raztezanje snovi. S hitrim premikanjem segrevanega območja lahko dosežemo razmeroma velike tekočinske tokove, metoda pa je osnova za t. i. termoforetsko zbiranje ali karakterizacijo molekul. Raziskave so bile opravljene v okviru magistrskega dela, ki ga je kandidat Luka Pirker uspešno obranil.

Preučevali smo tudi anizotropno in anomalno difuzijo v tekočokristalnih vzorcih. Zaradi anizotropije vzorcev se mikrometrski delci premikajo v smereh vzdolž direktorja in pravokotno nanj z različnimi difuzijskimi koeficienti. Pri zelo kratkih časih nastane pojav subdifuzije, ki je posledica elastičnih lastnosti tekočega kristala. V feromagnetnih tekočih kristalih je difuzija še bolj kompleksna, saj nanjo po eni strani vplivajo magnetne nanoploščice, ki jih dodamo tekočemu kristalu, po drugi strani pa lahko nanjo vplivamo z zunanjim magnetnim poljem. Raziskave vpliva magnetnega polja na difuzijo so še v teku.

Najpomembnejše objave v letu 2015

1. Madan, Ivan, Kurosawa, T., Toda, Y., Oda, Migaku, Mertelj, Tomaž, Mihailović, Dragan. Evidence for carrier localization in the pseudogap state of cuprate superconductors from coherent quench experiments. *Nature communications*, ISSN 2041-1723, 6 (2015), 6958-1-6958-6, doi: 10.1038/ncomms7958. [COBISS.SI-ID 28758311]
2. Buh, Jože, Kabanov, Viktor V., Baranov, Vladimir V., Mrzel, Aleš, Kovič, Andrej, Mihailović, Dragan. Control of switching between metastable superconducting states in δ -MoN nanowires. *Nature communications*, ISSN 2041-1723, 6 (2015), 10250-1-10250-6, doi: 10.1038/ncomms10250. [COBISS.SI-ID 29119015]
3. Shumilin, A. V., Kabanov, Viktor V. Kinetic equations for hopping transport and spin relaxation in a random magnetic field. *Physical review. B, Condensed matter and materials physics*, ISSN 1098-0121, 92 (2015) 1, 041206-1-041206-15, doi: 10.1103/PhysRevB.92.014206. [COBISS.SI-ID 28747047]
4. Medle Rupnik, Peter, Lisjak, Darja, Čopič, Martin, Mertelj, Alenka. Ferromagnetic liquid crystals for magnetic field visualisation. *Liquid crystals*, ISSN 0267-8292, 42 (2015) 12, 1684-1688, doi: 10.1080/02678292.2015.1049570. [COBISS.SI-ID 28701223]
5. Vaskivskiy, Igor, Gospodarič, Jan, Brazovskii, Serguei, Svetin, Damjan, Šutar, Petra, Goresnik, Evgeny A., Mihailović, Ian, Mertelj, Tomaž, Mihailović, Dragan. Controlling the metal-to-insulator relaxation of the metastable hidden quantum state in $1T\text{-TaS}_2$. *Science advances*, ISSN 2375-2548, 1 (2015) 6, e1500168-1-e1500168-6, doi: 10.1126/sciadv.1500168. [COBISS.SI-ID 28753959]
6. Pogrebna, Anna, Mertelj, Tomaž, Vujičić, Nataša, Cao, Guozhong, Xu, Z. A., Mihailović, Dragan. Coexistence of ferromagnetism and superconductivity in iron based pnictides: a time resolved magneto-optical study. *Scientific reports*, ISSN 2045-2322, 5 (2015), 7754-1-7754-7, doi: 10.1038/srep07754. [COBISS.SI-ID 28287783]
7. Vidovič, Luka, Milanič, Matija, Majaron, Boris. Objective characterization of bruise evolution using photothermal depth profiling and Monte Carlo modeling. *Journal of biomedical optics*, ISSN 1083-3668, 20 (2015) 1, 017001-1-12, doi: 10.1117/1.JBO.20.1.017001. [COBISS.SI-ID 28243495]

Z uporabo sunkovne fototermalne radiometrije in numeričnega modela razširjanja svetlobe v človeški koži nam je uspelo določiti koeficienta masne difuzije hemoglobina in karakterističnega časa njegove razgradnje v travmatičnih podplutbah (hematomih), kar ima velik pomen za razvoj na področju sodne medicine.

8. Lisjak, Darja, Plohl, Olivija, Ponikvar - Svet, Maja, Majaron, Boris. Dissolution of upconverting fluoride nanoparticles in aqueous suspensions. *RSC advances*, ISSN 2046-2069, 5 (2015) 35, 27393–27397, doi: 10.1039/c5ra00902b. [COBISS.SI-ID 28445735]

Najpomembnejše objave v letu 2014

1. Stojchevska, Ljupka, Vaskivskiy, Igor, Mertelj, Tomaž, Kušar, Primož, Svetin, Damjan, Brazovskii, Serguei, Mihailović, Dragan. Ultrafast switching to a stable hidden quantum state in an electronic crystal. *Science*, ISSN 0036-8075, 344 (2014) 6180, 177–180, doi: 10.1126/science.1241591. [COBISS.SI-ID 27627303]
2. Madan, Ivan, Kurosawa, T., Toda, Y., Oda, Migaku, Mertelj, Tomaž, Kušar, Primož, Mihailović, Dragan. Separating pairing from quantum phase coherence dynamics above the superconducting transition by femtosecond spectroscopy. *Scientific reports*, ISSN 2045-2322, 4 (2014), 05656-1–05656-5, doi: 10.1038/srep05656. [COBISS.SI-ID 27876647]
3. Majkić, Aleksej, Gadermaier, Christoph, Čelić, Nevena, Topolovšek, Peter, Bratina, Gvido, Mihailović, Dragan. $\text{Mo}_6\text{S}_x\text{I}_x$ nanowires as additives for enhanced organic solar cell performance. *Solar energy materials and solar cells*, ISSN 0927-0248. [Print ed.], 127 (2014), 63–66. [COBISS.SI-ID 3306491]
4. Tašič, Blaž, Mrzel, Aleš, Huskić, Miroslav, Zhang, Xinzhen, Drevenšek Olenik, Irena. Alignment of MoS_2 nanotubes in a photopolymerizable liquid-crystalline material. *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, ISSN 1932-7447, 118 (2014) 45, 26396–26401, ilustr. <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jp508412w>, doi: 10.1021/jp508412w. [COBISS.SI-ID 2746468]
5. Čoga, Lucija, Masiero, Stefano, Drevenšek Olenik, Irena. Lamellar versus compact self-assembly of lipoguanosine derivatives in thin surface films. *Colloids and surfaces. B, Biointerfaces*, ISSN 0927-7765. [Print ed.], 121 (2014), 114–121, ilustr. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0927776514002732#>, doi: 10.1016/j.colsurfb.2014.05.038. [COBISS.SI-ID 2686564]
6. Mertelj, Alenka, Osterman, Natan, Lisjak, Darja, Čopič, Martin. Magneto-optic and converse magnetoelectric effects in a ferromagnetic liquid crystal. *Soft matter*, ISSN 1744-683X, 10 (2014) 45, 9065–9072, doi:10.1039/C4SM01625D. [COBISS.SI-ID 28078119]
7. Hessari, Nason Ma'ani, Spindler, Lea, Troha, Tinkara, Lam, Wan-Chi, Drevenšek Olenik, Irena, Webba Da Silva, Mateus. Programmed self-assembly of a quadruplex DNA nanowire. *Chemistry*, ISSN 0947-6539. [Print ed.], 20 (2014) 13, 3626–3630, ilustr. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/chem.201300692/full>, doi: 10.1002/chem.201300692. [COBISS.SI-ID 2644580]
8. Buh, Jože, Kovič, Andrej, Mrzel, Aleš, Jagličič, Zvonko, Jesih, Adolf, Mihailović, Dragan. Template synthesis of single-phase δ_3 -MoN superconducting nanowires. *Nanotechnology*, ISSN 0957-4484, 25 (2014) 2, 025601-1–025601-6, doi: 10.1088/0957-4484/25/2/025601. [COBISS.SI-ID 27331623]
9. Pogrebna, Anna, Vujičić, Nataša, Mertelj, Tomaž, Borzda, Tetiana, Cao, Guozhong, Xu, Z. A., Chu, Jiun-Haw, Fisher, Ian R., Mihailović, Dragan. Spectrally resolved femtosecond reflectivity relaxation dynamics in undoped spin-density wave 122-structure iron-based pnictides. *Physical review. B, Condensed matter and materials physics*, ISSN 1098-0121, 89 (2014) 16, 165131-1–165131-9, doi: 10.1103/PhysRevB.89.165131. [COBISS.SI-ID 27689767]

Najpomembnejše objave v letu 2013

1. Mertelj, Alenka, Lisjak, Darja, Drofenik, Mihael, Čopič, Martin. Ferromagnetism in suspensions of magnetic platelets in liquid crystal. *Nature*, ISSN 0028-0836, 504 (2013) 7479, 237–241, doi: 10.1038/nature12863. [COBISS.SI-ID 27304231]
2. Mertelj, Tomaž, Kušar, Primož, Kabanov, Viktor V., Giraldo-Gallo, P., Fisher, Ian R., Mihailović, Dragan. Incoherent topological defect recombination dynamics in TbTe_5 : T. Mertelj ... [et al.]. *Physical review letters*, ISSN 0031-9007. [Print ed.], 110 (2013) 15, 156401-1–156401-5, doi: 10.1103/PhysRevLett.110.156401. [COBISS.SI-ID 26700071]
3. Mertelj, Tomaž, Stojchevska, Ljupka, Karpinski, J., Mihailović, Dragan. Normal state bottleneck and nematic fluctuations from femtosecond quasiparticle relaxation dynamics in $\text{Sm}(\text{Fe},\text{Co})\text{AsO}$. *Physical review. B, Condensed matter and materials physics*, ISSN 1098-0121, 87 (2013) 17, 174525-1–174525-6, doi: 10.1103/PhysRevB.87.174525. [COBISS.SI-ID 26768167]
4. Dean, M. P. M., Strle, Jure, et al. Persistence of magnetic excitations in $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ from the undoped insulator to the heavily overdoped non-superconducting metal. *Nature materials*, ISSN 1476-1122, 12 (2013) 11, 1019–1023, doi: 10.1038/nmat3723. [COBISS.SI-ID 27013927]
5. Gregorc, Marko, Li, Hui, Domenici, Valentina, Ambrožič, Gabriela, Čopič, Martin, Drevenšek Olenik, Irena. Optical properties of light-sensitive liquid-crystal elastomers in the vicinity of the nematic-paranematic phase transition. *Physical review. E, Statistical, nonlinear, and soft matter physics*, ISSN 1539-3755, 87 (2013) 2, 022507-1–022507-7. <http://pre.aps.org/abstract/PRE/v87/i2/e022507>. [COBISS.SI-ID 2533988]

6. Rigler, Martin, Zgonik, Marko, Hoffmann, Marc P., Kirste, Ronny, Bobea, Milena, Collazo, R., Sitar, Zlatko, Mita, Seiji, Gerhold, Michael. Refractive index of III-metal-polar and N-polar AlGaIn waveguides grown by metal organic chemical vapor deposition. Applied physics letters, ISSN 0003-6951, 102 (2013) 22, 221106-1–221106-5. <http://dx.doi.org/10.1063/1.4800554>. [COBISS.SI-ID 2561124]
7. Ilc, Tina, Šket, Primož, Plavec, Janez, Webba Da Silva, Mateus, Drevenšek Olenik, Irena, Spindler, Lea. Formation of G-wires : the role of G:C-base pairing and G-quartet stacking. The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces, ISSN 1932-7447, 117 (2013) 44, 23208–23215, ilustr., doi: 10.1021/jp4019348. [COBISS.SI-ID 2606436]
8. Milanič, Matija, Majaron, Boris. Energy deposition profile in human skin upon irradiation with a 1,342 nm Nd:YAP laser. Lasers in surgery and medicine, ISSN 0196-8092, 45 (2013) 1, 8–14, doi: 10.1002/lsm.22104. [COBISS.SI-ID 26499367]

Patent

1. Aleš Mrzel, Maja Remškar, Adolf Jesih, Marko Viršek, Postopek za sintezo nanocevk in fulerenom podobnih nanostruktur dihalogenidov prehodnih kovin, kvazi enodimenzionalnih struktur prehodnih kovin in oksidov prehodnih kovin, EP2132142 (B1), European Patent Office, 5. 8. 2015
2. Matjaž Lukač, Marko Kazič, Laser system for treatment of body tissue, EP2618768 (B1), European Patent Office, 14. 1. 2015
3. Marko Marinček, Jožica Kranjec, Matjaž Lukač, Manually guided articulated arm, US9186222 (B2), US Patent Office, 17. 11. 2015

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. Nonequilibrium Phenomena in Complex Matter: new observations and new theories, Ambrož pod Krvavcem, Slovenija, organizatorji, 13.–16. 12. 2015
2. 2. Simpozij »Light and Matter infinite challenges«, Institut »Jožef Stefan« in Fakulteta za matematiko in fiziko, Ljubljana, Slovenija, organizatorji, 3.–4. 12. 2015

MEDNARODNI PROJEKTI

1. Kimberly-Clark-2015 - Razvoj prototipa ukrivljenega LCD filtra
Kimberly-Clark
prof. dr. Martin Čopič
2. 7. OP - MoWSeS; Nanoelektronika na osnovi dvodimenzionalnih dihalogenidov
Evropska komisija
prof. dr. Christoph Gadermaier
3. 7. OP - TRAJECTORY, Koherentni trajektoriji skozi fazne prehode z zlomom simetrije
Evropska komisija
prof. dr. Dragan Dragoljub Mihailović
4. JET Campaigns-JET1-FU, EUROFUSION
Evropska komisija
dr. Natan Osterman
5. Medium Size Tokamak Campaigns-MST1-FU, EUROFUSION
Evropska komisija
dr. Natan Osterman
6. Uporaba fototermalne radiometrije za individualno vodenje medicinskih laserskih posegov
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Boris Majaron
7. Nelinearna optična spektroskopija in preučevanje elektronske paramagnetne resonance dolinsko-polariziranih nabojev v enoplastnem molibdenovem disulfidu
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Christoph Gadermaier
8. Časovno ločljiva spektroskopija in manipulacija elektronsko urejenih stanj v superprevodnikih baziranih na železu
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Tomaž Mertelj
9. COST MP1205; Napredek v optofluidiki: integracija optičnega nadzora in fononike z mikrofluidiko
Cost Office
dr. Natan Osterman

10. COST MP1302; Nanospektroskopija
Cost Office
prof. dr. Christoph Gadermaier

PROGRAMI

1. Medicinska fizika
dr. Matija Milanič
2. Teorija trdnih snovi in statistična fizika
prof. dr. Svetlana Fajfer
3. Svetloba in snov
prof. dr. Martin Čopič
4. Dinamika kompleksnih nanosnovi
prof. dr. Dragan Dragoljub Mihailović

PROJEKTI

1. Zlom simetrije v realnem času
prof. dr. Dragan Dragoljub Mihailović
 2. Optimizacijske strategije v bioloških in umetnih mikrofluidnih sistemih
dr. Mojca Vilfan
 3. Termoforetsko vodenje, zbiranje in razvrščanje biomolekul v mikrofluidičnih napravah
dr. Natan Osterman
 4. Uporaba femtosekundne večsunkovite laserske spektroskopije za razvoj novih ultrahitrih spominskih elementov ULTRA-MEM-DEVICE
dr. Ljupka Stojčevska Malbašič
 5. Obsevanje in analiza nano SiC vzorcev
Miloš Borovšak, univ. dipl. fiz.
-

OBISKI

1. dr. Tibor Toth Katona, Madžarska akademija znanosti, Budimpešta, Madžarska, 12.–16. 1. 2015
2. dr. Yeong Ah-Soh, Dartmouth College Hanover, NH, ZDA, 14.–16. 1. 2015
3. prof. dr. Fulvio Parmigiani, University of Trieste, Trst, Italija, 19. 1. 2015
4. dr. Bojana Višič, Weizmann Institute of Science Rehovot, Izrael, 14. 2.–3. 4. 2015
5. dr. Wolfgang Kern, Montanuniversität Leoben, Avstrija, 14. 4. 2015
6. Dorian Alden, NC State University, Raleigh, North Carolina, ZDA, 7.–13. 6. 2015
7. prof. dr. Sergei Zaitsev - Zotov, Russian academy of sciences, Moskva, Rusija, 23.–25. 6. 2015
8. prof. dr. Lise Lyngnes Randberg, NTNU, Trondheim, Norveška, 7.–10. 7. 2015
9. dr. Venera F. Nasretdinova, Institute of Radioengineering and Electronics of the Russian Academy of Science, Moskva, Rusija, 18.–21. 8. 2015
10. dr. Yaroslav Gerasimenko, Lebedev Physical Institute of the Russian Academy of Science, Moskva, Rusija, 18.–21. 8. 2015
11. dr. Andrei Shumilin, Ioffe Physical-Technical Institute of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Rusija, 2. 9.–30. 11. 2015
12. dr. Satoshi Tsuchiya, Faculty of Engineering, Hokkaido University, Japonska, 3.–6. 9. 2015
13. dr. Serquet in Dr. Natasha Brazovskii, LPS CNRS& University Paris-Sud, Pariz, Francija, 9.–3. 9. 2015
14. dr. Steven Johnson, ETH-Institute for QUANTUM Electronics, Zürich, Švica, 16.–19. 9. 2015
15. prof. dr. Alexey V. Kimel, Radboud University, Nijmegen, Nizozemska, 17.–19. 9. 2015
16. prof. dr. Michael Bauer, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Nemčija, 23.–25. 9. 2015
17. Ivana Sremački, University of Novi Sad, Srbija, 9.–10. 10. 2015
18. dr. Bojana Višič, Weizmann Institute of Science Rehovot, Izrael, 9.–22. 11. 2015
19. dr. Venera F. Nasretdinova, Institute of Radioengineering and Electronics of the Russian Academy of Science, Moskva, Rusija, 28. 11.–31. 12. 2015
20. dr. Yaroslav Gerasimenko, Lebedev Physical Institute of the Russian Academy of Science, Moskva, Rusija, 28. 11.–31. 12. 2015
21. prof. dr. Joseph MacLennan, University of Colorado, Boulder, ZDA, 1.–6. 12. 2015
22. prof. dr. Noel Clark, University of Colorado, Boulder, ZDA, 1.–6. 12. 2015
23. prof. dr. Peter Palfy-Muhoray, Kent University, Ohio, ZDA, 1.–6. 12. 2015
24. dr. Steven Conradson, Los Alamos National Laboratory, New Mexico, ZDA, 28.–30. 12. 2015

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

Odsečni seminarji na F-7

1. Andrej Kovič, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana: Synthesis and characterization of molybdenum based nanowires and nanotubes, 18. 2. 2015
2. Lin Lin, School of Physical Science and Technology, Inner Mongolia University, Kitajska: Formation of DNA quadruplexes from G-rich oligonucleotides with GC-terminal ends and adenine, 25. 3. 2015
3. dr. Bojana Višič, Department of Materials and Interfaces, Weizmann Institute of Science Rehovot, Izrael: Coexistence of excitons and plasmons in MS_2 ($M = Mo, W$) nanotubes and fullerene-like nanoparticles, 26. 3. 2015
4. dr. Peter Rodič, Odsek za fizikalno in organsko kemijo - K3 in Odsek za kompleksne snovi - F7, Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana, Slovenija: Corrosion protection of aluminium and its alloys using hybrid sol-gel coatings, 17. 4. 2015
5. Nina Kravets, Roma Tre University, Italija: Nonlinear light beam propagation in nematic liquid crystals, 5. 6. 2015
6. Luka Vidovič, Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana, Slovenija: Characterization of bruises using pulsed photothermal radiometry and diffuse reflectance spectroscopy, 6. 7. 2015
7. dr. Venera F. Nasretdinova, Institute of Radioengineering and Electronics of the Russian Academy of Sciences, Moskva, Rusija: Photoconduction spectroscopy for studies of the states within a charge density wave gap, 19. 8. 2015
8. dr. Yaroslav Gerasimenko, P. N. Lebedev Physical Institute of the Russian Academy of Sciences, Moskva, Rusija: Spatial structures and superconductivity at the verge of spin-density wave phase in quasi-1D systems, 20. 8. 2015
9. dr. Satoshi Tsuchiya, Department of Applied Physics, Faculty of Engineering, Hokkaido University: Femtosecond pump-probe spectroscopy for organic superconductors resolved by the probe polarization, 4. 9. 2015
10. Igor Vaskivskiy, Odsek za kompleksne snovi, Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana: Light Induced Phase Transitions to Hidden States in Strongly Correlated Systems, 7. 9. 2015
11. Jože Buh, Odsek za kompleksne snovi, Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana: Phase slip effect in superconducting molybdenum nitride nanowires, 8. 9. 2015
12. prof. dr. Serguei Brazovskii, Laboratoire de Physique Théorique et des Modèles Statistiques, CNRS, University Paris-Sud, Orsay, Francija: Theory of phase transformations induced by femto-second pumping of excitons, 11. 9. 2015
13. Ivan Madan, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana in Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana: Photoinduced non-equilibrium phase transitions in cuprate superconductors, 14. 9. 2015
14. Anna Pogrebna, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana in Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana: Time-resolved optical study quasiparticle and collective dynamics in iron pnictides, 15. 9. 2015
15. asist. dr. Aleksej Majkita, Fakulteta za matematiko in fiziko in Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana: Optical properties of Aluminum nitride in the 1–8 THz region, 22. 9. 2015
16. Lucija Čoga, Fakulteta za matematiko in fiziko in Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana: Self-

- assembling properties of lipophilic nucleoside derivatives on surfaces, 8. 10. 2015
17. dr. Andrei Shumilin, Ioffe Physical-Technical Institute of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Rusija: Organic spin-valves, 11. 11. 2015
18. Miloš Borovšak, Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana: Femtosecond relaxation dynamics in CDW molybdenum suboxides: Mo_3O_{11} and η - Mo_3O_{11} , 12. 11. 2015
19. dr. Igor Vaskivskiy, Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana: Ultrafast transition to the stable hidden state in $1T-TaS_2$, 13. 11. 2015

Seminarji kondenzirane snovi

20. dr. Tibor Tóth-Katona, Wigner Research Centre for Physics, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary: Photo-sensitive mesogenic materials, 14. 1. 2015
21. dr. Yeong-Ah Soh, Dartmouth College, Hanover, NH, ZDA: Mesoscopic effects in a simple old metal, 15. 1. 2015
22. prof. dr. Alexey V. Kimel, Radboud University, Institute for Molecules and Materials, Nijmegen, Nizozemska: Femtosecond opto-magnetism, 17. 9. 2015
23. prof. dr. Michael Bauer, Institute of Experimental and Applied Physics, University of Kiel, Nemčija: Ultrafast Dynamics in solids probed by time-resolved XUV-ARPES, 24. 9. 2015

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJIH

1. Borovšak Miloš, Mertelj Tomaž, Vaskivskiy Igor, EMN Meeting on Ultrafast Research, Las Vegas, ZDA, 15.–30. 11. 2015 (poster, 2-krat vabljeno predavanje)
2. Borovšak Miloš, Borzda Tetiana, Gadermaier Christoph, Kabanov Viktor, Madan Ivan, Mertelj Tomaž, Mihailović D. Dragan, Vaskivskiy Igor, Vega Mayoral Victor, Vella Daniele, Nonequilibrium Phenomena in Complex Matter: new observations and new theories, Ambrož pod Krvavcem, Slovenija, 13.–16. 12. 2015 (10-krat vabljeno predavanje)
3. Borzda Tetiana, 28th International Winterschool on Electronic Properties of Novel Materials (IWEPM), Kirchberg, Avstrija, 8.–15. 3. 2015 (plakat)
4. Borzda Tetiana, Prijatelj Matej, Vega Mayoral Victor, Vella Daniele, Flatlands Beyond Graphene 2015, Tel Aviv, Izrael, 6.–12. 7. 2015 (4-krat poster)
5. Buh Jože, London Centre for Nanotechnology (LCN), London, Velika Britanija, 30. 3.–4. 4. 2015 (predavanje)
6. Buh Jože, Universität Wien, Dunaj, Avstrija, 18.–21. 4. 2015 (predavanje)
7. Buh Jože, Researcher Connect workshop, Ljubljana, Slovenija
8. Čopič Martin, 15th International Conference on Ferroelectric Liquid Crystals: Challenges in polar self-assembling systems, Praga, Češka, 28. 6.–3. 7. 2015 (vabljeno predavanje)
9. Drevenšek Olenik Irena, 79th Annual Meeting of the DPG and DPG Spring Meeting, Berlin, Nemčija, 15.–19. 3. 2015 (vabljeno predavanje)
10. Drevenšek Olenik Irena, 17th Austrian Young Physicists' Tournament, Leoben, Avstrija, 30. 4.–2. 5. 2015 (član komisije)
11. Drevenšek Olenik Irena, Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg, Regensburg, Nemčija, 21.–23. 6. 2015 (predavanje)
12. Drevenšek Olenik Irena, ILCEC15: Erice, Erice, Italija, 2.–7. 10. 2015 (predavanje)
13. Drevenšek Olenik Irena, OTH-Regensburg, Regensburg, Nemčija, 8.–12. 11. 2015 (vabljeno predavanje)
14. Gadermaier Christoph, Vella Daniele, MoWSeS: MoWSeS Midterm meeting, Bruselj, Belgija, 7.–11. 1. 2015
15. Gadermaier Christoph, CMOS Emerging Technologies Research, Vancouver, Kanada, 17.–24. 5. 2015 (vabljeno predavanje)
16. Gadermaier Christoph, Vega Mayoral Victor, Politecnico di Milano, Milano, Italija, 22. 2.–7. 3. 2015 (2-krat meritve)
17. Gadermaier Christoph, Second Annual Conference on Optical Nanospectroscopy, Dublin, Irsko, 16.–22. 3. 2015 (vabljeno predavanje)
18. Gadermaier Christoph, Nanoparticles at the Interface Between Biology and the Materials World in MoWSeS management committee meeting+Flatlands Beyond Graphene 2015, Rehovot, Izrael, 4.–7. 7. 2015 (vabljeno predavanje)
19. Gadermaier Christoph, The 36th PIERS, Praga, Češka, 8.–10. 7. 2015 (vabljeno predavanje)
20. Gadermaier Christoph, The Management Committee and Working Groups Meeting 2015, London, Velika Britanija, 29. 8.–2. 9. 2015
21. Kabanov Viktor, Univerza v Trstu, Trst, Italija, 21. 10. 2015 (sestaneke za projekt)
22. Majaron Boris, SPIE Photonics West 2015, Irvine, ZDA, 4.–13. 2. 2015
23. Majaron Boris, COST Workshop in MC Meeting, Porto, Portugalska, 29. 4.–5. 5. 2015
24. Majaron Boris, European Conferences on Biomedical Optics, München, Nemčija, 22.–25. 6. 2015 (predavanje)
25. Majaron Boris, 18th International Conference on Photoacoustic and Photothermal Phenomena, Novi Sad, Srbija, 6.–11. 9. 2015 (predavanje)
26. Majaron Boris, Workshop: BM1205, Split, Hrvaška, 25.–28. 9. 2015
27. Kranjec Andrej, ESONN'15: European School On Nanosciences & Nanotechnologies, Grenoble, Francija, 23.–25. 8. 2015 (plakat)
28. Ličen Matjaž, Instiut Laue-Langevin, Grenoble, Francija, 6.–18. 11. 2015 (meritve)
29. Madan Ivan, Radboud University Nijmegen, Nijmegen, Nizozemska, 4.–12. 12. 2015 (meritve)
30. Majaron Boris, Third Mediterranean International Workshop on Photoacoustic&Photothermal Phenomena, Erice, Italija, 5.–12. 10. 2015 (predavanje)
31. Mertelj Alenka, University of Trieste, Trst, Italija, 22. 9. 2015
32. Mertelj Tomaž, UMC2015, Nijmegen, Nizozemska, 18.–25. 10. 2015 (predavanje)

33. Mihailović D. Dragan, Univerza v Zürichu in Institut Paul Scherrer, Zürich in Vilingen, Švica, 9.-13. 2. 2015 (predavanje, sestanek)
34. Mihailović D. Dragan, 79th Annual Meeting of the DPG and DPG Spring Meeting, Berlin, Nemčija, 17.-20. 3. 2015 (vabljeni predavanja)
35. Mihailović D. Dragan, Radboud University Nijmegen, Nijmegen, Nizozemska, 7.-8. 4. 2015 (član komisije pri zagovoru doktorata)
36. Mihailović D. Dragan, ISCE & STINT 2015, Busan, Južna Koreja, 9.-18. 5. 2015 (vabljeni predavanja)
37. Mihailović D. Dragan, Panel meeting - ERC Consolidator Grant step 3, Bruselj, Belgija, 3.-6. 4. 2015
38. Mihailović D. Dragan, International Conference »SUPERSTRIPES 2015«, Ischia, Italija, 12.-21. 6. 2015 (vabljeni predavanja)
39. Mihailović D. Dragan, Amsterdam Summer Workshop on Low-D Quantum Condensed Matter 2015, Amsterdam, Nizozemska, 28. 6.-3. 7. 2015 (vabljeni predavanja)
40. Mihailović D. Dragan, The International Conference M2S HTSC 2015, Geneva, Švica, 22.-28. 8. 2015 (vabljeni predavanja)
41. Mihailović D. Dragan, Workshop on Emergence in driven solid-state and cold-atom systems, Hamburg, Nemčija, 30. 8.-1. 9. 2015 (vabljeni predavanja)
42. Mihailović D. Dragan, University of Trieste, Trst, Italija, 21.-22. 9. 2015 (vabljeni pred.)
43. Mrzel Aleš, YUCOMAT 2015, Herceg Novi, Crna gora, 30. 8.-10. 9. 2015 (predavanje)
44. Osterman, Natan, Trends in Optical Micromanipulation III, Obergurgl, Avstrija, 25.-30. 1. 2015 (predavanje)
45. Osterman, Natan, COST MP1205 General Meeting and Conference, Porto, Portugalska, 6.-10. 5. 2015 (predavanje)
46. Osterman, Natan, EUROfusion - Mission, IPP, München, Nemčija, 14.-19. 6. 2015
47. Petelin, Andrej, Liquid Crystal Institute, Cleveland, ZDA, 21.-27. 6. 2015
48. Pogrebna, Anna, Materials and Mechanisms of Superconductivity 2015, Ženeva, Švica, 23.-31. 8. 2015 (plakat)
49. Spindler Lea, 5th International Meeting on Quadruplex Nucleic Acids, Bordeaux, Francija, 25.-29. 5. 2015 (poster)
50. Vega Mayoral Victor, Trinity College Dublin, Dublin, Irska, 23. 1.-9. 2. 2015
51. Vidovič, Luka, 2015 Annual Conference, Kissimmee, Florida, ZDA, 23.-29. 4. 2015 (predavanje)

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Matija Milanič: Podoktorsko izobraževanje v Dept. Of Electronics and Telecommunications, Norwegian University of Science and technology, Trondheim, Norveška, do 30. 6. 2015
2. Vella Daniele, EPFL in Politecnico di Milano, Lousanne, Švica in Milano, Italija, 9. 2.-3. 4. 2015
3. Vega Mayoral Victor, University of Salamanca, Salamanca, Španija, 30. 8.-13. 9. 2015
2. Beckman Laser Institute and Medical Clinic, University of California at Irvine, Irvine, CA, ZDA
3. Brookhaven National Laboratory, Upton, New York, ZDA
4. Cavendish Laboratory, Cambridge, Velika Britanija
5. College of the Holy and Undivided Trinity of Queen Elizabeth near Dublin, Physics Department, Dublin, Irska
6. Department of Physics, Zhejiang University, Hangzhou, Kitajska
7. Deutsches Elektronen-Synchrotron, Hamburg, Nemčija
8. École Normale Lyon, Lyon, Francija
9. École Polytechnique fédérale de Lausanne, Lausanne, Švica
10. Eidgenössische Technische Hochschule, Institute of Quantum Electronics, Zürich, Švica
11. Elettra-Sincrotrone Trieste S.C.p.A., Bazovica, Trst, Italija
12. Faculty of Electrotechnics, University of Sarajevo, Sarajevo, Bosna in Hercegovina
13. Fotona, d. d., Ljubljana, Slovenija
14. Graduate School of Science, Department of Physics, Osaka, Japan
15. Institute of Chemistry, Department of Physical Chemistry & Linz Institute of Organic Solar Cells, University of Linz, Linz, Avstrija
16. Institute of Physics, National Academy of Sciences of Ukraine (NASU), Kijev, Ukrajina
17. Institute Paris - sud, Pariz, Francija
18. Istituto per lo Studio di Materiali Nanostrutturali - sezione di Bologna, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Bologna, Italija
19. Ioffe Physical-Technical Institute of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Rusija
20. Kazan State University, Kazan, Rusija
21. Klinični center Ljubljana, Klinični oddelek za plastično kirurgijo in opeklino, Ljubljana, Slovenija
22. Kotelnikov Institute of RadioEngineering and Electronics RAS, Moskva, Rusija
23. Loughborough University, Loughborough, Velika Britanija
24. Los Alamos National Laboratory, Los Alamos, New Mexico, ZDA
25. Ludwig - Maximilians Universität, München, Nemčija
26. Nankai University, Tianjin, Kitajska
27. National Institute for Material Science, Tsukuba, Japonska
28. Oxford University, Dept. of Physics, Dept. of Inorganic Chemistry, Oxford, Velika Britanija
29. Physics and Mechatronics Engineering, Saarland University, Nemčija
30. Physics Faculty, National Taras Shevchenko University, Kijev, Ukrajina
31. Politehnična Univerza v Milanu, Milano, Italija
32. Prirodno-matematični fakultet, Sarajevo, Bosna in Hercegovina
33. Shanghai Jiao Tong University, Department of Physics, Shanghai, Kitajska
34. Sveučilište u Zagrebu, Institut za fiziku, Zagreb, Hrvaška
35. Swiss Federal Institute of Technology, Institute of Quantum Electronics, Zürich, Švica
36. Technische Universität Darmstadt, Darmstadt, Nemčija
37. Technische Universität Wien, Dunaj, Avstrija
38. TEDA Applied Physics School, Nankai University, Tianjin, Kitajska
39. Tokyo University, Japonska
40. Trinity College Dublin, Irska
41. Universität Karlsruhe, Institut für Physikalische Chemie, Karlsruhe, Nemčija
42. Universität Konstanz, Konstanz, Nemčija
43. Universität Wien, Institut für Materialphysik, Avstrija
44. University Louis Pasteur, La. Des Materiaux, Strasbourg, Francija
45. University Paris Sud, Pariz, Francija
46. University of Bristol, Bristol, Velika Britanija
47. University of California at Los Angeles, Kalifornija, ZDA
48. University of Colorado, Boulder, CO, ZDA
49. University of Duisburg-Essen, Faculty of Physics, Duisburg, Nemčija
50. University of Loughborough, Loughborough, Velika Britanija
51. University of Tsukuba, Japonska
52. University of Zürich, Zürich, Švica
53. Weizman Institute, Izrael
54. Prirodno matematični fakultet, Departman za hemiju, Univerza v Novem Sadu, Srbija

SODELAVCI

Raziskovalci

1. prof. dr. Martin Čopič*, znanstveni svetnik - vodja raziskovalne skupine
2. prof. dr. Irena Drevenšek Olenik*
3. prof. dr. Christoph Gadermaier
4. prof. dr. Viktor Kabanov, znanstveni svetnik
5. dr. Matjaž Lukač*
6. prof. dr. Boris Majaron
7. dr. Marko Marinček*
8. doc. dr. Alenka Mertelj, pomočnik vodje odseka
9. doc. dr. Tomaž Mertelj
10. **prof. dr. Dragan Dragoljub Mihailović, znanstveni svetnik - vodja odseka**
11. dr. Matija Milanič
12. dr. Aleš Mrzel
13. dr. Natan Osterman
14. doc. dr. Lea Spindler*
15. dr. Mojca Vilfan
16. prof. dr. Marko Zgonik*, znanstveni svetnik

Podoktorski sodelavci

17. dr. Jože Buh
18. dr. Ivan Madan
19. dr. Andrej Petelin
20. dr. Peter Rodič
21. dr. Ljupka Stojčevska Malbašić
22. dr. Jure Strle
23. dr. Igor Vaskivskiy

Mlajši raziskovalci

24. Miloš Borovšak, univ. dipl. fiz.
25. Tetiana Borzda, Fizyk, Ukrajina
26. Luka Cmok, mag. nan.
27. dr. Lucija Čoga
28. Andrej Kranjec, univ. dipl. fiz.
29. Matjaž Ličen, mag. fiz.
30. *dr. Anna Pogrebna, odšla 1. 10. 2015*
31. Matej Prijatelj, univ. dipl. fiz.
32. dr. Anastasia Samodurova
33. *Peter Topolovek, mag. nan., odšel 1. 5. 2015*
34. Victor Vega Mayoral, Master Universitario, Španija
35. Daniele Vella, Dott.Mag. in Ingegneria Biomedica, Italija
36. *dr. Luka Vidovič, odšel 13. 7. 2015*

Strokovni sodelavci

37. Damjan Svetin, dipl. inž. fiz.
38. Petra Šutar, dipl. inž. kem. tehnol.

Tehniški in administrativni sodelavci

39. Martina Knavs, univ. dipl. arheol.
40. Janja Milivojević
41. Sabina Padežnik, dipl. ekon.

Opomba

* delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Agency for Industrial Science and Technology, Tsukuba, Japonska

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Carla Bittencourt, Melita Sluban, Polona Umek, Aleš Mrzel, Katja Vozel, Denis Arčon, K. Henzler, Peter Krüger, Peter Guttmann, "Molecular nitrogen in N-doped TiO₂ nanoribbons", *RSC advances*, vol. 5, no. 30, str. 23350-23356, 2015. [COBISS.SI-ID 28427303]
2. Miloš Borovšak, Petra Šutar, Evgeny A. Goreschnik, Dragan Mihailović, "Topotactic changes on η -Mo₄O₁₁ caused by biased atomic force microscope tip and cw-lase", *Appl. surf. sci.*, vol. 354, part B, str. 256-259, 2015. [COBISS.SI-ID 28995623]
3. Tetiana Borzda et al. (15 avtorjev), "Charge photogeneration in few-layer MoS₂", *Adv. funct. mater.*, vol. 25, no. 22, str. 3351-3358, 2015. [COBISS.SI-ID 28650535]
4. Jože Buh, Viktor V. Kabanov, Vladimir V. Baranov, Aleš Mrzel, Andrej Kovič, Dragan Mihailović, "Control of switching between metastable superconducting states in δ -MoN nanowires", *Nature communications*, vol. 6, str. 10250-1-10250-6, 2015. [COBISS.SI-ID 29119015]
5. Lucija Čoga, Stefano Masiero, Irena Drevenšek Olenik, "Ion-specific self-assembly of a lipophilic guanosine derivative in thin surface films", *Langmuir*, vol. 31, iss. 17, str. 4837-4843, 2015. [COBISS.SI-ID 2803812]
6. Aljaž Drnovšek, Peter Panjan, Matjaž Panjan, Srečko Paskvale, Jože Buh, Miha Čekada, "The influence of surrounding atmosphere on tribological properties of hard protective coatings", *Surf. coat. technol.*, vol. 267, str. 15-20, 2015. [COBISS.SI-ID 28214055]
7. Peter Dušak, Alenka Mertelj, Slavko Kralj, Darko Makovec, "Controlled heteroaggregation of two types of nanoparticles in an aqueous suspension", *J. colloid interface sci.*, vol. 438, str. 235-243, 2015. [COBISS.SI-ID 28068647]
8. Gregor Ferk, Peter Kratinč, Anton Hamler, Alenka Mertelj, Federico Cebollada, Mihael Drogenik, Darja Lisjak, "Monolithic magneto-optical nanocomposites of barium hexaferrite platelets in PMMA", *Scientific reports*, vol. 5, str. 11395-1-11395-8, jun. 2015. [COBISS.SI-ID 18777878]
9. Andrej Kovič, Aleš Mrzel, Jan Ravnik, Sašo Šturm, Mojca Vilfan, "Surface decoration of MoSI nanowires and MoS₂ multi-wall nanotubes and platinum nanoparticle encapsulation", *Mater. lett.*, vol. 159, str. 333-336, 2015. [COBISS.SI-ID 28743463]
10. X. Leng, J. Pereiro, Jure Strle, A. T. Bollinger, Ivan Bozović, "Epitaxial growth of high quality WO₃ thin films", *APL materials*, vol. 3, no. 9, str. 096102-1-096102-5, 2015. [COBISS.SI-ID 29186599]
11. Darja Lisjak, Olivija Plohl, Maja Ponikvar-Svet, Boris Majaron, "Dissolution of upconverting fluoride nanoparticles in aqueous suspensions", *RSC advances*, vol. 5, no. 35, str. 27393-27397, 2015. [COBISS.SI-ID 28445735]
12. Matjaž Lukač, Tomaž Suhovršnik, "Comparison of methods for measuring the ablation efficacy of erbium dental lasers", *LAHA*, vol. 2015, no. 1, str. 8-10, 2015. [COBISS.SI-ID 29296935]
13. Matjaž Lukač, Tomaž Suhovršnik, Cene Filipič, "Investigation of the existence of an electromagnetically induced mechanical cutting mechanism with Er:YAG lasers", *LAHA*, vol. 2015, no. 1, str. 1-7, 2015. [COBISS.SI-ID 29296679]
14. Ivan Madan, T. Kurosawa, Y. Toda, Migaku Oda, Tomaž Mertelj, Dragan Mihailović, "Evidence for carrier localization in the pseudogap state of cuprate superconductors from coherent quench experiments", *Nature communications*, vol. 6, str. 6958-1-6958-6, 2015. [COBISS.SI-ID 28758311]
15. Boris Majaron, Matija Milanič, Jan Premru, "Monte Carlo simulation of radiation transport in human skin with rigorous treatment of curved tissue boundaries", *J. biomed. opt.*, vol. 20, no. 1, str. 015002-1-015002-11, 2015. [COBISS.SI-ID 28309031]
16. Aleksej Majkič, Uroš Puc, Alexander Franke, Ronny Kirste, Ramón Collazo, Zlatko Sitar, Marko Zgonik, "Optical properties of aluminum nitride single crystals in the THz region", *Opt. mater. express*, vol. 5, no. 10, str. 2106-2111, 2015. [COBISS.SI-ID 28838439]
17. R. F. Mamin, Jure Strle, D. A. Bizyaev, Roman V. Yusupov, Viktor V. Kabanov, Andrej Kranjec, Miloš Borovšak, Dragan Mihailović, A. A. Bukharaev, "Influence of magnetic field on electric-field-induced local polar states in manganites", *Appl. phys. lett.*, vol. 107, no. 19, str. 192906-1-192906-4, 2015. [COBISS.SI-ID 29030183]
18. Peter Medle Rupnik, Darja Lisjak, Martin Čopič, Alenka Mertelj, "Ferromagnetic liquid crystals for magnetic field visualisation", *Liq. cryst.*, vol. 42, iss. 12, str. 1684-1688, 2015. [COBISS.SI-ID 28701223]
19. Matija Milanič, Lukasz A. Paluchowski, Lise L. Randeberg, "Hyperspectral imaging for detection of arthritis: feasibility and prospects", *J. biomed. opt.*, vol. 20, issue 9, str. 096011-1-096011-9, 2015. [COBISS.SI-ID 28864551]
20. Ingrid Milošev, Barbara Kapun, Peter Rodič, Jernej Iskra, "Hybrid sol-gel coating agents based on zirconium(IV) propoxide and epoxysilane", *J. sol-gel sci. technol.*, vol. 74, no. 2, str. 447-459, 2015. [COBISS.SI-ID 28321831]
21. Natan Osterman, Dieter Braun, "Thermo-optical molecule sieve on the microscale", *Appl. phys. lett.*, vol. 106, no. 7, str. 073508-1-073508-5, 2015. [COBISS.SI-ID 28423207]
22. Olivija Plohl, Boris Majaron, Maja Ponikvar-Svet, Darko Makovec, Darja Lisjak, "Influence of the synthesis parameters on the properties of NaYF₄:Yb³⁺, Tm³⁺ nanoparticle", *Acta chim. slov.*, vol. 62, no. 4, str. 789-795, 2015. [COBISS.SI-ID 29138727]
23. Anna Pogrebna, Tomaž Mertelj, Nataša Vujičić, Guozhong Cao, Z. A. Xu, Dragan Mihailović, "Coexistence of ferromagnetism and superconductivity in iron based pnictides: a time resolved magneto-optical study", *Scientific reports*, vol. 5, str. 7754-1-7754-7, 2015. [COBISS.SI-ID 28287783]
24. Anna Pogrebna, Tomaž Mertelj, Z. R. Ye, Dong-Lai Feng, Dragan Mihailović, "Superconducting gap in BaFe₂(As_{1-x}P_x)₂ from temperature-dependent transient optical reflectivity", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 92, no. 14, str. 144503-1-144503-5, 2015. [COBISS.SI-ID 28936231]
25. M. V. Rasna, Luka Cmok, D. R. Evans, Alenka Mertelj, Surajit Dhara, "Phase transitions, optical, dielectric and viscoelastic properties of colloidal suspensions of BaTiO₃ nanoparticles and cyanobiphenyl liquid crystals", *Liq. cryst.*, vol. 42, issue 7, str. 1059-1067, 2015. [COBISS.SI-ID 28665383]
26. Martin Rigler, Jože Buh, Marc P. Hoffmann, Ronny Kirste, Milena Bobea, Seiji Mita, Michael Gerhold, R. Collazo, Zlatko Sitar, Marko Zgonik, "Optical characterization of Al- and N-polar AlN waveguides for integrated optics", *Appl. phys. express*, vol. 8, no. 4, str. 042603-1-042603-4, 2015. [COBISS.SI-ID 2798436]
27. Peter Rodič, Ingrid Milošev, "Electrochemical and salt spray testing of hybrid coatings based on Si and Zr deposited on aluminum and its alloys", *J. Electrochem. Soc.*, vol. 162, no. 10, str. C592-C600, 2015. [COBISS.SI-ID 28795687]
28. Rasmita Sahoo, M. V. Rasna, Darja Lisjak, Alenka Mertelj, Surajit Dhara, "Magnetodielectric and magnetoviscosity response of a ferromagnetic liquid crystal at low magnetic fields", *Appl. phys. lett.*, vol. 106, no. 16, str. 161905-1-161905-4, 2015. [COBISS.SI-ID 28528423]
29. Anastasia Samodurova, Andraž Kocjan, Michael Swain, Tomaž Kosmač, "The combined effect of alumina and silica co-doping on the ageing resistance of 3Y-TZP bioceramics", *Acta biomaterialia*, vol. 11, str. 477-487, 2015. [COBISS.SI-ID 28092455]
30. Anastasia Samodurova, Damjan Vengust, Andraž Kocjan, Tomaž Kosmač, "The sintering-temperature-related microstructure and phase assemblage of alumina-doped and alumina%silica-co-doped 3-mol%-yttria-stabilized tetragonal zirconia", *Scr. mater.*, vol. 105, 50-53, 2015. [COBISS.SI-ID 28615207]
31. V. Samulionis, Š. Svirskas, Juras Banys, Antoni Sánchez-Ferrer, Aleš Mrzel, "Ultrasonic and dielectric studies of polyurea elastomer composites with inorganic nanoparticles", *Ferroelectrics*, vol. 479, no. 1, str. 67-75, 2015. [COBISS.SI-ID 28793639]
32. A. V. Shumilin, Viktor V. Kabanov, "Kinetic equations for hopping transport and spin relaxation in a random magnetic field", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 92, no. 1, str. 041206-1-041206-15, 2015. [COBISS.SI-ID 28747047]
33. A. V. Shumilin, Viktor V. Kabanov, Valentin A. Dediu, "Measurement of the cross-section of high transverse momentum vector bosons reconstructed as single jets and studies of jet substructure in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector", *New journal of physics*, vol. 17, str. 023019-1-9, 2015. [COBISS.SI-ID 28364327]
34. Melita Sluban, Nejc Rozman, Matej Pregelj, Carla Bittencourt, Romana Cerc Korošec, Andrijana Sever Škapin, Aleš Mrzel, Srečo D. Škapin, Polona Umek, "Transformation of hydrogen titanate nanoribbons to

- TiO₂ nanoribbons and the influence of the transformation strategies on the photocatalytic performance", *Beilstein j. nanotechnol.*, vol. 6, str. 831-844, 2015. [COBISS.SI-ID 28463911]
35. Melita Sluban, Polona Umek, Zvonko Jagličič, Jože Buh, Petra Šmitek, Aleš Mrzel, Carla Bittencourt, Peter Guttmann, Marie-Helene Delville, Dragan Mihailović, Denis Arčon, "Controlling disorder and superconductivity in titanium oxynitride nanoribbons with anion exchange", *ACS nano*, vol. 9, no. 10, str. 10133-10141, 2015. [COBISS.SI-ID 28831271]
 36. Francesco Tantussi, Daniele Vella, Maria Allegrini, Francesco Fuso, Luca Romoli, Choudhury Abul Anam Rashed, "Shear-force microscopy investigation of roughness and shape of micro-fabricated holes", *Precis. eng.*, vol. 41, str. 32-39, 2015. [COBISS.SI-ID 29379879]
 37. Peter Topolovšek, Christoph Gadermaier, Damjan Vengust, Martin Strojnik, Jure Strle, Dragan Mihailović, "Unlocking the functional properties in one-dimensional MoSI cluster polymers by doping and photoinduced charge transfer", *Nano lett.*, vol. 15, issue 2, str. 813-818, 2015. [COBISS.SI-ID 28294695]
 38. Igor Vaskivskiy, Jan Gospodarič, Serguei Brazovskii, Damjan Svetin, Petra Šutar, Evgeny A. Goreschnik, Ian Mihailović, Tomaž Mertelj, Dragan Mihailović, "Controlling the metal-to-insulator relaxation of the metastable hidden quantum state in 1T - TaS₂", *Science advances*, vol. 1, no. 6, str. e1500168-1-e1500168-6, 2015. [COBISS.SI-ID 28753959]
 39. Daniele Vella, Victor Vega Mayoral, Christoph Gadermaier, Nataša Vujčić, Tetiana Borzda, Peter Topolovšek, Matej Prijatelj, Iacopo Tempra, Eva Arianna Aurelia Pogna, Giulio Cerullo, "Femtosecond spectroscopy on MoS₂ flakes from liquid exfoliation: surfactant independent exciton dynamics", *Journal of nanophotonics*, vol. 10, no. 1, str. 012508-1 012508-8, 2015. [COBISS.SI-ID 29252647]
 40. Luka Vidovič, Matija Milanič, Boris Majaron, "Objective characterization of bruise evolution using photothermal depth profiling and Monte Carlo modeling", *J. biomed. opt.*, vol. 20, no. 1, str. 017001-1-12, 2015. [COBISS.SI-ID 28243495]
 41. Koichi Watanabe, S. Tsuchiya, Y. Toda, T. Kurosawa, Migaku Oda, Tomaž Mertelj, Ivan Madan, Viktor V. Kabanov, Dragan Mihailović, "Time-resolved polarimetry for photoexcited QP dynamics in Bi2212", *Int. j. mod. phys. b*, vol. 29, no. 25/26, str. 1542031-1-1542031-7, 2015. [COBISS.SI-ID 29112103]

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Zdenko Vižintin, Matjaž Lukač, Marko Kazič, Marcelo Tettamanti, "Erbium laser in gynecology", *Climacteric (Carnforth)*, vol. 18, suppl. 1, str. 4-8, 2015. [COBISS.SI-ID 28991783]

STROKOVNI ČLANEK

1. Lucija Čoga, Irena Drevenšek Olenik, "Mikroskopija pri Brewstrovem kotu", *Obz. mat. fiz.*, letn. 62, št. 3, str. 88-96, 2015. [COBISS.SI-ID 17442137]
2. Zdenko Vižintin, Matjaž Lukač, Marko Kazič, Irena Hreljac, "Novi erbijski laserski posegi v ginekologiji", *Dr. Pincus*, letn. 1, št. 1, str. 27-29, 2015. [COBISS.SI-ID 29297703]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI (VABLJENO PREDAVANJE)

1. Matija Milanič, Asgeir Bjorgan, Marcus Larsson, Tomas Strömberg, Lise Lyngsnes Randeberg, "Detection of hypercholesterolemia using hyperspectral imaging of human skin", V: *Clinical and Biomedical Spectroscopy and Imaging IV, 22-24 June 2015, Munich, Germany*, (Proceedings of SPIE, vol. 9537), (Progress in biomedical optics and imaging, vol. 16, no. 55), J. Quincy Brown, ur., Volker Deckert, ur., Bellingham, SPIE, cop. 2015, str. 95370C-1-95370C-11. [COBISS.SI-ID 28791847]
2. JungHyun Noh, Irena Drevenšek Olenik, Jun Yamamoto, Jan P. F. Lagerwall, "Dynamic and complex optical patterns from colloids of cholesteric liquid crystal droplets", V: *Emerging Liquid Crystal Technologies X, Monday-Wednesday 9-11 February 2015, San Francisco, California, United States*, (Proceedings of SPIE, the International Society for Optical Engineering, vol. 9384), Liang-Chy Chien, ur., Bellingham, Spie, 2015. [COBISS.SI-ID 2802276]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Yasmina Andreu-Cabedo *et al.* (19 avtorjev), "Mirror mirror on the wall... an intelligent multisensory mirror for well-being self-assessment", V: *ICME 2015, IEEE International Conference on Multimedia and Expo, June 29 - July 3, 2015, Turin, Italy 29 July 3, 2015, Danvers, IEEE = Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2015, 6 str.* [COBISS.SI-ID 28792359]
2. Asgeir Bjorgan, Martin Denstedt, Matija Milanič, Lukasz A. Paluchowski, Lise Lyngsnes Randeberg, "Vessel contrast enhancement in hyperspectral images", V: *Optical diagnostics and sensing XV: toward point-of-care diagnostics: February 7, San Diego, California*, (Proceedings of SPIE, vol. 9332), Gerald L. Coté, ur., Bellingham, SPIE, 2015, str. 93180G-1-93180G-10. [COBISS.SI-ID 28434727]
3. Tetiana Borzda *et al.* (15 avtorjev), "Photogeneration of Charge Carriers in few-layer MoS₂", V: *Zbornik: 2. del: part 2, 7. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 7th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20-22. 5. 2015, Ljubljana, Andraž Rešetič, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2015, zv. 1, str. 162-177.* [COBISS.SI-ID 28608295]
4. Georgije Bosiger, Tadej Perhavec, Marko Marinček, Janez Diaci, "Laser supported implantology", V: *Engineering - development and innovations for new employments 2014: proceedings of the 4th AMES International Conference, Ljubljana, Slovenia, October 23th, 2014, Iztok Golobič, ur., Franc Cimerman, ur., 1st ed., Ljubljana, Association of Mechanical Engineers of Slovenia - AMES, 2015, str. 156-167.* [COBISS.SI-ID 14134299]
5. Sara Colantonio, Matija Milanič, "SEMEOTICONS - reading the face code of cardio-metabolic risk", V: *2015 International Workshop on Computational Intelligence for Multimedia Understanding (IWCIM 2015), Prague, Czech Republic 29-30 October 2015, Danvers, IEEE = Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2015, 5 str.* [COBISS.SI-ID 29377319]
6. Gašper Glavan, Miha Devetak, Uroš Maver, Zdenka Peršin, Karin Stana-Kleinschek, Irena Drevenšek Olenik, "Absorption of water in natural and synthetic textile fibers studied by optical polarization microscopy", V: *Biopolymer materials and engineering: [proceedings of the Conference Biopolymer Materials and Engineering, 15-17 April 2015, Slovenj Gradec, Slovenia]*, Irena Pulko, ur., Majda Žigon, ur., Slovenj Gradec, Polymer Technology College, 2015, str. 73-76. [COBISS.SI-ID 2819940]
7. Aleksej Majkič, Uroš Puc, Alexander Franke, Ronny Kirste, Ramón Collazo, Zlatko Sitar, Marko Zgonik, "Optical properties of aluminum nitride in the 1 - 8 THz region", V: *Conference proceedings 2015, 51th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials and the Workshop on Terahertz and Microwave Systems, September 23 - 25 2015, Bled, Slovenia, Janez Trontelj, ur., Marko Topič, ur., Aleksander Sešek, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2015, str. 183-185.* [COBISS.SI-ID 28893223]
8. Matija Milanič, Asgeir Bjorgan, Marcus Larsson, Paolo Marraccini, Tomas Strömberg, Lise L. Randeberg, "Hyperspectral imaging for detection of cholesterol in human skin", V: *Optical diagnostics and sensing XV: toward point-of-care diagnostics: February 7, San Diego, California*, (Proceedings of SPIE, vol. 9332), Gerald L. Coté, ur., Bellingham, SPIE, 2015, str. 93320W-1-93320W-12. [COBISS.SI-ID 28434983]
9. Blaž Tašič *et al.* (15 avtorjev), "IPSSC: oligomerization properties of G-quadruplex structures with GC end groups", V: *Zbornik: 2. del: part 2, 7. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 7th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20-22. 5. 2015, Ljubljana, Andraž Rešetič, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2015, zv. 1, str. 251-259.* [COBISS.SI-ID 28611879]
10. Luka Vidovič, Matija Milanič, Boris Majaron, "Experimental analysis of bruises in human volunteers using radiometric depth profiling and diffuse reflectance spectroscopy", V: *Novel biophotonics techniques and applications III: 24-25 June 2015, Munich, Germany*, (Proceedings of SPIE, vol. 9540), (Progress in biomedical optics and imaging, vol. 16, no. 58), Arjen Amelik, ur., Alex Vitkin, ur., Bellingham, SPIE, 2015, str. 95400E-1-95400E-13. [COBISS.SI-ID 28753191]
11. Luka Vidovič, Matija Milanič, Boris Majaron, "Quantitative analysis of hemodynamics in bruised skin using photothermal depth profiling", V: *International Conference on Photothermal and Photoacoustic Phenomena, ICPPP, October 20 to 24, 2013, Jiangsu, China*, (International

journal of thermophysics, vol. 36, no. 5/6, 2015), New York, Plenum Press, 2015, vol. 36, no. 5/6, str. 849-856, 2015. [COBISS.SI-ID 27790119]

12. Luka Vidovič, Matija Milanič, Lise L. Randeberg, Boris Majaron, "Quantitative characterization of traumatic bruises by combined pulsed photothermal radiometry and diffuse reflectance spectroscopy", V: *Photonic therapeutics and diagnostics XI: 7-8 February, San Diego California, United States*, (Proceedings of SPIE, vol. 9303), (Progress in biomedical optics and imaging, vol. 1, no. 1), Bernard Choi, ur., Bellingham, SPIE, 2015, str. 930307-1-930307-14. [COBISS.SI-ID 28462119]

UNIVERZITETNI, VISOKOŠOLSKI ALI VIŠJEŠOLSKI UČBENIK Z RECENZIJO

1. Milan Ambrožič, Irena Drevenšek Olenik, Mojca Vilfan, *Fizika: učno gradivo za študente Fakultete za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani*, Ljubljana, Fakulteta za računalništvo in informatiko, Univerze v Ljubljani, sep. 2015. [COBISS.SI-ID 29239079]

DRUGO UČNO GRADIVO

1. Boris Majaron, *Optične metode v medicini: biomedicinska optika*, Ljubljana, Fakulteta za matematiko in fiziko, 2015. [COBISS.SI-ID 2820708]
2. Jana Padežnik Gomilšek, Lea Spindler, *Fizika: zbrano gradivo. Del 1*, Maribor, Fakulteta za strojništvo, 2015. [COBISS.SI-ID 84294657]

PATENTNA PRIJAVA

1. Andrej Kovič, Adolf Jesih, Aleš Mrzel, *Postopek za sintezo molibdenovih karbidov v obliki kvazi enodimenzionalnih struktur*, P-201500049, Urad RS za intelektualno lastnino, 27. 02. 2015. [COBISS.SI-ID 29347879]
2. Ljupka Stojchevska, Tomaž Mertelj, Igor Vaskivskyi, Dragan Mihailović, *Ultrafast nonvolatile memory*, US2015340089 (A1), US Patent Office, 26. 11. 2015. [COBISS.SI-ID 29118759]
3. Xinzhen Zhang, Jingjun Xu, Wei Li, Irena Drevenšek Olenik, Wei Cui, Bin Shi, Zhenhua Wang, Qiang Wu, Yongfa Kong, *Micro/nano region liquid crystal alignment method and system thereof based on laser direct writing*, WO2015/139353 (A1), World Intellectual Property Organization, 24. 09. 2015. [COBISS.SI-ID 2864740]

PATENT

1. Matjaž Lukač, Marko Kazič, *Laser system for treatment of body tissue*, EP2618768 (B1), European Patent Office, 14. 01. 2015. [COBISS.SI-ID 28992039]
2. Marko Marinček, Jožica Kranjec, Matjaž Lukač, *Manually guided articulated arm*, US9186222 (B2), US Patent Office, 17. 11. 2015. [COBISS.SI-ID 23391527]

3. Aleš Mrzel, Maja Remškar, Adolf Jesih, Marko Viršek, *Postopek za sintezo nanocevk in fulerenom podobnih nanostruktur dihalogenidov prehodnih kovin, kvazi enodimenzionalnih struktur prehodnih kovin in oksidov prehodnih kovin*, EP2132142 (B1), European Patent Office, 5. 08. 2015. [COBISS.SI-ID 16432935]

MENTORSTVO

1. Ivan Madan, *Fotoinducirani neravnesni fazni prehodi v kupratnih superprevodnikih*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Dragan Mihailović). [COBISS.SI-ID 281404416]
2. Anna Pogrebna, *Časovno-ločljive optične raziskave kvazidelčne in kolektivne dinamike v železovih pniktidih*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Tomaž Mertelj). [COBISS.SI-ID 281497600]
3. Anastasia Samodurova, *Staranje cirkonijeve oksidne keramike za dentalne namene*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Tomaž Kosmač; somentor Andraž Kocjan). [COBISS.SI-ID 282311936]
4. Jože Buh, *Raziskava lastnosti nanožic pripravljenih s pomočjo transformacije iz MoSI nanožic*: doktorska disertacija (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Dragan Mihailović). [COBISS.SI-ID 2841700]
5. Lucija Čoga, *Spontano urejanje lipofilnih nukleozidnih derivatov na površinah*: doktorska disertacija (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Irena Drevenšek-Olenik). [COBISS.SI-ID 2863972]
6. Igor Vaskivskyi, *Svetlobno vzbujeni prehodi v skrita stanja močno koreliranih sistemov*: doktorska disertacija (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Dragan Mihailović). [COBISS.SI-ID 2841956]
7. Luka Vidovič, *Karakterizacija podplutb s sunkovno fototermalno radiometrijo in difuzno refleksijsko spektroskopijo*: doktorska disertacija (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Boris Majaron). [COBISS.SI-ID 2827620]
8. Matjaž Ličen, *Koloidni kristali z dodatkom magnetnih nanodelcev*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Irena Drevenšek-Olenik). [COBISS.SI-ID 2843492]
9. Ana Marin, *Določanje debeline enomolekulskih plasti maščobnih kislin na vodni gladini in na trdnih substratih*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Irena Drevenšek-Olenik). [COBISS.SI-ID 2845028]
10. Luka Pirker, *Mikročrpalka na principu termoviskoznega črpanja*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Natan Osterman). [COBISS.SI-ID 2847844]
11. Tomaž Suhovršnik, *Vpliv strukture sunka laserja Er:YAG in vodnega spreja na ablacijo sklenine*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Boris Majaron; somentor Matjaž Lukač). [COBISS.SI-ID 2828644]
12. Blaž Tašič, *Fotoobčutljivi kompozitni materiali na osnovi polimerov in tekočih kristalov*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Irena Drevenšek Olenik). [COBISS.SI-ID 29410599]
13. Tanja Tesovnik, *Preučevanje difuzijskih lastnosti biofilmov pri bakteriji Bacillus subtilis*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor David Stopar; somentor Natan Osterman). [COBISS.SI-ID 8234105]

Glavna področja našega dela so:

- *teoretična, eksperimentalna in uporabna reaktorska fizika*
- *fizika plazme*
- *nevtrojski transportni preračuni v fuzijskih reaktorjih*
- *fizika polprevodniških elementov*
- *medicinska fizika*

Na področju reaktorske fizike smo raziskave nadaljevali predvsem v smeri razvoja novih metod za analizo raziskovalnih in močnostnih reaktorjev. Potekale so priprave na eksperimentalno kampanjo na reaktorju TRIGA v sodelovanju s kolegi s CEA – Cadarache, ki je načrtovana za leto 2016. V kampanji bomo preučevali fisisjske celice, v katerih bosta alternativna aktivna materiala neptunij in plutonij. Opravili smo preliminarne izračune odziva fisisjskih celic v odvisnosti od položaja v reaktorski sredici, položaja kontrolnih palic, vrste aktivnega materiala in uporabe transmisijskih filtrov (kadmij, gadolinij, bor). V sodelovanju s kolegi s CEA – Bruyeres Les Chateaux smo razvili načrt in implementacijo naprave za obsevanje s termičnim nevtroni na reaktorju TRIGA. V letu 2015 je bila dokončana pomembna nadgradnja našega lastnega determinističnega programa GNOMER oz. programskega paketa CORD-2, s katero je omogočena simulacija tranzientnih pojavov v jedrskih reaktorjih.

V okviru mednarodnega sodelovanja v sklopu OECD/NEA (konsistentno tudi z evropskim projektom CHANDA) smo nadaljevali delo v delovni skupini WPEC SG-41, ki se ukvarja s preseki jeder ^{241}Am in ^{237}Np . V letu 2015 smo naredili analizo oblike preseka za zajetje v ^{241}Am in ^{237}Np v subtermičnem delu in njenim vplivom na integralne parametre. Nadgradili smo metodologijo analize meritev s hladnimi nevtroni za primer velikih vzorcev ter nizkoenergijskih resonanc in/ali vezanih stanj. Za tipičen primer smo ocenili vpliv negotovosti v presekih Am na negotovost pomnoževalnega faktorja.

V sklopu evropskega projekta CHANDA smo sodelovali pri procesu izboljšave jedrskih podatkov za konceptni reaktor četrte generacije MYRRHA. Naredili smo analizo negotovosti računskega modela reaktorja ter analizo občutljivosti in negotovosti integralnih parametrov (pomnoževalnega faktorja in efektivnega deleža zakasnelih nevtronov) na jedrske podatke. Na podlagi teh izsledkov smo pripravili seznam materialov in reakcij, ki pomembno vplivajo na negotovosti integralnih parametrov in za katere bi izboljšanje jedrskih podatkov najbolj prispevalo k zmanjšanju omenjenih negotovosti. Za te materiale/reakcije smo naredili primerjavo knjižnic evalviranih in eksperimentalnih podatkov.

Sodelovali smo tudi pri mednarodnem projektu CIELO (ki ga koordinira OECD/NEA v sklopu delovne skupine WPEC SG-40), in sicer pri evalvaciji in validaciji reakcijskih presekov ^{56}Fe (v sodelovanju z IAEA) in ^{238}U (v sodelovanju z IRMM) z nevtroni.

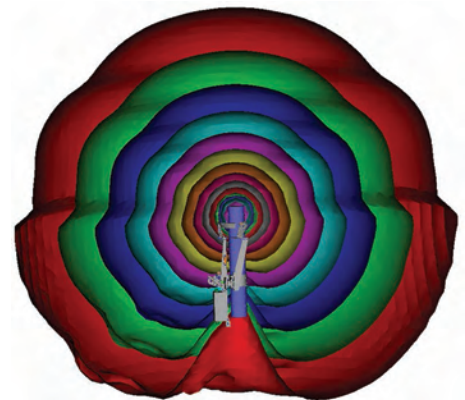
Z mednarodno primerjalno študijo občutljivostnih in negotovostnih metod in programov smo sodelovali pri projektih OECD/NEA Uncertainty Analysis in Modelling (UAM) in WPEC SG39.

Tudi v letu 2015 smo dajali podporo obratovanju Nuklearne elektrarne Krško. Izvedli smo neodvisne projektne izračune za 28. cikel ter fizikalne preizkuse ob začetku obratovanja po končanem remontu. Na področju varstva pred kritičnostjo smo določili mejne krivulje zgorelosti za varno hranjenje goriva v starih rešetkah bazena za izrabljeno gorivo ob predpostavki izpada borove kisline v hladilni vodi bazena. Začeli smo izračune za določitev nevtronskih doznih polj v zadrževalnem hramu, ki bodo določili osnovne karakteristike nevtronskih ščitov ob primarnih ceveh za zmanjšanje nevtronskih doznih hitrosti v prostorih ob reaktorju. Na osnovi pooblastila za področje sevalne in jedrske varnosti smo pripravili končno strokovno mnenje o opravljeni varnostni evalvaciji za 28. obratovalni cikel.

Na področju fizike plazme smo se v letu 2015 še bolj vključili v delo na področju fuzije. Skupaj s sodelavci Univerze St. Kliment Ohridski iz Sofije smo sodelovali pri raziskavah na področju vpliva interakcij med elektroni in nevtralnimi delci na lastnosti robne plazme (angl. scrape-off-layer, SOL) v fuzijskih napravah. Poudarek je bil na študiji elektronske energijske porazdelitvene funkcije z metodo FDPT v tokamaku COMPASS v Pragi in na stelaratorju TJ-II v Madridu. Sodelovali smo pri razvoju modela ionizacije nevtralnih delcev v radialni smeri v SOL ter dodali izračune radialne odvisnosti toplotnih fluksov v SOL. Nadaljujemo tudi delo pri razvoju uporabe metode trojne Langmuirjeve sonde v magnetizirani plazmi ter na razlagi nekaterih pojavov pri meritvah s sondo »ball-pen« v šibko magnetizirani plazmi. V našem laboratoriju smo skupaj z Univerzo v Innsbrucku uspešno razvijali in izvedli

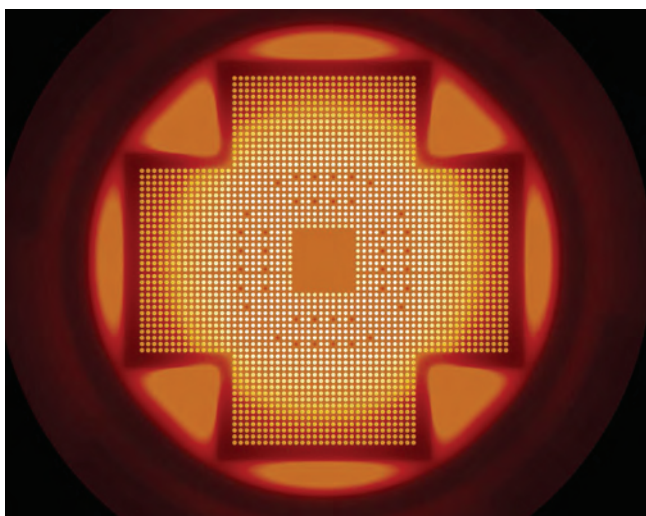


Vodja:
doc. dr. Luka Snoj



Slika 1: Model DT-generatorja nevtronov s ploskvami konstantnega fluksa nevtronov

prve meritve z novo ionsko občutljivo sondo z delovnim imenom »bunker sonda«. V sklopu konzorcija EUROfusion sodelujemo pri projektu WP15-MST2-14, kjer pomagamo pri razvoju sondine glave in adapterja, s katerim bo mogoče isto sondino glavo uporabljati na treh različnih tokamakih programa EUROfusion MST. Poleg tega smo udeleženi tudi pri eksperimentu WP15-MST1-AUG/TCV15-2.2-3 na področju filamentarnega transporta v SOL. Na področju teorijskih raziskav nam je uspelo s tekočinskim modelom analizirati formiranje plašča pred negativno elektrodo v posebnem magnetnem polju. Za elektrone smo v prvem približku uporabili Boltzmannovo relacijo, v izboljšnem modelu pa smo tudi elektrone modelirali s hidrodinamskimi enačbami. Preučevali smo zlasti vpliv različnih izvornih členov v kontinuitetni enačbi. V lanskem letu smo končali projekt »Določitev računskih okvirjev za obravnavo plinskih razelektritev na primeru prenapetostnih odvodnikov«, kjer smo z nadgrajenimi delčnimi kodami 1d3v in 2d3v uspešno simulirali razne procese ob nastanku razelektritve. Delčne kode so se izkazale za uporabno orodje, ki pa je računsko zelo zahtevno in bo v prihodnosti potrebovalo dodatne raziskave, predvsem na področju robnih pogojev.



Slika 2: Relativna porazdelitev termičnega fluksa in hitrosti reakcij za cepitev v referenčnem eksperimentu VENUS-2

Na področju **nevtronskih transportnih preračunov v fuzijskih reaktorjih** smo sodelavci odseka F8 v sodelovanju s sodelavci s Centra za fuzijsko energijo v Culhamu iz Velike Britanije v letu 2015 sodelovali v pripravah na kalibracijo detektorjev na nevtrone z energijo 14 MeV. V sklopu teh priprav smo modelirali DT-generator nevtronov ter naredili obsežno analizo vplivov negotovosti v sestavi tega generatorja na fluks in spekter nevtronov v njegovi okolici. DT-generator bo kot kalibracijski izvir uporabljen v kalibraciji tokamaka JET, za kar pa je potrebno dobro poznati njegove karakteristike. S tem namenom je bil generator novembra 2015 eksperimentalno karakteriziran z uporabo velikega števila različnih detektorjev (dva diamantna detektorja, različne aktivacijske folije, dva dolga števca, scintilatorski detektor ...), sodelavci F8 pa smo vpleteni z računsko podporo tem meritvam. Računska podpora karakterizaciji generatorja nevtronov kot izvira nevtronov in kasneje kalibracijskega postopka je ključnega pomena za uspešno kalibracijo detektorjev s ciljno negotovostjo 10 %.

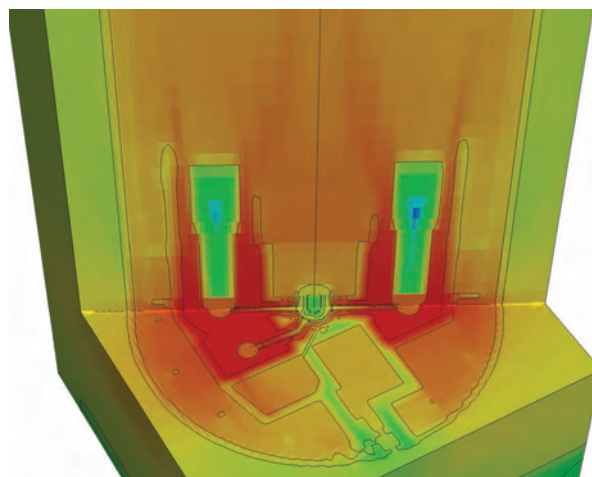
Sodelavci odseka F8 smo opravili preračune nevtronskega polja v notranjosti torusa in določili pričakovano stopnjo poškodb v vzorcih strukturnih materialov, ki bodo obsevani na določenih lokacijah v torusu JET med prihajajočo DT-kampanjo. Pričakovana stopnja poškodb na najbolj izpostavljenem mestu je 10^{-5} DPA, kar je primerljivo s poškodbami v bližini vakuumskih vrat reaktorja ITER. Sodelavci IJS smo soodgovorni za vzdrževanje modela za transportne preračune z metodo Monte Carlo, s katerim spremljamo kalibracijo detektorskih sistemov. Sodelovanje poteka v okviru novega projekta Eurofusion v okviru H2020.

Parametrični izvir nevtronov, ki se uporablja za opis plazemskega izvira nevtronov, smo v 2015 razširili in mu dodali možnost simulacije TT (tritij + tritij) plazemskega izvira, ki bo uporabljen v TT-kampanji tokamaka JET. Nevtroni, ki nastanejo pri tej reakciji, so posebej zanimivi, saj ima reakcija tri pomembne kanale, po katerih nastajajo nevtroni z različnimi energijami, intenziteta posameznega kanala pa je slabo poznana. Določanje relativnih intenzitet teh treh kanalov bo tako pomemben rezultat TT-kampanje, sodelavci F8 pa smo vpleteni pri računski podpori eksperimentom. Naša naloga je tako poiskati primerne detektorje (predvsem aktivacijske folije) za eksperimentalno določitev pomembnosti teh kanalov. V 2015 smo tako začeli priprave na preračune, povezane s TT-kampanjo.

V okviru Evropskega fuzijskega programa (projekti Fusion for Energy) smo sodelovali pri naslednjih aktivnostih:

- pri pripravi in analizi referenčnega eksperimenta, ki je vključeval obsevanje bloka bakra ($60\text{ cm} \times 60\text{ cm} \times 70\text{ cm}$) z D-T-nevtroni z energijo 14 MeV. Namen je validacija nevtronskih presekov bakra;
- v reaktorju TRIGA smo obsevali in analizirali vzorce Mn za nadzor produkcije tritija;
- evalvirali in validirali smo nevtronske preseke železa;
- na osnovi referenčnih eksperimentov iz baze SINBAD smo validirali fotonske knjižnice;
- analizirali in validirali smo program MCUNED za modeliranje DT nevtronskega izvira;
- v letu 2015 smo začeli delo za reaktor ITER, kjer smo odgovorni za preračun vpliva pobežlih elektronov (angl. runaway electrons), in sicer za njihovo produkcijo žarkov gama ter morebiten vpliv na detekcijo sevanja žarkov gama iz plazme. Glavnina dela je bila namenjena modifikaciji računske kode MCNP, tako da smo s sedanjim modelom reaktorja ITER lahko preračunali tudi nesimetričen izvir pobežlih elektronov. Pri projektu ITER sodelujemo tudi pri načrtovanju atenuatorja za nevtrone, potrebnega za ščitenje detektorja trdih rentgenskih žarkov, pri čemer dajemo računsko podporo.

Na področju **medicinske fizike** smo nadaljevali raziskave na področjih, ki jim v zadnjem času posvečamo največ pozornosti: analiza slik pozitronske emisijske tomografije (PET), slikovno vodeno zdravljenje raka in modeliranje. Ukvarjali smo se s kinetično analizo slik DCE-MRI (angl. dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging) in FMISO PET (fluoromisonidazole) z namenom, da bi ugotovili, ali je z obema metodama mogoče slikati iste stvari oziroma ali posledično lahko dinamično slikanje FMISO PET nadomestimo s statičnim FMISO PET in hkratnim slikanjem DCE-MRI. Rezultati bodo predstavljeni na letošnjem srečanju ESTRO in objavljeni v znanstveni reviji. V sodelovanju z Onkološkim inštitutom Ljubljana smo nadaljevali radiomsko analizo odziva FDG PET/CT (fluorodeoksi-glukoza) na radioterapijo in kemoterapijo pri pacientih z rakom ORL in pri pacientih s pljučnim rakom. Preliminarni rezultati kažejo, da bi bilo mogoče na osnovi radiomskih parametrov slik FDG PET/CT, posnetih pred terapijo, vsaj v grobem napovedati, ali se bo pacient odzval na zdravljenje ali ne. Začeli smo modeliranje kombiniranega zdravljenja z imunoterapijo in radioterapijo. Klinični primeri kažejo, da je mogoče s to kombinacijo zdravljenja doseči popolno ozdravitev celo metastatskih pacientov, ostaja pa veliko odprtih vprašanj (doza, način frakcionacije, urnik imunoterapije ...), na katere upamo, da bomo lahko odgovorili z računalniškim modelom. Tako kot vsa leta tesno sodelujemo z Univerzo v Wisconsinu – Madison, v 2015 pa smo sodelovali tudi pri ustanovitvi in formiranju nove programske skupine Medicinska fizika na Fakulteti za matematiko in fiziko v Ljubljani, ki vključuje raziskovalce s štirih slovenskih raziskovalnih ustanov (Fakulteta za matematiko in fiziko, Institut »Jožef Stefan« (F7, F8, F9), Onkološki inštitut Ljubljana in Univerzitetni klinični center Ljubljana).



Slika 3: Adjungirani fluks za cecilke v prvem in drugem predelku NEK, vizualiziran s programom VisIt

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Gyergyek, Tomaž, Kovačič, Jernej. Fluid model of the sheath in front of a floating electrode immersed in a magnetized plasma with oblique magnetic field : Some comments on ion source terms and ion temperature effects. *Physics of plasmas*, ISSN 1070-664X, Apr. 22 (2015) 4, 043502 ilustr. doi: 10.1063/1.4916318. [COBISS.SI-ID 10984532]
2. Gyergyek, Tomaž, Kovačič, Jernej. A self-consistent two-fluid model of a magnetized plasma-wall transition. *Physics of plasmas*, ISSN 1070-664X, Sep., 22 (2015) 9, 093511, ilustr. doi: 10.1063/1.4931169. [COBISS.SI-ID 11135828]
3. Popov, Tsviatko K., Dimitrova, Miglena, Pedrosa, M. A., Lopez-Bruna, D., Horáček, J., Kovačič, Jernej, Dejarnac, Renaud, Stöckel, Jan, Aftanas, M., Böhm, P., Bilkova, P., Hidalgo, C., Panek, Radomir. Bi-Maxwellian electron energy distribution function in the vicinity of the last closed flux surface in fusion plasma. *Plasma physics and controlled fusion*, ISSN 0741-3335, 57 (2015), 115011, <http://stacks.iop.org/0741-3335/57/i=11/a=115011>, [COBISS.SI-ID 28955943]
4. I. Kodeli, K. Kondo, R.L. Perel, U. Fischer, Cross-Section Sensitivity and Uncertainty Analysis of the FNG Copper Benchmark Experiment, *Fusion Engineering and Design* (2015), doi: 10.1016/j.fusengdes.2015.11.058, [COBISS.SI-ID 29191975]

Patent

1. Robert Jeraj, G. Liu, System and method for evaluation of disease burden, US9161720 (B2), US Patent and Trademark Office, 20. 10. 2015

MEDNARODNI PROJEKTI

1. Referenčni eksperiment na bakru in TBM nuklearna merilna instrumentalizacija
Evropska komisija
prof. dr. Ivan Aleksander Kodeli
2. 7. OP - CHANDA; Izzivi v jedrskih podatkih in rešitve
Evropska komisija
prof. dr. Ivan Aleksander Kodeli
3. F4E-GRT-168.02; Izboljšava nuklearnih podatkov in razvoj metod - evalvacija
nuklearnih podatkov
Evropska komisija
prof. dr. Ivan Aleksander Kodeli
4. F4E-FPA-327 (PMS-DG): SG04; Idejna zasnova in specifikacije za vmesnik pri radialnem
spektrometru žarkov gamma - diagnostika za ITER
The European Joint Undertaking for the Development
dr. Igor Lengar
5. Referenčni primer meritve in izračunov aktivacijskih hitrosti na reaktorju TRIGA
Mark-II na IJS
IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo
dr. Vladimir Radulović
6. Meritve integralnih parametrov za validacijo jedrskih dozimetrijskih presekov
IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo
prof. dr. Ivan Aleksander Kodeli
7. H2020 - AIDA-2020; Napredne Evropske infrastrukture za detektorje na pospeševalnikih
Evropska komisija
dr. Vladimir Radulović
8. RU-FU, EUROFUSION; Raziskovalna enota - vodenje in administracija
Evropska komisija
doc. dr. Luka Snoj
9. Plasma Facing Components-1-IPH-FU, EUROFUSION
Evropska komisija
dr. Jernej Kovačič
10. Exploitation of DT Operation for ITER-JET3-FU, EUROFUSION
Evropska komisija
doc. dr. Luka Snoj
11. JET Enhancements-JET4-FU, EUROFUSION
Evropska komisija
dr. Igor Lengar
12. Medium Size Tokamak Campaigns-MST1-FU, EUROFUSION
Evropska komisija
dr. Jernej Kovačič
13. Transport nevtronov v fuzijskih in fisisjskih reaktorjih s sklopitvijo deterministične in
Monte Carlo metode
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Igor Lengar
14. Razvoj in uporaba metod kinetične analize pozitronske emisijske tomografije (PET) za
optimizacijo zdravljenja raka z antikvaskularnimi tarčnimi terapijami
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Robert Jeraj
15. Eksperimentalna metoda za realnočasovno korekcijo nevtronskega spektra z uporabo
različnih fisisjskih celic s primernimi fisisjskimi materiali
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Gašper Žerovnik

PROGRAMA

1. Medicinska fizika
prof. dr. Robert Jeraj
2. Reaktorska fizika
doc. dr. Luka Snoj

PROJEKTI

1. Nevtronski izračuni v podporo nevtronski diagnostiki - aplikacija na fuzijski reaktor JET
dr. Igor Lengar
2. Razvoj metodologije za kalibracijo detektorjev nevtronov s 14.1 MeV izvorom nevtronov
- primer uporabe na tokamaku JET
doc. dr. Luka Snoj
3. Analiza poškodb in aktivacije materialov v velikih fuzijskih reaktorjih - aplikacija na
reaktor JET
dr. Igor Lengar
4. Določitev računskih okvirjev za obravnavo plinskih razelektritev na primeru
prenapetostnih plinskih odvodnikov
dr. Jernej Kovačič
5. Razvoj na sevanje odpornih kamer
doc. dr. Luka Snoj
6. Obsevanje piezoelektričnih prestavjalcev
doc. dr. Luka Snoj

VEČJA NOVA POGODBENA DELA

1. Projekt sredice, analize, testi in ostale storitve za 27. gorivni cikel 2013-2015
Nuklearna Elektrarna Krško
dr. Marjan Kromar
2. Raziskava naprednih metod za opis dinamičnih procesov v jedrskem reaktorju
Nuklearna Elektrarna Krško
doc. dr. Luka Snoj
3. Fizikalni testi na ničelni moči (Cikel 28)
Nuklearna Elektrarna Krško
dr. Marjan Kromar
4. Izdelava neodvisnega strokovnega pregleda (IER) dokumenta Reload Safety Evaluation
(RSE) za 28. gorivni cikel
Nuklearna Elektrarna Krško
dr. Marjan Kromar
5. Izdelava neodvisnega mnenja za projekt Mehanski razvoj jedrskega goriva
Nuklearna Elektrarna Krško, d. o. o.
dr. Marjan Kromar
6. Izdelava podpornih analiz za potrebe modifikacije za izdelavo nevtronskih ščitov
Nuklearna Elektrarna Krško, d. o. o.
doc. dr. Luka Snoj

OBISKI

1. Niklas Barringer, Lars Öhlin, Jan Gunnarsson, ISEC, Švedska, 10. 2. 2015
2. Judy Vyshniauskas, Research Reactor Section, Division of Nuclear Fuel Cycle and Waste
Technology, Dept. Of Nuclear Energy, International Atomic Energy Agency, Dunaj,
Avstrija, 16. 2.-3. 3. 2015
3. Antonio Tejero Del Caz, Departamento de Física, Facultad de Ciencias, Universidad de
Córdoba, Córdoba, Španija, 1. 3.-31. 5. 2015
4. Stefan Costea, Univerza v Innsbrucku, Innsbruck, Avstrija, 20.-24. 4. 2015
5. prof. Tsviatko K. Popov, Fakulteta za fiziko, Univerza St. Kliment Ohridski, Sofija,
Bolgarija, 4.-15. 5. 2015
6. dr. Loic Barbot, Damien Fourmentel, Christophe Destouche, Christian Jammes,
Komisariat za alternativne energije in atomsko energijo - CEA, Cadarache, Francija,
20.-21. 5. 2015
7. dr. Loic Barbot in Christophe Destouche, Komisariat za alternativne energije in
atomsko energijo - CEA, Cadarache, in g. Jean-Yves Ferrandis ter Philippe Combette iz
Département Capteurs, Composants, Systèmes, Université de Montpellier, Montpellier,
Francija, 30. 11.-3. 12. 2015
8. Niklas Barringer, ISEC, Švedska, 1.-3. 12. 2015

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. Bor Kos: Uporaba programa RHINO za konverzijo CAD v MCNP-model, 1. 6. 2015
2. Bor Kos: Izračun doznega polja nevtronov v okolici reaktorja tlačnovodne jedrske
elektrarne, 4. 9. 2015
3. Vid Merljak, univ. dipl. fiz.: International School in Nuclear Engineering 2014 -
predstavitev izkušnje in novosti, 25. 5. 2015
4. Lucijan Plevnik: Vzorčenje resonančnih parametrov, 8. 6. 2015
5. Luka Snoj in Gašper Žerovnik: Predstavitev in uporaba programa MATSSF, 23. 3. 2015
6. Antonio Tejero Del Caz, University of Cordoba, Science Faculty, Physics Department,
Cordoba, Španija: Use of Graphics Processing Units for High Performance Computing
- Application to Particle-in-Cell simulations, 19. 5. 2015
7. dr. Gašper Žerovnik: Analiza meritve reakcijskih presekov z nevtroni v resonančnem
in termičnem energijskem območju, 9. 3. 2015
8. prof. Tsviatko K. Popov, Fakulteta za fiziko, Univerza St. Kliment Ohridski, Sofija,
Bolgarija: Bi-Maxwellian Electron Energy Distribution Function in the Vicinity of the
Last Closed Flux Surface in Fusion Plasma, 12. 5. 2015

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

- Klemen Ambrožič, Jure Beričič, Aljaž Čufar, Vid Merljak, Tanja Kaiba, Ivan Aleksander Kodeli, Bor Kos, Lucijan Plevnik, Žiga Štancar, udeležba na delavnici "Generation and Use of Covariance Data in Nuclear Energy Applications", SCK - CEN Academy for Nuclear Science and Technology, Geel, Belgija, 9.-12. 12. 2015
- Klemen Ambrožič, Luka Snoj, delovni sestanek in ogled tovarne podjetja ISEC, Hogsanas, Švedska, 17.-19. 5. 2015
- Aljaž Čufar, Žiga Štancar, udeležba na delavnici MCUNED, Madrid, Španija, 11.-17. 1. 2015
- Aljaž Čufar, Luka Snoj, Žiga Štancar, konferenca »Joint International Conference on Mathematics and Computation (M&C), Supercomputing in Nuclear Applications (SNA) and the Monte Carlo (MC) Method«, Nashville, Tennessee, ZDA, 18.-25. 4. 2015 (3)
- Aljaž Čufar, Igor Lengar, delovni sestanek »X ITER Neutronics Meeting«, Cadarache, Francija, 29. 6.-4. 7. 2015
- Aljaž Čufar, Igor Lengar, Ivan Aleksander Kodeli, Luka Snoj, konferenca »ISFNT - 12th International Symposium on Fusion Technology«, Jeju, Južna Koreja, 11.-20. 9. 2015 (5)
- Aljaž Čufar, FuseNet PhD Event 2015, Praga, Češka, 15.-20. 11. 2015 (1)
- Aljaž Čufar, Igor Lengar, Ivan Aleksander Kodeli, Luka Snoj, Žiga Štancar, letni sestanek - predstavitev poročil o delu na EUROfusion projektu JET-3, CSU JET, Abingdon - Culham, Velika Britanija, 6.-12. 12. 2015 (5)
- Tomaž Gyergyek, »IWEP 2015 - International Workshop on Electrical Probes in Magnetized Plasmas«, Szopopol, Bolgarija, 15.-19. 9. 2015 (3)
- Tomaž Gyergyek, »VEIT 2015 - 19th International summer school on vacuum electron and ion technologies«, Szopopol, Bolgarija, 21.-25. 9. 2015 (3)
- Ivan Aleksander Kodeli, »EURADOS Annual Meeting 2015« in sestanek Skupine za dozimetrijo, Dubrovnik, Hrvaška, 8.-14. 2. 2015 (1)
- Ivan Aleksander Kodeli, delovni sestanek EGRITS (SINBAD baza podatkov), Pariz, Francija, 16.-19. 2. 2015
- Ivan Aleksander Kodeli, delovni sestanek CRP - IRDFF, MAAE, Dunaj, Avstrija, 15.-20. 3. 2015
- Ivan Aleksander Kodeli, delovni sestanki za projekta CHANDA in F4E, OECD Nea Data Bank, Pariz, Francija, 26.-30. 4. 2015
- Ivan Aleksander Kodeli, delovni sestanki v okviru projekta CHANDA, OECD Nea Data Bank, Pariz, Francija, Madrid, Španija, 18.-23. 5. 2015
- Ivan Aleksander Kodeli, zaključni sestanek za projekt F4E FPA-395-1, Frascati - Rim, Italija, 21.-26. 6. 2015
- Ivan Aleksander Kodeli, udeležba na delovnih sestankih JEFF/EFF/F4E, Institut Curie, Pariz, Francija, 30. 11. -5. 12. 2015
- Jernej Kovačič, udeležba na spoznavnem sestanku za projekt WP-MST2 EUROfusion, CRPP, Lausanne, Švica, 8.-12. 3. 2015
- Jernej Kovačič, konferenca »1st EPS Conference on Plasma Diagnostics«, Frascati - Rim, Italija, 14.-18. 4. 2015 (2)
- Jernej Kovačič, »IWEP 2015 - International Workshop on Electrical Probes in Magnetized Plasmas«, Szopopol, Bolgarija, 15.-19. 9. 2015 (3)
- Jernej Kovačič, obisk podjetij Heizinger in FUG-Elektronik, Rosenheim, Nemčija, 27. 11. 2015
- Jernej Kovačič, delovni sestanek s prof. Popovom in dr. Gunnom na University St. Kliment Ohridski, Sofia, Bolgarija, 6.-11. 12. 2015
- Marjan Kromar, ANS konferenca »Advances in Nuclear Fuel Management V«, Hilton Head, Južna Karolina, ZDA, 28. 3.-2. 4. 2015 (1)
- Igor Lengar, udeležba na zasedanju Upravnega odbora F4E, Barcelona, Španija, 18.-19. 3. 2015
- Igor Lengar, udeležba na 32. zasedanju Upravnega odbora F4E, Barcelona, Španija, 8.-10. 6. 2015
- Igor Lengar, udeležba na 33. zasedanju Upravnega odbora F4E, Barcelona, Španija, 5.-7. 10. 2015
- Vid Merljak, International School in Nuclear Engineering - Nuclear Fuel Cycle and Reprocessing, Marcoule, Francija, 12.-16. 1. 2015
- Luka Snoj, tehnični sestanek za evaluacijo del pri projektu SLO1006, Dunaj, Avstrija, 11.-13. 2. 2015
- Luka Snoj, udeležba na spoznavnem sestanku »1st RCM« za projekt IAEA, Dunaj, Avstrija, 12.-15. 4. 2015
- Luka Snoj, International Criticality Safety Benchmark Evaluation Project -Technical Review Group Meeting, Issy-les-Moulineaux, Pariz, Francija, 10.-14. 5. 2015
- Luka Snoj, Žiga Štancar, Tanja Kaiba, udeležba na spoznavnem sestanku za Slo-CEA projekt, Cadarache, Francija, 21.-23. 9. 2015
- Luka Snoj, MAAE Training Workshop »Research Reactor Related Modelling: from Core Optimization to Safety Analysis and Various Applications«, Dunaj, Avstrija, 11.-16. 10. 2015 (1)
- Luka Snoj, Žiga Štancar, udeležba na "International Conference on Research Reactors: Safe Management and Effective Utilization", MAAE, Dunaj, Avstrija, 15.-20. 11. 2015 (2)
- Žiga Štancar, udeležba na poletni šoli »Fusion Technologies«, Karlsruhe, Nemčija, 31. 8.-11. 9. 2015

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

- Aljaž Čufar, Žiga Štancar: Culham Science Centre - CSU JET, Abingdon, Culham, Velika Britanija, 5.-19. 7. 2015 (izvajanje izračunov za pripravo na eksperimentalno karakterizacijo generatorja nevtronov, sodelovanje v okviru programa EUROfusion)
- Aljaž Čufar, Igor Lengar, Bor Kos: Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee, ZDA, 7.-15. 11. 2015 (učenje uporabe programa ADVANTG)
- Robert Jeraj: Oddelek za medicinsko fiziko, Univerza v Wisconsinu, Madison, ZDA, 1.-27. 1. 2015, 3. 4.-2. 7. 2015, 14.-18. 12. 2015 (sodelovanje v okviru programske skupine Medicinska fizika z University of Wisconsin)
- Ivan Aleksander Kodeli: Oak Ridge National Laboratory, Radiation Transport Group, Oak Ridge, Tennessee, ZDA, 9.-19. 7. 2015 (sodelovanje na projektu »streaming« eksperimenta v napravi JET-3/UK, implementacija programa ADVANTG)
- Jernej Kovačič: IPP Garching, Nemčija, 19.-24. 7. 2015 (udeležba na eksperimentu na AUG v okviru dela na EUROfusion projektu MST-1)
- Jernej Kovačič: Centre de Recherches en Physique des Plasmas (CRPP), Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), Lausanne, Švica, 11.-17. 10. 2015 (udeležba na merilni kampanji na tokamaku TVC v sklopu eksperimenta TCV15-2.2-3 »Filamentary Transport in SOL«)
- Igor Lengar, Culham Science Centre - CSU JET, Abingdon, Culham, Velika Britanija, 14.-20. 6. 2015 (izvajanje izračunov, sodelovanje na projektih JET-3 in JET-4 v okviru programa EUROfusion)
- Marjan Kromar: Columbia Fuel Fabrication Facility (CFFF), Columbia, Južna Karolina, ZDA, 28. 11.-6. 12. 2015 (tehnični obisk v CFF - prisostvovanje pri izvedbi preizkusov nove oblike jedrskega goriva)
- Vladimir Radulović: Laboratorij LDCE - CEA, Cadarache, Francija, 1. 1.-30. 9. 2015 (podoktorsko izobraževanje - interpretacija in meritve signalov iz samonapajalnih nevtronskih detektorjev)
- Urban Simončič: Eberhard Karls Universitäts Klinikum Tübingen, Oddelek za medicinsko fiziko, Tübingen, Nemčija, 1. 5.-31. 12. 2015 (podoktorsko izobraževanje - uporaba molekularnih slik in drugih podatkov za razvoj naprednih metod radioterapije)
- Luka Snoj, Gašper Žerovnik: Mednarodna agencija za atomsko energijo, Dunaj, in Atominstitut, Dunaj, Avstrija, 4.-9. 10. 2015 (predavanje na tečaju EERI, ogled novega sistema I&C na reaktorju TRIGA na Atominstitutu)
- Luka Snoj: National Laboratory at Teddington, Middlesex, London, Velika Britanija, 9.-10. 11. 2015 (udeležba z vabilom pri »Neutron Generation characterization« v okviru EUROfusion projekta JET-3)
- dr. Vladimir Radulović
- dr. Urban Simončič

Mlajši raziskovalci

- Klemen Ambrožič, mag. jed. teh.
- Aljaž Čufar, univ. dipl. fiz.
- mag. Dušan Čalič*
- Romain Claude Francis Henry, Master de Physique, Francija
- Bor Kos, mag. jed. teh.
- Junoš Lukan, Bolonjski študij II. stopnja, odšel 1. 10. 2015*
- Vid Merljak, univ. dipl. fiz.
- Žiga Štancar, mag. jed. teh.
- Damijan Valentinuzzi, mag. med. fiz.

Tehniški in administrativni sodelavci

- Slavko Slavič, prof. mat.
- Uršula Turšič, dipl. upr. org.
- Bojan Žefran

Opomba

- * delna zaposlitev na IJS

SODELAVCI

Raziskovalci

- prof. dr. Andrej Filipčič
- prof. dr. Tomaž Gyergyek*
- prof. dr. Robert Jeraj
- prof. dr. Ivan Aleksander Kodeli
- dr. Marjan Kromar
- dr. Igor Lengar
- dr. Matjaž Leskovar
- doc. dr. Luka Snoj, vodja odseka**
- doc. dr. Andrej Trkov, znanstveni svetnik
- dr. Gašper Žerovnik

Podoktorski sodelavci

- dr. Jure Beričič
- dr. Jernej Kovačič
- dr. Lucijan Plevnik

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Agencija za radioaktivne odpadke - ARAO, Ljubljana
2. Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile - ENEA, Fusion Technical Unit, Frascati, Rim, Italija
3. Argonne National Laboratory, Illinois, ZDA
4. Atominstitut der Österreichischen Universitäten, Dunaj, Avstrija
5. Centro de Investigaciones Energeticas, Medioambientales y Technologicas - CIEMAT, Madrid, Španija
6. Commissariat a l'Energie Atomique, Francija
7. Culham Centre for Fusion Energy, Culham, Velika Britanija
8. DITO Lighting, Slovenija
9. Evropska komisija, Združeni raziskovalni center, Institut za transuranske elemente, Karlsruhe, Nemčija
10. European Consortium for the Development of Fusion Energy, Garching, Nemčija
11. Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, České vysoké učení technické v Praze, Praga, Češka Republika
12. Idaho National Laboratory, Idaho, ZDA
13. Institute for Reference Materials and Measurements, Geel, Belgija
14. Institute of Plasma Physics, Praga, Češka Republika
15. Istituto da Fisica Generale Applicata Dell'Universita di Milano, Milano, Italija
16. International Atomic Energy Agency, Dunaj, Avstrija
17. ISEC Nuclear Monitoring Systems, Švedska
18. Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, Rusija
19. Karlova univerza v Pragi, Češka Republika
20. Kernforschungszentrum Karlsruhe, Karlsruhe, Nemčija
21. Laboratorio Nacional de Fusion - CIEMAT, Madrid, Španija
22. Medical College of Virginia, Richmond, ZDA
23. Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava R Slovenije za jedrsko varnost, Ljubljana
24. National Polytechnical University, Odesa, Ukrajina
25. National Nuclear Data Benter, Brookhaven National Laboratory, Upton, New York, ZDA
26. Nuklearna elektrarna Krško
27. Nuclear Data Centre, ENEA, C. R. Ezio Clementel, Bologna, Italija
28. Nuclear Research Centre Saclay, Saclay, Francija
29. Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, ZDA
30. OECD - Nuclear Energy Agency, Pariz, Francija
31. Paul Scherrer Institute, Villigen, Švica
32. Universität Innsbruck, Institut für Ionen Physik und Angewandte Physik, Innsbruck, Avstrija
33. University of Tokyo, Tokyo, Japonska
34. University of Wisconsin, Madison, Wisconsin, ZDA
35. Univerza "Alexandru-Ioan-Cuza", Iasi, Romunija
36. Univerza »Ovidius«, Constanca, Romunija
37. Univerza St. Kliment Ohridski, Fakulteta za fiziko, Sofija, Bolgarija
38. Univerza Tarasa Shevchenka, Kijev, Ukrajina
39. Univerza v Novi Gorici
40. Univerza v Mariboru
41. Univerza v Ljubljani
42. Zavod za varstvo pri delu - ZVD, d. d., Ljubljana

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. AUGER Collaboration, A. Aab *et al.*, "Large scale distribution of ultra high energy cosmic rays detected at the Pierre Auger Observatory with zenith angles up to 80°", *Astrophys. J.*, vol. 802, no. 2, str. 1-11, 2015. [COBISS.SI-ID 3874299]
2. AUGER Collaboration, A. Aab *et al.*, "Improved limit to the diffuse flux of ultrahigh energy neutrinos from the Pierre Auger Observatory", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 91, no. 9, str. 092008-1-092008-14, 2015. [COBISS.SI-ID 3928571]
3. AUGER Collaboration, A. Aab *et al.*, "Muons in air showers at the Pierre Auger Observatory: mean number in highly inclined events", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 91, no. 3, str. 032003-1-032003-12, 2015. [COBISS.SI-ID 3721723]
4. AUGER Collaboration, A. Aab *et al.*, "The Pierre Auger Cosmic Ray Observatory", *Nucl. instrum. methods phys. res., Sect. A, Accel.*, vol. 798, str. 172-213, 2015. [COBISS.SI-ID 4020731]
5. AUGER Collaboration, A. Aab *et al.*, "Search for patterns by combining cosmic-ray energy and arrival directions at the Pierre Auger Observatory", *The European physical journal. C*, vol. 75, iss. 6, str. 269-1-269-15, 2015. [COBISS.SI-ID 3945979]
6. AUGER Collaboration, A. Aab *et al.*, "Searches for anisotropies in the arrival directions of the highest energy cosmic rays detected by the Pierre Auger Observatory", *Astrophys. J.*, vol. 804, no. 1, str. 1-38, 2015. [COBISS.SI-ID 3880955]
7. AUGER Collaboration, A. Aab *et al.*, "Measurement of the cosmic ray spectrum above 4×10^{18} eV using inclined events detected with the Pierre Auger Observatory", *Journal of cosmology and astroparticle physics*, vol. 2015, no. 8, 22 str., Aug. 2015. [COBISS.SI-ID 4020987]
8. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Jet energy measurement and its systematic uncertainty in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 75, issue 1, str. 17-1-17-101, 2015. [COBISS.SI-ID 28327975]
9. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the $WW + WZ$ cross section and limits on anomalous triple gauge couplings using final states with one lepton, missing transverse momentum, and two jets with the ATLAS detector at $\sqrt{s} = 7$ TeV", *J. high energy phys.*, vol. 2015, issue 1, str. 049-1-049-42, 2015. [COBISS.SI-ID 28500519]
10. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the inclusive jet cross-section in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV using 4.5 fb⁻¹ of data with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, issue 2, str. 153-1-153-54, 2015. [COBISS.SI-ID 28500775]
11. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the production and lepton charge asymmetry of W bosons in Pb+Pb collisions at $\sqrt{s} = 2.76$ TeV with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 75, no. 1, str. 23-1-23-30, 2015. [COBISS.SI-ID 28498983]
12. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurements of the W production cross sections in association with jets with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 75, no. 2, str. 82-1-82-46, 2015. [COBISS.SI-ID 28499495]
13. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Performance of the ATLAS muon trigger in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV", *The European physical journal. C*, vol. 75, no. 3, str. 120-1-120-31, 2015. [COBISS.SI-ID 28498727]
14. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for $H \rightarrow \gamma\gamma$ produced in association with top quarks and constraints on the Yukawa coupling between the top quark and the Higgs boson using data taken at 7 TeV and 8 TeV with the ATLAS detector", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 740, str. 222-242, 2015. [COBISS.SI-ID 28206887]
15. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for anomalous production of prompt same-sign lepton pairs and pair-produced doubly charged Higgs bosons with $\sqrt{s} = 8$ TeV pp collisions using the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, issue 3, str. 41-1-41-48, 2015. [COBISS.SI-ID 28501031]
16. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for charged Higgs bosons decaying via $H^\pm \rightarrow \tau^\pm \nu$ in fully hadronic final states using pp collision data at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, issue 3, str. 88-1-88-45, 2015. [COBISS.SI-ID 28501287]
17. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for dark matter in events with heavy quarks and missing transverse momentum in pp collisions with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 75, issue 2, str. 92-1-92-22, 2015. [COBISS.SI-ID 28499751]
18. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for invisible particles produced in association with single-top-quarks in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 75, no. 2, str. 79-1-79-24, 2015. [COBISS.SI-ID 28500007]
19. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for resonant diboson production in the $llq\bar{q}$ final state in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 75, no. 2, str. 69-1-69-20, 2015. [COBISS.SI-ID 28499239]
20. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for the X_b and other hidden-beauty states in the $\pi^+\pi^-\gamma(1S)$ channel at ATLAS", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 740, str. 199-217, 2015. [COBISS.SI-ID 28207143]

21. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the $t\bar{t}$ production cross-section as a function of jet multiplicity and jet transverse momentum in 7 TeV proton-proton collisions with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 1, str. 020-1-020-67, 2015. [COBISS.SI-ID 28331815]
22. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the transverse polarization of Λ and $\bar{\Lambda}$ hyperons produced in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV using the ATLAS detector", *Phys. rev. D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 91, no. 3, str. 032004-1-032004-23, 2015. [COBISS.SI-ID 28492071]
23. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurements of Higgs boson production and couplings in the four-lepton channel in pp collisions at center-of-mass energies of 7 and 8 TeV with the ATLAS detector", *Phys. rev. D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 91, no. 1, str. 012006-1-012006-47, 2015. [COBISS.SI-ID 28329511]
24. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurements of the nuclear modification factor for jets in Pb+Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. rev. Lett.*, vol. 114, no. 7, str. 072302-1-072302-18, 2015. [COBISS.SI-ID 28489767]
25. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for $W' \rightarrow t\bar{b}$ in the lepton plus jets final state in proton-proton collisions at a centre-of-mass energy of $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 743, str. 235-255, 2015. [COBISS.SI-ID 28491047]
26. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for a CP-odd Higgs boson decaying to Zh in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 744, str. 163-183, 2015. [COBISS.SI-ID 28490535]
27. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for Higgs and Z boson decays to $J/\psi\gamma$ and $Y(nS)\gamma$ with the ATLAS detector", *Phys. rev. Lett.*, vol. 114, no. 12, str. 121801-1-121801-19, 2015. [COBISS.SI-ID 28490023]
28. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for Higgs boson pair production in the $\gamma\gamma b\bar{b}$ final state using pp collision data at $\sqrt{s} = 8$ TeV from the ATLAS detector", *Phys. rev. Lett.*, vol. 114, no. 8, str. 081802-1-081802--19, 2015. [COBISS.SI-ID 28489511]
29. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for new phenomena in events with a photon and missing transverse momentum in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. rev. D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 91, no. 1, str. 012008-1-012008-25, 2015. [COBISS.SI-ID 28491815]
30. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for new phenomena in the dijet mass distribution using pp collision data at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. rev. D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 91, no. 5, str. 052007-1-052007-25, 2015. [COBISS.SI-ID 28491559]
31. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for pair-produced long-lived neutral particles decaying to jets in the ATLAS hadronic calorimeter in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 743, str. 15-34, 2015. [COBISS.SI-ID 28490279]
32. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for s-channel single top-quark production in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 740, str. 118-136, 2015. [COBISS.SI-ID 28490791]
33. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for the $b\bar{b}$ decay of the Standard Model Higgs boson in associated $(W/Z)H$ production with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 1, str. 69-1-69-89, 2015. [COBISS.SI-ID 28331559]
34. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Searches for heavy long-lived charged particles with the ATLAS detector in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 1, str. 68-1-68-51, 2015. [COBISS.SI-ID 28331303]
35. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Simultaneous measurements of the tt , W^+W^- , and $Z/\gamma^* \rightarrow \tau\tau$ production cross-sections in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. rev. D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 91, no. 5, str. 052005-1-052005-34, 2015. [COBISS.SI-ID 28491303]
36. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Constraints on new phenomena via Higgs boson couplings and invisible decays with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 11, str. 206-1-206-52, 2015. [COBISS.SI-ID 29218599]
37. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Determination of the ratio of b-quark fragmentation fractions f_i/f_d in pp Collisions at $\sqrt{7}$ TeV with the ATLAS Detector", *Phys. rev. Lett.*, vol. 115, no. 26, str. 262001-1-262001-18, 2015. [COBISS.SI-ID 29214247]
38. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of four-jet differential cross sections in $\sqrt{s} = 8$ TeV proton-proton collisions using the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 12, str. 105-1-105-76, 2015. [COBISS.SI-ID 29219367]
39. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the $t\bar{t}W$ and $t\bar{t}Z$ production cross sections in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 11, str. 172-1-172-48, 2015. [COBISS.SI-ID 29218855]
40. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for flavour-changing neutral current top quark decays $t \rightarrow Hq$ in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 11, str. 61-1-61-65, 2015. [COBISS.SI-ID 29219111]
41. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for lepton-flavour-violating $H \rightarrow \mu\tau$ decays of the Higgs boson with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 11, str. 211-1-211-33, 2015. [COBISS.SI-ID 29216551]
42. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for pair production of a new heavy quark that decays into a W boson and a light quark in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. rev. D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 92, no. 11, str. 112007-1-112007-28, 2015. [COBISS.SI-ID 29215271]
43. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Searches for Higgs boson pair production in the $hh \rightarrow b\bar{b}\tau\tau, \gamma\gamma WW^*, \gamma\gamma b\bar{b}, b\bar{b}b\bar{b}$ channels with the ATLAS detector", *Phys. rev. D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 92, no. 9, str. 092004-1-092004-30, 2015. [COBISS.SI-ID 29029159]
44. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Z boson production in $p + Pb$ collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV measured with the ATLAS detector", *Phys. rev. C Nucl. phys.*, vol. 92, no. 4, str. 044915-1-044915-22, 2015. [COBISS.SI-ID 29029671]
45. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Analysis of events with b-jets and a pair of leptons of the same charge in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 10, str. 150-1-150-51, 2015. [COBISS.SI-ID 29039911]
46. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "ATLAS Run 1 searches for direct pair production of third-generation squarks at the Large Hadron Collider", *The European physical journal. C*, vol. 75, no. 10, str. 510-1-519-48, 2015. [COBISS.SI-ID 29029927]
47. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Centrality and rapidity dependence of inclusive jet production in $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV proton-lead collisions with the ATLAS detector", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 748, str. 392-413, 2015. [COBISS.SI-ID 28814887]
48. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Combined measurement of the Higgs boson mass in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ and 8 TeV with the ATLAS and CMS experiment", *Phys. rev. Lett.*, vol. 114, no. 19, str. 191803-1-191803-33, 2015. [COBISS.SI-ID 28811815]
49. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Constraints on the off-shell Higgs boson signal strength in the high-mass ZZ and WW final states with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 75, no. 7, str. 335-1-335-34, 2015. [COBISS.SI-ID 28821287]
50. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Determination of spin and parity of the Higgs boson in the $WW^* \rightarrow e\nu\mu\nu$ decay channel with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 75, issue 5, str. 231-1-231-40, 2015. [COBISS.SI-ID 28826407]
51. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Determination of the top-quark pole mass using $t\bar{t} +$ jet events collected with the ATLAS experiment in 7 TeV pp collisions", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 10, str. 121-1-121-41, 2015. [COBISS.SI-ID 29040167]
52. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Differential top-antitop cross-section measurements as a function of observables constructed from final-state particles using pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV in the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 06, str. 100-1-100-56, 2015. [COBISS.SI-ID 28816167]
53. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Evidence for the Higgs-boson Yukawa coupling to tau leptons with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 04, str. 117-1-117-74, 2015. [COBISS.SI-ID 28815655]
54. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Evidence of $W\gamma\gamma$ production in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV and limits on anomalous quartic gauge couplings with the ATLAS detector", *Phys. rev. Lett.*, vol. 115, no. 13, str. 031802-1-031802-18, 2015. [COBISS.SI-ID 28811303]
55. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Identification and energy calibration of hadronically decaying tau leptons with the ATLAS experiment in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV", *The European physical journal. C*, vol. 75, no. 7, str. 303-1-303-33, 2015. [COBISS.SI-ID 28825127]
56. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of charged-particle spectra in Pb+Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV with the ATLAS detector at the LHC", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 09, str. 050-1-050-51, 2015. [COBISS.SI-ID 28951591]
57. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of colour flow with the jet pull angle in $t\bar{t}$ events using the ATLAS detector at $\sqrt{s} = 8$ TeV

- source", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 750, str. 475-493, 2015. [COBISS.SI-ID 28946983]
58. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of differential J/ψ production cross sections and forward-backward ratios in $p + Pb$ collisions with the ATLAS detector", *Phys. Rev. C Nucl. Phys.*, vol. 92, no. 3, str. 034904-1-034904-23, 2015. [COBISS.SI-ID 28946727]
 59. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of exclusive $\gamma\gamma \rightarrow l^+l^-$ production in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 749, str. 242-261, 2015. [COBISS.SI-ID 28815143]
 60. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of spin correlation in top-antitop quark events and search for top squark pair production in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV using the ATLAS detector", *Phys. Rev. Lett.*, vol. 114, no. 14, str. 142001-1-142001-19, 2015. [COBISS.SI-ID 28810791]
 61. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the charge asymmetry in dileptonic decays of top quark pairs in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV using the ATLAS detector", *J. High Energy Phys.*, vol. 2015, no. 05, str. 61-1-61-50, 2015. [COBISS.SI-ID 28815911]
 62. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the correlation between flow harmonics of different order in lead-lead collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. Rev. C Nucl. Phys.*, vol. 92, no. 3, str. 034903-1-034903-30, 2015. [COBISS.SI-ID 29029415]
 63. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the forward-backward asymmetry of electron and muon pair-production in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector", *J. High Energy Phys.*, vol. 2015, no. 09, str. 049-1-049-43, 2015. [COBISS.SI-ID 28951335]
 64. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the production of neighbouring jets in lead-lead collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 751, str. 376-395, 2015. [COBISS.SI-ID 29027879]
 65. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the top pair production cross section in 8 TeV proton-proton collisions using kinematic information in the lepton + jets final state with ATLAS", *Phys. Rev., D Part. Fields Gravit. Cosmol.*, vol. 91, no. 11, str. 112013-1-112013-25, 2015. [COBISS.SI-ID 28813607]
 66. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the top quark mass in the $t\bar{t} \rightarrow$ lepton+jets and $t\bar{t}$ dilepton channels using $\sqrt{s} = 7$ TeV ATLAS data", *The European Physical Journal. C*, vol. 75, no. 7, str. 330-1-330-36, 2015. [COBISS.SI-ID 28819495]
 67. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the top-quark mass in the fully hadronic decay channel from ATLAS data at $\sqrt{s} = 7$ TeV", *The European Physical Journal. C*, vol. 75, no. 4, str. 158-1-158-26, 2015. [COBISS.SI-ID 28818215]
 68. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of three-jet production cross-sections in pp collisions at 7 TeV centre-of-mass energy using the ATLAS detector", *The European Physical Journal. C*, vol. 75, no. 5, str. 228-1-228-33, 2015. [COBISS.SI-ID 28825383]
 69. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of transverse energy-energy correlations in multi-jet events in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV using the ATLAS detector and determination of the strong coupling constant $\alpha_s(m_Z)$ ", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 750, str. 427-447, 2015. [COBISS.SI-ID 28947751]
 70. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurements of the top quark branching ratios into channels with leptons and quarks with the ATLAS detector", *Phys. Rev., D Part. Fields Gravit. Cosmol.*, vol. 92, no. 7, str. 072005-1-072005-31, 2015. [COBISS.SI-ID 29028903]
 71. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurements of the total and differential Higgs boson production cross sections combining the $H \rightarrow \gamma\gamma$ and $H \rightarrow ZZ^* \rightarrow 4l$ decay channels at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. Rev. Lett.*, vol. 115, no. 9, str. 091801-1-091801-19, 2015. [COBISS.SI-ID 28957735]
 72. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Modelling $Z \rightarrow \tau\tau$ processes in ATLAS with τ -embedded $Z \rightarrow \mu\mu$ data", *Journal of Instrumentation*, vol. 10, str. P09018-1- P09018-42, 2015. [COBISS.SI-ID 28957991]
 73. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Observation and measurement of Higgs boson decays to WW^* with the ATLAS detector", *Phys. Rev., D Part. Fields Gravit. Cosmol.*, vol. 92, no. 1, str. 012006-1- 012006-84, 2015. [COBISS.SI-ID 28812327]
 74. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Observation and measurements of the production of prompt and non-prompt J/ψ mesons in association with a ZZ boson in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *The European Physical Journal. C*, vol. 75, no. 5, str. 208-1-208-31, 2015. [COBISS.SI-ID 28825895]
 75. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Observation and measurements of the production of prompt and non-prompt J/ψ mesons in association with a ZZ boson in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *The European Physical Journal. C*, vol. 75, no. 5, str. 229-1-229-29, 2015. [COBISS.SI-ID 28825639]
 76. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Observation of top-quark pair production in association with a photon and measurement of the $t\bar{t}\gamma$ production cross section in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV using the ATLAS detector", *Phys. Rev., D Part. Fields Gravit. Cosmol.*, vol. 91, no. 7, str. 072007-1-072007-28, 2015. [COBISS.SI-ID 28812583]
 77. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "A search for $t\bar{t}$ resonances using lepton-plus-jets events in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *J. High Energy Phys.*, vol. 2015, no. 08, str. 148-1-148-54, 2015. [COBISS.SI-ID 28952103]
 78. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for $W' \rightarrow tb \rightarrow qqbb$ decays in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *The European Physical Journal. C*, vol. 75, no. 4, str. 165-1-165-23, 2015. [COBISS.SI-ID 28817959]
 79. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for a charged Higgs boson produced in the vector-boson fusion mode with decay $H^\pm \rightarrow W^\pm Z$ using pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS experiment", *Phys. Rev. Lett.*, vol. 114, no. 23, str. 231801-1-231801-18, 2015. [COBISS.SI-ID 28811559]
 80. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for a heavy neutral particle decaying to $e\mu$, $e\tau$ or $\mu\tau$ in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. Rev. Lett.*, vol. 115, no. 3, str. 031801-1-031801-18, 2015. [COBISS.SI-ID 28810535]
 81. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for a new resonance decaying to a W or Z boson and a Higgs boson in the $ll/\nu\nu\nu + b\bar{b}$ final states with the ATLAS detector", *The European Physical Journal. C*, vol. 75, no. 6, str. 263-1-263-21, 2015. [COBISS.SI-ID 28826663]
 82. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for dark matter in events with missing transverse momentum and a Higgs boson decaying to two photons in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. Rev. Lett.*, vol. 115, no. 13, str. 131801-1-131801-19, 2015. [COBISS.SI-ID 28957479]
 83. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for heavy lepton resonances decaying to a Z boson and a lepton in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *J. High Energy Phys.*, vol. 2015, no. 09, str. 108-1-108-38, 2015. [COBISS.SI-ID 28952359]
 84. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for heavy long-lived multi-charged particles in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV using the ATLAS detector", *The European Physical Journal. C*, vol. 75, no. 8, str. 362-1-362-23, 2015. [COBISS.SI-ID 28818471]
 85. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for heavy Majorana neutrinos with the ATLAS detector in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV", *J. High Energy Phys.*, vol. 2015, no. 07, str. 162-1-162-44, 2015. [COBISS.SI-ID 28817703]
 86. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for Higgs boson pair production in the $b\bar{b}b\bar{b}$ final state from pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *The European Physical Journal. C*, vol. 75, no. 9, str. 412-1-412-32, 2015. [COBISS.SI-ID 28960295]
 87. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for Higgs bosons decaying to aa in the $\mu\mu\tau\tau$ final state in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS experiment", *Phys. Rev., D Part. Fields Gravit. Cosmol.*, vol. 92, no. 5, str. 052002-1- 052002-24, 2015. [COBISS.SI-ID 28946471]
 88. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for high-mass diboson resonances with boson-tagged jets in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *J. High Energy Phys.*, vol. 2015, no. 12, str. 55-1-55-39, 2015. [COBISS.SI-ID 29216295]
 89. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for high-mass diphoton resonances in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. Rev., D Part. Fields Gravit. Cosmol.*, vol. 92, no. 3, str. 032004-1-032004-22, 2015. [COBISS.SI-ID 28813863]
 90. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "A search for high-mass resonances decaying to $\tau^+\tau^-$ in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *J. High Energy Phys.*, vol. 2015, no. 07, str. 157-1-57-44, 2015. [COBISS.SI-ID 28816423]
 91. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for invisible decays of the Higgs boson produced in association with a hadronically decaying vector boson in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *The European Physical Journal. C*, vol. 75, no. 7, str. 337-1-337-24, 2015. [COBISS.SI-ID 28818983]
 92. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for long-lived, weakly interacting particles that decay to displaced hadronic jets in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. Rev., D Part. Fields Gravit. Cosmol.*, vol. 92, no. 1, str. 012010-1- 012010-28, 2015. [COBISS.SI-ID 28813351]

93. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for low-scale gravity signatures in multi-jet final states with the ATLAS detector at $\sqrt{s} = 8$ TeV", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 07, str. 32-1-32-38, 2015. [COBISS.SI-ID 28817447]
94. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for massive supersymmetric particles decaying to many jets using the ATLAS detector in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 91, no. 11, str. 112016-1-112016-37, 2015. [COBISS.SI-ID 28812839]
95. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for massive, long-lived particles using multitrack displaced vertices or displaced lepton pairs in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 92, no. 7, str. 072004-1-072004-37, 2015. [COBISS.SI-ID 29028391]
96. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for metastable heavy charged particles with large ionisation energy loss in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV using the ATLAS experiment", *The European physical journal. C*, vol. 75, no. 9, str. 407-1-407-25, 2015. [COBISS.SI-ID 28960551]
97. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for new light gauge bosons in Higgs boson decays to four-lepton final states in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector at the LHC", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 92, no. 9, str. 092001-1-092001-30, 2015. [COBISS.SI-ID 29028647]
98. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for new phenomena in dijet angular distributions in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV Measured with the ATLAS detector", *Phys. rev. Lett.*, vol. 114, no. 22, str. 221802-1-221802-17, 2015. [COBISS.SI-ID 28812071]
99. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for new phenomena in events with three or more charged leptons in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 08, str. 138-1-138-60, 2015. [COBISS.SI-ID 28951079]
100. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for photonic signatures of gauge-mediated supersymmetry in 8 TeV pp collisions with the ATLAS detector", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 92, no. 7, str. 072001-072001-35, 2015. [COBISS.SI-ID 28946215]
101. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for production of vector-like quark pairs and of four top quarks in the lepton-plus-jets final state in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 08, str. 105-1-105-86, 2015. [COBISS.SI-ID 28951847]
102. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for scalar charm quark pair production in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS Detector", *Phys. rev. Lett.*, vol. 114, no. 16, str. 161801-1-161801-19, 2015. [COBISS.SI-ID 28811047]
103. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for squarks and gluinos in events with isolated leptons, jets and missing transverse momentum at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 04, str. 116-1-116-75, 2015. [COBISS.SI-ID 28815399]
104. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for supersymmetry in events containing a same-flavour opposite-sign dilepton pair, jets, and large missing transverse momentum in $\sqrt{s} = 8$ TeV pp collisions with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 75, no. 7, str. 299-1-299-43, 2015. [COBISS.SI-ID 28821799]
105. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for supersymmetry in events containing a same-flavour opposite-sign dilepton pair, jets, and large missing transverse momentum in $\sqrt{s} = 8$ TeV pp collisions with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 75, no. 7, str. 318-1-318-40, 2015. [COBISS.SI-ID 28821543]
106. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for the associated production of the Higgs boson with a top quark pair in multilepton final states with the ATLAS detector", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 749, str. 519-541, 2015. [COBISS.SI-ID 28947239]
107. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for the Standard Model Higgs boson produced in association with top quarks and decaying into $b\bar{b}$ in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 75, no. 7, str. 349-1-394-50, 2015. [COBISS.SI-ID 28821031]
108. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for type-III seesaw heavy leptons in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 92, no. 3, str. 032001-1-032001-20, 2015. [COBISS.SI-ID 28814119]
109. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for vectorlike B quarks in events with one isolated lepton, missing transverse momentum, and jets at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 91, no. 11, str. 112011-1-112011-30, 2015. [COBISS.SI-ID 28813095]
110. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Study of $(W/Z)H$ production and Higgs boson couplings using $H \rightarrow WW^*$ decays with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 08, str. 137-1-137-65, 2015. [COBISS.SI-ID 28952615]
111. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Study of the spin and parity of the Higgs boson in diboson decays with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 75, no. 10, str. 476-1-476-36, 2015. [COBISS.SI-ID 28960807]
112. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Summary of the ATLAS experiment's sensitivity to supersymmetry after LHC Run 1 - interpreted in the phenomenological MSSM", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 10, str. 134-1-134-76, 2015. [COBISS.SI-ID 29040423]
113. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Summary of the searches for squarks and gluinos using $\sqrt{s} = 8$ TeV pp collisions with the ATLAS experiment at the LHC", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 10, str. 54-1-54-100, 2015. [COBISS.SI-ID 29040679]
114. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Two-particle Bose-Einstein correlations in pp collisions at $\sqrt{s} = 0.9$ and 7 TeV measured with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 75, issue 10, str. 466-1-466-25, 2015. [COBISS.SI-ID 28958247]
115. Tyler J. Bradshaw, Stephen R. Bowen, M. Deveau, L. N. Kubicek, Pamela White, S. Bentzen, R. J. Chappell, Lisa J. Forrest, Robert Jeraj, "Molecular imaging biomarkers of resistance to radiation therapy for spontaneous nasal tumors in canines", *Int. j. radiat. oncol. biol. phys.*, vol. 91, iss. 4, str. 787-795, 2015. [COBISS.SI-ID 2862180]
116. Tyler J. Bradshaw, Rau Fu, Stephen R. Bowen, Jun Zhu, Lisa J. Forrest, Robert Jeraj, "Predicting location of recurrence using FDG, FLT, and Cu-ATSM PET in canine sinonasal tumors treated with radiotherapy", *Phys. Med. Biol.*, vol. 60, no. 13, str. 5211-5224, 2015. [COBISS.SI-ID 2862948]
117. J. Y. Bruce, P. Scully, L. Carmichael, J.C. Eickhoff, Scott Perlman, Jill M. Kolesar, J. Heideman, Robert Jeraj, G. Liu, "Pharmacodynamic study of axitinib in patients with advanced malignancies assessed with ^{18}F -3'-deoxy-3'-fluoro-L-thymidine positron emission tomography/computed tomography", *Cancer Chemother Pharmacol.*, vol. 76, iss. 1, str. 187-195, 2015. [COBISS.SI-ID 2861924]
118. A1 Collaboration, Luca Doria *et al.*, "Measurement of the beam-recoil polarization in low-energy virtual Compton scattering from the proton", *Phys. rev. C Nucl. Phys.*, vol. 92, iss. 5, str. 054307-1-054307-5, 2015. [COBISS.SI-ID 2899044]
119. P. Filliatre, C. Jammes, L. Barbot, D. Fourmentel, B. Geslot, Igor Lengar, Anže Jazbec, Luka Snoj, Gašper Žerovnik, "Experimental assessment of the kinetic parameters of the JSI TRIGA reactor", *Ann. nucl. energy*, vol. 83, str. 236-245, 2015. [COBISS.SI-ID 28565031]
120. Tomaž Gyergyek, Jernej Kovačič, "Fluid model of the sheath in front of a floating electrode immersed in a magnetized plasma with oblique magnetic field: some comments on ion source terms and ion temperature effects", *Phys. plasmas*, vol. 22, no. 4, str. 1-24, Apr. 2015. [COBISS.SI-ID 10984532]
121. Tomaž Gyergyek, Jernej Kovačič, "A self-consistent two-fluid model of a magnetized plasma-wall transition", *Phys. plasmas*, vol. 22, no. 9, str. 1-16, Sep. 2015. [COBISS.SI-ID 11135828]
122. Romain Henry, Iztok Tiselj, Luka Snoj, "Analysis of JSI TRIGA MARK II reactor physical parameters calculated with TRIPOLI and MCNP", *Appl. radiat. isotopes*, vol. 97, str. 140-148, mar. 2015. [COBISS.SI-ID 28243751]
123. Tanja Kaiba, Gašper Žerovnik, Anže Jazbec, Žiga Štancar, L. Barbot, D. Fourmentel, Luka Snoj, "Validation of neutron flux redistribution factors in JSI TRIGA reactor due to control rod movements", *Appl. radiat. isotopes*, vol. 104, str. 34-42, 2015. [COBISS.SI-ID 28711463]
124. Aljaž Kolšek, Vladimir Radulović, Andrej Trkov, Luka Snoj, "Using TRIGA Mark II research reactor for irradiation with thermal neutrons", *Nucl. Eng. Des.*, vol. 283, str. 155-161, 2015. [COBISS.SI-ID 28425511]
125. M. La Fontaine, L. S. McDaniel, L. N. Kubicek, R. J. Chappell, Lisa J. Forrest, Robert Jeraj, "Patient characteristics influencing the variability of distributed parameter-based models in DCE-CT kinetic analysis", *Vet. comp. oncol.*, 2015. [COBISS.SI-ID 2861412]
126. Stanko Manojlovič, Andrej Trkov, Gašper Žerovnik, Luka Snoj, "Capture cross section measurement analysis in the Californium-252 spectrum with the Monte Carlo method", *Appl. radiat. isotopes*, vol. 101, str. 101-106, 2015. [COBISS.SI-ID 28507175]
127. Saima Muzahir, Robert Jeraj, G. Liu, Lance T. Hall, Alejandro Munoz del Rio, T. Perk, C. Jaskowiak, Scott Perlman, "Differentiation of metastatic vs degenerative joint disease using semi-quantitative analysis with ^{18}F -NaF PET/CT in castrate resistant prostate cancer patients", *Am. j. nucl. med. mol. imaging*, vol. 5, no. 2, str. 162-168, 2015. [COBISS.SI-ID 2860900]

128. M. Nyflot, Tim J. Kruser, Anne M. Traynor, Deepak Khuntia, David T. Yang, Gregory K. Hartig, Timothy M. McCulloch, Peggy A. Wiederholt, Lindell R. Gentry, Tien Hoang, Robert Jeraj, Paul M. Harari, "Phase 1 trial of bevacizumab with concurrent chemoradiation therapy for squamous cell carcinoma of the head and neck with exploratory functional imaging of tumor hypoxia, proliferation, and perfusion", *Int. j. radiat. oncol. biol. phys.*, vol. 91, iss. 5, str. 942-951, 2015. [COBISS.SI-ID 2860644]
129. Tsviatko K. Popov, Miglena Dimitrova, M. A. Pedrosa, D. Lopez-Bruna, J. Horáček, Jernej Kovačič, Renaud Dejarnac, Jan Stöckel, M. Aftanas, P. Böhm, P. Bilkova, C. Hidalgo, Radomir Panek, "Bi-Maxwellian electron energy distribution function in the vicinity of the last closed flux surface in fusion plasma", *Plasma phys. control. fusion*, vol. 57, 13 str., 2015. [COBISS.SI-ID 28955943]
130. Andrej Prošek, Matjaž Leskovar, "Use of FFTBM by signal mirroring for sensitivity study", *Ann. nucl. energy*, vol. 76, str. 253-262, 2015. [COBISS.SI-ID 28027687]
131. Vladimir Radulović, D. Fourmentel, L. Barbot, Jean-François Villard, Tanja Kaiba, Gašper Žerovnik, Luka Snoj, "Measurements of miniature ionization chamber currents in the JSI TRIGA Mark II reactor demonstrate the importance of the delayed contribution to the photon field in nuclear reactors", *Nucl. instrum. methods phys. res., Sect. A, Accel.*, vol. 804, str. 149-154. [COBISS.SI-ID 29003559]
132. Sebastijan Rep, Luka Ležaič, Tomaž Kocjan, Marija Pfeifer, Mojca Jensterle Sever, Urban Simončič, Petra Tomšič, Marko Hočevar, "Optimal scan time for evaluation of parathyroid adenoma with [18F]-fluorocholine PET/CT", *Radiol. oncol.*, vol. 49, no. 4, str. 327-333, 2015. [COBISS.SI-ID 2417324]
133. Urban Simončič, S. B. Perlman, G. Liu, Mary Jane Staab, Jane Elizabeth Straus, Robert Jeraj, "Comparison of NaF and FDG PET/CT for assessment of treatment response in castration-resistant prostate cancers with osseous metastases", *Clinical genitourinary cancer*, vol. 13, issue 1, str. 7-17, 2015. [COBISS.SI-ID 27977767]
134. Urban Simončič, Scott Perlman, G. Liu, Robert Jeraj, "Optimizing an 18F-NaF and 18F-FDG cocktail for PET assessment of metastatic castration-resistant prostate cancer", *Nucl. Med Commun*, vol. 36, iss. 12, str. 1174-1180, 2015. [COBISS.SI-ID 2860388]
135. Urban Simončič, Paolo Zanotti-Fregonara, "Image-derived input function with factor analysis and a-priori information", *Nucl. Med Commun*, vol. 36, issue 2, str. 187-193, 2015. [COBISS.SI-ID 28049447]
136. Andrej Trkov, R. Capote, V.G. Pronyaev, "Current issues in nuclear data evaluation methodology: ²³⁵U prompt fission neutron spectra and multiplicity for thermal neutrons", *Nucl. data sheets (N.Y. N.Y.)*, vol. 123, str. 8-15, 2015. [COBISS.SI-ID 28385831]
137. Andrej Trkov, Vladimir Radulović, "Nuclear reactions and physical models for neutron activation analysis", *J. radioanal. nucl. chem.*, iss. 2, vol. 304, str. 763-778, 2015. [COBISS.SI-ID 28476455]
138. Mitja Uršič, Matjaž Leskovar, Renaud Meignen, "Eulerian modelling of melt solidification impact during fuel-coolant interaction", *Ann. nucl. energy*, vol. 78, str. 130-139, 2015. [COBISS.SI-ID 28297767]
139. Gašper Žerovnik, Björn Becker, Tamas Belgya, Christoph Genreith, Hideo Harada, S. Kopecky, Vladimir Radulović, Tadafumi Sano, P. Schillebeeckx, Andrej Trkov, "Systematic effects on cross-section data derived from reaction rates at a cold neutron beam", *Nucl. instrum. methods phys. res., Sect. A, Accel.*, vol. 799, str. 29-36, 2015. [COBISS.SI-ID 28785191]
140. Gašper Žerovnik, Tanja Kaiba, Vladimir Radulović, Anže Jazbec, Sebastijan Rupnik, L. Barbot, D. Fourmentel, Luka Snoj, "Validation of the neutron and gamma fields in the JSI TRIGA reactor using in-core fission and ionization chambers", *Appl. radiat. isotopes*, vol. 96, str. 27-35, 2015. [COBISS.SI-ID 28186407]
141. Gašper Žerovnik, Ivan Aleksander Kodeli, Andrej Trkov, Anže Jazbec, "Re-evaluation of the EURACOS integral shielding experiment series", *Ann. nucl. energy*, vol. 77, str. 318-325, 2015. [COBISS.SI-ID 28197159]
142. Gašper Žerovnik, Andrej Trkov, Ivan Aleksander Kodeli, R. Capote, D. L. Smith, "Random sampling of correlated parameters - a consistent solution for unfavourable conditions", *Nucl. data sheets (N.Y. N.Y.)*, vol. 123, str. 185-190, 2015. [COBISS.SI-ID 28314919]

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Robert Jeraj, Tyler J. Bradshaw, Urban Simončič, "Molecular imaging to plan radiotherapy and evaluate its efficacy", *J. Nucl. Med* (1978), no. 11, vol. 56, str. 1752-1765, 2015. [COBISS.SI-ID 29009447]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI (VABLJENO PREDAVANJE)

1. Tsviatko K. Popov, Miglena Dimitrova, Pavlina Ivanova, Jernej Kovačič, Tomaž Gyergyek, Jan Stöckel, Radomir Panek, "Langmuir probe diagnostics of the plasma potential and electron energy distribution function in magnetized plasma", V: *ICPIG 2015*, 32nd International Conference on Phenomena in Ionized Gases (ICPIG), Ia.i, Romania, July 26-31, 2015, [S. l., s. n.], 2015, str. 1-4. [COBISS.SI-ID 11091796]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. M. Angelone, U. Fischer, D. Flammini, P. Jodkowski, A. Klix, Ivan Aleksander Kodeli, T. Kuc, D. Leichtle, John S. Lilley, M. Majerle, J. Novák, B. Ostachowicz, L. W. Packer, M. Pillon, W. Pohorecki, Vladimir Radulović, E. Šimečkova, M. Štefanik, R. Villari, "Neutronics experiments, radiation detectors and nuclear techniques development in the EU in support of the TBM design for ITER", V: *Proceedings*, (Fusion Engineering and Design, Vol. 96-97), 28th Symposium on Fusion Technology (SOFT-28), San Sebastian, 28. September - 3rd October, 2014, Rafael Vila, ur., et al, San Sebastian, Elsevier, 2015, vol. 96-97, str. 2-7, 2015. [COBISS.SI-ID 28982567]
2. L. Barbot, Vladimir Radulović, D. Fourmentel, Luka Snoj, M. Tarchalski, V. Dewynter-Marty, F. Malouch, "Calculation to experiment comparison of SPND signals in various nuclear reactor environments", V: *Proceedings*, Advancements in Nuclear Instrumentation Measurement Methods and their Applications, ANIMMA 2015, 20-24 April 2015, Lisbon, Lisbon, Instituto de Plasmas e Fusão Nuclear, 2015, 7 str. [COBISS.SI-ID 28637735]
3. Helmuth Böck, Mario Villa, Andrea Borio Di Tigliole, Judy Vyshniauskas, L. Sklenka, Luka Snoj, Attila Tomási, "Human resource development and nuclear education through research reactors: successful approach to build up the future generation of nuclear professionals", V: *Proceedings*, 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2015, Portorož, Slovenia, September 14-17, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2015, 10 str. [COBISS.SI-ID 29204519]
4. Vasilij Centrih, Matjaž Leskovar, "Analysis of WO₃/ZrO₂ vs. UO₂/ZrO₂ fuel-coolant interaction in KROTOS conditions", V: *Proceedings*, 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2015, Portorož, Slovenia, September 14-17, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2015, str. 510.1-510.8. [COBISS.SI-ID 29173287]
5. D. Fourmentel, Vladimir Radulović, Jean-François Villard, Gašper Žerovnik, Luka Snoj, M. Tarchalski, K. Pytel, F. Malouch, "Delayed gamma measurements in different nuclear research reactors bringing out the importance of the delayed contribution in gamma flux calculations", V: *Proceedings*, Advancements in Nuclear Instrumentation Measurement Methods and their Applications, ANIMMA 2015, 20-24 April 2015, Lisbon, Lisbon, Instituto de Plasmas e Fusão Nuclear, 2015, 5 str. [COBISS.SI-ID 28637991]
6. F. Franceschini, Marjan Kromar, A. T. Godfrey, "Simulation of the NPP Krško core at hot full power with CASL core simulator - VERA-CS", V: *Proceedings*, 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2015, Portorož, Slovenia, September 14-17, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2015, 9 str. [COBISS.SI-ID 29206567]
7. Tomaž Gyergyek, Jernej Kovačič, "Dvotekočinski model prehoda med plazmo in steno v poševnem magnetnem polju", V: *Zbornik štiriindvajsete mednarodne Elektrotehniške in računalniške konference ERK 2015*, 21. - 23. september 2015, Portorož, Slovenija, (Zbornik ... Elektrotehniške in računalniške konference ERK ..., 24), Baldomir Zajc, ur., Andrej Trost, ur., Ljubljana, IEEE Region 8, Slovenska sekcija IEEE, 2015, zv. A, str. 187-190. [COBISS.SI-ID 11135316]
8. Tomaž Gyergyek, Jernej Kovačič, "Oscillating solutions of the magnetized plasma-wall transition problem", V: *ICPIG 2015*, 32nd International Conference on Phenomena in Ionized Gases (ICPIG), Ia.i, Romania, July 26-31, 2015, [S. l., s. n.], 2015, str. 1-4. [COBISS.SI-ID 11092308]
9. Romain Henry, Marko Matkovič, "Temperature distribution in the pool of TRIGA Mark II reactor during heating transient", V: *Proceedings*, 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2015, Portorož, Slovenia, September 14-17, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2015, str. 304.1-304.8. [COBISS.SI-ID 29173799]
10. Romain Henry, Marko Matkovič, Iztok Tiselj, "Temperature distribution measurements in the pool of TRIGA mark II reactor", V: *IYCE'15*, 5th

- International Youth Conference on Energy 2015, 27th May - 30th May 2015, Pisa, Italy, [S. l., s. n.], 2015. [COBISS.SI-ID 28616231]
11. Gabrijela Ikovic, Lino Šalamon, Tomaž Gyergyek, "Simulations of an ion energy analyzer using PIC technique", V: *Proceedings*, 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2015, Portorož, Slovenia, September 14-17, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2015, 8 str. [COBISS.SI-ID 29210663]
 12. Gabrijela Ikovic, Lino Šalamon, Tomaž Gyergyek, Jernej Kovačič, Boris Fonda, "Simulating an ion energy analyzer using the particle-in-cell technique", V: *ECPD2015*, (Proceedings of science), 1st EPS conference on Plasma Diagnostics, 14-17 April 2015 Frascati, Italy, Trieste, Sissa, 2015, str. 1-6. [COBISS.SI-ID 11093332]
 13. Tanja Kaiba, Gašper Žerovnik, Luka Snoj, "Measurements with multiple in-core fission chambers at the JSI TRIGA Mark II reactor", V: *Proceedings*, 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2015, Portorož, Slovenia, September 14-17, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2015, 8 str. [COBISS.SI-ID 29204775]
 14. Ivan Aleksander Kodeli, "Validation of IRDFF - v1.04 (&v1.05) Dosimetry Library using SINBAD Shielding Benchmark Experiments", V: *Testing and improving the international reactor dosimetry and fusion file (IRDFF)*, (INDC(NDS), 0682), Summary Report of the Second Research Coordination Meeting on Testing and Improving the International Reactor Dosimetry and Fusion File (IRDFF), 16-20 March 2015, Vienna, Vienna, INDC International Nuclear Data Committee, IAEA, 2015, str. 42-43. [COBISS.SI-ID 28707623]
 15. Ivan Aleksander Kodeli, Gašper Žerovnik, Vladimir Radulović, "38 integral measurements for the validation of the IRDFF dosimetry cross sections", V: *Testing and improving the international reactor dosimetry and fusion file (IRDFF)*, (INDC(NDS), 0682), Summary Report of the Second Research Coordination Meeting on Testing and Improving the International Reactor Dosimetry and Fusion File (IRDFF), 16-20 March 2015, Vienna, Vienna, INDC International Nuclear Data Committee, IAEA, 2015, str. 38-41. [COBISS.SI-ID 28707879]
 16. Marjan Kromar, F. Franceschini, Dušan Čalić, H. Huria, "Evaluation of the NPP Krško core by JSI and Westinghouse nuclear analysis codes", V: *Proceedings*, 5th Topical meeting on advances in nuclear fuel management (ANFM 2015), 29 March - 1 April 2015, Hilton Head, Hilton Head, American Nuclear Society, 2015, 11 str. [COBISS.SI-ID 29266727]
 17. Marjan Kromar, Bojan Kurinčič, "Determination of the NPP Krško spent fuel activity", V: *Proceedings*, 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2015, Portorož, Slovenia, September 14-17, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2015, 9 str. [COBISS.SI-ID 29206823]
 18. Marjan Kromar, Bojan Kurinčič, Urban Simončič, Rok Bizjak, "Neutron noise analysis in the NPP Krško - comparison of cycles 26, 27 and 28", V: *Proceedings*, 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2015, Portorož, Slovenia, September 14-17, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2015, 9 str. [COBISS.SI-ID 29207079]
 19. Matjaž Leskovar, Vasilij Centrih, "Analysis of steam explosion in stratified melt coolant configuration", V: *ERMSAR 2015*, 7th European Review Meeting on Severe Accident Research, March 24-26, 2015, Marseille, France, [S. l.], SARNET, 2015, 13 str. [COBISS.SI-ID 28466215]
 20. Matjaž Leskovar, Vasilij Centrih, "Influence of oxidation on fuel coolant interaction", V: *NURETH-16*, 16th International Meeting on Nuclear Reactor Thermal Hydraulics, August 30 - September 4, 2015, Chicago, IL, USA, [S. l.], American Nuclear Society, 2015, str. 6557-6568. [COBISS.SI-ID 28868135]
 21. Matjaž Leskovar, Mitja Uršič, "Analysis of PWR ex-vessel steam explosion for axial and side melt release", V: *Special section NENE 2013, 22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe, September 9-12, 2013, Bled, Slovenia*, (Nuclear engineering and design, Vol. 283, 2015), Amsterdam, Elsevier, 2015, vol. 283, str. 40-50, mar. 2015. [COBISS.SI-ID 27690023]
 22. Vid Merljak, Andrej Trkov, "JSI TRIGA 3D reactor model - transition to Cartesian geometry and sample kinetic simulations", V: *Proceedings*, 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2015, Portorož, Slovenia, September 14-17, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2015, 8 str. [COBISS.SI-ID 29205031]
 23. Andrej Prošek, Boštjan Končar, Matjaž Leskovar, "Uncertainty quantification of NEPTUNE_CFD calculation by optimal statistical estimator method", V: *Proceedings*, 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2015, Portorož, Slovenia, September 14-17, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2015, str. 202.1.-202.8. [COBISS.SI-ID 29174823]
 24. Andrej Prošek, Boštjan Končar, Matjaž Leskovar, Samo Košmrlj, "Uncertainty evaluation of CFD simulation using optimal statistical estimator", V: *NURETH-16*, 16th International Meeting on Nuclear Reactor Thermal Hydraulics, August 30 - September 4, 2015, Chicago, IL, USA, [S. l.], American Nuclear Society, 2015, str. 6349-6359. [COBISS.SI-ID 28867879]
 25. Andrej Prošek, Boštjan Končar, Matjaž Leskovar, Samo Košmrlj, "Uncertainty evaluation of GEMIX test calculation by optimal statistical estimator", V: *Spring 2015 CAMP Meeting: May 27-29, 2015, Prague, Czech Republic*, [S. l., s. n.], 2015, 30 str. [COBISS.SI-ID 28624935]
 26. Vladimir Radulović, L. Barbot, D. Fourmussel, Jean-François Villard, Gašper Žerovnik, Luka Snoj, Andrej Trkov, "Multi-step Monte Carlo calculations applied to nuclear reactor instrumentation - source definition and renormalization to physical values", V: *Proceedings*, Advancements in Nuclear Instrumentation Measurement Methods and their Applications, ANIMMA 2015, 20-24 April 2015, Lisbon, Instituto de Plasmas e Fusão Nuclear, 2015, 6 str. [COBISS.SI-ID 28637479]
 27. Bernd Sebastian Schneider, Stefan Costea, Codrina Ioniță, Roman Schrittwieser, Volker Naulin, J. J. Rasmussen, Ronald Stärz, Nicola Vianello, Jernej Kovačič, Tomaž Gyergyek, "Indirectly heated strong and robust emissive probe for dense and hot plasmas", V: *ICPIG 2015*, 32nd International Conference on Phenomena in Ionized Gases (ICPIG), Ia.i, Romania, July 26-31, 2015, [S. l., s. n.], 2015, str. 1-4. [COBISS.SI-ID 11092052]
 28. Bernd Sebastian Schneider, Stefan Costea, Codrina Ioniță, Roman Schrittwieser, Volker Naulin, J. J. Rasmussen, Ronald Stärz, Nicola Vianello, Jernej Kovačič, Tomaž Gyergyek, "Robust highly emissive probe for plasma potential measurements in the edge region of toroidal plasmas", V: *ECPD2015*, (Proceedings of science), 1st EPS conference on Plasma Diagnostics, 14-17 April 2015 Frascati, Italy, Trieste, Sissa, 2015, str. 1-6. [COBISS.SI-ID 11093076]
 29. Igor Simonovski, Simon Clements, Bojan Žefran, Sandi Cimerman, "The role of high performance computing in the nuclear energy sector", V: *Proceedings*, 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2015, Portorož, Slovenia, September 14-17, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2015, str. 105.1.-105.8. [COBISS.SI-ID 29221927]
 30. Igor Simonovski, Bojan Žefran, Steve Clements, Sandi Cimerman, "The role of high performance computing in the nuclear energy sector", V: *Proceedings*, 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2015, Portorož, Slovenia, September 14-17, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2015, 8 str. [COBISS.SI-ID 29202215]
 31. Luka Snoj, Igor Lengar, Aljaž Čufar, B. Syme, Sergei Popovichev, S. Conroy, L. Meredith and JET Contributors, "Modelling of the remote handling systems with MCNP - JET fusion reactor example case", V: *Joint International conference on mathematics and computation (M&C), supercomputing in nuclear applications (SNA) and the Monte Carlo (MC) method*, Joint International Conference on Mathematics and Computation (M&C), Supercomputing in Nuclear Applications (SNA) and the Monte Carlo (MC) Method, 19-23 April 2015, Nashville, Nashville, NEA, 2015, 12 str. [COBISS.SI-ID 28574503]
 32. Lino Šalamon, Gabrijela Ikovic, Tomaž Gyergyek, Jernej Kovačič, Boris Fonda, "Ball-pen probe diagnostics of a weakly magnetized discharge plasma column", V: *ECPD2015*, (Proceedings of science), 1st EPS conference on Plasma Diagnostics, 14-17 April 2015 Frascati, Italy, Trieste, Sissa, 2015, str. 1-7. [COBISS.SI-ID 11092820]
 33. Lino Šalamon, Gabrijela Ikovic, Jernej Kovačič, "Ball-pen probe diagnostics of a weakly magnetized discharge plasma column", V: *Proceedings*, 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2015, Portorož, Slovenia, September 14-17, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2015, 8 str. [COBISS.SI-ID 29210919]
 34. Žiga Štancar, L. Barbot, Luka Snoj, "Analysis of the TRIGA Mark II research reactor ex-core detector response", V: *Proceedings*, 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2015, Portorož, Slovenia, September 14-17, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2015, 8 str. [COBISS.SI-ID 29206311]
 35. Žiga Štancar, Luka Snoj, L. Barbot, C. Domergue, "Evaluation of fission rate profile experimental benchmark at the TRIGA Mark II reactor using Monte Carlo method", V: *Joint International conference on mathematics and computation (M&C), supercomputing in nuclear applications (SNA) and the Monte Carlo (MC) method*, Joint International Conference on Mathematics and Computation (M&C), Supercomputing in Nuclear Applications (SNA) and the Monte Carlo (MC) Method, 19-23 April 2015, Nashville, Nashville, NEA, 2015, 12 str. [COBISS.SI-ID 28574759]
 36. Andrej Trkov, R. Capote, "Evaluation of the prompt fission neutron spectrum of thermal-neutron Induced fission in U-235", V: *Scientific*

- workshop*, (Physics Procedia, Vol. 64), Scientific Workshop on Nuclear Fission Dynamics and the Emission of Prompt Neutrons and Gamma Rays, THEORY-3, Opatija, 16-18 September, 2014, Opatija, Elsevier, 2015, vol. 64, str. 48-54, 2015. [COBISS.SI-ID 29263143]
37. Mitja Uršič, Matjaž Leskovar, "Analyses of THINA melt-sodium interaction experiments with MC3D", V: *Proceedings*, 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2015, Portorož, Slovenia, September 14-17, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2015, str. 512.1-512.8. [COBISS.SI-ID 29175335]
 38. Mitja Uršič, Matjaž Leskovar, "Potential of vapour explosion in sodium", V: *Proceedings*, 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2015, Portorož, Slovenia, September 14-17, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2015, str. 506.1-506.9. [COBISS.SI-ID 29175079]
 39. Mitja Uršič, Matjaž Leskovar, Renaud Meignen, "Fuel-sodium interaction modelling with the MC3D code", V: *Nuclear innovations for low-carbon future: ICAPP 2015 proceedings*, International Congress on Advances in Nuclear Power Plants, May 3-6, 2015, Nice, France, [S. I.], SFEN = Société Française d'Énergie Nucléaire, 2015. [COBISS.SI-ID 28547623]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI

POGLAVJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Tanja Kaiba, Gašper Žerovnik, Luka Snoj, Igor Lengar, "Unreflected critical dimension of aqueous solution of $U(37\%)O_2F_2$ in spherical geometry", V: *International handbook of evaluated criticality safety benchmark experiments*, (NEA, 7281), Paris, OECD Nuclear Energy Agency, 2015, 58 str. [COBISS.SI-ID 29198887]
2. Andrej Prošek, Matjaž Leskovar, "Use of fast Fourier transform for sensitivity analysis", V: *Fourier transform - signal processing and physical sciences*, Mohammed Salih Salih, ur., Rijeka, InTech, cop. 2015, str. 51-77. [COBISS.SI-ID 28737575]

STROKOVNA MONOGRAFIJA

1. Ivan Aleksander Kodeli, *Validation of IRDF F - v1.04(&v1.05) dosimetry library using SINBAD shielding benchmark experiments*, (INDC(SLO), Distr. RD+ND+ST, 0002), Rev. 1, Vienna, IAEA International Nuclear Data Committee, 2015. [COBISS.SI-ID 28701991]
2. Andrej Trkov, Tanja Kaiba, Gašper Žerovnik, Z. Revay, R.B. Firestone, Radojko Jaćimović, Vladimir Radulović, *Supplementary data for neutron*

activation analysis, (INDC(NDS), 0693), Vienna, IAEA, 2015. [COBISS.SI-ID 28960039]

PATENTNA PRIJAVA

1. P. E. Galavis, Bhudatt R. Paliwal, James E. Holden, Robert Jeraj, *System and method for gradient assisted non-connected automatic Region (GANAR) analysis*, US2015055849 (A1), US Patent and Trademark Office, 21. 08. 2015. [COBISS.SI-ID 2863460]

PATENT

1. Robert Jeraj, G. Liu, *System and method for evaluation of disease burden*, US9161720 (B2), US Patent and Trademark Office, 20. 10. 2015. [COBISS.SI-ID 2864228]

MENTORSTVO

1. Tyler J. Bradshaw, *Target definition in biologically-conformal radiation therapy*: doktorska disertacija, Madison, 2015 (mentor Robert Jeraj). [COBISS.SI-ID 2866020]
2. Surendra Prajapati, *Development of micro-radiotherapy within the design of integrated small animal imaging and therapy system: an open-source medical devices initiative*: doktorska disertacija, Madison, 2015 (mentor Robert Jeraj). [COBISS.SI-ID 2868068]
3. P. Scully, *Imaging biomarkers of treatment response: applications to clinical trials*: doktorska disertacija, Madison, 2015 (mentor Robert Jeraj). [COBISS.SI-ID 2868324]
4. Jure Beričič, *Meritev posplošenih polarizirnosti protona z virtualnim comptonskim sipanjem*: doktorska disertacija (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Simon Širca). [COBISS.SI-ID 2826340]
5. Klemen Ambrožič, *Analiza možnosti za obsevanje z žarki γ na reaktorju TRIGA mark II IJS*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Luka Snoj). [COBISS.SI-ID 2858084]
6. Gabrijela Ikoč, *Študij ionskega energijskega analizatorja z delčno simulacijo*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Tomaž Gyergyek; somentor Jernej Kovačič). [COBISS.SI-ID 2838884]
7. Bor Kos, *Izračun doznega polja nevtronov v okolici reaktorja tlačnovodne jedrske elektrarne*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Luka Snoj). [COBISS.SI-ID 2845540]
8. Lino Šalamon, *Diagnostika magnetizirane plazme z ionsko občutljivo sondo*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Tomaž Gyergyek; somentor Jernej Kovačič). [COBISS.SI-ID 2858340]

ODSEK ZA EKSPERIMENTALNO FIZIKO OSNOVNIH DELCEV

F-9

Raziskave na odseku so usmerjene v meritve v svetu osnovnih delcev, kjer preučujemo osnovne gradnike narave in interakcije med njimi, ter v razvoj in uporabo tehnološko zahtevnih detektorjev delcev. Eksperimenti v fiziki visokih energij so narasli tako po zahtevnosti kakor tudi stroških do te mere, da se za njihovo izvedbo znanstveniki s celega sveta združujejo v velike kolaboracije v mednarodnih središčih za fiziko delcev. V teh središčih delujejo pospeševalniki z največjimi človeštvu dostopnimi energijami. Slovenski znanstveniki sodelujejo pri poskusih v CERN-u pri Ženevi in KEK-u v Tsukubi. Astrofizika delcev je področje, ki uporablja detekcijske metode fizike delcev za študij pojavov v vesolju. Slovenski znanstveniki sodelujemo pri meritvah kozmičnih delcev najvišjih energij z observatorijem Pierre Auger v Malargue v Argentini.



Vodja:
prof. dr. Marko Mikuz

Meritve lastnosti osnovnih gradnikov narave so izvedljive na pospeševalnikih delcev z visoko energijo. Primer je Veliki hadronski pospeševalnik (LHC) v CERN-u. Pri njegovi gradnji so razen držav članic CERN-a z znatnimi finančnimi prispevki sodelovale Japonska, Kanada, Rusija in Združene države Amerike. Raziskovalci Odseka za eksperimentalno fiziko osnovnih delcev izvajamo skupaj s kolegi iz Oddelka za fiziko Fakultete za matematiko in fiziko, Fakultete za elektrotehniko Univerze v Ljubljani in Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Mariboru svoje meritve v dveh mednarodnih središčih za fiziko delcev: Evropski organizaciji za jedrske raziskave (CERN) v Ženevi in japonskem središču KEK v Tsukubi. Naše delo poteka v okviru dveh mednarodnih skupin:

- ATLAS pri Velikem hadronskem trkalniku (LHC) v CERN-u (3 000 znanstvenikov, 174 institucij iz 38 držav),
- BELLE na asimetričnem trkalniku elektronov in pozitronov KEK-B v KEK, Tsukuba (409 znanstvenikov, 62 institucij iz 15 držav)

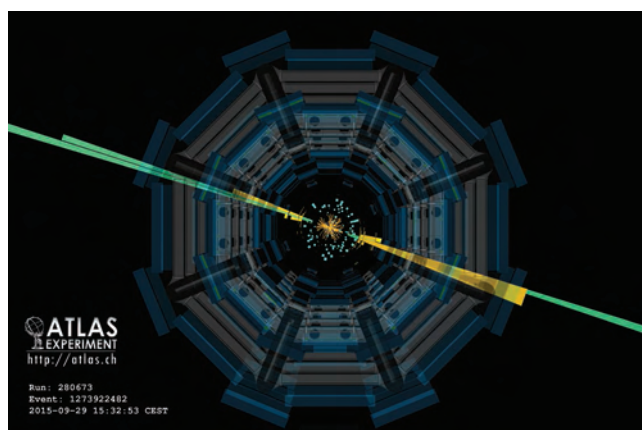
Na področju astrofizike delcev sodelujemo v kolaboraciji Pierre Auger (250 znanstvenikov, 94 institucij iz 17 držav), ki blizu Malargue v Argentini meri z observatorijem za kozmične delce najvišjih energij s površino 3 000 km². Raziskave na tem področju izvajamo skupaj s kolegi iz Univerze v Novi Gorici.

Podrobnejše poročilo po dejavnostih v letu 2015, pri čemer smo se osredinili na prispevek naših raziskovalcev:

ATLAS pri Velikem hadronskem trkalniku (LHC) v CERN-u

V letu 2015 je v CERN-u znova začel delovati nadgrajeni Veliki hadronski trkalnik LHC in dosegel novo rekordno težiščno energijo trkov protonov 13 TeV, s čimer se je začelo obdobje »Run 2« delovanja LHC. Čeprav je bilo leto 2015 v CERN-u predvideno kot pripravljalno leto za LHC, pa je eksperiment ATLAS že prejel zadostno količino podatkov, da so prvi rezultati analiz le-teh na določenih področjih iskanja novih fizikalnih pojavov že konkurenčni rezultatom podatkov, zajetih v obdobju 2009–2013 (t. i. obdobje »Run 1«). Tako so znanstveniki kolaboracije ATLAS poleg dokončevanja analiz podatkov, zajetih v Run 1 [1], že opravili prve analize iskanja procesov nove fizike onkraj Standardnega modela s podatki iz Run 2. V analiziranih podatkih (slika 1) je bil statistično izključen precejšen nabor različnih teorij, obstaja pa nekaj indikacij na mogoča nova odkritja v fiziki osnovnih delcev, a bo za potrditev treba zajeti in analizirati še večjo količino podatkov – tako bosta prihodnji dve leti polni izzivov in pričakovani prelomni dogodki.

Ljubljanska skupina je vodilna pri načrtovanju, gradnji in pri obratovanju več manjših detektorjev, ki temeljijo na diamantnih in silicijevih senzorjih: ATLAS Beam Condition Monitor (BCM), Beam Loss Monitor (BLM), Radiation Monitor (RADMON) in Diamond Beam Monitor (DBM). BCM je namenjen spremljanju razmer v žarkih protonov Velikega hadronskega pospeševalnika (Large Hadron Collider, LHC) in opozarjanju pred potencialno nevarnimi situacijami. Pred zaustavitvijo trkalnika (med prvim obdobjem zajemanja podatkov) je bil BCM glavni monitor luminoznosti spektrometra ATLAS. Velika večina od 30 fb⁻¹ luminoznosti,

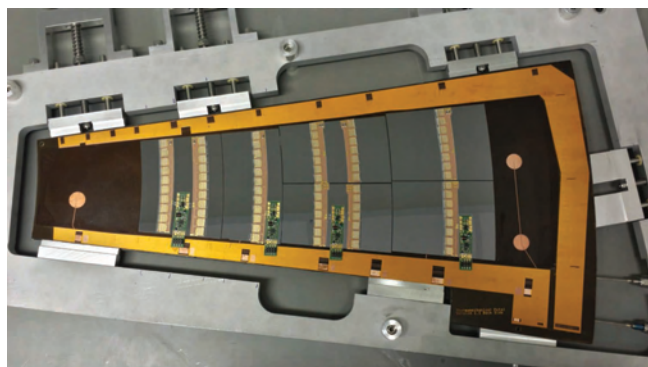


Slika 1: Prikaz dogodka trka dveh protonov pri težiščni energiji 13 TeV z največjo invariantno maso dveh pljuskov pri iskanju resonančnih procesov med podatki, zajetimi v letu 2015 (Event 1273922482, Run 280673). Dva centralna pljuska imata invariantno maso 6,9 TeV.

V letu 2015 je v CERN-u znova začel delovati nadgrajeni Veliki hadronski trkalnik LHC in dosegel novo rekordno težiščno energijo trkov protonov 13 TeV, s čimer se je začelo obdobje »Run 2« delovanja LHC.

Kolaboracija ATLAS namerava v naslednjem desetletju nadgraditi detektor, da bo sposoben zajemati podatke tudi pri najvišji luminoznosti trkalnika HL-LHC.

spektrometra ATLAS. Novi detektor DBM, ki smo ga sestavili med zadnjo zaustavitvijo in je bil prvič uporabljen v letu 2015, je sestavljen iz diamantnih pCVD senzorjev in čipov z aktivnimi elementi velikosti $250 \mu\text{m}^2 \times 50 \mu\text{m}^2$. Razvoj sistema za zajemanje podatkov in analize podatkov detektorja DBM še vedno potekajo, tako da bodo predvidoma z DBM opravljene prve meritve luminoznosti konec leta 2016. Naloga DBM bo komplementarno merjenje luminoznosti



Slika 2: Termomehanski model detektorskega modula, ki bo sestavljal nadgrajeni sledilnik nabitih delcev v spektrometru ATLAS. Fleksibilna vezja, ki pokrivajo karbonsko nosilno strukturo, so bila narejena v podjetju ELGOLINE iz Podskrajnika.

z obstoječim detektorjem. Z večanjem luminoznosti v naslednjih letih DBM lahko postane njen glavni monitor, ko bodo drugi detektorji blizu nasičenja. Kolaboracija ATLAS namerava v naslednjem desetletju nadgraditi detektor, da bo sposoben zajemati podatke tudi pri najvišji luminoznosti ($5 \times 10^{34} \text{cm}^2 \text{s}^{-1}$) trkalnika HL-LHC (High Luminosity LHC). Notranji del detektorja bo zamenjal nov sledilnik nabitih delcev, katerega senzori bodo v celoti temeljili na tehnologiji polprevodnikov. Naš odsek sodeluje pri razvoju senzorjev, bralne elektronike in podpornih struktur. V podjetju ELGOLINE iz Podskrajnika so izdelali večplastna fleksibilna vezja, ki se bodo uporabljala kot vmesni člen med detektorskimi moduli in krmilno elektroniko. Izdelani in preizkušeni so bili prvi termomehanski prototipi, s katerimi bomo preverili natančnost računskih simulacij (slika 2).

V letu 2015 je kolaboracija ATLAS objavila več kot 110 znanstvenih člankov v najuglednejših mednarodnih revijah, s čimer je število vseh objavljenih člankov kolaboracije naraslo na 472, v pripravi pa jih je še več kot sto.

Belle in Belle II na asimetričnem trkalniku elektronov in pozitronov KEKB v KEK

S podatki, zajetimi z detektorjem Belle na trkalniku elektronov in pozitronov KEKB v Tsukubi na Japonskem, ter podatki z bodočega detektorja Belle II sodelavci odseka izvajajo oz. bodo izvajali izjemno natančne meritve redkih procesov v svetu subatomskega delca. S primerjavo rezultatov meritev in teoretičnih napovedi lahko odkrivajo morebitne prispevke doslej neznanega delca, enotno poimenovanega Nova fizika. Ti so med drugim odgovorni za to, da živimo v vesolju, v katerem snov (delci) popolnoma prevladuje nad antismovjo (antidelci).

V letu 2015 so raziskovalci v mednarodni skupini Belle (495 raziskovalcev iz 85 inštitucij in 20 držav) dosegli več odmevnih fizikalnih rezultatov. Izvedli so natančno meritev razpadov mezonov B^* v lepton τ in nevtrino [2]. Ta redek razpad (tako v povprečju razpade eden od 10 000 mezonov B^*) je zanimiv, saj bi lahko pričakovali spremenjeno pogostost zaradi morebitnega prispevka doslej neznanega nabitega Higgsovega bozona. Rezultat meritve pa je v skladu z napovedmi standardnih procesov med delci.

Meritve na podatkih detektorja Belle omogočajo tudi iskanje delcev temne snovi, ki sestavlja okoli 25 % vesolja in katere narave zaenkrat ne poznamo. Tako so sodelavci izvedli meritev [3], ki je občutljiva za morebitno prisotnost t.



Slika 3: Transport enega od 16 modulov detektorja TOP v eksperimentalno dvorano spektrometra Belle II. Pri pripravi tega sklopa sodelujejo fiziki iz Japonske, ZDA, Italije in Slovenije.

i. temnega fotona, delca, podobnega fotonu, ki pa interagira s hipotetičnimi delci, ki bi lahko sestavljali temno snov. Pri meritvi sodelavci niso opazili signala temnega fotona, ugotovili so, da je verjetnost za interakcijo le-tega z navadnim fotonom manjša od $8 \cdot 10^{-4}$. Z bodočim detektorjem Belle II bo mogoče iskati temne fotone, katerih verjetnost interakcije z navadnim fotonom je še deskrat manjša.

Znatno razburjenje so v strokovnih krogih v zadnjem času povzročile meritve pogostosti razpadov $B \rightarrow D \tau \nu$ in $B \rightarrow D^* \tau \nu$, saj se njihovo izmerjeno razmerje ni ujemalo s teoretičnimi napovedmi in bi torej lahko kazalo na prispevke Nove fizike. Sodelavci kolaboracije Belle so izvedli novo meritev teh razpadov in ugotovili, da se razmerje ne odmika znatno od napovedi, a je rezultate meritve mogoče razložiti tudi v primeru obstoja nabitega Higgsovega bozona.

Pri izdelavi detektorskih komponent ter sestavi detektorja Belle II so sodelavci mednarodne skupine (680 znanstvenikov iz 96 inštitucij in 23 držav) v l. 2015 dosegli nekaj pomembnih mejnikov. Elektromagnetni kalorimeter in detektor mionov sta začela preizkusne meritve. Osrednja

potovalna komora, namenjena detekciji sledi nabitih delcev, z več kot 14 000 merilnimi žicami je uspešno začela delovati; izmerjene so bile prve sledi kozmičnih mionov, ki so pokazale, da je natančnost meritev že zelo blizu načrtovani vrednosti.

V letu 2015 je tudi uspešno steklo sestavljanje enega najbolj delikatnih delov detektorja, tj. detektorja časa prehoda (time-of-propagation counter, TOP). Ta detektorski sklop je namenjen identifikaciji nabitih delcev preko detekcije Čerenkove svetlobe, ki jo zelo hitri delci sevajo v kremenovem steklu. Slika 3 prikazuje transport enega od modulov v eksperimentalno dvorano. V tem času smo tudi končali priprave za sestavljanje detektorja za identifikacijo v smeri naprej (Aerogel Ring Imaging CHerenkov counter, ARICH). Končali smo razvoj elektronskega sklopa za zajemanje podatkov. Tiskano vezje bo izdelano v Sloveniji in bo predvidoma nared v marcu 2016, prvo pošiljko pa smo poskusno že vgradili v detektor (slika 4).

Pierre Auger

Zemlja se nahaja v neprekinjenem »dežju«¹ kozmičnih delcev, prihajajočih iz vesolja. Večinoma gre za relativistična ionizirana atomska jedra, ki izhajajo iz naše galaksije in ne presegajo energije 10^{17} eV. Nekateri, čeprav nadvse redki, kozmični delci pa dosegajo energije vse do 10^{20} eV. Za študij lastnosti in izvira kozmičnih delcev ekstremnih energij je treba izmeriti njihovo energijo, smer ter tip (foton, proton, jedro ...) delca. Ker so tovrstni delci zelo redki (na Zemljo namreč pride zgolj en delec na kvadratni kilometer na stoletje z energijo 10^{20} eV), je potrebna nadvse obsežna merilna naprava.

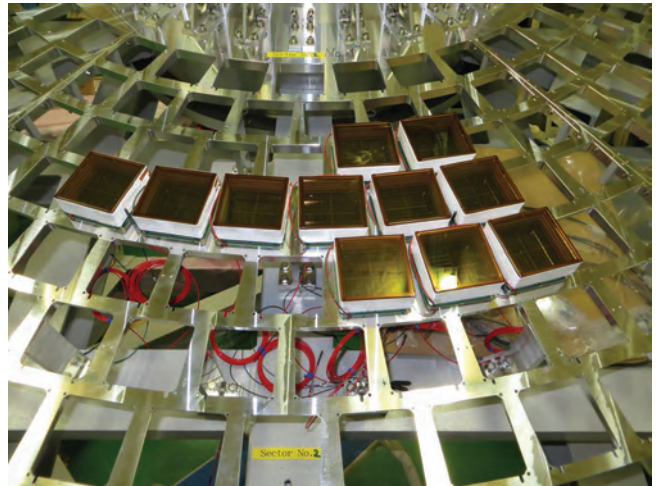
Observatorij Pierre Auger je v svetovnem merilu največji detektor kozmičnih žarkov ekstremnih energij, ki je bil zasnovan za visoko statistične študije na področju astrofizike osnovnih delcev. Postavljen je v provinci Mendoza v Argentini. Obsega 3 000 km², kamor je v trikotno mrežo s stranico 1,5 km položenih 1 660 talnih detektorjev Čerenkova za površinsko detekcijo plazov nabitih delcev in štirje fluorescenčni detektorji za meritev razvoja plazov v atmosferi. Ta dva detektorja na komplementaren način merita lastnosti plazov, katerega nastanek povzroči primarni kozmični delec. Observatorij je zajemanje podatkov v omejenem obsegu začel leta 2004, dograjen pa je bil leta 2008.

Energijski spekter kozmičnih delcev vsebuje informacijo o izviri visokoenergijskih kozmičnih žarkov (UHECR) ter o lastnostih galaktičnih in intergalaktičnih medijev, po katerem so potovali. Dušenje fluksa pri visokih energijah dandanes razlagamo z interakcijo delcev z mikrovalovnim presevanjem (tako imenovani GZK-efekt) ter zaradi ftonske dezintegracije. Seveda pa pri opisovanju tovrstnih pojavov ne moremo izključiti pospeševalnih mehanizmov. Pri razreševanju tega problema si lahko pomagamo z merjenjem masne kompozicije kozmičnih žarkov. Na žalost pa je tovrstna meritev odvisna od primerjave meritev z simulacijo obsežnih atmosferskih pljuskov (EAS), ki nastanejo ob vstopu primarnega delca v atmosfero, le-te pa so odvisne modelov hadronskih interakcij, ki so v te namene ekstrapolirane na energijsko območje zunaj dosega današnjih pospeševalnikov, kot je na primer LHC. Podatki, zajeti z observatorijem Pierre Auger nakazujejo na težjo masno sestavo, kot jo bi pričakovali iz LHC-modelov.

Pomemben delež v razumevanju kozmičnih žarkov nosi študij porazdelitve po vpadnih smereh, ki je nasprotno od meritve energije in masne kompozicije prost sistematskih napak. Glavne ovire so nepopoln katalog porazdelitve mase po vesolju, odkloni v magnetnem polju ter atenuacija preko interakcije z mikrovalovnim ozadjem. Kolaboracija Pierre Auger je izvedla serijo meritev anizotropije in opisala presežek UHECR-dogodkov iz smeri gruče Centaurus (oddaljenost 60 Mpc) ter iz smeri galaksije Centaurus A (oddaljenost 3,5 Mpc). Ti področji vsebujeta 10 od 60 dogodkov nad 55 EeV, pri čemer bi jih pri izotropni hipotezi pričakovali zgolj 2,4.

Čeprav Observatorij Pierre Auger podatke zajema že 10 let in da je pomembno prispeval k razumevanju kozmičnih žarkov visokih energij, pa je treba priznati, da je sedaj še nemogoče z gotovostjo trditi, da je dušenje spektra pri visokih energijah zgolj posledica GZK-pojava in ne tudi efekt pospeševalnih mehanizmov. Ključ razumevanja leži v boljši identifikaciji primarnih delcev, ki jo lahko dosežemo z ločitvijo elektromagnetne in mionske komponente pljuska. Zato je kolaboracija v letu 2013 in 2014 izvedla obsežen razvojni program z namenom določitve potrebne nadgradnje observatorija. Razvite in preizkušene so bile rešitve s scintilacijskimi detektorji, položenimi v zemljo pod merilne postaje, s scintilacijskimi detektorji nad merilnimi postajami ter z delitvijo volumna merilne postaje na dva dela. Princip delovanja je v vseh primerih enak, medtem ko zgornji detektor zaznava elektromagnetno komponento, postane spodnji bolj občutljiv za mione. Ob upoštevanju strokovnih in produkcijskih dejstev se je kolaboracija odločila za namestitve segmentiranih scintilacijskih detektorjev nad obstoječe merilne postaje, nadgradnjo zajemalne

Meritve na podatkih detektorja Belle omogočajo tudi iskanje delcev temne snovi, ki sestavlja okoli 25 % vesolja in katere narave zaenkrat ne poznamo.



Slika 4: Sestavljanje detektorja za identifikacijo nabitih delcev v smeri naprej (Aerogel Ring Imaging CHerenkov counter, ARICH): osrednji element so svetlobni senzori s pripadajočo čitalno elektroniko, ki je izdelana v Sloveniji.

elektronike in razširitev dinamičnega obsega. Nadgradnja se je začela v letu 2015 in bo predvidoma trajala 2 leti. Delovanje celotnega observatorija pa je predvideno do leta 2023.

Center za distribuirano računanje

SiGNET Tier-2, distribuirani računski center, je s 4 200 jedri in shranjevalno kapaciteto 3 000 TB v letu 2015 nadaljeval podporo eksperimentom ATLAS, Pierre Auger in Belle II. Ob ponovnem zagonu pospeševalnika LHC, Run-2, se je del takojšnje rekonstrukcije podatkov, zajetih z eksperimentom ATLAS, izvajal na centru SiGNET. Ta se navadno izvaja na centru Tier-0 v CERN-u. Zaradi povečanih računskih zahtev se je del podatkovnega procesiranja izvajal na zanesljivih distribuiranih centrih, med katerimi je tudi SiGNET. Prva namenska produkcija podatkov Monte-Carlo za eksperiment Belle II smo izvajali na 1 000 jedrih. Shranjevalne kapacitete SiGNET so integrirane v podatkovni center NDGF-T1, namenjen eksperimentu ATLAS. Shranjevalni sistem dCache za eksperiment Belle II kapacitete 500 TB pa je v celoti na Institutu »Jožef Stefan«. Del strojne opreme SiGNET je bil preseljen v nove prostore, namenjene skupnim računskim potrebam Instituta »Jožef Stefan«. Kot konstitutivni član Slovenske nacionalne iniciative za grid SLING/NGI je podpiral infrastrukturo SLING skupaj z Arnesom. Slovenska distribuirana infrastruktura vključuje sedem gruč z Instituta »Jožef Stefan«, Arnes, Arctur ter Univerze v Novi Gorici, številne druge gruče so v fazi priključevanja z vizijo vzpostavitve zmogljive distribuirane računske infrastrukture v Sloveniji. SiGNET je polnopravni član mednarodnih organizacij EGI/InSPIRE, wLCG in Nordugrid in je sodeloval pri številnih projektih za podporo in načrtovanje računske infrastrukture kot tudi pri razvoju, distribuciji in vzpostavitvi distribuirane infrastrukture. Med aktivnosti SiGNET spada tudi razvoj aplikacij za posebne platforme. ATLAS@Home je privabil več kot 10 000

Prejeli smo nagrado CNIC Kitajske akademije znanosti za najboljšo aplikacijo na superračunalnikih.

prostovoljcev, ki prispevajo čez 11 000 računskih jeder v infrastrukturo ATLAS za distribuirano računanje. Integracija ARC-CE in kitajske infrastrukture grid je omogočila izvajanje nalog ATLAS na kitajski mreži superračunalnikov, za kar smo prejeli nagrado CNIC Kitajske akademije znanosti za najboljšo aplikacijo na superračunalnikih.

Razvoj detektorjev

V letu 2015 smo se dejavno vključili v razvoj detektorjev delcev v tehnologiji HV-CMOS. Ker gre za CMOS tehnologijo, ta omogoča dostopno in poceni izdelavo senzorjev pri mnogo proizvajalcih v velikih serijah. Možnost priključitve visoke napetosti (HV) na podlago pa hkrati omogoča učinkovito zbiranje naboja. Možnost integracije prve stopnje ojačevanja signala in obdelave signalov na samem senzorju postavljajo to detektorsko tehnologijo. V letu 2015 smo preizkušali detektorje HV-CMOS različnih proizvajalcev. Izkazalo se je, da so zelo sevalno odporni. Pri tistih z nizko uporabno podlago se je z nevtronskimi obsevanji (obsevanja na Reaktorskem centru v Podgorici) učinkovitost naboja celo izboljševala (slika 5). Kot prvi smo to pojasnili in predstavili model vedenja po obsevanjih.

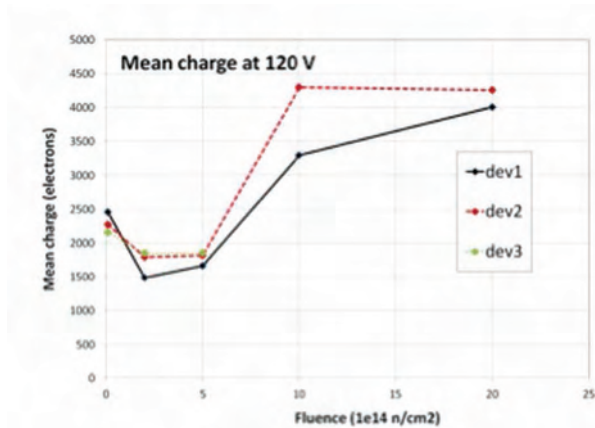
Dobršen del raziskav v 2015 smo namenili študiju silicijevih detektorjev z internim pomnoževanjem naboja (LGAD), ki so zanimivi tako v fiziki delcev kot tudi za medicinske aplikacije. Karakterizirali smo različne tipe detektorjev po obsevanjih z nevtroni. Meritve so pokazale, da pomnoževanje naboja z obsevanjem pada [4]. Glavni razlog je zmanjševanje začetne koncentracije primesi tipa p v pomnoževalni plasti.

V letu 2015 smo razvili in preiskusili sistem za večkanalno natančno branje dozimetrijskih senzorjev v medicini. V sodelovanju z reaktorskim centrom IJS bomo ta sistem uporabljali tudi za natančno dozimetrijo v planiranem obsevalnem centru.

V okviru raziskav uporabe detektorjev fizike delcev v medicinski fiziki smo opravili študijo delovanje pomnoževalnih diod kot sipalnih detektorjev v comptonski kameri za nadzor porazdelitve obsevalne doze pri protonski radioterapiji. S prispevkom smo sodelovali na delavnici Advanced Semiconductor Detectors for Medical Applications meseca februarja na Ludvig Maximilian Universität v Münchnu.

Poleg tega smo sodelovali v drugem krogu razpisa Evropske komisije, namenjenega razvoju novih metod slikanja v medicini (H2020-PHC-2015). V potencialni kolaboraciji COMPAXS, sestavljeni iz raziskovalcev iz Nemčije, Izraela, Francije, Španije in Slovenije bi bila raziskovalna skupina z IJS odgovorna za sestavo detektorja za rentgensko fluorescenco.

V okviru mednarodne kolaboracije CIMA z raziskovalci iz Državne univerze v Ohiju (OSU), Univerze v Michiganu (UM) in Valencie smo postavili prototip visokoločljivostnega PET sistema na OSU in nadaljevali meritve. Nadaljevali smo tudi analizo izmerjenih slik in rezultate objavili v članku.



Slika 5: Višina signala v senzorju CMOS, izmerjena po obsevanju z nevtroni.

Nadaljevali smo razvoj nove metode za detekcijo žarkov gama pri pozitronski tomografiji (PET), eni izmed najbolj pomembnih vrst medicinskega slikanja. Če kot konverter žarkov gama uporabimo Čerenkov sevalec namesto scintilatorja, lahko zelo natančno (80 ps FWHM) izmerimo razliko v časih preleta obeh žarkov gama. Tako lahko dobimo tridimenzionalni podatek o mestu nastanka žarkov gama, kar znatno skrajša čas pretvorbe signalov v sliko aktivnosti v pacientu. Medtem ko smo to prvo meritev izvedli s fotopomnoževalko z mikrokanalno ploščo (MCP PMT) kot senzorjem za posamezne fotone, smo v letu 2015 preučili možnosti, ki jih ponuja uporaba silicijevih fotopomnoževalk (SIPM), polprevodniških svetlobnih senzorjev, ki omogočajo veliko lažje upravljanje, so zelo kompaktni, delujejo v magnetnem polju (kar je pomembno za multimodalno slikanje) in so precej cenejše. Rezultati so zelo spodbudni; s hlajenimi senzorjev smo dosegli odlično razmerjem med signalom in šumom, časovna resolucija pa je zelo blizu zelene vrednosti (200 ps FWHM).

V okviru evropskega projekta AIDA 2020 (Advanced European Infrastructures for Detectors at Accelerators) smo na Reaktorskem centru v Podgorici izvedli več kot 120 obsevanj z nevtroni za 18 institucij. Poudarek je bil na razvoju detektorjev za načrtovane nadgradnje detektorjev ATLAS, CMS in BELLE.

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. ATLAS collaboration: Summary of the ATLAS experiment's sensitivity to supersymmetry after LHC Run 1 - interpreted in the phenomenological MSSM, *Journal of High Energy Physics* 10 (2015), 134
2. Belle Collaboration: Measurement of the branching fraction of $B^+ \rightarrow \tau^+ \nu \tau$ decays with the semileptonic tagging method, *Phys. Rev. D* 92 (2015), 051102
3. Belle Collaboration: Search for the Dark Photon and the Dark Higgs Boson at Belle, *Phys. Rev. Lett.* 114 (2015), 211801
4. G. Kramberger et al.: Radiation effects in Low Gain Avalanche Detectors after hadron irradiations, *Journal of Instrumentation*, 10 (2015), P07006

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. XXVII Mednarodni simpozij: Lepton Photon Interactions at High Energies, Gospodarsko razstavišče v Ljubljani, 17.-22. avgust 2015

MEDNARODNI PROJEKTI

1. Načrtovanje, dobava in kontrola kakovosti fleksibilno-klasičnih hibridnih vezij
European Organization for Nuclear Research
prof. dr. Marko Mikuž
2. Obsevanja v jedrskem reaktorju TRIGA
prof. dr. Vladimir Cindro
3. 7. OP - AIDA; Napredna evropska infrastruktura za detektorje na pospeševalnikih
Evropska komisija
prof. dr. Marko Mikuž
4. H2020 - JENNIFER; Evropsko-japonska mreža za eksperimentalne raziskave nevtrinov in kvarkov
Evropska komisija
prof. dr. Peter Križan
5. H2020 - AIDA-2020; Napredne Evropske infrastrukture za detektorje na pospeševalnikih
Evropska komisija
prof. dr. Marko Mikuž
6. Razvoj in preskus metode za identifikacijo delcev s števcem TOP
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Marko Starič
7. Metode in natančnosti meritev mešanja in kršitve simetrije CP hadronov s kvarki c z detektorjem Belle II
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Boštjan Golob
8. Študij silicijevih detektorjev in struktur z uporabo pozicijsko občutljivega sistema tranzientnih tokov
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Gregor Kramberger
9. Meritev redkih semileptonskih razpadov mezonov B in izgradnja detektorja Belle II
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Anže Zupanc
10. Razvoj novih detektorjev za medicinsko slikanje
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Marko Mikuž

Razvili smo ultra hitro metodo za detekcijo anihilacijskih žarkov gama; to odkritje bi lahko imelo velik vpliv na nadaljnji razvoj pozitronske tomografije (PET).

11. Razvoj silicijevih in diamantnih polvodniških detektorjev za uporabo v poskusih v fiziki delcev in medicinski diagnostiki
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Vladimir Cindro

PROGRAMA

1. Astrofizika osnovnih delcev
prof. dr. Marko Zavrtanik
2. Eksperimentalna fizika osnovnih delcev
prof. dr. Marko Mikuž

PROJEKTI

1. Diamanti detektor za luminoznost v spektrometru ATLAS
prof. dr. Marko Mikuž
2. Iskanje mikroskopskih črnih lukenj s kozmičnimi žarki ekstremnih energij
prof. dr. Marko Zavrtanik
3. Nove metode za detekcijo delcev s sevanjem Čerenkova
prof. dr. Peter Križan
4. Novi scintilacijski detektorji za precizijske eksperimente v fiziki osnovnih delcev
prof. dr. Peter Križan
5. Razvoj sistema za sprotno merjenje doz v radioterapijah
dr. Gregor Kramberger

VEČJE NOVO POGODBENO DELO

1. Sistem za shranjevanje podatkov
Xenya, d. o. o.
prof. dr. Andrej Filipčič

OBISKI

1. prof. Pierr Savard, Univerza v Torontu, ZDA, 22.-24. 2. 2015
2. Marko Mark Andjelković, Elektrofakulteta v Nišu, Srbija, 2.-20. 3. 2015
3. prof. Hermann Kolanoski, Univerza v Berlinu, DESY, Nemčija, 16.-20. 3. 2015
4. dr. James Giles, CERN, Ženeva, Švica, 8. 4. 2015
5. prof. dr. Tom Browder, Univerza na Havajih, ZDA, 16.-23. 8. 2015
6. prof. dr. Alan Guth, Tehnološki Institut, Massachusetts, ZDA, 18.-22. 8. 2015
7. Koto Noguchi, Univerza v Tokiu, Tokio, Japonska, 23. 9.-15. 10. 2015
8. Kazuho Kobayashi, Univerza v Nagoyi, Japonska, 2.-27. 11. 2015
9. prof. dr. Toru Iijima, Univerza v Nagoyi, Japonska, 17.-18. 11. 2015
10. prof. dr. William Barletta, Tehnološki Institut, Massachusetts, ZDA, 7. 12. 2015

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Marko Bračko, Andrej Filipič, Marko Starič, konferenca CHEP 2015, Okinawa, Japonska, 11.-18. 4. 2015 (3)
2. Marko Bračko, Rok Pestotnik konferenca HEP 2015, Dunaj, Avstrija, 22.-29. 7. 2015 (2)
3. Vladimir Cindro, Marko Mikuž, ATLAS Upgrade meeting, Freiburg, Nemčija, 4.-6. 2. 2015
4. Vladimir Cindro, ATLAS Upgrade Week, Ženeva, Švica, 19.-23. 4. 2015
5. Vladimir Cindro, 24th International Workshop on Vertex Detectors, Santa Fe, ZDA, 30.5-7. 6. 2015 (1)
6. Vladimir Cindro, Module mounting and tape testing workshop, London, Velika Britanija, 17.-19. 6. 2015
7. Vladimir Cindro, ATLAS Upgrade Week, Ženeva, Švica, 16.-20. 11. 2015
8. Andrej Filipič, Borut Paul Kerševan, NorduGrid 2015 Conference, Bern, Švica, 1.-5. 6. 2015 (1)
9. Andrej Filipič, ATLAS Distributed Computing, Tomsk, Rusija, 29. 8.-3. 9. 2015 (1)
10. Andrej Filipič, IHPE in CNIC, Peking, Kitajska, 13.-17. 9. 2015
11. Andrej Filipič, Borut Kerševan, Marko Mikuž, ATLAS Week, Lecce, Italija, 5.-10. 10. 2015
12. Andrej Filipič, ATLAS Software Workshop, San Francisco, ZDA, 7.-13. 11. 2015
13. Andrej Filipič, ATLAS ADC Technical Interchange Meeting, Barcelona, Španija, 1.-4. 12. 2015 (1)
14. Andrej Gorišek, Marko Mikuž, Miha Muškinja, RD-42 meeting, Firenze, Italija, 25.-27. 2. 2015
15. Andrej Gorišek, Marko Mikuž, 10th Hiroshima Symposium on the Development & Application..., Xian, Kitajska, 24.-29. 9. 2015 (2)
16. Boštjan Golob, ALCW Workshop, Tsukuba, Japonska, 20.-24. 4. 2015
17. Boštjan Golob, SHIP Collegium Meeting, Ženeva, Švica, 7.-9. 10. 2015
18. Luka Kanjir, CERN School of computing, Kavala, Grčija, 14.- 26. 9. 2015
19. Gregor Kramberger, Andrej Studen, Workshop Advanced Silicon Detector Technologies

- in Medical Applications, Garching, Nemčija, 13.-14. 2. 2015 (2)
20. Gregor Kramberger, Marko Mikuž, Igor Mandić, 10th Trento Workshop on Advanced Silicon Radiation Detectors, Trento, Italija, 16.- 19. 2. 2015 (3)
21. Gregor Kramberger, Igor Mandić, Marko Mikuž, Marko Zavrtanik, RD-50 Workshop, Sant Ander, Španija, 21.-25. 6. 2015 (3)
22. Gregor Kramberger, Marko Zavrtanik, RAD2015 konferenca, Budva, Črna gora, 7.-13. 6. 2015 (2)
23. Gregor Kramberger, Marko Zavrtanik, 1st TCT Workshop, Hamburg, Nemčija, 4.-7. 10. 2015
24. Gregor Kramberger, Samo Korpar, Marko Mikuž, IEEE 2015 Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference, San Diego, ZDA, 31. 10.-8. 11. 2015 (3)
25. Borut Paul Kerševan, ATLAS EPLANET Workshop, Čile, 10.-25. 1. 2015 (2)
26. Borut Paul Kerševan, ATLAS Software Workshop, San Francisco, ZDA, 7.- 13. 11. 2015
27. Peter Križan, Samo Korpar, Rok Pestotnik, Marko Starič, HERA-B 10 Year After, Ženeva, Švica, 18.- 19. 2. 2015
28. Peter Križan, Manca Mrvar, ITEP Winter School of Physics, Moskva, Rusija, 20.-27. 2. 2015 (2)
29. Peter Križan, The 8th Belle II PXD/SVD Workshop, Trst, Italija, 9.-11. 9. 2015
30. Samo Korpar, First Industrial FAST Workshop, Frankfurt, Nemčija, 23.-25. 9. 2015 (1)
31. Dejan Lesjak, EGI Community Forum 2015, Bari, Italija, 9.-12. 11. 2015
32. Matic Lubej, Miha Muškinja, European School of High Energy Physics, Bansko, Bolgarija, 2.-15. 9. 2015
33. Igor Mandić, Marko Mikuž, ATLAS HV Maps Workshop, Heidelberg, Nemčija, 8. 6. 2015
34. Marko Mikuž, AIDA, spoznavno srečanje, Ženeva, Švica, 3.- 5. 6. 2015
35. Marko Mikuž, Joint ATLAS senior meeting, Dortmund, Nemčija, 10.-12. 6. 2015
36. Manca Mrvar, EDIT 2015 konferenca, Rim, Italija, 19.-30. 10. 2015
37. Tara Nanut, Marko Starič, 7th International Workshop on Charm Physics, Detroit, ZDA, 17.-24. 5. 2015 (1)
38. Eva RIBEŽL, 7th High Energy Physics International Conference, Antananarivo, Madagaskar, 15.-23. 9. 2015 (1)
39. Marko Starič, Anže Zupanc, 12th Belle II Computing Workshop, Hawai, ZDA, 9.- 16. 5. 2015 (1)
40. Anže Zupanc, Belle II Theory Interface Platform Meeting, Krakov, Poljska, 26. 4.-3. 5. 2015

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Jyoti Biswal Prakash, Marko Bračko, Jurij Eržen, Boštjan Golob, Samo Korpar, Peter Križan, Rok Pestotnik, Manca Mrvar, Tara Nanut, Eva RIBEŽL, Marko Starič, Elvedin Tahirović, Anže Zupanc: KEK, Tsukuba, Japonska (krajši obiski - delo na kolaboraciji Belle)
2. Vladimir Cindro, Maksym Deliyergiyev, Jurij Eržen, Andrej Filipič, Andrej Gorišek, Bojan Hiti, Borut Paul Kerševan, Samo Korpar, Gregor Kramberger, Luka Kanjir, Dejan Lesjak, Boštjan Maček, Igor Mandić, Marko Mikuž, Miha Muškinja, Andrej Studen, Šfiligoj Tina, Grygorii Sokhrannyi, Marko Zavrtanik: CERN, Ženeva, Švica (krajši obiski - delo na kolaboracijah ATLAS, RD-42 in RD50)
3. Andrej Studen (Columbus State University, Georgia, ZDA)

SODELAVCI

Raziskovalci

1. doc. dr. Marko Bračko*
2. prof. dr. Vladimir Cindro, znanstveni svetnik - pomočnik vodja odseka
3. prof. dr. Andrej Filipič
4. prof. dr. Boštjan Golob*, znanstveni svetnik
5. dr. Andrej Gorišek
6. prof. dr. Borut Paul Kerševan, znanstveni svetnik
7. prof. dr. Samo Korpar*
8. dr. Gregor Kramberger
9. prof. dr. Peter Križan*, znanstveni svetnik
10. dr. Boštjan Maček
11. doc. dr. Igor Mandić
12. **prof. dr. Marko Mikuž***, znanstveni svetnik - vodja odseka
13. dr. Rok Pestotnik
14. doc. dr. Tomaž Podobnik*
15. prof. dr. Marko Starič, znanstveni svetnik
16. prof. dr. Marko Zavrtanik
17. prof. dr. Danilo Zavrtanik*, znanstveni svetnik
18. doc. dr. Anže Zupanc
19. doc. dr. Dejan Žontar*

Podoktorski sodelavci

Mlajši raziskovalci

21. Jyoti Prakash Biswal, Master of Science, Indija
22. *dr. Maksym Deliyergiyev, odšel 1. 2. 2015*
23. Bojan Hiti, M.Sc. (Physik), Nemčija
24. Luka Kanjir, dipl. inž. fiz., R. Hrvaška
25. Matic Lubej, mag. fiz.
26. Manca Mrvar, mag. fiz.
27. Miha Muškinja, mag. fiz.

28. Tara Nanut, mag. fiz.
29. Grygorii Sokhrannyi, magistr-fizik, Ukrajina
30. Tina Šfiligoj, univ. dipl. fiz.
31. Elvedin Tahirović, univ. dipl. fiz.

Tehniški in administrativni sodelavci

32. Andreja Butina
33. Jurij Eržen
34. Dejan Lesjak
35. Erik Margan
36. *dr. Eva RIBEŽL, odšla 1. 11. 2015*

Opomba

- * delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. CERN - European Organization for Nuclear Research, Ženeva, Švica
2. DESY - Deutsches Elektronen-Synchrotron, Hamburg, Nemčija
3. ELGO line, Proizvodno podjetje, d. o. o., Podskrajnik, Cerknica
4. KEK - High Energy Accelerator Research Organization, Tsukuba, Japonska
5. FERMILAB, Chicago, ZDA
6. Kolaboracija ATLAS (174 institucij)
7. Kolaboracija Belle (62 institucij)
8. Onkološki Inštitut, Ljubljana
9. Pierre Auger Observatory, Argentina (94 institucij)
10. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
11. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko, Oddelek za fiziko, Ljubljana
12. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Maribor
13. Univerza v Novi Gorici, Nova Gorica
14. Uprava RS za varstvo pred sevanji, Ministrstvo za zdravje, Ljubljana

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. AUGER Collaboration, A. Aab *et al.*, "Large scale distribution of ultra high energy cosmic rays detected at the Pierre Auger Observatory with zenith angles up to 80° ", *Astrophys. J.*, vol. 802, no. 2, str. 1-11, 2015. [COBISS.SI-ID 3874299]
2. AUGER Collaboration, A. Aab *et al.*, "Improved limit to the diffuse flux of ultrahigh energy neutrinos from the Pierre Auger Observatory", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 91, no. 9, str. 092008-1-092008-14, 2015. [COBISS.SI-ID 3928571]
3. AUGER Collaboration, A. Aab *et al.*, "Muons in air showers at the Pierre Auger Observatory: mean number in highly inclined events", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 91, no. 3, str. 032003-1-032003-12, 2015. [COBISS.SI-ID 3721723]
4. AUGER Collaboration, A. Aab *et al.*, "The Pierre Auger Cosmic Ray Observatory", *Nucl. instrum. methods phys res., Sect. A, Accel.*, vol. 798, str. 172-213, 2015. [COBISS.SI-ID 4020731]
5. AUGER Collaboration, A. Aab *et al.*, "Search for patterns by combining cosmic-ray energy and arrival directions at the Pierre Auger Observatory", *The European physical journal. C*, vol. 75, iss. 6, str. 269-1-269-15, 2015. [COBISS.SI-ID 3945979]
6. AUGER Collaboration, A. Aab *et al.*, "Searches for anisotropies in the arrival directions of the highest energy cosmic rays detected by the Pierre Auger Observatory", *Astrophys. J.*, vol. 804, no. 1, str. 1-38, 2015. [COBISS.SI-ID 3880955]
7. AUGER Collaboration, A. Aab *et al.*, "Measurement of the cosmic ray spectrum above 4×10^{18} eV using inclined events detected with the Pierre Auger Observatory", *Journal of cosmology and astroparticle physics*, vol. 2015, no. 8, 22 str., Aug. 2015. [COBISS.SI-ID 4020987]
8. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Jet energy measurement and its systematic uncertainty in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 75, issue 1, str. 17-1-17-101, 2015. [COBISS.SI-ID 28327975]
9. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the $WW + WZ$ cross section and limits on anomalous triple gauge couplings using final states with one lepton, missing transverse momentum, and two jets with the ATLAS detector at $\sqrt{s} = 7$ TeV", *J. high energy phys.*, vol. 2015, issue 1, str. 049-1-049-42, 2015. [COBISS.SI-ID 28500519]
10. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the inclusive jet cross-section in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV using 4.5fb^{-1} of data with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, issue 2, str. 153-1-153-54, 2015. [COBISS.SI-ID 28500775]
11. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the production and lepton charge asymmetry of W bosons in $Pb + Pb$ collisions at $\sqrt{s} = 2.76$ TeV with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 75, no. 1, str. 23-1-23-30, 2015. [COBISS.SI-ID 28498983]
12. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurements of the W production cross sections in association with jets with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 75, no. 2, str. 82-1-82-46, 2015. [COBISS.SI-ID 28499495]
13. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Performance of the ATLAS muon trigger in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV", *The European physical journal. C*, vol. 75, no. 3, str. 120-1-120-31, 2015. [COBISS.SI-ID 28498727]
14. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for $H \rightarrow \gamma\gamma$ produced in association with top quarks and constraints on the Yukawa coupling between the top quark and the Higgs boson using data taken at 7 TeV and 8 TeV with the ATLAS detector", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 740, str. 222-242, 2015. [COBISS.SI-ID 28206887]
15. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for anomalous production of prompt same-sign lepton pairs and pair-produced doubly charged Higgs bosons with $\sqrt{s} = 8$ TeV pp collisions using the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, issue 3, str. 41-1-41-48, 2015. [COBISS.SI-ID 28501031]
16. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for charged Higgs bosons decaying via $H^\pm \rightarrow \tau^\pm \nu$ in fully hadronic final states using pp collision data at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, issue 3, str. 88-1-88-45, 2015. [COBISS.SI-ID 28501287]
17. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for dark matter in events with heavy quarks and missing transverse momentum in pp collisions with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 75, issue 2, str. 92-1-92-22, 2015. [COBISS.SI-ID 28499751]
18. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for invisible particles produced in association with single-top-quarks in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 75, no. 2, str. 79-1-79-24, 2015. [COBISS.SI-ID 28500007]
19. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for resonant diboson production in the $llq\bar{q}$ final state in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 75, no. 2, str. 69-1-69-20, 2015. [COBISS.SI-ID 28499239]
20. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for the X_b and other hidden-beauty states in the $\pi^+ \pi^- \gamma(1S)$ channel at ATLAS", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 740, str. 199-217, 2015. [COBISS.SI-ID 28207143]
21. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the $t\bar{t}$ production cross-section as a function of jet multiplicity and jet transverse momentum in 7 TeV proton-proton collisions with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 1, str. 020-1-020-67, 2015. [COBISS.SI-ID 28331815]
22. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the transverse polarization of Λ and $\bar{\Lambda}$ hyperons produced in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV using the ATLAS detector", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 91, no. 3, str. 032004-1-032004-23, 2015. [COBISS.SI-ID 28492071]
23. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurements of Higgs boson production and couplings in the four-lepton channel in pp collisions at center-of-mass energies of 7 and 8 TeV with the ATLAS detector", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 91, no. 1, str. 012006-1-012006-47, 2015. [COBISS.SI-ID 28329511]
24. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurements of the nuclear modification factor for jets in $Pb+Pb$ collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. rev. Lett.*, vol. 114, no. 7, str. 072302-1-072302-18, 2015. [COBISS.SI-ID 28489767]
25. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for $W' \rightarrow t\bar{b}$ in the lepton plus jets final state in proton-proton collisions at a centre-of-mass energy of $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 743, str. 235-255, 2015. [COBISS.SI-ID 28491047]
26. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for a CP-odd Higgs boson decaying to Zh in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 744, str. 163-183, 2015. [COBISS.SI-ID 28490535]
27. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for Higgs and Z boson decays to $J/\psi\gamma$ and $Y(nS)\gamma$ with the ATLAS detector", *Phys. rev. Lett.*, vol. 114, no. 12, str. 121801-1-121801-19, 2015. [COBISS.SI-ID 28490023]
28. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for Higgs boson pair production in the $\gamma\gamma b\bar{b}$ final state using pp collision data at $\sqrt{s} = 8$ TeV from the ATLAS detector", *Phys. rev. Lett.*, vol. 114, no. 8, str. 081802-1-081802--19, 2015. [COBISS.SI-ID 28489511]
29. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for new phenomena in events with a photon and missing transverse momentum in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 91, no. 1, str. 012008-1-012008-25, 2015. [COBISS.SI-ID 28491815]
30. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for new phenomena in the dijet mass distribution using pp collision data at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 91, no. 5, str. 052007-1-052007-25, 2015. [COBISS.SI-ID 28491559]
31. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for pair-produced long-lived neutral particles decaying to jets in the ATLAS hadronic calorimeter in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 743, str. 15-34, 2015. [COBISS.SI-ID 28490279]
32. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for s-channel single top-quark production in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 740, str. 118-136, 2015. [COBISS.SI-ID 28490791]
33. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for the $b\bar{b}$ decay of the Standard Model Higgs boson in associated (W/Z) H production with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 1, str. 69-1-69-89, 2015. [COBISS.SI-ID 28331559]
34. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Searches for heavy long-lived charged particles with the ATLAS detector in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 1, str. 68-1-68-51, 2015. [COBISS.SI-ID 28331303]

35. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Simultaneous measurements of the $t\bar{t}$, W^+W^- , and $Z/\gamma^* \rightarrow \tau\tau$ production cross-sections in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 91, no. 5, str. 052005-1-052005-34, 2015. [COBISS.SI-ID 28491303]
36. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Constraints on new phenomena via Higgs boson couplings and invisible decays with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 11, str. 206-1-206-52, 2015. [COBISS.SI-ID 29218599]
37. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Determination of the ratio of b - quark fragmentation fractions f_s/f_d in pp Collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS Detector", *Phys. rev. Lett.*, vol. 115, no. 26, str. 262001-1-262001-18, 2015. [COBISS.SI-ID 29214247]
38. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of four-jet differential cross sections in $\sqrt{s} = 8$ TeV proton-proton collisions using the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 12, str. 105-1-105-76, 2015. [COBISS.SI-ID 29219367]
39. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the $t\bar{t}W$ and $t\bar{t}Z$ production cross sections in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 11, str. 172-1-172-48, 2015. [COBISS.SI-ID 29218855]
40. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for flavour-changing neutral current top quark decays $t \rightarrow Hq$ in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 11, str. 61-1-61-65, 2015. [COBISS.SI-ID 29219111]
41. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for lepton-flavour-violating $H \rightarrow \mu\tau$ decays of the Higgs boson with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 11, str. 211-1-211-33, 2015. [COBISS.SI-ID 29216551]
42. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for pair production of a new heavy quark that decays into a W boson and a light quark in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 92, no. 11, str. 112007-1- 112007-28, 2015. [COBISS.SI-ID 29215271]
43. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Searches for Higgs boson pair production in the $hh \rightarrow b\bar{b}\tau\tau$, $\gamma\gamma WW^*$, $\gamma\gamma b\bar{b}$, $b\bar{b}b\bar{b}$ channels with the ATLAS detector", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 92, no. 9, str. 092004-1-092004-30, 2015. [COBISS.SI-ID 29029159]
44. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Z boson production in $Pb + Pb$ collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV measured with the ATLAS detector", *Phys. rev. C. Nucl. phys.*, vol. 92, no. 4, str. 044915-1- 044915-22, 2015. [COBISS.SI-ID 29029671]
45. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Analysis of events with b -jets and a pair of leptons of the same charge in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 10, str. 150-1-150-51, 2015. [COBISS.SI-ID 29039911]
46. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "ATLAS Run 1 searches for direct pair production of third-generation squarks at the Large Hadron Collider", *The European physical journal. C*, vol. 75, no. 10, str. 510-1-519-48, 2015. [COBISS.SI-ID 29029927]
47. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Centrality and rapidity dependence of inclusive jet production in $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV proton-lead collisions with the ATLAS detector", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 748, str. 392-413, 2015. [COBISS.SI-ID 28814887]
48. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Combined measurement of the Higgs boson mass in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ and 8 TeV with the ATLAS and CMS experiment", *Phys. rev. Lett.*, vol. 114, no. 19, str. 191803-1-191803-33, 2015. [COBISS.SI-ID 28811815]
49. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Constraints on the off-shell Higgs boson signal strength in the high-mass ZZ and WW final states with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 75, no. 7, str. 335-1-335-34, 2015. [COBISS.SI-ID 28821287]
50. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Determination of spin and parity of the Higgs boson in the $WW^* \rightarrow e\nu\mu\nu$ decay channel with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 75, issue 5, str. 231-1-231-40, 2015. [COBISS.SI-ID 28826407]
51. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Determination of the top-quark pole mass using $t\bar{t}+$ - jet events collected with the ATLAS experiment in 7 TeV pp collisions", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 10, str. 121-1-121-41, 2015. [COBISS.SI-ID 29040167]
52. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Differential top-antitop cross-section measurements as a function of observables constructed from final-state particles using pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV in the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 06, str. 100-1-100-56, 2015. [COBISS.SI-ID 28816167]
53. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Evidence for the Higgs-boson Yukawa coupling to tau leptons with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 04, str. 117-1-117-74, 2015. [COBISS.SI-ID 28815655]
54. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Evidence of $W\gamma\gamma$ production in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV and limits on anomalous quartic gauge couplings with the ATLAS detector", *Phys. rev. Lett.*, vol. 115, no. 13, str. 031802-1-031802-18, 2015. [COBISS.SI-ID 28811303]
55. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Identification and energy calibration of hadronically decaying tau leptons with the ATLAS experiment in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV", *The European physical journal. C*, vol. 75, no. 7, str. 303-1-303-33, 2015. [COBISS.SI-ID 28825127]
56. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of charged-particle spectra in Pb+Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV with the ATLAS detector at the LHC", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 09, str. 050-1-050-51, 2015. [COBISS.SI-ID 28951591]
57. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of colour flow with the jet pull angle in $t\bar{t}$ events using the ATLAS detector at $\sqrt{s} = 8$ TeV source", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 750, str. 475-493, 2015. [COBISS.SI-ID 28946983]
58. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of differential J/ψ production cross sections and forward-backward ratios in $Pb + Pb$ collisions with the ATLAS detector", *Phys. rev. C. Nucl. phys.*, vol. 92, no. 3, str. 034904-1-034904-23, 2015. [COBISS.SI-ID 28946727]
59. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of exclusive $\gamma\gamma \rightarrow l^+l^-$ production in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 749, str. 242-261, 2015. [COBISS.SI-ID 28815143]
60. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of spin correlation in top-antitop quark events and search for top squark pair production in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV using the ATLAS detector", *Phys. rev. Lett.*, vol. 114, no. 14, str. 142001-1-142001-19, 2015. [COBISS.SI-ID 28810791]
61. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the charge asymmetry in dileptonic decays of top quark pairs in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV using the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 05, str. 61-1-61-50, 2015. [COBISS.SI-ID 28815911]
62. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the correlation between flow harmonics of different order in lead-lead collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. rev. C. Nucl. phys.*, vol. 92, no. 3, str. 034903-1- 034903-30, 2015. [COBISS.SI-ID 29029415]
63. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the forward-backward asymmetry of electron and muon pair-production in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 09, str. 049-1-049-43, 2015. [COBISS.SI-ID 28951335]
64. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the production of neighbouring jets in lead-lead collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 751, str. 376-395, 2015. [COBISS.SI-ID 29027879]
65. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the top pair production cross section in 8 TeV proton-proton collisions using kinematic information in the lepton + jets final state with ATLAS", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 91, no. 11, str. 112013-1- 112013-25, 2015. [COBISS.SI-ID 28813607]
66. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the top quark mass in the $t\bar{t} \rightarrow$ lepton+jets and $t\bar{t}$ dilepton channels using $\sqrt{s} = 7$ TeV ATLAS data", *The European physical journal. C*, vol. 75, no. 7, str. 330-1-330-36, 2015. [COBISS.SI-ID 28819495]
67. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the top-quark mass in the fully hadronic decay channel from ATLAS data at $\sqrt{s} = 7$ TeV", *The European physical journal. C*, vol. 75, no. 4, str. 158-1-158-26, 2015. [COBISS.SI-ID 28818215]
68. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of three-jet production cross-sections in pp collisions at 7 TeV centre-of-mass energy using the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 75, no. 5, str. 228-1-228-33, 2015. [COBISS.SI-ID 28825383]
69. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of transverse energy-energy correlations in multi-jet events in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV using the ATLAS detector and determination of the strong coupling constant $\alpha_s(m_z)$ ", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 750, str. 427-447, 2015. [COBISS.SI-ID 28947751]
70. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurements of the top quark branching ratios into channels with leptons and quarks with the ATLAS detector", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 92, no. 7, str. 072005-1-072005-31, 2015. [COBISS.SI-ID 29028903]
71. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurements of the total and differential higgs boson production cross sections combining the $H \rightarrow$

- $\gamma\gamma$ and $H \rightarrow ZZ^* \rightarrow 4l$ decay channels at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. rev. Lett.*, vol. 115, no. 9, str. 091801-1-091801-19, 2015. [COBISS.SI-ID 28957735]
72. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Modelling $Z \rightarrow \tau\tau$ processes in ATLAS with τ -embedded $Z \rightarrow \mu\mu$ data", *Journal of instrumentation*, vol. 10, str. P09018-1- P09018-42, 2015. [COBISS.SI-ID 28957991]
 73. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Observation and measurement of Higgs boson decays to WW^* with the ATLAS detector", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 92, no. 1, str. 012006-1- 012006-84, 2015. [COBISS.SI-ID 28812327]
 74. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Observation and measurements of the production of prompt and non-prompt J/ψ mesons in association with a ZZ boson in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 75, no. 5, str. 208-1-208-31, 2015. [COBISS.SI-ID 28825895]
 75. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Observation and measurements of the production of prompt and non-prompt J/ψ mesons in association with a ZZ boson in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 75, no. 5, str. 229-1-229-29, 2015. [COBISS.SI-ID 28825639]
 76. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Observation of top-quark pair production in association with a photon and measurement of the $t\bar{t}\gamma$ production cross section in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV using the ATLAS detector", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 91, no. 7, str. 072007-1-072007-28, 2015. [COBISS.SI-ID 28812583]
 77. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "A search for $t\bar{t}$ resonances using lepton-plus-jets events in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 08, str. 148-1-148-54, 2015. [COBISS.SI-ID 28952103]
 78. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for $W \rightarrow tb \rightarrow qqbb$ decays in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 75, no. 4, str. 165-1-165-23, 2015. [COBISS.SI-ID 28817959]
 79. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for a charged Higgs boson produced in the vector-boson fusion mode with decay $H^\pm \rightarrow W^\pm Z$ using pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS experiment", *Phys. rev. Lett.*, vol. 114, no. 23, str. 231801-1-231801-18, 2015. [COBISS.SI-ID 28811559]
 80. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for a heavy neutral particle decaying to $e\mu$, $e\tau$ or $\mu\tau$ in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. rev. Lett.*, vol. 115, no. 3, str. 031801-1-031801-18, 2015. [COBISS.SI-ID 28810535]
 81. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for a new resonance decaying to a W or Z boson and a Higgs boson in the $ll/l\nu/\nu\nu + b\bar{b}$ final states with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 75, no. 6, str. 263-1-263-21, 2015. [COBISS.SI-ID 28826663]
 82. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for dark matter in events with missing transverse momentum and a higgs boson decaying to two photons in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. rev. Lett.*, vol. 115, no. 13, str.131801-1-131801-19, 2015. [COBISS.SI-ID 28957479]
 83. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for heavy lepton resonances decaying to a Z boson and a lepton in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 09, str. 108-1-108-38, 2015. [COBISS.SI-ID 28952359]
 84. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for heavy long-lived multi-charged particles in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV using the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 75, no. 8, str. 362-1-362-23, 2015. [COBISS.SI-ID 28818471]
 85. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for heavy Majorana neutrinos with the ATLAS detector in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 07, str. 162-1-162-44, 2015. [COBISS.SI-ID 28817703]
 86. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for Higgs boson pair production in the $b\bar{b}b\bar{b}$ final state from pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 75, no. 9, str. 412-1-412-32, 2015. [COBISS.SI-ID 28960295]
 87. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for Higgs bosons decaying to aa in the $\mu\mu\tau\tau$ final state in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS experiment", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 92, no. 5, str. 052002-1- 052002-24, 2015. [COBISS.SI-ID 28946471]
 88. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for high-mass diboson resonances with boson-tagged jets in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 12, str. 55-1-55-39, 2015. [COBISS.SI-ID 29216295]
 89. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for high-mass diphoton resonances in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 92, no. 3, str. 032004-1-032004-22, 2015. [COBISS.SI-ID 28813863]
 90. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "A search for high-mass resonances decaying to $\tau^+\tau^-$ in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 07, str. 157-1-57-44, 2015. [COBISS.SI-ID 28816423]
 91. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for invisible decays of the Higgs boson produced in association with a hadronically decaying vector boson in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 75, no. 7, str. 337-1-337-24, 2015. [COBISS.SI-ID 28818983]
 92. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for long-lived, weakly interacting particles that decay to displaced hadronic jets in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 92, no. 1, str. 012010-1- 012010-28, 2015. [COBISS.SI-ID 28813351]
 93. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for low-scale gravity signatures in multi-jet final states with the ATLAS detector at $\sqrt{s} = 8$ TeV", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 07, str. 32-1-32-38, 2015. [COBISS.SI-ID 28817447]
 94. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for massive supersymmetric particles decaying to many jets using the ATLAS detector in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 91, no. 11, str. 112016-1-112016-37, 2015. [COBISS.SI-ID 28812839]
 95. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for massive, long-lived particles using multitrack displaced vertices or displaced lepton pairs in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 92, no. 7, str. 072004-1-072004-37, 2015. [COBISS.SI-ID 29028391]
 96. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for metastable heavy charged particles with large ionisation energy loss in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV using the ATLAS experiment", *The European physical journal. C*, vol. 75, no. 9, str. 407-1-407-25, 2015. [COBISS.SI-ID 28960551]
 97. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for new light gauge bosons in Higgs boson decays to four-lepton final states in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector at the LHC", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 92, no. 9, str. 092001-1-092001-30, 2015. [COBISS.SI-ID 29028647]
 98. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for new phenomena in dijet angular distributions in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV Measured with the ATLAS detector", *Phys. rev. Lett.*, vol. 114, no. 22, str. 221802-1-221802-17, 2015. [COBISS.SI-ID 28812071]
 99. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for new phenomena in events with three or more charged leptons in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 08, str. 138-1-138-60, 2015. [COBISS.SI-ID 28951079]
 100. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for photonic signatures of gauge-mediated supersymmetry in 8 TeV pp collisions with the ATLAS detector", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 92, no. 7, str. 072001-072001-35, 2015. [COBISS.SI-ID 28946215]
 101. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for production of vector-like quark pairs and of four top quarks in the lepton-plus-jets final state in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 08, str. 105-1-105-86, 2015. [COBISS.SI-ID 28951847]
 102. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for scalar charm quark pair production in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS Detector", *Phys. rev. Lett.*, vol. 114, no. 16, str. 161801-1-161801-19, 2015. [COBISS.SI-ID 28811047]
 103. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for squarks and gluinos in events with isolated leptons, jets and missing transverse momentum at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 04, str. 116-1-116-75, 2015. [COBISS.SI-ID 28815399]
 104. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for supersymmetry in events containing a same-flavour opposite-sign dilepton pair, jets, and large missing transverse momentum in $\sqrt{s} = 8$ TeV pp collisions with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 75, no. 7, str. 299-1-299-43, 2015. [COBISS.SI-ID 28821799]
 105. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for supersymmetry in events containing a same-flavour opposite-sign dilepton pair, jets, and large missing transverse momentum in $\sqrt{s} = 8$ TeV pp collisions with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 75, no. 7, str. 318-1-318-40, 2015. [COBISS.SI-ID 28821543]

106. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for the associated production of the Higgs boson with a top quark pair in multilepton final states with the ATLAS detector", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 749, str. 519-541, 2015. [COBISS.SI-ID 28947239]
107. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for the Standard Model Higgs boson produced in association with top quarks and decaying into $b\bar{b}$ in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 75, no. 7, str. 349-1-394-50, 2015. [COBISS.SI-ID 28821031]
108. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for type-III seesaw heavy leptons in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. Rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 92, no. 3, str. 032001-1-032001-20, 2015. [COBISS.SI-ID 28814119]
109. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for vectorlike B quarks in events with one isolated lepton, missing transverse momentum, and jets at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. Rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 91, no. 11, str. 112011-1-112011-30, 2015. [COBISS.SI-ID 28813095]
110. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Study of $(W/Z)H$ production and Higgs boson couplings using $H \rightarrow WW^*$ decays with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 08, str. 137-1-137-65, 2015. [COBISS.SI-ID 28952615]
111. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Study of the spin and parity of the Higgs boson in diboson decays with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 75, no. 10, str. 476-1-476-36, 2015. [COBISS.SI-ID 28960807]
112. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Summary of the ATLAS experiment's sensitivity to supersymmetry after LHC Run 1 - interpreted in the phenomenological MSSM", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 10, str. 134-1-134-76, 2015. [COBISS.SI-ID 29040423]
113. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Summary of the searches for squarks and gluinos using $\sqrt{s} = 8$ TeV pp collisions with the ATLAS experiment at the LHC", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 10, str. 54-1-54-100, 2015. [COBISS.SI-ID 29040679]
114. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Two-particle Bose-Einstein correlations in pp collisions at $\sqrt{s} = 0.9$ and 7 TeV measured with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 75, issue 10, str. 466-1-466-25, 2015. [COBISS.SI-ID 28958247]
115. Belle Collaboration, A. Abdesselam *et al.*, "First observation of CP violation in $B^0 \rightarrow D_{CP}^* h^0$ decays by a combined time-dependent analysis of BABAR and Belle data", *Phys. Rev. Lett.*, vol. 115, no. 12, str. 121604-1-121604-10, 2015. [COBISS.SI-ID 29002023]
116. Belle Collaboration, A. Bala *et al.*, "Observation of $X(3872)$ in $B \rightarrow X(3872)K\pi$ decays", *Phys. Rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 91, no. 5, str. 051101-1-051101-7, 2015. [COBISS.SI-ID 28996647]
117. Belle Collaboration, S.-K. Choi *et al.*, "Measurements of the $B \rightarrow \bar{D}_{s0}^+(2317)$ decay rates and a search for isospin partners of the $D_{s0}^+(2317)$ ", *Phys. Rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 91, no. 9, str. 092011-1-092011-12, 2015. [COBISS.SI-ID 29268519]
118. Rok Dolenec, Samo Korpar, Peter Križan, Rok Pestotnik, "Cherenkov TOF PET with silicon photomultipliers", *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A, Accel.*, vol. 804, str. 127-131, 2015. [COBISS.SI-ID 28934695]
119. Belle Collaboration, D. Dutta *et al.*, "Search for $B_s^0 \rightarrow \gamma\gamma$ and a measurement of the branching fraction for $B_s^0 \rightarrow \phi\gamma$ ", *Phys. Rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 91, no. 1, str. 011101-1-011101-6, 2015. [COBISS.SI-ID 28998183]
120. Belle Collaboration, A. Garmash *et al.*, "Amplitude analysis of $e^+e^- \rightarrow \Upsilon(nS)\pi^+\pi^-$ at $\sqrt{s}=10.866$ GeV", *Phys. Rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 91, no. 7, str. 072003-1-072003-16, 2015. [COBISS.SI-ID 28996391]
121. Sebastjan Glinšek, Tanja Pečnik, Vladimir Cindro, Brigita Kmet, Brigita Rožič, Barbara Malič, "Role of the microstructure in the neutron and gamma-ray irradiation stability of solution-derived $\text{Ba}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{TiO}_3$ thin films", *Acta Mater.*, vol. 88, str. 34-40, 2015. [COBISS.SI-ID 28378407]
122. Belle Collaboration, Y. M. Goh *et al.*, "Search for the decay $B^+ \rightarrow \bar{K}^0 K^{*+}$ at Belle", *Phys. Rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 91, no. 7, str. 071101-1-071101-8, 2015. [COBISS.SI-ID 28997159]
123. Milan Grkovski *et al.* (11 avtorjev), "Evaluation of a high resolution silicon PET insert module", *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A, Accel.*, vol. 788, str. 86-94, 2015. [COBISS.SI-ID 28557351]
124. Belle Collaboration, Y. L. Han *et al.*, "Measurement of $e^+e^- \rightarrow \gamma Xc\bar{c}$ via initial state radiation at Belle", *Phys. Rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 92, no. 1, str. 012011-1-012011-9, 2015. [COBISS.SI-ID 28997927]
125. Belle Collaboration, A. Heller *et al.*, "Search for $B^+ \rightarrow \ell^+ \nu_\ell \gamma$ decays with hadronic tagging using the full Belle data sample", *Phys. Rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 91, no. 11, str. 112009-1-112009-11, 2015. [COBISS.SI-ID 28996903]
126. Belle Collaboration, I. Jaegle *et al.*, "Search for the dark photon and dark Higgs at Belle", *Phys. Rev. Lett.*, vol. 114, no. 21, str. 211801-1-211801-8, 2015. [COBISS.SI-ID 29255975]
127. Belle Collaboration, B. Kronenbitter *et al.*, "Measurement of the branching fraction of $B^+ \rightarrow \tau^+ \nu_\tau$ decays with the semileptonic tagging method", *Phys. Rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 92, no. 5, str. 051102-1-051102-8, 2015. [COBISS.SI-ID 29268263]
128. S. Lagomarsino, Marco Bellini, M. Brianzi, R. Carzino, Vladimir Cindro, Chiara Corsi, Arianna Morozzi, Daniele Passeri, Silvio Sciortino, Leonello Servoli, "Polycrystalline diamond detectors with three-dimensional electrodes", *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A, Accel.*, vol. 796, str. 42-46, 2015. [COBISS.SI-ID 28901671]
129. Sergio Lagomarsino, Marco Bellini, Chiara Corsi, Vladimir Cindro, Keida Canxheri, Arianna Morozzi, Daniele Passeri, Leonello Servoli, Christian Schmidt, Silvio Sciortino, "Radiation hardness of three-dimensional polycrystalline diamond detectors", *Appl. Phys. Lett.*, vol. 106, no. 19, str. 193509-1-193509-5, 2015. [COBISS.SI-ID 28807975]
130. Igor Mandić, Vladimir Cindro, Andrej Gorišek, Gregor Kramberger, Marko Mikuž, Marko Zavrtnik, "Edge-TCT measurements with the laser beam directed parallel to the strips", *Journal of Instrumentation*, vol. 10, str. P08004-1-P08004-11, 2015. [COBISS.SI-ID 28827687]
131. Belle Collaboration, D. Matvienko *et al.*, "Study of D^{*+} production and light hadronic states in the $\bar{B}^0 \rightarrow D^{*+} \omega \pi^-$ decay", *Phys. Rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 92, no. 1, str. 012013-1-012013-28, 2015. [COBISS.SI-ID 28998439]
132. Shohei Nishida *et al.* (19 avtorjev), "Development of a 144-channel Hybrid Avalanche Photo-Detector for Belle II ring-imaging Cherenkov counter with an aerogel radiator", *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A, Accel.*, vol. 787, str. 59-63, 2015. [COBISS.SI-ID 28333607]
133. Belle Collaboration, C. Oswald *et al.*, "Semi-inclusive studies of semileptonic B_s decays at Belle", *Phys. Rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 92, no. 7, str. 072013-1-072013-13, 2015. [COBISS.SI-ID 29001511]
134. Belle Collaboration, B. Pal *et al.*, "Evidence for the decay $B^0 \rightarrow \eta \pi^0$ ", *Phys. Rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 92, no. 1, str. 011101-1-011101-7, 2015. [COBISS.SI-ID 29000743]
135. Belle Collaboration, L. Pesántez *et al.*, "Measurement of the direct CP asymmetry in $\bar{B} \rightarrow X_{s+a} \gamma$ decays with a lepton tag", *Phys. Rev. Lett.*, vol. 114, no. 15, str. 151601-1-151601-7, 2015. [COBISS.SI-ID 29001767]
136. Belle Collaboration, T. Saito *et al.*, "Measurement of the $\bar{B} \rightarrow X_s \gamma$ branching fraction with a sum of exclusive decays", *Phys. Rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 91, no. 5, str. 052004-1-052004-13, 2015. [COBISS.SI-ID 28997671]
137. Elvedin Tahirović, Samo Korpar, Peter Križan, Rok Pestotnik, "Characterization of the Hamamatsu MPPC S11834 as photon sensor for RICH", *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A, Accel.*, vol. 787, str. 203-206, 2015. [COBISS.SI-ID 28333863]
138. Belle Collaboration, A. Vinokurova *et al.*, "Search for B decays to final states with the η_c meson", *J. high energy phys.*, vol. 2015, no. 06, str. 132-1-132-23, 2015. [COBISS.SI-ID 29001255]
139. Belle Collaboration, X. L. Wang *et al.*, "Measurement of $e^+e^- \rightarrow \pi^+\pi^-\psi(2S)$ via initial state radiation at Belle", *Phys. Rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 91, no. 11, str. 112007-1-112007-15, 2015. [COBISS.SI-ID 29000999]
140. Belle Collaboration, J. Wiechczynski *et al.*, "Measurement of $B^0 \rightarrow D_s^- K_s^0 \pi^+$ and $B^+ \rightarrow D_s^- K^+ K^+$ branching fraction", *Phys. Rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 91, no. 3, str. 032008-1-032008-9, 2015. [COBISS.SI-ID 28997415]
141. Belle Collaboration, Y. Yook *et al.*, "Search for the $B^+ \rightarrow e^+ \nu_e$ and $B^+ \rightarrow \mu^+ \nu_\mu$ decays using hadronic tagging", *Phys. Rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 91, no. 5, str. 052016-1-052016-8, 2015. [COBISS.SI-ID 29240615]
142. Dejan Žontar, Urban Zdešar, Dimitrij Kuhelj, Dean Pekarovič, Damijan Škrk, "Estimated collective effective dose to the population from radiological examinations in Slovenia", *Radiol. Oncol.*, vol. 49, no. 1, str. 99-106, VIII, Mar. 2015. [COBISS.SI-ID 28443687]

STROKOVNI ČLANEK

1. Tomaž Podobnik, Aleš Mohorič, "Oscilacije nevtrinov", *Obz. mat. fiz.*, letn. 62, št. 6, str. 210-217, 2015. [COBISS.SI-ID 17594457]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Marko Bračko, "Recent spectroscopy results from Belle", *V: Proceedings of the Mini-Workshop Exploring Hadron Resonances, Bled, Slovenia, July*

- 5-11, 2015, (Blejske delavnice iz fizike, letn. 16, št. 1), Bojan Golli, ur., Mitja Rosina, ur., Simon Širca, ur., Ljubljana, DMFA - založništvo, 2015, letn. 16, št. 1, str. 75-80, nov. 2015. [COBISS.SI-ID 2913892]
2. Marko Bračko, Ralf Seidl, "Study of fragmentation functions in e^+e^- annihilation process at Belle", V: *The European Physical Society Conference on High Energy Physics, 22-29 July, 2015, Vienna, Austria*, (Proceedings of science, vol. 2014), Trieste, Sissa, 2015, vol. 2015, str. 456-1-456-6, 2015. [COBISS.SI-ID 29269287]
 3. Borut Grošičar, Vladimir Cindro, Andrej Studen, "Visoko ločljiva pozitronska tomografija", V: *SPS delavnica EM-zdravje: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 9. in 12. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek G: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 9th and 12th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume G, 18. Mednarodna multikonferenca Informacijska družba - IS 2015, Ljubljana, 6. oktober 2015, Matjaž Gams, ur., Zvezdan Pirtošek, ur., Roman Trobec, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 51-53. [COBISS.SI-ID 28963623]*
 4. Riccardo Rando *et al.* (29 avtorjev), "Silicon photomultiplier research and development studies for the large size telescope of the Cherenkov Telescope Array", V: *The 34th International Cosmic Ray Conference [also] ICRC2015 [also] the Astroparticle Physics Conference, 30 July-6 August, 2015, The Hague, The Netherlands, (PoS proceedings of science, vol. 2015), Trieste, Sissa, 2015, 8 str., 2015. [COBISS.SI-ID 4037627]*

ZNANSTVENA MONOGRAFIJA

1. Gregor Tomc, Erik Margan, *Posoda minevanja: mišljenje prostora in časa v fiziki in znanostih o življenju*, (Knjižna zbirka Humanistika in naravoslovje), Ljubljana, Fakulteta za družbene vede, Založba FDV, 2015. [COBISS.SI-ID 282549248]

DRUGO UČNO GRADIVO

1. Andrej Studen, *Vaje pri predmetu Elektronika za študente FMT*, [Ljubljana, Fakulteta za matematiko in fiziko], 2015. [COBISS.SI-ID 2923620]
2. Andrej Studen, *Vaje pri predmetu Fizikalna merjenja 2*, [Ljubljana, Fakulteta za matematiko in fiziko], 2015. [COBISS.SI-ID 2923876]

MENTORSTVO

1. Maksym Deliyergiyev, *Iskanje eksotičnih delcev s koreliranimi leptoni v končnem stanju z detektorjem ATLAS: doktorska disertacija*, Ljubljana, 2015 (mentor Marko Mikuž). [COBISS.SI-ID 2790500]
2. Nejc Mekiš, *Vpliv ščitenja pacienta na dozo pri izbranih preiskavah v klasični radiografiji: doktorska disertacija*, Ljubljana, 2015 (mentor Dejan Žontar). [COBISS.SI-ID 281486336]
3. Eva Ribežl, *Iskanje delca $X(3872)$ v trkih elektronov in pozitronov z detektorjem Belle: doktorska disertacija (bolonjski študij)*, Ljubljana, 2015 (mentor Rok Pestotnik; somentor Anže Zupanc). [COBISS.SI-ID 2820964]
4. Ruben Verheyden, *Detektor PET s silicijevimi fotopomnoževalkami: doktorska disertacija (bolonjski študij)*, Ljubljana, 2015 (mentor Samo Korpar). [COBISS.SI-ID 2829412]
5. Nina Djurić, *Preverjanje kakovosti magnetno resonančnega tomografa: magistrsko delo (bolonjski študij)*, Ljubljana, 2015 (mentor Dejan Žontar; somentor Janez Podobnik). [COBISS.SI-ID 4940907]
6. Aljoša Polšak, *Študija razpadov $B^0 \nu D^+ \rightarrow \pi^+ \pi^0 \pi^0$ z detektorjema Belle in Belle II: magistrsko delo (bolonjski študij)*, Ljubljana, 2015 (mentor Anže Zupanc). [COBISS.SI-ID 2818916]
7. Mitja Predikaka, *Karakterizacija modulov za detektor obročev Čerenkova pri spektrometru Belle II: magistrsko delo (bolonjski študij)*, Ljubljana, 2015 (mentor Rok Pestotnik). [COBISS.SI-ID 2853476]
8. Urša Skerbiš, *Testiranje detektorja TOP s kozmičnimi mioni: magistrsko delo (bolonjski študij)*, Ljubljana, 2015 (mentor Peter Križan). [COBISS.SI-ID 2844260]

ODSEK ZA ANORGANSKO KEMIJO IN TEHNOLOGIJO

K-1

Odsek za anorgansko kemijo in tehnologijo je ena od vodilnih skupin v svetu na področju sinteze novih anorganskih spojin, ki vsebujejo fluor. Glavna raziskovalna področja so: sinteza novih koordinacijskih spojin z različnimi ligandi, kemija žlahtnih plinov, kemija elementov glavnih skupin in sinteza novih anorganskih materialov s posebnimi lastnostmi. Znatno del aktivnosti skupine je usmerjen v reševanje tehnološke, ekološke in varnostne problematike. Skupina že več kot trideset let tesno sodeluje z gospodarstvom. Aktivna je tudi na področju izobraževanja ter skrbi za promocijo naravoslovnih znanosti med učenci srednjih in osnovnih šol.



Vodja:

doc. dr. Gašper Tavčar

Spojine z žlahtnimi plini še vedno ostajajo del raziskav odseka. S področja koordinacijskih spojin s XeF₂ kot ligandom kovinskega centra želimo poudariti nekatere rezultate. Nastanek plasti in strukturni spojin [Mg(XeF₂)₂](BiF₆)₂ ne sledi prejšnjim tipičnim predstavnikom [Mg(XeF₂)₂](AF₆)₂ (A = As, Sb, Ta, Nb), pri katerih je glavna strukturna značilnost tvorba verig. V primeru spojine [Ca(XeF₂)₂](BiF₆)₂ pa so kationi, anioni in molekule XeF₂ povezane v tridimenzionalno mrežo. Del preteklih raziskav je bil opažen tudi v širši strokovni javnosti. Sodelavec in bivša sodelavca odseka Kristian Radan, Evgeny Goreschnik in Boris Žemva so prejeli priznanje Agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije za izjemen dosežek v letu 2014 na področju kemije (Ksenon(II) polifluoridotitanat(IV): sinteza in strukturna karakterizacija [Xe₂F₃]⁺ in [XeF]⁺ soli) v sklopu "Odlični v znanosti".

V sklopu raziskav strukturne karakterizacije spojin tipa M(AF₆)₂ ali MF(AF₆)₂, v katerih so lahko na kovino vezane tudi molekule HF, velja omeniti Pb₂F₂(HF)(SbF₆)₂ in Ba(HF)(AF₆)₂ (A = As, Sb). Glavna značilnost spojine Pb₂F₂(HF)(SbF₆)₂ je nastanek enot [Pb₄F₄]⁴⁺, ki so povezane v cik-cakaste trakove. Le-ti pa se nadalje preko enot SbF₆ povezujejo v tridimenzionalno mrežo.

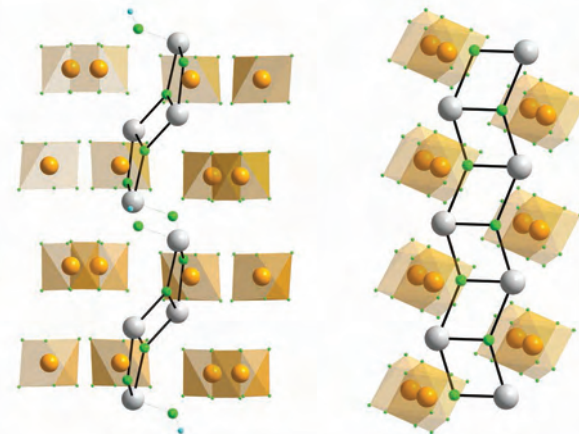
Spojine s srebrom v oksidacijskem stanju +2 imajo številne nenavadne fizikalno-kemijske lastnosti, ki so opisane v preglednem članku „Chemistry of Silver(II): a Cornucopia of Peculiarities“. Članek, ki sta ga napisala Wojciech Grochala (Univerza v Varšavi) in Zoran Mazej (IJS), je izšel v reviji *Philosophical Transactions A*. Revijo izdaja Kraljeva družba iz Londona in je najstarejša revija na svetu, ki je namenjena izključno znanosti. Izhajati je začela leta 1665 in letos praznuje 350 letnico svojega obstoja. Vsaka posamezna številka je samostojen tematski sklop. Številka, v kateri je izšel omenjeni prispevek, nosi naslov „The new chemistry of the elements“ in je namenjena pomenu periodnega sistema.

Za spojine, v katerih se isti element nahaja v več kot enem oksidacijskem stanju, se uporablja izraz spojine z „mešano valenco“. V članku, objavljenem v reviji *Dalton Transactions*, vodilna avtorja Z. Mazej (IJS) in W. Grochala (Univerza v Varšavi) skupaj s sodelavci (T. Michałowski in J. Szydłowska, Univerza v Varšavi; E. Goreschnik, IJS; Z. Jagličić, Univerza v Ljubljani; I. Arčon, IJS, Univerza v Novi Gorici) poročata o podrobnih raziskavah zelene spojine Ag^I₂Ag^{II}(SbF₆)₄, ki je prvi primer spojine srebra, kjer se kationi Ag(I) in Ag(II) v kristalni mreži nahajajo na istovrstnih kristalografskih položajih, a je kljub temu ohranjen značaj lokalizirane valence. Prispevek je bil izbran za t. i. notranjo naslovnico revije *Dalton Transactions*.

Raziskave spojin MF₃ (M = As in Sb) z N-heterocikličnimi karbeni so pokazale več zanimivih in nenavadnih lastnosti tega sistema. V raztopini se tvorijo nevtralne koordinacijske spojine med kovinskimi centri in ligandi, medtem ko povečanje temperature povzroči auto-ionizacijo in tvorbo redkega kationa SbF₂⁺ in do sedaj še ne izoliranega kationa AsF₂⁺. Proces koordinacije poteka preko premestitev znotraj imidazolovega obroča in posledične tvorbe in koordinacije mezoionskega karbena na kovinski center.

V letu 2015 je bila izvedena neposredna sinteza bakrovih spojin. Raztapljanje bakra v mešanici CCl₄ – DMSO v prisotnosti heksametilentetramina (hex) vodi do nastanka spojine hex[CuCl₂(DMSO)₂]₄. Njen razpad v raztopini tvori novo cis spojino CuCl₂(DMSO)₂. Z uporabo *dabco* (1,4-diaza-biciklo [2.2.2] oktan) namesto hex smo uspešno izolirani še spojini [*dabco*H₂]₂²⁺ Cu^ICl₃ in [*dabco*H₂]₃Cl₄CuCl₄(DMSO).

Kristian Radan, Evgeny Goreschnik in Boris Žemva so prejeli priznanje Agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije za izjemen dosežek v letu 2014 na področju kemije.



Slika 1: Enote [Pb₄F₄]⁴⁺ v spojini Pb₂F₂(HF)(SbF₆)₂ in cik-cak trakovi v PbFSbF₆

V letu 2015 končani projekt IPA Adriatic Adriacold je povezal šest pilotnih solarnih hladilnih naprav v treh jadranskih državah v enoten sistem avtomatskega zbiranja obratovalnih podatkov.

Kemijskim inštitutom v Ljubljani smo ugotovili, da je kompozit bolj aktiven v primeru reakcije hidrodeoksigenacije tekočega lesa kot komercialni MoS_2 v obliki prahu. Kompozitne materiale, sestavljene iz amorfne ogljika, ogljikovih vlaken in sulfidov prehodnih kovin smo razvili v sodelovanju z Nacionalno Akademijo znanosti Ukrajine. Uporabili smo termično procesiran ogljikov material iz odpadkov agroindustrije s specifično površino v območju od $980 \text{ m}^2/\text{g}$ do $2100 \text{ m}^2/\text{g}$ in z volumnom por od $0,44 \text{ cm}^3/\text{g}$ do $0,77 \text{ cm}^3/\text{g}$.

Na področju upravljanja z industrijski tveganji smo v letu 2015 še nadaljevali delo pri EU 7. OP projektu TOSCA (Total Operations Management for Safety Critical Activities), pri katerem sodelujemo kot partner. Projekt se ukvarja z integracijo posameznih vidikov vodenja industrijskih dejavnosti v celovit sistem vodenja varnosti, kvalitete in proizvodnje. Vodili smo implementacijo, preizkušanje in ocenjevanje učinkovitosti produktov TOSCA (metod in orodij) v 12 primerih uporabe pri industrijskih parterjih. Splošna ugotovitev je, da uporaba integriranih produktov lahko vodi do bistvenih izboljšav proizvodnih procesov in njihovih spremljajočih dejavnosti (ocena predstavnikov industrijskih partnerjev; v določenih primerih smo tudi finančno ocenili prihranke).

V letu 2015 smo vzpostavili sodelovanje s podjetjem PRG na področju predelave tantalita in kolumbita do tantalovega in niobijevega oksida. Začetni poskusi izluževanja kažejo dobre izkoristke v kislih razmerah. Laboratorijski del raziskav smo razširili na pilotno napravo, locirano v Makedoniji, ki bo zadostovala za predelavo do 100 kg rude na dan.

Nadaljevali in končali smo delo v okviru EU COST akcije ES 1006 - Evaluation, improvement and guidance for the use of local-scale emergency prediction and response tools for airborne hazards in built environments. V akciji smo sodelovali pri ocenjevanju točnosti sedanjih modelov za simuliranje disperzije nevarnih snovi v okolškem zraku v kompleksnem/urbanem okolju, kot tudi pri priporočilih za najboljše prakse pri modeliranju (soavtorji smernic »Best practice guidelines: COST action ES1006 evaluation, improvement and guidance for the use of local-scale emergency prediction and response tools for airborne hazards in built environments«).

V tem letu smo bili člani skupine končnih uporabnikov EU 7. OP projekta EDEN (End User Driven Demo for CBRNe), ki se je začel septembra 2013. Pri projektu, ki se ukvarja z ocenjevanjem in pripravljenostjo na teroristična tveganja (vidik varovanja), sodelujemo na osnovi naših izkušenj pri ocenjevanju tovrstne ogroženosti za industrijske dejavnosti. Za Agencijo republike Slovenije za okolje (ARSO) smo nadaljevali delo v okviru projekta recenzije dokumentov Zasnova zmanjšanja tveganja za okolje, v okviru upravnih postopkov za obrate manjšega tveganja za okolje.

Končali smo izvajanje mednarodnega projekta projekt EMILIE, (Enhancing Mediterranean Initiatives Leading SMEs to Innovation in Building Energy Efficiency Technologies, www.emilieproject.eu). Projekt je vključeval gradnjo pilotnega objekta Infrason, ki je zasnovan kot raziskovalno-izobraževalni energijski poligon, temelječ na integraciji najsodobnejših sončnih termalnih tehnologij v enovit sistem ogrevanja in hlajenja prostorov z energijo sonca ter prikazu uporabe »sonca kot infrastrukture«. Poleg tega smo organizirali izobraževanja, namenjena majhnim in

srednje velikim podjetjem ter upravnim organom, ki skrbijo za spodbujanje energetske učinkovitosti in rabe obnovljivih virov energije skupaj z ogledi sorodnih pilotnih naprav v Italiji in na Hrvaškem, ki so vključene v ta projekt. Pilotna naprava je osnova, na kateri bomo v prihodnosti skušali preizkusiti različne nove tehnologije s področja energetske učinkovitosti in rabe obnovljivih virov energije.

V oktobru 2015 smo s partnerji iz Italije, Slovenije, Hrvaške, Bosne in Hercegovine ter Albanije uspešno končali IPA-projekt Adriacold »Diffusion of cooling and refreshing technologies using the solar energy resource in the Adriatic regions« (<http://adriacold.eu>). IJS je vodil delovni sklop »Monitoring and data mining«, v okviru katerega smo v zadnjem letu izvajali obsežno urejanje, konsolidacijo in analizo dosedanjih podatkov ter s pomočjo zunanjega partnerja Enekom, d. o. o., vzpostavili avtomatski prenos obratovalnih podatkov delujočih absorpcijskih solarnih hladilnih naprav na strešnik vodilnega partnerja ter spletno aplikacijo za analizo in prikaz podatkov. Nekatere pilotne naprave od šestih (treh v Italiji (Bari, Rimini, Bazovica), dveh na Hrvaškem (Crikvenica in Dubrovnik) in ene v



Slika 2: Notranja naslovnica revije Dalton Transaction in naslovnica Novic IJS, ki predstavlja zeleno spojino $\text{Ag}^I \text{Ag}^{II} (\text{SbF}_6)_4$ (naslovnici je oblikovala M. Mazej)

Sloveniji (Piran)) niso do konca projekta uspeli zagotoviti kakovostne obratovalne podatke, tako da so najboljši podatki na voljo z naprav v Dubrovniku, Crikvenici in Piranu. Podatki se bodo avtomatsko zbirali še do oktobra 2017 in so na razpolago zainteresirani javnosti (znanstvene ustanove, projektanti, energetski menedžerji, lokalne skupnosti ...).

Velja omeniti tudi aktivnosti odseka na področju izobraževanja. Sodelavci odseka so aktivno sodelovali na Mednarodni podiplomski šoli Jožefa Stefana kot predavatelji in kot mentorji magistrskim in doktorskim študentom. Ob tem Šola eksperimentalne kemije, ki deluje v okviru odseka, ohranja izredno pomembne povezave Instituta s šolami tako z osnovnimi kot srednjimi, zanimanje pa je tudi v vrtcih. V obliki tečajev ali zgolj z obiski omogočamo učencem eksperimentiranje in odkrivanje lastnosti snovi. S prikazom kemijskih poskusov, ki jih izvajajo učenci in dijaki, smo sodelovali na 21. slovenskem festivalu znanosti v organizaciji Slovenske znanstvene fundacije. Atraktivne kemijske poskuse pa smo predstavili tudi na prireditvi Noč raziskovalcev in drugih dogodkih (Festival Luna, 8. festival naravoslovja Hokus Pokus ...).

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Mazej Z., Goresnik E. A., $[\text{XeF}_5]^+/\text{metal}$ and $[\text{XeF}_5]^+/\text{non-metal}$ mixed-cation salts of hexafluoroantimonate(V), *Europ. J. of Inorg. Chem.*, (2015), 1453–1456
2. Štefančič A., Primc D., Tavčar G., Skapin T., Direct solvothermal preparation of nanostructured fluoride aerogels based on AlF_3 , *Dalton Trans.*, 44 (2015), 20609–20617
3. Mazej Z., Michałowski T., Goresnik E. A., Jagličič Z., Arčon I., Szydłowska J., Grochala W., The first example of a mixed valence ternary compound of silver with random distribution of Ag(I) and Ag(II) cations, *Dalton Trans.*, 44 (2015), 10957–10969
4. Grilc M., Veryasov G., Likozar B., Jesih A., Levec J., Hydrodeoxygenation of solvolyzed lignocellulosic biomass by unsupported MoS_2 , MoO_3 , Mo_2C and WS_2 catalysts. *Applied Catal. B, Environmental*, 162 (2015), 467–477
5. Vižintin A., Lozinšek M., Kumar Chellappan R., Foix D., Krajnc A., Mali G., Dražič G., Genorio B., Dedryvère R., Dominko R. Fluorinated reduced graphene oxide as an interlayer in Li-S batteries, *Chemistry of Materials*, 27 (2015), 7070–7081



Slika 3: Pilotna naprava za izluževanje tantalita

Patent

1. Aleš Mrzel, Maja Remškar, Adolf Jesih, Marko Viršek, Postopek za sintezo nanocevk in fulerenom podobnih nanostruktur dihalogenidov prehodnih kovin, kvazi enodimenzionalnih struktur prehodnih kovin in oksidov prehodnih kovin, EP2132142 (B1), European Patent Office, 5. 8. 2015

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. Podpora majhnim in srednje velikim podjetjem pri razvoju ekoinovativnih rešitev ter financiranju ukrepov URE in OVE: Institut »Jožef Stefan« kot projektni partner organizira srečanje, Ljubljana, Slovenija, 18. 3. 2015
2. Srečanje EUREM (EMILIE): Institut »Jožef Stefan« kot projektni partner organizira srečanje energetskih menedžerjev, Ljubljana, Slovenija, 26. 3. 2015
3. Usmeritve energetske učinkovitosti in obnovljivih virov energije: Institut »Jožef Stefan« kot projektni partner organizira srečanje, Ljubljana, Slovenija, 7. 5. 2015

MEDNARODNI PROJEKTI

1. Pridobivanje tantalata in niobija iz rud
Prg Ltd.
doc. dr. Gašper Tavčar
2. 7. OP - TOSCA; Celovito obvladovanje varnostno kritičnih dejavnosti
Evropska komisija
doc. dr. Marko Gerbec
3. 7. OP - FluoCoorChem; Fluorirani šibko koordinirajoči anioni za koordinacijsko kemijo nenavadnih ligandov
Evropska komisija
prof. dr. Boris Zemva, dr. Matic Lozinšek
4. IPA ADRIATIC; ADRIACOLD - Širitev hladilnih in osveževalnih tehnologij z uporabo sončne energije v jadranski regiji
Consorzio Per L'area Di Ricerca Scientifica
doc. dr. Gašper Tavčar
5. MED - EMILIE; Enhancing Mediterranean Initiatives Leading SMEs to Innovation in Building Energy Efficiency Technologies
Stc Programme Med
doc. dr. Gašper Tavčar
6. Sestanek EU Cost akcije ES 1006
Cost Office
doc. dr. Marko Gerbec

PROGRAM

1. Anorganska kemija in tehnologija
doc. dr. Gašper Tavčar

PROJEKT

1. IPA ADRIATIC; ADRIACOLD - Širitev hladilnih in osveževalnih tehnologij z uporabo sončne energije v jadranski regiji
doc. dr. Gašper Tavčar

VEČJI NOVI POGODBENI DELI

1. Noveliranje obstoječe Ocene ogroženosti za plinovodno omrežje družbe in izdelava predhodne pcene ogroženosti za načrtovano plinovodno omrežje
Plinovodi, d. o. o.
doc. dr. Marko Gerbec
2. Izdelava Zasnove zmanjšanja tveganja za okolje predvideni projekt izgranje tovarne za proizvodnjo tehničnih plinov na območju zemljišča 4d, gospodarska cona Štore II Istrabenz Plini, d. o. o.
doc. dr. Marko Gerbec

OBISKI

1. Franjo Skuber, Guenter Zweiner, Franz Krauts, Gottfried Eder, Peter Kaut, obisk na pilotnem objektu EMILE 19. 8. 2015
2. dr. Rodolfo Taccani, Univerza v Trstu, Trst, Italija, 3. 9. 2015
3. Ray Power, Biljana Mishevska, Dragica Daova, delovni obisk PRG, Skopje, Makedonija, 7. 9. 2015
4. Piotr Polczyński, dr. Rafał Jurczakowski, delovni obisk, Univerza v Varšavi, Varšava, Poljska, 13.-18. 9. 2015
5. dr. Roberto Jodice, Lucia Gorostidi, Marco Cesaro, Delovni obisk Cortea, Trst, Italija, 28. 9. 2015

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH IN STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Jure Čizman, odprtje pilotnega objekta EMILE na Reki, Hrvaška, 11. 2. 2015
2. Marko Gerbec, gostovanje na TCD Dublin, Dublin, Irska, 10. 3.-10. 6. 2015
3. Gašper Tavčar, obisk sejma ISH, Frankfurt, Nemčija, 10.-12. 3. 2015
4. Evgeny Goreschnik, predavanje na sestanku Agilent, Oxford, Velika Britanija, 24.-27. 3. 2015 [1]

5. Zoran Mazej, meritve fluoridnih vzorcev z muonsko spektroskopijo, Harwell Oxford, Velika Britanija, 27. 3.-4. 4. 2015
6. Gašper Tavčar, Jure Čizman, sestanek vodstvenega komiteja in ogled SunLab, Trst, Italija, 26.-27. 5. 2015
7. Matic Lozinšek, udeležba v šoli The Zurich School of Crystallography 2015, Zürich, Švica, 6. 6.-5. 7. 2015
8. Gašper Tavčar, Zoran Mazej, Melita Tramšek, Maja Ponikvar - Svet, Blaž Alič, 21st International Symposium on Fluorine Chemistry 2015, Como, Italija, 23.-28. 8. 2015 [5]
9. Evgeny Goreschnik, 29th European Crystallographic Meeting, Rovinj, Hrvaška, 23.-28. 8. 2015 [1]
10. Robert Kocjančič, Tomaž Ogrin, zaključno srečanje pri projektu Adriacold, Dubrovnik, Hrvaška, 26.-28. 8. 2015
11. Gašper Tavčar, Andrej Stergaršek, delovni sestanek, Skopje, Makedonija, 6.-8. 10. 2015
12. Gašper Tavčar, Peter Frkal, delovni sestanek, Skopje, Makedonija, 28.-30. 10. 2015
13. Marko Gerbec, udeležba na sestanku v okviru projekta TOSCA, Luksemburg, Luksemburg, 22.-25. 11. 2015
14. Gašper Tavčar, delovni sestanek, Skopje, Makedonija, 23. 11.-26. 11. 2015
15. Gašper Tavčar, Matic Lozinšek, udeležba na konferenci Pacificchem 2015, Honolulu, Havaji, ZDA, 15.-20. 12. 2015 [2]

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Dr. Matic Lozinšek: Delo pri projektu Marie Curie IOF - FluoCoorChem, Univerza McMaster, Hamilton, Kanada, 1. 7. 2014-30. 6. 2016

SODELAVCI

Raziskovalci

1. doc. dr. Marko Gerbec
2. doc. dr. Evgeny Goreschnik
3. dr. Adolf Jesih
4. dr. Robert Kocjančič
5. dr. Matic Lozinšek
6. dr. Zoran Mazej
7. doc. dr. Maja Ponikvar-Svet
8. doc. dr. Tomaž Skapin
9. **doc. dr. Gašper Tavčar, vodja odseka**
10. dr. Melita Tramšek

Mlajši raziskovalci

11. Blaž Alič, univ. dipl. kem.
12. *dr. Alenka Koblar, odšla 21. 9. 2015*
13. Dona Pavlovič, univ. dipl. kem.
14. *Kristian Radan, univ. dipl. kem., odšel 1. 3. 2015*
15. Igor Shlyapnikov
16. *Aleš Štefančič, univ. dipl. kem., začasna prekinitvev 24. 4. 2013*
17. Žiga Zupanek, univ. dipl. kem.

Strokovni sodelavci

18. mag. Tine Oblak
19. mag. Tomaž Ogrin

Tehniški in administrativni sodelavci

20. Peter Frkal, dipl. inž. kem. tehnol.
21. Pero Kolobaric
22. Robert Moravec
23. Mira Zupančič

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

Domače

1. ACRONI, Jesenice
2. ARSO, Ljubljana
3. Cinkarna, Celje
4. ESOTECH, d. o. o., Velenje
5. Istrabenz Plini, d. o. o., Koper
6. Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport
7. Ministrstvo za delo, družino, socialne zadeve in enake možnosti
8. Ministrstvo za obrambo
9. Ministrstvo za okolje in prostor
10. Paloma, Sladki Vrh
11. RACI, Ljubljana
12. Golea
13. MPI, Žerjav
14. Slovenska znanstvena fundacija, Ljubljana
15. Premogovnik Velenje, d. d.

16. Talum, d. d., Kidričevo
17. GEORIS, Ljubljana
18. Inštitut za matematiko, fiziko in mehaniko, Ljubljana
19. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
20. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
21. Kemijski inštitut, Ljubljana

Tuje

22. Andalusian Institute of Technology, Sevilla, Španija
23. Bergische Universitaet Wuppertal, Nemčija
24. Colorado State University, Fort Collins, Kolorado, ZDA

25. Humboldt-Universität zu Berlin, Nemčija
26. Georg-August-Universität, Göttingen, Nemčija
27. Moscow State University, Chemistry Department, Moskva, Rusija
28. Universität Bremen, Nemčija
29. Univerzitet Sv. Cirila i Metoda, Skopje, Makedonija
30. University of Glasgow, Glasgow, Velika Britanija
31. University of Maryland, Baltimore, ZDA
32. University of Warsaw, Poljska
33. Ivan Franko University, Lvov, Ukrajina
34. McMaster University, Hamilton, Kanada
35. Veissmann Francija, Faulquemont, Francija
36. Sortech, Halle, Nemčija

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Miloš Borovšak, Petra Šutar, Evgeny A. Goreschnik, Dragan Mihailović, "Topotactic changes on $\eta - \text{Mo}_4\text{O}_{11}$ caused by biased atomic force microscope tip and cw-lase", *Appl. surf. sci.*, vol. 354, part B, str. 256-259, 2015. [COBISS.SI-ID 28995623]
2. Norbert Chilingarov, A. V. Knot'ko, Igor Shlyapnikov, Zoran Mazej, Matjaž Kristl, Lev Nikolaevich Sidorov, "Cerium tetrafluoride: sublimation, thermolysis and atomic fluorine migra", *J. phys. chem., A Mol. spectrosc. kinet. environ. gen. theory*, vol. 119, no. 31, str. 8452-8460, 2015. [COBISS.SI-ID 18832150]
3. Michael A. Desando, Gojmir Lahajnar, Miha Friedrich, Janez Plavec, Gašper Tavčar, "Influence of solvent chemistry on ^1H NMR spectral and relaxation properties of a long-chain ionic surfactant in chloroform-d", *Colloid polym. sci.*, vol. 293, no. 5, str. 1409-1423, 2015. [COBISS.SI-ID 28393767]
4. Marko Gerbec, Samuel Rodman Oprešnik, Davor Kontić, "Cost benefit analysis of three different urban bus drive systems using real driving data", *Transp. res., Part D Transp. environ.*, vol. 41, str. 433-444, 2015. [COBISS.SI-ID 29006887]
5. Miha Grilc, Gleb Veryasov, Blaž Likozar, Adolf Jesih, Janez Levec, "Hydrodeoxygenation of solvolysed lignocellulosic biomass by unsupported MoS_2 , MoO_2 , MoC_2 and WS_2 catalysts", *Appl. catal., B Environ.*, vol. 163, str. 467-477, Feb. 2015. [COBISS.SI-ID 5537562]
6. Adam Grzelak, Tomasz Jaroń, Zoran Mazej, Tomasz Michalowski, P. Szarek, Wojciech Grochala, "Anomalous chemical shifts in X-ray photoelectron spectra of sulfur-containing compounds of silver (I) and (II)", *J. electron spectrosc. relat. phenom.*, vol. 202, str. 38-45, 2015. [COBISS.SI-ID 28481575]
7. Alenka Koblar, Gašper Tavčar, Maja Ponikvar-Svet, "Stress syndrome response of nettle (*Urtica dioica* L.) grown in fluoride contaminated substrate to fluoride and fluorine accumulation pattern", *J. fluorine chem.*, vol. 172, str. 7-12, 2015. [COBISS.SI-ID 28352039]
8. Maria C. Leva, Farzad Naghdali, Nora Balfe, Marko Gerbec, Micaela De Michela, "Remote risk assessment: a case study using SCOPE software", *Chem. I Eng. trans.*, vol. 43, str. 1213-1218, 2015. [COBISS.SI-ID 28661543]
9. Darja Lisjak, Olivija Plohl, Maja Ponikvar-Svet, Boris Majaron, "Dissolution of upconverting fluoride nanoparticles in aqueous suspensions", *RSC advances*, vol. 5, no. 35, str. 27393-27397, 2015. [COBISS.SI-ID 28445735]
10. Matic Lozinšek, "Hydroxylammonium Tetrafluoridooxidovanadate(V) - $(\text{NH}_2\text{OH})[\text{VOF}_4]$ ", *Acta chim. slov.*, vol. 62, no. 2, str. 378-384, 2015. [COBISS.SI-ID 28596007]
11. Zoran Mazej, Evgeny A. Goreschnik, "[XeF_5]⁺/metal and [XeF_5]⁺/non-metal mixed-cation salts of hexafluoroantimonate(V)", *European Journal of Inorganic Chemistry*, vol. 2015, no. 8, str. 1453-1456, 2015. [COBISS.SI-ID 28429863]
12. Zoran Mazej, Evgeny A. Goreschnik, "Crystal structures of $\text{KM}(\text{AsF}_6)_3$ ($\text{M}^{2+} = \text{Mg}, \text{Co}, \text{Mn}, \text{Zn}$), $\text{KCu}(\text{SbF}_6)_3$ and $[\text{Co}(\text{HF})_2]\text{Sr}[\text{Sr}(\text{HF})_2][\text{Sr}(\text{HF})_2][\text{AsF}_6]_{12}$ ", *Z. Kristallogr.*, vol. 230, no. 2, str. 123-130, 2015. [COBISS.SI-ID 28365095]
13. Zoran Mazej, Evgeny A. Goreschnik, "Crystal structures of hydrazinium(II) salts of [SbF_6]⁻ and [Sb_2F_{11}]⁻", *Z. anorg. allg. Chem. (1950)*, vol. 641, no. 7, str. 1216-1219, 2015. [COBISS.SI-ID 28676135]
14. Zoran Mazej, Evgeny A. Goreschnik, "Single-crystal structure determination of NO_2SbF_6 , XeF_5SbF_6 and $\text{XeF}_5\text{Sb}_2\text{F}_{11}$ ", *J. fluorine chem.*, vol. 175, str. 47-50, 2015. [COBISS.SI-ID 28481831]
15. Zoran Mazej, Evgeny A. Goreschnik, "Synthesis and crystal structures of HgFAsF_6 , $\text{Hg}(\text{HF})_2(\text{AsF}_6)_2$, $\text{Hg}(\text{HF})(\text{AsF}_6)_2$ and $\text{Hg}(\text{AsF}_6)(\text{SO}_3\text{F})$ ", *J. solid state chem.*, vol. 228, str. 53-59, 2015. [COBISS.SI-ID 28562471]
16. Zoran Mazej, Tomasz Michałowski, Evgeny A. Goreschnik, Zvonko Jagličič, Iztok Arčon, Jadwiga Szydłowska, Wojciech Grochala, "The first example of a mixed valence ternary compound of silver with random distribution of Ag(I) and Ag(II) cations", *Dalton trans.*, vol. 44, no. 24, str. 10957-10969, 2015. [COBISS.SI-ID 3901947]
17. Tomasz Michalowski, Zoran Mazej, Armand Budzianowski, Zvonko Jagličič, Piotr J. Leszczyński, Wojciech Grochala, "Unexpectedly complex crystalline phases in the $\text{MSO}_3\text{F} - \text{Ag}(\text{SO}_3\text{F})_2$ phase diagram ($\text{M} = \text{Na}, \text{K}, \text{Rb}, \text{Cs}$)", *European Journal of Inorganic Chemistry*, vol. 2015, no. 2, str. 324-332, 2015. [COBISS.SI-ID 28309287]
18. Olivija Plohl, Boris Majaron, Maja Ponikvar-Svet, Darko Makovec, Darja Lisjak, "Influence of the synthesis parameters on the properties of $\text{NaYF}_4:\text{Yb}^{3+}, \text{Tm}^{3+}$ nanoparticle", *Acta chim. slov.*, vol. 62, no. 4, str. 789-795, 2015. [COBISS.SI-ID 29138727]
19. Maja Ponikvar-Svet, Joel F. Liebman, "Some systematics and surprises in the energetics and structural preferences of "few-boron species" and related compounds with carbon and nitrogen", *New frontiers in chemistry, Series of chemistry*, vol. 24, no. 1, str. 27-36, 2015. [COBISS.SI-ID 28771111]
20. Maja Remškar, Gašper Tavčar, Srečo D. Škapin, "Sparklers as a nanohazard: size distribution measurements of the nanoparticles released from sparklers", *Air quality, atmosphere & health*, vol. 8, no. 2, str. 205-211, 2015. [COBISS.SI-ID 27856167]
21. Matej Sedlar, Majda Pavlin, Radojko Jačimović, Andrej Stergaršek, Peter Frkal, Milena Horvat, "Temperature Fractionation (TF) of Hg compounds in gypsum from wet flue gas desulfurization system of the coal fired Thermal Power Plant (TPP)", *Am. j. analyt. chem.*, vol. 6, no. 12, str. 939-956, 2015. [COBISS.SI-ID 29038887]
22. Yurii Slyvka, Evgeny A. Goreschnik, Bogdan Ardan, Gleb Veryasov, D. I. Morozov, Marian G. Mys'kiv, "A new tetranuclear copper(I) complex based on allyl(5-phenyl-1,3,4-thiadiazol-2-yl)azanide ligand", *J. mol. struct.*, vol. 1086, str. 125-130, 2015. [COBISS.SI-ID 28369959]
23. Aleš Štefančič, Darinka Primc, Gašper Tavčar, Tomaž Skapin, "Direct solvothermal preparation of nanostructured fluoride aerogels based on AlF_3 ", *Dalton trans.*, vol. 44, no. 47, str. 20609-20617, 2015. [COBISS.SI-ID 29050407]
24. Melita Tramšek, Zoran Mazej, Evgeny A. Goreschnik, Gašper Tavčar, "Crystal structure determination of $\text{Pb}_2\text{F}_2(\text{HF})(\text{SbF}_6)_2$, PbF_2SbF_6 and $\text{Ba}(\text{HF})(\text{AF}_6)_2$ ($\text{A} = \text{As}, \text{Sb}$)", *J. fluorine chem.*, vol. 175, str. 18-21, 2015. [COBISS.SI-ID 28482087]
25. Igor Vaskivskiy, Jan Gospodarič, Serguei Brazovskii, Damjan Svetin, Petra Šutar, Evgeny A. Goreschnik, Ian Mihailović, Tomaž Mertelj, Dragan Mihailović, "Controlling the metal-to-insulator relaxation of the metastable hidden quantum state in $1\text{T} - \text{TaS}_2$ ", *Science advances*, vol. 1, no. 6, str. e1500168-1-e1500168-6, 2015. [COBISS.SI-ID 28753959]
26. Alen Vižintin, Matic Lozinšek, Rajesh Kumar Chellappan, Dominique Foix, Andraž Krajnc, Gregor Mali, Goran Dražič, Boštjan Genorio, Rémi Dedryvère, Robert Dominko, "Fluorinated reduced graphene oxide as an interlayer in Li-S batteries", *Chem. mater.*, vol. 27, no. 20, str. 7070-7081, Oct. 2015. [COBISS.SI-ID 29021479]
27. Anna S. Voronova, Svitlana R. Petrušenko, Evgeny A. Goreschnik, "Crystal structure of *catena*-poly[calcium-di- μ_3 - benzoato- $\kappa^6\text{O}$, $\text{O}' : \text{O} - \mu_2$ - (dimethyl sulfoxide)- $\kappa^2\text{O} : \text{O}$]", *Acta crystallographica. Section E, Crystallographic communications*, vol. 71, part 8, str. 906-909, 2015. [COBISS.SI-ID 28721191]

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Wojciech Grochala, Zoran Mazej, "Chemistry of silver(II): a cornucopia of peculiarities", *Philos. trans. - Royal Soc., Math. phys. eng. sci.*, vol. 373, no. 2037, str. 1-12, 2015. [COBISS.SI-ID 28371239]
2. Maja Ponikvar-Svet, Diana D. Zeiger, Joel F. Liebman, "Interplay of thermochemistry and Structural chemistry, the journal (volume 25, 2014, issues 1-2) and the discipline", *Struct. chem.*, vol. 26, no. 2, str. 623-635, 2015. [COBISS.SI-ID 28450343]
3. Maja Ponikvar-Svet, Diana D. Zeiger, Joel F. Liebman, "Interplay of thermochemistry and Structural chemistry, the journal (volume 25, 2014, issues 3-4) and the discipline", *Struct. chem.*, vol. 26, no. 3, str. 887-898, 2015. [COBISS.SI-ID 28522791]
4. Maja Ponikvar-Svet, Diana D. Zeiger, Joel F. Liebman, "Interplay of thermochemistry and Structural Chemistry, the journal (Volume 25, 2014, Issues 5-6) and the discipline", *Struct. chem.*, vol. 26, no. 5, str. 1729-1739, 2015. [COBISS.SI-ID 28970023]
5. Maja Ponikvar-Svet, Diana D. Zeiger, Joel F. Liebman, "Which halogen is the strongest oxidant?, A study with systematics and surprises", *Struct. chem.*, vol. 26, no. 5, str. 1621-1628, 2015. [COBISS.SI-ID 28970279]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Wojciech Adamczyk, Piotr Połczyński, Andrzej Mika, Tomasz Jaroń, Zoran Mazej, Karol J. Fijalkowski, Rafał Jurczakowski, Wojciech Grochala, "New Ag(F_{1-x}Cl_x) phases for energy storage applications", V: *International Conference on Fluorine Chemistry, May 28-30, 2014, Tokyo, Japan*, (Journal of fluorine chemistry, vol. 174, 2015), Lausanne, Elsevier, 2015, vol. 174, str. 22-29, 2015. [COBISS.SI-ID 28535847]
2. Marko Gerbec, Nora Balfe, Maria C. Leva, S. Prast, M. Demichela, "Risk assessment and optimization for new or novel processes: combining task analysis with 4D process simulation - framework and case study", V: *Safety and reliability of complex engineered systems: proceedings of the 25th European Safety and Reliability Conference, ESREL 2015, Zürich, Switzerland, 7-10 September 2015*, Luca Podofillini, ur., Boca Raton, CRC

Press, London, Taylor & Francis, cop. 2015, str. 387-394. [COBISS.SI-ID 28860967]

3. Gašper Tavčar, Melita Tramšek, "XeF₂ as a ligand to a metal center, an interesting field of noble gas chemistry", V: *International Conference on Fluorine Chemistry, May 28-30, 2014, Tokyo, Japan*, (Journal of fluorine chemistry, vol. 174, 2015), Lausanne, Elsevier, 2015, vol. 174, str. 14-21, 2015. [COBISS.SI-ID 28557607]

ZNANSTVENA MONOGRAFIJA

1. P. Armand *et al.*, *Best practice guidelines: COST action ES1006 evaluation, improvement and guidance for the use of local-scale emergency prediction and response tools for airborne hazards in built environments*, [S. l.], COST Office, 2015. [COBISS.SI-ID 28818727]

PATENTNA PRIJAVA

1. Andrej Kovič, Adolf Jesih, Aleš Mrzel, *Postopek za sintezo molibdenovih karbidov v obliki kvazi enodimenzionalnih struktur*, P-201500049, Urad RS za intelektualno lastnino, 27. 02. 2015. [COBISS.SI-ID 29347879]
2. Piotr J. Leszczyński, Wojciech Grochala, Zoran Mazej, Adam Budniak, *Proces sprzęgania cząsteczek związków organicznych*, P. 413922, Urząd patentowy Rzeczypospolitej Polskiej, 11. 09. 2015. [COBISS.SI-ID 28868647]

PATENT

1. Aleš Mrzel, Maja Remškar, Adolf Jesih, Marko Viršek, *Postopek za sintezo nanocevk in fulerenom podobnih nanostruktur dihalogenidov prehodnih kovin, kvazi enodimenzionalnih struktur prehodnih kovin in oksidov prehodnih kovin*, EP2132142 (B1), European Patent Office, 5. 08. 2015. [COBISS.SI-ID 16432935]

MENTORSTVO

1. Alenka Koblar, *Izpostavljenost fluoru preko nekaterih naravnih in antropogenih virov*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Maja Ponikvar-Svet). [COBISS.SI-ID 281272064]

Odsek za fizikalno in organsko kemijo sestavlja Laboratorij za fizikalno kemijo in Laboratorij za organsko in bioorgansko kemijo. Na področju fizikalne kemije se ukvarjamo z eksperimentalnimi in teoretičnimi raziskavami elementarnih fizikalno-kemijskih procesov na površinah trdih snovi in v atmosferskih procesih. Na področju organske kemije se posvečamo kemijskim procesom halogeniranih, predvsem fluoriranih, organskih molekulah.



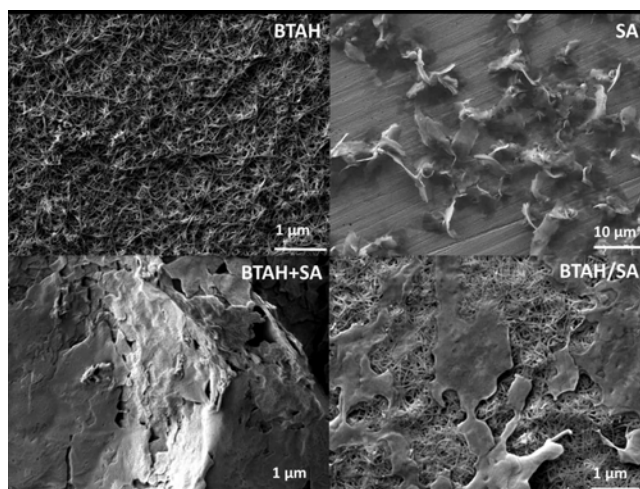
Vodja:
prof. dr. Ingrid Milošev

Eksperimentalne raziskave na področju elektrokemije smo v letu 2015 nadaljevali na področju sodobne korozijske zaščite. Posvečali smo se predvsem zlitinam na osnovi bakra, aluminija in jekla. Pri bakrovih zlitinah smo raziskovali uporabo korozijskih inhibitorjev in povečanje hidrofobnosti površine. Kot spojine, ki bodo omogočile hidrofobne lastnosti, smo izbrali karboksilne kisline, pri čemer smo uporabili postopek samourejanja. Učinkovitost zaščite, ki smo jo preizkusili v umetnem kislem dežju, se povečuje z dolžino alifatske verige od heksanojske, preko dekanoske, miristinke do stearinske kisline. Sicer vse te kisline tvorijo hidrofobno plast s kontaktnim kotom večjim od 90°. V nadaljevanju študije smo se posvetili tudi kombinaciji uporabe karboksilnih kislin in klasičnih korozijskih inhibitorjev (gre za molekule, ki imajo sposobnost znatno upočasniti proces korozije), ki bo omogočila dodatno in dolgotrajnejšo zaščito. Uporabili smo benzotriazol (BTAH) in 2-merkaptobenzimidazol (SH-BimH), pri čemer smo preizkusili dva načina samourejanja plasti na površini – potopitev v mešanico inhibitorja in stearinske kisline ali sukcesivno potopitev v raztopino inhibitorja, potem pa še v raztopino stearinske kisline. Morfologija nastalih plasti se močno razlikuje; lahko nastanejo nanocvetovi, nanozrna in nanovlakna. Mehanizem inhibicije se tudi razlikuje odvisno od kombinacije; medtem ko sam BTAH deluje kot anodni inhibitor, se v kombinaciji s stearinsko kislino upočasnijo tudi katodni proces. Kombinacija SH-BimH in stearinske kisline se dolgoročno obnese bolj učinkovito kot tista s BTAH, saj slednji pri daljših časih ni več učinkovit. Primerjalne študije smo naredili na bakru, cinku in dveh različnih medeninah in tako za vsak material posebej določili najbolj optimalen način korozijske zaščite pri umetnem kislem dežju.

V drugi skupini materialov gre za aluminijeve zlitine in ogljično jeklo. Aluminij in njegove zlitine so zaradi svojih lastnosti razširjene v številnih aplikacijah v gradbeništvu, letalski in avtomobilski industriji. Danes je uporaba kromatnih prevlek, ki so bila desetletja najboljša zaščita teh materialov, zaradi njihove toksičnosti in kancerogenosti omejena z evropskimi predpisi. Med alternativnimi načini zamenjave kromatnih prevlek, ki bi zagotovile enakovredno korozijsko zaščito osnovnih materialov, obenem pa bi bile tudi okolju prijazne, je zelo pomemben razvoj sol-gel prevlek. V laboratoriju potekajo raziskave hibridnih sol-gel prevlek, ki omogočajo izredno protikorozijsko zaščito aluminija in njegovih zlitin. Razvili smo dvostopenjski postopek za sintezo hibridnih prevlek na osnovi 3-metakriloksipropilmetoksisilana (MAPTMS), tetraetilortosilikata (TEOS) in cirkonijevoga tetrapropoksida, ki je zamrežen z metakrilno kislino. Nadalje smo sintetizirali hibridne prevleke na osnovi TEOS-a in 3-glicidoksipropiltrimetoksisilana (GPTMS), ki smo mu dodali koloidno suspenzijo delcev SiO₂ in cerijevega nitrata Ce(NO₃)₃ kot vira Ce(III)-ionov. Slednji delujejo kot korozijski inhibitor, delci SiO₂ pa povečujejo stabilnost prevleke. Kot eno izmed mogočih alternativ konverzijskim kromatnim prevlekam na aluminijevih zlitinah smo poleg sol-gel prevlek raziskovali tudi konverzijske prevleke lantanoidnih nitratah in kloridnih soli. Konverzijske prevleke smo pripravili pri različnih časih in temperaturah, posebej smo se posvetili tudi pripravi mešanic različnih soli cerija in lantana.

Nadaljevali smo preučevanje organskih inhibitorjev korozije, kjer je naš glavni namen pridobiti boljši vpogled v njihovo delovanje na molekulskem nivoju in tako izluščiti tiste osnovne molekulske značilnosti inhibitorjev, ki v največji meri določajo njihove inhibicijske sposobnosti. V tem okviru že nekaj let preučujemo azolne molekule kot korozijske inhibitorje bakra,

Samourejene plasti, ki vsebujejo stearinske kisline in organski inhibitor, benzotriazol ali 2-merkaptobenzimidazol, omogočajo dobro protikorozijsko zaščito bakra in medenine v umetnem kislem dežju.



Slika 1: Morfologija samourejenih plasti na površini bakra po potopitvi v etanolno raztopino benzotriazola (BTAH), stearinske kisline (SA), mešanice benzotriazola in stearinske kisline (BTAH+SA) in benzotriazola in potem stearinske kisline (BTAH/SA)

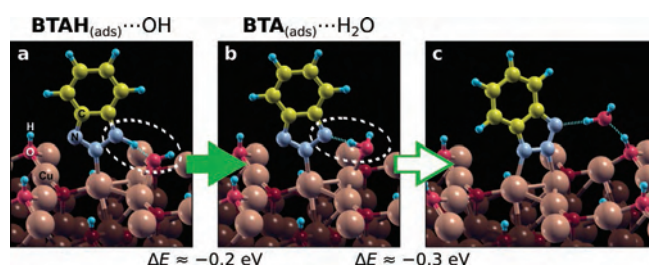


Slika 2: Vpliv posameznih derivatov imidazola na učinkovitost inhibicije korozije bakra v kloridni raztopini

in sicer na podlagi kombinacije eksperimentov in obširnih simulacij na osnovi teorije gostotnega funkcionala (angl. DFT). Preučevali smo, kako azolni inhibitorji korozije interagirajo z reduciranimi površinami bakra in v manjšem obsegu železa in aluminija. Elektrokemijske meritve in potopitvene preizkuse, dopolnjene s topografsko analizo in rentgensko fotoelektronsko spektroskopijo, smo izvajali na bakru v kloridni raztopini z dodatkom inhibitorjev na osnovi imidazola - imidazola (ImiH), 1-metil-imidazola (ImiMe), benzimidazola (BimH), 2-merkapto-1-metil-imidazola (SH-ImiMe) in 2-merkapto-benzimidazola (SH-BimH) ali brez njega. Opazili smo precejšnje razlike v učinkovitosti posameznih inhibitorjev pri koncentracijah ≥ 1 mM. Medtem ko je ImiMe manj učinkovit kot ImiH, so drugi derivati bolj učinkoviti. Pri 1 mM je inhibicijska učinkovitost naslednja: ImiMe < ImiH < BimH < SH-ImiMe < SH-BimH. Merkapto in benzenska skupina imata pozitiven učinek na inhibicijo, medtem ko metilna skupina pri 10 mM celo povečuje korozijo. Učinkovitost BimH, SH-ImiMe in SH-BimH temelji na tvorbi bakrovega(I) kompleksa in inhibitorja, saj smo dokazali prisotnost ogljika, dušika in žvepla, ki izvirajo iz inhibitorja. Eksperimentalno študijo smo dopolnili s DFT-izračuni z namenom eksplicitno opisati interakcije med inhibitorjem in površino bakra ter razložiti eksperimentalno opaženo usmerjenost. Ugotovili smo, da so po adsorpciji merkapto substituirani imidazoli nagnjeni k disociaciji (cepitve vezi S-H ali N-H). Zato se bolj močno vežejo na površino in izkazujejo manjšo nagnjenost k tvorbi topnih kompleksov s Cu^{2+} -ioni kot imidazoli, ki ne vsebujejo merkapto skupine. Če je prva interakcija zelena, slednja pa neželena, je usmeritev eksperimentalnih rezultatov dobro opisana.

V zadnjem letu smo obravnavali interakcijo imidazola, triazola, tetrazola in benzotriazola - kot arhetipskih modelov azolnih inhibitorjev korozije - z oksidiranimi površinami bakra. Le-te vsebujejo dve različni vrsti površinskih Cu-ionov, tj. koordinativno nasičene (CSA) in koordinativno nenasičene (CUS), pri čemer so slednje termodinamsko nestabilne. Ugotovili smo, da se azoli adsorbirajo precej močno na mesta CUS z adsorpcijsko energijo približno 1,5 eV, medtem ko je vezava na mesta CSA približno trikrat šibkejša in torej podobna kot na reducirani površini Cu(111). Termodinamska analiza pokaže, da je adsorpcija azolov na mesta CUS dovolj močna, da kompenzira termodinamski primanjkljaj mest CUS, če le pogoji niso preveč bogati s kisikom in pusti z azolom. Ta ugotovitev okvirno nakazuje, da zmožnost azolov, da inhibirajo korozijo, izvira iz njihove sposobnosti, da pasivirajo reaktivna mesta na

Na podlagi vpogleda, temelječega na modeliranju azolnih molekul na oksidiranih površinah bakra s teorijo gostotnega funkcionala, lahko sklepamo, da zmožnost azolov, da inhibirajo korozijo, izvira iz njihove sposobnosti, da pasivirajo reaktivna mesta na površini.



Slika 3: (a, b) Deprotonacija adsorbirane molekule benzotriazola (BTAH) s prenosom protona od njegovega atoma N1 na hidroksilno skupino OH na površini; ta prenos je eksotermen za 0,2 eV. (c) Kompleks deprotoniranega benzotriazola in vode (BTA_(ads)···H₂O_(ads)) se nato dodatno stabilizira za 0,3 eV, tako da BTA tvori dodatno vez N-Cu in voda tvori vodikovo vez H₂O···OH_(površina) vendar se pri tem vez H₂O-Cu_(površina) razcepi.

Tvorba kompleksov med HOSO-radikalom, mravljično kislino in vodo poteka spontano, kompleksi so v troposferi fotokemično zelo stabilni.

Nadalje smo ugotovili, da lahko azolne molekule deprotonirajo na hidroksiliranih površinah bakra. Mehanizem deprotonacije vključuje interakcijo azolne N-H-skupine s hidroksilno skupino na površini, tako da se najprej tvori vodikova vez N-H···OH_(površina). Nato pride do premika protona iz azolnega atoma dušika na hidroksilni atom kisika, pri čemer nastane molekula vode.

Znano je, da tako molekule vode kot tudi molekule mravljične kisline odločilno prispevajo pri nastajanju sekundarnih aerosolov v ozračju. Tako smo se osredinili na teoretične raziskave struktur in stabilnosti kompleksov HOSO-radikala z eno in dvema molekulama mravljične kisline in nadaljnjo hidracijo teh kompleksov. Izračuni razkrivajo, da so monomere v kompleksih vezane preko več vodikovih vezi, strukture so ciklične, kompleksi pa so močno stabilizirani. Iz izračunanih vibracijskih frekvenc in IR-intenzitet izhaja, da nastanek kompleksov preko tvorbe H-vezi povzroča velik spektralni premik v rdeči del spektra in znatno povečanje IR-intenzitet za OH natezna nihanja glede na ustrezna nihanja v prostih monomerih. Kompleksacija na elektronske spektre nima velikega vpliva in za komplekse ni mogoče pričakovati, da pod vplivom sončne svetlobe fotokemijsko razpadajo v troposferi.

Z raziskovanjem termokemičnih lastnosti smo ugotovili, da je kompleksacija spontan proces. Izračunali smo, da je delež kompleksov HOSO-mravljična kislina blizu površine Zemlje neznamen, vendar se že na nadmorski višini 5 km poveča za dva velikostna reda. Delež kompleksov pa bi se lahko lokalno močno povečal pri morebitno višji emisiji mravljične kisline v ozračje, torej predvsem v gozdnatih okoljih.

V okviru laboratorija za organsko in bioorgansko kemijo smo nadaljevali raziskave na področju transformacij organskih spojin v okolju s prijaznejšimi reakcijskimi razmerami in na študiju sinteze in reaktivnosti bioaktivnih organskih peroksidov.

V raziskavah, kjer je poudarek na razvoju novih okolju bolj sprejemljivih metod za reakcije halogeniranja in oksidacij, smo nadgradili raziskave oksidativnega halogeniranja in razvili prvo katalitsko aerobno jodiranje, kjer kot aktivni reagent za jodiranje nastopa jodov(I) reagent – HICl_2 , reakcija pa je katalizirana z dušikovimi oksidi in klorovodikovo kislino. Dušikove okside in dušikovo kislino pa smo raziskali tudi kot katalizatorje za aerobno oksidacijo alkoholov in ugotovili, da uporaba fluoriranih alkoholov kot templatnih katalizatorjev sinergično deluje z dušikovo kislino in jo je mogoče uporabiti v katalitski aerobni oksidaciji benzilnih alkoholov, pri močnejši aktivaciji pa tudi za druge alkohole.

Razvili smo novo metodo kloriranja in bromiranja organskih molekul preko direktne nukleofilne zamenjave hidroksilne skupine v alkoholih s klorovim ali bromovim atomom z uporabo trimetilsililhalogenida kot vira halogena. Pokazali smo, da je učinkovito in selektivno transformacijo mogoče doseči brez uporabe katalitske aktivacije alkohola, če reakcije potekajo v reakcijskih razmerah brez topila. Uporabnost reakcije je omejena na primarne benzilne alkohole z aktiviranim jedrom, sekundarne benzilne alkohole in terciarne alkinne alkohole.

Razvili smo reakcijo pripajanja benzilnih alkoholov in fenil substituiranih alkenov brez uporabe topil. Transformacija je katalizirana z elementarnim jodom in vodi do nastanka 1-fenil-2-benzil alkenov, kjer pride do tvorbe nove vezi ogljik-ogljik med benzilnim ogljikom na alkoholu in vicinalnim ogljikom.

Na področju raziskav sinteze organskih peroksidov kot bioaktivnih molekul smo razvili metodo, kjer vodikov peroksid aktiviramo za reakcijo s ketoni tako, da azeotropno odstranjemo vodo. Zaradi nevtralnih pogojev reakcije nam je uspelo pripraviti zelo občutljive perokside, ki so bili do sedaj nedosegljivi. Nadalje nam je uspelo izolirati vmesne monohidroperoksidne produkte ali perhidrate in jih tudi strukturno nedvomno dokazati. To je do sedaj prva splošna metoda za tvorbo takšnih perhidratov cikličnih ketonov. Rezultati ponujajo vpogled v mehanizem tvorbe bioaktivnih cikličnih peroksidov in v reakcijo Baeyer-Villigerjeve oksidacije, saj je to analog Crigreejevega intermedija, ki je bil do sedaj predlagan le pri oksidacijah s perkislinami, ne pa tudi z vodikovim peroksidom.

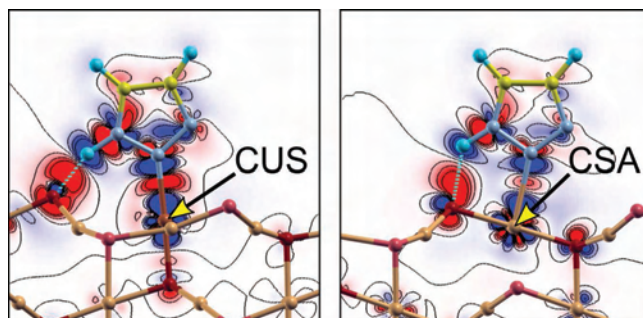
V okviru sodelovanja v centru odličnosti CIPKeBiP in z visokotehnoškimi podjetjem ACIES BIO smo nadaljevali sodelovanje pri usmerjeni sintezi gradnikov različnih potencialnih biočinkovin, derivatov pantetinske kisline ter derivatov malonove kisline kot prekurzorjev pri biosintezi poliketidov. Tako smo razvili nekaj novih reagentov za fosforiliranje alkoholov in enega izmed njih preizkusili tudi na derivatih pantetinske kisline, ki jih nameravamo preizkusiti kot bioaktivne spojine s funkcijo predzdravila fosfatov. Za podjetje ECOT, d. o. o., razvijamo nove izdelke na področju avtokozmetike. Vpeti smo v izobraževalni prostor v okviru Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana, kjer sodelujemo pri podiplomskem izobraževalnem procesu na področju zelene organske kemije, ter v okviru Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Mariboru na prvi in drugi bolonjski stopnji program Kemija.

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. I. Milošev, N. Kovačević, A. Kokalj, The roles of mercapto, benzene and methyl groups in the corrosion inhibition of imidazole on copper, *Corrosion Sci.* 98 (2015), 107–118
2. A. Kokalj, Ab initio modeling of the bonding of benzotriazole corrosion inhibitor to reduced and oxidized copper surfaces, *Faraday Discuss.*, 180 (2015), 415–438
3. K. Starkl, S. Pečar, J. Iskra, Activation of aqueous hydrogen peroxide for non-catalyzed dihydroperoxidation of ketones by azeotropic removal of water, *Org. Biomol. Chem.*, 36 (2015), 9369–9372

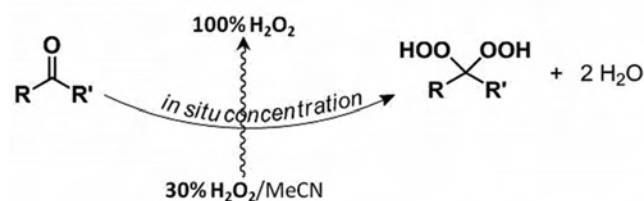
Nagrade in priznanja

1. Barbara Volarič: nagrada za najboljšo študentsko predstavitev na ISE-Satellite Student Symposium of the Regional Symposium on Electrochemistry, South-East Europe 2015, Pravets, Bolgarija, junij 2015
2. Jerca Pahor: nagrada za najboljši poster na International Conferences on Current Challenges in Drug Discovery Research, Jaipur, Indija, november 2015



Slika 4: Primerjava elektronske strukture adsorbirane molekule triazole na nenasičeno (CUS, levo) in nasičeno (CSA, desno) mesto na oksidirani površini bakra $\text{Cu}_2\text{O}(111)$. Modra barva prikazuje primanjkljaj elektronov, rdeča pa presežek elektronov, tj. elektronski naboj teče od modrih k rdečim regijam.

Pri uporabi vodikovega peroksida kot oksidanta azeotropno odstranjevanje vode iz reakcijskih zmesi omogoča selektivno in učinkovito sintezo cele vrste organskih peroksidov, tudi tistih zelo občutljivih.



Slika 5: Nova splošna metoda za sintezo organskih peroksidov z uporabo vodikovega peroksida

MEDNARODNI PROJEKTI

- CARISMA; Katalitske poti za aktivacijo majhnih molekul; CMST COST akcija CM1205 Cost Office
prof. dr. Jernej Iskra
- EUSpec, COST MP1306; Sodobna orodja za spektroskopijo naprednih materialov: evropska platforma za modeliranje
Cost Office
doc. Dr. Anton Kokalj
- Antimalarijski peroksidi od laboratorija do postelje: sinteza, kemija, antimalarijska aktivnosti in SAR študije novih funkcionaliziranih 1,2,4-trioksanov in 1,2,4,5-tetraoksanov aktivnih na odporne seve parazita Plasmodija
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Jernej Iskra
- Študij sinteze bioaktivnih furanov in njihov zaviralni vpliv v antimikrobnih hibridnih prevlekah
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Jernej Iskra
- CECICORR Molekulska modeliranje in eksperimentalna karakterizacija faznih mej relevantnih za korozijo: pasivni filmi in inhibitorji korozije
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. Dr. Anton Kokalj

- Protikorozijska zaščita tehnološko pomembnih materialov na osnovi ekološko neoporečnih prevlek
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. Dr. Ingrid Milošev

PROGRAMA

- Kemija za trajnostni razvoj
prof. dr. Stojan Stavber
- Napredni materiali za nizkoogljeno in trajnostno družbo
prof. dr. Ingrid Milošev

PROJEKTI

- Zaščita lahkih zlitin na osnovi aluminija kot materialov prihodnosti za transportno industrijo
prof. dr. Ingrid Milošev
- Razvoj polimerov z molekularnimi odtisi in njihova uporaba na področju okoljske in bio-analitike
prof. dr. Jernej Iskra
- Nova tehnologija za pridobivanje novih poliketidnih vodnic s kemijsko reaktivnimi skupinami
prof. dr. Stojan Stavber

OBISKI

- Nicoleta Cotelan, doktorska študentka, Babes-Bolyai University, Cluj-Napoca, Romunija, 2. 2.–28. 2. 2015
- prof. dr. Sandeep Chaudhary, Malaviya National Institute of Technology, Jaipur, Indija, 7. 9.–11. 9. 2015
- Pauline Cornette, doktorska študentka, Chemie Paris Tech, Ecole nationale supérieure de chimie de Paris, Pariz, Francija, 15. 11.–4. 12. 2015

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

- Klara Čebular, Sinteza substituiranih imidazo[1,2-*a*]-, pirazolo[1,5-*a*]- in s-triazolo[1,5-*a*] pirimidinov ter njihovih bromiranih derivatov, odsečni seminar, 15. 1. 2015
- Štefan Možina, Catalytic halogenation – STSM at Socholm University, odsečni seminar, 12. 2. 2015
- Simon Iskra, Nikolaj Candellari, Protikorozijska zaščita in vrednotenje korozijskih procesov s "pametnimi" sol-gel hibridnimi prevlakami na železu in jeklu, odsečni seminar, 25. 3. 2015
- Urša Tiringler, Corrosion and corrosion protection of aluminium alloys, odsečni seminar, 2. 4. 2015
- Gregor Žerjav, Development of technologically simple process for the fabrication of hydrophobic and corrosion protective coatings on Cu, odsečni seminar, 2. 4. 2015
- Sandeep Chaudhary, Systematic investigation of bio-active ozonides and aza-peroxides: synthesis, chemistry and their biological evaluation, odsečni seminar, 8. 9. 2015
- Katarina Starkl, Study of the synthesis of unsymmetrical tetraoxanes and evaluation of their potential bioactivity, odsečni seminar, 9. 9. 2015
- Štefan Možina, Selective aerobic oxidation of alcohols using template catalytic system of nitric acid and heksafluoroisopropanol, odsečni seminar, 15. 9. 2015
- Matic Poberžnik, Anomalno obnašanje kemisorbiranega kisika na površinah aluminija, odsečni seminar, 22. 9. 2015
- Gregor Žerjav, Modified surfaces of Cu, Cu10Zn and Cu40Zn with expressed hydrophobic properties for the purpose of corrosion protection, odsečni seminar, 17. 11. 2015
- Pauline Cornette, Carboxylic acid as green corrosion inhibitors of aluminium: a first principle study, odsečni seminar, 26. 11. 2015
- Simona Tušar, Modeliranje reakcij radikalov ob prisotnosti vode in kislin v atmosferi, odsečni seminar, 22. 12. 2015

- Jernej Iskra, Ingrid Milošev: Fourth International Conference on Multifunctional, Hybrid and Nanomaterials (Hybrid Materials 2015), Stiges/Barcelona, Španija, 9. 3.–13. 3. 2015 (2)
- Dunja Gustinčič, Štefan Možina, Matic Poberžnik, Katarina Starkl, Simona Tušar, Barbara Volarič, Gregor Žerjav, Urša Tiringler: 9. Dan mladih raziskovalcev KMBO, Ljubljana, Slovenija, 7. 4. 2015 (8)
- Anton Kokalj: Faraday Discussions: 180th Corrosion Chemistry, London, Anglija, 13. 4.–15. 4. 2015 (1)
- Gregor Žerjav: 9th AETOC 2015, Applied of Electrochemical Techniques to Organic Coatings, Saint de Re, Francija, 22.–25. 4. 2015 (1)
- Njomza Ajvazi, Štefan Možina, Katarina Starkl, Urša Tiringler: 7. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefan, Ljubljana, Slovenija, 20.–22. 5. 2015 (4)
- Ingrid Milošev: 16th EFORT Congress, Praga, Češka, 27.–29. 5. 2015 (2)
- Ingrid Milošev, Peter Rodič, Urša Tiringler, Barbara Volarič: 5th Regional Symposium on Electrochemistry, South-East Europe – RSE-SEE5, Sofija, Bolgarija, 7.–11. 6. 2015 (5)
- Ingrid Milošev: 5. raziskovalni dan Ortopedske bolnišnice Valdoltra in 2. srečanje Vetrološkega združenja Slovenije, Valdoltra, Slovenija, 12. 6. 2015 (2)
- Štefan Možina: 40th »A. Corrella« International Summer School on Organic Synthesis – ISOS 2015, Gargano, Italija, 14.–18. 6. 2015 (1)
- Jernej Iskra: 21st ISFC & IsoFT'15, Como, Italija, 23.–28. 8. 2015 (1)
- Dunja Gustinčič: Paris International School on Advanced Computational Materials Science – PISACMS 2015, Paris, Francija, 24.–28. 8. 2015 (1)
- Ingrid Milošev: E-MRS 2015 Fall Meeting & Exhibit, Varšava, Poljska, 15.–18. 9. 2015 (1)
- Njomza Ajvazi, Jernej Iskra, Katarina Starkl, Stojan Stavber: Slovenski kemijski dnevi 2015, Ljubljana, Slovenija, 24.–25. 9. 2015 (7)
- Ingrid Milošev: 18. Mednarodna multikonferenca Informacijska družba – IS 2015, Ljubljana, Slovenija, 6. 10. 2015 (1)
- Ingrid Milošev: 228th ECS Meeting, Phoenix, Arizona, ZDA, 11. 10.–15. 10. 2015 (1)
- Matic Poberžnik: Fifth Annual Niels Bohr International Academy Workshop-School on ESS Science: Condensed matter theory and advanced software, Kobenhaven, Danska, 9.–13. 11. 2015 (1)
- Jernej Iskra, Jerca Pahor, Katarina Starkl: International Conferences on Current Challenges in Drug Discovery Research, Jaipur, Indija, 23.–25. 11. 2015 (3)

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

- Anton Kokalj: Quantum ESPRESSO Developer's meeting 2015, Trst, Italija, 14. 1. 2015 (1)
- Dunja Gustinčič: Kemijske znanosti 2015, Ljubljana, Slovenija, 3. 3. 2015 (1)

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

- Simona Tušar: Institute of Advanced Chemistry (IQAC), Barcelona, Španija, 20. 2.–21. 5. 2015 (raziskovalno delo v okviru doktorskega dela)
- Dunja Gustinčič: Chimie ParisTech, Ecole nationale supérieure de chimie de Paris, Laboratory of Physical Chemistry of Surfaces, Pariz, 31. 8.–11. 9. 2015 (raziskovalno delo v okviru bilateralnega sodelovanja)
- Barbara Volarič: Friedrich-Alexander University, Institute for Surface Science and Corrosion, Erlangen, Nemčija, 19. 9. 2015–21. 1. 2016 (raziskovalno delo v okviru doktorskega dela)

SODELAVCI

Raziskovalci

1. prof. dr. Jernej Iskra
2. doc. dr. Anton Kokalj
3. dr. Antonija Lesar
4. **prof. dr. Ingrid Milošev, znanstveni svetnik - vodja odseka**
5. prof. dr. Stojan Stavber, znanstveni svetnik - vodja raziskovalne skupine

Podoktorski sodelavci

6. dr. Peter Rodič

Mlajši raziskovalci

7. Dunja Gustinčič, univ. dipl. kem.
8. Jerca Pahor, univ. dipl. kem.
9. Matic Poberžnik, univ. dipl. kem.
10. Katarina Starkl Renar, mag. farm.
11. Gavrilo Šekularac, Graduate Eng. of Technology, Srbija
12. Urša Tiringar, mag. kem.
13. Simona Tušar, univ. dipl. ekolog
14. Barbara Volarič, univ. dipl. inž. kem. tehnol.
15. *dr. Gregor Žerjav, odsel 1. 6. 2015*

Strokovni sodelavci

16. Barbara Kapun, dipl. inž. kem. tehnol.

5. Univerza v Novi Gorici, Laboratorij za raziskavo materialov
6. Ortopedska bolnišnica Valdoltra, Ankaran
7. Kemijski inštitut, Ljubljana
8. Kmetijski inštitut, Ljubljana
9. Krka, d. d., Novo mesto
10. Ecot, d. o. o., Ljubljana
11. Semenarna, d. d., Ljubljana
12. Center odličnosti CIPKeBIP, Ljubljana
13. ACIES BIO, Ljubljana
14. University of Zagreb, Faculty of Chemical Engineering and Technology, Zagreb, Hrvaška
15. Institut »Ruder Bošković«, Zagreb, Hrvaška
16. INFN DEMOCRITOS National Simulation Center, Trst, Italija
17. SISSA/ISAS – International School for Advanced Studies, Trst, Italija
18. CNR, Istituto di Scienze e Tecnologie Molecolari, Milano, Italija
19. University of Genova, Genova, Italija
20. Nanosystem Research Institute @ National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Tsukuba, Japonska
21. Faculty of Pure and Applied Science, University of Tsukuba, Tsukuba, Japonska
22. University of Belgrade, Faculty of Technology and Metallurgy, Srbija
23. University of Erlangen-Nürnberg, Institut für Organische Chemie, Erlangen, Nemčija
24. Institute of Ecological Chemistry, GSF-National-Research-Center, Neuherberg, Nemčija
25. Gymnasium Ganderkesee, Ganderkesee, Nemčija
26. Romanian Academy, Institute of Physical Chemistry „Ilie Murgulescu“, Bukarešta, Romunija
27. Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand, Francija
28. University of Ioannina, Ioannina, Grčija
29. Institute of Advanced Chemistry of Catalonia, Barcelona, Španija
30. University of North Florida, Jacksonville, ZDA
31. University Babeş-Bolyai, Cluj-Napoca, Romunija
32. National University of Mar del Plata, INTEMA, Conicet, Mar del Plata, Argentina

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
2. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
3. Univerza na Primorskem, Fakulteta za vede o zdravju
4. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Regina Fuchs-Godec, Gregor Žerjav, "Corrosion resistance of high-level-hydrophobic layers in combination with Vitamin E - (α -tocopherol) as green inhibitor", *Corros. sci.*, vol. 97, str. 7-16, avg. 2015. [COBISS.SI-ID 28503847]
2. Dunja Gustinčič, Anton Kokalj, "A DFT study of adsorption of imidazole, triazole, and tetrazole on oxidized copper surfaces: Cu₂O(111) and Cu₂O(111) – w/o – Cu^{CUS}", *PCCP. Phys. chem. chem. phys.*, vol. 17, iss. 43, str. 28602-28615, 2015. [COBISS.SI-ID 28905767]
3. Jozefina Katič, Mirjana Metikoš-Huković, Ingrid Milošev, "Ionic and electronic conductivity of the anodic films on nickel", *J. Electrochem. Soc.*, vol. 162, no. 14, str. C767-C774, 2015. [COBISS.SI-ID 29113895]
4. Ivana Klopčič, Matic Poberžnik, Janez Mavri, Marija Sollner Dolenc, "A quantum chemical study of the reactivity of acetaminophen (paracetamol) toxic metabolite N-acetyl-p-benzoquinone imine with deoxyguanosine and glutathione", *Chem.-biol. interact.*, vol. 242, str. 407-414, Dec. 2015. [COBISS.SI-ID 3977585]
5. Anton Kokalj, Sebastijan Peljhan, "Density functional theory study of adsorption of benzotriazole on Cu₂O surfaces", *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, vol. 119, no. 21, str. 11625-11635, 2015. [COBISS.SI-ID 28624167]
6. Nataša Kovačević, Ingrid Milošev, Anton Kokalj, "The roles of mercapto, benzene, and methyl groups in the corrosion inhibition of imidazoles on copper: II. Inhibitor-copper bonding", *Corros. sci.*, vol. 98, str. 457-470, 2015. [COBISS.SI-ID 28672295]
7. Tatsuo Matsushima, Anton Kokalj, "N₂ emission via intermediate N₂O in a steady-state NO + CO + D₂ reaction on stepped Pd(211) by angle-resolved desorption", *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, vol. 119, no. 21, str. 11699-11713, 2015. [COBISS.SI-ID 28624423]
8. Ingrid Milošev, Barbara Kapun, Peter Rodič, Jernej Iskra, "Hybrid sol-gel coating agents based on zirconium(IV) propoxide and epoxysilane", *J. sol-gel sci. technol.*, vol. 74, no. 2, str. 447-459, 2015. [COBISS.SI-ID 28321831]
9. Ingrid Milošev, Nataša Kovačević, Janez Kovač, Anton Kokalj, "The roles of mercapto, benzene and methyl groups in the corrosion inhibition of imidazoles on copper. I. Experimental characterization", *Corros. sci.*, vol. 98, str. 107-118, 2015. [COBISS.SI-ID 28745511]
10. Peter Rodič, Ingrid Milošev, "Electrochemical and salt spray testing of hybrid coatings based on Si and Zr deposited on aluminum and its alloys", *J. Electrochem. Soc.*, vol. 162, no. 10, str. C592-C600, 2015. [COBISS.SI-ID 28795687]
11. Ianina Santana, Andrés Pepe, Emilio Jimenez-Pique, Sergio Pellice, Ingrid Milošev, Silvia Ceré, "Corrosion protection of carbon steel by silica-based hybrid coatings containing cerium salts: effect of silica nanoparticle content", *Surf. coat. technol.*, vol. 265, str. 106-116, mar. 2015. [COBISS.SI-ID 28384807]
12. Katarina Starkl, Slavko Pečar, Jernej Iskra, "Activation of aqueous hydrogen peroxide for non-catalyzed dihydroperoxidation of ketones by azeotropic removal of water", *Organic and Biomolecular Chemistry*, vol. 13, no. 36, str. 9369-9372, 2015. [COBISS.SI-ID 28856871]
13. Simona Tušar, Antonija Lesar, "H-bonded CH₃SO/H₂SO₄/H₂O complexes: a quantum chemical study: dedicated to prof. Jože Koller on the occasion of his 70th birthday", *Acta chim. slov.*, vol. 62, no. 3, str. 565-573, 2015. [COBISS.SI-ID 28918823]
14. Gregor Žerjav, Ingrid Milošev, "Corrosion protection of brasses and zinc in simulated urban rain. Part I, Individual inhibitors benzotriazole, 2-mercaptobenzimidazole and stearic acid", *Mater. corros. (1995)*, vol. 66, no. 12, str. 1402-1413, 2015. [COBISS.SI-ID 28689191]
15. Gregor Žerjav, Ingrid Milošev, "Protection of copper against corrosion in simulated urban rain by the combined action of benzotriazole, 2-mercaptobenzimidazole and stearic acid", *Corros. sci.*, vol. 98, str. 180-191, 2015. [COBISS.SI-ID 28639783]

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Mukta Vishwanath Kulkarni, Anca Mazare, Ekaterina Gongadze, Šárka Perutková, Veronika Kralj-Iglič, Ingrid Milošev, Patrik Schmuki, Aleš Igljič, Miran Mozetič, "Titanium nanostructures for biomedical applications", *Nanotechnology (Bristol)*, vol. 26, no. 6, str. 062002-1-062002-19, 2015. [COBISS.SI-ID 28319015]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI (VABLJENO PREDAVANJE)

1. Anton Kokalj, "Ab initio modeling of the bonding of benzotriazole corrosion inhibitor to reduced and oxidized copper surfaces", V: *180th Corrosion Chemistry, 13-15 April 2015, London, UK*, (Faraday discussions, vol. 180, 2015), London, Faraday Division. The Royal Society of Chemistry, 2015, vol. 180, str. 415-438, 2015. [COBISS.SI-ID 28748327]
2. Rok Prebil, Stojan Stavber, "Kloriranje organskih spojin pod aerobnimi oksidativnimi pogoji katalizirano z nitratnim anionom in jodom", V: *Zbornik referatov in povzetkov*, Slovenski kemijski dnevi 2015, Ljubljana, 24. - 25. september 2015 = Slovenian Chemical Days 2015, Ljubljana, September 24 - 25, 2015, Venčeslav Kaučič, ur., et al, Ljubljana, Slovensko kemijsko društvo, 2015, 6 str. [COBISS.SI-ID 28890663]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Njomza Ajvazi, Stojan Stavber, "Comprehensive transformation of alcohols catalysed by new type of metal-free and acid-free catalysts under solvent-free reaction conditions", V: *Zbornik: 2. del: part 2, 7. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 7th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 5. 2015, Ljubljana, Andraž Rešetič, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2015, zv. 1, str. 126-134. [COBISS.SI-ID 28612903]*
2. Njomza Ajvazi, Stojan Stavber, "New method for C - C bond formation following N - halo compound catalysis under solvent - free reaction conditions", V: *Zbornik referatov in povzetkov*, Slovenski kemijski dnevi 2015, Ljubljana, 24. - 25. september 2015 = Slovenian Chemical Days 2015, Ljubljana, September 24 - 25, 2015, Venčeslav Kaučič, ur., et al, Ljubljana, Slovensko kemijsko društvo, 2015, 6 str. [COBISS.SI-ID 28891175]
3. Štefan Možina, Antonio Bermejo Gómez, Belén Martín-Matute, Stojan Stavber, Jernej Iskra, "Iridium-catalysed synthesis of alpha-haloketones", V: *Zbornik: 2. del: part 2, 7. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 7th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 5. 2015, Ljubljana, Andraž Rešetič, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna*

podiplomska šola Jožefa Stefana, 2015, zv. 1, str. 33-40. [COBISS.SI-ID 28589863]

4. Katarina Starkl, Jernej Iskra, "Selectivity in the synthesis of unsymmetrical tetraoxanes", V: *Zbornik: 2. del: part 2, 7. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 7th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 5. 2015, Ljubljana, Andraž Rešetič, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2015, zv. 1, str. 241-250. [COBISS.SI-ID 28589607]*
5. Katarina Starkl, Lovro Kramer, Boris Turk, Jernej Iskra, "Sinteza in protitumorsko delovanje nesimetričnih 1,2,4,5 - tetraoksanov", V: *Zbornik referatov in povzetkov*, Slovenski kemijski dnevi 2015, Ljubljana, 24. - 25. september 2015 = Slovenian Chemical Days 2015, Ljubljana, September 24 - 25, 2015, Venčeslav Kaučič, ur., et al, Ljubljana, Slovensko kemijsko društvo, 2015, 6 str. [COBISS.SI-ID 28890919]
6. Urša Tiringier, Ingrid Milošev, "The optimization of cleaning pre-treatment of aluminium alloy AA 7075", V: *Zbornik: 2. del: part 2, 7. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 7th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 5. 2015, Ljubljana, Andraž Rešetič, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2015, zv. 1, str. 260-269. [COBISS.SI-ID 28589351]*

PATENTNA PRIJAVA

1. Branko Jenko, Gregor Kosce, Hrvoje Petković, Ajda Podgoršek, Jerca Pahor, Alen Čusak, Oda Cornelia Maria Sibon, Balaji Srinivasan, *Stable pantetheine derivatives for the treatment of pantothenate kinase associated neurodegeneration (PKAN) and methods for the synthesis of such compounds*, WO2015/063177 (A1), World Intellectual Property Organization, 7. 05. 2015. [COBISS.SI-ID 28577319]

MENTORSTVO

1. Gregor Žerjav, *Modificirane površine Cu, Zn, Cu10Zn in Cu40Zn z izraženimi hidrofobnimi lastnostmi v namene protikorozijske zaščite*: doktorska disertacija, Maribor, 2015 (mentor Regina Fuchs-Godec; somentor Ingrid Milošev). [COBISS.SI-ID 19179030]
2. Tjaša Savič, *Polimerizacija tiolnih, vinilnih in glikolnih estrov*: magistrsko delo (bolonjski študij), Maribor, 2015 (mentor Peter Krajnc; somentor Jernej Iskra). [COBISS.SI-ID 19083286]

Odsek za elektronsko keramiko raziskuje sintezo, lastnosti in uporabo materialov za elektroniko in energetiko, pretežno kompleksnih materialov in struktur, ki lahko opravljajo več funkcij (multifunkcijski materiali). To so predvsem keramični piezoelektriki, feroelektriki, relaksorji, multiferoiki in prevodni oksidi. Poudarek raziskav je na kreiranju lastnosti s sintezo in strukturo na nano-, mikro- in makronivoju. Raziskujemo tudi osnove procesov za pripravo senzorjev tlaka, keramičnih mikroelektromehanskih sistemov (MEMS) in fleksibilne elektronike.



Vodja:
prof. dr. Barbara Malič

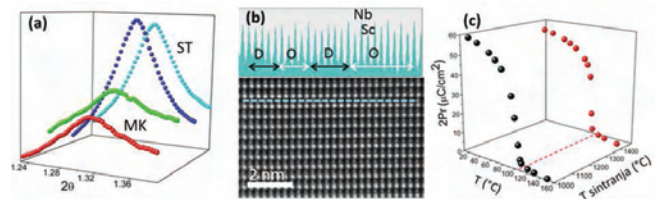
V okviru raziskav okolju prijaznih piezoelektrikov brez svinca smo posebno pozornost namenili alkalijskim niobatom. V sodelovanju z dr. A. Popovičem in dr. L. Benczejem (Univerza Eötvös Loránd, Madžarska) smo določili ravnotežni parni tlak natrija in kalija nad trdno raztopino $K_xNa_{1-x}NbO_3$ v celotnem koncentracijskem območju med 1 173 K in 1 303 K z masno spektrometrijo s Knudsenovo efuzijo. Ravnotežni parni tlak kalija nad $K_{0,5}Na_{0,5}NbO_3$ (KNN) pri 1 263 K je $8 \cdot 10^{-3}$ Pa, kar je nekajkrat več kot ravnotežni parni tlak natrija ($3 \cdot 10^{-3}$ Pa). Primerjava izmerjenih vrednosti s podatki za svinčeve piezoelektrike je pokazala, da je parni tlak alkalij nad KNN pri 1 200 K za približno tri rede velikosti nižji kot parni tlak svinčevega oksida nad $Pb(Zr,Ti)O_3$.

V sklopu raziskav piezoelektrične keramike, ki vsebuje svinec, smo v okviru projekta 7 OP EU CERAMPOL in v sodelovanju z raziskovalnim partnerjem HIPOT-RR modelirali in izdelali vibracijski sistem za čiščenje odpadnih vod velikosti 20 cm × 20 cm. Na porozno keramično podlago smo integrirali prevodnik in zaščitno plast z metodo sitotiska ter piezoelektrični aktuator na osnovi $Pb(Zr,Ti)O_3$. Projektni partnerji, ki so preizkusili vibracijski sistem v realnih razmerah obratovanja, so ugotovili, da je učinkovitost čiščenja voda z uporabo piezoelektrika večja kot pri klasičnem sistemu.

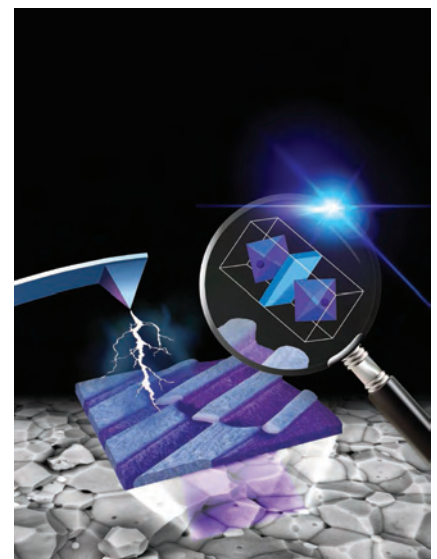
S sodelavci iz Avstrije, Francije in ZDA, v sodelovanju s Kemijskim inštitutom ter z Odsekom za fiziko trdne snovi IJS smo pokazali, da način priprave $Pb(Sc_{0,5}Nb_{0,5})O_3$, ki je med najbolj znanimi relaksorskimi materiali, močno vpliva na urejanje kationov na B-mestih v perovskitni osnovni celici ter posledično tudi na njegove funkcijske lastnosti. Do sedaj je namreč veljalo, da se temperatura prehoda med urejenim in neurejenim stanjem B-kationov v polikristaliničnem materialu nahaja pri 1 200 °C. V naši študiji smo dokazali, da $Pb(Sc_{0,5}Nb_{0,5})O_3$, pripravljen iz mehanokemijsko aktiviranega prahu, izkazuje neurejeno stanje B-kationov neodvisno od razmer pri termični obdelavi materiala (slika 1).

V okviru raziskav multiferoične keramike $BiFeO_3$ smo študirali vpliv lokalne električne prevodnosti na domenskih stenah in mejah med zrni na njen makroskopski elektromehanski odziv. S kombinacijo lokalnih in makroskopskih meritev električnih ter elektromehanskih lastnosti smo dokazali obstoj nelinearnega piezoelektričnega Maxwell-Wagnerjevega pojava kot novega mehanizma, ki razloži vpliv lokalne električne prevodnosti domenskih sten na makroskopski piezoelektrični odziv polikristaliničnega $BiFeO_3$ (slika 2). »In-situ«-analize z rentgensko difrakcijo so v polarizirani keramiki $BiFeO_3$ potrdile izrazito relaksacijo ne-180° domenskih sten, ki je najverjetneje povezana z njihovo električno prevodnostjo. Poročali smo tudi o učinkoviti mehanokemijski sintezi keramike $BiFeO_3$, modificirane z oksidi redkih zemelj (RE-BFO, RE = Sm, Gd, Dy), kjer smo razložili, zakaj se med sintezo BFO-RE pojavi bistveno manj sekundarnih faz, kot je to značilno za sintezo nemodificiranega $BiFeO_3$.

V sodelovanju z Odsekom za fiziko trdne snovi IJS smo nadaljevali raziskave elektrokaloričnega (EK) pojava, to je adiabatne in reverzibilne spremembe temperature v polarnem materialu pod vplivom zunanjega električnega polja, v relaksorskem feroelektriku $0,9Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O_3-0,1PbTiO_3$. Da bi ugotovili, ali in kako mikrostruktura vpliva na EK-pojav, smo pripravili vzorce volumenske keramike z veliko relativno gostoto in različnimi velikostmi zrn od $\approx 2 \mu m$ do $\approx 10 \mu m$. Keramika z relativno gostoto $\approx 98 \%$ in povprečno velikostjo zrn $3,6 \mu m$ ima visoko prebojno trdnost (160 kV/cm) ter izkazuje največjo elektrokalorično spremembo temperature ($3,45 \text{ }^\circ C$), določeno z direktnimi EK-meritvami. Omenjena EK-sprememba temperature je največja do sedaj objavljena vrednost za svinčeve



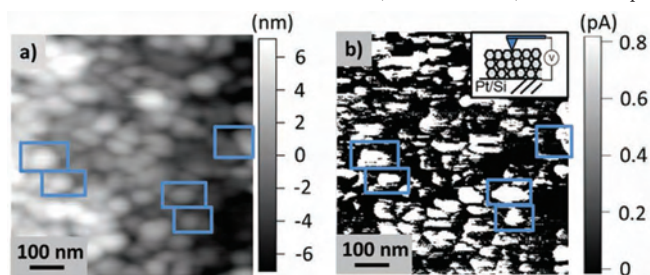
Slika 1: Keramika $Pb(Sc_{0,5}Nb_{0,5})O_3$ pripravljena iz mehanokemijsko (MK) aktiviranega prahu: (a) sinhrotroński rentgenski difraktogram superstrukturnega uklona ($\frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2}$). Za primerjavo je prikazan difraktogram keramike, pripravljene s sintezo v trdnem stanju (ST); (b) HAADF-STEM-slika s pripadajočim profilom intenzitet B-atomov (O, D - ponavljajoč/ne-ponavljajoč); (c) temperaturna odvisnost remanentne polarizacije keramike, sintrane pri 1 000 °C in 1 420 °C.



Slika 2: Objavili smo članek z naslovom »Mobile domain walls as a bridge between nanoscale conductivity and macroscopic electromechanical response« v reviji *Advanced Functional Materials*.

Sodelavci odseka smo v sodelovanju s Swiss Federal Institute of Technology v ugledni reviji *Advanced Functional Materials* objavili članek z naslovom »Mobile Domain Walls as a Bridge between Nanoscale Conductivity and Macroscopic Electromechanical Response«. Pri polikristaliničnem BiFeO_3 smo dokazali, da lokalna prevodnost domenskih sten v zrnih pomembno vpliva na povprečni, makroskopski, piezoelektrični odziv keramike in jo torej moramo upoštevati pri interpretaciji in kontroli elektromehanskih lastnosti piezoelektrične keramike.

V okviru raziskav tankih plasti feroelektrikov brez svinca, pripravljenih s sintezo iz raztopin, smo študirali povezavo med mikrostrukturo in prevodnimi lastnostmi tankih plasti $\text{K}_{0,5}\text{Na}_{0,5}\text{NbO}_3$. Plasti, pripravljene iz molskih deležev raztopin 10 % in prebitkom kalijevega acetata 5 % po segrevanju pri 750 °C izkazujejo stebričasto ali fino zrnato mikrostrukturo. Pri električnem polju 50 kV/cm plasti s fino zrnato mikrostrukturo izkazujejo gostoto električnega toka $2,9 \times 10^{-7} \text{ A/cm}^2$, medtem ko plasti s stebričasto mikrostrukturo izkazujejo tudi do dva reda višje vrednosti. Z

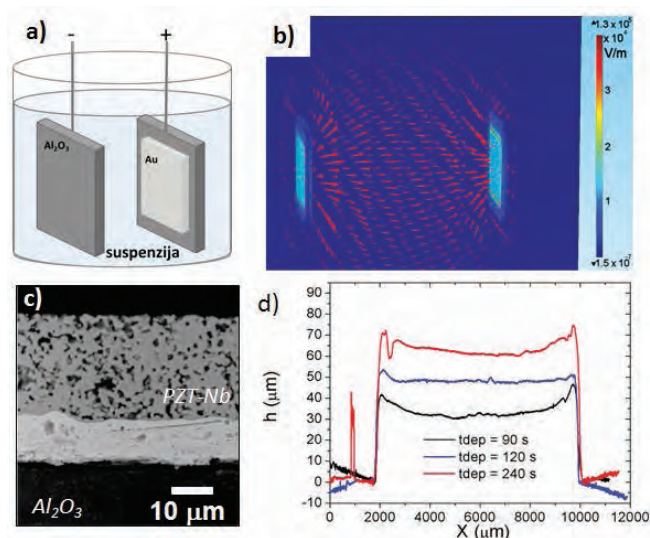


Slika 3: Povezava mikrostrukture in lokalne prevodnosti tanke plasti ($\text{K}_{0,5}\text{Na}_{0,5}\text{NbO}_3$): (a) slika površine plasti (mikroskop na atomsko silo, AFM), (b) slika lokalne prevodnosti v plasti (AFM s prevodnim modulom) pri električnem polju 190 kV/cm. Zaradi nazornejšje predstave so nekatera posamezna zrna označena s pravokotniki.

uporabo prevodnega modula mikroskopa na atomsko silo smo pokazali, da začne električni tok sprva teči po mejah med stebričastimi zrn, saj so takšne meje za električni tok direktna pot med elektrodama (slika 3).

Z uporabo prevodnega modula mikroskopa na atomsko silo smo pokazali, da začne električni tok sprva teči po mejah med stebričastimi zrn, saj so takšne meje za električni tok direktna pot med elektrodama (slika 3).

V sodelovanju s Fakulteto za elektrotehniko Univerze v Ljubljani, Odsekom za eksperimentalno fiziko osnovnih delcev IJS in Centrom odličnosti Vesolje smo raziskovali feroelektrične tanke plasti na osnovi $\text{Ba}_{0,5}\text{Sr}_{0,5}\text{TiO}_3$, pripravljene s sintezo v raztopini z napetostno nastavljivo dielektričnostjo za uporabo v mikrovalovnem območju. Tanke plasti $\text{Ba}_{0,5}\text{Sr}_{0,5}\text{TiO}_3$ z debelinami od 90 nm do 400 nm na polikristaliničnih korundnih podlagah smo pripravili s hitrim segrevanjem pri temperaturi 900 °C. Mikrostruktura plasti je bila enakomerna in gosta, sestavljena iz pretežno stebričastih zrn. Z naraščanjem debeline plasti od 90 nm do 240 nm se je dielektričnost plasti, izmerjena pri 100 kHz, povečala s 650 na 1 250, kar smo razložili kot posledico naraščajoče velikosti zrn. Z nadaljnjim povečanjem debeline se je dielektričnost plasti nekoliko zmanjšala, kar smo razložili s prisotnostjo nano-razpok, ki nastanejo med sproščanjem nateznih napetosti v plasteh. Podobno odvisnost dielektričnosti od debeline in velikosti zrn smo opazili tudi v frekvenčnem območju GHz. Raziskali smo tudi vpliv sevanja z nevtroni in gama žarki na dielektrične lastnosti plasti $\text{Ba}_{0,5}\text{Sr}_{0,5}\text{TiO}_3$ različnih debelin, gostot in tipov mikrostruktur (enakoosna, stebričasta) v kHz- in GHz-območju. Ugotovili smo, da elementi mikrostrukture, kot so meje in oblika zrn, pore ali mikro- ali nanorazpoke ter strukturni defekti vplivajo na hitrost akumulacije sevalnih poškodb. Mikrostruktura plasti je torej ključnega pomena za odpornost tankih plasti proti sevanju, kar je pomembno za uporabo plastnih elementov v satelitih.



Slika 4: (a) Shematski prikaz naprave za elektroforetski nanos, (b) električno polje in silnice med elektrodama, (c) sintrana debela plast PZT, doprteganega z niobijem, (d) profil debeline plasti po različnih časih nanosa.

Z elektroforetskim nanosom smo pripravili debele plasti $\text{Pb}(\text{Zr,Ti})\text{O}_3$ (PZT) na keramični podlagi. Z numeričnim modeliranjem smo pokazali, da je električno polje na robovih podlage močnejše, zaradi česar je tam nanos debelejši. Eksperimentalno smo pokazali, da enakomernost debeline plasti lahko izboljšamo z uporabo suspenzije z nizko električno prevodnostjo in z daljšim časom nanosa. Homogene plasti z enakomerno debelino smo pripravili iz suspenzij s prevodnostjo 20 $\mu\text{S/cm}$, kjer smo kot topilo uporabili mešanico etanola in butanola (slika 4).

V sodelovanju z raziskovalci z Univerze François-Rabelais iz Toursa, Francija, smo izmerili elektromehanske lastnosti plasti PZT z debelino okoli 20 μm in relativno gostoto 85 %. Plasti, ki so imele sklopitveni faktor 50 % in akustično impedanco $15 \times 10^6 \text{ kg/(s m}^2\text{)}$, so uporabne v visokofrekvenčnih ultrazvočnih pretvornikih za preiskave v medicini.

Pripravili smo debele plasti BiFeO_3 na različnih podlagah z metodo sitotiska in študirali vpliv temperature na zgoščevanje ter na reakcije med plastmi. Ugotovili smo, da je ključnega pomena izbira primerne temperature ter podlage, ki ne vsebuje nečistoč. Z razumevanjem kemijskih interakcij med plastmi smo na kovinski Ag-podlagi pri 740 °C uspešno pripravili goste, debele plasti BFO z nizko koncentracijo sekundarnih faz. Tako pripravljene debele plasti BFO so bile prevodne, lokalni feroelektrični odziv pa smo potrdili z meritvami z mikroskopom na atomsko silo s piezoelektričnim modulom.

Nadaljevali smo preiskave materiala LTCC (keramika z nizko temperaturo žganja, ang. Low-Temperature Co-Fired Ceramics) in preučevanjem tehnoloških postopkov za izdelavo tridimenzionalnih struktur za mikroelektromehanske (MEMS) in kemijske mikrosisteme. Tradicionalno sodelovanje z raziskovalnima partnerjema HIPOT-RR in CO NAMASTE se je nadaljevalo pri vseh raziskovalnih nalogah, vezanih na uporabo debeloplastne in LTCC-tehnologije pri razvoju in izdelavi izdelkov. Izdelali in ovrednotili smo tridimenzionalne strukture iz LTCC-folije, ki so jo razvili v podjetju KEKO-OPREMA. V okviru projekta M-ERA.NET INTCERSEN smo študirali kompatibilnost različnih materialov za elektrode z LTCC-materialom in tehnologijo, ki je bila osnova za načrtovanje in izdelavo elektrokemičnega senzorja z integrirano mikrofluidno strukturo.

V sodelovanju s podjetjem DOMEL smo raziskovali toplotne lastnosti kompozitov na osnovi polimerov, ojačanih z različnimi masnimi deleži steklenih vlaken (od 0 % do 15 %) in z dodanim mineralnim polnilom CaCO_3 . Primerno razmerje steklenih vlaken in polnila omogoča doseganje dobrih mehanskih in istočasno tudi toplotnih lastnosti kompozitov, ki jih uporabljamo za proizvodnjo komponent v elektroindustriji.

V sodelovanju s podjetjem ETI Elektroelement, d. d., smo razvili nove postopke za izdelavo steatitne keramike, ki so kompleksen sistem sprememb na področju izbire surovin, postopkov priprave steatitnih suspenzij z mletjem, izdelave in predpriprave granulotov, ter suhega stiskanja in žganja izdelkov. Ti novo razviti steatitni materiali po svojih mehanskih in električnih lastnostih znatno presegajo zahteve sprejetih standardov. Za dosežek je projektna skupina dobila srebrno nacionalno priznanje Gospodarske zbornice Slovenije. V sodelovanju s podjetjem smo razvili neporozno kordieritno keramiko tipa C 410 s kontroliranimi toplotnimi in mehanskimi lastnostmi ter jo uspešno uvedli v proizvodnjo. Z uporabo glinice z definirano velikostjo delcev smo razvili kordieritni material z nizkim in ponovljivim raztezkom v zelo ozkem območju, obenem pa ohranili visoko mehansko trdnost materiala. Dosežek "Razvoj kordieritne keramike s stabilnim nizkim koeficientom linearnega termičnega raztezka" je bil nagrajen s Puhovim priznanjem.

Organizirali smo mednarodno konferenco PIEZO 2015: Electroceramics for end-users VIII (25.–28. 1. 2015, Mariborsko Pohorje). Konferenca s skoraj 100 udeleženci iz 19 držav, od katerih jih je bila tretjina iz industrije, je vključevala predstavitve raziskav elektroaktivnih, predvsem piezoelektričnih materialov in naprav.

Najpomembnejše objave v preteklem letu

- Walker, Julian, Bryant, Peter, Kurusingal, Valsala, Sorrell, Charles C., Kuščer, Danjela, Dražić, Goran, Benčan, Andreja, Valanoor, Nagarajan, Rojac, Tadej. Synthesis-phase-composition relationship and high electric-field-induced electromechanical behavior of samarium-modified BiFeO_3 ceramics. *Acta materialia*, ISSN 1359-6454. [Print ed.], (2015), 149–159, doi: 10.1016/j.actamat.2014.09.058. [COBISS.SI-ID 28038439]
- Rojac, Tadej, Uršič, Hana, Benčan, Andreja, Malič, Barbara, Damjanović, Dragan. Mobile domain walls as a bridge between nanoscale conductivity and macroscopic electromechanical response. *Advanced functional materials*, ISSN 1616-301X, 25 (2015) 14, 2099–2108, doi: 10.1002/adfm.201402963. [COBISS.SI-ID 28359975]
- Uršič, Hana, Benčan, Andreja, Dražić, Goran, Esteves, Giovanni, Jones, Jacob L., Usher, Tedi-Marie, Rojac, Tadej, Drnovšek, Silvo, Deluca, Marco, Jouin, Jenny, Bobnar, Vid, Trefalt, Gregor, Holc, Janez, Malič, Barbara. Unusual structural-disorder stability of mechanochemically derived- $\text{Pb}(\text{Sc}_{0.5}\text{Nb}_{0.5})\text{O}_3$. *Journal of materials chemistry. C, Materials for optical and electronic devices*, ISSN 2050-7526. [Print ed.], 3 (2015) 39, 10309–10315, doi: 10.1039/C5TC02205C. [COBISS.SI-ID 28843815]
- Bernardo, Mara, Malič, Barbara, Kuščer, Danjela. PZT-based thick films prepared by electrophoretic deposition from suspensions with different alcohol-based solvents. *Journal of the Electrochemical Society*, 162 (2015) 11, D3040–D3048, doi: 10.1149/2.0151511jes. [COBISS.SI-ID 28787751]
- Popović, Arkadije, Bencze, László, Koruza, Jurij, Malič, Barbara. Vapour pressure and mixing thermodynamic properties of the KNbO_3 - NaNbO_3 system. *RSC advances*, ISSN 2046-2069, 5 (2015) 93, 76249–76256, doi: 10.1039/c5ra11874c. [COBISS.SI-ID 28837927]

Ameriški patent z naslovom »Amorphous multicomponent dielectric based on the mixture of high band gap and high K materials, respective devices and manufacture«, ki opisuje izum priprave večkomponentnih dielektrikov za prozorno elektroniko, je rezultat sodelovanja raziskovalcev z Univerze Nova, Lizbona, Portugalska, in Odseka za elektronsko keramiko.

Sodelavca odseka Danjela Kuščer in Silvo Drnovšek sta skupaj s kolegicama iz podjetja ETI Elektroelement, d. d., prejela Puhovo priznanje za delo pri razvoju kordieritne keramike s stabilnim nizkim koeficientom linearnega termičnega raztezka.

Patent

1. Rodrigo Ferrão De Paiva Martins, Elvira Maria Correia Fortunato, Pedro Miguel Candido Barquinha, Nunes Pereira, Gonçalo Gonçalves, Danjela Kuščer, Marija Kosec, Maria Silvina Vieira Pereira Ferreira,
2. Amorphous multicomponent dielectric based on the mixture of high band gap and high K materials, respective devices and manufacture, US8987097 (B2), US Patent Office, 24. 3. 2015

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. Piezo 2015: Electroceramics for End-Users VIII, Maribor, Slovenija 25.–28. 1. 2015
2. 3rd Central and Eastern European Conference on Thermal Analysis, and Calorimetry, Ljubljana, Slovenija 25.–28. 8. 2015
3. MIDEM 2015: 51st International Conference on Microelectronics, Devices and Materials with the Workshop on Terahertz and Microwave Systems, Bled, Slovenija, 23.–25. 9. 2015

Nagrade in priznanja

1. Tanja Pečnik: Priznanje z nagrado za najboljši govorni prispevek na tekmovanju mladih raziskovalcev v okviru 23. Mednarodne konference o materialih in tehnologijah, Portorož: Dielectric properties of the solution-derived $Ba_{0.5}Sr_{0.5}TiO_3$ thin films
2. Marko Vrabelj: 2. mesto na tekmovanju mladih raziskovalcev za najboljši govorni prispevek v okviru 23. Mednarodne konference o materialih in tehnologijah, Portorož: Electrocaloric Effect in $0.9Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O_3-0.1PbTiO_3$ Bulk Ceramics with Grain Sizes in Micron Range
3. Gorazd Frontini, Janez Holc, Danjela Kuščer, Irena Ramšak, Marija Raspotnik, Helena Razpotnik: Zlato priznanje za inovacijo, Trbovlje, Gospodarska zbornica Slovenije, Območna zbornica Zasavje: Razvoj novih steatitnih materialov
4. Gorazd Frontini, Janez Holc, Danjela Kuščer, Irena Ramšak, Marija Raspotnik, Helena Razpotnik: Srebrno nacionalno priznanje za inovacijo, Brdo pri Kranju, Gospodarska zbornica Slovenije: Razvoj novih steatitnih materialov
5. Ines Bantan, Silvo Drnovšek, Danjela Kuščer, Helena Razpotnik: Puhovo priznanje, Portorož, Republika Slovenija, Vlada Republike Slovenije, Puhovo priznanje za izume, razvojne dosežke in uporabo znanstvenih izsledkov pri razvoju kordieritne keramike s stabilnim nizkim koeficientom linearnega termičnega raztezka

MEDNARODNI PROJEKTI

1. Izdelava študije izvedljivosti in izdelava večplastnih LTCC PCB struktur
CTR Carinthian Tech Research Ag
prof. dr. Barbara Malič
2. 7. OP - CERAMPOL; Keramične in polimerne membrane za odstranjevanje težkih kovin in strupenih organskih spojin v vodi
Evropska komisija
doc. dr. Danjela Kuščer Hrovatin; doc. dr. Tadej Rojac
3. 7. OP - PI; Piezo Institut: Evropski ekspertni center za večfunkcionalne in integrirane piezoelektrične naprave
Evropska komisija
prof. dr. Barbara Malič
4. Povezava med procesiranjem in lastnostmi piezoelektričnega materiala brez svinca na osnovi $(K,Na)NbO_3$
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Tadej Rojac
5. Študij procesov in mehanizmov v novi elektronski keramiki
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Barbara Malič
6. Razvoj multiferoičnih kompozitov za aplikacije nove generacije
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Andreja Benčan Golob
7. Heterogenost kompleksnih oksidov: kemijska homogenost, strukturne spremembe na atomskem nivoju ter obstoj polarnih nano-področij
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Hana Uršič Nemevšek
8. COST MP1308; Na poti k oksidni keramiki
Cost Office
dr. Katarina Vojsjavljević

PROGRAM

1. Elektronska keramika, nano, 2D in 3D strukture
prof. dr. Barbara Malič

PROJEKTI

1. Nanostrukture za visokoučinkovite fotonapetostne generatorje
prof. dr. Barbara Malič
2. Napetostno nastavljeni feroelektrični plastni kondenzatorji za prilagodljive mikrovalovne antene
prof. dr. Barbara Malič
3. Učinkoviti piezoelektrini materiali za senzorje in aktuatorje v visokotemperaturnih aplikacijah
doc. dr. Tadej Rojac
4. Novi elektrokalični materiali za novo ekološko prijazno dielektrično tehnologijo hlajenja
prof. dr. Barbara Malič
5. Mikro-elektromehanski in elektrokalični plastni elementi
prof. dr. Barbara Malič
6. Priprava stabilnih vodnih suspenzij za izdelavo elektrotehniških elementov na osnovi steatitnih keramičnih materialov
dr. Katja Makovšek
7. INTCERSEN: Integrirani elektrokemični senzorji s keramičnimi mikrofluidnimi strukturami
dr. Hana Uršič Nemevšek
8. PiezoMEMS: Piezoelektrični MEMS elementi za učinkovito zbiranje energije
prof. dr. Barbara Malič
9. Mednarodna konferenca PIEZO 2015, Maribor, Slovenija, 25.-28.01.2015
prof. dr. Barbara Malič
10. Program za študente in raziskovalce na začetku kariere za udeležbo na konferenci Piezo 2015
prof. dr. Barbara Malič

VEČJI NOVI POGODBENI DELI

1. Razvoj LTCC materiala in prevodnih past, ki so kompatibilne z LTCC materialom, s poudarkom na primerni adheziji prevodnega materiala z LTCC ter usklajenim zgoščevanjem obeh materialov
Keko - Oprema, d. o. o., Žužemberk
prof. dr. Barbara Malič

- Raziskave na področju materialov silikatne tehnične keramike
Razvojni center eNeM Novi Materiali, d. o. o.
prof. dr. Barbara Malič

OBISKI

- Marco Deluca, Institut für Struktur-und Funktionskeramik, Montanuniversität Leoben, Leoben, Avstrija, 15.-16. 1. 2015
- Dragan Damjanovic, Département des Matériaux, Laboratoire de Céramique, École Polytechnique Fédérale de Lausanne - EPFL, Lausanne, Švica, 23.-26. 1. 2015
- Jacob L. Jones, North Carolina State University, Raleigh, ZDA, 25. 1.-1. 2. 2015
- Arai Takashi, Shizuoka University, Shizuoka, Japonska, 24.-29. 3. 2015
- Adis Dzunuzović, Institute for Multidisciplinary Research, University of Belgrade, Beograd, Srbija, 23. 3.-3. 4. 2015
- Hisao Suzuki, Research Institute of Electronics, Shizuoka University, Shizuoka, Japonska, 21.-23. 4. 2015
- Andrei Rotaru, National Institute for Laser, Plasma and Radiation Physics, Bukarešta, Romunija, 15. 5. 2015
- Marko Budimir, Institute for Nuclear Technology-INETEC, Zagreb, Hrvaška, 4.-5. 6. 2015
- Camilla Baratto, CNR National Institute of Optics, Brescia, Italija, 4.-5. 6. 2015
- Isabella Concina, Department of Information Engineering, University of Brescia, Brescia, Italija, 4.-5. 6. 2015
- Karim-Alexandros Kantre, National Technical University of Athens, Atene, Grčija, 15. 8.-15. 11. 2015
- K. T. Ramakrishna Reedy, Department of Physics, SRI Venkateswara University, Tirupati, Indija, 29. 9. 2015
- Chae Il Cheon, Hoseo University, Dongnam-gu, Južna Koreja, 1. 10. 2015
- Hugo Mercier, GREMAN UMR CNRS 7347-François Rabelais, University of Tours, Tours, Francija, 1. 10.-31. 12. 2015
- Antonio Petošić, Department of Electroacoustics, Faculty of Electrical Engineering and Computing, Zagreb, Hrvaška, 15. 10. 2015
- Marko Hrovat, Department of Electroacoustics, Faculty of Electrical Engineering and Computing, Zagreb, Hrvaška, 15. 10. 2015
- Lisha Liu, School of Materials Science & Engineering, University of New South Wales, Sydney, Avstralija, 18. 10.-31. 12. 2015
- Luca Gregoratti, Elettra-Sincrotrone Trieste SCpA, Trst, Italija, 22. 10. 2015
- Matic Krivec, Carinthian Tech Research, Beljak, Avstrija, 4. 11. 2015
- Jochen Bardong, Carinthian Tech Research, Beljak, Avstrija, 4. 11. 2015
- Alfred Binder, Carinthian Tech Research, Beljak, Avstrija, 4. 11. 2015
- Brienne Johnson, North Carolina State University, Raleigh, ZDA, 8.-17. 11. 2015
- Mateo Markov, Technical College Bjelovar, Bjelovar, Hrvaška, 9. 11.-31. 12. 2015
- Nikola Ilić, Institute for Multidisciplinary Research, University of Belgrade, Beograd, Srbija, 21.-28. 11. 2015
- Jelena Bobić, Institute for Multidisciplinary Research, University of Belgrade, Beograd, Srbija, 29. 11.-4. 12. 2015
- Biljana Stojanović, Institute for Multidisciplinary Research, University of Belgrade, Beograd, Srbija, 29. 11.-3. 12. 2015
- Jurij Koruza, Technical University Darmstadt, Darmstadt, Nemčija, 18. 12. 2015
- Aleksander Matavž, Inkjet printing of transparent metal oxide-based nano-capacitors, 18. 8. 2015
- Andraž Bradeško, Development of a new type of electrocaloric refrigerator, 28. 8. 2015
- Chae Il Cheon, Hoseo University, Dongnam-gu, Južna Koreja: Piezoelectric properties of BiFeO₃-BaTiO₃ ceramics, 1. 10. 2015
- Antonio Petošić, Department of Electroacoustics, Faculty of Electrical Engineering and Computing, Zagreb, Hrvaška: Electromechanical characterization of piezoceramic elements in different driving conditions, 15. 10. 2015
- Luca Gregoratti, Elettra-Sincrotrone Trieste SCpA, Trst, Italija, 22. 10. 2015: Chemical characterization of surfaces with spatially resolved photoemission spectromicroscopy: fuel cells, nanosensors and novel materials, 22. 10. 2015
- Katarina Vojisavljević, Copper aluminate delafossite: processing and applications in gas sensor technology, 5. 11. 2015
- Jelena Bobić, Institute for Multidisciplinary Research, University of Belgrade, Beograd, Srbija: Synthesis and properties of bismuth-based layered relaxor ferroelectrics, 1. 12. 2015
- Julian B. Walker: Rare earth modified bismuth ferrites and their morphotropic phase boundary, 18. 12. 2015
- Jurij Koruza, Technical University Darmstadt, Darmstadt, Nemčija: Processing and electromechanical properties of paper-derived porous piezoceramics, 18. 12. 2015

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

- Lovro Fulanović, Marko Vrabelj: Osnove vakuumske tehnike, 24. 2. 2015
- Hana Uršič: Characterization of materials by atomic force microscopy, 10. 3. 2015
- Mara Bernardo Sacristan: PZT-based thick films prepared by electrophoretic deposition, 19. 3. 2015
- Arai Takashi, Shizuoka University, Shizuoka, Japonska: Chemical Processing for relaxor type PMN-PT thin films on Si wafer, relation between crystal symmetry and electrical properties, 26. 3. 2015
- Lovro Fulanović: Electrocaloric effect of relaxor ferroelectric ceramic materials, 24. 4. 2015
- Maja Makarovič: High temperature piezoelectrics, 5. 5. 2015
- Julian B. Walker: Rare earth mification of BiFeO₃ ceramics and their composition-structure-property relationships, 7. 5. 2015
- Tanja Pečnik: Thickness dependent biaxial stress in Ba_{0.5}Sr_{0.5}TiO₃ thin films and Evolution of microstructure of Ba_{0.5}Sr_{0.5}TiO₃ thin films prepared by chemical solution deposition, 16. 7. 2015
- Tina Bakarič, Andreja Benčan Golob, Mara Bernardo Sacristan, Andraž Bradeško, Lovro Fulanović, Jitka Hreščak, Evgeniya Khomyakova, Kostja Makarovič, Barbara Malič, Tanja Pečnik, Tadej Rojac, Hana Uršič, Marko Vrabelj, Piezo 2015: Electroceramics for End-Users VIII, Maribor, Slovenija 25.-28. 1. 2015 (13)
- Darko Belavič, Danjela Kuščer, 5th Dissemination Workshop of the Nano4water Cluster, Barcelona, Španija, 20.-21. 1. 2015 (2)
- Darko Belavič, 11th Ceramic Interconnect and Ceramic Microsystems Technologies (CICMT 2015), Dresden, Nemčija, 20.-23. 4. 2015 (1)
- Darko Belavič, Andreja Benčan Golob, Lovro Fulanović, Danjela Kuščer, Barbara Malič, Kostja Makarovič, 51st International Conference on Microelectronics, Devices and Materials with the Workshop on Terahertz and Microwave Systems, Bled, Slovenija, 23.-25. 9. 2015 (6)
- Andreja Benčan Golob, Microscopy & Microanalysis (M&M2015), Portland, Oregon, ZDA, 2.-6. 8. 2015 (1)
- Lovro Fulanović, Marko Vrabelj, Tečaj osnov vakuumske tehnike, Ljubljana, Slovenija, 12.-13. 1. 2015
- Lovro Fulanović, Jitka Hreščak, Evgeniya Khomyakova, Tanja Pečnik, Marko Vrabelj, 9. Dan mladih raziskovalcev KMBO, Ljubljana, Slovenija, 7. 4. 2015 (4)
- Lovro Fulanović, 11th Conference for Young Scientists in Ceramics (ESR COST IC1208 Workshop), Novi Sad, Srbija, 21.-10. 2015 (1)
- Lovro Fulanović, Center for Dielectrics and Piezoelectrics Fall Meeting, Raleigh, ZDA, 26.-27. 10. 2015 (1)
- Jitka Hreščak, Barbara Malič, Katarina Vojisavljević, 3rd Central and Eastern European Conference on Thermal Analysis, and Calorimetry, Ljubljana, Slovenija 25.-28. 2015 (3)
- Evgeniya Khomyakova, Tadej Rojac, 3rd Conference of the Serbian Ceramic Society, Beograd, Srbija, 15.-17. 6. 2015 (2)
- Evgeniya Khomyakova, Modern Nanotechnology International Workshop, Ekaterinburg, Rusija, 27.-29. 8. 2015 (1)
- Danjela Kuščer, Barbara Malič, Katarina Vojisavljević, 14th International Conference of the European Ceramic Society (ECERS), Toledo, Španija, 21.-25. 6. 2015 (3)
- Barbara Malič, 2015 Joint IEEE International Symposium on Applications of Ferroelectric (ISAF), International Symposium on Integrated Functionalities (ISIF), and Piezoresponse Force Microscopy Workshop (PFM) (ISAF-ISIF-PFM 2015), Singapur, Singapur, 24.-27. 5. 2015 (3)
- Barbara Malič, 11th Pacific Rim Conference of Ceramic Societies, Jeju, Južna Koreja, 30. 8.-4. 9. 2015 (1)
- Barbara Malič, Workshop Nanocoatings of Nanomaterials, Gent, Belgija, 14. 9. 2015 (1)

SODELAVCI

Raziskovalci

- doc. dr. Andreja Benčan Golob
- doc. dr. Goran Dražić*
- doc. dr. Danjela Kuščer Hrovatin
- prof. dr. Barbara Malič, vodja odseka**
- doc. dr. Tadej Rojac
- dr. Hana Uršič Nemevšek

Podoktorski sodelavci

- dr. Mara Bernardo Sacristan, odšla 1. 4. 2015
- dr. Raluca-Camelia Frunza
- dr. Alja Kupec, odšla 1. 4. 2015
- dr. Kostja Makarovič*
- dr. Katja Makovšek, odšla 1. 7. 2015
- dr. Katarina Vojisavljević
- dr. Julian Bradley Walker
- Mlajši raziskovalci**
- Tina Bakarič, univ. dipl. kem., odšla 1. 11. 2015
- Andraž Bradeško, mag. nan.
- Lovro Fulanović, mag. ing. mech., R Hrvaška

17. Jitka Hreščak, inženyr, R Češka
18. Evgeniya Khomyakova, kemik, Ruska Federacija
19. *dr. Jernej Pavlič, odšel 1. 2. 2015*
20. Tanja Pečnik, univ. dipl. inž. kem. tehnol.
21. Marko Vrabelj, univ. dipl. inž. kem. tehnol.

Strokovni sodelavci

22. Darko Belavič, univ. dipl. inž. el.
23. Silvo Drnovšek, dipl. inž. kem. tehnol.
24. Brigita Kmet, dipl. inž. kem. tehnol.

Tehniški in administrativni sodelavci

25. Tina Ručigaj, univ. dipl. soc., strokovni sekretar odseka

Opomba

* delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Carinthian Tech Research (CTR AG), Beljak, Avstrija
2. Center odličnosti NAMASTE, Ljubljana, Slovenija
3. École Polytechnique Fédérale de Lausanne - EPFL, Laboratoire de Céramique, Département des Matériaux, Lausanne, Švica
4. Shizuoka University, Department of Materials Science and Technology, Hamamatsu, Japonska
5. Domel, d. d., Železniki, Slovenija
6. École Centrale Paris, Paris, Francija
7. Xi'an Jiatong University, Electronic Materials Research Laboratory, Key Lab of the Ministry of Education of China, Xi'an, Kitajska
8. ETI Elektroelement, d. d., Izlake, Slovenija
9. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Ljubljana, Slovenija
10. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Maribor, Slovenija
11. University of Lisbon, Faculty of Science of New Centre of Research of Materials, Lizbona, Portugalska
12. Warsaw University of Technology, Faculty of Mechatronics, Varšava, Poljska
13. University of Iasi, Faculty of Physics, "Al. I. Cuza" Iasi, Romunija
14. G. I. P. Ultrasons, Blois, Francija, Ljubljana, Slovenija
15. Hidria AET, d. o. o., Tolmin, Slovenija
16. HIPOT-RR, d. o. o., Otočec, Slovenija
17. Romanian Academy, Institute of Physical Chemistry »Ilie Murgulescu«, Bukarešta, Romunija
18. Inst. Energetics & Interphases, C. N. R., Genova, Italija
19. Polish Academy of Sciences, Institute of Molecular Physics, Poznanj, Poljska

20. Academy of Sciences of the Czech Republic, Institute of Physics, Praga, Češka
21. Inštitut za kovinske materiale in tehnologije - IMT, Ljubljana, Slovenija
22. Inštitut za tekstilstvo, Laboratorij za barvanje, barvno metriko in ekologijo plemenitenja, Maribor, Slovenija
23. Iskra Sistemi, PE Kondenzatorji, Semič, Slovenija
24. KEKO-Oprema, d. o. o., Žužemberk, Slovenija
25. KEKON, d. o. o., Žužemberk, Slovenija
26. Kemijski inštitut, Ljubljana, Slovenija
27. Université François Rabelais - CNRS, Laboratoire d'Ultrasons, Signaux et Instrumentation (LUSSI), Tours, Francija
28. Materials Center Leoben Forschung, Leoben, Avstrija
29. Materials Science Institute of Madrid-CSIC, Madrid, Španija
30. Montanuniversität Leoben, Institut für Struktur- und Funktionskeramik, Leoben, Avstrija
31. Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Ljubljana, Slovenija
32. National Institute for Materials Physics, Magurele, Romunija
33. North Carolina State University, Raleigh, North Carolina, ZDA
34. Inštitut za multidisciplinarna istraživanja Univerziteta u Beogradu, Odsek za nauku o materijalima (MSI UB), Beograd, Srbija
35. Obrtno podjetniška zbornica Slovenije, Ljubljana, Slovenija
36. Brno University of Technology, Physics Department of Faculty of Electrical Engineering and Communication, Brno, Češka
37. Politehnica, University of Bucharest, Center for Electronics Technology & Interconnection Techniques-CETTI, Bukarešta, Romunija
38. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana, Slovenija
39. Univerza v Novi Gorici, Nova Gorica, Slovenija
40. Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Maribor, Slovenija
41. University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Novi Sad, Srbija
42. Razvojni center RC eNeM Novi Materiali, d. o. o., Izlake, Slovenija
43. Research Center Jülich, Jülich, Nemčija
44. Rheinisch Westfälische Technische Hochschule Aachen- RWTH, Institut für Werkstoffe der Elektrotechnik - IWE, Aachen, Nemčija
45. Université de Limoges, Sciences des Procédés Ceramiques et de Traitements de Surface, Limoges, Francija
46. Sincrotrone Trieste S. C. p. A., Bazovica, Italija
47. Technical University Darmstadt, Darmstadt, Nemčija
48. Univerza v Novem Sadu, Tehnološka fakulteta, Novi Sad, Srbija
49. Tele and Radio Research Institute, Varšava, Poljska
50. University of Barcelona, Electronic Materials and Engineering Department, Barcelona, Španija
51. University of New South Wales, Sydney, Avstralija
52. University of Oulu, Microelectronics and Materials Physics Laboratories, Oulu, Finska
53. Wrocław University of Technology, Wrocław, Poljska

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Andre-Pierre Abellard, Danjela Kuščer, Marc Lethiecq, Barbara Malič, Franck Levassort, "Processing and electromechanical properties of lead zirconate titanate thick films by electrophoretic deposition", *Advances in applied ceramics*, vol. 114, no. 4, str. 198-204, 2015. [COBISS.SI-ID 28547111]
2. D. O. Alikin, A. P. Turygin, Julian Walker, Tadej Rojac, Vladimir V. Shvartsman, V. Ya. Shur, Andrei L. Kholkin, "Quantitative phase separation in multiferroic Bi_{0,88}Sm_{0,12}FeO₃ ceramics via piezoresponse force microscopy", *J. appl. phys.*, vol. 118, no. 7, str. 072004-1-072004-5, 2015. [COBISS.SI-ID 28795943]
3. Robin Amisse, Moulay Tahar Sougrati, Lorenzo Stievano, C. Davoisne, Goran Dražič, Bojan Budič, Robert Dominko, Christian Masquelier, "Singular structural and electrochemical properties in highly defective LiFePO₄ powders", *Chem. mater.*, vol. 27, iss. 12, str. 4261-4273, Jun. 2015. [COBISS.SI-ID 28466471]
4. Tina Bakarič, Bojan Budič, Barbara Malič, Danjela Kuščer, "The influence of pH dependent ion leaching on the processing of lead-zirconate-titanate ceramics", *J. Eur. Ceram. Soc.*, vol. 35, no. 8, str. 2295-2302, 2015. [COBISS.SI-ID 28466471]
5. C. Baratto, Ramesh Kumar, G. Faglia, Katarina Vojisavljević, Barbara Malič, "p-Type copper aluminum oxide thin films for gas-sensing applications", *Sens. actuators, B, Chem.*, vol. 209, str. 287-296, 2015. [COBISS.SI-ID 28211751]
6. Darko Belavič, Andraž Bradeško, Marina Santo-Zarnik, Tadej Rojac, "Construction of a piezoelectric-based resonance ceramic pressure sensor designed for high-temperature applications", *Metro. Syst. Pomiarowe*, vol. XXXII, no. 3, str. 331-340, 2015. [COBISS.SI-ID 28895783]
7. Darko Belavič, Marko Hrovat, Kostja Makarovič, Gregor Dolanc, Andrej Pohar, Stanko Hočevar, Barbara Malič, "3D LTCC structure for a large-volume cavity-type chemical microreactor", V: *Special issue IMAPS Poland 2014, 38th International IMAPS - CPMT Poland Conference & Exhibiton, September 21-24, 2014, Rzeszów-Czarna, Poland*, (Microelectronics international, Vol. 32, no. 2, 2015), Port Erin, Wela Publications, 2015, vol. 32, no. 3, str. 133-137, 2015. [COBISS.SI-ID 28781351]
8. Mara Bernardo, Barbara Malič, Danjela Kuščer, "PZT-based thick films prepared by electrophoretic deposition from suspensions with different alcohol-based solvents", *J. Electrochem. Soc.*, vol. 162, iss. 11, str. D3040-D3048, 2015. [COBISS.SI-ID 28787751]
9. Barbara Bertonec, Katarina Vojisavljević, Marko Vrabelj, Barbara Malič, "Thermal properties of polymer-matrix composites reinforced with E-glass fibers", *Inf. MIDEEM*, vol. 45, no. 3, str.216-221, 2015. [COBISS.SI-ID 29045799]
10. Goran Brovč, Goran Dražič, Blaž Karpe, Igor Đorđević, Gorazd Lojen, Borut Kosec, Milan Bizjak, "Synthesis and characterization of hardened Cu-Fe-Ni-P alloy", *Metalurgija (Sisak)*, vol. 54, no. 1, str. 51-54, 2015. [COBISS.SI-ID 1507167]
11. Elena Buixaderas, Ivan Gregora, Maxim Savinov, J. Hlinka, Li Jin, Dragan Damjanović, Barbara Malič, "Compositional behavior of Raman-active phonons in Pb(Zr_{1-x}Ti_x)O₃ ceramics", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 91, no. 1, str. 014104-1-014104-9, 2015. [COBISS.SI-ID 28300839]
12. Elena Buixaderas, Christelle Kadlec, Přemysl Vaněk, Silvo Drnovšek, Hana Uršič, Barbara Malič, "Far infrared and Raman response in tetragonal PZT ceramic films", *Bol. Soc. Esp. Ceram. Vidr.*, vol. 54, no. 6, str. 219-224, 2015. [COBISS.SI-ID 29093671]

13. Goran Casar, Xinyu Li, Barbara Malič, Qiming M. Zhang, Vid Bobnar, "Impact of structural changes on dielectric and thermal properties of vinylidene fluoride-trifluoroethylene-based terpolymer/copolymer blends", *Phys., B Condens. matter*, vol. 461, str. 5-9, 2015. [COBISS.SI-ID 28217127]
14. Jovana Čirković, Katarina Vojisavljević, Nenad Nikolić, Predrag J. Vulić, Zorica Branković, Tatjana Srećković, Goran Branković, "Dielectric and ferroelectric properties of BST ceramics obtained by a hydrothermally assisted complex polymerization method", *Ceram. int.*, vol. 41, no. 9, part A, str. 11306-11313, 2015. [COBISS.SI-ID 28688167]
15. Vladimir Furlan, Sebastjan Glinšek, Brigita Kmet, Tanja Pečnik, Barbara Malič, Matjaž Vidmar, "Influence of numerical method and geometry used by Maxwell's equation solvers on simulations of ferroelectric thin-film capacitors", *IEEE trans. microwave theor. tech.*, vol. 63, no. 3, str. 891-896, 2015. [COBISS.SI-ID 28402983]
16. Sebastjan Glinšek, Tanja Pečnik, Vladimir Cindro, Brigita Kmet, Brigita Rožič, Barbara Malič, "Role of the microstructure in the neutron and gamma-ray irradiation stability of solution-derived $\text{Ba}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{TiO}_3$ thin films", *Acta mater.*, vol. 88, str. 34-40, 2015. [COBISS.SI-ID 28378407]
17. Dominik Jurków, Thomas Maeder, Arkadiusz Dąbrowski, Marina Santo-Zarnik, Darko Belavič, Heike Bartsch, Jens Müller, "Overview on low temperature Co-fired ceramic sensors", *Sens. actuators, A, Phys.*, vol. 233, str. 125-146, 2015. [COBISS.SI-ID 28631591]
18. Neamul H. Khansur, Tadej Rojac, Dragan Damjanović, Christina Reinhard, Kyle Webber, Justin A. Kimpton, John E. Daniels, "Electric-field-induced domain switching and domain texture relaxations in bulk bismuth ferrite", *J. Am. Ceram. Soc.*, vol. 98, iss. 12, str. 3884-3890, 2015. [COBISS.SI-ID 28830503]
19. Evgeniya Khomyakova, Jernej Pavlič, Maja Makarovič, Hana Uršič, Julian Walker, Tadej Rojac, Barbara Malič, Andreja Benčan, "Integration of BiFeO_3 thick films onto ceramic and metal substrates by screen printing", *J. Eur. Ceram. Soc.*, vol. 35, no. 15, str. 4163-4171, 2015. [COBISS.SI-ID 28779815]
20. Jurij Koruza, Brigita Rožič, George Cordoyiannis, Barbara Malič, Zdravko Kutnjak, "Large electrocaloric effect in lead-free $\text{K}_{0.5}\text{Na}_{0.5}\text{NbO}_3 - \text{SrTiO}_3$ ceramics", *Appl. phys. lett.*, vol. 106, no. 20, str. 202905-1-202905-4, 2015. [COBISS.SI-ID 28581927]
21. Matic Krivec, Andrej Pohar, Blaž Likozar, Goran Dražič, "Hydrodynamics, mass transfer, and photocatalytic phenol selective oxidation reaction kinetics in a fixed TiO_2 microreactor", *AIChE j.*, vol. 61, iss. 2, str. 572-581, Feb. 2015. [COBISS.SI-ID 5567258]
22. Alja Kupec, Hana Uršič, Raluca-Camelia Frunză, Elena Tchernychova, Barbara Malič, "Microstructure-dependent leakage-current properties of solution-derived ($\text{K}_{0.5}\text{Na}_{0.5}$) NbO_3 thin films", *J. Eur. Ceram. Soc.*, vol. 35, no. 13, str. 3507-3511, 2015. [COBISS.SI-ID 28709927]
23. Mina M. Medić, Mikhail G. Brik, Goran Dražič, Željka M. Antić, Vesna M. Lojpur, Miroslav D. Dramićanin, "Deep-red emitting Mn^{4+} doped Mg_2TiO_4 nanoparticles", *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, vol. 119, iss. 1, str. 724-730, Jan. 2015. [COBISS.SI-ID 5626906]
24. Tanja Pečnik, Sebastjan Glinšek, Brigita Kmet, Barbara Malič, "Combined effects of thickness, grain size and residual stress on the dielectric properties of $\text{Ba}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{TiO}_3$ thin films", *J. alloys compd.*, vol. 646, str. 766-772, 2015. [COBISS.SI-ID 28751655]
25. Davor Peruško, Janez Kovač, Suzana Petrovič, Goran Dražič, Miodrag Mitrić, Momir Milosavljević, J. Ciganović, "Intermixing and phase transformations in Al/Ti multilayer system induced by picosecond laser beam", *Thin solid films*, vol. 591, part B, str. 357-362, 2015. [COBISS.SI-ID 28670247]
26. Suzana Petrovič, D. Milovanović, Branislav Salatić, Davor Peruško, Janez Kovač, Goran Dražič, Miodrag Mitrić, Milan Trtica, Branislav Jelenković, "Composition and structure of NiAu nanoparticles formed by laser ablation of Ni target in Au colloidal solution", *Mater. chem. phys.*, vol. 166, 2015, str. 223-232. [COBISS.SI-ID 29031463]
27. Raša Pirc, Brigita Rožič, Jurij Koruza, George Cordoyiannis, Barbara Malič, Zdravko Kutnjak, "Anomalous dielectric and thermal properties of Ba-doped PbZrO_3 ceramics", *J. phys., Condens. matter*, vol. 27, no. 45, str. 455902-1-455902-7, 2015. [COBISS.SI-ID 28983079]
28. Uroš Plaznik, Andrej Kitanovski, Brigita Rožič, Barbara Malič, Hana Uršič, Silvo Drnovšek, Jena Cilenšek, Marko Vrabelj, Alojz Poredoš, Zdravko Kutnjak, "Bulk relaxor ferroelectric ceramics as a working body for an electrocaloric cooling device", *Appl. phys. lett.*, vol. 106, nr. 4, str. 1-4, 2015. [COBISS.SI-ID 13878299]
29. Uroš Plaznik, Marko Vrabelj, Zdravko Kutnjak, Barbara Malič, Alojz Poredoš, Andrej Kitanovski, "Electrocaloric cooling: the importance of electric-energy recovery and heat regeneration", *Europhys. lett.*, vol. 111, nr. 5, str. 57009-1-57009-6, 2015. [COBISS.SI-ID 14221083]
30. Arkadije Popović, László Bencze, Jurij Koruza, Barbara Malič, "Vapour pressure and mixing thermodynamic properties of the $\text{KNbO}_3 - \text{NaNbO}_3$ system", *RSC advances*, vol. 5, no. 93, str. 76249-76256, 2015. [COBISS.SI-ID 28837927]
31. Tadej Rojac, Hana Uršič, Andreja Benčan, Barbara Malič, Dragan Damjanović, "Mobile domain walls as a bridge between nanoscale conductivity and macroscopic electromechanical response", *Adv. funct. mater.*, vol. 25, no. 14, str. 2099-2108, 2015. [COBISS.SI-ID 28359975]
32. Rok Rudež, Jernej Pavlič, Slavko Bernik, "Preparation and influence of highly concentrated screen-printing inks on the development and characteristics of thick-film varistors", *J. Eur. Ceram. Soc.*, vol. 35, no. 11, str. 3013-2023, 2015. [COBISS.SI-ID 28573991]
33. Marina Santo-Zarnik, Darko Belavič, Franc Novak, "The impact of housing on the characteristics of ceramic pressure sensors - an issue of design for manufacturability", *Sensors*, vol. 15, iss. 12, str. 31453-31463, 2015. [COBISS.SI-ID 29179175]
34. Ankica Šarić, Goran Štefanić, Goran Dražič, Marijan Gotič, "Solvothermal synthesis of zinc oxide microspheres", *J. alloys compd.*, vol. 652, str. 91-99, Dec. 2015. [COBISS.SI-ID 5762330]
35. Ana P. M. Tavares, Cláudia G. Silva, Goran Dražič, Adrián M. T. Silva, José M. Loureiro, Joaquim Luís Faria, "Laccase immobilization over multi-walled carbon nanotubes: kinetic, thermodynamic and stability studies", *J. colloid interface sci.*, vol. 454, str. 52-60, 2015. [COBISS.SI-ID 28593447]
36. Hana Uršič, Andreja Benčan, Goran Dražič, Giovanni Esteves, Jacob L. Jones, Tedi-Marie Usher, Tadej Rojac, Silvo Drnovšek, Marco Deluca, Jenny Jouin, Vid Bobnar, Gregor Trefalt, Janez Holc, Barbara Malič, "Unusual structural-disorder stability of mechanochemically derived- $\text{Pb}(\text{Sc}_{0.5}\text{Nb}_{0.5})\text{O}_3$ ", *J. mater. chem. C*, vol. 3, no. 39, str. 10309-10315, 2015. [COBISS.SI-ID 28843815]
37. Hana Uršič, Marko Vrabelj, Lovro Fulanović, Andraž Bradeško, Silvo Drnovšek, Barbara Malič, "Specific heat capacity and thermal conductivity of the electrocaloric $(1-x)\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3 - x\text{PbTiO}_3$ ceramics between room temperature and 300°C ", *Inf. MIDE M*, vol. 45, no. 4, str.260-265, 2015. [COBISS.SI-ID 29253415]
38. Alen Vižintin, Matic Lozinšek, Rajesh Kumar Chellappan, Dominique Foix, Andraž Krajnc, Gregor Mali, Goran Dražič, Boštjan Genorio, Rémi Dedryvère, Robert Dominko, "Fluorinated reduced graphene oxide as an interlayer in Li-S batteries", *Chem. mater.*, vol. 27, no. 20, str. 7070-7081, Oct. 2015. [COBISS.SI-ID 29021479]
39. Julian Walker, Peter Bryant, Valsala Kurusingal, Charles C. Sorrell, Danjela Kuščer, Goran Dražič, Andreja Benčan, Nagarajan Valanoor, Tadej Rojac, "Synthesis-phase-composition relationship and high electric-field-induced electromechanical behavior of samarium-modified BiFeO_3 ceramic", *Acta mater.*, str. 149-159, 2015. [COBISS.SI-ID 28038439]
40. Julian Walker, Bojan Budič, Peter Bryant, Valsala Kurusingal, Charles C. Sorrell, Andreja Benčan, Tadej Rojac, Nagarajan Valanoor, "Robust polarization and strain behavior of Sm-modified BiFeO_3 piezoelectric ceramics", *IEEE trans. ultrason. ferroelectr. freq. control*, vol. 62, no. 1, str. 83-87, 2015. [COBISS.SI-ID 28289319]
41. Maxim Zabitsky, Petar Djinović, Boštjan Erjavec, Goran Dražič, Albin Pintar, "Small CuO clusters on CeO_2 nanospheres as active species for catalytic N_2O decomposition", *Appl. catal., B Environ.*, vol. 163, str. 113-122, Feb. 2015. [COBISS.SI-ID 5531930]

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Barbara Malič, Jurij Koruza, Jitka Hreščak, Janez Bernard, Ke Wang, John Gerard Fisher, Andreja Benčan, "Sintering of lead-free piezoelectric sodium potassium niobate ceramics", *Materials (Basel)*, vol. 8, no. 2, str. 8117-8146, 2015. [COBISS.SI-ID 29068839]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Darko Belavič, "Keramični mikrosistemi za povezane sodelujoče sisteme pri nadzoru zdravega bivalnega in delovnega okolja", V: *Delavnica Pametna mesta in skupnosti kot razvojna priložnost Slovenije: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 12. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenija]: zvezek H: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 12th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume H, Mihael Mohorčič, ur., Ana Robnik, ur., Dalibor Baškovič, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 20-23. [COBISS.SI-ID 28968487]*

2. Darko Belavič, Andraž Bradeško, Tadej Rojac, "Design of ceramic packaging for piezoelectric devices in high-temperature applications", V: *Conference proceedings 2015*, 51th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials and the Workshop on Terahertz and Microwave Systems, September 23 - 25 2015, Bled, Slovenia, Janez Trontelj, ur., Marko Topič, ur., Aleksander Sešek, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2015, str. 79-84. [COBISS.SI-ID 28888103]
3. Darko Belavič, Kostja Makarovič, Andraž Bradeško, Hana Uršič, "Microfluidic elements in LTCC-based ceramic microsystems", V: *Conference proceedings 2015*, 51th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials and the Workshop on Terahertz and Microwave Systems, September 23 - 25 2015, Bled, Slovenia, Janez Trontelj, ur., Marko Topič, ur., Aleksander Sešek, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2015, str. 68-73. [COBISS.SI-ID 28887591]
4. Marko Berginc, Andrej Čampa, Katarina Vojisavljevič, Barbara Malič, Peter Panjan, Marko Topič, "Relation between sputtering parameters and optical and electrical properties of Ga doped ITO transparent conductive oxide", V: *Proceedings of EMRS 2015 Spring Meeting - Symposium C on Advanced Inorganic Materials and Structures for Photovoltaics*, (Energy procedia, vol. 48), E-MRS, Lille, France, May 11-15, 2015, Ivan Gordon, ur., et al, Amsterdam, Elsevier, 2015, str. 183-189. [COBISS.SI-ID 29163815]
5. Mara Bernardo, Barbara Malič, Danjela Kuščer, "Piezoelectric elements for multi-element linear-array transducers prepared by electrophoretic deposition", V: *Selected, peer reviewed papers from the 5th International Conference on Electrophoretic Deposition "Fundamentals and Applications", October 5-10, 2014, Hernstein, Austria*, (Key engineering materials, vol. 654), Aldo R. Boccaccini, ur., Aedermansdorf, Trans Tech Publications, 2015, vol. 654, str. 42-46, 2015. [COBISS.SI-ID 28536359]
6. Barbara Bertonec, Katarina Vojisavljevič, Janez Rihtaršič, Gregor Jelenc, Barbara Malič, "Microstructure, mechanical and electrical properties of Glass Fiber Reinforced Composites (GFRC)", V: *Zbornik: 2. del: part 2, 7. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 7th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference*, 20.-22. 5. 2015, Ljubljana, Andraž Rešetič, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2015, zv. 1, str. 152-161. [COBISS.SI-ID 28608039]
7. Raluca-Camelia Frunză et al. (15 avtorjev), "Solution-derived Ta₂O₅ high-K thin films for gate dielectric applications", V: *Zbornik: 2. del: part 2, 7. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 7th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference*, 20.-22. 5. 2015, Ljubljana, Andraž Rešetič, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2015, zv. 1, str. 188-197. [COBISS.SI-ID 28608807]
8. Lovro Fulanovič, Marko Vrabelj, Silvo Drnovšek, Hana Uršič, Danjela Kuščer, Kostja Makarovič, Zdravko Kutnjak, Vid Bobnar, Barbara Malič, "Characterization of 0.9Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O₃ - 0.1PbTiO₃ electrocaloric elements prepared by tape casting", V: *Conference proceedings 2015*, 51th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials and the Workshop on Terahertz and Microwave Systems, September 23 - 25 2015, Bled, Slovenia, Janez Trontelj, ur., Marko Topič, ur., Aleksander Sešek, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2015, str. 221-226. [COBISS.SI-ID 28888615]
9. Viviana Golja et al. (15 avtorjev), "Matrix degradation as a mechanism for nanoparticles release from food contact materials", V: *Zbornik: 2. del: part 2, 7. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 7th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference*, 20.-22. 5. 2015, Ljubljana, Andraž Rešetič, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2015, zv. 1, str. 198-206. [COBISS.SI-ID 28609063]
10. Marko Hrovat, Kostja Makarovič, Darko Belavič, Jena Cilenšek, Barbara Malič, "Evaluation of thick film sensing resistors on novel LTCC", V: *Conference proceedings 2015*, 51th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials and the Workshop on Terahertz and Microwave Systems, September 23 - 25 2015, Bled, Slovenia, Janez Trontelj, ur., Marko Topič, ur., Aleksander Sešek, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2015, str. 74-78. [COBISS.SI-ID 28887847]
11. Marko Jošt, Marko Berginc, Andrej Čampa, Janez Krč, Peter Panjan, Barbara Malič, Marko Topič, "Nanoimprinted textures on glass as a substrate for GITO deposition", V: *Conference proceedings 2015*, 51th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials and the Workshop on Terahertz and Microwave Systems, September 23 - 25 2015, Bled, Slovenia, Janez Trontelj, ur., Marko Topič, ur., Aleksander Sešek, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2015, str. 23-28. [COBISS.SI-ID 11126868]
12. Katja Makovšek, Irena Ramšak, Barbara Malič, Vid Bobnar, Danjela Kuščer, "Processing of steatite ceramic with a low dielectric constant and low dielectric losses", V: *Conference proceedings 2015*, 51th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials and the Workshop on Terahertz and Microwave Systems, September 23 - 25 2015, Bled, Slovenia, Janez Trontelj, ur., Marko Topič, ur., Aleksander Sešek, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2015, str. 197-202. [COBISS.SI-ID 28887335]
13. Aleksander Matavž et al. (15 avtorjev), "Inkjet printing of alkoxide-based precursor solution for use in transparent electronics", V: *Zbornik: 2. del: part 2, 7. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 7th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference*, 20.-22. 5. 2015, Ljubljana, Andraž Rešetič, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2015, zv. 1, str. 218-227. [COBISS.SI-ID 28611623]
14. Albin Pintar, Renata Kaplan, Boštjan Erjavec, Goran Dražič, Jože Grdadolnik, "Novel anatase/rutile/brookite TiO₂ nanocomposite with superior mineralization potential for photocatalytic degradation of water pollutants", V: *Book of proceedings*, Athens, [s. n.], 2015, str. 1-3. [COBISS.SI-ID 5809178]
15. Mojca Presečnik, Aleksander Rečnik, Goran Dražič, Slavko Bernik, "Preliminary study of the stability of thermoelectric Ca₃Co₄O₉-based ceramics", V: *Conference proceedings 2015*, 51th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials and the Workshop on Terahertz and Microwave Systems, September 23 - 25 2015, Bled, Slovenia, Janez Trontelj, ur., Marko Topič, ur., Aleksander Sešek, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2015, str. 215-220. [COBISS.SI-ID 28890407]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGLAVJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. S. A. C. Carabineiro, Adrián M. T. Silva, Cláudia G. Silva, Ricardo A. Segundo, Goran Dražič, José Luis Figueiredo, Joaquim Luís Faria, "Titanium dioxide nanoparticle based materials for photocatalytic conversion of water pollutants", V: *Nanocomposites in wastewater treatment*, Amit Kumar Mishra, ur., Boca Raton, FL, CRC Press, Pan Stanford Publishing, 2015, str. 247-269. [COBISS.SI-ID 28593959]
2. Jurij Koruza, Tadej Rojac, Barbara Malič, "Polar oxide nanopowders prepared by mechanical treatments", V: *Handbook of mechanical nanostructuring*, Mahmood Aliofkhazraei, ur., Weinheim, Wiley-VCH, cop. 2015, zv. 2, str. 641-661. [COBISS.SI-ID 28538663]

DRUGO UČNO GRADIVO

1. Tadej Rojac, *Piezoelektrični in feroelektrični oksidni materiali: osnove, aplikacije in smernice raziskav*, Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Naravoslovno-tehničnafakulteta, 2015. [COBISS.SI-ID 29171495]

PATENT

1. Rodrigo Ferrão De Paiva Martins, Elvira Maria Correia Fortunato, Pedro Miguel Candido Barquinha, Nunes Pereira, Gonçalo Gonçalves, Danjela Kuščer, Marija Kosec, Maria Silvana Vieira Pereira Ferreira, *Amorphous multicomponent dielectric based on the mixture of high band gap and high K materials, respective devices and manufacture*, US8987097 (B2), US Patent Office, 24. 03. 2015. [COBISS.SI-ID 24001319]

MENTORSTVO

1. Andraž Bradeško, *Koncept, modeliranje in karakterizacija elektrokaličnega hladilnega sistema sestavljenega iz konzolnih elementov*: magistrsko delo, Ljubljana, 2015 (mentor Tadej Rojac; somentor Zdravko Kutnjak). [COBISS.SI-ID 28875559]
2. Aleksander Matavž, *Brizgalno tiskanje transparentnih nanokondenzatorjev na osnovi kovinskih oksidov*: magistrsko delo, Ljubljana, 2015 (mentor Barbara Malič). [COBISS.SI-ID 28874279]
3. Danijela Pucko, *Nove analizne metode za določanje fotoaktivnosti tankih filmov na osnovi TiO₂*: magistrsko delo, Ljubljana, 2015 (mentor Goran Dražič; somentor Irena Kralj Cigič). [COBISS.SI-ID 29166375]

Odsek za inženirsko keramiko je nosilec osnovnih in aplikativnih raziskav ter razvoja na področju inženirske in biokeramike v Sloveniji. Raziskovalni program obsega študij zakonitosti, ki so pomembne za razvoj keramičnih materialov in izdelkov z zeleno kombinacijo mehanskih, kemijskih in termičnih lastnosti ter mehanizmov, ki vodijo k njihovemu propadanju med obratovanjem. Razvojni del programa je usmerjen v iskanje novih možnosti uporabe inženirske keramike, v razvoju novih, predvsem cenejših materialov z ustreznimi lastnostmi ter v razvoj alternativnih, ekonomičnih in okolju prijaznejših keramičnih tehnologij.

V letu 2015 smo nadaljevali raziskave hidrolize prahu aluminijevega nitrida v vodnih suspenzijah in njenega izkoriščanja pri naprednih postopkih keramičnega procesiranja. S stiskanjem prahu $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, dobljenega z izkoriščanja omenjene hidrolize, smo pripravili visokozmogljive, hierarhično porozne strukture. Delci nanokristaliničnega prahu $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ so mikrometrskih velikosti, hierarhično samourejeni v obliki agregiranih mezoporoznih snopov, ki so sestavljeni iz lamelarnih delcev z visoko specifično površino. Zaradi homogenega pakiranja primarnih kristalitev so porozni stiskanci $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ brez kakršne koli toplotne obdelave poleg znižane toplotne prevodnosti izkazovali še relativno visoko togost. S spreminjanjem tlaka stiskanja je mogoče vplivati na porazdelitev por v poroznem monolitu, ki je lahko bodisi bimodalna, tj. s hierarhično urejenimi heterogenostmi (2 nm proti 1 μm), ali monomodalna z ozko porazdelitvijo mezopor, s čimer smo v poroznih monolitih zadržali izvirne površinske lastnosti prahu $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$. Tovrstne porozne strukture so uporabne pri katalizi, separaciji in drugih izolacijskih in filtracijskih procesih.

Na področju električno prevodnih kompozitov, ki jih je mogoče obdelovati s postopkom potopne električne erozije (EDM), smo nadaljevali raziskave sinteze in lastnosti keramike ZrO_2 z dispergiranimi prevodnimi delci titanovega nitrida (TiN). Izhodni prah za izdelavo kompozitnega materiala ZrO_2/TiN smo pripravili z *in-situ* precipitacijo titanovega oksida (TiO_2) na površini delcev ZrO_2 , kalcinacijo mešanice prahu in termokemično pretvorbo nastalega TiO_2 v TiN v atmosferi amonijaka (nitriranje). Pripravljene kompozitne prahove različnih sestav smo zgostili v kompozite s sintranjem v peči SPS (»Spark Plasma Sintering«), tj. z enoosnim pritiskom v pulzirajočem enosmernem toku ter vakuumu. Študirali smo vpliv količine in velikosti dispergiranih prevodnih delcev v matici ZrO_2 na potek zgoščevanja (sintranja) in razvoj mikrostrukture, kot tudi na mehanske in električne lastnosti sintranih kompozitov. Z elektronsko mikroskopijo smo pokazali, da so delci TiN res ostali na nanometrskem nivoju, zaradi česar so že pri volumenski vsebnosti 13 % TiN kompoziti postali dovolj električno prevodni, da jih je bilo mogoče obdelovati s postopkom EDM.

V sklopu magistrske naloge smo naredili prosojno, samoutrjeno mulitno keramiko z anizotropnimi zrni, s tem da smo komercialno dostopnemu prahu mulita dodali majhna deleža silicijevega in itrijevega oksida ter mešanico sintrali v peči SPS. Ustrezna kombinacija obeh dodatkov je poleg specifik peči SPS botrovala izboljššanemu zgoščevanju in anizotropni rasti zrn že pri relativno nizki temperaturi sintranja 1 370 °C in kontaktnem tlaku ≈ 15 MPa. Tako smo združili nasprotujoči si zahtevi po doseganju goste mulitne keramike z določenim deležem anizotropnih zrn, kar zagotavlja dobre mehanske lastnosti in povečano prosojnost. Delo je bilo poslano v objavo v *Journal of the American Ceramic Society* in je v postopku recenzije.

Septembra 2015 je Tjaš Savarin, študent Oddelka za fiziko, Fakultete za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani, uspešno zagovarjal diplomsko delo z naslovom *Upogibna trdnost korundne keramike pri enoosnem in dvoosnem preskusu*, ki ga je opravil na našem odseku. Meril je upogibne trdnosti korundne keramike, in sicer z enoosno štiritočkovno metodo za vzorce v obliki kvadrov ter z dvoosnim preizkusom za okrogle ploščice. Izmerjene trdnosti je statistično analiziral z dvoparametersko Weibullovo funkcijo, pri čemer je oba karakteristična parametra ocenil s tremi metodami: z metodo momentov, linearno regresijo in metodo maksimalne verjetnosti. Pokazal je, da porazdelitev trdnosti res dobro ustreza Weibulovi porazdelitvi in da metode dajo podobne, čeprav ne povsem enake vrednosti njenih parametrov. Povprečna trdnost paličastih vzorcev je manjša kot pri okroglih ploščicah in prav tako relativna standardna deviacija trdnosti. Weibullovi modul za paličaste vzorce je bistveno večji kot pri okroglih ploščicah.

Novembra 2015 je Anastasia Samodurova na Mednarodni podiplomski šoli Jožefa Stefana uspešno zagovarjala svojo doktorsko disertacijo, ki obravnava kinetiko in mehanizme staranja tetragonalne cirkonijeve oksidne keramike (3Y-TZP). Ta keramika se zaradi izjemne kombinacije



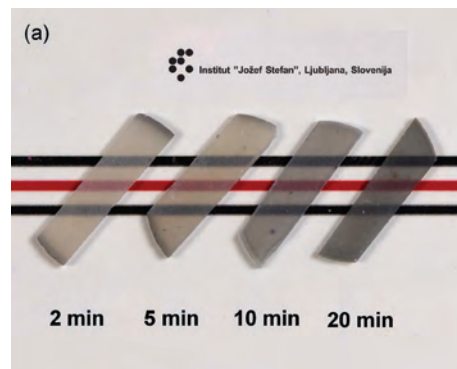
Vodja (od 1. 6. 2015):

dr. Andraž Kocjan



Vodja (do 31. 5. 2015):

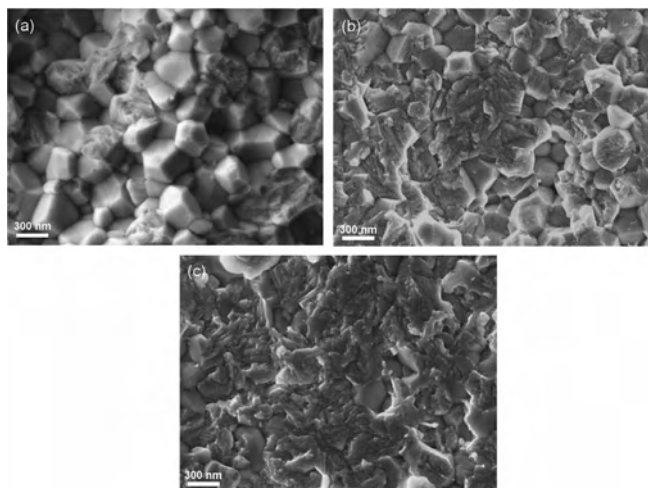
prof. dr. Tomaž Kosmač



Slika 1: Kvalitativna primerjava optičnih prosojnosti vzorcev mulitne keramike (debelina 1 mm), dopirane z majhnim deležem itrijevega in silicijevega oksida, ki je bila sintrana v peči SPS pri 1 370 °C pri različnih zadrževalnih časih.

V peči SPS sintran nanostrukturiran kompozit ZrO_2/TiN je izkazoval visoko električno prevodnost pri najnižji do sedaj objavljeni vsebnosti TiN. Izhodni prah je bil pridobljenem po mokrem kemijskem postopku in kasneje s termokemijsko obdelavo v amonijaku.

prispevka obeh dodatkov k celotni odpornosti proti staranju, je predsintirane tablete iz komercialnih granulato 3Y-TZP, ki vsebujejo masni delež 0,05 % in 0,25 % aluminijevega oksida infiltrirala s koloidno suspenzijo SiO_2 . Ta način dodajanja SiO_2 je izbrala, ker bi ga bilo v praksi zlahka uporabiti kot dodatno operacijo navadnega postopka CAD/CAM-izdelave zobne protetike z rezkanjem predsintiranih blokov in kasnejšim zgoščevanjem pri višjih temperaturah. Karakterizacija sintranih vzorcev je obsegala mikrostrukturno in fazno analizo, merjenje mehanskih lastnosti in ugotavljanje odpornosti proti hidrotermalnemu staranju z *in vitro* preizkušanjem v avtoklavu. Kinetiko staranja je spremljala z ugotavljanjem relativnega deleža transformirane monoklinske faze z rentgensko praškovo analizo in z določanjem globine transformirane cone z optično mikroskopsko analizo poliranih prečnih površin vzorcev po staranju. Pokazala je, da prisotnost SiO_2 povzroča zaobljenost zrn in tako zmanjša notranje napetosti, kar vpliva na nukleacijo transformacije.



Slika 2: Povečanje deleža transgranularnega tipa loma pri lomnih površinah po upogibnem preizkusu trdnosti kot posledica povečane količine aluminijevega oksida (dopant) v tetragonalni cirkonijevi oksidni biokeramiki, dopirani z množinskim deležem itrijevega oksida (3Y-TZP) 3 %: (a) masni deleži: 0 %, (b) 0,05 % in (c) 0,25 % aluminijevega oksida.

Prisotnost Al_2O_3 pa zboljša trdnost mej med zrn, kar vpliva na upočasnjeno napredovanje transformacije $t-m$. Istočasen dodatek obeh dopantov ohranja večjo koncentracijo itrijevega oksida in s tem večjo termodinamsko stabilnost tetragonalnih zrn, kar ob manjših notranjih napetostih vodi k izjemno povečani odpornosti cirkonijeve oksidne keramike proti staranju, ne da bi se pri tem poslabšala trdnost in lomna žilavost. Rezultate doktorske disertacije je predstavila v dveh znanstvenih člankih, objavljenih v prepoznanih revijah s področja (bio) materialov. Članek z naslovom »The combined effect of alumina and silica co-doping on the ageing resistance of 3Y-TZP bioceramics« je objavljen v reviji *Acta Biomaterialia*, članek z naslovom »The sintering-temperature-related microstructure and phase assemblage of alumina-doped and alumina-silica-co-doped 3-mol%-yttria-stabilized tetragonal zirconia« pa v reviji *Scripta Materialia*.

Na področju dentalne keramike smo v sodelovanju z raziskovalci Odseka za dentalno medicino MF, UL nadaljevali reševanje nekaterih perečih problemov, ki spremljajo izdelavo polnokeramičnih zobnoprosetičnih konstrukcij s keramiko 3Y-TZP kot ogrodnim materialom, njihovo cementiranje in vedenje v kliničnih razmerah. Z *in-vitro* raziskavami smo skušali priti do boljšega razumevanja procesa staranja te keramike, ki je posledica nekontrolirane fazne transformacije tetragonalnega ZrO_2 v monoklinsko obliko ($t-m$) v hidrotermalnih razmerah. V letu 2015 smo v

reviji *Dental Materials* objavili članek, ki obravnava kompleksno povezanost peskanja in hidrotermalne degradacije s trdnostjo cirkonijeve oksidne keramike. Peskanje z delci Al_2O_3 je klinično uveljavljen postopek obdelave površine, ki po eni strani poveča hrapavost in zagotovi mehansko retencijo ob cementiranju protetične konstrukcije na zobovino, po drugi strani pa površino poškoduje in v material vnese dodatne napake, ki bi lahko v hidrotermalnih razmerah poslabšale trdnost. V sklopu te raziskave smo preverjali učinek peskanja in staranja na materiale različnih zrnivosti in s tem različnih transformabilnosti. S sintranjem nominalno enakega materiala pri dveh temperaturah (1 400 °C, 2 h oziroma 1 500 °C, 2 h) smo pripravili keramiki z različno velikostjo zrn. Pokazali smo, da je pri nižji temperaturi sintrana finoizna keramika manj dovzetna za staranje, medtem ko se da pri višji temperaturi sintrano groboizna keramiko s peskanjem površinsko utrditi, kar se izraža tudi v izboljšani odpornosti proti staranju. Ugotovitve so pomembne v luči priporočene velikosti zrn iz uporabljenega standarda ISO 13356 "Implants for surgery – Ceramic materials based on yttria-stabilized tetragonal zirconia (Y-TZP)" ter težnje proizvajalcev, da v želji po večji prosojnosti uporabljajo predvsem finoizna keramiko 3Y-TZP. Visoko prosojna keramika 3Y-TZP se v praksi vse bolj uveljavlja, kar daje veliko težo naši klinični raziskavi staranja te keramike *in vivo*. Pri tem so keramični vzorci vgrajeni v lingvalna krila spodnjih totalnih protez prostovoljcev. Naša študija potrjuje, da procesi hidrotermalne degradacije v okolju človeškega telesa potekajo in da so odvisni tudi od površinske obdelave, kot sta poliranje in peskanje. Rezultate po enem letu izpostavljenosti ustni votlini smo predstavili na konferenci European Dental Materials v Nürnbergu.

V letu 2015 je bil objavljen še del raziskave, vezane na mednarodni podoktorski projekt sodelavca odseka dr. Andraža Kocjana z naslovom »Improved Reliability of Translucent Dental Zirconia and Alumina Ceramics«, ki je bil izbran na natečaju Frontiers of Research 2012 (sklad JECS Trust) in ki ga je izvajal med svojim podoktorskim usposabljanjem na Univerzi v Stockholmu v letih 2011–2013. Omenjena raziskava, objavljena v reviji *Journal of the European Ceramic Society*, nosi naslov »Processing of zirconia nanoceramics from a coarse powder«. V njej pokažemo, da je mogoče združiti prednosti grobozrnavih in nanokristaliničnih prahov s konsolidacijo in sintranjem grobega, a nanostrukturiranega, mezoporoznega cirkonijevega oksidnega prahu ter teko pripraviti gosto nanostrukturno keramiko pri relativno nizkih temperaturah sintranja. Za oblikovance so značilne hierarhične heterogenosti med mezoporami v delcih in meddelčnimi porami, kar ima izrazit vpliv na zgoščevanje in rast zrn. Združevanje mezopor v delcih v večje pore skupaj z zmrznjeno meddelčno poroznostjo je podaljšalo efekt »pripenjanja« por, ki ločuje vmesno in končno fazo sintranja.

V sodelovanju z Department of Biomaterials and Biomimetics, New York University College of Dentistry, smo v letu 2015 objavili članek v reviji *Dental Materials* z naslovom "Effects of cementation surface modifications on fracture resistance of zirconia". Študirali smo vpliv dveh inovativnih tehnik modifikacij površine cirkonijeve oksidne dentalne keramike na 4-točkovno upogibno trdnost in žilavost monolitne keramike iz ZrO_2 . Ti dve tehniki sta infiltracija s steklom (GI), ki je bila razvita na NYU, in izdelava nanostrukturne prevleke iz aluminijevega oksida (AC), ki je bila razvita na IJS. Pokazali smo, da je mogoče uporabiti obe tehniki modifikacije površine za izboljšanje adhezijskega spoja dentalnega cementa na cirkonijevo keramiko, ki je znano slab. Tehnika GI občutno izboljša trdnost keramike ZrO_2 , a je postopek nepraktičen in težko ponovljiv. Tehnika AC pa ne vpliva na mehanske lastnosti in tudi postopek nanosa je zelo enostaven ter ponovljiv.

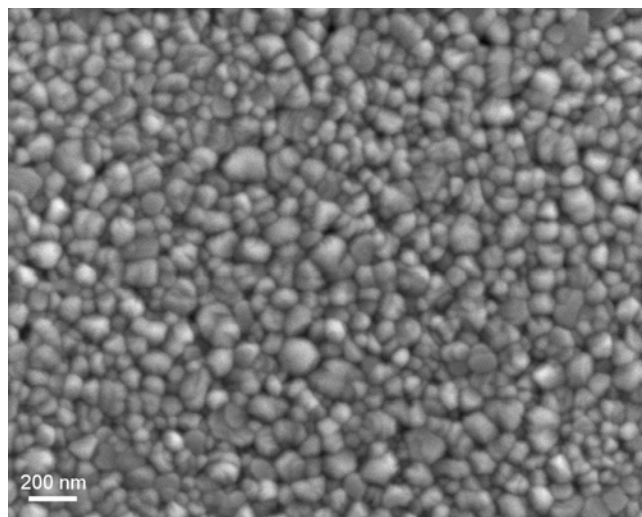
V okviru še enega neformalnega sodelovanja z École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) je naš bivši sodelavec dr. Aleš Dakskobler dopolnil Yodlov empirični model za napoved mejne napetosti koncentriranih, parafinskih suspenzij z volumensko vsebnostjo keramičnih delcev med 47 % in 57 %, ki se uporabljajo v nizkotlačnem injekcijskem brizganju (LPIM). Praktična uporabnost modela je bila prikazana z napovedjo mejne napetosti parafinskih suspenzij iz več različnih prahov Al_2O_3 ter prahu ZrO_2 , katerih vrednosti so se odlično ujemale z eksperimentalnimi rezultati. Empirični model pri tovrstnih suspenzijah dopušča napovedi realnih mejnih napetosti v celotnem območju vsebnosti suhe snovi na podlagi ene same eksperimentalne meritve pri dani vsebnosti suhe snovi. Opisana skupna raziskava raziskovalcev iz EPFL ter IJS je bila objavljena v članku z naslovom "Predicting the Yield Stress of Paraffin-Wax Suspensions" v reviji *Powder Technology*.

Leta 2015 smo sodelovali tudi s številnimi domačimi in tujimi raziskovalni institucijami in industrijskimi partnerji. Za Omega-air, tovarna nogavic, d. o. o., smo analizirali površinske lastnosti nekaterih komercialno dostopnih mikroporoznih in mezoporoznih adsorbentov, pri čemer smo uporabili merilno napravo za merjenje površin in velikosti por na podlagi adsorpcije dušika pri temperaturi tekočega dušika. Za podjetje CETIS smo analizirali toplotne prevodnostne lastnosti senzorjev, za podjetje iz Hangzhou-ja na Kitajskem pa smo opravili meritve in karakterizacijo dveh različnih šarž zelenih in sintranih palčk iz cirkonijevega oksida. Za slednje smo opravili dilatometrijsko analizo, izmerili gostote po Arhimedovi metodi Vickersove trdote in vtisne žilavosti ter koeficient termičnega raztezka, elastični modul pa smo določali z metodo impulznega vzbujanja. Prav tako smo po naročilu izdelali in izdali serije visokokvalitetne korundne laboratorijske keramike za Lithoz GmbH, Hidria Rotomatika, d. o. o., Brno, Universty of Technology in Universitat Politecnica de Catalunya.

Najpomembnejše objave v preteklih treh letih

1. Wicklein, Bernd, Kocjan, Andraž, Salazar-Alvarez, German, Carosio, Federico, Camino, Giovanni, Antonietti, Markus, Bergström, Lennart. Thermally insulating and fire-retardant lightweight anisotropic foams based on nanocellulose and graphene oxide. *Nature nanotechnology*, ISSN 1748-3387, 10 (2015) 3, 277–283, doi: 10.1038/nnano.2014.248

Dr. Andraž Kocjan je objavil raziskavo v reviji *Journal of the European Ceramic Society*, ki se je navezovala na nedavno podoktorsko usposabljanje na Univerzi v Stockholmu, financirano od sklada JECS Trust. S soavtorji je pokazal, da je mogoče iz grobozrnavega, mezoporoznega prahu pripraviti gosto nanokeramiko ZrO_2 pri nizkih temperaturah sintranja.



Slika 3: Nanokeramika ZrO_2 pripravljena iz grobozrnavega, mezoporoznega prahu, ki je bil vroče stisnjen pri relativno nizki temperaturi (1 150 °C).

2. Samodurova, Anastasia, Kocjan, Andraž, Swain, Michael, Kosmač, Tomaž. The combined effect of alumina and silica co-doping on the ageing resistance of 3Y-TZP bioceramics. *Acta biomaterialia*, ISSN 1742-7061, 11 (2015), 477–487, doi: 10.1016/j.actbio.2014.09.009. [COBISS.SI-ID 28092455]
3. Cotič, Jasna, Jevnikar, Peter, Kocjan, Andraž, Kosmač, Tomaž. Complexity of the relationships between the sintering-temperature-dependent grain size, airborne-particle abrasion, ageing and strength of 3Y-TZP ceramics. *Dental materials*, ISSN 0109-5641. [Print ed.], [in press] 2015, 9 str., doi: 10.1016/j.dental.2015.12.004
4. Samodurova, Anastasia, Vengust, Damjan, Kocjan, Andraž, Kosmač, Tomaž. The sintering-temperature-related microstructure and phase assemblage of alumina-doped and alumina%silica-co-doped 3-mol%-yttria-stabilized tetragonal zirconia. *Scripta materialia*, ISSN 1359-6462, 105 (2015), 50–53, doi: 10.1016/j.scriptamat.2015.04.031
5. Srikanth, Ramanathan, Kosmač, Tomaž, Della Bona, Alvaro, Li, Ying, Zhang, Yu. Effects of cementation surface modifications on fracture resistance of zirconia. *Dental materials*, ISSN 0109-5641. [Print ed.], 31 (2015) 4, 435–442, doi: 10.1016/j.dental.2015.01.013
6. Dakskobler, Aleš, Kocjan, Andraž, Bowen, Paul. Predicting the yield stress of paraffin-wax suspensions. *Powder technology*, ISSN 0032-5910. [Print ed.], [in press] 2015, 27 str., doi: 10.1016/j.powtec.2015.12.002
7. Kocjan, Andraž, Pouchly, Zhijian, Shen, Zhijian. Processing of zirconia nanoceramics from a coarse powder. *Journal of the European ceramic society*, ISSN 0955-2219. [Print ed.], [in press] 2014, 11 str., doi: 10.1016/j.jeurceramsoc.2014.10.022
8. Oblak, Čedomir, Verdenik, Ivan, Swain, Michael, Kosmač, Tomaž. Survival-rate analysis of surface treated dental zirconia (Y-TZP) ceramics. *Journal of materials science. Materials in medicine*, ISSN 0957-4530, 25 (2014) 10, 2255–2264
9. Štefanič, Martin, Milačič, Radmila, Dražič, Goran, Škarabot, Miha, Budič, Bojan, Krnel, Kristoffer, Kosmač, Tomaž. Synthesis of bioactive [beta]-TCP coating with tailored physico-chemical properties on zirconia bioceramics. *Journal of materials science. Materials in medicine*, ISSN 0957-4530, 25 (2014) 10, 2333–2345, doi: 10.1007/s10856-014-5246-9
10. Gorjan, Lovro, Kosmač, Tomaž, Dakskobler, Aleš. Single-step wick-debinding and sintering for powder injection molding. *Ceramics International* ISSN 0272-8842. [Print ed.], 40 (2013) 1, 887–891
11. Kocjan, Andraž, Shen, Zhijian. Colloidal processing and partial sintering of high-performance porous zirconia nanoceramics with hierarchical heterogeneities. *Journal of the European ceramic society*, ISSN 0955-2219. [Print ed.], 33 (2013) 15–16, 3165–3176, doi: 10.1016/j.jeurceramsoc.2013.06.004
12. Štefanič, Martin, Krnel, Kristoffer, Kosmač, Tomaž. Novel method for the synthesis of a [beta]-tricalcium phosphate coating on a zirconia implant. *Journal of the European Ceramic Society*, ISSN 0955-2219. [Print ed.], 33 (2013) 15/16, 3455–3465
13. Kocjan, Andraž, Dakskobler, Aleš, Budič, Bojan, Kosmač, Tomaž. Suppressed reactivity of AlN powder in water at 5°C. *Journal of the American Ceramic Society*, ISSN 0002-7820, 94 (2013) 4, 1032–1034, doi: 10.1111/jace.12237. [COBISS.SI-ID 26570023]

MEDNARODNA PROJEKTA

1. Servisne usluge
doc. dr. Andraž Kocjan
2. 7. OP - CERAMPOL; Keramčine in polimerne membrane za odstranjevanje težkih kovin in strupenih organskih spojin v vodi
Evropska komisija
prof. dr. Tomaž Kosmač

PROGRAM

1. Inženirska in bio-keramika
doc. dr. Andraž Kocjan

OBISK

1. dr. Vaclav Pouchly, Central European Institute of Technology (CEITEC), Brno University of Technology, Department of Ceramics and Polymers, Brno, Češka Republika, 10.–31. 7. 2015

SODELAVCI

Raziskovalci

1. **dr. Andraž Kocjan, v. d. vodja odseka**
2. *prof. dr. Tomaž Kosmač, znanstveni svetnik - v. d. vodja odseka, upokojitev 1. 6. 2015*
3. doc. dr. Kristoffer Krnel

Mlajši raziskovalci

4. Ana Lazar, univ. dipl. inž. metal. in mater.

Tehniški in administrativni sodelavci

5. Darko Eterović
6. Mojca Hren
7. Tomislav Pustotnik

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Katedra za stomatološko protetiko, Medicinska Fakulteta, Univerza v Ljubljani
2. Materials Science Institute of Madrid-CSIC, Madrid, Španija
3. Department of Engineering Sciences and Mathematics, Luleå University of Technology, Luleå, Švedska
4. Central European Institute of Technology (CEITEC), Brno University of Technology, Department of Ceramics and Polymers, Brno, Češka Republika
5. Institute of Chemical Technologies and Analytics, Vienna University of Technology, Dunaj, Avstrija
6. Laboratorij za kemijo materialov, Kemijski Inštitut, Ljubljana
7. Laboratorij za analizo kemijo, Kemijski Inštitut, Ljubljana
8. Laboratorij za sintezo novih materijala, Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaška
9. Department of materials and environmental chemistry, Stockholmu University, Stockholm, Švedska
10. École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Lausanne, Švica
11. Department of Biomaterials and Biomimetics, New York University College of Dentistry, New York, ZDA

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Milan Ambrožič, Tomaž Kosmač, Tjaš Savarin, "Upogibna trdnost korundne keramike pri enoosnem in dvoosnem preizkusu", *Vakuumist*, letn. 35, št. 2, str. 4-9, 2015. [COBISS.SI-ID 29223463]
2. Andraž Kocjan, Zhijian Pouchly, Zhijian Shen, "Processing of zirconia nanoceramics from a coarse powder", *J. Eur. Ceram. Soc.*, vol. 35, no. 4, str. 1285-1295, 2015. [COBISS.SI-ID 28124455]
3. Anastasia Samodurova, Andraž Kocjan, Michael Swain, Tomaž Kosmač, "The combined effect of alumina and silica co-doping on the ageing resistance of 3Y-TZP bioceramics", *Acta biomaterialia*, vol. 11, str. 477-487, 2015. [COBISS.SI-ID 28092455]
4. Anastasia Samodurova, Damjan Vengust, Andraž Kocjan, Tomaž Kosmač, "The sintering-temperature-related microstructure and phase assemblage of alumina-doped and alumina/silica-co-doped 3-mol%-yttria-stabilized tetragonal zirconia", *Scr. mater.*, vol. 105, 50-53, 2015. [COBISS.SI-ID 28615207]
5. Ramanathan Srikanth, Tomaž Kosmač, Alvaro Della Bona, Ying Li, Yu Zhang, "Effects of cementation surface modifications on fracture resistance of zirconia", *Dent Mater*, vol. 31, no. 4, str. 435-442, 2015. [COBISS.SI-ID 28453927]
6. Bernd Wicklein, Andraž Kocjan, German Salazar-Alvarez, Federico Carosio, Giovanni Camino, Markus Antonietti, Lennart Bergström, "Thermally insulating and fire-retardant lightweight anisotropic foams based on nanocellulose and graphene oxide", *Nature nanotechnology*, vol. 10, no. 3, str. 277-283, 2015. [COBISS.SI-ID 28072487]

MENTORSTVO

1. Anastasia Samodurova, *Staranje cirkonijeve oksidne keramike za dentalne namene*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Tomaž Kosmač; somentor Andraž Kocjan). [COBISS.SI-ID 282311936]

Raziskave Odseka za nanostrukturne materiale so usmerjene v razvoj in študij tehnološko zanimivih materialov s posebnimi fizikalnimi lastnostmi. Vključujejo modeliranje, pripravo materialov ter preiskave strukture, kemijske sestave in fizikalnih lastnosti keramičnih in kovinskih materialov, intermetalnih zlitin in mineralov. Odsek razpolaga z vrhunsko raziskovalno opremo za pripravo vzorcev za magnetne in električne meritve in elektronsko mikroskopijo.



Vodja:
prof. dr. Spomenka Kobe

Konec leta 2015 smo končali evropski projekt ROMEO (Replacement and Original Magnet Engineering Options). Končni cilj projekta je bila izvedba demonstracijskega elektromotorja v podjetjih VALEO in SIEMENS. Tehnologijo za izboljšanje končnih magnetnih lastnosti ob drastičnem zmanjšanju vsebnosti strateških težkih redkih zemelj (TRZ), ki smo jo razvili na Odseku za nanostrukturne materiale, so med vsemi predlaganimi tehnologijami drugih razvojno orientiranih partnerjev, industrijski partnerji izbrali za najprimernejšo. Zasnovana je na osnovi t. i. difuzijskega procesa s predhodnim elektroforetskim nanosom TbF_3 . Rezultat takšnega procesa so trajni magneti Nd-Fe-B s koercitivnostjo $> 2\,000$ kA/m in remanentno magnetizacijo $> 1,3$ T pri sobni temperaturi. To sta ključni magnetni lastnosti, ki omogočata delovanje električnega motorja pri temperaturah nad 150 °C. Inventivni razvojno-tehnološki način je omogočil 16-krat manjšo količino TRZ. V naših laboratorijih smo za potrebe demonstracijskih elektromotorjev pred procesom temperaturne obdelave s TbF_3 obdali več kot 550 magnetov Nd-Fe-B. Z elektroforetskim nanašanjem smo na vsak posamezni magnet nanесли enakomeren nanos $200\ \mu\text{m}$ in se tako izognili prekomerni porabi dragega TbF_3 . Vse magnetne smo po procesu nanašanja v zaščitni atmosferi transportirali v nemško tovarno Vacuumschmelze, Hanau, kjer so bili termično obdelani v proizvodni vakuumski peči. Po končni obdelavi smo jih vgradili v dva demonstracijska elektromotorja (za električno vozilo in za vetrno elektrarno).

Konec leta se je končal tudi raziskovalni projekt v okviru 7. razvojnega programa EU z naslovom "Nanocrystalline permanent magnets based on hybrid metal-ferrites" (NANOPYME). V zadnjem letu izvajanja projekta smo pripravili kompozit, sestavljen iz trdo- in mehkomagnetne faze, ki je v primerjavi z enofaznim trdomagnetnim materialom, uporabljenim v kompozitu, pokazal povečanje največjega energijskega produkta za kar 22 odstotkov. Kompozit sestavljata hidrotermalno sintetiziran Sr-ferit (trdomagnetna faza) in nanodelci Co-ferita (mehkomagnetna faza). Mešanico prahov smo sintrali s pulzirajočim enosmernim tokom (spark plasma sintering - SPS). Povečanje največjega energijskega produkta magnetov v kompozitu je posledica izmenjalne interakcije med trdo- in mehkomagnetno fazo. Magnetne lastnosti tega kompozita so močno presegle vrednosti drugih magnetov, pripravljenih v okviru konzorcija NANOPYME.

V okviru mednarodnega projekta MAG-DRIVE smo na odseku poleg vodenja opravljali strukturno karakterizacijo vzorcev na osnovi elektronske vrstične mikroskopije, magnetne meritve z metodo tresočega vzorca ter sintranje magnetnih materialov v plazmi.

V okviru novega evropskega projekta REProMag, katerega cilj je razviti inovativno in surovinsko učinkovito proizvodnjo za magnetne redkih zemelj, ki bo dovolila ekonomsko učinkovito proizvodnjo magnetnih delov končnih dimenzij, kompleksnih struktur in geometrij in pri tem v celotnem proizvodnem procesu ne bo ustvarila odpadnega materiala. Uporabljamo 100 % recikliran magnetni prah, ki ga oblikujemo v zeleno obliko tako, da mu dodamo polimer; tega po procesu odstranimo in dobimo na koncu gost sintran magnet. V prvem letu nam je z optimizacijo procesa uspelo odstraniti neželeni ogljik.

V okviru Mednarodnega laboratorija med CNRS in IJS (LIA PACS₂) smo v prvem letu dosegli zelo zanimive preliminarne rezultate: izdelali smo metastabilno trdno raztopino $Cu_5(Gd,Ca)$ v različnih oblikah vključno z monokristali. Iz serije eksperimentov, ki smo jih izvajali v okviru projekta CalGad-X PICS, smo pokazali, da je mogoče z naključno zamenjavo atomov Gd v heksagonalni rešetki z atomi Ca pripraviti izomorfne zlitine, ki jih stabilizira prisotnost Ca. Struktura monokristala je blizu strukturi $Cu_5(Gd_{0,5}Ca_{0,5})$. Merili smo transportne lastnosti v območju od nizkih temperatur do sobne temperature. Pri karakterizaciji struktur smo nepričakovano odkrili katalitske lastnosti Cu_5Gd alotropa.

Konec leta 2015 smo končali evropski projekt ROMEO (Replacement and Original Magnet Engineering Options). Končni cilj projekta je bila izvedba demonstracijskega elektromotorja v podjetjih VALEO in SIEMENS. Tehnologijo za izboljšanje končnih magnetnih lastnosti ob drastičnem zmanjšanju vsebnosti strateških težkih redkih zemelj (TRZ), ki smo jo razvili na Odseku za nanostrukturne materiale, so med vsemi predlaganimi tehnologijami drugih razvojno orientiranih partnerjev, industrijski partnerji izbrali za najprimernejšo.

Pri zamenjavi atomov Al z atomi Gd v dobro znani ikzoaedrični kvazikristalni zlitini Al-Cu-Fe smo odkrili novo steklotvorno zlitino. Interval med prehodom iz steklaste v kristalinično fazo je dovolj velik, da omogoča pripravo večjih (nekaj centimetrov) amorfni vzorcev s sintranjem v plazmi. Že samo to odkritje je dovolj zanimivo za začetek doktorske naloge na temo iniciacije kristalizacije v takih steklih in vpliv le-te na magnetne lastnosti.

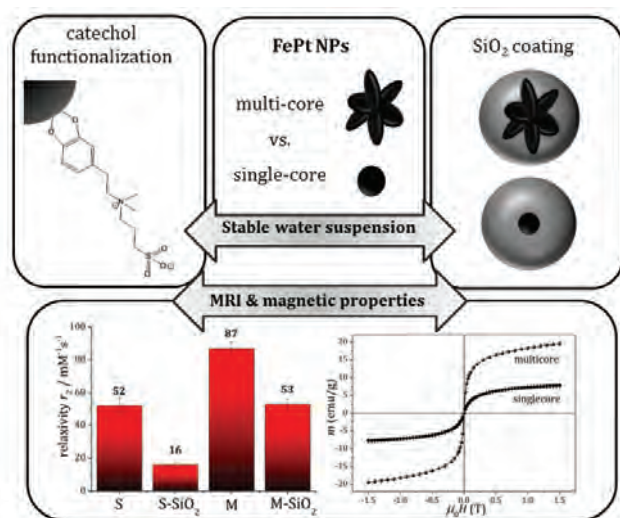
Zlitine Fe-Pd so posebnega pomena zaradi številnih mogočih aplikacij, ki izvirajo iz njihove različne kemične sestave. Proces elektronanašanja smo najprej preučili za posamezni kovini, Fe in Pd, na koncu pa smo izvedli primerjavo z elektronanašanjem zlitine Fe-Pd. Ugotovili smo, da se Fe začne nanašati pri 50 mV, Pd pri 200 mV in zlitina Fe-Pd pri 150 mV prej, če namesto elektrode Au kot delovno elektrodo uporabimo že nanesene plasti Fe, Pd ali Fe-Pd. Če nanašamo Fe v prisotnosti Pd, ugotovimo odlaganje Fe pri 500 mV prej. Z uporabo galvanostatskih nanašanj zlitine Fe-Pd smo ugotovili, da se Pd vedno reducira prvi ter kasneje katalizira redukcijo Fe. Ti rezultati so pomembni pri nanašanju zlitinskih sistemov plemenite in neplemenite kovine, saj kažejo, da za redukcijo slednjih potrebujemo nižje napetosti in posledično manj energije. Dobljene pogoje elektronanašanja smo uporabili za sintezo nanožic Fe-Pd s konstantno sestavo $\text{Fe}_{48}\text{Pd}_{52}$. Mikroskopija na magnetno silo (MFM) je na posamezni nanožici potrdila njeno magnetno monodomensko strukturo z lahko osjo magnetizacije usmerjeno vzdolž nanožice ter lastnostmi ($M_R/M_S = 1$, $H_{cl} = 3,2 \text{ kA/m}$).

Nanožice so magnetni zapisovalni medij, vendar pa se informacija (magnetni zapis) zaradi medsebojnih dipolarnih interakcij v sistemih z več žicami lahko izgubi. Tako smo študirali mehanizme medsebojnih interakcij ter ugotovili, da v aluminij-oksidnih predlogah, kamor smo žice nanesli, te medsebojno reagirajo, kar vodi do nižjih koercitivnosti in remanenc. Rezultati so zanimivi s stališča uporabe zaporedij nanožic kot prihodnjih hranilnikov informacij.

V okviru nacionalnega projekta smo preiskovali sistem nanodelcev na osnovi Fe-Pt za uporabo v biomedicini. Ker je sposobnost materiala kot ojačevalca kontrasta pri slikanju z jedrsko magnetno resonanco odločilnega pomena, smo raziskali postopke sinteze nanodelcev Fe-Pt s kar največjimi magnetizacijami. Ugotovili smo, da standardni postopki termične redukcije soli posameznih elementov sicer zagotovijo delce ustreznih velikosti z magnetnimi lastnostmi, primernimi za uporabo v človeškem telesu ($d < 17 \text{ nm}$), je pa njihova magnetizacija nizka in nekonkurenčna ($m = 8 \text{ emu/g}$). Po dvostopenjski sintezi nam je uspelo magnetizacijo dvigniti na 14 emu/g , vendar pa so bili delci po velikosti že na meji superparamagnetnosti. Magnetizacijo nam je uspelo povečati z uporabo površinsko aktivnih snovi (oleil amina in oleinske kisline), s katerimi nam je uspelo v sintezi t. i. večjedrnih delcev Fe-Pt z magnetizacijo

$19,5 \text{ emu/g}$, ne da bi presegli mejno velikost superparamagnetnosti. Stabilne suspenzije nanodelcev Fe-Pt v vodi smo pripravili s funkcionalizacijo z biokompatibilnim pufrskim ligandom na osnovi catehol sulfonata ter s prevleko iz SiO_2 . Nanodelci Fe-Pt so pokazali obetavne lastnosti za slikanje z jedrsko magnetno resonanco, saj so občutno skrajšali spinsko-spinski relaksacijski čas (T_2), ki je bil $52 \text{ mM}^{-1}\text{s}^{-1}$ pri nanodelcih Fe-Pt in $87 \text{ mM}^{-1}\text{s}^{-1}$ pri „večjedrnih“ nanodelcih Fe-Pt. Oboji nanodelci so izkazali dobro razmerje (> 10) med mrežnim relaksacijskim časom (T_1) in spinsko-spinskim relaksacijskim časom (T_2) ter so kot taki primerni za uporabo kot kontrastna sredstva. Nemagnetna prevleka s SiO_2 je sicer znižala magnetizacijo in relaksacijske čase, ki pa so pokazali še vedno dobro uporabnost takih nanodelcev kot kontrastnih sredstev.

V sklopu projekta ARRS: "Biodzivni sistemi na osnovi magnetnooptično sklopljenih nanomaterialov za inovativno zdravljenje kožnih rakavih obolenj" smo preiskovali področje multifunkcijskih hibridnih nanodelcev, ki jih je mogoče uporabiti v okviru tarčnega zdravljenja. Magnetne lastnosti takšnega hibridnega sistema bodo omogočale vodenje in zadržanje teh nanodelcev na mestu tumorja, medtem ko bo njihova optična absorpcija, ki je odvisna od valovne dolžine uporabljene svetlobe, sprožila foto-termično smrt rakavih celic. Lastnosti predlaganih hibridnih nanodelcev je mogoče prilagajati za potrebe diagnostike ali tarčnega zdravljenja, kar je bistvena prednost v primerjavi z izključno magnetnimi ali optično aktivnimi nanodelci. V okviru tega smo se omejili na študij hibridnih nanodelcev $\text{FePt/SiO}_2/\text{Au}$. Rezultati te študije so pokazali, da je superparamagnetno komponento v obliki zlitine Fe-Pt mogoče uspešno vgraditi v centralni del nanolupine SiO_2/Au . Rezultati so dokazali predvideno multifunkcionalnost hibridnih nanodelcev, kar se izkazuje v merljivem fototermičnem in magnetnem odzivu in odpira številne možnosti za in vivo aplikacije ter potrjuje osnovno hipotezo za uporabo tovrstnih hibridnih nanodelcev v realnih bioloških sistemih. Projektna ideja presega sedanje stanje razvoja na tem področju, saj predvideva hibridni delec, ki bo združeval, pa vendar ohranil magnetne, kakor tudi optične lastnosti vsake posamezne komponente. Pozitivni rezultati te študije odpirajo širok spekter mogočih aplikacij na področju optične odzivnosti in magnetne



Slika 1: Večjedrni nanodelci FePt izkazujejo izboljšane vrednosti magnetizacije in so kot taki primerni za kontrastna sredstva za slikanje z jedrsko magnetno resonanco. Funkcionalizacija z ligandom na osnovi dopamin sulfonata jim zagotovi pufrski značaj ter izboljša biokompatibilnost.

transportabilnosti delcev v bioloških sistemih. Rezultati te študije so bili objavljeni v reviji *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*.

Prvi v svetu smo uspešno sintetizirali in površinsko funkcionalizirali **hibridne Au/Fe₃O₄-nanodelce**, ki se pojavljajo v obliki med seboj obraščajočih se kristalnih struktur Au in Fe₃O₄. Sinteza in funkcionalizacija tovrstnih hibridnih nanodelcev je ključen korak za uporabo le-teh v nanoteranostičnih sistemih. Morfologijo hibridnih nanodelcev Au/Fe₃O₄ smo na atomskem nivoju preučevali z visokoločljivostnimi tehnikami HAADF-STEM. Analiza HAADF-STEM-posnetkov je pokazala, da so hibridni nanodelci Au/Fe₃O₄ sestavljeni iz Au-delca, ki je kristalil v kubičnem gostem skladu, tj. ploskovno centrirana kocka, opazovan v [101]_{Au} conski smeri, in kubičnega Fe₃O₄ z inverzno špinelno strukturo, ravno tako opazovan vzdolž [101]_{Fe₃O₄} kristalografske projekcije. Fazna meja med strukturo Au in Fe₃O₄ na strani Au-delca se izraža v obliki {111} facetirane površine. Analiza kristalografske relacije med obema strukturama kaže na epitaksialno rast Fe₃O₄ (111)_{Fe₃O₄} ravnine na (111)_{Au} površino zlata. Rezultati te študije so bili objavljeni v reviji *Chemical communications*.

Na osnovi teorije gostotnih funkcionalov smo preučevali izmenjalno-korelacijski vpliv na sklopitev med elektroni in fononi ter posledično na napovedano temperaturo faznega prehoda v superprevodnemu H₃S pod vplivom visokih tlakov ≈ 2 GPa. Ukvarjali smo se tudi s teoretično rekonstrukcijo dvojčične meje v nekaterih mineralih.

Razvili smo metodo za izračun sklopitve med elektroni in fononi v okviru hibridne teorije gostotnih funkcionalov ter Hartree-Fockovega prispevka in ugotovili, da so za pravi opis fononskih stanj vodika pomembni korelacijski popravki.

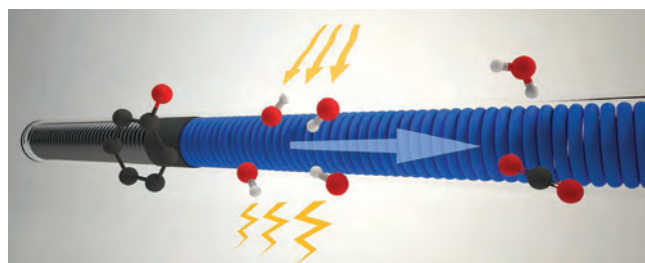
V sklopu evropskega programa **EUROfusion** smo nadaljevali razvoj strukturnega materiala na osnovi volframa za najbolj toplotno obremenjene dele demonstracijskega fuzijskega reaktorja. Ker so rezultati dosedanjih raziskav pokazali slabosti utrjevanja z delci SiC ali TiC, ki pri visokih temperaturah reagirajo z volframsko matrico, smo se usmerili v utrjevanje z delci W₂C. Potrdili smo, da lahko delce W₂C sintetiziramo iz dodanega grafena ali organskega prekursorja neposredno v volframski matrici in da se, skladno s predpostavko, izločajo na mejah med W-zrni. V sklopu projekta smo nadaljevali tudi sodelovanje z angleškim podjetjem TISICS Ltd., kjer poteka priprava kompozitnih vzorcev z dolgimi vlakni SiC.

Spodbudni rezultati preizkušanj **anatazne prevleke**, sintetizirane na titanu po hidrotermalnem postopku, so nas tudi po zaključenem projektu BioTiNet (FP7-ITN) navedli k podrobnejši analizi zveze med površinskimi lastnostmi prevleke in adhezijo bakterij. V sodelovanju z Biotehniško fakulteto UL in Fakulteto za strojništvo UL smo ugotovili, da imajo topografske značilnosti površine večji vpliv kot omakalni kot in površinski naboj in da je mogoče z ustrezno obdelano površino znižati adhezijo bakterij pod 5 %. Rezultati imajo veliko uporabno vrednost, kar potrjuje sklenjena **licenčna pogodba** za izkoriščanje skritega znanja s tujim partnerjem.

V zadnjem letu COST akcije NAMABIO (»Biomateriali za regeneracijo tkiv z matičnimi celicami in ortopedski in dentalni medicini«), pri kateri smo se povezali z več evropskimi laboratoriji, smo se najbolj posvetili preizkušanju poroznih 3-dimenzionalnih bioaktivnih kompozitnih nosilcev za matične celice. V sodelovanju s Tehniško univerzo na Dunaju in Univerzo Aalto smo preverili različne tehnike in potrdili reološke analize ter tlačno preizkušanje kot najustreznejše. V sodelovanju z Univerzo v Beogradu smo s perfuzijskimi bioreaktorji začeli preizkušati bioaktivnost nosilcev z nanodelci bioaktivnega stekla in brez njih ter potrdili, da dodatek delcev bistveno izboljša lastnosti nosilcev. Najuspešnejše kompozitne vzorce na osnovi fibroina in gelanskega gumija, sterilizirane v reaktorju Triga (sodelovanje z odsekom F8), so preizkusili v podjetju Animacel, d. o. o. V sodelovanju s podjetjem Educell, d. o. o., smo razvili kompozitne nosilce iz fibroina in bioaktivnega stekla za zdravljenje osteohondralnih defektov. Ugoden učinek bioaktivnega stekla na strukturo proteina, razgradljivost in bioaktivnost smo potrdili v sodelovanju z Veterinarsko fakulteto in Fakulteto za kemijo in kemijsko tehnologijo. Sredi leta smo se pridružili COST akciji NEWGEN (New Generation Biomimetic and Customized Implants for Bone Engineering), v sklopu katere nadaljujemo raziskave materialov za tkivno inženirstvo.

Precej pozornosti smo namenili tudi raziskavam nanodelcev v hrani in v materialih v stiku s hrano. V sklopu projekta **ISOFood** smo za preizkus tehnik ekstrakcije in analize prisotnih delcev uporabili na slovenskem trgu dosegljive žvečilne gumije s trdo skorjo in karakterizirali delce TiO₂, prisotne v skorji. Potrdili smo, da so v vseh vzorcih prisotni anatazni delci TiO₂, velikosti do 200 nm. Podobne analize smo izvedli tudi v primeru belih ‚keramičnih‘ prevlek na ponvah. Rezultati kažejo, da so delci TiO₂ v anatazni obliki in veliki približno 100–200 nm delci SiO₂ celo pod 50 nm, kar se predvsem pokaže na nekaterih rabljenih posodah.

Ker so podmikrometrski in nanometrski delci TiO₂ vse pogostejše v hrani, se veliko raziskav ukvarja z vprašanjem o njihovem **vplivu na zdravje**. Ker pri tem uporabljajo različne tehnike, prahove in kemijsko različna okolja, se mnenja o tem med raziskovalci razlikujejo. To je bil razlog, da smo se posvetili podrobni analizi lastnosti petih



Slika 2: Shematičen prikaz mineralizacije fenola v pretočnem fotoelektrokatalitičnem mikoreaktorju. Reakcija razgradnje poteka na površini fotokatalitično aktivnega navitja ob prisotnosti UV-svetlobe, hidroksilnih radikalov in zunanje napetosti.

različnih komercialnih prahov TiO_2 v vodnih suspenzijah. Potrdili smo, da se prahovi lahko bistveno razlikujejo, ne le glede velikosti delcev in kristalne strukture, temveč tudi glede površinskega naboja, kar vpliva na zelo različno disperznost, s tem pa verjetno tudi na biodostopnost in toksičen učinek. Nadaljnje raziskave, ki bodo potekale v sklopu projekta, bodo usmerjene v preizkušanje vpliva nanodelcev TiO_2 na celice.

Na področju **fotokatalize** smo se osredinili na razgradnjo onesnaževal v vodi s fotoelektrokatalitičnim mikroreaktorjem, ki smo ga razvili v našem laboratoriju. Preiskovali smo vpliv različnih obratovalnih parametrov fotoelektrokatalitičnega mikroreaktorja na hitrost mineralizacije. Največje povečanje hitrosti razgradnje onesnaževal smo dosegli s priključitvijo pozitivne napetosti na anodo na osnovi nanocerk titanovega dioksida. Priključena napetost je močno zmanjšala rekombinacijo svetlobno generiranih parov elektron-praznina in omogočila popolno mineralizacijo fenola do vode ter ogljikovega dioksida pri zelo nizki porabi električne energije.

Na področju **termoelektrikov** smo preučevali vpliv dodatka niobija na razvoj in rast monokristalov $\text{Sr}_3\text{Ti}_2\text{O}_7$, ki smo jih uporabili kot katalizator za izboljšanje termoelektričnih lastnosti stroncijevga titanata. Z dodajanjem različnih količin niobija smo prišli do sklepa, da se večina niobija vgradi v kristalno rešetko $\text{Sr}_3\text{Ti}_2\text{O}_7$ na mesto titana. Del niobija obenem tvori različne faze stroncijevga niobata. Na podlagi rezultatov smo predlagali mehanizem nastanka trdne raztopine $\text{Sr}_3(\text{Ti},\text{Nb})_2\text{O}_7$. V $\text{Sr}(\text{Ti}_{0,8}\text{Nb}_{0,2})\text{O}_3$ smo nadalje študirali vpliv dodanega SrO in CaO na termoelektrične lastnosti. Ugotovili smo, da nastale Ruddlesden-Popper planarne napake, ki tvorijo tridimenzionalno mrežo vzdolž ravnin $\{001\}$, znižajo termično prevodnost in posledično povišajo faktor kvalitete ZT. V sodelovanju z nemškim

Centrom za letalstvo in vesolje (Deutsches Luft- und Raumfahrt Zentrum) v Kölnu smo preizkusili novo metodo sinteze stroncijevih titanatov z DSP (direct current sinter press). Pri sintetiziranih vzorcih smo izmerili Seebeckov koeficient, električno prevodnost in termično prevodnost.

Na področju termoelektrikov smo študirali tudi vpliv razmer pri sintezi termoelektrične spojine $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$ (Ca349) tipa p in različnih metod nadaljnega procesiranja Ca349 keramike (klasično, vroče stiskanje, SPS, hladno stiskanje) na mikrostrukturo, morfologijo zrn, gostoto in tekstiriranost ter posledično njene termoelektrične lastnosti. Ugotovili smo možnosti in omejitve, ki jih daje optimizacija mikrostrukture za izboljšanje termoelektričnih lastnosti (slika 1), in uspešno izdelali keramiko Ca349 z do sedaj najvišjo poročano vrednostjo ZT 0,31 pri 600 °C. Z metodo sitotiska smo na korundnih podlagah izdelali vzorce oksidnih termoelektričnih mikrogeneratorjev (slika 2) na osnovi keramike $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$ tipa p in keramike $(\text{ZnO})_5\text{In}_2\text{O}_3$ tipa n. Med prvimi smo tako pokazali na možnosti tehnologije sitotiska in njene glavne izzive pri izdelavi oksidnih termoelektričnih mikrogeneratorjev.

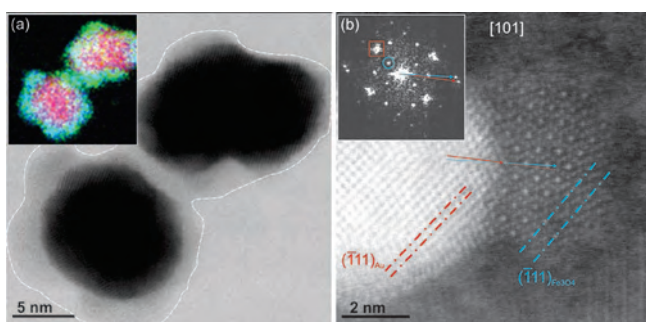
Perovskitni materiali na osnovi enodimenzionalnih nanostruktur BaTiO_3 ali Fe-SrTiO_3 so primerni za številne aplikacije. Uporabljajo se lahko

kot senzori za vlago, kisik in v visokotemperaturnih superprevodnih (HTS) mikrovalovnih filterih. Potencialne prednosti nanostrukturnih oblik titanatov so v primerjavi z drugimi oksidi zelo slabo raziskane. Študija sinteze perovskitnih nanocerk z metodo elektroforetskega nanosa (EPD) solov v pore anodiziranega aluminijevega oksida (AAO) se je izkazala kot zelo uspešna in uporabna za sintezo enodimenzionalnih (1D) kovinskih oksidov, ki so uporabni kot senzori vlage in kisika.

Študirali smo vpliv WO_3 na naravo Bi_2O_3 -faze na mejah med zrn in s tem **električne lastnosti varistorke keramike $\text{ZnO-Bi}_2\text{O}_3$** . Ugotovili smo, da optimalni dodatek množinskega deleža 0,4 % WO_3 bistveno izboljša tokovno-napetostne ($I-U$) lastnosti varistorke keramike, sintrane pri 950 °C. Ugotovitve so pomembne za izdelavo varistorke keramike pri bistveno nižjih temperaturah od običajne temperature sintranja pri 1 200 °C. Razvili smo nov tip varistorke keramike na osnovi ZnO z visokim koeficientom nelinearnosti α pri 40, brez dodatka Bi_2O_3 kot standardnega dodatka za doseganje $I-U$ -nelinearnosti, ki pri temperaturi sintranja povzroči nastanek taline in ima visoko hlapnost. Zaradi tega ima lahko uporaba keramike ZnO z dodatkom majhnih količin oksidov Ca, Co in Cr bistvene prednosti za izdelavo varistorjev v primerjavi s klasično varistorško keramiko, ki vsebuje Bi_2O_3 .

Razvili smo pasto z visokim deležem varistorkega polnila 70 % in odličnimi reološkimi lastnostmi za sitotisk, ki nam omogoča po samo 15 min žganja pri nizki temperaturi 900 °C izdelavo debeloplastnih varistorjev na korundnih podlagah z gosto in homogeno mikrostrukturo in odličnimi $I-U$ -karakteristikami ter koeficientom nelinearnosti α do 24.

V hidrotermalnih razmerah pri 90 °C smo iz raztopine cinkovega nitrata in natrijevega hidroksida, v mešanici vode in etilen-glikola, izdelali nanokristale ZnO, ki smo jih funkcionalizirali z ionskimi tekočinami. Tako smo dobili material z zelo dobrim protibakterijskim delovanjem. Na področju oksidnih termoelektričnih (TE) materialov smo študirali pripravo keramike $(\text{ZnO})_k\text{In}_2\text{O}_3$ tipa n z metodo mikrovalovnega sintranja. V bistveno krajšem času 1 h smo



Slika 3: (a) Visokoločljivostni BF-STEM-posnetek kompleksnega nanodelca zlata in železovega oksida. Črtkane črte razmejujejo nanodelec od podlage. Pripadajoči posnetek elementarne sestave v nanodelcu se nahaja v zgornjem desnem kotu slike (Au: rdeče, Fe: zeleno in O: modro). (b) Atomsko ločljivostni HAADF-STEM-posnetek meje med zlatim in železovooksidnim delcem, opazovan v $[101]$ konksi osi. Rdeče in modre vzporedne črte označujejo (111) mrežne ravnine za Au in kristalno strukturo Fe_3O_4

z mikrovalovnim sintranjem lahko izdelali keramiko (ZnO)_kIn₂O₃ s povsem primerljivimi termoelektričnimi lastnostmi kot s klasičnim sintranjem.

Za podjetje VARSIS smo uspešno končali projekt »Aktualni izzivi pri razvoju in izdelavi varistorjev«.

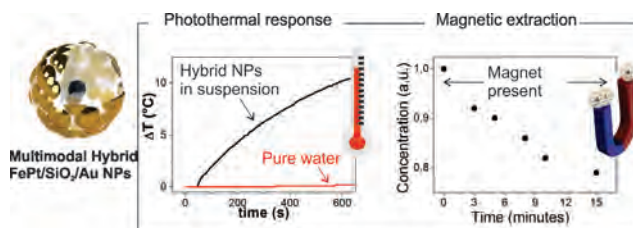
Končali smo drugi del raziskave mehanizma topotaksialne transformacije ilmenita (FeTiO₃) v rutil (TiO₂) in hematit (Fe₂O₃). Prvi del raziskave se je nanašal na študij naravnih vzorcev, na katerih so vidna preraščanja rutila in hematita, v drugem delu pa smo topotaksialno transformacijo skušali reproducirati s termično obdelavo kristalov ilmenita v oksidacijskih razmerah. Odvisno od kinetike oksidacijskega procesa smo v vzorcih določili dva tipa topotaksialnih orientacijskih odnosov med nastalimi fazami. Mehanizem topotaksialne transformacije, ki je posledica oksidacije Fe²⁺ v ilmenitu do Fe³⁺, je difuzijsko kontroliran proces, pri katerem nastane izločanje železa iz ilmenita ter posledično preureditev ionov Ti⁴⁺ v rutilno strukturo. Najbolj kompleksne orientacijske odnose opazimo takrat, ko je reakcija počasna in imajo kationi na razpolago dovolj časa, da se preuredijo v energijsko najbolj stabilno konfiguracijo pri dani temperaturi. V sistemu spinel-hrizoberil smo sintetizirali keramične vzorce taaffeita, kjer smo dobili le eno stabilno fazo (BeMg₃Al₈O₁₆), preiskava površine tablete pa je poleg taaffeitnih kristalov prikazala še dvojčične spinelne kristale, kompleksnejše spinelne dvojčke in epitaksije taaffeita na začetnem spinelnem oktaedru. Za vse nastale situacije smo uredili strukturne modele, v teku so tudi matematične simulacije teh slik ter izračuni s teorijo moduliranja za preiskavo elektronske strukture, torej posameznih atomov (DFT).

Na področju raziskav sinteznih postopkov za rast razvejenih kristalov rutila (TiO₂) smo ugotovili, da so za njihovo hidrotermalno sintezo nujno potrebni naslednji pogoji: visoka temperatura, nizka koncentracija prekursorja ali nizka koncentracija reagenta. »Samoorganizacija« poteka tako, da se okoli 5 nm debela vlakna zlagajo po dveh nizkoenergijskih ravninah, {110} in {101}, kjer prva povzroča rast kristala, druga pa nastanek dvojčkov {101}. S TEM-analizo smo dokazali, da je rast razvejenih kristalov dosežena z 2. generacijo dvojčenja. Novo področje raziskav, ki smo ga odprli v letu 2015, je študija dvojčenja kasiterita (SnO₂) na področju varistorne keramike. Z ozirom na mikrostrukturne študije ZnO-keramike, kjer je bila rast zrn uspešno kontrolirana z nastankom inverznih mej, smo poskusili uporabiti enak princip pri keramiki SnO₂. Z dodatkom CoO in Nb₂O₅ smo razvili homogeno varistorno keramiko s koeficientom nelinearnosti 49,1, kar je primerljivo rezultatom varistorjev na osnovi ZnO. Visok koeficient nelinearnosti je povezan z dvojčenjem zrn, saj smo najvišje vrednosti dobili v sistemu, ki je imel največjo gostoto dvojčičnih mej. V prihodnje bomo s TEM skušali razložiti vlogo dvojčičnih mej pri rasti zrn in njihov vpliv na električne lastnosti.

Implementirali smo izpopolnjene analitske metode za karakterizacijo inovativnih materialov na mikrometrski in submikrometrski skali, ki temeljijo na uporabi visokoločljivostne vrstične elektronske mikroskopije (FEGSEM) v kombinaciji s kvalitativno in kvantitativno elementno elektronsko mikroanalizo (EPMA) z energijsko-disperzijsko (EDS) in valovno-disperzijsko (WDS) spektroskopijo rentgenskih žarkov ter z metodo elektronske difrakcije povratno sipanih elektronov (EBSD). Optimizirane metode so nam omogočile, da dosežemo zanesljive, natančne in točne analitske rezultate ter pridobimo popolno mikrostrukturno, mikrokemijsko in mikrokristalografsko karakterizacijo materialov. Preiskovali smo raznovrstne materiale, kot so keramične in kovinske tanke plasti, kompleksne kovinske zlitine, magnetokaloriki, magnetni materiali, perovskitni feroelektriki, nanopalčke in nanodelci, kvazikristalne zlitine. Z implementacijo metode EBSD smo pridobili pomembne dodatne informacije o mikrokristalografskih značilnostih materialov, kot so kristaliničnost, kristalografska orientacija faz in teksturiranost. Tako smo z natančnimi EBSD-analizami kompleksnih zlitin na osnovi Al-Mn-Cu uspešno neposredno potrdili prisotnost dveh kvazikristalnih faz v materialu, in sicer ikozaedričnih kvazikristalov s 5-števno simetrijo ter dekadonalnih kvazikristalov z 10-števno simetrijo.

Za industrijske partnerje iz industrije in druge raziskovalne inštitucije smo izvajali analize specifičnih materialov. Sodelovali smo s SwatyComet Maribor, Energetiko Ljubljana, Naravoslovnotehniško fakulteto UL, Oddelek za materiale in metalurgijo, Ljubljana, Fakulteto za elektrotehniko UL, Ljubljana.

Pomembno področje raziskovalnega dela programske skupine je implementacija različnih analitskih metod elektronske mikroskopije v okviru evropskega projekta ESTEEM2, kot so spektroskopija izgub energije elektronov (EELS), visokoločljivostna vrstična presečna elektronska mikroskopija (STEM, HAADF-STEM), elektronska holografija in mehanska priprava vzorcev za presečno elektronsko mikroskopijo. Raziskovalna skupina Odseka za nanostrukturne materiale je nadalje z delom svojega raziskovalnega in razvojnega programa močno povezana z delovanjem



Slika 4: Multimodalni hibridni nanodelci, funkcionalizirani za medicinsko uporabo; kombinacija fototermične stimulacije in manipulacije z zunanjim magnetnim poljem.



Slika 5: Magneti, ki so bili razviti na odseku v okviru projekta ROMEO, vstavljeni v motor električnega vozila podjetja Valeo. Preizkus elektromotorja je pokazal 13 % višjo zmogljivost in 11 % višji navor pri $\Delta T = 95$ K v primerjavi z referenčnim motorjem. Oba parametra tako vplivata na boljši izkoristek.

Centra za elektronsko mikroskopijo in mikroanalizo (CEMM) v okviru nacionalnega Centra za elektronsko mikroskopijo in analizo površin (CEMAP).

Sodelavci odseka so nosilci vrste aktivnosti za promocijo znanosti, med drugim tudi projekta poljudnoznanstvena predavanja »Znanost na cesti, znanje in ideje na prepihu«, ki potekajo pod okriljem društva SATENA.

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Komelj, Matej, Krakauer, Henry. Electron-phonon coupling and exchange-correlation effects in superconducting H₃S under high pressure. *Physical review. B, Condensed matter and materials physics*, ISSN 1098-0121, 92 (2015) 20, str. 205125-1-205125-5, doi: 10.1103/PhysRevB.92.205125
2. Kostevšek, Nina, Šurm, Sašo, Žužek Rožman, Kristina, et al. The one-step synthesis and surface functionalization of dumbbell-like gold-iron oxide nanoparticles : a chitosan-based nanotheranostic system. *Chemical communications*, ISSN 1359-7345, [in press] 2015, 4 str., doi: 10.1039/C5CC08275G
3. Kovič, Andrej, Mrzel, Aleš, Ravnik, Jan, Šurm, Sašo, Vilfan, Mojca. Surface decoration of MoSI nanowires and MoS₂ multi-wall nanotubes and platinum nanoparticle encapsulation. *Materials letters*, ISSN 0167-577X, 159 (2015), 333–336, doi: 10.1016/j.matlet.2015.07.021
4. Lorenzetti, Martina, Dogša, Iztok, Stošički, Tjaša, Stopar, David, Kalin, Mitjan, Kobe, Spomenka, Novak, Saša. The influence of surface modification on bacterial adhesion to titanium-based substrates. *ACS applied materials & interfaces*, ISSN 1944-8244. [Print ed.], 7 (2015), 1644–1651, ilustr., doi: 10.1021/am507148n
5. Rečnik, Aleksander, Stanković, Nadežda, Daneu, Nina. Topotaxial reactions during the genesis of oriented rutile/hematite intergrowths from Mwinilunga (Zambia). *Contributions to Mineralogy and Petrology*, ISSN 0010-7999, 169 (2015), 1–22, doi: 10.1007/s00410-015-1107-x

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. Otvoritev »The international associated laboratory "Push-Pull AlloyS And Complex CompoundS (PACS₂): from bulk properties to surface functions" (LIA PACS₂)» Ljubljana, 6.–9. januar 2015
2. Sestanek projekta 7. OP ESTEEM2: Enabling Science and Technology through European Electron Microscopy, Ljubljana, 23.–24. februar 2015
3. EMAS 2015 - 14th European Workshop on Modern Developments and Applications in Microbeam Analysis, Portorož, 3.–7. maj 2015
4. Eurofusion: WPMAT-HHFM Project Monitoring Meeting, Ljubljana, 2.–3. junij 2015
5. Delavnica »Y1 Annual meeting of LIA PACS₂: The international associated laboratory Push-Pull AlloyS and Complex CompoundS (PACS₂): from bulk properties to surface functions«, Ljubljana, 17.–18. december 2015
6. Zaključni sestanek projekta 7. OP ROMEO: Replacement and Original Magnet Engineering Options, Ljubljana, 26. in 27. november 2015
7. 1. slovensko posvetovanje mikroskopistov, Piran, 18.–19. maj 2015 (so-organizatorji)
8. 23. mednarodna konferenca o materialih in tehnologijah, 27.–30. september, Portorož (so-organizatorji)
9. MCM2015, Multinational Congress on Microscopy, Eger, Madžarska, 23.–28. avgust 2015 (članstvo v International Advisory Board)
10. C-MAC Euroschool, Bratislava, Slovaška, 31. maj–5. junij 2015 (članstvo v Science Board and General Assembly in European Integrated Center for the Development of New Metallic Alloys and Compounds (C-MAC))

Nagrade in priznanja

1. Martina Lorenzetti, European Doctoral Award 2015, European Society for Biomaterials, 2. september 2015
2. Vanja Jordan, Nagrada za najboljšo govorno predstavitev v sekciji mladih raziskovalcev, 12th Multinational Congress on Microscopy 2015, Eger, Madžarska, 23.–28. avgust 2015. Naslov nagrajenega prispevka: »Hydrothermal synthesis of highly branched rutile-type TiO₂« (soavtorja Goran Dražič, Aleksander Rečnik).
3. Rok Kocen, Nagrada za najboljšo znanstveno delo, Bulgarian Society of Biorheology, 4. september 2015, predstavljeno na 5th Euro Summer School on Biorheology, Varna, Bolgarija, 1.–5. september 2015. Naslov nagrajenega prispevka: »Viscoelastic properties of hydrogel - »ceramic« composites for tissue-engineering scaffolds«, (soavtorji: Ana Gantar, Saša Novak, Christian Hellmich, Michael Gasik).
4. Rok Kocen, Nagrada za najboljši govorni prispevek, 23. mednarodna konferenca o materialih in tehnologijah, Portorož, Slovenija, 28.–30. september 2015. Naslov nagrajenega prispevka: »Measuring viscoelasticity of hydrogel-BAG composites«, (soavtorji: Ana Gantar, Saša Novak, Christian Hellmich, Michael Gasik).

MEDNARODNI PROJEKTI

1. Selektivno taljenje z laserjem in sintranje v plazmi magnetov na osnovi redkih zemelj za uporabo v električnih napravah
Abb Switzerland Ltd
prof. dr. Spomenka Kobe
2. 7. OP - ESTEEM 2; Razvoj znanosti in tehnologije v povezavi z evropsko elektronsko mikroskopijo
Evropska komisija
prof. dr. Miran Čeh
3. 7. OP - NANOPYME; Nanokristalinični trajni magneti na osnovi hibridnih kovinskih feritov
Evropska komisija
doc. dr. Kristina Žužek Rožman
4. 7. OP - ROMEO, Replacement and Original Magnet Engineering Options
Evropska komisija
prof. dr. Spomenka Kobe
5. 7. OP - MAG-DRIVE; Novi trajni magneti za uporabo v pogonu električnih vozil
Evropska komisija
doc. dr. Matej Andrej Komelj
6. 7. OP; ERA Katedra ISO-FOOD - Kakovost, varnost in sledljivost živil z uporabo izotopskih tehnik
Evropska komisija
prof. dr. Saša Novak Krmpotič
7. MODEF - Skupna izdelava in raziskava modelov za optimizacijo uporabe fotovoltaične energije
Unindustria Rovigo
dr. Zoran Samardžija
8. COST ES1205; Prehod inženjerskih nanomaterialov iz odpadnih voda in hudournikov v reke
Cost Office
prof. dr. Saša Novak Krmpotič
9. COST MP1005, NAMABIO; Od nano do mikro biomaterialov (načrtovanje, procesiranje, karakterizacija, modeliranje) in uporaba v regenerativni ortopedski in dentalni medicini
Cost Office
prof. dr. Saša Novak Krmpotič
10. COST MP1301 NEWGEN; Nova generacija biomimetskih in prilagojenih vsadkov za kostno inženirstvo
Cost Office
prof. dr. Saša Novak Krmpotič
11. H2020 - REProMag; Surovinsko učinkovita proizvodnja za magnetne na osnovi redkih zemelj
Evropska komisija
dr. Benjamin Podmiljšak
12. H2020 - DEMETER; Mreža usposabljanja na temo oblikovanja in recikliranja trajnih magnetov na osnovi redkih zemelj iz ter v motorje in generatorje za nova hibridna vozila na električni pogon
Evropska komisija
doc. dr. Kristina Žužek Rožman
13. Materials-PPPT-FU: WC and SiC reinforced tungsten
EURATOM
prof. dr. Saša Novak Krmpotič
14. Eurofusion Education-ED-FU
EURATOM
prof. dr. Saša Novak Krmpotič
15. Karakterizacija rasti pojavov in ploskovnih napak v kristalih pripravljenih po hidrotermalnem postopku
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Nina Daneu
16. Biomimetična karakterizacija bioaktivnih kompozitnih nosilcev za obnovo kostnega in osteohondralnega tkiva
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Saša Novak Krmpotič
17. Razvoj oksidnih termoelektričnih materialov za izrabo odpadne toplote s pretvorbo v elektriko
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Slavko Bernik
18. Analiza kinetike degradacije sistemov za napredno doziranje zdravil na osnovi poroznega biostekla (v obliki prevlek ali 3D ogrodij) z metodami elektronske mikroskopije v povezavi z regeneracijo trdnih tkiv pri zdravljenju zlomov zaradi osteoporoz
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Nina Daneu
19. Neposredne (in-situ) preiskave nukleacije in fotokatalitske aktivnosti nanodelcev s pomočjo dinamične presevne elektronske mikroskopije v tekočinah
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Sašo Šturm
20. Raziskave topotaksialnih reakcij v mineralih s strukturo rutilnega in korundnega tipa na atomarnem nivoju
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Nina Daneu
21. Strukturni in mikrostrukturni inženiring termoelektrične keramike na osnovi ZnO (SMEZ)
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Slavko Bernik
22. Preučevanje napetosti v kristalni rešetki nestehiometričnih perovskitov z uporabo rentgenske praškovne difrakcije, dilatometrije in naprednih tehnik presevne elektronske mikroskopije
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Sašo Šturm
23. Napredne metode in tehnologije za procesiranje nove generacije varistorne keramike na osnovi ZnO
Chinese Academy of Sciences
prof. dr. Slavko Bernik
24. Obsevanje in analiza nano SiC vzorcev
National Nuclear Research Center
dr. Aljaž Iveković

PROGRAMA

1. Nanostrukturni materiali
prof. dr. Spomenka Kobe
2. Inženirska in bio-keramika
doc. dr. Andraž Kocjan

PROJEKTI

1. Študij strukture in kemijske sestave površin in ploskev z visokoločljivostno vrstično presevno elektronsko mikroskopijo na atomskem nivoju
prof. dr. Aleksander Rečnik
2. Raziskave začetnih stopenj faznih transformacij v mineralih
doc. dr. Nina Daneu
3. Bio-odzivni sistemi na osnovi magnetno-optično sklopljenih nanomaterialov za inovativno zdravljenje kožnih rakavih obolenj
prof. dr. Sašo Šturm
4. Od sinteze kovinskih oksidov do prototipa nanosenzorjev vlage in kisika
dr. Kristina Žagar Soderžnik
5. Tridimenzionalni kompozitni vsadki iz bioaktivnega stekla in biopolimera za zdravljenje osteohondralnih defektov pri obrabi sklepne hrustanca
dr. Nataša Drnovšek

VEČJA NOVA POGODBENA DELA

1. Študija samočistilne sposobnosti in proti abrazivne obrabe kompozitnih materialov
Cdt Group, d. o. o.
prof. dr. Sašo Šturm
2. Multipolni NdFeB plastomagnet za rotorsko aplikacijo
Kolektor Kfh, d. o. o.
prof. dr. Spomenka Kobe
3. Aktualni izzivi pri razvoju in izdelavi varistorjev
RCeNem Novi materiali
prof. dr. Slavko Bernik

OBISKI

1. Tian Tian, Chinese Academy of Science – SICCAS, Šanghaj, Kitajska, 23. julij–18. november 2015
2. prof. dr. Jean-Marie Dubois, Institut Jean Lamour, Nancy, Francija, 6.–16. januar 2015
3. prof. dr. Jean-Francois Tassin, dr. Pascal Breuilles, dr. Francesca Grassia, Centre national de la recherche scientifique, Pariz, Francija, 7.–9. januar 2015
4. dr. Julian Ledieu, dr. Vincent Fournée, dr. Pascal Boulet, Institut Jean Lamour, Nancy, Francija, 7.–9. januar 2015
5. dr. Goran Branković, Marina Vuković in Sanja Pršič, Institut za multidisciplinarna istraživanja, Beograd, Srbija, 19.–26. januar 2015
6. dr. Milivoj Plodinec, Institut Rudjer Bošković, Zagreb, Hrvaška, 23.–27. februar 2015
7. prof. dr. Jean-Marie Dubois, Institut Jean Lamour, Nancy, Francija, 14.–19. februar, 22.–26. marec, 26. april–2. maj 2015, 1.–4. junij 2015
8. dr. Emmanuel Guilmeau in dr. Etienne Savary, Universite de Caen, Laboratoire de Cristallographie et Sciences des Matériaux, CRISMAT, Caen, Francija, 22.–24. april 2015
9. dr. Andreja Gajović in dr. Milivoj Plodinec, Institut Rudjer Bošković, Zagreb, Hrvaška, 25.–27. maj 2015
10. dr. Michael Rieth, dr. Eberhard Diegele, dr. Steffen Antusch, dr. Ermile Gaganidze, dr. Wolfgang Krauss, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe, Nemčija, dr. Freimut Koch, Alexander von Müller, dipl. ing., dr. Johann Riesch, dr. Hans Majer, Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Garching, Nemčija, dr. Carmen Garcia-Rosales, CEIT Centro de Estudios e Investigaciones Técnicas de Gipuzkoa, Gipuzkoa, Španija, dr. Gerald Pintsuk, dr. Andrey Litnovsky, dr. Marius Wirtz, dr. Jan Willem Coenen, Forschungszentrum Jülich, Jülich, Nemčija, dr. Andrei Galatanu, National Institute of Materials Physics, Ilfov, Romunija, mag. Vladica Nikolić, Eirch-Schmid – Institut für Materialwissenschaft der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Leoben, Avstrija, dr. Marianne Richou, CEA-DSM-IRFM, Service Intégration Plasma-Paroi, SIPP, Cadarache, Francija, dr. Marta Dias, Instituto de Plasmas e Fusão Nuclear, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugalska, prof. dr. Sergei Dudarev, Culham Centre for Fusion Energy, Abingdon, Velika Britanija, prof. dr. María Sánchez Martínez, DCM – Grupo de Ciencia e Ingeniería de Materiales, Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, Španija, dr. Roberto Coppola, ENEA-Casaccia, FISNUC, Rim, Italija
11. prof. dr. Guorong Li, prof. dr. Haosu Luo, dr. Liaoying Zheng, Kitajski inštitut za keramiko – SICCAS in prof. dr. Jinrong Cheng, Univerza Šanghaj, Kitajska, 24.–31. julij 2015
12. dr. Masahiro Kawasaki, JEOL USA, Inc., Peabody, Massachusetts, ZDA, 29. junij–9. julij 2015
13. prof. dr. Yilmaz Ozmen, Pamukkale University, Technology Faculty, Biomedical Engineering Dept., Denizli, Turčija, 2. junij 2015
14. dr. Andrea Čobić, Prirodoslovno-matematički fakultet, Univerzitet u Zagrebu, Zagreb, Hrvaška, 15. junij–30. september 2015
15. prof. dr. George S. Dulikravich, MAIDROC Laboratory, Department of Mechanical and Materials Engineering, Florida International University, Miami, Florida, ZDA, 19. junij 2015
16. dr. Goran Branković, dr. Zorica Branković, Institut za multidisciplinarna istraživanja, Beograd, Srbija; prof. dr. Jose Michel Haddad, UNIARA – Centro Universitario de Araraquara, Araraquara, Brazilija, 5.–9. avgust 2015
17. dr. Goran Branković, Marina Vuković in Sanja Pršič, Institut za multidisciplinarna istraživanja, Beograd, Srbija, 11.–18. avgust 2015
18. Benjamin Pages in Emmanuelle De Clermont Gallerande, Ecole des Mines de Nancy, Nancy, Francija, 1.–31. avgust 2015
19. dr. Milivoj Plodinec, Lara Štajner in Iva Buljan, Institut Rudjer Bošković, Zagreb, Hrvaška, 4.–6. avgust 2015
20. dr. Yuki Kimura, dr. Jun Kawano in dr. Tomoya Yamazaki, Hokkaido University, Sapporo, Shinnosuke Ishizuka, Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University, Sapporo, Japonska, 29. september–4. oktober 2015
21. dr. Ivna Kavre Piltaver, Odjel za fiziku, Sveučilište u Rijeci, Hrvaška, 7. september–23. oktober 2015
22. dr. Pavel Gavryushkin in dr. Victor Gabrieleovich Thomas, Sobolev Institute of Geology and Mineralogy SB, RAS, Novosibirsk, Rusija, 31. oktober–14. november 2015
23. dr. Chuck Henager, Nuclear Science Division, Pacific Northwest National Laboratory, Richland, WA, ZDA, 18.–20. oktober 2015
24. Kaya Aysen, Institute of Natural and Applied Sciences, Hatay, Turčija, 1. oktober 2015–30. junij 2016
25. Sayatan Ray, Central Glass & Ceramic Research Institute, Kalkuta, Indija, 8.–28. december 2015
26. dr. Bojana Obradović in Jovana Zvicer, Tehnološko-metalurški fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd, Srbija, 11.–18. november 2015
27. dr. Nora Dempsey, Anja Backen, Institut Néel, Grenoble, Francija, prof. dr. Gutfleisch Oliver in Christoph Schwöbel, dipl. inž., Technische Universität Darmstadt, Darmstadt, Nemčija, prof. dr. Josef Fidler, mag. Peter Toson, mag. Gregor Zickler, Ahmad Asali, Technische Universität Wien, Dunaj, Avstrija, inž. Florian Bittner, Torsten Mix, Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstofforschung, Dresden, Nemčija, dr. Jean Marc Dubus, VALEO equipments électriques moteur, Creteil, Francija, prof. dr. Thomas Schrefl, mag. Alexander Kovacs, Fachhochschule St. Pölten – FHSTP, St. Pölten, Avstrija, mag. Pelin Tozman, dr. Munuswamy Venkatesan, Trinity College Dublin, inž. Hristian Naumoski, Daimler, Stuttgart, Nemčija, Annemarie Gemperl in dr. Jürgen Höck, TEMAS AG, Arbon, Švica, dr. Matthias Katter, inž. Kaan Üstüner, Vacuumschmelze GmbH & Co. KG, Hanau, Nemčija, dr. Du Van Ann in dr. Michael Krispin, Siemens AG, Erlangen, Nemčija, dr. Boris Saje, Kolektor, Idrija, 26.–27. november 2015

28. prof. dr. Michael Coey, Trinity College, Dublin, Irska, 25. november – 2. december 2015
29. prof. dr. Cleva Ow Yang, Sabanci University, Nanotechnology Research and Application Center, Istanbul, Turčija, 9.–13. december 2015
30. prof. dr. Ludwig Schulz, Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstofforschung, Dresden, Nemčija, 16.–18. december 2015
31. prof. dr. Jean-Marie Dubois, dr. Julien Zollinger, dr. Pascal Boulet, dr. Marie-Cécile de Weerd, dr. Julian Ledieu in dr. Alain Hazotte, Institut Jean Lamour, Nancy, Francija, prof. dr. Boštjan Markoli in dr. Iztok Naglič, Naravoslovnotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, dr. Blaž Likozar, Kemijski inštitut, Ljubljana, 17.–18. december 2015
32. dr. Andreja Gajović, Institut Rudjer Bošković, Zagreb, Hrvaška, 14.–18. december 2015

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. doc. dr. Kristina Žužek Rožman, Odsek za nanostrukturne materiale, Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana: Tailoring nanostructure's magnetic and chemical properties towards (bio) applications, 26. januar 2015
2. dr. Aljaž Iveković, Odsek za nanostrukturne materiale, Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana: W-based composites for divertor application, 2. marec 2015
3. Martin Topole, univ. dipl. inž., Odsek za nanostrukturne materiale, Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana: NANOPYME - presentation of the project and our role in it, 16. marec 2015
4. dr. Petra Jenuš, Odsek za nanostrukturne materiale, Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana: Ferrite-based hard/soft magnetic composites, 30. marec 2015
5. Luka Kelhar, mag., Odsek za nanostrukturne materiale, Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana: A Review of permanent magnets based on nanostructured intermetallic alloys, 20. april 2015
6. dr. Emmanuel Guilmeau, Universite de Caen, Laboratoire de Cristallographie et Sciences des Matériaux, CRISMAT UMR CNRS-ENSICAEN, Caen, Francija: Recent advances in N-type TiS₂ and P-type Cu_{1-x}Sb_xS₂ and Cu_{1-x}Sn_xS₂ thermoelectric compounds, 24. april 2015
7. prof. dr. George S. Dulikravich, MAIDROC Laboratory, Department of Mechanical and Materials Engineering, Florida International University, Miami, Florida, ZDA: Multi-objective design optimization of arbitrary alloys including magnetic alloys, 19. junij 2015
8. dr. Masahiro Kawasaki, JEOL USA, Inc., Peabody, Massachusetts, ZDA: Recent studies for materials characterization with high resolution analytical TEM/STEM, 3. julij 2015
9. Nadežda Stanković, univ. dipl. inž., Odsek za nanostrukturne materiale, Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana: Topotaxial reaction during oxidation of ilmenite single crystal, 10. julij 2015
10. prof. dr. Guorong Li, Shanghai Institute of Ceramics, Chinese Academy of Science – SICCAS, Šanghaj, Kitajska: Microscopic structure and piezoelectric properties in Li doped (Ba, Ca)(Ti, Zr)O₃ ceramics, 29. julij 2015
11. dr. Liaoying Zheng, Shanghai Institute of Ceramics, Chinese Academy of Science – SICCAS, Šanghaj, Kitajska: A research on low temperature sintering ZnO varistors, 29. julij 2015
12. prof. dr. Haosu Luo, Shanghai Institute of Ceramics, Chinese Academy of Science – SICCAS, Šanghaj, Kitajska: The recent progress on the investigation of relaxor-PT single crystal materials for practical applications in SICCAS, 29. julij 2015
13. prof. dr. Jinrong Cheng, Shanghai University, Šanghaj, Kitajska: Enhanced piezoelectric properties of modified BiFeO₃-PbTiO₃ solid solutions for high temperature applications, 29. julij 2015
14. Rok Kocen, mag., Odsek za nanostrukturne materiale, Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana: Mechanical properties of hydrogel composites for tissue engineering, 20. avgust 2015
15. Mumammad Shahid Arshad, mag., Odsek za nanostrukturne materiale, Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana: Investigation of switching field distribution and Magnetic Domains in high perpendicular anisotropic electrodeposited Co-Pt nanowires, 21. avgust 2015
16. Anja Drame, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani: Ekstrakcija in karakterizacija TiO₂ nanodelcev v zvečilnih gumijih, 7. september 2015
17. Luka Suhadolnik, univ. dipl. inž., Odsek za nanostrukturne materiale, Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana: Photo(electro)catalytic degradation of organic compounds, 21. september 2015
18. Vanja Jordan, univ. dipl. inž., Odsek za nanostrukturne materiale, Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana: Hydrothermal synthesis of highly branched rutile-type TiO₂, 22. september 2015
19. dr. Yuki Kimura, Hokkaido University, Sapporo, Shinnosuke Ishizuka, Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University, Sapporo, Japonska: Nucleation and dissolution processes studied by in-situ observation using transmission electron microscopy, 1. oktober 2015
20. dr. Jun Kawano, Hokkaido University, Sapporo, Shinnosuke Ishizuka, Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University, Sapporo, Japonska: Formation process of calcium carbonate polymorphs, 1. oktober 2015
21. dr. Tomoya Yamazaki, Hokkaido University, Sapporo, Shinnosuke Ishizuka, Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University, Sapporo, Japonska: In-situ observation of protein crystallization, 1. oktober 2015
22. dr. Chuck Henager, Nuclear Science Division, Pacific Northwest National Laboratory, Richland, WA, ZDA: Research on ductile phase toughening of tungsten for fusion Reactor materials, 19. oktober 2015
23. prof. dr. Marc Anglada, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, Španija: Determination of fracture toughness from notches induced by ultra-short pulsed laser ablation, 20. november 2015

24. Rok Rudež, univ. dipl. kem., Odsek za nanostrukturne materiale, Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana: Thick-film thermoelectric microgenerators based on p-type $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$ and n-type $(\text{ZnO})_x\text{In}_2\text{O}_3$, 3. december 2015
25. Tomaž Tomše, univ. dipl. kem., Odsek za nanostrukturne materiale, Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana: Novel permanent-magnet manufacturing methods, 21. december 2015
26. Luka Kelhar, mag., Odsek za nanostrukturne materiale, Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana: Complex metallic alloys and push-pull alloys!, 14. december 2015

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Anže Abram, Bojan Ambrožič, Muhammad Shahid Arshad, Ana Gantar, Vanja Jordan, Rok Kocen, Rok Rudež, Nadežda Stanković, Luka Suhadolnik, Sara Tominc, Tomaž Tomše, 9. dan mladih raziskovalcev KMBO, Ljubljana, 7. april 2015 (12)
2. Anže Abram, Bojan Ambrožič, Slavko Bernik, Miran Čeh, Petra Jenuš, Zoran Samardžija, Marko Soderžnik, Sašo Šturm, Kristina Žagar, EMAS 2015 - 14th European Workshop on modern developments and applications in microbeam analysis, Portorož, 3.-7. maj 2015 (6)
3. Anže Abram, Luka Suhadolnik, The 20th International Conference on Semiconductor Photocatalysis and Solar Energy Conversion, San Diego, ZDA, 16.-19. november 2015 (2)
4. Bojan Ambrožič, Miran Čeh, Vanja Jordan, Zoran Samardžija, Sašo Šturm, Sara Tominc, Kristina Žagar, 1. slovensko posvetovanje mikroskopistov, Piran, 18.-19. maj 2015 (9)
5. Bojan Ambrožič, European Workshop on Advanced In Situ TEM/STEM, Gotheborg, Švedska, 20.-24. julij 2015 (1)
6. Bojan Ambrožič, Miran Čeh, Sandra Drev, Vanja Jordan, Sara Tominc, Medeja Gec, Aleksander Rečnik, Zoran Samardžija, Sašo Šturm, Kristina Žagar, MCM2015, Multinational congress on Microscopy, Eger, Madžarska, 23.-28. avgust 2015 (10)
7. Muhammad Shahid Arshad, Kristina Žužek Rožman, International Workshop on Magnetic Nanowires and Nanotubes 2015, From 3D Nanostructuring Towards Novel Magnetic Data Storages, Meersburg, Nemčija, 17.-20. maj 2015 (2)
8. Muhammad Shahid Arshad, Petra Jenuš, Marko Soderžnik, Martin Topole, Kristina Žagar, 20th International Conference on Magnetism, Barcelona, Španija, 5.-10. julij 2015 (5)
9. Muhammad Shahid Arshad, Spinlur Summer School 2015, Spintronics - Spin currents and magnetism, Braga, Portugalska 7.-11. september 2015 (1)
10. Slavko Bernik, Matejka Podlogar, Mojca Presečnik, Rok Rudež, Nadežda Stanković, 3rd International Conference, The Serbian Society for Ceramic Materials, Beograd, Srbija, 15.-17. junij 2015 (5)
11. Slavko Bernik, 50th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials - MIDEM 2015, Bled, 23.-25. september 2015 (2)
12. Slavko Bernik, The 2015 International Symposium of the Electronic Ceramics Materials and its Applications, ISECMA-2015, Šanghaj, Kitajska, 28.-30. oktober 2015 (1)
13. Slavko Bernik, The 9th International Conference on High-Performance Ceramics (CICC-9), Guilin, Kitajska, 4.-7. november 2015 (1)
14. Miran Čeh, Electronic Materials and Applications 2015, EMA2015, Orlando, Florida, ZDA, 21.-23. januar 2015 (1)
15. Miran Čeh, Sestanek projekta ESTEEM2, Amsterdam, Nizozemska, 23.-24. marec 2015
16. Miran Čeh, Spomenka Kobe, Strateški dan IJS, Portorož, 15.-16. april 2015
17. Miran Čeh, 3rd Croatian Microscopy Congress, Zadar, Hrvaška, 26.-29. april 2015 (1)
18. Miran Čeh, Kristina Žagar, Sestanek projekta ESTEEM2, Orsay, Francija, 31. maj-2. junij 2015
19. Miran Čeh, Sestanek projekta ESTEEM2, Gotheborg, Švedska, 14.-15. september 2015
20. Miran Čeh, Luka Kelhar, Rok Kocen, Nina Kostevšek, Kristina Žagar, 23. mednarodna konferenca o materialih in tehnologijah, Portorož, 27.-30. september 2015 (3)
21. Miran Čeh, XIII CLASEM - XIII Interamerican Microscopy Congress, Isla de Margarita, Venezuela, 18.-23. oktober 2015 (1)
22. Miran Čeh, The European Strategy Forum on Research Infrastructures - ESFRI, London, Velika Britanija, 29. december 2015
23. Miran Čeh, Sestanek projekta ESTEEM2, London, Velika Britanija, 30. december 2015
24. Nina Daneu, Aleksander Rečnik, 6th Mineral sciences in the Carpathians conference, Veszprem, Madžarska, 17.-19. maj 2015 (2)
25. Nataša Drnovšek, Ana Gantar, Saša Novak, Simpozij DCTIS: Regenerative Medicine: Achievements and Perspectives, Ljubljana, 17. april 2015
26. Nataša Drnovšek, Ana Gantar, Saša Novak, Kemijski dnevi, Ljubljana, 24.-25. september 2015
27. Ana Gantar, Ceramic & Glass Science & Technology, Application to Bioceramics & Bioglasses, Madrid, Španija, 16.-26. junij 2015
28. Ana Gantar, Festival uspešnih podjetniških zgodb, Novo Mesto, 17. oktober 2015
29. Ana Gantar, Coinvest 2015 Venture Days, Nova Gorica, 19. november 2015
30. Aljaž Iveković, Plasma-facing materials and components for fusion applications, Aix-en-Provence, Francija, 18.-22. maj 2015 (1)
31. Aljaž Iveković, 17th International Conference on Fusion Reactor Materials, Aachen, Nemčija, 11.-16. oktober 2015 (1)
32. Aljaž Iveković, Saša Novak, Sestanek WP-MAT Eurofusion, Garching, Nemčija, 9.-11. november 2015
33. Aljaž Iveković, Matej Kocen, Saša Novak, European Fusion Programme Workshop - EFPW, Bled, 30. november-2. december 2015 (2)
34. Petra Jenuš, Matej Komelj, Martin Topole, Tomaž Tomše, Sestanek projekta MAG-Drive, London, 4.-7. februar 215
35. Petra Jenuš, Martin Topole, Kristina Žužek Rožman, Sestanek projekta NANOPYME, Bruselj, Belgija, 5.-6. marec 2015
36. Petra Jenuš, 2nd International Conference on nanomaterials & Applications - NanoAPP, Maribor, 23.-26. junij 2015 (1)
37. Petra Jenuš, Martin Topole, Kristina Žužek Rožman, Sestanek projekta NANOPYME, Kopenhagen, Danska, 17.-19. junij 2015
38. Petra Jenuš, Martin Topole, Delavnica projekta NANOPYME, Madrid, 13.-16. september 2015
39. Marja Jerič, Mojca Presečnik, 34th Annual International Conference on Thermoelectrics - ICT 2015, Dresden, Nemčija, 28. junij-3. julij 2015 (2)
40. Vanja Jordan, Sara Tominc, Fifth European Conference on Crystal Growth & European School on Crystal Growth 2015, Bologna, Italija 4.-11. september 2015 (2)
41. Luka Kelhar, IEEE Magnetics Society Summer School, Minneapolis, ZDA, 13.-22. junij 2015
42. Luka Kelhar, Spomenka Kobe, Marko Soderžnik, Kristina Žagar, Sestanek projekta ROMEO, Grenoble, Francija, 24.-27. junij 2015
43. Spomenka Kobe, 1st Project Cluster Meeting on Substitution of Critical Raw Materials, Bruselj, Belgija, 9.-11. februar 2015 (1)
44. Spomenka Kobe, Saša Novak, Posvet: Novosti v slovenski znanosti - motivacije ali omejitve za ženske, Vipava, 6. marec 2015
45. Spomenka Kobe, World Congress on Advanced Materials, Chongqing, Kitajska, 25.-30. maj 2015 (1)
46. Spomenka Kobe, Ocenjevanje projektov H2020, Bruselj, Belgija, 7.-9. julij 2015
47. Spomenka Kobe, VIII International Scientific Conference - Contemporary Materials, Banja Luka, Bosna in Hercegovina, 6.-7. september 2015 (1)
48. Spomenka Kobe, 16th International Conference on Computer as a Tool - EUROCON, Salamanca, Španija, 8.-11. september 2015 (1)
49. Spomenka Kobe, NANOPYME Workshop: Rare Earth-Free Permanent Magnets and Applications, Madrid, 14.-16. september 2015 (1)
50. Spomenka Kobe, Sustainable Industrial Processing Summit & Exhibition, Antalya, Turčija, 4.-10. oktober 2015 (1)
51. Spomenka Kobe, Benjamin Podmiljšak, Sestanek projekta REProMag, Birmingham, Velika Britanija, 13.-15. december 2015
52. Rok Kocen, Saša Novak, Zaključna konferenca COST NAMABIO, Benetke, Italija, 24.-27. marec 2015 (2)
53. Rok Kocen, 5th Eurosummer School on Biorheology & Symposium on Micro and Nano Mechanics and Mechanobiology of Cells, Tissues and Systems - BIORHEO2015, Varna, Bolgarija, 1.-5. september 2015 (1)
54. Matej Komelj, Martin Topole, Sestanek in delavnica projekta MAG-Drive, Creteil, Francija, 16.-19. september 2015
55. Nina Kostevšek, 5th International Colloids Conference, Amsterdam, Nizozemska, 21.-23. junij 2015 (1)
56. Martina Lorenzetti, Research2Business Exhibition & Innovat&match Meeting, Bologna, Italija, 4.-5. junij 2015
57. Martina Lorenzetti, 65th Lindau Nobel Laureates Meeting, Lindau, Nemčija, 27. junij - 4. julij 2015
58. Martina Lorenzetti, 27th European Conference on Biomaterials, Krakov Poljska, 29. avgust-4. september 2015 (1)
59. Martina Lorenzetti, Saša Novak, World food research and innovation forum, Milano, 21.-23. september 2015
60. Martina Lorenzetti, TrainMiC Training Course, Podgorica, 25.-27. november 2015
61. Martina Lorenzetti, Shaping the Future of Food Safety Together: EFSAExpo2015, Milano, Italija 14.-19. oktober 2015
62. Martina Lorenzetti, Saša Novak, Sestanek projekta ISO-Food, Podgorica, 23. november 2015
63. Saša Novak, Sestanek projekta COST MP1005, Davos, Švica, 4.-7. februar 2015
64. Saša Novak, 10th International Conference on Composite Science and technology, Lisbona, Portugalska, 31. avgust-6. september 2015 (1)
65. Saša Novak, Sestanek projekta COST NEWGEN, Sofia, Bolgarija, 12.-14. oktober 2015
66. Benjamin Podmiljšak, Sestanek projekta REProMag, Stuttgart, Nemčija, 7.-9. januar 2015
67. Benjamin Podmiljšak, C-MAC Euroschool, Bratislava, Slovaška, 31. maj-5. junij 2015 (1)
68. Benjamin Podmiljšak, Sestanek projekta REProMag, Pforzheim, Nemčija, 1.-2. julij 2015
69. Benjamin Podmiljšak, Joint CMAC-Intelhyb Workshop, Dresden, Nemčija, 26. september-5. oktober 2015 (1)
70. Aleksander Rečnik, Kristina Žagar, PICO 2015 - Frontiers of Aberration Corrected Electron Microscopy, Vaals, Nizozemska, 19.-26. april 2015 (2)
71. Marko Soderžnik, Simpozij Next Generation Magnetic Materials - ESICMM, Tsukuba, Japonska, 14.-22. junij 2015 (1)
72. Marko Soderžnik, Workshop in Innovative Materials for Ecologic Vehicles - IMEV, Pariz, Francija, 17.-19. november 2015 (1)
73. Sašo Šturm, Kristina Žužek Rožman, Nanotech Conference, Hammamet, Tunizija, 21.-25. april 2015 (2)
74. Sašo Šturm, Kristina Žužek Rožman, Electron Microscopy Congress, Istanbul, Turčija, 31. avgust-5. september 2015
75. Sašo Šturm, Ocenjevanje projektov H2020, Bruselj, Belgija, 8.-13. november 2015
76. Kristina Žužek Rožman, Fourth International Conference on Multifunctional, Hybrid and Nanomaterials, Sitges, Španija, 8.-14. marec 2015 (1)
77. Kristina Žužek Rožman, Recruitment Event DEMETER, Leuven, Belgija, 26. avgust 2015
78. Kristina Žužek Rožman, Ocenjevanje projektov COFUND H2020, Bruselj, Belgija, 22.-27. november 2015

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

- Bojan Ambrožič, Sašo Šturm: Univerza Sapporo, Sapporo, Japonska, 23.–30. november 2015
- Slavko Bernik, Mateja Košir: CRISMAT Lab., Caen, Francija, 7.–11. december 2015
- Slavko Bernik, Shanghai Institute of Ceramics, Chinese Academy of Science, Šanghaj, Kitajska, 26. oktober–13. november 2015
- Miran Čeh: Univerza Sabanci, Istanbul, Turčija, 25. november–4. december 2015
- Jana Ferčič: Institut Jean Lamour, Nancy, Francija, 29. avgust–26. september 2015
- Ana Gantar: Tehniško metalurški fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd, Srbija, 8.–12. junij 2015
- Medeja Gec: Max-Planck-Institut für metallforschung, Stuttgart, Nemčija, 31. oktober–6. november 2015
- Petra Jenuš: Institute for Energy Technology – IFE, Kjeller, Norveška, 7. april 2015–7. januar 2016
- Marja Jerič: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt – DLR, Köln, Nemčija, 6. marec–10. junij 2015
- Luka Kelhar, Marko Soderžnik: Institut Jean Lamour, Nancy, Francija, 28. junij–4. julij 2015
- Rok Kocen: Katedra za kemijsko inženirstvo, Univerza v Beogradu, Beograd, Srbija, 26. november–4. december 2015
- Rok Kocen: Aalto University, Espoo, Finska, 16. februar–14. marec 2015
- Matej Komelj: The College of William and Mary, Williamsburg, ZDA, 25. februar–15. julij 2015
- Aleksander Rečnik: Rudnik Trepča, Kosovska Mitrovica, Kosovo, 13.–17. julij 2015
- Marko Soderžnik: National Institute for Materials Sciences – NIMS, Tsukuba, Japonska, 28. november 2015–30. november 2016
- Luka Suhadolnik: Zavod za kemiju i biokemiju, Prehrambeno-biotehnoški fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Hrvaška, 16. september 2015
- Luka Suhadolnik: University of Riverside, Los Angeles, ZDA, 23. september 2015–31. maj 2016
- Sašo Šturm: Univerza Sabanci, Istanbul, Turčija, 2. marec–3. april 2015
- Tomaž Tomše: ABB Switzerland, Baden-Dättwil, Švica, 1.–5. november 2015
- Kristina Žagar: Ernst Ruska Center, Jülich, Nemčija, 13.–19. april 2015

SODELAVCI

Raziskovalci

- prof. dr. Slavko Bernik, znanstveni svetnik
- prof. dr. Miran Čeh, znanstveni svetnik - vodja raziskovalne skupine
- doc. dr. Nina Daneu
- Jean Marie Dubois, Docteur d'État es Sciences Physiques, Francija, znanstveni svetnik
- prof. dr. Spomenka Kobe, znanstveni svetnik - vodja odseka**
- doc. dr. Matej Andrej Komelj
- doc. dr. Paul John McGuinness, znanstveni svetnik, odšel 1. 3. 2015
- prof. dr. Saša Novak Krmpotič, znanstveni svetnik
- dr. Benjamin Podmiljšak
- prof. dr. Aleksander Rečnik, znanstveni svetnik
- dr. Zoran Samardžija
- prof. dr. Sašo Šturm
- dr. Kristina Žagar Soderžnik
- doc. dr. Kristina Žužek Rožman

Podoktorski sodelavci

- dr. Nataša Drnovšek
- dr. Aljaž Iveković
- dr. Petra Jenuš
- dr. Martina Lorenzetti
- dr. Darja Pečko
- dr. Matejka Podlogar
- dr. Marko Soderžnik

Mlajši raziskovalci

- Anže Abram, univ. dipl. inž. metal. in mater.
- Bojan Ambrožič, mag. inž. geol.
- Muhammad Shahid Arshad, Master of Science, Švedska
- Sandra Drev, univ. dipl. inž. geol.
- Ana Gantar, univ. dipl. inž. kem. inž.
- Marja Jerič, univ. dipl. inž. geol.
- Vanja Jordan, univ. dipl. inž. kem. inž.
- Luka Kelhar, mag. nan.
- Rok Kocen, Master, Belgija
- Nina Kostevšek, univ. dipl. kem.
- Mateja Košir, univ. dipl. inž. geol.
- Mojca Presečnik, univ. dipl. inž. geol.
- Rok Rudež, univ. dipl. kem., odšel 1. 9. 2015
- Nadežda Stanković, univ. dipl. inž. geol., odšla 1. 11. 2015
- Luka Suhadolnik, univ. dipl. inž. metal. in mater.
- Sara Tominc, univ. dipl. inž. kem. tehnol.
- Tomaž Tomše, univ. dipl. kem.
- Špela Trafela, mag. kem.

Strokovni sodelavci

- dr. Jana Ferčič
- Sanja Fidler, univ. dipl. kom., strokovni sekretar odseka
- Medeja Gec, univ. dipl. kom., upokojitev 31. 12. 2015
- Špela Klemenčič, dipl. org. (UN), odšla 9. 1. 2015
- Martin Topole, univ. dipl. inž. kem. inž.

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

- ABB Switzerland, Baden-Dättwil, Švica
- Akron, d. o. o., Medvode
- Akademija znanosti Češke republike, Institut za teoretično in uporabno mehaniko, Oddelek za biomehaniko, Praga, Češka republika
- Anadolu University, Department of Materials Science and Engineering, Eskişehir, Turčija

- Animacel biotehnologija, d. o. o., »Spin-out« Veterinarske fakultete v Ljubljani, Ljubljana
- Anton Paar, Gradec, Avstrija
- BIA Separations, d. o. o., Ljubljana
- Center for Electrochemical Technologies – CIDETEC, New Materials Department, Donostia-San Sebastian, Španija
- Central Glass and Ceramic Research Institute, Kolkata, Indija
- Centre d'Elaboration de Matériaux et d'Etudes Structurales, CEMES-CNRS, Toulouse, Francija
- Cinkarna, Metalurško kemična industrija Celje, d. d., Celje
- College of William and Mary, Williamsburg, ZDA
- Colorado School of Mines, Metallurgical and Materials Engineering Department, Golden, Colorado, ZDA
- Institut für Werkstoff-Forschung, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt – DLR, Köln, Nemčija
- Energetika Ljubljana, d. o. o., Ljubljana
- ETI Elektroelement, d. d., Izlake
- Harbin Institute of Technology, Shenzhen Graduate School, Shenzhen, Kitajska
- Institut für Anorganische Chemie, Universität Bonn, Bonn, Nemčija
- Institut für Festkörperphysik, Universität Bremen, Bremen, Nemčija
- Institut für Festkörper und Werkstofforschung – IFW, Dresden, Nemčija
- Institut Jean Lamour, Ecole des Mines de Nancy, Nancy, Francija
- Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaška
- Inštitut za kovinske materiale in tehnologije – IMT, Ljubljana
- Inštitut za multidisciplinarnе studije, Beograd, Srbija
- Inštitut za nuklearne nauke »Vinča«, Beograd, Srbija
- Institute for Energy Technology, Kjeller, Norveška
- IOM-CNR Laboratorio TASC, Trst, Italija
- International Center for Theoretical Physics – ICTP, Trst, Italija
- Iskra Feriti, Podjetje za proizvodnjo feritov in navitih komponent, d. o. o., Ljubljana
- Iskra Zaščite, d. o. o., Ljubljana
- Jeol Ltd., Tokyo, Japonska
- Jeol USA, Inc., Boston, MA, ZDA
- Keko Varicon, Žužemberk
- Kemijski inštitut, Ljubljana
- Kolektor, d. o. o., Idrija
- Kolektor Magma, d. o. o., Ljubljana
- Kolektor Nanotesla Institut, d. o. o., Ljubljana
- Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, Ljubljana
- Magneti, d. d., Ljubljana, Ljubljana
- Max-Planck-Institut für Metallforschung, Stuttgart, Nemčija
- Mustafa Kemal University, Arts & Science Faculty, Physics Department, Hatay, Turčija
- National Hellenic Research Foundation – NHRF, Theoretical and Physical Chemistry Institute, Short Light Wavelengths Nanoapplications Laboratory, Atene, Grčija
- National Institute for Materials Physics – NIMP, Bukarešta, Romunija
- National Institute of Standards and Technology – NIST, Surface and Microanalysis Science Division, Gaithersburg, Maryland, ZDA
- Nuclear Research And Consultancy Group – NRG, Petten, Nizozemska
- Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana
- Razvojni center eNeM Novi materiali, d. o. o., Zagorje ob Savi
- Rudnik svinca in cinka Mežica v zapiranju, d. o. o., Mežica
- Rudnik živega srebra Idrija v zapiranju, d. o. o., Idrija
- Sabancı Üniversitesi, Istanbul, Turčija
- Shanghai Institute of Ceramics, Chinese Academy of Sciences, Shanghai, Kitajska
- Soboljev inštitut za geologijo in mineralogijo, Sibirskaja veja Ruske akademije znanosti, Novosibirsk, Rusija
- SWATYCOMET, d. o. o., Maribor
- Technion – Israel Institute of Technology, Haifa, Izrael
- Technische Universiteit Delft, Technische Natuurwetenschappen, Kavli Institute of Nanoscience, Delft, Nizozemska

56. Technische Universität Dresden, Institute of Structure Physics, Triebenberg Laboratory, Dresden, Nemčija
57. Technische Universität Graz, Zentrum für Elektronenmikroskopie, Gradec, Avstrija
58. Tehnološka univerza v Wrocławu, Fakulteta za mikroelektronske sisteme in fotoniko, Wrocław, Poljska
59. Termoelektrarna - Toplarna, d. o. o., Ljubljana
60. TIK Kobarid, Proizvodnja medicinskih pripomočkov, Kobarid
61. Turistični rudnik in muzej »Podzemlje Pece«, d. o. o., Mežica
62. Universidad de Cadiz, Facultad de Ciencias, Puerto Real Cadiz, Španija
63. Universidad Politecnica de Madrid, Madrid, Španija
64. Université Paris Sud, Laboratoire de Physique des solides, Orsay, Francija
65. Universiteit Antwerpen, Antwerpen, Belgija
66. University of Birmingham, School of Metallurgy and Materials, Birmingham, Velika Britanija
67. University of Cambridge, Department of Materials Science and Metallurgy, Cambridge, Velika Britanija
68. University of Oxford, Department of Materials, Oxford, Velika Britanija
69. University of Pannonia, Veszprem, Madžarska
70. University of Science and Technology - AGH-UST, Interfaculty Laboratory for Electron Microscopy, Krakow, Poljska
71. University of Sheffield, Department of Electronic and Electrical Engineering & Kroto Centre for High Resolution Imaging and Analysis, Sheffield, Velika Britanija
72. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Ljubljana
73. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
74. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za farmacijo, Katedra za farmacevtsko tehnologijo, Ljubljana
75. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Ljubljana
76. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko, Ljubljana
77. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Tribologija in površinska nanotehnologija - TINT, Ljubljana
78. Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Ljubljana
79. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za zdravstvo, Katedra za zdravstveno ekologijo, Ljubljana
80. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Maribor
81. Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd, Srbija
82. VARS, d. o. o., Ljubljana
83. Zavod za gradbeništvo, Ljubljana

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Marjeta Čepin, Vasko Jovanovski, Matejka Podlogar, Zorica Crnjak Orel, "Amino- and ionic liquid-functionalised nanocrystalline ZnO via silane anchoring - an antimicrobial synergy", *J. mater. chem. B*, vol. 3, iss. 6, str. 1059-1067, Feb. 2015. [COBISS.SI-ID 5610778]
2. Matej Dolenc, Todor Serafimovski, Nina Daneu, Tadej Dolenc, Nastja Rogan Šmuc, Petra Vrhovnik, Sonja Lojen, "The case of the carbonatite-like dyke of the Madenska River complex at the Kriva Lakavica section in the Republic of Macedonia: oxygen and carbon isotopic constraints", *Turk j. eart. sci.*, vol. 24, no. 6, str. 627-639, 2015. [COBISS.SI-ID 28988711]
3. Sandra Drev, Matej Komelj, Matjaž Mazaj, Nina Daneu, Aleksander Rečnik, "Structural investigation of (130) twins and rutile precipitates in chrysoberyl crystals from Rio das Pratinhas in Bahia (Brazil)", *Am. mineral.*, vol. 100, no. 4, str. 861-871, 2015. [COBISS.SI-ID 28468775]
4. Nataša Drnovšek, Urška Dragin Jerman, Rok Romih, Miran Čeh, Matevž Gorenšek, Jozef Vleugels, Saša Novak, "Improvement of osseointegration of Ti and Ti-alloys by hydrothermally prepared bioactive anatase coating", *Int. j. nano biomater.*, vol. 6, no. 1, str. 18-28, 2015. [COBISS.SI-ID 29105191]
5. Matjaž Godec, Tatjana Večko Pirtovšek, Barbara Šetina, Paul J. McGuinness, Jaka Burja, Bojan Podgornik, "Surface and bulk carbide transformations in high-speed steel", *Scientific reports*, vol. 5, str. 1-11, Nov. 2015. [COBISS.SI-ID 28767527]
6. Aljaž Iveković, Andrei Galatanu, Saša Novak, "Low-activation W-Si-C composites for fusion application", *Fusion eng. des.*, vol. 100, str. 638-645, 2015. [COBISS.SI-ID 29099559]
7. Aljaž Iveković, Saša Novak, "Electrophoretic (infiltration) deposition of thick conductive fiber preforms", *J. Electrochem. Soc.*, vol. 162, no. 11, str. D3049-D3056, 2015. [COBISS.SI-ID 28767527]
8. Aljaž Iveković, Saša Novak, Marko Lukek, Mitjan Kalin, "Aqueous electrophoretic deposition of bulk polyether ether ketone (PEEK)", *J. mater. process. technol.*, vol. 223, str. 58-64, 2015. [COBISS.SI-ID 29143591]
9. Matej Komelj, "Influence of strain on the properties of CeRuPO and CeOsPO Kondo systems: letter to the editor", *J. magn. magn. mater.*, vol. 393, str. 175-178, 2015. [COBISS.SI-ID 28614183]
10. Matej Komelj, Henry Krakauer, "Electron-phonon coupling and exchange-correlation effects in superconducting H₃S under high pressure", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 92, issue 20, str. 205125-1-205125-5, 2015. [COBISS.SI-ID 29049127]
11. Nina Kostevšek, Sašo Šturm, Igor Serša, Ana Sepe, Maarten Bloemen, Thierry Verbiest, Spomenka Kobe, Kristina Žužek Rožman, "Single- and "multi-core" FePt nanoparticles: from controlled synthesis via zwitterionic and silica biofunctionalization to MRI applications", *J. nanopart. res.*, vol. 17, no. 12, str. 464-1-464-15, 2015. [COBISS.SI-ID 29092647]
12. Nina Kostevšek, Kristina Žužek Rožman, Muhammad Shahid Arshad, Matjaž Spreitzer, Spomenka Kobe, Sašo Šturm, "Multimodal hybrid FePt/SiO₂/Au nanoparticles for nanomedical applications combining photothermal stimulation and manipulation with an external magnetic field", *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, vol. 119, issue 28, str. 16374-16382, 2015. [COBISS.SI-ID 28708903]
13. Andrej Kovič, Aleš Mrzel, Jan Ravnik, Sašo Šturm, Mojca Vilfan, "Surface decoration of MoSi nanowires and MoS₂ multi-wall nanotubes and platinum nanoparticle encapsulation", *Mater. lett.*, vol. 159, str. 333-336, 2015. [COBISS.SI-ID 28743463]
14. Matic Krivec, Gerald Mc Gunnigle, Anže Abram, Dieter Maier, Roland Waldner, Johanna M. Gostner, Florian Überall, Raimund Leitner, "Quantitative ethylene measurements with MO_x chemiresistive sensors at different relative air humidities", *Sensors*, vol. 15, no. 11, str. 28088-28098, 2015. [COBISS.SI-ID 29014567]
15. Mukta Vishwanath Kulkarni, Yogita Patil-Sen, Ita Junkar, Chandrashekhhar Kulkarni, Martina Lorenzetti, Aleš Igljič, "Wettability studies of topologically distinct titanium surfaces", *Colloids surf., B Biointerfaces*, vol. 129, str. 47-53, May 2015. [COBISS.SI-ID 10984020]
16. Z. Ž. Lazarevič, Čedomir Jovalekić, A. Milutinović, Nina Daneu, Maja J. Romčević, Đorđe Jovanović, Nebojša Romčević, "Spectroscopy investigation of nanostructured nickel-zinc ferrite obtained by mechanochemical synthesis", *Optoelectron. Adv. Mater. Rapid Commun.*, vol. 9, no. 1/2, str. 102-106, 2015. [COBISS.SI-ID 29031719]
17. Zorica Lazarevič, Aleksandra Milutinović Živin, Čedomir Jovalekić, Valentin Ivanovski, Nina Daneu, Ivan Mađarevič, Nebojša Romčević, "Spectroscopy investigation of nanostructured nickel-zinc ferrite obtained by mechanochemical synthesis", *Mater. res. bull.*, vol. 63, str. 239-247, 2015. [COBISS.SI-ID 28199719]
18. Martina Lorenzetti, Giulia Bernardini, Thomas Luxbacher, Annalisa Santucci, Spomenka Kobe, Saša Novak, "Surface properties of nanocrystalline TiO₂ coatings in relation to the in vitro plasma protein adsorption", *Biomedical materials*, vol. 10, str. 045012-1-045012-11, 2015. [COBISS.SI-ID 28758823]
19. Martina Lorenzetti, Olga Dakischew, Katja Trinkaus, Katrin Susanne Lips, Reinhard Schnettler, Spomenka Kobe, Saša Novak, "Enhanced osteogenesis on titanium implants by UVB photofunctionalization of hydrothermally grown TiO₂ coatings", *J. biomater. appl.*, vol. 30, no. 1, str. 71-84, 2015. [COBISS.SI-ID 28419879]
20. Martina Lorenzetti, Iztok Dogša, Tjaša Stošički, David Stopar, Mitjan Kalin, Spomenka Kobe, Saša Novak, "The influence of surface modification on bacterial adhesion to titanium-based substrates", *ACS appl. mater. interfaces*, vol. 7, str. 1644-1651, 2015. [COBISS.SI-ID 4496504]
21. Paul J. McGuinness *et al.* (24 avtorjev), "Replacement and Original Magnet Engineering Options (ROMEos): a European seventh framework project to develop advanced permanent magnets without, or with reduced use of, critical raw materials", *JOM (1989)*, vol. 67, issue 6, str. 1306-1317, 2015. [COBISS.SI-ID 28545575]

22. Darja Pečko, Nina Kostevšek, Boris Pihlar, Zoran Samardžija, Spomenka Kobe, Kristina Žužek Rožman, "Electrochemical studies of Fe and Pd deposition and their influence on the co-deposition of the Fe-Pd alloy", *Journal of electroanalytical chemistry*, vol. 738, str. 51-60, 2015. [COBISS.SI-ID 28199975]
23. Darja Pečko, Sašo Šturm, Spomenka Kobe, Kristina Žužek Rožman, "Potentiostatically electrodeposited hard-magnetic Fe-Pd-based nanowires", *IEEE trans. magn.*, vol. 51, no. 7, str. 9600204 -1-9600204-4, 2015. [COBISS.SI-ID 28783911]
24. Elio Alberto Périgo, Denis Mettus, Elliot Gilbert, P. Hautle, Nemanja Niketic, Paul J. McGuiness, "Magnetic microstructure of a textured Nd-Fe-B sintered magnet characterized by small-angle neutron scattering", *J. alloys compd.*, vol. 661, str. 110-114, 2015. [COBISS.SI-ID 1181866]
25. Benjamin Podmiljšak, Paul J. McGuiness, Spomenka Kobe, "Complex metallic alloys for applications in magnetic refrigeration", *Recent patents on materials science*, vol. 8, no. 2, str. 129-154, 2015. [COBISS.SI-ID 28642855]
26. Aleksander Rečnik, Nadežda Stanković, Nina Daneu, "Topotaxial reactions during the genesis of oriented rutile/hematite intergrowths from Mwinilunga (Zambia)", *Contrib. Mineral. Petrol.*, vol. 169, str. 1-22, 2015. [COBISS.SI-ID 28374567]
27. Rok Rudež, Piotr Markowski, Mojca Presečnik, Mateja Košir, Andrzej Dziejdzic, Slavko Bernik, "Development of thick-film thermoelectric microgenerators based on p-type $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$ and n-type $(\text{ZnO})_5\text{In}_2\text{O}_3$ legs", *Ceram. int.*, vol. 41, iss. 10, part A, str. 13201-13209, 2015. [COBISS.SI-ID 28780327]
28. Rok Rudež, Jernej Pavlič, Slavko Bernik, "Preparation and influence of highly concentrated screen-printing inks on the development and characteristics of thick-film varistors", *J. Eur. Ceram. Soc.*, vol. 35, no. 11, str. 3013-2023, 2015. [COBISS.SI-ID 28573991]
29. Zoran Samardžija, "Quantitative microanalysis of $(1-x)\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3\text{xxPbTiO}_3$ (PMNT) ferroelectric ceramics", *Microsc. microanal.*, vol. 21, iss. 5, str. 1138-1144, 2015. [COBISS.SI-ID 28907047]
30. Michail Samouhos, Janez Zavašnik, Aleksander Rečnik, Athanasios Godelitsas, Elias Chatzitheodoridis, Yiannis Sanakis, "Spectroscopic and nanoscale characterization of blue-coloured smithsonite (ZnCO_3) from Lavrion historical mines (Greece)", *Period. mineral. (Testo stamp.)*, vol. 84, no. 2, str. 373-388, 2015. [COBISS.SI-ID 28750887]
31. Anchalee Samphao, Kanjana Kunpatee, Sanchai Prayoonpokarach, Jatuporn Wittayakun, L'ubomír Švorc, Dalibor M. Stanković, Kristina Žagar, Miran Čeh, Kurt Kalcher, "An ethanol biosensor based on simple immobilization of alcohol dehydrogenase on Fe_3O_4 @Au nanoparticle", *Electroanalysis*, vol. 27, no. 12, str. 2829-2837, 2015. [COBISS.SI-ID 29317415]
32. Marian Stingaciu, Martin Topole, Paul J. McGuiness, Mogens Christensen, "Magnetic properties of ball-milled $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$ particles consolidated by Spark-Plasma Sintering", *Scientific reports*, 5, str. 1-8, 2015. [COBISS.SI-ID 28879655]
33. Xiangkai Xiao, Liaoying Zheng, Lihong Cheng, Tian Tian, Xuezheng Ruan, Matejka Podlogar, Slavko Bernik, Guorong Li, "Influence of WO_3 -doping on the microstructure and electrical properties of $\text{ZnO} - \text{Bi}_2\text{O}_3$ varistor ceramics sintered at 950°C ", *J. Am. Ceram. Soc.*, vol. 98, issue 4, str. 1356-1363, 2015. [COBISS.SI-ID 28272423]
34. Maša Zalaznik, Saša Novak, Miroslav Huskić, Mitjan Kalin, "Tribological behaviour of a PEEK polymer containing solid MoS_2 lubricants", *Lubr. sci.*, str. [1-16], 2015. [COBISS.SI-ID 14032667]
35. Andrej Zorko, Jure Kokalj, Matej Komelj, Othon Adamopoulos, H. Luetkens, Denis Arčon, Alexandros Lappas, "Magnetic inhomogeneity on a triangular lattice: the magnetic-exchange versus the elastic energy and the role of disorder", *Scientific reports*, vol. 5, str. 9272-1- 9272-8, 2015. [COBISS.SI-ID 28450087]

STROKOVNI ČLANEK

1. Aleksander Rečnik, "Eine mineralogische Expedition nach Las Vigas de Ramirez in Mexico", *Miner.-Welt*, vol. 26, no. 3, str. 44-87, 2015. [COBISS.SI-ID 28541223]
2. Aleksander Rečnik, Alojzij Pavel Florjančič, Gerhard Niedermayr, Tadej Dolenc, "Slovenien: Mineralien von der Uranerzlagerraute Žirovski vrh und aus deren Umgebung", *Miner.-Welt*, vol. 26, no. 2, str. 76-87, 2015. [COBISS.SI-ID 28540967]
3. Zoran Samardžija, Domen Lapornik, Ksenija Gradišek, Dejan Verhovšek, Miran Čeh, "Characterization of TiO_2 nanoparticles with high-resolution FEG scanning electron microscopy", *Mater. tehnol.*, letn. 49, št. 1, str. 173-176, 2015. [COBISS.SI-ID 28405543]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI (VABLJENO PREDAVANJE)

1. Zoran Samardžija, "Electron probe microanalysis of dopant concentrations in complex perovskite ferroelectrics", V: *Book of tutorials and abstracts*, EMAS 2015, 14th European Workshop on Modern Developments and Applications in Microbeam Analysis, Portorož, Slovenia, 3 to 7 May 2015, Antwerpen, EMAS, 2015, str. 201-213. [COBISS.SI-ID 28544807]
2. Sašo Šturm, Elena Tchernychova, Cleva Ow-Yang, Guliz Inan, Marja Jerič, Miran Čeh, "Applications of scanning transmission electron microscopy (STEM)", V: *Book of tutorials and abstracts*, EMAS 2015, 14th European Workshop on Modern Developments and Applications in Microbeam Analysis, Portorož, Slovenia, 3 to 7 May 2015, Antwerpen, EMAS, 2015, str. 177-186. [COBISS.SI-ID 28626727]
3. Sašo Šturm, Kristina Žužek Rožman, Boštjan Markoli, Evangelia Sarantopoulou, Zoe Kollia, Alciviadis-Constantinos Cefalas, Spomenka Kobe, "Physical-metallurgical aspect of formation of core-shell and hollow nanospheres", V: *Proceedings and Book of Abstracts*, Marija Korač, ur., Belgrade, Association of Metallurgical Engineers of Serbia (AMES), 2015, str. 37- 47. [COBISS.SI-ID 1206878]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Muhammad Shahid Arshad, Darja Pečko, Janez Zavašnik, Sašo Šturm, Spomenka Kobe, Kristina Žužek Rožman, et al., "Cobalt-platinum alloy nanostructures as potential candidates for racetrack magnetic data storage devices", V: *Zbornik: 2. del: part 2, 7. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 7th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference*, 20.-22. 5. 2015, Ljubljana, Andraž Rešetič, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2015, zv. 1, str. 270-277. [COBISS.SI-ID 28612135]
2. Slavko Bernik, Matejka Podlogar, Nina Daneu, "Development of low-voltage varistor ceramics doped with pre-reacted $\text{Bi}_2\text{O}_3 - \text{TiO}_2$ phases for different TiO_2 to Bi_2O_3 ratios", V: *Conference proceedings 2015*, 51th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials and the Workshop on Terahertz and Microwave Systems, September 23 - 25 2015, Bled, Slovenia, Janez Trontelj, ur., Marko Topič, ur., Aleksander Sešek, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2015, str. 203-208. [COBISS.SI-ID 28889639]
3. Petar Djinović, Tomaž Tomše, Jelka Grdadolnik, Špela Božič, Boštjan Erjavec, Maxim Zabitsky, Albin Pintar, "Natural aluminosilicates for catalytic depolymerization of polyethylene", V: *Conference proceedings*, European Meeting on Chemical Industry and Environment, Tarragona, Spain, 10-12 June 2015, Christophe Bengoa, ur., Tarragona, [s. n.], 2015, str. 395-396. [COBISS.SI-ID 5713690]
4. Petar Djinović, Tomaž Tomše, Jelka Grdadolnik, Špela Božič, Boštjan Erjavec, Maxim Zabitsky, Albin Pintar, "Natural aluminosilicates for catalytic depolymerization of polyethylene to produce liquid fuel-grade hydrocarbons and low olefins", V: *Selected contributions in the field of heterogeneous catalysis and photocatalysis that were presented at the 8th International Conference on Environmental Catalysis (ICEC 2014), [24-27 August 2014 at Asheville, NC, USA]*, (Catalysis today, Vol. 258, pt. 2, (Dec. 2015)), Amsterdam [etc.], Elsevier, 2015, vol. 258, pt. 2, str. 648-659, Dec. 2015. [COBISS.SI-ID 5651226]
5. Viviana Golja et al. (15 avtorjev), "Matrix degradation as a mechanism for nanoparticles release from food contact materials", V: *Zbornik: 2. del: part 2, 7. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 7th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference*, 20.-22. 5. 2015, Ljubljana, Andraž Rešetič, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2015, zv. 1, str. 198-206. [COBISS.SI-ID 28609063]
6. Mitjan Kalin, Maša Zalaznik, Saša Novak, "Wear and friction behaviour of poly-ether-ether-ketone (PEEK) filled with graphene, WS_2 and CNT nanoparticles", V: *20th International Conference on Wear Materials*, (Wear, Vol. 330/331), [Amsterdam], Elsevier, 2015, vol. 330/331, str. 855-862, May-Jun. 2015. [COBISS.SI-ID 13905691]
7. Lidija Korat, Vesna Zalar Serjun, Mateja Štefančič, Nina Daneu, Ana Mladenovič, "Characterization of the reaction products formed at the grain/binder interface during the hydration of supplementary cementitious materials", V: *Razprave, poročila*, (Geološki zbornik, 23), 22. posvetovanje slovenskih geologov = 22nd Meeting of Slovenian

- Geologists, Ljubljana, november 2015, Boštjan Rožič, ur., Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologijo, 2015, str. 86-92. [COBISS.SI-ID 2171751]
8. Nina Kostevšek *et al.* (15 avtorjev), "Controlling the composition of electrodeposited Fe-Pd nanowires and thin films via determination of the diffusion and electrode kinetic parameters", V: *Zbornik: 2. del: part 2, 7. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 7th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference*, 20.-22. 5. 2015, Ljubljana, Andraž Rešetič, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2015, zv. 1, str. 207-217. [COBISS.SI-ID 28611367]
 9. Martina Lorenzetti, Thomas Luxbacher, Spomenka Kobe, Saša Novak, "Electrokinetic behaviour of porous TiO₂-coated implants", V: *Special issue of the 26th Annual Conference of European Society for Biomaterials, 31st August - 3rd September 2014, Liverpool*, (Journal of materials science., Materials in medicine, vol. 26, no. 6, 2015), London, Chapman and Hall, 2015, vol. 26, str. 191-1-191-4, maj 2015. [COBISS.SI-ID 28592935]
 10. Iztok Naglič, Kemal Delijić, Zoran Samardžija, F. Bikić, Blaž Leskovar, Boštjan Markoli, "Microstructure and mechanical properties of Al-alloys with quasicrystals", V: *Proceedings and Book of Abstracts*, Marija Korać, ur., Belgrade, Association of Metallurgical Engineers of Serbia (AMES), 2015, str. 67- 71. [COBISS.SI-ID 1207134]
 11. Milivoj Plodinec, Andreja Gajović, Ana Šantić, Janez Zavašnik, Miran Čeh, "Increased photoconductivity in BaTiO₃/TiO₂ composites", V: *Proceedings*, 3rd Croatian Congress on Microscopy with international participation, April 26-29, Zadar, Croatia, [Zagreb], RuÅ'er Bošković Institution, Croatian Microscopy Society, 2015, str. 67-68. [COBISS.SI-ID 28550439]
 12. Matejka Podlogar, Marjeta Maček, Aleksander Rečnik, Slavko Bernik, "Morphology of ZnO crystals prepared from Zn(OH)₂ and Zn₅(OH)₈(NO₃)₂(H₂O)₂ phases", V: *Conference proceedings 2015*, 51th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials and the Workshop on Terahertz and Microwave Systems, September 23 - 25 2015, Bled, Slovenia, Janez Trontelj, ur., Marko Topič, ur., Aleksander Sešek, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2015, str. 209-214. [COBISS.SI-ID 28890151]
 13. Mojca Presečnik, Aleksander Rečnik, Goran Dražić, Slavko Bernik, "Preliminary study of the stability of thermoelectric Ca₃Co₄O₉-based ceramics", V: *Conference proceedings 2015*, 51th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials and the Workshop on Terahertz and Microwave Systems, September 23 - 25 2015, Bled, Slovenia, Janez Trontelj, ur., Marko Topič, ur., Aleksander Sešek, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2015, str. 215-220. [COBISS.SI-ID 28890407]
 14. Kristina Žagar, Francisco Hernandez-Ramirez, Miran Čeh, "Okolju prijazne tehnološke aplikacije na osnovi TiO₂", V: *Delavnica Pametna mesta in skupnosti kot razvojna priložnost Slovenije: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 12. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenija]: zvezek H: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 12th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume H*, Mihael Mohorčič, ur., Ana Robnik, ur., Dalibor Baškovč, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 32-33. [COBISS.SI-ID 28969255]

DRUGO UČNO GRADIVO

1. Miran Čeh, *Scanning transmission electron microscopy (STEM): scripta*, Ljubljana, Jožef Stefan International Postgraduate School, Tuzla, Istanbul, Sabanci University, 2015. [COBISS.SI-ID 28282919]

PATENTNA PRIJAVA

1. Luka Kelhar, Paul J. McGuinness, Spomenka Kobe, *Metal-bonded RE-Fe-B magnets*, US503346378, US Patent and Trademark Office, 11. 06. 2015. [COBISS.SI-ID 28664103]
2. Paul J. McGuinness, Marko Soderžnik, Kristina Žagar, Andraž Kocjan, *Spomenka Kobe, Method of manufacturing fully dense Nd-Fe-B magnets with enhanced coercivity and gradient microstructure*, EP2869311 (A1), European Patent Office, 6. 05. 2015. [COBISS.SI-ID 27437351]

MENTORSTVO

1. Muhammad Shahid Arshad, *Porazdelitev magnetizacije in preiskovanje procesa demagnetizacije v enodimenzionalnih feromagnetnih nanostrukturah na osnovi sistema Co-Pt*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Spomenka Kobe; somentor Kristina Žužek Rožman). [COBISS.SI-ID 283318016]
2. Bojan Ambrožič, *Metamorfni procesi v meteoritih Jesenice in Jezersko*: magistrsko delo, Ljubljana, 2015 (mentor Sašo Šturm). [COBISS.SI-ID 28882215]
3. Luka Kelhar, *Kovinsko vezani Nd-Fe-B magneti*: magistrsko delo, Ljubljana, 2015 (mentor Spomenka Kobe; somentor Paul J. McGuinness). [COBISS.SI-ID 28920615]

Glavna dejavnost Odseka za sintezo materialov je sinteza različnih naprednih, predvsem oksidnih magnetnih, polprevodnih in optičnih materialov. V ospredju so nanostrukturirani materiali, kot so magnetne tekočine, funkcionalizirani nanodelci za uporabo v biomedicini, večnamenski nanokompoziti, magnetni nanosi ter fluorescentni materiali.

V letu 2015 je bilo težišče raziskovalnega dela odseka usmerjeno na področja več pomembnih skupin materialov: tj. materialov, ki temeljijo na magnetnih nanodelcih, večnamenskih nanokompozitov, fluorescentnih materialov ter polprevodnih keramik za pripravo termistorjev.

Poudarek pri raziskavah materialov na osnovi nanodelcev je bil na obvladovanju njihovih površinskih lastnosti. Obvladovanje površinskih lastnosti je ključno tako za samo uporabo nanodelcev kot tudi za njihovo spajanje v kompozitne materiale. Površinske lastnosti nanodelcev spreminjamo z vezavo različnih funkcionalizacijskih molekul na površino nanodelcev. Tako površino nanodelcev označimo s specifičnimi funkcionalnimi skupinami, ki omogočajo nadaljnjo (bio)konjugacijo različnih molekul za specifično uporabo. Površinski sloj organskih molekul določa električni naboj na nanodelcih in interakcije med nanodelci v tekočem mediju in, v veliki meri, določa tudi interakcijo nanodelcev z biološkimi sistemi. V letu 2015 je bil del raziskav namenjen sistematični analizi mehanizmov adsorpcije aminokislin na površino nanodelcev železovega oksida. V literaturi je mnogo podatkov o mogoči uporabi aminokislin za uravnavanje površinskih lastnosti in funkcionalizacijo nanodelcev. Navadno pojasnjujejo spremembo površinskih lastnosti ob absorpciji aminokislin na predpostavki, da se aminokislina vežejo s karboksilnimi skupinami na površino nanodelca v obliki enojnega sloja. Naše raziskave adsorpcije aminokislin aspartanske kisline in lizina, ki smo jih opravili v sodelovanju z raziskovalci s Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani, pa so pokazale, da se aminokislina adsorbirajo na površino nanodelcev v mnogo večjih površinskih koncentracijah, kot bi jih lahko pripisali adsorpciji v obliki molekulskega enojnega sloja. Neposredne analize aminokislin, ki so v supernatantih po ultracentrifugiranju suspenzij, z metodo HPLC so pokazale zelo velike površinske koncentracije aminokislin na nanodelcih, ki lahko presegajo več deset molekul na kvadratni nanometer. Tako visoke površinske koncentracije aminokislin na nanodelcih lahko pojasnimo le s tvorbo molekulske skupke (asociatov). Določanje osmolalnosti na osnovi meritev znižanja zmrzišča je pokazalo, da se molekulske skupke tvorijo že v vodnih raztopinah aminokislin. Molekule aminokislin v skupki se med seboj povezujejo z relativno šibkimi vodikovimi in elektrostatskimi vezmi. Plast adsorbiranih molekul na površini je zato občutljiva za zunanje razmere, kar pa ni želeno pri uravnavanju površinskih lastnosti nanodelcev. Vezava aminokislin v obliki molekulske skupke ima tudi odločilen vpliv na koloidne lastnosti suspenzij in s tem tudi na njihovo mogočo uporabo.

Pomemben del raziskav mogočih načinov obvladovanja površinskih lastnosti nanodelcev je bil namenjen razvoju površinskih plasti organskih molekul, katerih lastnosti (strukturo, vodotesnost, prepustnost različnih ionov) lahko spreminjamo z zunanjimi dejavniki, na primer s povešano temperaturo (gretje magnetnih nanodelcev z izmeničnim magnetnim poljem), s spremembo pH, z ionsko jakostjo ali z uporabo »sprožilnih« molekul, kot so specifični encimi. V ta namen smo izbrali posebno vrsto samorazgradljivih polimerov, ki pod vplivom zunanjega sprožilca razpadejo s postopno odcepitvijo posameznih monomernih enot. Študirali smo sintezo samorazgradljivih polimerov na osnovi polibenzilkarbamata (PBC), ki smo jih izbrali na osnovi primerne kinetike razpada, saj razpadejo v nekaj urah. Izbrani polimer s približno 6 000 monomernimi enotami smo povezali s komercialno dostopnim sprožilcem, občutljivim za UV (nitrobenzen), in drugim občutljivim za redukcijo (paraamino benzil alkohol). Nobeden od obeh preizkušenih sprožilcev ni bil učinkovit in polimer je samo delno razpadel. V teku je študija novega UV sprožilca, ki smo ga sintetizirali sami na osnovi 4-nitrobenzil fenilkarbamata.

Na področju priprave delcev, funkcionaliziranih s funkcionalnimi polimeri RAFT, smo začeli v letu 2015 sodelovati s »Key Centre for Polymers and Colloids« Univerze v Sydneyu, Avstralija. Na področju priprave plasti LbL polimerov/proteinov na površini magnetnih delcev pa sodelujemo z »Institutom de Physique et Chimie des Matériaux (IPCMS)« iz Strasbourga, Francija.

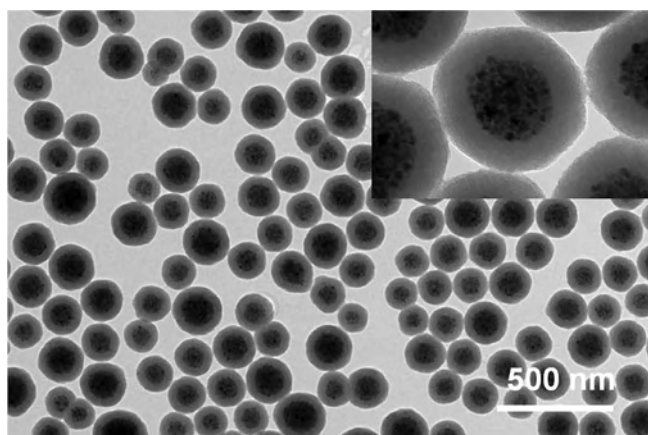
Pomemben del raziskav je bil namenjen preizkusom uporabe skupke superparamagnetnih nanodelcev železovega oksida (superparamagnetnih nanoskupke) v magnetni separaciji. V ta namen navadno uporabljamo komercialno dostopne superparamagnetne nanoskupke (slika 1), ki jih proizvaja odcepljeno podjetje IJS Nanos Sci. (<http://nanos-sci.com/>).



Vodja:

prof. dr. Darko Makovec

Aminokislina, kot sta aspartamska kislina in lizin, se adsorbirajo na magnetne nanodelce železovega oksida v obliki velikih molekulske skupke, kar pomembno vpliva na koloidne lastnosti njihovih vodnih suspenzij.

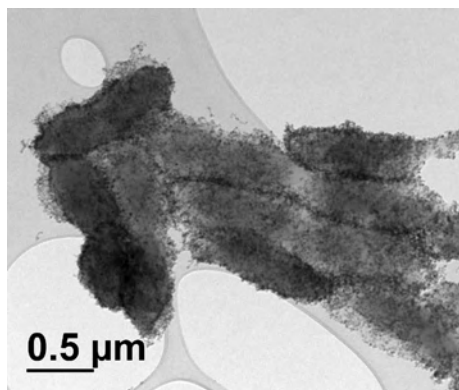


Slika 1: Posnetek magnetnih nanoskupkov iNANovative™ s presevnim elektronskim mikroskopom. Magnetno jedro nanoskupka je prevlečeno z 20 nm debelo plastjo amorfnega silicijevega dioksida, ki ima integrirano fluorescentno barvilo.

Raziskovali smo uporabo superparamagnetnih nanoskupkov v magnetni separaciji (bio) katalizatorjev.

relativno veliko magnetno silo, ki deluje na nanoskupek v gradientu magnetnega polja. V medicini to izkoriščamo pri magnetnem dostavljanju zdravilnih učinkovin in transfekciji z magnetnim poljem (magnetofekcija). Na tem področju sodelujemo s Fakulteto za farmacijo Univerze v Ljubljani. Skupaj s tamkajšnjimi raziskovalci razvijamo različne magnetne nanostrukturirane materiale, ki bi lahko izkazovali pomembne prednosti pred že znanimi dostavnimi sistemi učinkovin. Del raziskav na tem področju je bil posvečen pripravi magnetnih liposomov z vgradnjo hidrofilnih magnetnih nanoskupkov, ki so bili predhodno obdelani z različnimi funkcionalnimi skupinami, v notranjost liposoma. Takšni magnetnoodzivni dostavni sistemi so zelo pomembni pri dostavi hidrofilnih makromolekul, kot so terapevtski proteini in genski material. Hkrati smo razvijali tudi nove dostavne sisteme, kjer smo notranjost magnetnih nanoskupkov delno izpraznili in nastali prostor napolnili s primernimi zdravilnimi učinkovinami. Takšni votli anorganski dostavni sistemi izkazujejo bistveno izboljšano kemijsko stabilnost v kompleksnih sistemih, še posebej v primerjavi z relativno občutljivimi sistemi na osnovi fosfolipidnih dvoslojev, kot so liposomi.

V sodelovanju s podjetjem Nanos Sci. smo nadaljevali razvoj novih magnetnih nanostruktur, ki temeljijo na magnetnem sestavljanju nanoskupkov v suspenzijah v obstojne enodimenzionalne delce nanoverige. Razvili smo postopke, ki nam omogočajo pripravo nanoverig z definirano dolžino, pri čemer so najkrajše sestavljene iz približno 5 nanoskupkov, lahko pa pripravimo tudi zelo dolge verige, ki jih sestavlja do 50 nanoskupkov. Predvidevamo, da ima dolžina nanoverig pomemben vpliv na njihove fizikalne lastnosti, ki jih nameravamo raziskovati na področju medicine (krajše nanoverige) in tehnike, na primer v magnetoreologiji (daljše nanoverige). Na področju magnetoreoloških raziskav smo povezani s skupino iz Tehniške univerze v Dresdnu (Nemčija). V okviru sodelovanja smo raziskave razširili, in sicer vodne suspenzije nanoverig poskušamo prenesti v organska topila in raztopine viskoznih polimerov, kot je PDMS. Na področju medicine pa smo razširili sodelovanje s Fakulteto za farmacijo, kjer pripravljamo dostavne sisteme učinkovin na osnovi krajših nanoverig.



Slika 2: Posnetek mlečnokislinskih bakterij, na katerih so adsorbirani magnetni nanodelci, narejen s presevnim elektronskim mikroskopom.

Za magnetno izločanje večjih objektov, kot so mikroorganizmi iz tekočega medija, lahko uporabljamo superparamagnetne nanodelce, ki niso bili predhodno povezani v nanoskupke. Na primer bakterije lahko magnetno odstranimo iz tekočine, če nanje elektrostatsko adsorbiramo superparamagnetne nanodelce (slika 2). Uporabo tako pripravljenih magnetnoodzivnih bakterij v mlečnokislinski fermentaciji vina smo preučevali v sodelovanju s prof. Marinom Berovičem s Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani. Med mlečnokislinsko fermentacijo bakterije spremenijo jabolčno kislino v mlečno in ogljikov dioksid in s tem zmanjšajo kislost vina. Problem je odstranjevanje bakterij iz vina po mlečnokislinski fermentaciji, saj lahko neodstranjene bakterije privedejo do negativnega učinka na okus vina. Z adsorpcijo magnetnih nanodelcev lahko omogočimo učinkovito magnetno izločanje bakterij iz vina v določeni stopnji mlečnokislinske fermentacije in s tem prispevamo h kontroli sestave končnega produkta.

Okrogel nanoskupek v svojem jedru združuje okoli 100 nanodelcev. Zaradi povečanega volumna deluje na nanoskupek v gradientu magnetnega polja mnogo večja sila kot na posamezen superparamagnetni nanodelec. Velika magnetna sila omogoča, da lahko nanodelce izločimo iz suspenzije, medtem ko posameznih superparamagnetnih nanodelcev zaradi prešibke sile ne moremo magnetno izločati. Jedro nanoskupka je prekrito s plastjo iz amorfnega silicijevega oksida, ki omogoča učinkovito kovalentno vezavo različnih funkcionalizacijskih molekul na njihovo površino. Da bi lahko skupke spremljali z metodami, temelječimi na fluorescenčni mikroskopiji, v plast silicijevega oksida vgradimo fluorescentne molekule.

Tipičen primer uporabe je imobilizacija (bio)katalizatorjev na superparamagnetne nanoskupke, ki omogoča magnetno izločanje katalizatorja iz medija po katalitski reakciji. V sodelovanju z raziskovalci iz Univerzitet Autònoma de Barcelona (Španija) smo raziskovali različne načine priprave magnetno izločljivih nanobiokatalizatorjev z biokonjugacijo encimov na superparamagnetne nanoskupke, v sodelovanju s kolegi s Kemijskega inštituta pa preučujemo možnost uporabe nanoskupkov kot nosilcev za katalizator rutenij. V letu 2015 smo začeli v sodelovanju s kolegi iz odseka za Fizikalno in organsko kemijo preučevati možnost uporabe nanoskupkov tudi kot nosilcev organskih katalizatorjev, kot je *N*-metil morfolin.

Razen za uporabo v magnetni separaciji so superparamagnetni nanoskupki zelo zanimivi tudi za druge namene, kjer lahko izkoristimo

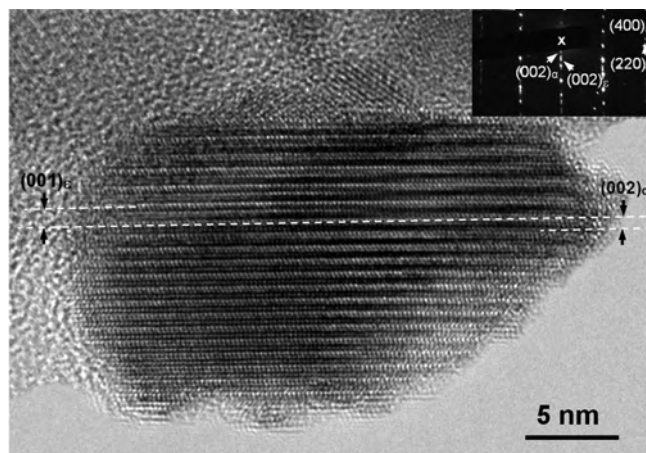
V letu 2015 smo na osnovi inovacij, temelječih na uporabi magnetnih nanodelcev, v tehnologijah pridelave vin ustanovili odcepljeno podjetje InoVine, d. o. o., (<http://www.ino-vine.com/>). Podjetje se je na tekmovanju Start up Slovenija uvrstilo med pet finalistov ter pridobilo zagonska sredstva.

Nadaljevali smo tudi raziskave, povezane s sintezo nanodelcev magnetnega železovega oksida. Magnetne lastnosti so odvisne od velikosti magnetnih nanodelcev in njihove sestave. Razvili smo postopek sinteze nanodelcev železovega oksida, ki omogoča natančno kontrolo njihove velikosti. Nanodelce smo sintetiziral s hidrotermalno metodo v prisotnosti surfaktanta, ricinolejske kisline. Surfaktant se veže na površino nanodelcev in delno preprečuje njihovo rast. Sistematično smo preučili vpliv temperature sinteze in koncentracije ricinolejske kisline na povprečno velikost nanodelcev. Povprečno velikost nanodelcev smo uspešno kontrolirali v razponu 9 nm in 30 nm. Manjši nanodelci so izkazovali superparamagnetne, večji pa ferimagnetne lastnosti. S sodelavci z Odseka za tehnologijo površin in optoelektroniko in s Kemijskega inštituta smo preučili valenčna stanja Fe-ionov v magnetnih nanodelcih. Ugotovili smo, da ima temperatura in koncentracija ricinolejske kisline velik vpliv na hitrost oksidacije Fe^{2+} . Zaradi različne hitrosti oksidacije vsebujejo nanodelci večji od 15 nm znaten delež vgrajenega Fe^{2+} in zato izkazujejo višje vrednosti nasičene magnetizacije. Preučili smo tudi segrevanje nanodelcev v izmeničnem magnetnem polju. Meritve so pokazale, da izkazujejo optimalne lastnosti ferimagnetni nanodelci. Z nanodelci smo pripravili nanokompozite, ki vsebujejo magnetne nanodelce v polimerni matrici polimetil metakrilata. Za učinkovit prenos toplote in dobre mehanske lastnosti nanokompozita morajo biti magnetni nanodelci homogeno porazdeljene v polimerni matrici. Zaradi deplecijske flokulacije se nanodelci v raztopini polimera izredno hitro flokulirajo, kar onemogoča pripravo takšnih nanokompozitov. V sodelovanju s sodelavci s Kemijskega inštituta smo razvili postopek, pri katerem vezemo monomer metil metakrilat na površino magnetnih nanodelcev. Med polimerizacijo metil metakrilata v prisotnosti nanodelcev rastejo polimerne verige tudi iz površine nanodelcev in preprečujejo njihovo flokulacijo. Tako nam je uspelo pripraviti nanokompozite z visoko vsebnostjo magnetnih nanodelcev, ki so homogeno porazdeljenih v polimerni matrici. Takšni nanokompoziti so primerni za stabilizacijo poškodovanih vretenc hrbtnice ob rakavem obolenju in omogočajo dodatno zdravljenje z magnetno hipertermijo.

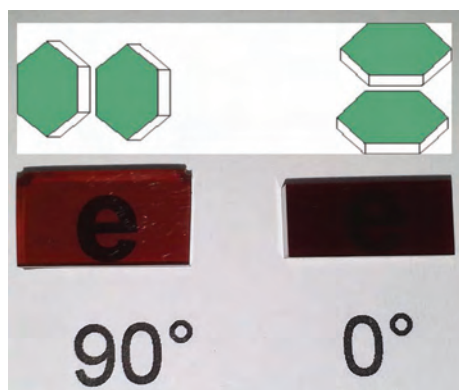
Dela raziskav je bil namenjen tudi sintezi magnetnih nanodelcev $\epsilon\text{-Fe}_2\text{O}_3$. V strokovni javnosti sta dobro poznani dve modifikaciji železovega oksida: hematit ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$) in še posebno magnetni maghemit ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$), mnogo redkeje pa so raziskave namenjene ϵ -modifikaciji. $\epsilon\text{-Fe}_2\text{O}_3$ je metastabilna faza, ki se odlikuje po izjemno veliki magnetokristalni anizotropiji. Znana je sinteza nanodelcev $\epsilon\text{-Fe}_2\text{O}_3$ s segrevanjem amorfne silicijevega oksida, ki vsebuje železove ione. V sodelovanju z dr. Marinom Tadićem z Inštituta »Vinča« (Srbija) in raziskovalci iz CSPBAT Laboratorija Univerze v Parizu (Francija) smo raziskovali nastanek nanodelcev $\epsilon\text{-Fe}_2\text{O}_3$ -faze med sintezo po novi metodi, ki temelji na segrevanju igličastih nanodelcev akaganeita ($\beta\text{-FeOOH}$), prevlečenih s plastjo amorfne silicijevega oksida pri temperaturah okoli 1 000 °C. Nasprotno od predhodno znanega mehanizma nastanka $\epsilon\text{-Fe}_2\text{O}_3$ iz maghemita je v našem primeru nastal s segrevanjem akaganeita najprej hematit, ta pa se je neposredno pretvoril v $\epsilon\text{-Fe}_2\text{O}_3$. Visokoločljivostna presečna elektronska mikroskopija (HREM) je pokazala, da nastane topotaksialna transformacija med obema fazama (slika 3). Transformacija hematita neposredno v $\epsilon\text{-Fe}_2\text{O}_3$ je izredno zanimiva, saj velja hematit za termodinamsko stabilno fazo.

Nadaljevali smo tudi raziskave, namenjene sintezi večnamenskih kompozitnih nanodelcev z nanosom magnetnih plasti na različne jedrne nanodelce. Magnetno plast nanesemo s preprostim obarjanjem železovih ionov iz vodne raztopine, pri čemer nastane plast s heterogeno nukleacijo produktov obarjanja na površini jedrnih nanodelcev. Ključna je kontrola prenasičenja produktov obarjanja, ki jo dosežemo z vezavo železovih (III) ionov v kompleks s sečnino, ki nam omogoča njihovo kontrolirano sproščanje v reakcijsko mešanico s termično razgradnjo kompleksa. Že dalj časa se ukvarjamo s podrobno strukturno in magnetno karakterizacijo kompozitnih nanodelcev, v katerih je trdomagnetno jedro iz barijevega heksaferita ($\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$) magnetno sklopljeno z mehkomagnetnim ovojem spinelnega železovega oksida maghemita ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$). V letu 2015 smo se posvečali predvsem nanosu maghemitnih plasti na jedrne nanodelce magnetnih perovskitnih manganatov (LaSrMnO_3) in nanodelcev feroelektrika bizmutovega titanata ($\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$). Ploščate nanodelce $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$, široke okoli 100 nm in debele 10 nm, smo sintetizirali z uporabo hidrotermalne metode. Z nanosom magnetne plasti na feroelektrične nanoploščice želimo magnetno spreminjati njihovo usmeritev v suspenziji.

Magnetno sestavljanje superparamagnetnih nanoskupkov v anizotropne nanostrukture: nanoverige in nanotrakove



Slika 3: Visokoločljivostna elektronska mikroskopska slika in pripadajoča elektronska difrakcija nanodelca, sestavljenega iz hematita ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$) in $\epsilon\text{-Fe}_2\text{O}_3$ dokazuje topotaksialno transformacijo med obema fazama.



Slika 4: Fotografija anizotropnega magnetooptičnega kompozita. Nanoploščice $BaFe_{12}O_{19}$ so vgrajene v PMMA in usmerjene glede na glavno ravnino vzorcev, kot je prikazano na zgornji skici.

S sintezo, funkcionalizacijo in karakterizacijo nanodelcev smo se vključevali tudi v raziskave nanotoksikologije v sodelovanju z Biotehniško fakulteto Univerze v Ljubljani.

Nadaljevali smo raziskave nanoploščic $BaFe_{12}O_{19}$ ter njihovi vgradnji v različne matrice, npr. v tekoče kristale (sodelovanje z Odsekom za kompleksne snovi, IJS) in polimere (sodelovanje s Fakulteto za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Mariboru). V ta namen smo se ukvarjali predvsem s koncentriranjem suspenzij nanoploščic v alkoholih. Uspelo nam je pripraviti relativno zelo koncentrirane stabilne suspenzije v n- ali t-butanolu s koncentracijo nanoploščic 15–30 g/l. Tako nam je uspelo pripraviti anizotropne magnetooptične polimerne kompozite (slika 4) ter kompozite v tekočih kristalih z znatnim magnetooptičnim, magnetoreološkim in multiferoičnim učinkom. Pokazali smo, da so le-ti primerni za vizualizacijo magnetnega polja.

Za pripravo vodnih suspenzij nanoploščic $BaFe_{12}O_{19}$ in njihovo nadaljnjo funkcionalizacijo za uporabo v biomedicini smo študirali pripravo prevlek iz amorfne silicijevega oksida ter nadaljnjo funkcionalizacijo z različnimi aminosilani. Pri tem smo natančno spremljali obstojnost suspenzij med postopkov oblačenja s siliko in kasnejšo silanizacijo. Silanizirane nanoploščice so osnovna za začetek študije njihove hibridizacije s peptidi, ki jo izvajamo z Univerzo v Trstu.

Nadaljevali smo tudi raziskave na področju fluorescenčnih nanodelcev. Fluorescenčni nanodelci so zanimivi za izdelavo različnih optičnih elementov in tudi kot mogoči alternativni bio-označevalci v medicinski diagnostiki na osnovi slikanja. Na tem področju smo nadaljevali študij kemijske stabilnosti fluoridnih nanodelcev, dopiranih z lantanidi, v vodi ter razvoju primernih zaščitnih prevlek. Stabilnost (kemijska in koloidna) nanodelcev v vodi je namreč osnovni pogoj za njihovo uporabo v biomedicini. Pokazali smo, da se fluoridni nanodelci različnih sestav (binarni in ternarni) v vodi delno raztapljajo, zato je njihova uporaba v biomedicini dvomljiva. Študij raztapljanja izvajamo v sodelovanju z Odsekom za anorgansko kemijo in tehnologijo IJS. Na stopnjo in hitrost raztapljanja pomembno vpliva temperatura, sestava vodnega medija (pufra), pH ter kemijska sestava in struktura. Tako se večkrat poveča hitrost raztapljanja nanodelcev AYF_4 (A = Na ali K), dopiranih z Yb^{3+} in Tm^{3+} , pri temperaturi 37 °C v primerjavi s sobno temperaturo. Hitrost raztapljanja je večja ko je A = K ter večja v fosfatnem pufri kot v vodi ali ftalatnem pufri. Hitrost in delež raztapljanja nanodelcev AYF_4 z metastabilno kubično strukturo je znatno večji kot v primeru nanodelcev s termodinamsko stabilno heksagonalno strukturo enake sestave. Ocenili smo tudi, da v primeru internalizacije nanodelcev $NaYF_4$ v celice lahko samo zaradi sproščanja fluoridnega iona pričakujemo citotoksičen učinek že po nekaj urah. Raztapljanje preiskovanih nanodelcev je tako znatno, da vpliva tudi na optične lastnosti, natančneje na čas fluorescence, kar smo ovrednotili v posebni študiji v sodelovanju z Bundesanstalt für Materialforschung und Prüfung (BAM), Berlin, Nemčija.

V naši študiji raztapljanja fluorescentnih fluoridnih nanodelcev smo analizirali delež raztopljenih fluoridnih ionov z ionsko selektivno elektrodo, kombinirano s potenciometrijo. Vzorci za to vrsto analize morajo biti v obliki raztopine, kar pa je lahko neprimerno za biološke vzorce ali tudi suspenzije zelo majhnih nanodelcev, ki bi jih bilo težko popolnoma odstraniti. Zato smo v sodelovanju s Fakulteto za farmacijo Univerze v Ljubljani začeli razvoj fluorescenčnih molekul, občutljivih za fluoridni ion, in sicer na osnovi rodamina, kumarina, molekula s kvartarno amonijevo skupino in različnih kombinacij le-teh. Najboljši rezultat smo dobili s kumarini, ki jih bomo v nadaljevanju še izboljšali.

Za zaščito nanodelcev pred raztapljanjem v vodnem mediju je v teku razvoj zaščitnih amfifilnih prevlek na osnovi kopolimerov. Pokazali smo že, da prevleka na osnovi alt-okadecen anhidrida polimaleinske kisline (PMAO), zamreženega z bis(heksametilen)triamina (BHMT), znatno zmanjša hitrost raztapljanja nanodelcev $NaYF_4$. Preliminarna študija *in-vitro* ni pokazala citotoksičnosti nanodelcev $NaYF_4$, zaščitnih s prevleko PMAO-BHMT.

Na področju osnovnih raziskav nastanka učinka pozitivnega temperaturnega koeficienta upornosti (PTK) v keramiki $BaTiO_3$ smo pokazali, da je mogoče pripraviti PTK-upore na osnovi keramike $BaTiO_3$ tudi brez dopiranja z donorji, in sicer kot kompozit iz prevodne in neprevodne faze. Zaradi dimenzijskih sprememb v keramiki $BaTiO_3$ pri Curiejevi temperaturi pride do prekinitve povezav v prevodni fazi in s tem do PTK-anomalije.

Nadaljevali smo tudi raziskave postopkov za pripravo PTK-uporov v feroelektrični keramiki na osnovi sistema $BaTiO_3 - Na_{0.5}Bi_{0.5}TiO_3$. V tem sistemu nam je uspelo pripraviti PTK-upore s Curiejevo temperaturo 180 °C in uporabno nizko hladno specifično upornostjo. Novo razviti material se od materialov na trgu odlikuje po tem, da ne vsebuje strupenega svinca.

Fluorescenčnih fluoridni nanodelci, zanimivi kot alternativni biološki označevalci, se znatno in relativno hitro raztapljajo v vodnih medijih. Citotoksični učinek samo zaradi sproščanja fluoridnega iona je mogoč že po nekaj urah zadrževanja fluorescentnih fluoridnih nanodelcev v celici.

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Kralj, Slavko, Makovec, Darko. Magnetic assembly of superparamagnetic iron oxide nanoparticle clusters into nanochains and nanobundles. *ACS nano*, ISSN 1936-0851, [in press] 2015, 8 str., doi: 10.1021/acsnano.5b02328.
2. Primc, Darinka, Makovec, Darko. Composite nanoplatelets combining soft-magnetic iron oxide with hard-magnetic barium hexaferrite. *Nanoscale*, ISSN 2040-3364, 7 (2015) 6, 2688–2697, doi: 10.1039/C4NR05854B.
3. Ferik, Gregor, Krajnc, Peter, Hamler, Anton, Mertelj, Alenka, Cebollada, Federico, Drogenik, Mihael, Lisjak, Darja. Monolithic magneto-optical nanocomposites of barium hexaferrite platelets in PMMA. *Scientific reports*, ISSN 2045-2322, 5 (2015), 11395-1–11395-8, doi: 10.1038/srep11395.

Nagrade in priznanja

1. Blaž Belec: Priznanje za predstavitev raziskovalnih dosežkov: 1. mesto za najboljši prispevek na konferenci Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, Naslov nagrajenega prispevka: B. Belec, D. Makovec; Magnetic properties of nanoplatelet composite nanoparticles composed of hard-magnetic hexaferrite and soft-magnetic maghemite.
2. Darja Lisjak: Zoisovo priznanje, Odbor Republike Slovenije za Zoisovo nagrado, Zoisovo priznanje, priznanje ambasador znanosti Republike Slovenije in Puhovo priznanje, Odkritje feromagnetnih tekočerkristalnih suspenzij.

MEDNARODNI PROJEKTI

1. COST IC1208; Povezovanje naprav in materialov: izzivi novih naprav v informacijskih in komunikacijskih tehnologijah
Cost Office
prof. dr. Darko Makovec
2. Evropska mreža „upkonverzije“ od načrtovanja fotonih „upkonverzijskih“ nanomaterialov do njihove uporabe v biomedicini
Cost Office
doc. dr. Darja Lisjak
3. Superparamagnetni nanodelci in nanoskupki železovega oksida: sinteza, interakcije med nanodelci, magnetni moment in njihova uporaba
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Darko Makovec

PROGRAM

1. Sodobni magnetni in večnamenski materiali
prof. dr. Darko Makovec

VEČJI NOVI POGODBENI DELI

1. Optična vlakna dopirana s fluorescentnimi nanodelci
Optacore, d. o. o.
doc. dr. Darja Lisjak
2. Analitska in raziskovalna podpora pri razvoju procesa ferikarbonsimaltoze
Lek, d. d.
prof. dr. Darko Makovec

OBISKI

1. prof. Markus Niederberger, ETH Zurich, Zurich, Švica, 23. 4. 2015
2. Gerard Masdeu, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Španija, 7.–10. 5. 2015
3. prof. Josep Lopez Santin, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Španija, 6.–9. 5. 2015
4. dr. Silvia Marchesan, Univerza v Trstu, Italija, 9. 6. 2015
5. dr. Marin Tadić, Vinča institut, Condensed Matter Physics Laboratory, Univerza v Beogradu, Beograd, Srbija, 27. 6.–19. 7. 2015 in 6.–11. 12. 2015

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. prof. dr. Markus Niederberger, ETH Zurich, Švica, Metal oxide nanoparticles: Building blocks for aerogels, films and composites, 23. 4. 2015
2. dr. Silvia Marchesan, Univerza v Trstu, Selfassembly of peptides, 9. 6. 2015
3. Darko Makovec, Sinteza magnetnih in večnamenskih kompozitnih nanodelcev, Seminarji ob sredah, Institut „Jožef Stefan“, Ljubljana, Slovenija, 28. 10. 2015
4. Blaž Belec, Optimizacija sinteze in magnetne lastnosti kompozitnih nanodelcev s plastjo železovega oksida-maghemita na površini jedrnih nanodelcev barijevega heksaferita

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Sašo Gyergyek, Darko Makovec, Fourth International Conference on Multifunctional, Hybrid and Nanomaterials (Hybrid Materials 2015) Sitges, Spain, 9.–13. 3. 2015(2).

2. Darja Lisjak: ImagineNano 2015, Bilbao, Španija, 10.–13. 3. 2015 (1)
3. Olivija Plohl, Klementina Pušnik, 9. Dan mladih raziskovalcev KMBO (KMBO), IJS, Ljubljana, 7. 4. 2015 (2)
4. Blaž Belec, Klementina Pušnik, 7. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefan = 7th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, Ljubljana, 20.–22. 5. 2015 (2)
5. Darko Makovec, V: 3CSCS-2015, 3rd Conference of the Serbian Society for Ceramic Materials, Beograd, Srbija, 15.–17. 6. 2015 (1)
6. Olivija Plohl, Klementina Pušnik, 5th International Colloids Conference, Amsterdam, Nizozemska, 21.–24. 6. 15 (2)
7. Igor Zajc, 14th Conference of the European Ceramic Society, ECERS XIV, 21.–25. 6. 2015, Toledo, Španija. (1)
8. Darko Makovec, NANOAPP 2015, Nanomaterials & Application, Maribor, 23.–26. 6. 2015, (1)
9. Belec Blaž, Olivija Plohl, Slovenski kemijski dnevi 2015, Ljubljana, 24.–25. 9. 2015 (2)
10. Belec Blaž, 11th Students' Meeting and Application of Ceramics, and ESR Workshop COST IC1208, Novi Sad, Srbija, 21.–24. 10. 2015 (1)
11. Slavko Kralj: 2nd International Conference on Nanotheranostics 2015, Limassol, Ciper; 29. 10.–1. 11. 2015 (1)

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Darja Lisjak: Gostujoča raziskovalka na Univerzi v Trstu, Trst, Italija, 5. 10. 2015–10. 1. 2016 (Delo v okviru projekta: Magnetne in fluorescentne hibridne nanostrukture).
2. Olivija Plohl: BAM (Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, odsek Biophotonics), Berlin, Nemčija, 30. 11.–14. 12. 2015 (Vpliv raztapljanja fluoridnih nanodelcev na njihove optične lastnosti).

SODELAVCI

Raziskovalci

1. dr. Sašo Gyergyek
2. doc. dr. Darja Lisjak
3. **prof. dr. Darko Makovec, znanstveni svetnik - vodja odseka**
4. dr. Igor Zajc, strokovni sekretar odseka

Podoktorski sodelavci

5. dr. Slavko Kralj
6. Mlajši raziskovalci
7. Blaž Belec, univ. dipl. inž. kem. tehnol.
8. dr. Peter Dušak, odšel 1. 5. 2015
9. Tanja Goršak, mag. ind. farm.
10. Helena Macut, mag. farm.
11. Olivija Plohl, univ. dipl. inž. kem. tehnol.
12. Klementina Pušnik, prof. biol. in kem.

Tehniški in administrativni sodelavci

13. Bernarda Anželak, dipl. inž. kem. tehnol.

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Cinkarna, d. d., Celje
2. École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Lausanne, Švica
3. Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Zürich, Švica
4. Institute of Nuclear Sciences, Vinča, Srbija
5. Institute of Physics ASCR, Praga, Češka
6. Kemijski inštitut, Ljubljana
7. Lek, d. d., Mengeš
8. Nanos Scientifcae, Ljubljana
9. Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Španija
10. Universidad Politécna de Madrid, Madrid, Španija
11. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Ljubljana
12. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za farmacijo, Ljubljana
13. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Ljubljana
14. Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, Ljubljana
15. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Maribor
16. Univerza v Mariboru Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
17. Univerza v Novi Gorici
18. University Paris, Nanomaterials group in the CSPBAT Laboratory, Pariz, Francija
19. University of Sydney, Key Centre for Polymers and Colloids, Sydney, Avstralija
20. Université de Strasbourg, Institut de Physique et Chimie des Matériaux de Strasbourg, Strasbourg, Francija
21. Technische Universitaet Dresden, Nemčija
22. VTT Chemical Research Centre of Finland Espoo & Tampere, Tampere, Finska
23. Zavod za zdravstveno varstvo Maribor
24. Bar-Ilan University, Ramat-Gan, Izrael
25. Institut Catala de Nanociencia i Nanotecnologia, Barcelona, Španija
26. Università di Trieste, Trst, Italija

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Poornima Budime Santhosh, Barbara Drašler, Damjana Drobne, Mateja Erdani-Kreft, Slavko Kralj, Darko Makovec, Nataša Poklar Ulrih, "Effect of superparamagnetic iron oxide nanoparticles on fluidity and phase transition of phosphatidylcholine liposomal membranes", *International journal of nanomedicine*, vol. 10, str. 6089-6104, 2015. [COBISS.SI-ID 3559247]
2. Peter Dušak, Alenka Mertelj, Slavko Kralj, Darko Makovec, "Controlled heteroaggregation of two types of nanoparticles in an aqueous suspension", *J. colloid interface sci.*, vol. 438, str. 235-243, 2015. [COBISS.SI-ID 28068647]
3. Gregor Ferk, Mihael Drofenik, Darko Makovec, Irena Ban, "Monodispersed water-soluble maghemite nanoparticles stabilized by a polymerized bilayer of 10-undecenoic acid", *Mater. lett.*, vol. 157, str. 239-242, 15 Oct. 2015. [COBISS.SI-ID 18753302]
4. Gregor Ferk, Peter Krajnc, Anton Hamler, Alenka Mertelj, Federico Cebollada, Mihael Drofenik, Darja Lisjak, "Monolithic magneto-optical nanocomposites of barium hexaferrite platelets in PMMA", *Scientific reports*, vol. 5, str. 11395-1-11395-8, jun. 2015. [COBISS.SI-ID 18777878]
5. Gregor Ferk, Janja Stergar, Darko Makovec, Anton Hamler, Zvonko Jagličič, Mihael Drofenik, Irena Ban, "Synthesis and characterization of Ni-Cu alloy nanoparticles with a tunable Curie temperature", *J. alloys compd.*, vol. 648, str. 53-58, 5 Nov. 2015. [COBISS.SI-ID 18811926]
6. Slavko Kralj, Darko Makovec, "Magnetic assembly of superparamagnetic iron oxide nanoparticle clusters into nanochains and nanobundles", *ACS nano*, vol. 9, iss. 10, str. 9700-9707, 2015. [COBISS.SI-ID 28882727]
7. Matjaž Kristl, Sašo Gyergyek, Janja Kristl, "Synthesis and characterization of nanosized silver chalcogenides under ultrasonic irradiation", *Mater. express*, vol. 5, no. 4, str. 359-366, Avg. 2015. [COBISS.SI-ID 18695958]
8. Matjaž Kristl, Sašo Gyergyek, Nataša Srt, Irena Ban, "Mechanochemical route for the preparation of nanosized aluminium and gallium sulfide and selenide", *Mater. manif. process.*, vol., no., str. 1-4, Accepted author version posted online: 21 Oct 2015. [COBISS.SI-ID 19274774]
9. Mukta Vishwanath Kulkarni, Ajda Flašker, Maruša Lokar, Katjuša Mrak Poljšak, Anca Mazare, Andrej Artenjak, Saša Čučnik, Slavko Kralj, Aljaž Velikonja, Patrik Schmuki, Veronika Kralj-Iglič, Snežna Sodin-Semrl, Aleš Iglič, "Binding of plasma proteins to titanium dioxide nanotubes with different diameters", *International journal of nanomedicine*, vol. 10, str. 1359-1373, 2015. [COBISS.SI-ID 28395303]
10. Darja Lisjak, Olivija Plohl, Maja Ponikvar-Svet, Boris Majaron, "Dissolution of upconverting fluoride nanoparticles in aqueous suspensions", *RSC advances*, vol. 5, no. 35, str. 27393-27397, 2015. [COBISS.SI-ID 28445735]
11. Darko Makovec, Sašo Gyergyek, Darinka Primc, Ivan Plantan, "The formation of magnetic carboxymethyl-dextrane-coated iron-oxide nanoparticles using precipitation from an aqueous solution", *Mater. chem. phys.*, vol. 153, str. 376-383, 2015. [COBISS.SI-ID 28330535]
12. Peter Medle Rupnik, Darja Lisjak, Martin Čopič, Alenka Mertelj, "Ferromagnetic liquid crystals for magnetic field visualisation", *Liq. cryst.*, vol. 42, iss. 12, str. 1684-1688, 2015. [COBISS.SI-ID 28701223]
13. Tina Mesarič, Chiara Gambardella, Tamara Milivojević, Marco Faimali, Damjana Drobne, Carla Falugi, Darko Makovec, Anita Jemec, Kristina Sepčič, "High surface adsorption properties of carbon-based nanomaterials are responsible for mortality, swimming inhibition, and biochemical responses in *Artemia salina* larvae", *Aquat. toxicol.*, vol. 163, str. 121-129, 2015. [COBISS.SI-ID 3423311]
14. Tina Mesarič, Kristina Sepčič, Damjana Drobne, Darko Makovec, Marco Faimali, Silvia Morgana, Carla Falugi, Chiara Gambardella, "Sperm exposure to carbon-based nanomaterials causes abnormalities in early development of purple sea urchin (*Paracentrotus lividus*)", *Aquat. toxicol.*, vol. 163, str. 158-166, 2015. [COBISS.SI-ID 3425103]
15. Iuliia Mikulska, Matjaž Valant, Iztok Arčon, Darja Lisjak, "X-ray absorption spectroscopy studies of the room-temperature ferromagnetic Fe-doped 6H - BaTiO₃", *J. Am. Ceram. Soc.*, vol. 98, issue 4, str. 1156-1161, 2015. [COBISS.SI-ID 3680507]
16. Manca Pajnič, Barbara Drašler, Vid Šuštar, Judita Lea Krek, Roman Štukelj, Metka Šimundič, Veno Kononenko, Darko Makovec, Henry Hägerstrand, Damjana Drobne, Veronika Kralj-Iglič, "Effect of carbon black nanomaterial on biological membranes revealed by shape of human erythrocytes, platelets and phospholipid vesicles", *J. nanobiotechnol.*, vol. 13, str. 1-17, art. 28, mar. 2015. [COBISS.SI-ID 4845675]
17. Olivija Plohl, Boris Majaron, Maja Ponikvar-Svet, Darko Makovec, Darja Lisjak, "Influence of the synthesis parameters on the properties of NaYF₄: Yb³⁺, Tm³⁺ nanoparticle", *Acta chim. slov.*, vol. 62, no. 4, str. 789-795, 2015. [COBISS.SI-ID 29138727]

18. Darinka Primc, Darko Makovec, "Composite nanoplatelets combining soft-magnetic iron oxide with hard-magnetic barium hexaferrite", *Nanoscale*, vol. 7, no. 6, str. 2688-2697, 2015. [COBISS.SI-ID 28332071]
19. Tea Romih, Barbara Drašler, Anita Jemec, Damjana Drobne, Sara Novak, Miha Golobič, Darko Makovec, Robert Susič, Ksenija Kogej, "Bioavailability of cobalt and iron from citric-acid-adsorbed CoFe₂O₄ nanoparticles in the terrestrial isopod *Porcellio scaber*", *Sci. total environ.*, vol. 508, no. 1, str. 76-84, 2015. [COBISS.SI-ID 1536087491]
20. Rasmita Sahoo, M. V. Rasna, Darja Lisjak, Alenka Mertelj, Surajit Dhara, "Magnetodielectric and magnetoviscosity response of a ferromagnetic liquid crystal at low magnetic fields", *Appl. phys. lett.*, vol. 106, no. 16, str. 161905-1-161905-4, 2015. [COBISS.SI-ID 28528423]
21. Maja Sopotnik, Adrijana Leonardi, Igor Križaj, Peter Dušak, Darko Makovec, Tina Mesarič, Nataša Poklar Ulrih, Ita Junkar, Kristina Sepčić, Damjana Drobne, "Comparative study of serum protein binding to three different carbon-based nanomaterials", *Carbon (N. Y.)*, vol. 95, str. 560-572, 2015. [COBISS.SI-ID 3557967]
22. Nataša Srt, Darko Makovec, Janja Kristl, Matjaž Kristl, "Sonochemically synthesized β -In₂S₃ nanoparticles using diverse indium salts", *Chalcogenide Lett.*, vol. 12, no. 9, str. 477-482, Sep. 2015. [COBISS.SI-ID 18950934]
23. Marin Tadić, Irena Milošević, Slavko Kralj, Mamadou Mbodji, Laurence Motte, "Silica-coated and bare akaganeite nanorods: Structural and magnetic properties", *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, vol. 119, no. 24, str. 13868-13875, 2015. [COBISS.SI-ID 28671015]
24. Marin Tadić, Irena Milošević, Slavko Kralj, Marie-Louise Saboungi, Laurence Motte, "Ferromagnetic behavior and exchange bias effect in akaganeite nanorods", *Appl. phys. lett.*, vol. 106, no. 18, str. 183706-1-183706-4, 2015. [COBISS.SI-ID 28546855]
25. Nace Zidar, Helena Macut, Tihomir Tomašič, Matjaž Brvar, Sofia Montalvão, Päivi Tammela, Tomaž Šolmajer, Lucija Peterlin-Mašič, Janez Ilaš, Danijel Kikelj, "N-phenyl-4,5-dibromopyrrolamides and N-phenylindolamides as ATP competitive DNA gyrase B inhibitors: design, synthesis, and evaluation", *J. med. chem.*, vol. 58, iss. 15, str. 6179-6194, 2015. [COBISS.SI-ID 3888753]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI (VABLJENO PREDAVANJE)

1. Darja Lisjak, "Ferrite nanoparticles: from synthesis to new advanced materials", V: *Processing and Properties of Advanced Ceramics and Composites VII: [MS&T'14, Materials Science & Technology Conference 2014, October 12-14 2014, Pittsburgh, PA, USA]*, (Ceramic transactions, vol. 252), K. M. Nair, ur., Shashank Priya, ur., Hoboken, Wiley, 2015, str. 335-347. [COBISS.SI-ID 28981543]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Blaž Belec *et al.* (15 avtorjev), "Magnetic properties of nanoplatelet composite nanoparticles composed of hard-magnetic hexaferrite and soft-magnetic maghemite", V: *Zbornik: 2. del: part 2, 7. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 7th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference*, 20.-22. 5. 2015, Ljubljana, Andraž Rešetič, ur., et al. Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2015, zv. 1, str. 135-151. [COBISS.SI-ID 28649767]
2. Blaž Belec, Darko Makovec, "Magnetic properties of plate-like composite nanoparticles combining soft-magnetic iron oxide with hard-magnetic barium hexaferrite", V: *Zbornik referatov in povzetkov, Slovenski kemijski dnevi 2015, Ljubljana, 24. - 25. september 2015 = Slovenian Chemical Days 2015, Ljubljana, September 24 - 25, 2015, Venčeslav Kaučič, ur., et al, Ljubljana, Slovensko kemijsko društvo, 2015, 9 str.* [COBISS.SI-ID 28897575]
3. Klementina Pušnik, Gregor Marolt, Sašo Gyergyek, Darko Makovec, "Amino-acid-iron-oxide-nanoparticles: adsorption studies and colloidal properties", V: *Zbornik: 2. del: part 2, 7. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 7th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference*, 20.-22. 5. 2015, Ljubljana, Andraž Rešetič, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2015, zv. 1, str. 228-240. [COBISS.SI-ID 29249575]

PATENTNA PRIJAVA

1. Peter Dušak, Marin Berovič, Darko Makovec, *Postopek za uravnavanje mlečnokislinske fermentacije pri proizvodnji vina z magnetnim izločanjem bakterij*, P-201500118, Urad RS za intelektualno lastnino, 6. 05. 2015. [COBISS.SI-ID 28600615]

MENTORSTVO

1. Peter Dušak, *Magnetni nanodelci za selektivno magnetno separacijo v biotehnologiji*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Darko Makovec; somentor Marin Berovič). [COBISS.SI-ID 280165120]
2. Tanja Goršak, *Proučevanje in vrednotenje formulacije magnetoliposomov s skupki superparamagnetnih nanodelcev železovega oksida*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Petra Kocbek; somentor Slavko Kralj). [COBISS.SI-ID 3923825]
3. Kristjan Kraševc, *Kinetika metabolizma megnetiziranih kvasovk Saccharomyces bayanus in možnost uporabe v tehnologiji penečih vin*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Marin Berovič; somentor Darko Makovec). [COBISS.SI-ID 8104825]

ODSEK ZA RAZISKAVE SODOBNIH MATERIALOV

K-9

Na Odseku za raziskave sodobnih materialov razvijamo nove materiale z ugotavljanjem soodvisnosti njihovih strukturnih, mikrostrukturnih in funkcionalnih lastnosti. Pri tem uporabljamo napredne tehnologije, ki omogočajo kontrolo sinteze na atomskem in mikrostrukturnem nivoju. Z njimi sintetiziramo vnaprej načrtovano strukturirano keramiko, tanke plasti in nanodelce z določeno kristalno strukturo, kemijsko sestavo in mikrostrukturo ter morfologijo. Med našimi pomembnejšimi cilji je razvoj: i) novih funkcionalnih oksidnih materialov za različne elektronske aplikacije, ii) novih materialov z izboljšanimi antibakterijskimi in fotokatalitskimi lastnostmi in iii) novih oksidnih materialov za učinkovito visokotemperaturno termoelektrično pretvorbo energije.

Funkcionalni oksidi za elektronske aplikacije

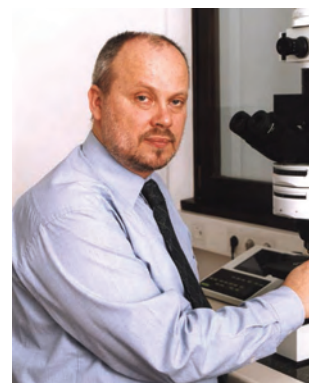
Feroelektrični perovskitni nanodelci (< 200 nm) z definirano anizotropno obliko postajajo vedno bolj zanimivi za raziskovanje zaradi njihovih edinstvenih od oblike in velikosti odvisnih lastnosti. Poleg tega so takšni feroelektrični nanodelci z definirano obliko in ozko porazdelitvijo velikosti lahko tudi gradniki za izdelavo funkcijskih nanonaprav.

Na področju načrtovanja oblike, velikosti in orientacije perovskitnih feroelektričnih delcev je bil poudarek na študiju pretvorbe (*in-situ* topokemijske transformacije) Aurivilliusovega plastovitega perovskita $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ v perovskit BaTiO_3 v staljeni soli. V prvi stopnji smo raziskali mehanizme kontroliranja velikosti ploščic $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ pri čemer je bil poudarek na iskanju optimalnih razmer za nastanek nanoploščic s čim bolj homogeno porazdelitvijo velikosti. V nadaljevanju nam je uspelo s kontrolo velikosti izhodnih ploščic $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ pripraviti delce BaTiO_3 z obliko, podobno ploščicam oziroma blokom z velikostjo od 100 nm do 2 μm . Sistematično smo raziskali, kako poleg velikosti začetnih ploščic $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ vplivajo na obliko, velikost, tetragonalnost in orientiranost nastalih ploščic BaTiO_3 različne razmere pretvorbe. Rezultati so pokazali, da se pri nanoploščicah $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ (≤ 500 nm) najbolj ohrani velikost, če reakcija pretvorbe poteka pri 650–700 °C, medtem ko večje ploščice (1 μm) v tem temperaturnem območju zaradi napetosti, ki nastanejo kot posledica neujemanja v strukturi obeh perovskitov, razpadejo na manjše nanobloke BaTiO_3 . Nastali BaTiO_3 najbolj ohrani obliko začetnih mikrometrskih ploščic $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ ter hkrati izkazuje izrazito <001> preferenčno orientacijo pri pretvorbi pri 800–900 °C (slika 1).

Stopnja <001> preferenčne orientacije je pri mikrometrskih ploščicah BaTiO_3 večja pri homogeni velikosti začetnih ploščic $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$, presežnem Ba, počasni hitrosti segrevanja in ohlajanja ter idealni površini brez defektov. Razumevanje pretvorbe iz $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ v BaTiO_3 pomeni osnovo za načrtovanje morfologije in orientacije ploščic drugih perovskitnih feroelektrikov ($\text{Ba}_{1-x}\text{Sr}_x\text{TiO}_3$ in $\text{Ba}_{1-x}\text{Ca}_x\text{Ti}_{1-y}\text{Zr}_y\text{O}_3$) z dobrimi piezoelektričnimi lastnostmi.

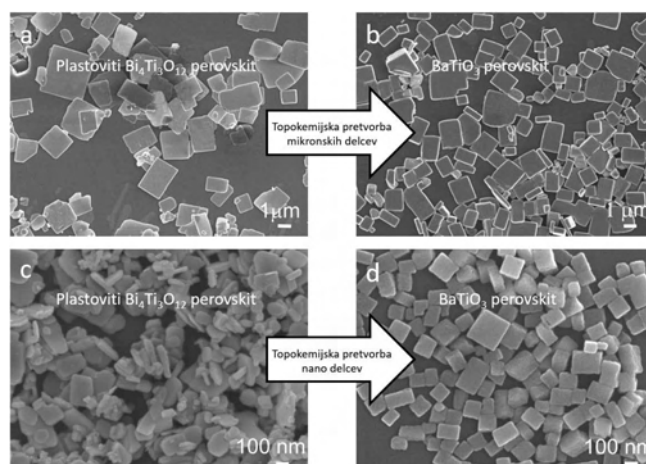
Feroelektrični (FE), antiferoelektrični (AFE) in relaksorski materiali s perovskitno strukturo izkazujejo domensko zgradbo, ki je posledica kompenzacije napetosti v kristalnih mrežah zaradi faznih transformacij. Kadar so takšni materiali izpostavljeni zunanjim poljem (električno ali mehansko), nastanejo spremembe v dimenzijah kristalne mreže (intrinzične spremembe) ali v domenski zgradbi (ekstrinzične spremembe). Za določanje ekstrinzičnih sprememb v domenski zgradbi prilagodljivih materialov iz sistema $\text{Pb}_{1-x}\text{La}_x(\text{Zr}_y\text{Ti}_{1-y})_{1-x/4}\text{O}_3$ (PLZT) trdnih raztopin smo uvedli novo metodo karakterizacije, in sicer *in-situ* okoljsko vrstično elektronsko mikroskopijo (ESEM). Z uporabo le-te lahko opazujemo premike domenskih sten med stiskanjem materiala ali pod električno napetostjo. Ugotovili smo, da na spremembe v domenski zgradbi AFE-materialov vpliva predvsem mehanska sila, medtem ko na domensko zgradbo FE-materialov vpliva pretežno električno polje, kar končno tudi kroji njihove elektromehanske lastnosti. Nasprotno pa smo pri relaksorskih materialih ugotovili, da k povišanemu elektromehanskemu odzivu v večji meri prispevajo intrinzične spremembe kristalne mreže.

Na področju raziskav faznih ravnotežij v ternarnih oksidnih sistemih, kjer se tvorijo nove spojine oziroma trdne raztopine z izraženimi električnimi lastnostmi, smo ugotovili fazno ravnotežje v sistemu $\text{La}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2\text{-GeO}_2$ pri 1 000 °C. Vzorce smo pripravljali po mokri metodi, da bi zagotovili čim boljše homogenost izhodnih sestav. V sistemu smo identificirali novo spojino ter več trdnih raztopin in določili njihovo kristalno strukturo ter obseg topnosti. Ugotovili



Vodja:

prof. dr. Danilo Suvorov



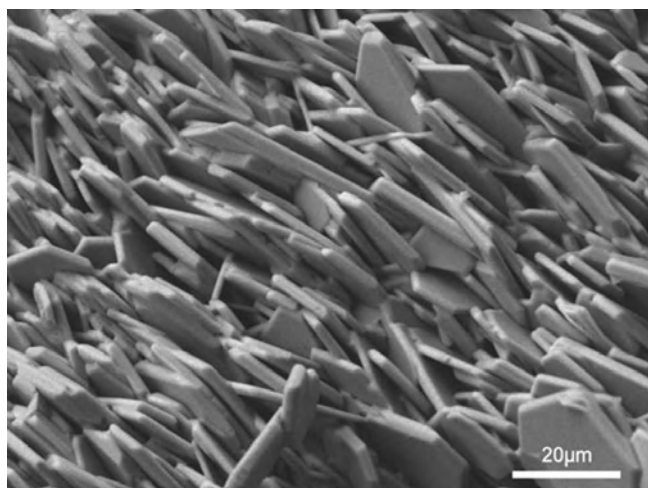
Slika 1: Topokemijska pretvorba iz $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ (a, c) v BaTiO_3 (b, d) z ohranitvijo začetne velikosti delcev pri 900 °C (a, b) in pri 660 °C (c, d)

smo, da se v spojino $\text{La}_{10-x}\text{Ge}_6\text{O}_{26+\delta}$ z apatitno kristalno strukturo, ki se tvori v sistemu $\text{La}_2\text{O}_3\text{-GeO}_2$ in se odlikuje z visoko ionsko prevodnostjo, lahko vgrajuje Ti, pri čemer nastaja trdna raztopina $\text{La}_{9,33}\text{Ge}_6\text{Ti}_x\text{O}_{26}$ z $0 \leq x \leq 4$.

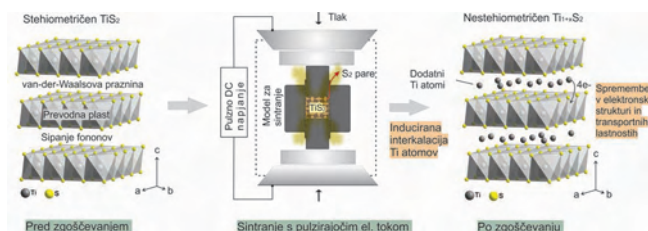
Z uporabo tehnike pulznega laserskega nanašanja (PLD) smo sintetizirali tanke plasti $\text{Pb}[\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3}]_0,3\text{-PbTiO}_3$ (PMN-PT) na TiO_2 -terminiranih podlagah (001) SrTiO_3 (STO) iz monokristalnih in keramičnih tarč s sestavi blizu morfotropne fazne meje (MPB). Keramične tarče smo pripravili v naših laboratorijih po kolumbitnem postopku ter jim sistematično dodali različne deleže prebitka PbO (10–20 %). Prebitek PbO preprečuje prekomerno izgubo visokohlapnega svinca pri sintezi pri visokih temperaturah, potrebnih za nastanek perovskitnega PMN-PT. Z uporabo prebitka PbO in z optimizacijo drugih procesnih parametrov smo se izognili nastanku neferoelektrične piroklorne faze. Specifično orientirane enofazne plasti PMN-PT na STO so dobro izhodišče za pripravo večplastnih struktur za integracijo v piezoelektrične mikroelektromehanske sisteme (piezo MEMS). Vrednosti piezoelektrične konstante d_{33} so pri romboedričnih monokristalih PMN-PT namreč petkrat višje od tistih pri svinčevem cirkonijevem titanatu (PZT). PMN-PT odlikujejo še zelo nizke dielektrične izgube ter visok elektromehanski faktor k_{33} . Z optimizacijo sinteznih razmer ter uporabo primernih pufrskih plasti in oksidnih elektrod je mogoče te lastnosti prenesti tudi v obliko tankih plasti.

V okviru tehnike pulznega laserskega nanašanja (PLD) smo se osredinili na integracijo SrTiO_3 (STO) s Si(001). Priprava visokokvalitetnih STO tankih plasti na Si je bistvenega pomena za mnoge tehnološke aplikacije, saj se uporablja kot odlična platforma za rast različnih funkcionalnih oksidov. Površino Si očistimo s segrevanjem do 1 200 °C v kratkih časovnih intervalih, čemur sledi nanos kovinskega Sr. Čista površina Si je izrazito reaktivna, a se s kontroliranim nanosom Sr-plasti ustrezno pasivira in omogoča nadaljnjo epitaksialno rast STO. Pri tem pride do različnih rekonstrukcij površine, kar je odvisno predvsem od stopnje pokritosti s Sr-plastjo. Ugotovljeno je bilo, da $\frac{1}{6}$ ML Sr tvori dvodomensko $(2 \times 3) + (3 \times 2)$ -rekonstrukcijo, medtem ko $\frac{1}{2}$ ML Sr tvori $(1 \times 2) + (2 \times 1)$ -rekonstrukcijo. Optimizirali smo postopek za epitaksialno rast STO na tovrstni podlagi z uporabo tehnik, kot so refleksijsko visokoenergijska elektronska difrakcija (Reflection High-Energy Electron Diffraction, RHEED), rentgenska fotoelektronska spektroskopija (X-Ray Photoelectron Spectroscopy, XPS), mikroskopija na atomsko silo (Atomic Force Microscopy, AFM) in rentgenska difrakcija (X-Ray Diffraction, XRD). Preučevali smo tlak Ar-atmosfere med nanosom, energijsko gostoto pulznega laserja in frekvenco pulzov, kakor tudi ustrezno temperaturo rekristalizacije plasti in njihovo primerno debelino ob posameznem koraku visokotemperaturne izpostavitve. PLD-sistem smo nadgradili za uporabo ultravisoko-vakuumskega (UVV) kovčka, ki omogoča prenos vzorcev v UVV in

s tem *in-situ* analizo vzorcev s površinskimi tehnikami, kot sta tunelska mikroskopija (Scanning Tunneling Microscopy, STM) in rentgenska fotoelektronska spektroskopija (X-Ray Photoelectron Spectroscopy, XPS). Pripravili smo tudi sistem za temperaturno programirano desorpcijo (Temperature Programmed Desorption, TPD) za pridobitve dodatnih informacij o kemijski naravi vzorcev.



Slika 2: Morfologija trigonalnih ploščic TiS_2 urejenih v smeri (001), pripravljenih s sintezo v trdnem iz elementov



Slika 3: Shematski prikaz s sintranjem s pulzirajočim električnim tokom inducirane interkalacije Ti-atomov v matični plastni strukturi TiS_2

Termoelektrični materiali

V okviru razvoja novih materialov za pretvorbo energije smo sintetizirali nove termoelektrične materiale na osnovi spojin s plastno kristalno strukturo. Takšne spojine zaradi šibkih vezi med plastmi omogočajo interkalacijo različnih atomov, ionov in molekul, kar je ključno za doseganje nizke toplotne prevodnosti in s tem za zvečanje izkoristka pri direktni pretvorbi toplotne v električno energijo. Plastne strukture, pri katerih posamezne plasti izkazujejo visoko električno prevodnost, so tako primerne za realizacijo koncepta fononsko steklo-elektronski kristal, torej kombinacijo nizke toplotne in visoke električne prevodnosti, kar je ključno za razvoj učinkovitih termoelektričnih materialov. V preteklem letu smo raziskovali ionsko izmenjavo kot način priprave novih materialov na osnovi plastnih kobaltatov in uporabljali metodo visokotlačnega sintranja s pulzirajočim električnim tokom za natančno kontrolo nestehiometrije in posledično interkalacije titana med plasti titanovega disulfida (TiS_2). Prvi smo pokazali, da je z uporabo plinsko tesnega modela z omenjenim postopkom mogoče sintetizirati stehiometričen TiS_2 z visoko stopnjo teksturiranosti kristalnih zrn (sliki 2 in 3). Takšen material je zanimiv za razvoj novih termoelektrikov, ki bodo v območju nizkih in srednjih temperatur nadomestili sedaj uporabljene materiale na osnovi polprevodniških zlitin iz redkih in toksičnih elementov.

Antibakterijski in fotokatalitski materiali

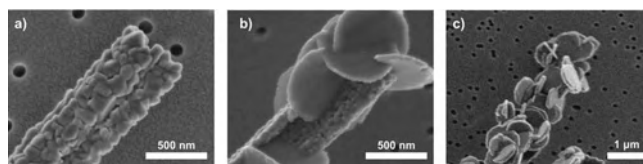
V okviru raziskav in razvoja novih biomaterialov smo se ukvarjali z raziskovalnim delom na naslednjih področjih:

- i. Razvoj novih antimikrobnih biomaterialov: Na tem področju smo razvili nove materiale na osnovi Ga-apatita in 1D-struktur na osnovi MgO (slike 4 do 6) ter pokazali, da so ti materiali zelo učinkoviti proti bakterijskim sevom *Escherichia coli* (*E. coli*) in *Pseudomonas aeruginosa*, (*P. aeruginosa*), hkrati so netoksični do človeških fibroblastnih celic in ne proizvajajo reaktivnih kisikovih skupin (ROS).
- ii. Razvijali smo tako imenovane pametne porozne strukture, ki so primerne kot nosilci matičnih celic in so uporabne v tkivnem inženirstvu. Na tem področju smo razvili apatit, dopiran z Mg^{2+} , Sr^{2+} , Ga^{3+} in Zn^{2+} , in ga funkcionalizirali z BMP-2-proteinom, ki pospešuje rast osteoblastnih celic. Material smo vgradili v mikro- in nanoporozne 3D-strukture iz PLLA-polimera. Pokazali smo, da v fizioloških razmerah material počasi sprošča vgrajene bioaktivne sestavine. Potrdili smo, da sproščanje vgrajenih ionov izkazuje močno antimikrobno delovanje proti *E. coli* in *P. aeruginosi*.
- iii. Razvijali smo sintezni postopek za pripravo inovativnih nanosenzorjev za detekcijo bakterij. Na tem področju smo razvili nanomateriala na osnovi Au-nanodelcev in jih nadalje funkcionalizirali z izbranimi proteini in potrdili potek specifičnih interakcij z bakterijami *E. coli* in *P. aeruginosa*.
- iv. V letu 2015 smo začeli razvijati nove antibakterijske materiale, pri katerih smo kot antibakterijsko učinkovino uporabili antibakterijski peptid nisin (Ni). Kot nosilec antibakterijskega peptida smo uporabili sferične nanodelce zlata (Au) povprečne velikosti 20 nm. Da bi dosegli čim večji izkoristek materiala, smo antibakterijsko komponento (Au-Ni) pritrdili na nosilce, ki so bile karbonske mikrosfere (C). Tako pripravljene hibridni materiali izkazujejo antibakterijsko aktivnost proti bakterijskem sevom *E. coli* in *P. aeruginosa*.

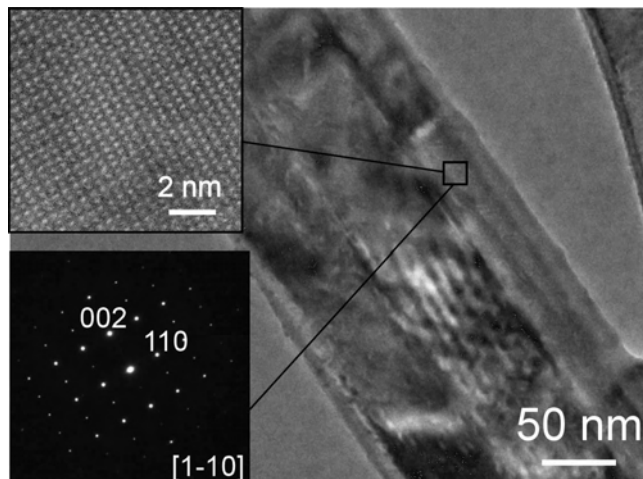
V okviru raziskav nanostrukturiranih materialov smo pripravili votle sfere TiO_2 z uporabo templatov na osnovi ogljikovih sfer. Te sfere z velikostjo 1–2 μm smo pripravili s hidrotermalno sintezo vodne raztopine fruktoze pri 150 °C/6 h. S sol-gel sintezo smo nanесли plast TiO_2 na ogljikove sfere tako, da smo ogljikove sfere dispergirali v alkoholni/vodni raztopini Ti-alkoksida. Nadalje smo z žganjem pri 450 °C odstranili ogljikov templat. Dobljene votle sfere TiO_2 imajo strukturo anatasa in debelino lupine okoli 60 nm. Meritve fotokatalitske aktivnosti votlih sfer TiO_2 v vodni raztopini organskega azo-barvila metilno modrega pod vplivom UV-svetlobe so pokazale, da je fotokatalitski učinek votlih sfer TiO_2 primerljiv s prahom Degussa P25.

Toplotnoizolacijski materiali

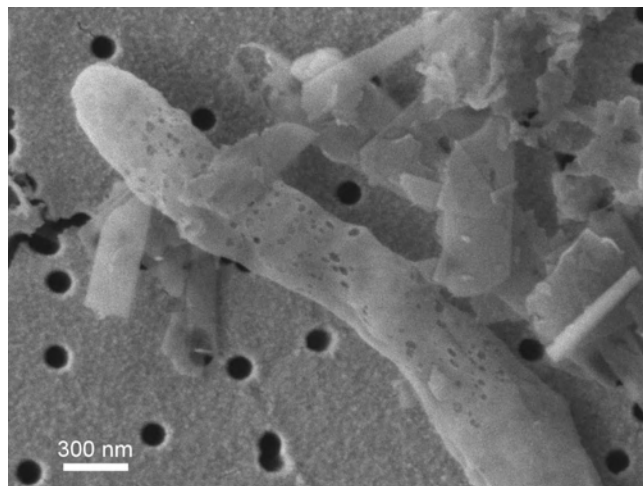
Namen našega dela na področju penjenega stekla je razviti nov postopek priprave z izboljšanimi toplotnoizolacijskimi lastnostmi. Nov postopek mora biti manj izpostavljen vplivom sestave izhodnega odpadnega stekla na potek penjenja. Pri končanem projektu smo razvili postopek priprave penjenega stekla, ki ima velik potencial za nadaljnji razvoj. Pri gostoti 150 kg/m³ smo dosegli toplotno prevodnost 40 mW/(m K), kar je skoraj 20 % manj kot v komercialnem penjenem steklu. Cilj novega projekta je doseči toplotno prevodnost 37 mW/(m K). To lahko dosežemo le s poznanjem procesov in reakcij, ki v zmehčanem steklu potekajo med procesom penjenja. Zato smo nadaljevali raziskave interakcij med steklom in penilci ter optimizacijo viskoznosti, površinske napetosti in stabilnosti stekla pri temperaturi penjenja.



Slika 4: Morfologija pripravljene MgO-delca a) pred izpostavitvijo vodni raztopini; b) po 2 h v vodni raztopini in c) po 24 h v vodni raztopini. SEM-študija prikazuje potek hidrolize MgO.



Slika 5: TEM-analiza hidroksiapatita z vgrajenimi ioni Ga^{3+} (masni delež 4 %), ki smo ga naredili s kristalizacijo sonokemijsko pripravljene hidroksiapatita v prisotnosti ionov Ga^{3+} . Ta material izkazuje učinkovito antibakterijsko aktivnost proti *P. aeruginosi*, nizko toksičnost proti sesalskim celicam ter dobro kontrolo sproščanja ionov Ga^{3+} . Ga-ioni niso vgrajeni v kristalno strukturo hidroksiapatita, ampak v tanko površinsko amorfno plast, kar je pokazala NMR-analiza.



Slika 6: Bakterija *P. aeruginosa* v stiku s hidroksiapatitom z vgrajenimi ioni Ga^{3+} (vrstični elektronski mikroskop). Bakterija ima že opazne luknje v celični steni, ki zelo verjetno vodijo do smrti bakterije – celične lize (razgradnje celične membrane, razpada celice in sprostitve celične vsebine).

Projekti

TDK-Epcos

Za industrijskega partnerja EPCOS OHG, Deutschlandsberg, Avstrija, izvajamo projekt "Naprave za shranjevanje energije na osnovi tankih plasti PLZT in Cu-elektrod", v okviru katerega smo v lanskem letu preučevali rast $\text{Pb}_{(1-x)}\text{La}_x(\text{Zr}_y\text{Ti}_{(1-y)})\text{O}_3$ (PLZT) tankih plasti z uporabo pulznega laserskega nanašanja. Cilj projekta je razvoj novih materialov in tehnologij za napredne aplikacije shranjevanja energije.

ENPIEZO

V okviru M-ERA.NET projekta ENPIEZO razvijamo naprave za zbiranje energije (ang. energy-harvesting devices, EH-naprave), ki temeljijo na piezoelektričnih tankih plasteh. S tem bi iz odpadnih vibracij zagotovili na odročnih mestih vir električne energije. Tako lahko na primer EH-naprave napajajo srčni spodbujevalnik na osnovi srčnega utripa oz. lahko le-te zagotavljajo električno energijo senzorjem na oddaljenih lokacijah, kot so npr. lopatice vetrnih turbin itd. V okviru projekta določamo pogoje za pulzno lasersko nanašanje visokokvalitetnih tankih plasti $\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3$ - PbTiO_3 na siliciju z natančnim načrtovanjem vmesnih plasti. Študijo izvajamo tako na laboratorijskem kakor tudi na industrijskem nivoju in je prvo tovrstno delo na svetu. Dodatno v okviru projekta preučujemo še pripravo EH-naprav z nanašanjem iz aerosola. Projekt, ki ga koordinira IJS, združuje štiri partnerje z izkušnjami na zelo različnih področjih raziskav in razvoja.

SCOPES

V okviru projekta SCOPES 2014–2017 smo opremili laboratorij za biomateriale z novo opremo za procesiranje biomaterialov (liofilizator), z opremo za gojenje bakterij in simulacijo fizioloških razmer (inkubatorski stresalnik) ter z opremo za biološko delo v sterilnih razmerah (laminar, bio-razred 2).

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Dejan Klement, Matjaž Spreitzer, Danilo Suvorov, "Formation of a strontium buffer layer on Si(001) by pulsed-laser deposition through the Sr/Si(001)(233) surface reconstruction", *Appl. phys. lett.*, 106 (2015) 7, 071602-1-071602-6
2. Marjeta Maček, Dejan Klement, Boštjan Jančar, Danilo Suvorov, "Hydrothermal conditions for the formation of tetragonal BaTiO_3 particles from potassium titanate and barium salt", *Ceram. int.*, 41 (2015) 10, B, 15128–15137, [COBISS.SI-ID 28836903]
3. Jakob Koenig, Danilo Suvorov, "Evolution of the electrical properties of $\text{K}_{0.5}\text{Bi}_{0.5}\text{TiO}_3$ as a result of prolonged sintering", *J. Eur. Ceram. Soc.*, 35 (2015) 10, 2791–2799, [COBISS.SI-ID 28539687]
4. Vojka Žunič, Srečo D. Škapin, Danilo Suvorov, "The assembly of TiO_2 nanoparticles into micrometer-sized structures, photocatalytically active under UV and Vis light", *J. Am. Ceram. Soc.*, 98 (2015) 10, 2997–3005, [COBISS.SI-ID 28722983]
5. Vukomanovic Marija, Repnik Urska, Zavasnik-Bergant Tina, Kostanjsek Rok, Skapin Srečo D., Suvorov Danilo, "Is Nano-Silver Safe within Bioactive Hydroxyapatite Composites?" *ACS BIOMATERIALS-SCIENCE & ENGINEERING*, 1 (2015) 10, 935–946

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. Delovni sestanek partnerjev mednarodnega projekta NATO Sfp 984091 »Microwave Tunable Materials, Composites and Devices«, Ljubljana, 23.–27. 2. 2015
2. Delovni sestanek partnerjev mednarodnega projekta SCOPES »Intelligent Scaffolds as a Tool for Advanced Tissue Regeneration«, Ljubljana, 26.–29. 5. 2015
3. Materials Science & Technology 2015 Conference and Exhibition, Columbus, ZDA, 4.–8. 10. 2015 (soorganizatorji).
4. 23. Mednarodna konferenca o materialih in tehnologijah, Portorož, 27.–30. 9. 2015 (soorganizatorji).

MEDNARODNI PROJEKTI

1. Naprave za shranjevanje energije na osnovi tankih plasti PLZT in Cu elektrod Epcos Ohg
prof. dr. Danilo Suvorov
2. Karakterizacija OGG-5 pepela za uporabo v procesu izdelave kamene volne Enel Ingegneria E Ricerca S.p.a.
prof. dr. Danilo Suvorov
3. Preiskave NdDyCoCuFe zlitin in sorodnih spojin Urban Mining Company
prof. dr. Danilo Suvorov
4. Proizvodnja in karakterizacija vlaken iz pepela premoga Enel Ingegneria E Ricerca S.p.a.
prof. dr. Danilo Suvorov
5. Prilagodljivi mikrovalovni materiali, kompoziti in naprave Nato - North Atlantic Treaty Organisation
doc. dr. Boštjan Jančar
6. 3D kompozitni fotokatalizatorji na osnovi plazmonske kovine in polprevnika za učinkovito pretvorbo sončne energije v gorivo Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Srečo Davor Škapin
7. Biomineralizacija na nano nivoju: od naravnih sistemov do laboratorija Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Srečo Davor Škapin

PROGRAM

1. Sodobni anorganski materiali in nanotehnologije
prof. dr. Danilo Suvorov

OBISKI

1. dr. Christoph Auer, TDK EPCOS, Deutschlandsberg, Avstrija, 10. 2. 2015
2. dr. Kerstin Schmoltner, TDK EPCOS, Deutschlandsberg, Avstrija, 10. 2. 2015
3. dr. Manfred Schweininger, TDK EPCOS, Deutschlandsberg, Avstrija, 10. 2. 2015
4. dr. Anatolii Bilous, V. I. Vernadskii Institute of General and Inorganic Chemistry, Kijev, Ukrajina, 23.-27. 2. 2015
5. dr. Tim Jackson, University of Birmingham, Birmingham, Velika Britanija, 23.-27. 2. 2015
6. dr. Oleg Ovchar, V. I. Vernadskii Institute of General and Inorganic Chemistry, Kijev, Ukrajina, 23.-27. 2. 2015
7. dr. Kerstin Schmoltner, TDK EPCOS, Deutschlandsberg, Avstrija, 2.-4. 3. 2015
8. prof. dr. Heli Jantunen, Microelectronics and Materials Physics Laboratories, University of Oulu, Oulu, Finska, 25.-27. 3. 2015
9. dr. Jari Juuti, Microelectronics and Materials Physics Laboratories, University of Oulu, Oulu, Finska, 25.-27. 3. 2015
10. dr. Dmytro Durylin, V. I. Vernadskii Institute of General and Inorganic Chemistry, Kijev, Ukrajina, 6.-30. 4. 2015
11. dr. Oleg Ovchar, V. I. Vernadskii Institute of General and Inorganic Chemistry, Kijev, Ukrajina, 6.-30. 4. 2015
12. dr. Kerstin Schmoltner, TDK EPCOS, Deutschlandsberg, Avstrija, 7.-10. 4. 2015
13. prof. dr. Yun Liu, Research School of Chemistry, Australian National University, Canberra, Avstralija, 15.-19. 6. 2015
14. dr. Hua Chen, Research School of Chemistry, Australian National University, Canberra, Avstralija, 15.-19. 6. 2015
15. dr. Smilja Marković, Institut tehničkih nauka Srbske Akademije Znanosti i Umetnosti, Beograd, Srbija, 15.-23. 6. 2015
16. prof. dr. Dragan Uskoković, Institut tehničkih nauka Srbske Akademije Znanosti i Umetnosti, Beograd, Srbija, 8.-13. 7. 2015
17. dr. Kerstin Schmoltner, TDK EPCOS, Deutschlandsberg, Avstrija, 13.-15. 7. in 20.-24. 7. 2015
18. dr. Oleg Ovchar, V. I. Vernadskii Institute of General and Inorganic Chemistry, Kijev, Ukrajina, 26. 7.-13. 8. 2015
19. Olexander Suslov, univ. dipl. inž., V. I. Vernadskii Institute of General and Inorganic Chemistry, Kijev, Ukrajina, 26. 7.-13. 8. 2015
20. dr. Chun-Liang Kuo, National Taiwan University, Taipei City, Tajvan, 23. 8.-5. 9. 2015
21. dr. Chao-Ting Chen, National Taiwan University, Taipei City, Tajvan, 23. 8.-5. 9. 2015
22. dr. Kerstin Schmoltner, TDK EPCOS, Deutschlandsberg, Avstrija, 31. 8.-4. 9. 2015
23. prof. dr. Anatolii Bilous, V. I. Vernadskii Institute of General and Inorganic Chemistry, Kijev, Ukrajina, 10.-15. 9. 2015
24. prof. dr. Wen-Jong Wu, National Taiwan University, Taipei City, Tajvan, 10.-14. 9. 2015
25. prof. dr. Gertjan Koster, MESA+ Institute for Nanotechnology, University of Twente, Enschede, Nizozemska, 29.-30. 10. 2015
26. dr. Jari Juuti, Microelectronics and Materials Physics Laboratories, University of Oulu, Oulu, Finska, 2. 11.-11. 12. 2015
27. dr. Kerstin Schmoltner, TDK EPCOS, Deutschlandsberg, Avstrija, 7.-9. 12. 2015

PROJEKTI

1. Načrtovanje strukturnih in mikrostrukturnih značilnosti v naprednih dielektrikih in feroelektrikih s perovskitno in perovskitom-podobno kristalno strukturo
prof. dr. Danilo Suvorov
2. Rast visoko-kvalitetnih piezoelektričnih tankih plasti na siliciju z uporabo pulznega laserskega nanašanja
dr. Matjaž Spreitzer
3. SCOPES; Pametne porozne strukture uporabne v regeneraciji tkiva
ddr. Marija Vukomanović
4. Energetsko varčen fasadni element
dr. Jakob König
5. ENPIEZO: Tehologija za pripravo visokokvalitetnih piezoMEMS naprav
dr. Matjaž Spreitzer

VEČJI NOVI POGODBENI DELI

1. Development and characterisation of mineral wool fibres
Knauf Insulation, d. o. o., Škofja Loka
prof. dr. Danilo Suvorov
2. Razvoj in karakterizacija mineralnih volnenih vlaken
Knauf Insulation, d. o. o., Škofja Loka
prof. dr. Danilo Suvorov

Gostujoči raziskovalci

28. prof. dr. Jianjiang Bian, Department of Inorganic Materials, Shanghai University, Shanghai, Kitajska, 2. 6.-28. 8. 2015
29. dr. Jyoti Prasad Guha, Missouri University of Science and Technology, Rolla, ZDA, 14. 7.-30. 9. 2015
30. dr. Daniel Diaz Fernandez, Universidad Autónoma de Madrid, Španija, 1. 10. 2015-30. 9. 2016

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. doc. dr. Boštjan Jančar: Najnovejši dosežki v raziskavah materialov (objavljeni v novembru in decembru 2014 ter januarju 2015), 5. 2. 2015
2. Urška Gabor, mag. kem.: PMN-PT vs. PZT thin films: from domain structure to applications, 10. 4. 2015
3. prof. dr. Yun Liu, Australian National University, The determination of the atomic structure at different lengths scale to correlate structure and function of matters, 19. 6. 2015
4. Nemanja Aničić, univ. dipl. inž. kem. tehnol.: V₂O₅ and MgO - innovative materials for an application in the implant coating technology, 14. 9. 2015
5. Dejan Klement, univ. dipl. kem.: Thin Film Analysis by X-Ray Scattering: case study of SrTiO₃ Films on Si substrate, 24. 9. 2015
6. prof. Gertjan Koster, MESA+ Institute for Nanotechnology, University of Twente, Enschede, Nizozemska, Functional thin films using nanotechnology; epitaxy anywhere, 30. 10. 2015
7. dr. Jakob König: Lead-free incipient piezoelectric ceramics, 6. 11. 2015
8. dr. Jari Juuti, Microelectronics and Materials Physics Laboratories, University of Oulu, Oulu, Finska, Flexoelectric ceramics, 26. 11. 2015
9. dr. Daniel Diaz Fernandez: Study of the growth and interaction of cobalt oxides with graphite surfaces, 11. 12. 2015

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJIH

1. Matjaž Spreitzer, Danilo Suvorov: Electronic Materials and Applications 2015 Conference, Orlando, ZDA, 21.-23. 1. 2015 (2)
2. Urška Gabor, Dejan Klement: Seminar on Advanced X-ray Diffraction Techniques and Applications, Dresden, Nemčija, 4.-6. 3. 2015
3. Danilo Suvorov: 90th Deutsche Keramische Gesellschaft Annual Meeting and Symposium on High-Performance Ceramics 2015, Bayreuth, Köln, Nemčija, 15.-21. 3. 2015 (1)
4. Boštjan Jančar: 3rd Croatian Microscopy Congress, Zadar, Hrvaška, 26.-29. 4. 2015 (1)
5. Dejan Klement: European Materials Research Society Spring Conference and Exhibit 2015, 11.-15. 5. 2015, Lille, Francija (1)

6. Boštjan Jančar, Mojca Otoničar, Danilo Suvorov: 7th International Conference on Electroceramics, Penn State University, ZDA, 13.-15. 6. 2015 (3)
7. Jakob König: Glass & Optical Materials Division and Deutsche Glastechnische Gesellschaft Joint Annual Meeting 2015, Miami, ZDA, 17.-21. 5. 2015 (1)
8. Boštjan Jančar: 1. Slovensko posvetovanje mikroskopistov, Piran, 18.-19. 5. 2015 (1)
9. Urška Gabor: Seminar on Advanced Pulsed Laser Deposition of Complex Oxides, Enschede, 2.-5. 6. 2015
10. Nemanja Aničič: Workshop The nano/medicine interface, Porto, Portugalska, 3. 6. - 28. 6. 2015
11. Boštjan Jančar: 11th International Conference on Ceramic Materials and Components for Energy and Environmental Applications, Vancouver, Kanada, 14.-19. 6. 2015 (1)
12. Vojka Žunič: Summer School: Ceramic & Glass science & Technology, application to bioceramics & bioglasses, Madrid, Španija, 17.-19. 6. 2015
13. Danilo Suvorov, Vojka Žunič: 14th Conference of the European Ceramic Society, Toledo, Španija, 21.-25. 6. 2015 (2)
14. Danilo Suvorov: 11th International Conference of Pacific Rim Ceramic Societies, Jeju, Koreja, 30. 8.-4. 9. 2015 (1)
15. Nemanja Aničič, Boštjan Jančar: YUCOMAT 2015 Conference, Herceg Novi, Črna gora, 31. 8.-4. 9. 2015 (2)
16. Nemanja Aničič, Urška Gabor, Mario Kurtjak, Tilen Sever: 23. Mednarodna konferenca o materialih in tehnologijah, Portorož, 27.-30. 9. 2015 (4)
17. Matjaž Spreitzer: 2015 E-MRS Fall Meeting and Exhibit, Varšava, Poljska, 15.-18. 9. 2015 (1)
18. Danilo Suvorov: XIV Brazilian MRS Meeting, Rio de Janeiro, Brazilija, 27. 9.-1. 10. 2015 (1)
19. Danilo Suvorov: MS&T 2015, Material Science & Technology Conference and Exhibition, Columbus, ZDA, 4.-8. 10. 2015 (1)
20. Nemanja Aničič: Eleventh Conference for Young Scientists in Ceramics, SM-2015, Novi Sad, Srbija, 21.-24. 10. 2015 (1)
21. Jakob König: 30th Šiřecam Glass Symposium "Glass in the Sustainable Future", Istanbul, Turčija, 18.-20. 11. 2015 (1)
22. Danilo Suvorov: 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, Honolulu, ZDA, 15.-20. 12. 2015 (1)

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. dr. Mojca Otoničar: Graz University of Technology, Gradec, Avstrija, 1. 1.-31. 7. 2015

SODELAVCI

Raziskovalci

1. doc. dr. Boštjan Jančar
2. dr. Špela Kunej
3. dr. Marjeta Maček Kržmanc
4. dr. Matjaž Spreitzer
5. **prof. dr. Danilo Suvorov, znanstveni svetnik - vodja odseka**
6. doc. dr. Srečo Davor Škapin
7. dr. Marija Vukomanovič

Podoktorski sodelavci

8. dr. Jakob König
9. dr. Mojca Otoničar
10. dr. Vojka Žunič

Mlajši raziskovalci

11. Nemanja Aničič, univ. dipl. inž. kem. tehnol.
12. Urška Gabor, mag. kem.
13. *dr. Dejan Klement, odšel 1. 11. 2015*
14. Mario Kurtjak, univ. dipl. kem.
15. Tjaša Parkelj, mag. fiz.
16. Tilen Sever, univ. dipl. inž. kem. inž.

Strokovni sodelavci

17. David Fabijan, dipl. inž. fiz.
18. dr. Jana Ferčič
19. Damjan Vengust, dipl. inž. fiz.

Tehniški in administrativni sodelavci

20. mag. Maja Šimaga
21. Silvo Zupančič

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Boise State University, Boise, ZDA
2. Centro de Investigaciones en Solidos, Buenos Aires, Brazilija
3. Chalmers University of Technology, Gothenburg, Švedska
4. COSYLAB, Laboratorij za kontrolne sisteme, d. d., Ljubljana
5. EPCOS TDK OHG, Deutschlandsberg, Avstrija
6. ENEL, Ingegneria e Ricerca, Rim, Italija
7. Gamma Meccanica, Bibiano, Italija
8. Gorenje, d. d., Velenje
9. Heraklith, Ferndorf, Avstrija
10. Institut Rudjer Bošković, Zagreb, Hrvaška
11. Institute of Technical Sciences of the Serbian Academy of Sciences and Arts, Beograd, Srbija
12. Kemijski inštitut, Ljubljana
13. Knauf Insulation, d. o. o., Industrija termičnih izolacij, Škofja Loka
14. Korea Institute of Science and Technology-KIST, Seoul, Koreja
15. Korea Institute of Materials Science, KIMS, Changwong, Koreja
16. National Institute of Standards and Technology - NIST, Ceramics Division, Gaithersburg, Maryland, ZDA
17. National Taiwan University, Taipei City, Tajvan
18. Paroc, Pargas, Finska
19. Rudarsko - Geološko - Naftni fakultet, Zagreb, Hrvaška
20. Sao Paulo State University, Araraquara, Brazilija
21. South China University of Technology, Kitajska
22. Stanford University, Palo Alto, ZDA
23. Steklarna Rogaška, d. d., Rogaška Slatina
24. Stiftelsen SINTEF, Trondheim, Norveška
25. TAB Tovarna akumulatorskih baterij, d. d., Mežica
26. Tokyo Institute of Science, Tokio, Japonska
27. Trimo, d. d., Trebnje
28. Universite de Limoges, Limoges, Francija
29. University of Manchester, Institute of Science and Technology-UMIST, Manchester
30. Materials Science Centre, Manchester, Velika Britanija
31. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Ljubljana
32. Urban Mining Company, Wilmington, ZDA
33. V. I. Vernadskii Institute of General and Inorganic Chemistry NAS of Ukraine, Kijev, Ukrajina
34. Zhejiang University, Hangzhou, Kitajska

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

- Una Bogdanović, Vesna Vodnik, Miodrag Mitrić, Suzana Dimitrijević, Srečo D. Škapin, Vojka Žunič, Milica Budimir, Milovan Stoiljković, "Nanomaterial with high antimicrobial efficacy-copper/polyaniline nanocomposite", *ACS appl. mater. interfaces*, vol. 7, no. 3, str. 1955-1966, 2015. [COBISS.SI-ID 28374311]
- M. Bošković, G. F. Goya, S. Vranješ-Djurić, N. Jović, Boštjan Jančar, Bratislav Antić, "Influence of size distribution and field amplitude on specific loss power", *J. appl. phys.*, vol. 117, no. 10, str. 1-6, 2015. [COBISS.SI-ID 28702247]
- Dejan Klement, Matjaž Spreitzer, Danilo Suvorov, "Formation of a strontium buffer layer on Si(001) by pulsed-laser deposition through the Sr/Si(001)(233) surface reconstruction", *Appl. phys. lett.*, vol. 106, issue 7, str. 071602-1-071602-6, 2015. [COBISS.SI-ID 28399143]
- Jakob Koenig, Rasmus R. Petersen, Yuanzheng Yue, "Fabrication of highly insulating foam glass made from CRT panel glass", *Ceram. int.*, vol. 41, no. 8, str. 9793-9800, 2015. [COBISS.SI-ID 28600359]
- Jakob Koenig, Danilo Suvorov, "Evolution of the electrical properties of $K_{0.5}Bi_{0.5}TiO_3$ as a result of prolonged sintering", *J. Eur. Ceram. Soc.*, vol. 35, no. 10, str. 2791-2799, 2015. [COBISS.SI-ID 28539687]
- Nina Kostevšek, Kristina Žužek Rožman, Muhammad Shahid Arshad, Matjaž Spreitzer, Spomenka Kobe, Sašo Šturm, "Multimodal hybrid FePt/SiO₂/Au nanoparticles for nanomedical applications combining photothermal stimulation and manipulation with an external magnetic field", *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, vol. 119, issue 28, str. 16374-16382, 2015. [COBISS.SI-ID 28708903]
- Mario Kurtjak, Tomaž Urbič, "A simple water model in the presence of inert Lennard-Jones obstacles II: the hydrophobic effect", *Mol. Phys.*, vol. 113, issue 7, str. 727-738, 2015. [COBISS.SI-ID 1536048835]
- Marjeta Maček, Dejan Klement, Boštjan Jančar, Danilo Suvorov, "Hydrothermal conditions for the formation of tetragonal BaTiO₃ particles from potassium titanate and barium salt", *Ceram. int.*, vol. 41, no. 10, part B, str. 15128-15137, 2015. [COBISS.SI-ID 28836903]
- Smilja Marković, Miodrag Lukić, Srečo D. Škapin, Boban Stojanović, Dragan Uskoković, "Designing, fabrication and characterization of nanostructured functionally graded HAp/BCP ceramics", *Ceram. int.*, vol. 41, issue 2, part B, str. 2654-2667, 2015. [COBISS.SI-ID 29112359]
- Rasmus R. Petersen, Jakob Koenig, Yuanzheng Yue, "The mechanism of foaming and thermal conductivity of glasses foamed with MnO₂", *J. non-cryst. solids*, vol. 425, str. 74-82, 2015. [COBISS.SI-ID 28632103]
- Aleksandra A. Rakić, Marija Vukomanović, Snežana Trifunović, Jadranka Travas-Sejdić, Omer Javed Chaudhary, Jiřy Horský, Gordana Čirić-Marjanović, "Solvent effects on dopant-free pH-falling polymerization of aniline", *Synth. met.*, vol. 209, str. 279-296, 2015. [COBISS.SI-ID 28831015]
- Maja Remškar, Gašper Tavčar, Srečo D. Škapin, "Sparklers as a nanohazard: size distribution measurements of the nanoparticles released from sparklers", *Air quality, atmosphere & health*, vol. 8, no. 2, str. 205-211, 2015. [COBISS.SI-ID 27856167]
- Anastasia Samodurova, Damjan Vengust, Andraž Kocjan, Tomaž Kosmač, "The sintering-temperature-related microstructure and phase assemblage of alumina-doped and alumina-silica-co-doped 3-mol%-yttria-stabilized tetragonal zirconia", *Scr. mater.*, vol. 105, 50-53, 2015. [COBISS.SI-ID 28615207]
- Andrijana Sever Škapin, Luka Škrlep, Danilo Suvorov, Vojka Žunič, Srečo D. Škapin, "Photocatalytic activity of hierarchically structured, thermally stable, anatase particles", *RSC advances*, vol. 5, issue 34, str. 26769-26776, 2015. [COBISS.SI-ID 2102375]
- Melita Sluban, Nejc Rozman, Matej Pregelj, Carla Bittencourt, Romana Cerc Korošec, Andrijana Sever Škapin, Aleš Mrzel, Srečo D. Škapin, Polona Umek, "Transformation of hydrogen titanate nanoribbons to TiO₂ nanoribbons and the influence of the transformation strategies on the photocatalytic performance", *Beilstein j. nanotechnol.*, vol. 6, str. 831-844, 2015. [COBISS.SI-ID 28463911]
- Gorazd Šebenik, Miroslav Huskić, Damjan Vengust, Majda Žigon, "Properties of epoxy and unsaturated polyester nanocomposites with polycation modified montmorillonites", *Appl. clay sci.*, vol. 109/110, str. 143-150, Jun. 2015. [COBISS.SI-ID 5675034]
- Srečo D. Škapin, Vida Čadež, Danilo Suvorov, Ivan Sondi, "Formation and properties of nanostructured colloidal manganese oxide particles obtained through the thermally controlled transformation of manganese carbonate precursor phase", *J. colloid interface sci.*, vol. 457, str. 35-42, 2015. [COBISS.SI-ID 29284647]
- Srečo D. Škapin, Urša Pirnat, Boštjan Jančar, Danilo Suvorov, "Microwave dielectric properties, crystal structure, and microstructure of the Bi₃Nb_{1-x}Ta_xO₇ solid solution", *J. Am. Ceram. Soc.*, vol. 98, no. 12, str. 3818-3823, 2015. [COBISS.SI-ID 29116711]
- Peter Topolovšek, Christoph Gadermaier, Damjan Vengust, Martin Strojnik, Jure Strle, Dragan Mihailović, "Unlocking the functional properties in one-dimensional MoSi cluster polymers by doping and photoinduced charge transfer", *Nano lett.*, vol. 15, issue 2, str. 813-818, 2015. [COBISS.SI-ID 28294695]
- Maja Vidmar, Amalija Golobič, Anton Meden, Danilo Suvorov, Srečo D. Škapin, "Sub-solidus phase relations and a structure determination of new phases in the CaO – La₂O₃ – TiO₂ system", *J. Eur. Ceram. Soc.*, vol. 35, iss. 10, str. 2801-2814, 2015. [COBISS.SI-ID 1536308931]
- Marija Vukomanović, Urška Repnik, Tina Zavašnik-Bergant, Rok Kostanjšek, Srečo D. Škapin, Danilo Suvorov, "Is nano-silver safe within bioactive hydroxyapatite composites?", *ACS biomater. sci. eng.*, vol. 1, no. 10, str. 935-946, 2015. [COBISS.SI-ID 29292327]
- Vojka Žunič, Srečo D. Škapin, Danilo Suvorov, "The assembly of TiO₂ nanoparticles into micrometer-sized structures, photocatalytically active under UV and vis light", *J. Am. Ceram. Soc.*, vol. 98, iss. 10, str. 2997-3005, 2015. [COBISS.SI-ID 28722983]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

- Vida Čadež, Srečo D. Škapin, Suzana Šegota, Branka Salopek-Sondi, Ivan Sondi, "Biomimetic structures of aragonite in marine mollusks at the nanoscale: FESEM and AFM studies", V: *Proceedings, 3rd Croatian Congress on Microscopy with international participation, April 26-29, Zadar, Croatia, [Zagreb]*, Ruđer Bošković Institution, Croatian Microscopy Society, 2015, str. 56-57. [COBISS.SI-ID 28550183]
- Matejka Podlogar, Marjeta Maček, Aleksander Rečnik, Slavko Bernik, "Morphology of ZnO crystals prepared from Zn(OH)₂ and Zn₅(OH)₈(NO₃)₂(H₂O)₂ phases", V: *Conference proceedings 2015, 51th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials and the Workshop on Terahertz and Microwave Systems, September 23 - 25 2015, Bled, Slovenia, Janez Trontelj, ur., Marko Topič, ur., Aleksander Sešek, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2015, str. 209-214. [COBISS.SI-ID 28890151]*

MENTORSTVO

- Dejan Klement, *Rast stroncijevega titanata na siliciju z metodo pulznega laserskega nanašanja*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentorja Danilo Suvorov, Matjaž Spreitzer). [COBISS.SI-ID 282123264]
- Maja Vidmar, *Strukturna karakterizacija lantan-titanatnih keramik s praškovno difrakcijo*: doktorska disertacija (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Amalija Golobič; somentor Srečo D. Škapin). [COBISS.SI-ID 280438272]

ODSEK ZA BIOKEMIJO, MOLEKULARNO IN STRUKTURNO BIOLOGIJO

B-1

Raziskave članov Odseka so pretežno usmerjene v študij fiziološke vloge proteaz pri normalnih in fizioloških razmerah, mehanizmov njihovega delovanja in regulacije ter v študij njihovih lastnosti in strukture. Del aktivnosti pa je namenjen tudi razvoju orodij, ki nam omogočajo razumeti delovanje proteaz in drugih encimov ter njihovo spremljanje in manipulacijo v in vivo razmerah.

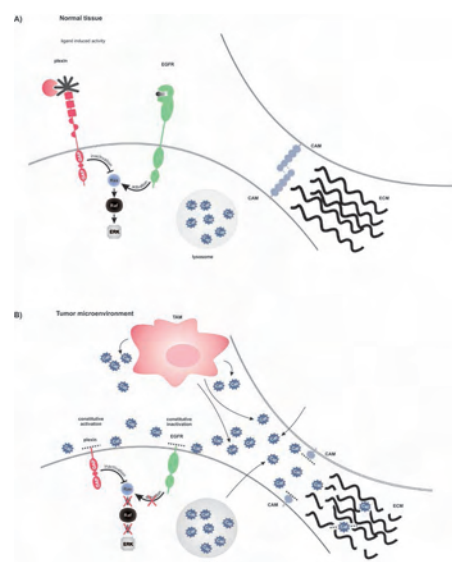


Vodja:
prof. ddr. Boris Turk

Raziskave proteaz so v zadnjem desetletju doživele izreden razmah, kar je povezano predvsem z razvojem novih tehnologij, kot sta kvantitativna proteomika in *in vivo* vizualizacija ter obširna uporaba *in vivo* modelov. To je vodilo do identifikacije fizioloških podlag poteaz in do spremembe v načinu dojemanja proteaz kot encimov, ki razgrajujejo proteine, do encimov, ki so izredno pomembne signalne molekule. Njihova aktivnost je zelo natančno regulirana, pri čemer med najpomembnejše načine regulacije spadata aktivacija prekursorjev in inhibicija z endogenimi proteinskimi inhibitorji. Kakršne koli motnje pri tej regulaciji pa lahko sprožijo nastanek bolezni, kot so npr. avtoimuna, nevrološka in kardiovaskularna obolenja ter rak in osteoporoz. Kljub temu signalne poti proteaz danes še vedno le delno poznamo. Tako poznamo le manjši delež fizioloških podlag manjšega števila proteaz, medtem ko njihove fiziološka regulacija še vedno ne razumemo dobro.

Veliko dela je bilo opravljenega pri identifikaciji fizioloških podlag katepsinov, za katere je znano, da imajo pomembno vlogo pri razvoju in napredovanju raka ter številnih drugih z vnetji povezanih boleznih. Eden od pomembnih mehanizmov, ki ga za napredovanje raka uporabljajo druge zunajcelične proteaze, je proteolitsko odcepljanje zunajceličnih domen transmembranskih proteinov oz. t. i. "ectodomain shedding". V prvi zares neodvisni študiji smo z uporabo proteomskih načinov ugotovili, da katepsina L in S delujeta kot šedazi in odcepljata s površine tumorskih celic zunajcelične domene adhezijskih proteinov iz družine CAM ter transmembranskih receptorjev. Pri miškah z izbitim genom za katepsin S z rakom pankreasa je bilo procesiranje nekaj od teh podlag bistveno zmanjšano, kar kaže na ključno vlogo katepsinov pri zunajceličnih cepitvah membransko vezanih proteinov. Poleg vpliva na migracijo in invazivnost tumorskih celic smo pokazali, da zunajcelični katepsini vplivajo tudi na znotrajcelično signalizacijo, kot smo pokazali za regulacijo Ras GTPase-aktivnosti, s čimer smo pokazali na molekularni mehanizem povezav med aktivnostjo zunajceličnih katepsinov in napredovanjem raka (slika 1). Poleg tega pa imajo identificirane podlage tudi velik potencial kot biomarkerji v diagnostiki raka.

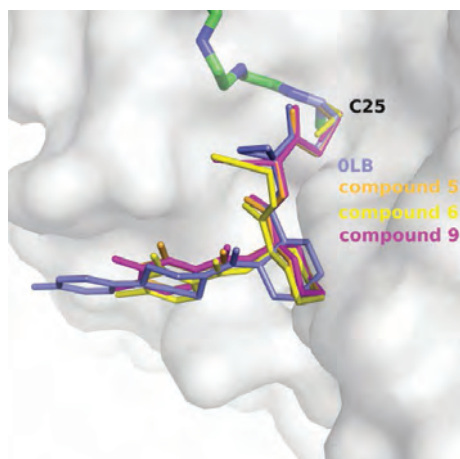
Poleg tega smo se usmerili v študij vloge katepsinov pri procesiranju kemokinov, ki je bilo do sedaj praktično neraziskano. Tako smo preučevali cepitve CXC ELR (CXCL1, -2, -3, -5, in -8) kemokinov in CXC-kemokinov brez ELR-motiva (CXCL9-12) s cisteinskimi katepsini B, K, L in S pri nevtralnem pH z uporabo metode Tris-Tricine SDS-PAGE in MALDI TOF masne spektrometrije. Ugotovili smo, da je katepsin B cepil vse kemokine pretežno v C-terminalni regiji, medtem ko so jih katepsini K, L in S cepili pretežno v N-terminalnem delu. Nadalje smo ugotovili, da so glikozaminoglikani, kot npr. kondroitin sulfat, pomembno vplivali na procesiranje kemokinov. Z mobilizacijskim preizkusom na osnovi Ca^{2+} in kemotaktičnega preizkusa smo naredili tudi funkcionalno analizo teh cepitev na nivoju celic. Ugotovili smo, da katepsini inaktivirajo in v nekaterih primerih celo razgradijo CXC-kemokine brez ELR-motiva CXCL9-12. Nasprotno pa smo ugotovili, da katepsini specifično procesirajo ELR CXC-kemokine CXCL1, -2, -3, -5, in -8 N-terminalno od ELR-motiva in tako ustvarijo agonistične oblike. Na osnovi te študije lahko sklenemo, da cisteinski katepsini regulirajo aktivnost kemokinov in tako tudi rekrutiranje levkocitov pri vnetnih procesih. V sodelovanju s skupinama dr. J. Kosa (Odsek za biotehnologijo) in dr. G. Serše (Onkološki Institut) smo pokazali, da ima antibiotik nitroxolin, ki se uporablja v klinični praksi in je tudi inhibitor katepsina B, tudi protitumorske lastnosti v *in vitro* in *in vivo* modelih tumorjev. Nitroxolin je pomembno znižal invazijo tumorskih celic, ki smo jo spremljali v realnem času, in zmanjšal invazivno rast večceličnih tumorskih sferoidov, ki smo ga uporabili kot 3D *in vitro* model tumorske invazije. Poleg tega je nitroxolin bistveno zmanjšal tvorbo endotelijjskih cevčic v *in vitro* preizkusu angiogeneze. Kar je najpomembnejše, je to, da je nitroxolin bistveno zmanjšal rast tumorjev, angiogenezo in nastanek metastaz *in vivo* v LPB-fibrosarkomu in MMTV - PyMT mišjih modelih raka dojke. Naši rezultati tako kažejo, da



Slika 1: Molekularni mehanizem sodelovanja zunajceličnih cisteinskih katepsinov pri tumorigenezi. A) Normalno tkivo. Receptorji pleksini so neaktivni in samo vezava semaforinskih ligandov lahko sproži njihovo GAP-aktivnost. EGFR-receptor lahko poveča aktivnost Ras-proteinov po stimulaciji z ligandom. Medcelični stiki, ki jih vzpostavljajo CAM-molekule, so intaktni, prav tako zunajcelični matriks. Cisteinski katepsini se pretežno nahajajo v endolizosomskih veziklih. B) Tumorsko mikrookolje. Infiltrirane imunske celice in tumorske celice izločajo katepsine, ki nato odcepijo ektodome (zunajcelične domene) receptorjev. Citosolna GAP-aktivnost pleksinov se konstitutivno aktivira in inaktivira Ras-proteine. Obenem odcepitev ektodomov EGFR-receptorja inaktivira receptor in posledično dodatno onemogoči aktivacijo Ras-proteinov. Cepitev CAM-proteinov in razgradnja ekstracelularnega matriksa (ECM) pa uniči medcelične stike in tako poveča migracijo in invazivnost tumorskih celic.

je nitroxolin obetaven kandidat za zdravilo za zdravljenje raka. V sodelovanju z dr. G. Blum (Hebrew University, Jeruzalem) je bilo razvitih več novih fotodinamičnih sond za spremljanje aktivnosti katepsinov pri raku, ki obenem omogočajo tudi zdravljenje na osnovi ciljanja makrofagov. Gre za prvi takšen teranostičen način, kjer se sonda za spremljanje aktivnosti uporablja za tarčenje, medtem ko pripeti fotoobčutljivi del molekule, ki ga aktivira svetloba, uniči rakave celice z oksidativnim stresom. Poleg tega smo z dr. Blum sodelovali tudi pri razvoju novih sond za detekcijo aktivnosti katepsinov, s katerimi smo ugotovili, da je katepsin B bistveno povišan v serumu in sinovialni tekočini pri pacientih z napredovano artrozo, medtem ko je povišanje vrednosti katepsina S boljše koreliralo s sinovitisom in revmatoidnim artritisom.

Usmerili smo se tudi v raziskave katepsina K, ki je sedaj ena glavnih tarč za zdravljenje osteoporoze. V sodelovanju s kolegi s Kemijskega inštituta (dr. M. Novič) smo z uporabo virtualne kombinatorične kemije, QSAR-modeliranja



Slika 2: Superpozicija kristalnih struktur katepsina K z nitrilnimi inhibitorji spojin 5, 6 in 9

in molekularnih študij prileganja razvili serijo inhibitorjev katepsina K, ki temelji na N tj. funkcionaliziranem benzoil-homocikloleucil-glikonitrilnem ogrodju. Da bi se izognili prejšnjim problemom inhibitorjev katepsina K, povezanega z lizosomotropizmom spojin z bazičnimi lastnostmi, ki so bile povezane z nespecifičnostjo inhibitorjev v celičnih študijah, smo na mestu P3 vstavili šibko bazično ali nebazično skupino. Tri spojine so bile visoko selektivne za katepsin K v primerjavi s katepsinoma L in S s *Ki* vrednostmi v območju 10–30 nM. Kinetične študije so pokazale, da so nove spojine reverzibilni inhibitorji katepsina K s tesno vezavo, medtem ko so strukturne študije pokazale kovalentno in nekovalentno vezavo med nitrilno skupino inhibitorja in katalitskim cisteinskim preostankom (Cys25) (slika 2). Ti rezultati imajo tako potencial pri razvoju novih inhibitorjev za zdravljenje osteoporoze, ki bi bili lahko učinkoviti tudi *in vivo*. Skupaj s kolegi z Univerze v Ljubljani in Univerze na Dunaju (dr. K. Djinovic Carugo) pa smo nadaljevali študij molekule Trop2, transmembranskega signalnega glikoproteina, ki je povišan pri zarodnih in rakastih celicah, in ki je strukturno soroden tiropinom, endogenim inhibitorjem cisteinskih katepsinov. Trop2 preko citosolnega dela vpliva na izražanje genov, povezanih s celično proliferacijo. Določili smo strukturo njegovega citosolnega dela v dveh oblikah (nefosforilirani in fosforilirani) ter s tem pokazali, da fosforilacija, opažena tudi *in vivo*, bistveno vpliva na njegovo strukturo in s tem lahko posredno vpliva na interakcije s signalnimi proteini, sam citosolni del pa zaradi spremembe oblike zaradi fosforilacije deluje kot strukturno stikalo. Rezultati so pomembni za razumevanje signalnih procesov in za načrtovanje morebitnih terapij v smislu inhibiranja nastanka s celično proliferacijo povezanih kompleksov Trop2.

V našem delu smo se usmerili še na en inhibitor, in sicer na stefin B, ki je poglavitni splošni citosolni inhibitor cisteinskih katepsinov. Njegova glavna naloga je zaščita organizma pred aktivnostjo endogenih proteaz, ki se sprostijo iz lizosomov in so potencialno nevarne. Raziskali smo interakcijo med endolizosomalnima aspartatnima katepsinoma D in E ter stefinom B po permeabilizaciji lizosomov. Permeabilizacijo endolizosomov smo sprožili z lizosomotropnim reagentom L-Leucil-L-leucin metilnim estrom (Leu-Leu-OMe). Ugotovili smo, da je permeabilizacija kislih veziklov v FRTL-5-celicah sprožila razgradnjo stefina B, ki smo jo lahko preprečili s pepstatinom A, znanim inhibitorjem aspartatnih proteaz. Razgradnjo stefina B smo lahko preprečili tudi z utišanjem izražanja katepsina D s siRNA, medtem ko utišanje izražanja katepsina E ni imelo nobenega vpliva. To nakazuje, da po sprostitvi v cytosol katepsin D razgradi stefin B in tako prepreči, da bi inhibitor lahko vplival na regulacijo cisteinskih katepsinov pri različnih bioloških procesih.

Preučevali smo tudi biokemijske lastnosti proteaze avtofagina-2 iz parazita *T. cruzi* (TcAtg4.2). V genomu parazita sta kodirana dva avtofagina, vendar je avtofagin-2 tisti, ki je odgovoren za procesiranje Atg-8 proteinov pri avtofagiji, ki ima ključno vlogo pri diferenciaciji parazita, zaradi česar je ta avtofagin potencialna tarča za zdravljenje Chagasovega obolenja. Ugotovili smo, da je mehanizem hidrolize podlag z Atg4- proteazami izredno dobro evolucijsko ohranjen tako kot avtofagija nasploh. Z uporabo knjižnice podlag (positional scanning-substrate combinatorial library; PS-SCL) pa smo ugotovili, da tako TcAtg4.2 in humani avtofagin-1 (HsAtg4B) cepita samo podlage z aromatskimi preostanki na mestu P2 in tiste z glicinom na poziciji P1, ki je popolnoma ohranjeno tudi pri vseh naravnih podlagah iz družine Atg8. Nadalje smo z uporabo nenaravnih aminokislin ugotovili, da TcAtg4.2 nasprotno od HsAtg4B specifično prepozna podlage z nenaravno aminokislino cikloheksilalaninom (derivat Phe) na mestu P2 in sintetizirali več visoko selektivnih tetrapeptidnih podlag z vključno acetil-Lys-Lys-Cha-Gly-AFC (Ac-KKChaG-AFC) in acetil-Lys-Thr-Cha-Gly-AFC (Ac-KTChaG-AFC). Te podlage bi se tako lahko uporabljale kot osnova za reševanje pri iskanju inhibitorjev TcAtg4.2 kot potencialne tarče za zdravljenje Chagasovega obolenja.

Naš odsek je v zadnjem času, tudi s pomočjo Centra odličnosti za integrirane pristope v kemiji in biologiji proteinov (CIPKEBIP), vzpostavil več tehnoloških platform, ki so edinstvene v Sloveniji in vključujejo platformo za strukturno biologijo, proteomsko platformo in platformo za *in vivo* vizualizacijo, ki temelji na sistemu IVIS Spectruma. Vse tri platforme so odprte za zunanje sodelovanje, v okviru katerega smo že objavili nekaj člankov.

Sodelovali smo tudi pri EU FP7-projektu Alexander ter bili vključeni tudi v slovenski Center odličnosti za integrirane pristope v kemiji in biologiji proteinov (CIPKEBIP), ki ga tudi koordiniramo. Poleg tega imamo številno mednarodno sodelovanje z odličnimi skupinami s celega sveta, med drugim iz Belgije, Nemčije, Francije, Švedske, Švice, Velike Britanije, ZDA, Avstralije in Japonske, kar se izraža tudi v skupnih objavah.

Več članov skupine pa je imelo vabljen predavanja na mednarodnih znanstvenih srečanjih in tujih univerzah.

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Sobotič B, Vizovišek M, Vidmar R, Van Damme P, Gocheva V, Joyce JA, Gevaert K, Turk V, Turk B*, Fonović M*. Proteomic identification of cysteine cathepsin substrates shed from the surface of cancer cells. *Mol Cell Proteomics*, 14 (2015), 2213–2228 (*deljeno zadnje avtorstvo)
2. Repnik U, Starr AE, Overall CM*, Turk B.* Cysteine cathepsins activate ELR chemokines and inactivate non-ELR chemokines. *J. Biol. Chem.* 290 (2015), 13800–13811 (*deljeno zadnje avtorstvo)
3. Rajković J, Poreba M, Caglić D, Vidmar R, Wilk A, Borowik A, Salvesen G, Turk V, Drag M, Turk B. Biochemical characterization and substrate specificity of autophagin-2 from the parasite *Trypanosoma cruzi*. *J. Biol. Chem.*, 290 (2015), 28231–28244
4. Vizovišek M, Vidmar R, Van Quickenberghe E, Impens F, Andjelković U, Sobotič B, Stoka V, Gevaert K, Turk B, Fonović M. Fast profiling of protease specificity reveals similar substrate specificities for cathepsins K, L and S. *Proteomics*, 15 (2015), 2479–2490
5. Mirković B*, Markelc B*, Butinar M*, Mitrovič A, Sosič I, Gobec S, Vasiljeva O, Turk B, Čemazar M, Serša G, Kos J. Nitroxoline impairs tumor progression in vitro and in vivo by regulating cathepsin B activity. *Oncotarget*, 6 (2015), 19027–19042. (*deljeno prvo avtorstvo).
6. Borišek J, Vizovišek M, Sosnowski P, Turk B, Turk D, Mohar B, Novič M. Development of N-(Functionalized benzoyl)-homocycloleucyl-glycinonitriles as Potent Cathepsin K Inhibitors. *J Med Chem.*, 58 (2015), 6928–6937
7. Pavšič M, Ilc G, Vidmar T, Plavec J, Lenarčič B. The cytosolic tail of the tumor marker protein Trop2—a structural switch triggered by phosphorylation. *Sci Rep.*, 5 (2015), 10324, doi: 10.1038/srep10324

Patent

1. James William West, Jason Sagert, Paul H. Bessette, Henry Berbard Lowman, Nancy E. Stagliano Stagliano, Olga Vasiljeva, Elizabeth Menendez, Anti-jagged 1/jagged 2 cross-reactive antibodies, activatable anti-jagged antibodies and methods of use thereof, US9127053 (B2), US Patent Office, 8. 9. 2015

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. 32nd Winter School on Proteases and their Inhibitors, Tiers, Italija, 25. 2.–1. 3. 2015, soorganizatorji
2. 9. Dan mladih raziskovalcev KMBO (Kemija, Materiali, Biokemija in Okolje), Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana, 7. 4. 2015

MEDNARODNI PROJEKTI

1. Dobava DPPI encima in plačilo licenčnine Prozymex A/s
prof. dr. Dušan Turk
2. 7. OP - ALEXANDER; Dostavni sistemi za zdravila na osnovi nanodelcev, ki prihajajo preko mukusa
Evropska komisija
doc. dr. Olga Vasiljeva
3. Povezava med rakom na dojki in katepsini ter odgovarjajoča genska ekspresija
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Vito Turk
4. MD simulacija začetnih stopenj oligomerizacije amiloidogenega proteina stefina B; kompleks oligomer stefina B z A-beta
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Eva Žerovnik

PROGRAMA

1. Strukturna biologija
prof. dr. Dušan Turk
2. Proteoliza in njena regulacija
prof. ddr. Boris Turk

PROJEKTI

1. Nitroksolin in njegovi derivati kot nova protitumorska zdravila
doc. dr. Olga Vasiljeva
2. Vloga mikro RNA-21 in katepsinov pri zakasnelem prekondicioniranju za akutno odpoved ledvic
prof. ddr. Boris Turk
3. Vloga cisteinskih proteaz v procesu kancerogeneze
prof. dr. Marko Fonović
4. Vloga cisteinskih katepsinov pri z vnetji povezanih boleznih
prof. ddr. Boris Turk

5. Proteaze pri vnetjih in celični smrti
prof. ddr. Boris Turk
6. Uporaba matičnih celic iz maščobnega tkiva za pripravo ožiljenih tkivnih nadomestkov
dr. Mirjam Fröhlich
7. Študij mehanizma lizosomotropičnih, tetraciklinskih in poliketidnih spojin kot potencialnih terapevtskih učinkovin pri zdravljenju raka
dr. Maruša Hafner Cesen
8. In vitro raziskava z namenom evaluacije protitumorske aktivnosti in toksičnosti Al-hidroksida nizkih dimenzij
prof. ddr. Boris Turk

9. In vitro raziskava protitumorske aktivnosti in toksičnosti nizkodimenzijskih dvokomponentnih nanostruktur
prof. ddr. Boris Turk

VEČJE NOVO POGODBENO DELO

1. Izvajanje masno spektroskopskih analiz
Krka, tovarna zdravil, d. d.
prof. ddr. Boris Turk

OBISKI

1. Andrey Kadin, Shemyakin and Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry, Russian Academy of Science, Moskva, Rusija, 1. 1.–31. 12. 2015 (štipendist IJS)
2. prof. Gareth Wyn Griffiths, Section for Physiology and Cell Biology, University of Oslo, Oslo, Norveška, 2. 2. 2015
3. dr. Marta Rodriguez Franco, University of Freiburg, Freiburg, Nemčija, 2. 2. 2015
4. dr. Heinz Schwarz, Max Planck Institute for Developmental Biology, Tübingen, Nemčija, 2. 2. 2015
5. prof. dr. Kris Gevaert, VIB Medical Biotechnology Center, Ghent University, Gent, Belgija, 7. 5. 2015
6. dr. An Staes, VIB Medical Biotechnology Center, Ghent University, Gent, Belgija, 7. 5. 2015
7. prof. dr. Igor Weber, Ruder Bošković Institute, Zagreb, Hrvaška, 6.–18. 7. 2015
8. dr. Vedrana Filić Mileta, Ruder Bošković Institute, Zagreb, Hrvaška, 6.–18. 7. 2015, 7.–19. 12. 2015
9. dr. Luo Yahong, Department of Medical Image, Liaoning Cancer Hospital & Institute, Shenyang, Kitajska, 31. 7.–2. 8. 2015
10. dr. Piao Haozhe, Department of Medical Image, Liaoning Cancer Hospital & Institute, Shenyang, Kitajska, 31. 7.–2. 8. 2015
11. dr. Sun Tao, Department of Internal Oncology, Liaoning Cancer Hospital & Institute, Shenyang, Kitajska, 31. 7.–2. 8. 2015
12. dr. Fu Cheng, Department of Urology Surgery, Liaoning Cancer Hospital & Institute, Shenyang, Kitajska, 31. 7.–2. 8. 2015
13. dr. Li Sen, Department of medical imaging, Liaoning Cancer Hospital & Institute, Shenyang, Kitajska, 31. 7.–2. 8. 2015
14. dr. Fan Wen-zhu, Department of Scientific Research and Education, Liaoning Cancer Hospital & Institute, Shenyang, Kitajska, 31. 7.–2. 8. 2015
15. Alla Fomenko, Institute of Strength Physics and Materials Science of Siberian Branch Russian Academy of Sciences, Tomsk, Rusija, 10. 8.–19. 9. 2015, 5.–22. 12. 2015
16. Matvei Korovin, Institute of Strength Physics and Materials Science of Siberian Branch Russian Academy of Sciences, Tomsk, Rusija, 10. 8.–19. 9. 2015, 26. 10.–7. 12. 2015
17. Aleksandr Lozhkomoev, Institute of Strength Physics and Materials Science of Siberian Branch Russian Academy of Sciences, Tomsk, Rusija, 10. 8.–19. 9. 2015
18. prof. dr. Kazuo Umezawa, Department of Molecular Target Medicine Screening, School of Medicine, Aichi Medical University, Nagakute, Japonska, 20.–23. 10. 2015
19. dr. Maja Marinović, Ruder Bošković Institute, Zagreb, Hrvaška, 7.–19. 12. 2015

2. Miha Butinar, Lovro Kramer, Boris Turk, Alexander Meeting, Barcelona, Španija, 22.–25. 4. 2015 (1)
3. Miha Butinar, Alexander Meeting, Dresden, Nemčija, 8.–13. 11. 2015 (1)
4. Marko Fonović, PEAKS Training Workshop, Paris, Francija, 29. 11.–2. 12. 2015
5. Katarina Hočevar, 15th European Meeting on Complement in Human Disease, Uppsala, Švedska, 27.–30. 6. 2015
6. Nežka Kavčič, Lovro Kramer, Janja Završnik, 32nd Winter School on Proteinases and Inhibitors, Tiers, Italija, 25. 2.–1. 3. 2015 (3)
7. Nežka Kavčič, Lovro Kramer, 40th Congress of the Federation of European Biochemical Societies, Berlin, Nemčija, 4.–9. 7. 2015 (2)
8. Nežka Kavčič, Nataša Kopitar – Jerala, Robert Vidmar, Matej Vizovišek, FEBS3+ Meeting, Portorož, 16.–19. 9. 2015 (4)
9. Nataša Kopitar – Jerala, Experimental Biology, Boston, ZDA, 27. 3.–2. 4. 2015
10. Nataša Kopitar – Jerala, 4th European Congress of Immunology, Dunaj, Avstrija, 6.–9. 9. 2015
11. Nataša Kopitar – Jerala, TOLL 2015, Marbella, Španija, 29. 9.–4. 10. 2015 (1)
12. Lovro Kramer, Matej Vizovišek, EU FP7 Project GrowBrain Final Conference, Zagreb, Hrvaška, 29. 9. 2015
13. Katarina Pegan, 23rd Euroconference on Apoptosis – ECDO 2015, Ženeva, Švica, 7.–11. 10. 2015
14. Sara Pintar, Dušan Turk, Aleksandra Usenik, 29th European Crystallographic Meeting, Rovinj, Hrvaška, 22.–29. 8. 2015
15. Veronika Stoka, XVII. Argentine Congress of Neuropsychiatry and Cognitive Neuroscience, Buenos Aires, Argentina, 3. 8.–4. 9. 2015
16. Boris Turk, 3rd Croatian Microscopy Congress, Zadar, Hrvaška, 27.–30. 4. 2015 (1)
17. Boris Turk, Proteolysis – Proteolysis - From the bench to the bed - 40 years of scientific breakthrough, Krakov, Poljska, 15.–16. 5. 2015 (1)
18. Boris Turk, International Cell Death Society Congress, Praga, Češka, 28.–31. 5. 2015 (1)
19. Boris Turk, Biological Chemistry Meeting, Berlin, Nemčija, 9.–10. 6. 2015
20. Boris Turk, Mitochondria, Apoptosis and Cancer (MAC 2015), Frankfurt, Nemčija, 10.–12. 9. 2015 (1)
21. Boris Turk, FEBS Matrix Pathobiology, Signaling and Molecular Targets, Rodos, Grčija, 24.–29. 9. 2015 (1)
22. Boris Turk, 9th General Meeting of the International Proteolysis Society, Penang, Malezija, 3.–9. 10. 2015
23. Boris Turk, Regional Meeting on Optical Imaging, Zagreb, Hrvaška, 5. 11. 2015 (1)
24. Boris Turk, ERS Research Seminar: Proteases at the cutting edge, Amsterdam, Nizozemska, 11.–14. 11. 2015 (1)
25. Boris Turk, Sanford-Burnham Medical Research Institute, UCSF, San Francisco, ZDA, 14.–19. 11. 2015
26. Boris Turk, EMBL Meeting, Rim, Italija, 23.–24. 11. 2015
27. Dušan Turk, ACA Meeting, Charlottesville, ZDA, 20.–30. 7. 2015
28. Vito Turk, Japanese Society for Proteases and Pathophysiology Conference, Nagoya, Japonska, 19.–30. 8. 2015 (2)
29. Aleksandra Usenik, EMBO Course: High-throughput protein production and crystallization, Marseille, Francija, 28. 6.–8. 7. 2015
30. Robert Vidmar, Matej Vizovišek, 9th European Summer School 'Advanced Proteomics' Brixen, Italija, 2.–8. 8. 2015
31. Robert Vidmar, Max Quant Summer School, Munchen, Nemčija, 29. 5.–3. 6. 2015
32. Eva Žerovnik, Mechanisms of Neurodegeneration, Heidelberg, Nemčija, 13.–18. 6. 2015

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

Na odseku imamo redne tedenske seminarje, na katerih raziskovalci poročajo o svojem delu. Poleg tega smo organizirali še naslednja predavanja:

1. prof. dr. Kazuo Umezawa, Aichi Medical University, Nagakute, Japonska: Recent progress on screening of cellular signalling inhibitors from microorganisms and plants active on cancer and inflammation, 21. 10. 2015
2. prof. dr. Igor Weber, Ruder Bošković Institute, Zagreb, Hrvaška: Regulation of cell motility in Dictyostelium discoideum, 14. 7. 2015.

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Janja Božič, Katarina Hočevar, Andrey Kadin, Nežka Kavčič, Aleksander Krajnc, Lovro Kramer, Sabina Ott, Katarina Pegan, Sara Pintar, Robert Vidmar, Matej Vizovišek, Janja Završnik, 9. Dan mladih raziskovalcev KMBO (Kemija, Materiali, Biokemija in Okolje), Institut "Jožef Stefan", Ljubljana, 7. 4. 2015 (5)

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Katarina Pegan, VIB Inflammation Research Center, Ghent University Gent, Belgija, 1. 9.–30. 11. 2015, (raziskovalno delo)
2. Urška Repnik: University of Oslo, Norveška, 1. 1.–31. 12. 2015 (raziskovalno delo, podoktorsko izpopolnjevanje)
3. Matjaž Žganec: Drexel University, Philadelphia, ZDA, 1. 1.–21. 9. 2015 (bilateralno sodelovanje)

SODELAVCI

Raziskovalci

1. dr. Iztok Dolenc
2. doc. dr. Marko Fonovič
3. doc. dr. Nataša Kopitar - Jerala
4. prof. dr. Brigita Lenarčič*, znanstveni svetnik
5. doc. dr. Urška Repnik
6. prof. dr. Veronika Stoka
7. Andrej Šali, doktor znanosti, znanstveni svetnik
8. **prof. ddr. Boris Turk, znanstveni svetnik - vodja odseka**
9. prof. dr. Dušan Turk, znanstveni svetnik - vodja centra
10. *prof. dr. Vito Turk, znanstveni svetnik, upokojitev 4. 7. 2015*
11. dr. Livija Tušar
12. doc. dr. Olga Vasiljeva
13. doc. dr. Tina Zavašnik Bergant
14. prof. dr. Eva Zerovnik

Podoktorski sodelavci

15. dr. Miha Butinar
16. *dr. Mirjam Fröhlich, odšla 1. 8. 2015*
17. dr. Maruša Hafner Česen
18. *dr. Georgy Mikhaylov, odšel 1. 10. 2015*
19. dr. Katarina Pegan
20. dr. Jure Pražnikar*
21. dr. Vida Puizdar
22. dr. Barbara Sobotič
23. dr. Ajda Taler-Verčič
24. dr. Aleksandra Usenik
25. dr. Matej Vizovišek

Mlajši raziskovalci

26. *Teja Bajt, prof. biol. in gosp., odšla 1. 11. 2015*
27. Katja Bidovec, univ. dipl. biol.
28. Janja Božič, mag. biotehnol.
29. Andreja Bratovš, mag. biokem.
30. Marija Grozdanić, master fizik. kemije, R Srbija
31. Katarina Hočevar, univ. dipl. kem.
32. *dr. Barbara Jerič Kokelj, odšla 1. 7. 2015*
33. Aleksander Krajnc, mag. biokem.
34. Lovro Kramer, univ. dipl. kem.
35. Sabina Ott, mag. biotehnol.
36. Sara Pintar, univ. dipl. biokem.
37. dr. Jelena Rajković
38. Mojca Trstenjak Prebanda, univ. dipl. kem.
39. Robert Vidmar, univ. dipl. biokem.

40. Janja Završnik, dr. vet. med.

Strokovni sodelavci

41. Andreja Sekirnik, univ. dipl. kem.
42. Ivica Štefe, univ. dipl. kem.

Tehniški in administrativni sodelavci

43. Maja Orehek, univ. dipl. etn. in antr. kult.
44. Dejan Pelko
45. Polonca Pirš Kovacič
46. Gregor Pretnar
47. Barbara Vrtačnik

Opomba

* delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Albert-Ludwigs-Universität, Institut für Molekulare Medizin und Zellforschung, Freiburg, Nemčija
2. Burnham Institute for Medical Research, La Jolla, Kalifornija, ZDA
3. Centro de Investigación Principe Felipe, Valencia, Španija
4. Commissariat à l'Énergie Atomique, Gif Yvette, Francija
5. Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Hamburg, Nemčija
6. European Molecular Biology Laboratory (EMBL), Heidelberg, Nemčija
7. Freie Universität Berlin, Nemčija
8. Ghent University, Department for Molecular Biomedical Research, Gent, Belgija
9. Institute of Molecular Pathology, Institute of Molecular Biotechnology (Austrian Academy of Sciences), Dunaj, Avstrija
10. Instituto de Investigaciones Biotecnológicas, Universidad Nacional de General San Martín, Argentina
11. Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaška
12. International University of Bremen, Bremen, Nemčija
13. Johannes Kepler Universität, Linz, Avstrija
14. Karl-Franzens Universität, Gradec, Avstrija
15. Keio University, Tokyo, Japonska
16. King's College, London, Velika Britanija
17. Kyushu University, Graduate School of Dental Science, Fukuoka, Japonska
18. Lek farmacevtska družba, d. d., Ljubljana, Slovenija
19. Liaoning Cancer Hospital & Institute, Kitajska
20. Ludwig Maximilian Universität, München, Nemčija
21. Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin, Berlin, Nemčija
22. Sanofi Deutschland GmbH, Frankfurt, Nemčija
23. University of Zurich, Zürich, Švica
24. Universitat Autònoma de Barcelona, Cerdanyola del Valles, Španija
25. Walter & Elisa Hall Institute, Melbourne, Avstralija

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

- Pavel Afonine, Nigel W. Moriarty, Marat Mustyakimov, Oleg V. Sobolev, Thomas Charles Terwilliger, Dušan Turk, Alexandre Urzhumtsev, Paul D. Adams, "FEM: feature-enhanced map", *Acta crystallogr., D, Biol. crystallogr.*, vol. 71, part 3, str. 646-666, 2015. [COBISS.SI-ID 28442919]
- Stefan Baumeister, Preetish Gangopadhyay, Urška Repnik, Klaus Lingelbach, "Novel insights into red blood cell physiology using parasites as tools", *Eur. j. cell biol.*, vol. 94, no. 7/9, str. 332-339, 2015. [COBISS.SI-ID 29390375]
- Louisa Ben-Aderet *et al.* (14 avtorjev), "Detecting cathepsin activity in human osteoarthritis via activity-based probes", *Arthritis res. ther.*, vol. 17, str. 69-1-69-13, 2015. [COBISS.SI-ID 28559399]
- Yael Ben-Nun, Emmanuelle Merquiol, Alexander Brandis, Boris Turk, Avigdor Scherz, Galia Blum, "Photodynamic quenched cathepsin activity based probes for cancer detection and macrophage targeted therapy", *Theranostics*, vol. 5, no. 8, str. 847-862, 2015. [COBISS.SI-ID 28559911]
- Aleš Berlec, Janja Završnik, Miha Butinar, Boris Turk, Borut Štrukelj, "In vivo imaging of *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus plantarum* and *Escherichiacoli* expressing infrared fluorescent protein in mice", *Microb Cell Fact*, vol. 14, no. 181, str. 1-14, 2015. [COBISS.SI-ID 3978609]
- Jure Borišek, Matej Vizovišek, Piotr Sosnowski, Boris Turk, Dušan Turk, Barbara Mohar, Marjana Novič, "Development of N-(functionalized benzoyl)-homocycloleucyl-glycinonitriles as potent cathepsin K inhibitors", *J. med. chem.*, vol. 58, iss. 17, str. 6928-6937, Sep. 2015. [COBISS.SI-ID 5755162]
- Maša Bošnjak, Tanja Dolinšek, Maja Čemažar, Simona Kranjc, Tanja Blagus, Boštjan Markelc, Monika Štimac, Janja Završnik, Urška Kamenšek, Loree Heller, Céline Bouquet, Boris Turk, Gregor Serša, "Gene electrotransfer of plasmid AMEP, an integrin-targeted therapy, has antitumor and antiangiogenic action in murine B16 melanoma", *Gene ther. (Basingstoke)*, vol., no., str. [1-13], 2015. [COBISS.SI-ID 1996667]
- Julien Gondin *et al.* (11 avtorjev), "Myeloid HIFs are dispensable for resolution of inflammation during skeletal muscle regeneration", *J Immunol*, vol. 194, no. 7, str. 3389-3399, 2015. [COBISS.SI-ID 28431655]
- Sandra Kissing *et al.* (12 avtorjev), "Vacuolar ATPase in phagosome-lysosome fusion", *J Biol Chem*, vol. 290, no. 22, str. 14166-14180, 2015. [COBISS.SI-ID 29390887]
- Metod Kolar, Miran Mozetič, Karin Stana-Kleinschek, Mirjam Fröhlich, Boris Turk, Alenka Vesel, "Covalent binding of heparin to functionalized PET materials for improved haemocompatibility", *Materials (Basel)*, vol. 8, no. 4, str. 1526-1544, 2015. [COBISS.SI-ID 28469543]
- Matevž Korenč, Brigita Lenarčič, Marko Novinec, "Human cathepsin L, a papain-like collagenase without proline specificity", *FEBS journal*, vol. 282, iss. 22, str. 4328-4340, 2015. [COBISS.SI-ID 1536457923]
- Adrijana Leonardi, Tamara Sajevec, Zorica Latinović, Jože Pungerčar, Maja Lang Bališa, Alenka Trampuš-Bakija, Robert Vidmar, Beata Halassy, Igor Križaj, "Structural and biochemical characterisation of VaF1, a P-IIIa fibrinogenolytic metalloproteinase from *Vipera ammodytes ammodytes* venom", *Biochimie (Paris)*, vol. 109, str. 78-87, 2015. [COBISS.SI-ID 28236839]
- Tomaž Marš, Maruša Stražičar, Katarina Miš, Nejc Kotnik, Katarina Pegan, Jasna Lojč, Zoran Grubič, Mojca Pavlin, "Electrotransfection and lipofection show comparable efficiency for *In vitro* gene delivery of primary human myoblasts", *J. membr. biol.*, vol. 248, issue 2, str. 273-283, 2015. [COBISS.SI-ID 28284967]
- Bojana Mirković, Boštjan Markelc, Miha Butinar, Ana Mitrovič, Izidor Sosič, Stanislav Gobec, Olga Vasiljeva, Boris Turk, Maja Čemažar, Gregor Serša, Janko Kos, "Nitroxoline impairs tumor progression *in vitro* and *in vivo* by regulating cathepsin B activity", *Oncotarget*, vol. 6, no. 22, str. 19027-19042, 2015. [COBISS.SI-ID 3834225]
- Narges Naseri, Aji P. Mathew, Lenart Girandon, Mirjam Fröhlich, Kristina Oksman Niska, "Porous electrospun nanocomposite mats based on chitosan-cellulose nanocrystals for wound dressing: effect of surface characteristics of nanocrystals", *Cellulose (Lond.)*, vol. 22, no. 1, str. 521-534, 2015. [COBISS.SI-ID 28601127]
- Melanie Niemer, Ulrich Mehofer, Maria Verdianz, Andreas Porodko, Philipp Schähs, Daniel Kracher, Brigita Lenarčič, Marko Novinec, Lukas Mach, "Nicotiana benthamiana cathepsin B displays distinct enzymatic features which differ from its human relative and aleurain-like protease", *Biochimie (Paris)*, str. 1-7. [COBISS.SI-ID 1536412867]
- Lovrenc Novak, Benjamin Bizjan, Jure Pražnikar, Boris Horvat, Alen Orbančić, Brane Širok, "Numerical modeling of dust lifting from a complex-geometry industrial stockpile", *Stroj. vestn.*, vol. 61, no. 11, str. 621-631, Nov. 2015. [COBISS.SI-ID 14317339]
- Miha Pavšič, Gregor Ilc, Tilen Vidmar, Janez Plavec, Brigita Lenarčič, "The cytosolic tail of the tumor marker protein Trop2 - a structural switch triggered by phosphorylation", *Scientific reports*, vol. 5, str. 1-14, May 2015. [COBISS.SI-ID 1536305091]
- Gang Pei, Laura Schnettger, Marc Bronietzki, Urška Repnik, Gareth Griffiths, Maximiliano Gabriel Gutierrez, "Interferon- γ inducible Rab20 regulates endosomal morphology and EGFR degradation in macrophages", *Mol. biol. cell*, vol. 26, no. 17, str. 3061-3070, 2015. [COBISS.SI-ID 29390119]
- Katja Pirc, Miha Škarabot, Lea Pogačnik, Eva Žerovnik, Nataša Poklar Ulrih, "The effect of tyrosine residues on [alpha]-synuclein fibrillation", *Acta chim. slov.*, vol. 62, no. 1, str. 181-189, 2015. [COBISS.SI-ID 4486264]
- Jelena Rajković, Marcin Poreba, Dejan Caglič, Robert Vidmar, Aleksandra Wilk, Agata Borowik, Guy S. Salvesen, Vito Turk, Marcin Drag, Boris Turk, "Biochemical characterization and substrate specificity of autophagin-2 from the parasite *trypanosoma cruzi*", *J Biol Chem*, vol. 290, iss. 47, str. 28231-28244, 2015. [COBISS.SI-ID 28942631]
- Urška Repnik, Preetish Gangopadhyay, Sven Bietz, Jude M. Przyborski, Gareth Griffiths, Klaus Lingelbach, "The apicomplexan parasite *Babesia divergens* internalizes band 3, glycophorin A and spectrin during invasion of human red blood cells", *Cell. microbiol.*, vol. 17, no. 7, str. 1052-1068, 2015. [COBISS.SI-ID 29391399]
- Urška Repnik, Amanda E. Starr, Christopher M. Overall, Boris Turk, "Cysteine cathepsins activate ELR chemokines and inactivate non-ELR chemokines", *J Biol Chem*, vol. 290, no. 22, str. 13800-13811, 2015. [COBISS.SI-ID 29391143]
- Nataša Resnik, Urška Repnik, Mateja Erdani-Kreft, Kristina Sepčič, Peter Maček, Boris Turk, Peter Veranič, "Highly selective anti-cancer activity of cholesterol-interacting agents methyl-beta-cyclodextrin and ostreolysin A/pleurotolysin B protein complex on urothelial cancer cells", *PLoS one*, vol. 10, iss. 9, str. 1-19, 2015. [COBISS.SI-ID 3572559]
- Amrita Roy Choudhury, Emilia Sikorska, Johannes van den Boom, Peter Bayer, Łukasz Popenda, Kosma Szutkowski, Stefan Jurga, Massimiliano Bonomi, Andrej Šali, Igor Zhukov, Sabina Passamonti, Marjana Novič, "Structural model of the bilitranslocase transmembrane domain supported by NMR and FRET data", *PLoS one*, vol. 10, iss. 8, str. 1-16, e0135455, Aug. 2015. [COBISS.SI-ID 5752346]
- Barbara Sobotič, Matej Vizovišek, Robert Vidmar, Petra Van Damme, Vasilena Gocheva, Johanna A. Joyce, Kris Gevaert, Vito Turk, Boris Turk, Marko Fonovič, "Proteomic identification of cysteine cathepsin substrates shed from the surface of cancer cell", *Molecular & cellular proteomics*, vol. 14, no. 8, str. 2213-2228, 2015. [COBISS.SI-ID 28696103]
- Marko Šnajder, Marko Mihelič, Dušan Turk, Nataša Poklar Ulrih, "Codon optimisation is key for permissive expression in *Escherichia coli*", *PLoS one*, vol. 10, no. 4, str. 1/16-16/16, e0123288, 2015. [COBISS.SI-ID 4530040]
- Nataša Tešić, Urška Kamenšek, Gregor Serša, Simona Kranjc, Monika Štimac, Urša Lamprecht Tratar, Véronique Prétat, Gaëlle Vandermeulen, Miha Butinar, Boris Turk, Maja Čemažar, "Endoglin (CD105) silencing mediated by shRNA under the control of Endothelin-1 promoter for targeted gene therapy of Melanoma", *Mol. ther., Nucleic acids*, no. 4, May 2015. [COBISS.SI-ID 1537399748]
- Thanos Tsaktanis, Heidi Kremling, Miha Pavšič, Ricarda von Stackelberg, Brigitte Mack, Akio Fukumori, Harald Steiner, Franziska Vielmuth, Volker Spindler, Zhe Huang, Jasmine Jakubowski, Nikolas H. Stoecklein, Elke Luxenburger, Kirsten Lauber, Brigita Lenarčič, Olivier Gires, "Cleavage and cell adhesion properties of human epithelial cell adhesion molecule hEPCAM", *J Biol Chem*, vol. 290, no. 40, str. 24574-24591, 2015. [COBISS.SI-ID 1536413123]
- Matej Vizovišek, Robert Vidmar, Emmy Van Quickenberghe, Francis Impens, Uroš Andjelković, Barbara Sobotič, Veronika Stoka, Kris

- Gevaert, Boris Turk, Marko Fonović, "Fast profiling of protease specificity reveals similar substrate specificities for cathepsins K, L and S", *Proteomics*, vol. 15, issue 14, str. 2479-2490, 2015. [COBISS.SI-ID 28342823]
31. Marija Vukomanović, Urška Repnik, Tina Zavašnik-Bergant, Rok Kostanjšek, Srečo D. Škapin, Danilo Suvorov, "Is nano-silver safe within bioactive hydroxyapatite composites?", *ACS biomater. sci. eng.*, vol. 1, no. 10, str. 935-946, 2015. [COBISS.SI-ID 29292327]
 32. Tajana Zajc, Andrey Kadin, Vito Turk, Iztok Dolenc, "Aspartic cathepsin D degrades the cytosolic cysteine cathepsin inhibitor stefin B in the cells", *Biochem. biophys. res. commun.*, vol. 465, no. 2, str. 213-217, 2015. [COBISS.SI-ID 28822055]
 33. Tajana Zajc, Vida Puizdar, Iztok Dolenc, "Expression, purification and auto-activation of cathepsin E from insect cells", *Prot. peptide letters*, vol. 22, no. 6, str. 525-531, 2015. [COBISS.SI-ID 28822311]
 34. Matjaž Žganec, Eva Žerovnik, Brigita Urbanc, "Assembly of Stefin B into polymorphic oligomers probed by discrete molecular dynamics", *J. chem. theory comput.*, vol. 11, issue 5, str. 2355-2366, 2015. [COBISS.SI-ID 28531495]
3. Urška Repnik, Maruša Hafner Česen, Boris Turk, "Measuring cysteine cathepsin activity to detect lysosomal membrane permeabilization", V: *Cell death techniques: a laboratory manual*, Ricky W. Johnstone et al., ur., New York, Cold Spring Harbor Laboratory Press, [2015], str. 236-241. [COBISS.SI-ID 29228071]
 4. Urška Repnik, Maruša Hafner Česen, Boris Turk, "Studying lysosomal membrane permeabilization by analyzing the release of preloaded BSA-golc particles into the cytosol", V: *Cell death techniques: a laboratory manual*, Ricky W. Johnstone et al., ur., New York, Cold Spring Harbor Laboratory Press, [2015], str. 242-247. [COBISS.SI-ID 29228327]

PATENTNA PRIJAVA

1. Gopal Datta, Carsten Schultz, Oliver Plettenburg, Michael Kurtz, Michael Podeschwa, Guenter Billen, Herbert Kogler, Boris Turk, Matej Vizovišek, *Caspase-1 imaging probes*, EP2848696 (A1), European Patent Office, 18. 03. 2015. [COBISS.SI-ID 29329447]

PATENT

1. James William West, Jason Sagert, Paul H. Bessette, Henry Berbard Lowman, Nancy E. Stagliano, Olga Vasiljeva, Elizabeth Menendez, *Anti-jagged 1/jagged 2 cross-reactive antibodies, activatable anti-jagged antibodies and methods of use thereof*, US9127053 (B2), US Patent Office, 8. 09. 2015. [COBISS.SI-ID 29409831]

MENTORSTVO

1. Barbara Jerič, *Funkcijska karakterizacija patofizioloških mutacij človeškega katepsina F*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Veronika Stoka). [COBISS.SI-ID 28666663]
2. Jelena Rajković, *Vloga avtofaginov in ubikvitinu podobnega konjugacijskega sistema Atg8 v parazitu Trypanosoma cruzi in sesalcih*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Boris Turk). [COBISS.SI-ID 282547200]
3. Barbara Sobotič, *Vloga cisteinskih katepsinov pri znotraj in zunajcelični signalizaciji*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Boris Turk; somentor Marko Fonović). [COBISS.SI-ID 280274432]
4. Tajana Zajc, *Vpliv katepsina E na aktivnost cisteinskih katepsinov*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Vito Turk). [COBISS.SI-ID 280447744]
5. Blaž Andlovic, *Kloniranje in izražanje gena za protein RANKL ter njegov vpliv na izločanje lizosomskih katepsinov*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Boris Turk). [COBISS.SI-ID 3568207]
6. Tjaša Berčič, *Vpliv cistatina C na rast tumorjev pri alograftnem transplantiranem mišjem modelu raka mlečne žleze*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Boris Turk). [COBISS.SI-ID 1536446147]
7. Andreja Bratovš, *Ciljanje katepsina S z liposomi konjugiranimi s stefinom A pri vnetjih*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Boris Turk). [COBISS.SI-ID 1536475075]
8. Tamara Marič, *Preučevanje interakcije med človeškim prokatepsinom B in lahko verigo heterotetramernega kompleksa aneksin A2 (p11)*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Boris Turk). [COBISS.SI-ID 1536647875]
9. Dino Ščuk, *Priprava rekombinantnega človeškega prokatepsina F*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Brigita Lenarčič). [COBISS.SI-ID 1536677827]
10. Andreja Urlaub, *Vezava klopnega cistatina OmC2 na katepsin C v modelu diferenciranih celic MUTZ-3*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Boris Turk; somentor Tina Zavašnik Bergant). [COBISS.SI-ID 1536276419]

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Nataša Kopitar-Jerala, "Innate immune response in brain, NF-kappa B signaling and cystatins", *Front. mol. neurosci.*, vol. 8, str. 73-1-73-9, 2015. [COBISS.SI-ID 29088807]
2. Nataša Kopitar-Jerala, "The role of stefin B in neuro-inflammation", *Front. cell. neurosci.*, vol. 9, str. 458-1-458-8, 2015. [COBISS.SI-ID 29089063]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Lovrenc Novak, Benjamin Bizjan, Jure Pražnikar, Boris Horvat, Alen Orbanič, Brane Širok, "Numerično modeliranje vetrovnih razmer in zmanjšanja prašenja na deponiji premoga in železove rude v Luki Koper", V: *Zbornik del, Kuhljevi dnevi 2015, Moravske Toplice, 24.-25. september, 2015*, Matjaž Hriberšek, ur., Jure Ravnik, ur., Ljubljana, Slovensko društvo za mehaniko, 2015, str. 113-120. [COBISS.SI-ID 14216475]
2. Katarina Starkl, Lovro Kramer, Boris Turk, Jernej Iskra, "Sinteza in protitumorsko delovanje nesimetričnih 1,2,4,5 - tetraoksanov", V: *Zbornik referatov in povzetkov, Slovenski kemijski dnevi 2015, Ljubljana, 24. - 25. september 2015 = Slovenian Chemical Days 2015, Ljubljana, September 24 - 25, 2015*, Venčeslav Kaučič, ur., et al, Ljubljana, Slovensko kemijsko društvo, 2015, 6 str. [COBISS.SI-ID 28890919]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGLAVJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Urška Repnik, Maruša Hafner Česen, Boris Turk, "Strategies for assaying lysosomal membrane permeabilization", V: *Cell death techniques: a laboratory manual*, Ricky W. Johnstone et al., ur., New York, Cold Spring Harbor Laboratory Press, [2015], str. 225-229. [COBISS.SI-ID 29227559]
2. Urška Repnik, Maruša Hafner Česen, Boris Turk, "The use of lysosomotropic dyes to exclude lysosomal membrane permeabilization", V: *Cell death techniques: a laboratory manual*, Ricky W. Johnstone et al., ur., New York, Cold Spring Harbor Laboratory Press, [2015], str. 230-235. [COBISS.SI-ID 29227815]

Raziskovalci Odseka za molekularne in biomedicinske znanosti se ukvarjamo predvsem s temeljnimi raziskavami na področju proteinske biokemije, molekulske in celične biologije ter genetike. Osnovni namen naših raziskav je pridobivanje novih spoznanj na področju človeške in živalske patofiziologije v korist izboljšanja zdravja ljudi in živali.

Toksinologija

Sekretorne fosfolipaze A₂

Med osrednjimi temami raziskav odseka so sekretorne fosfolipaze A₂ (sPLA₂) iz živalskih strupov, ki so toksične za ljudi. Raziskujemo molekulske mehanizme toksičnega delovanja teh molekul, še posebej pa nas zanima njihova presinaptična nevrotoksičnost. Znanje, ki ga pridobimo s študijem delovanja toksičnih sPLA₂, nam je v veliko pomoč pri raziskavah patoloških in fizioloških vlog ortolognih sPLA₂ pri sesalcih.

Amoditoksin A (AtxA) je nevrotoksična sPLA₂ iz strupa modrasa (*Vipera ammodytes ammodytes*). Da bi dodatno raziskali vlogo fosfolipazne aktivnosti AtxA v izražanju toksičnosti te molekule, smo pripravili rekombinantno, encimsko neaktivno obliko, tj. mutanto AtxA, AtxA(D49S). Pokazali smo, da je v celicah PC12 – modelu, ki ga uporabljamo pri raziskavah razmeščanja AtxA v živčnih celicah – mutanta kolokalizirana s sinaptotagminom 1 (Syt1), podenoto II citokrom-c-oksidade (CcO), protein-disulfid-izomerazo (PDI) in proteinom 14-3-3. V primerjavi z encimsko aktivnim AtxA je bila stopnja kolokalizacije encimsko neaktivne oblike AtxA z vsemi omenjenimi proteini nižja. Razlika je bila še posebej opazna v primeru CcO in Syt1 v nediferenciranih celicah (ND) PC12 glede na diferencirane celice (NGFD), kar kaže na to, da encimska aktivnost bolj poveča vnos in razmeščanje AtxA v sinaptične mešičke in mitohondrije v primeru celic ND kot v primeru celic NGFD. To bi si lahko razložili z večjo specifičnostjo procesov vnosa in celičnega razmeščanja tako AtxA kot AtxA(D49S) v diferenciranih celicah PC12 v primerjavi z nediferenciranimi. Sklepamo lahko, da so v celicah NGFD specifične poti za vnos in znotrajcelično razmeščanje AtxA, ki so neodvisne od encimske aktivnosti AtxA. Pokazali smo tudi, da je sproščanje citokroma c iz izoliranih mitohondrijev v prisotnosti AtxA nedvoumno odvisno od encimske aktivnosti te molekule. Encimsko neaktivna mutanta AtxA(D49S) je bila namreč nezmožna izzvati sproščanje citokroma c iz mitohondrijev, izoliranih iz celic PC12.

Pokazali smo, da se AtxA veže na PDI v lumnu endoplazemskega retikuluma (ER) celic PC12 tudi *in vivo*. V letos objavljenem članku smo predlagali, da je ta interakcija pomembna za prenos AtxA iz zunajceličnega prostora v citosol celice (J. Oberčkal et al., *PLoS One*, 10 (2015), e0120692). Poleg pomoči pri retrogradnem transportu AtxA iz Golgijevega aparata v ER verjetno PDI sodeluje tudi pri prehodu AtxA skozi membrano ER. Rezultati, ki smo jih objavili, tudi podpirajo hipotezo, da PDI sodeluje pri retrogradnem transportu sesalskih endogenih sPLA₂, strukturnih homologov AtxA. Model kompleksa sPLA₂-PDI, ki smo ga predstavili v članku, podaja detajlni strukturni vpogled v interakcijo med proteinoma (slika 1) in tako omogoča usmerjeno raziskavo procesa celičnega vnosa sPLA₂.

Založba Springer nas je povabila k pripravi poglavja v monografiji Snake Venoms. Knjiga je v tisku (D. Kordiš in I. Križaj, *Handbook on Toxinology*, Springer (2015), ISBN: 78-94-007-6648-8). Med drugim smo v prispevku podali kritičen pregled vseh pomembnih raziskav o delovanju presinaptično nevrotoksičnih sPLA₂, na tej osnovi predlagali hipotezo o načinu delovanja teh toksinov in predlagali načine za preverjanje le-te.

Kot eksperti s področja toksinologije smo bili vabljeni za predavatelje na strokovna srečanja in znanstvene konference. Še posebej velja omeniti predstavitev na odlično obiskanem strokovnem srečanju Toksikologija 2015, ki ga je v Ljubljani organiziralo Slovensko zdravniško društvo (I. Križaj) in pa vabljeno predavanje na svetovnem kongresu Mednarodnega toksinološkega združenja (International Society on Toxinology – IST) v Oxfordu (I. Križaj).

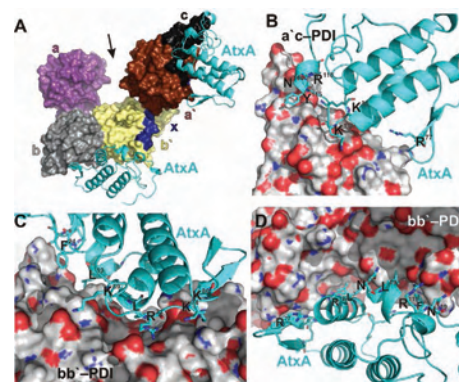
Druge farmakološko aktivne komponente iz naravnih strupov

V letu 2015 smo nadaljevali sistematično analizo komponent modrasovega in gadovega strupa s t. i. proteomiko strupa oziroma venomiko. Analizirali smo proteomske rezultate in jih dopolnjevali z rezultati analize transkriptoma strupnih žlez modrasa (knjižnica cDNA). V pripravi sta vsaj dve publikaciji na to temo.



Vodja:

prof. dr. Igor Križaj



Slika 1: Tridimenzionalni model kompleksa med AtxA in PDI. (A) Rezultat molekulskega modeliranja sta dve rešitvi za vezavo AtxA na PDI. Na sliki sta obe rešitvi predstavljene na eni molekuli PDI. Puščica kaže v aktivno mesto PDI. Po prvi rešitvi (B) tvorijo vezavno mesto za AtxA na PDI deli domen a' in c (a'-c-model ali vezavno mesto), po drugi rešitvi (C in D) pa tvorijo vezavno mesto za AtxA na PDI elementi domen b and b' (bb'-model ali vezavno mesto). V primeru človeškega encima PDI je mogoča le vezava na mesto bb'.

Posebej intenzivno smo se posvečali proteinom iz modrasovega strupa, ki vplivajo na proces strjevanja krvi – hemostazo. Na tem področju nam je uspelo objaviti strukturni in biokemijski opis metaloproteinaze VaF1 z izrazito alfa-fibrinogenolitično aktivnostjo (A. Leonardi et al., *Biochimie*, 109 (2015), 78–87). VaF1 razgrajuje fibrinogen, faktor X, protrombin in plazminogen, tj. plazemske proteine, ki sodelujejo pri koagulaciji krvi, zato sklepamo, da deluje antikoagulantno. V standardnih razmerah antiserum, pridobljen s celotnim strupom, ne prepozna VaF1. VaF1 zato verjetno prispeva k zapletom po seroterapiji, npr. pomanjkljivemu strjevanju krvi, pri pacientih.

V letu 2015 smo se ukvarjali še z dvema zanimivima skupinama molekul iz modrasovega strupa, disintegrini in CRISP-i (iz angleščine, "Cysteine Rich Secretory Proteins"). Disintegrini so polipeptidi, ki se vežejo na integrinske molekule in s tem ovirajo njihovo funkcijo. Na tematiki modrasovih disintegrinov so pod našim mentorstvom svojo raziskovalno nalogo pripravile dijakinje z Gimnazije Jurij Vega v Idriji. Ugotovili smo, da te molekule upočasnijo migracijo rakavih celic in tako preprečijo njihovo širjenje. To potrjuje njihov antimetastatski potencial in je dober obet za njihov razvoj v smeri novega zdravila proti raku. Raziskovalna naloga je bila nagrajena s Krkino nagrado (slika 2), dijakinje pa so dosegle tudi zelo odmeven mednarodni uspeh z osvojitvijo prvega mesta na največjem južnoameriškem mednarodnem naravoslovno-tehniškem tekmovanju Mostratec v Braziliji.

CRISP-i so toksični in blokirajo ionske kanalčke v različnih celicah, tako da lahko povzročijo npr. paralizo perifernih gladkih mišic in hipotermijo. V tem letu smo v sodelovanju s kolegi z Veterinarske fakultete Univerze v Ljubljani (UL) in z Univerze Strathclyde v Glasgowu (Škotska, VB) izvedli vrsto fizioloških preizkušanj, vendar nedvoumne razlage o načinu delovanja teh molekul še vedno nimamo.



Slika 2: S podelitve 45. Krkinih nagrad najboljšim srednješolskim raziskovalnim nalogam. Uspešna ekipa dijakinj z gimnazije Jurij Vega v Idriji z inštitutsko mentorico dr. Adrijano Leonardi (na sliki manjka somentor dr. Toni Petan) in ravnateljem idrijske gimnazije. Vir: Arhiv Krke, d. d., Novo mesto.

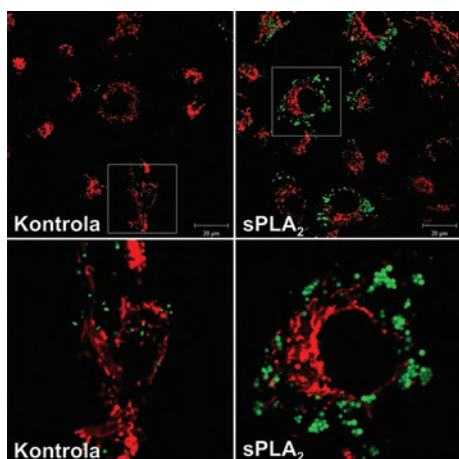
Lipidni metabolizem in signalizacija

Spremembe v lipidnem metabolizmu pri raku so nove terapevtske tarče

Okvare v presnovi lipidov so med bistvenimi metaboličnimi spremembami, ki omogočajo preživetje, hitro rast in delitev rakavih celic. Povečana vsebnost prostih maščobnih kislin (FA, "fatty acids"), do katere lahko pride zaradi povečane sinteze *de novo* v rakavih celicah ali zaradi povečanega vnosa iz zunanjih virov, je nujno potrebna za gradnjo membran in sintezo signalnih molekul in s tem za rast tumorja. Prav zato je omejevanje količin FA, ki so na razpolago rakavim celicam, eden od mogočih načinov za preprečevanje proliferacije celic raka. V skladu s tem so že pokazali, da so tumorske celice odvisne od sprememb v lipolizi, oksidaciji FA, hidrolizi in reacilaciji membranskih fosfolipidov ter od vnosa FA iz krvnega obtoka v celico. Odkrivanje šibkih točk mehanizmov, ki vodijo do sprememb v lipidnem metabolizmu pri raku, je zato obetavna strategija za razvoj novih terapevtikov.

sPLA₂ so lipolitični encimi, ki hidrolizirajo membranske fosfolipide, pri čemer sproščajo proste FA in lizofosfolipide. sPLA₂ skupine X (sPLA₂-X) je najbolj učinkovita med sesalskimi sPLA₂ pri delovanju na celične membrane. Njena aktivnost vodi k sproščanju mešanice mono- in polinenasičenih FA (PUFA), vključno z omega-6 in omega-3 PUFA, ki imajo številne metabolične in signalizacijske učinke. Pred kratkim smo opisali nov mehanizem delovanja sPLA₂ pri raku, ki prvič doslej povezuje hidrolizo membran, spremembe v presnovi lipidov in preživetje celic raka dojke. Ugotovili smo, da sPLA₂ stimulira nastanek lipidnih kapljic (LD, "lipid droplets") (slika 3), obenem pa pospeši oksidacijo FA in upočasnijo lipogenezo, kar spodbudi proliferacijo in prepreči celično smrt pri presnovnem stresu. LD so novo priznani organeli, sestavljeni iz jedra nevtralnih lipidov (triacilglicerol (TAG) in holesterolni estri), prekrita z enojnim slojem fosfolipidov in z LD-povezanimi proteini. Vse bolj postaja jasno, da LD niso le pasivna zaloga energije, temveč platforma, ki povezuje celično signalizacijo in presnovo, vse več raziskav pa potrjuje, da nekateri tumorji vsebujejo povečane količine kapljic.

Naši, še neobjavljeni rezultati kažejo, da sPLA₂-X inducira tvorbo LD v različnih rakavih celicah *in vitro*, kot npr. celicah kolorektalnega raka, raka jajčnikov, endometrija, raka materničnega vratu, levkemije in nevroblastoma. S tem postaja jasno, da učinki encima niso omejeni na celice raka dojke. Ugotovili smo tudi, da dodatek posameznih PUFA rakavim celicam vodi do podobnih učinkov kot dodatek sPLA₂-X glede na kopičenje lipidov v celicah, so pa bile PUFA, nasprotno od encima, toksične predvsem za visoko invazivne celice. Sedaj potekajo intenzivne raziskave z uporabo kvantitativnega PCR in proteomike, s katerima bomo poskusili ugotoviti spremembe



Slika 3: Človeški encim sPLA₂-X sproži tvorbo lipidnih kapljic v celicah raka dojke. Na levi so prikazane kontrolne rakave celice, na desni pa tiste, ki smo jim dodali encim sPLA₂. Na fotografijah, zajetih s konfokalnim mikroskopom Zeiss LSM 710, so z rdečo barvo označeni mitohondriji, obarvani z barvilom Mitotracker Red, z zeleno pa je označen fluorescenčni signal barvila BODIPY 493/503, ki specifično obarva lipidne kapljice v celici.

količini in identiteti proteinov, povezanih z delovanjem LD v celicah raka dojke. Prav tako smo identificirali dva terapevtsko zanimiva inhibitorja, ki hkrati preprečita kopičenje LD in preživetje rakavih celic.

Dejavnost naše skupine na področju raziskav PLA_2 je očitno dobro znana tudi urednikom revije *Digestive Diseases and Sciences*, saj smo bili povabljeni k pripravi uvodnika o vlogi encima $iPLA_2\beta$ pri vzdrževanju črevesne homeostaze in pri pojavu vnetja črevesa (T. Petan in I. Križaj, *Dig. Dis. Sci.*, 60 (2015), 3504–3506).

Visokozmogljivostna genetika in funkcijska genomika pri kvasovki *Saccharomyces cerevisiae*

Razvoj genomike je omogočil prenos metod za analizo poligenih lastnosti tudi v biotehnološko uporabo za načrtovanje novih celičnih tovarn. V letu 2015 smo nadaljevali koordinacijo evropskega konzorcija, katerega cilj je te metode kombinirati z orodji metaboličnega inženirstva in systemske ter sintezne biologije za namenoma razvoja nove generacije celičnih tovarn (M. Kavšček et al., *Microb. Cell Fact.*, 14 (2015), 94). Takšne celične tovarne bodo nedvomno igrale zelo pomembno vlogo v razvoju bioekonomije, za proizvodnjo biogoriv (U. Petrovič, *Yeast*, 32 (2015), 583–593) in drugih snovi, ki jih sedaj pridobivamo iz neobnovljivih virov.

Na področju komuniciranja med organeli, ki je sedaj med osrednjimi v celični biologiji, smo pokazali nov način povezave med mitohondriji in peroksisomi (slika 4), ki temelji na kompleksu ERMES in na proteinu Pex11 (M. Mattiazzi Ušaj et al., *J. Mol. Biol.*, 427 (2015), 2072–2087). Objava je v strokovni javnosti zelo odmevna in je odprla pot tudi nekaterim drugim do sedaj nekonvencionalnim pogledom na organizacijo evkariontskih celic.

Objavili smo tudi rezultate več let trajajoče študije o fiziološki povezavi med cinkom in homologom adiponektinskega receptorja, ki ima pri ljudeh zelo pomembno vlogo v razvoju metabolnega sindroma in diabetesa tipa 2, pri kvasovki (M. Mattiazzi Ušaj et al., *Metallomics*, 7 (2015), 1338–1351). Pričakovati je, da bodo rezultati te študije na modelnem organizmu kvasovke spodbudili nove poti iskanja obvladovanja nekaterih najbolj perečih zdravstvenih težav našega časa pri ljudeh.

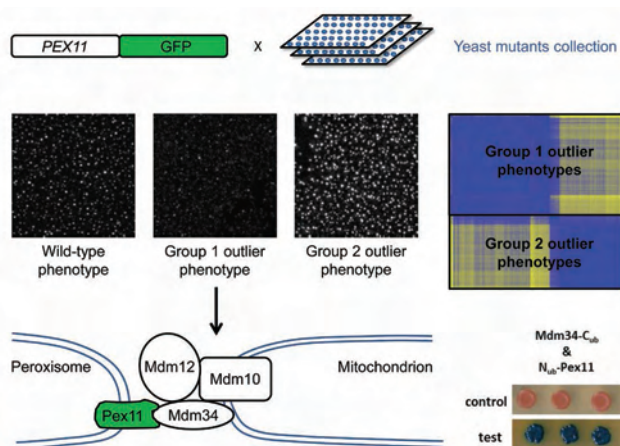
Analiza genomov Evolucijska genomika

Zgodnje evolucijske analize PLA_2 toksinov pri strupenih živalih v predgenomskem obdobju so bile narejene na omejenem vzorcu taksonomske in PLA_2 -raznolikosti. Pozneje se je število PLA_2 -toksinov močno povečalo zaradi transkriptomskih analiz strupa, medtem ko so obsežni genomski podatki za PLA_2 toksine pri strupenih živalih še izjemno redki. V poglavju v knjigi (D. Kordiš in I. Križaj, *Handbook on Toxicology*, Springer (2015), ISBN: 78-94-007-6648-8) smo prikazali, kako so raziskave v preteklem desetletju povečale naše razumevanje evolucije PLA_2 -toksinov pri strupenih živalih (slika 5).

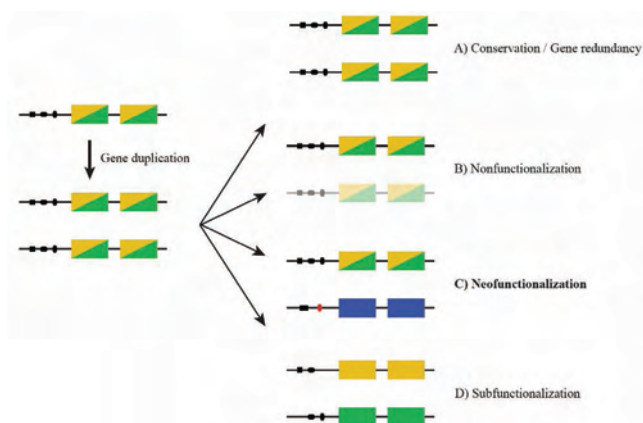
RNA-virusi so pogosti patogeni človeka, živali in gospodarsko pomembnih rastlin, zato imajo velik vpliv na ekonomijo, medicino, kmetijstvo in tehnologijo. Doslej je bilo narejenih veliko raziskav o RNA-virusih pri insektih, ki so glavni vektorji za prenos teh virusov. Poznanje RNA-virusov pri metuljih (Lepidoptera) pa je bilo doslej omejeno. V transkriptomih metuljev smo našli 12 novih predstavnikov družin RNA-virusov, ki še niso bili opisani pri metuljih. Našli smo dve novi družini dvoverzičnih RNA-virusov (*Partitiviridae*, *Totiviridae*), sedem novih družin enoverzičnih RNA(+)-virusov (*Betaflexiviridae*, *Dicistroviridae*, *Narnaviridae*, *Negevirus*, *Potyviridae*, *Tombusviridae*, *Virgaviridae*) in tri nove družine ssRNA(-)-virusov (*Bunyaviridae*, *Nyamiviridae*, *Orthomyxoviridae*). V genomih metuljev smo našli endogenizirane samo enoverzične RNA-viruse (*Nyamiviridae*, *Orthomyxoviridae*, *Rhabdoviridae*, *Negevirus*, *Virgaviridae*). Ugotovili smo, da metulji prenašajo vsaj pet družin rastlinskih RNA-virusov. Analiza transkriptomov in genomov je pokazala, da je pri metuljih precej novih družin RNA-virusov.

Na področju cisteinskih proteaz in njihovih inhibitorjev cistatinov smo raziskali nastanek in evolucijo 11 ortolognih genskih družin, ki so tudi pri starejših skupinah vretenčarjev. Cistatinska naddružina ima pri vretenčarjih 20 ortolognih družin; analizirali smo naslednje ortologne genske družine: cistatin C, cistatin F, cistatin E/M, lateksin, TIG1, katelicidin, Spp24, fetuin A, fetuin B, HRG in kininogen. Funkcionalna diverzifikacija cistatinske naddružine pri vretenčarjih je povezana z izgubo prvotne inhibitorne aktivnosti ter s pridobitvijo novih bioloških vlog. Za njeno razumevanje je pomembna pojasnitev časa nastanka in evolucije ortolognih genskih družin. Cistatinska naddružina je sodelovala pri nastanku vretenčarskih inovacij, kot sta skeletogeneza in pridobljen imunski sistem, pomembno vlogo pa je pridobila tudi v prirojenem imunskem sistemu in reprodukciji. Pri katepsinih vretenčarjev

Nove učinkovine, molekulska orodja in postopki za izboljšanje zdravja ljudi in živali



Slika 4: S študijo na ravni celotnega genoma smo analizirali lokalizacijo peroksisomskega proteina Pex11. Z bioinformatičnimi algoritmi smo napovedali molekulske osnove opaženih fenotipov in ustrezen model. Veljavnost modela interakcije med Pex11 in sestavnimi proteini kompleksa ERMES smo potrdili z nadaljnjimi eksperimenti.



Slika 5: Evolucijske usode genskih kopij po podvajanju. Na levi strani so shematsko predstavljeni geni v postopku podvajanja genov (eksoni so prikazani kot rumeno/zeleni bloki, regulatorni elementi pa kot geometrijske oblike). Na desni strani so prikazane štiri mogoče evolucijske usode podvojenih genov: (a) obe kopiji genov sta ostali v bistvu nespremenjeni in funkcionalno redundantni ("conservation/gene redundancy"). (b) Ena od genskih kopij se odstrani iz genoma (ali pseudogenizira), tako pride do ponovne vzpostavitve prvotnega stanja ("nonfunctionalization"). (c) Ena od genskih kopij nabira mutacije v svojem kodirajočem zaporedju in/ali z njimi povezanimi regulatornimi elementi (v rdeči in modri barvi), tako pride do nastanka novih genskih funkcij ("neofunctionalization"). (d) Kodirajoča zaporedja in regulatorni elementi se lahko tudi spreminjajo, vsaka subfunkcionalizirana genska kopija lahko pridobi specifično vlogo (eksoni označeni kot samo rumeno ali samo zeleno) ("subfunctionalization").

je tudi prišlo do nastanka novih genov, ki so pridobili pomembne funkcije v imunskem sistemu in skeletogenezi. Pojasnili smo koevolucijo ortolognih genskih družin cistatinske naddružine in njihovih interakcijskih partnerjev (katepsinov in nekaterih novih proteinov) ter njihovo hitro vključenost v novo nastale sisteme pri vretenčarjih.

Papain in papainu podobne cisteinske peptidaze, ki spadajo v ožjo družino peptidaz C1A, so ena od največjih peptidaznih skupin. Njihove lastnosti in biološka vloga so pri evkariontih dobro raziskane, kar pa ne velja tudi za prokariote. Peptidaze pri prokariotih lahko sodelujejo v procesu patogeneze, vendar pa so mehanizmi še dokaj neznan. Pri tem imajo lahko vlogo virulentnih faktorjev tudi proteinske domene, ki so s peptidazami povezane. Dostopnost zelo velikega števila prokariotskih genomov in proteomov nam je omogočila prvo analizo raznolikosti peptidaz C1A pri prokariotih. Raziskovali smo razširjenost in domenske arhitekture pri C1A-papainski naddružini pri prokariotih. Ugotovili smo, da imajo peptidaze C1A pri prokariotih precej omejeno razširjenost, kar pojasnjuje njihovo predvideno specifično funkcijo. Število multidomenskih proteinov C1A pri prokariotih pa je precej večje, kot bi pričakovali glede na razširjenost vseh peptidaz C1A. Tudi njihove arhitekture domen so strukturno zelo raznolike. Povezave multidomenskih peptidaz C1A z neobičajno velikim številom različnih proteinskih domen so potrdile, da so te domene pomembne za prilagoditve mikrobov na življenje v gostitelju. Z analizo strukturne raznolikosti peptidaz C1A pri prokariotih smo dobili nov pogled na njihovo biološko vlogo, ki pa ni povezana le s patogenozo.

Druga področja

V letu 2015 smo sodelovali tudi pri nekaterih raziskavah, ki vsebinsko ne spadajo na osnovna raziskovalna področja oddelka.

S kolegi z Oddelka za biologijo Biotehniške fakultete (BF) UL smo s strukturno identifikacijo sodelovali pri komparativni analizi sestave proteinskega plašča (korone) treh različnih vrst ogljikovih nanodelcev po izpostavitvi človeškemu serumu (M. Sopotnik et al., *Carbon*, 95 (2015), 560–572). Podobno analizo, le da z nanodelci druge sestave, smo izvajali tudi s kolegi s Fakultete za elektrotehniko UL. V tej študiji nas je zanimala proteinska sestava korone nanodelcev in njihove fizikalne lastnosti v odvisnosti od načina začetne priprave nanodelcev, to je korakov med sintezo nanodelcev in njihovo uporabo v biološko relevantnih sistemih.

V sodelovanju z drugo skupino z istega oddelka BF UL smo se posvečali analizi toksina Cdt ("cytolethal dystending toxin") iz bakterije *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, ki povzroča resno obliko parodontalne bolezni. Potrdili smo prisotnost skrajšane oblike podenote B tega trimernega toksina (CdtB) na proteinskem nivoju tudi pri bolnikih s parodontalno boleznijo, kar naj bi vodilo do novih spoznanj o tej bolezni in njenem zdravljenju.

V konzorciju, ki so ga vodili kolegi z Inštituta za biokemijo Medicinske fakultete (MF) UL, smo sodelovali pri virtualnem iskanju in pripravi novih učinkovin s protiglavno aktivnostjo na osnovi benzojske kisline, usmerjenih proti citokrom-P450-monooksigenazam CYP53 živalskih in rastlinskih patogenih gliv (S. Berne et al., *Bioorg. Medic. Chem.*, 23 (2015), 4264–4276).

Kolegom z MF UL smo uspešno priskočili na pomoč tudi z našo ekspertizo s področja analize sPLA₂. V tej študiji smo ugotovili, da je pri pacientih z ovarijsko endometriozo izražanje sPLA₂ skupine IIA (PLA2G2A) povečano, tako na mRNA kot proteinskem nivoju. Študija je potrdila udeležbo PLA2G2A v patofiziologiji te bolezni, vendar tudi njeno neprimernost kot biooznačevalca v diagnostične namene (V. Kocbek et al., *Gynecol. Endocrinol.*, 31 (2015), 214–218).

Z meritvami površinske plazmonske resonance (SPR) smo sodelovali s kolegi s Centra za NMR Univerze v Utrechtu pri določanju mehanizma vezave strukturno specifične endonukleaze ERCC1/XPF na DNA v procesu njenega popravljanja (M. Faridounnia et al., *J. Biol. Chem.*, 290 (2015), 20541–20555).

S strukturno analizo smo sodelovali pri projektu optimizacije postopka izražanja mišjega perforina v insektnih celicah in čiščenja rekombinantnega proteina, ki so ga izvajali na Kemijskem inštitutu v Ljubljani (O. Nanah et al., *J. Immunol. Methods*, 426 (2015), 19–28).

V ciljnem raziskovalnem projektu (CRP) »Določitev molekularnih parametrov za ohranjanje kranjske čebele«, ki ga vodijo na Oddelku za zootehniko BF UL, sodelujemo kot partner. V letu 2015 smo izvajali primerjalno proteomsko analizo hemolimfe, matičnega mlečka in strupa krajevnikov kranjske čebele (*Apis mellifera carnica*). Pri projektu sodelujemo tudi z bioinformacijsko analizo.

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Oberčkal, J., Kovačič, L., Šribar, J., Leonardi, A., Dolinar, K., Pucer Janež, A. and Križaj, I.: On the role of protein disulphide isomerase in the retrograde cell transport of secreted phospholipases A₂. PLoS One, 10 (2015), e0120692
2. Leonardi, A., Sajevec, T., Latinović, Z., Pungercar, J., Lang Balija, M., Trampuš Bakija, A., Vidmar, R., Halassy, B. and Križaj, I.: Structural and biochemical characterisation of VaF1, a P-IIIa fibrinogenolytic metalloproteinase from *Vipera ammodytes ammodytes* venom. Biochimie, 109 (2015), 78–87
3. Mattiazzi Ušaj, M., Prelec, M., Brložnik, M., Primo, C., Curk, T., Ščančar, J., Yenush, L. and Petrovič, U.: Yeast *Saccharomyces cerevisiae* adiponectin receptor homolog Izh2 is involved in the regulation of zinc, phospholipid and pH homeostasis. Metallomics, 7 (2015), 1338–1351
4. Mattiazzi Ušaj, M., Brložnik, M., Kaferle, P., Žitnik, M., Wolinski, H., Leitner, F., Kohlwein, S. D., Zupan B. and Petrovič, U.: Genome-wide localization study of yeast Pex11 identifies peroxisome-mitochondria interactions through the ERMES complex. J. Mol. Biol., 427 (2015), 2072–2087
5. Petrovič, U.: Next generation biofuels: a new challenge for yeast. Yeast, 32 (2015), 583–593

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. Delovno srečanje sodelavcev programske skupine »Toksini in biomembrane«, Odseka za molekularne in biomedicinske znanosti Instituta »Jožef Stefan« in Oddeleka za biologijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, 25. 11. 2015

MEDNARODNI PROJEKT

1. 7. OP - YeSVitE; Kvasovke za trajnostno vinogradništvo in vinarstvo
Evropska komisija
prof. dr. Uroš Petrovič

PROGRAM

1. Toksini in biomembrane
prof. dr. Igor Križaj

PROJEKTI

1. Integrativne raziskave evolucije spolnega dimorfizma
prof. dr. Dušan Kordiš
2. Termoforetsko vodenje, zbiranje in razvrščanje biomolekul v mikrofluidičnih napravah
prof. dr. Igor Križaj
3. Medsebojni vplivi med lipidnim in osrednjim ogljikovim metabolizmom
prof. dr. Uroš Petrovič
4. Določitev molekularnih parametrov za ohranjanje kranjske čebele
prof. dr. Igor Križaj

OBISKI

1. dr. Klaus Natter, Univerza v Gradcu, Avstrija, 15.–16. 4. 2015
2. dr. Svetla Petrova-Cankova, »St. Kliment Ohridski«, Univerza v Sofiji, Bolgarija, 18.–26. 4. 2015
3. Ana Temprano, Hospital Universitario Joan XXIII, Tarragona, Španija, 14. 9.–21. 12. 2015

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI

STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Igor Križaj, Slovensko herpetološko društvo, Ljubljana, 9. 4. 2015 (vabljen predavanje)
2. Igor Križaj, Toksikologija 2015, Piki in ugrizi strupenih živali, Ljubljana, 10. 4. 2015 (vabljen predavanje)
3. Igor Križaj, Toni Petan, FEBS3+ Meeting, Portorož, 16.–19. 9. 2015 (2)
4. Igor Križaj, 15. IST World Congress, Oxford, Anglija, 25.–30. 9. 2015 (vabljen predavanje)

5. Dušan Kordiš, Annual Meeting of Society for Molecular Biology and Evolution, Dunaj, Avstrija, 12.–16. 7. 2015 (1)
6. Uroš Petrovič, »12th Yeast Lipid Conference« in obisk University of Leuven, Gent, Belgija, 20.–24. 5. 2015
7. Uroš Petrovič, Univerza v Torontu, Kanada, 30. 5.–4. 6. 2015
8. Toni Petan, »3. Dnevi biofizike 2015«, Zreče, 10.–11. 9. 2015
9. Uroš Petrovič, sestanek ob konferenci ISSY32 za pripravo prijave na razpis Obzorje 2020, Perugia, Italija, 14.–16. 9. 2015
10. Uroš Petrovič, 7. Kongres Slovenskega genetskega društva in Slovenskega društva za humano genetiko, »Genetika 2015«, Rogaska Slatina, 21.–23. 9. 2015

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Mojca Mattiazzi Ušaj; Terrence Donnelly Center for Cellular and Biomolecular Research, University of Toronto, Kanada, 1. 10. 2014–30. 9. 2015 (podoktorsko usposabljanje)
2. Mojca Brložnik; Institute for Wine Biotechnology, Faculty of AgriSciences, Stellenbosch University, Južna Afrika, 29. 4.–27. 7. 2015 (raziskovalno delo v okviru 7. okvirnega programa »YeSVitE«)

SODELAVCI

Raziskovalci

1. prof. dr. Dušan Kordiš
 2. **prof. dr. Igor Križaj, znanstveni svetnik - vodja odseka**
 3. dr. Adrijana Leonardi
 4. prof. dr. Uroš Petrovič
 5. prof. dr. Jože Pungercar
- Podoktorski sodelavci**
6. dr. Mojca Mattiazzi Ušaj, odšla 1. 10. 2015

7. doc. dr. Toni Petan

8. dr. Jernej Šribar

Mlajši raziskovalci

9. Eva Jarc, mag. lab. biomed.

10. Minca Klobčar, univ. dipl. biokem.

11. Mojca Ogrizović, univ. dipl. mikr.

Tehniški in administrativni sodelavci

12. Igor Koprivec

13. Darja Žunič Kotar

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Commissariat a l'Energie Atomique-Saclay, Saclay, Francija
2. The Centre National de la Recherche Scientifique, Gif-sur-Yvette, Gif s/Yvette, Francija
3. Federation of European Biochemical Societies (FEBS)
4. Imunološki zavod, Zagreb, Hrvaška
5. Institute für Molekulare Biowissenschaften, Karl-Franzens-Universität, Gradec, Avstrija
6. Institute for Wine Biotechnology Faculty of AgriSciences, Stellenbosch University, Južna Afrika
7. Institut Pasteur, Pariz, Francija
8. Kemijski inštitut, Ljubljana
9. Klinička bolnica Split, Hrvaška
10. Lek, d. d., Ljubljana
11. Sofia University »St. Kliment Ohridski«, Sofija, Bolgarija

12. University of California, San Francisco, Združene države Amerike
13. University of Frankfurt, Frankfurt, Nemčija
14. University of Leuven, Leuven, Belgija
15. University of Strathclyde, Glasgow, Škotska, Velika Britanija
16. University of Utrecht, Utrecht, Nizozemska
17. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
18. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za farmacijo
19. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
20. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko
21. Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta
22. Univerza v Ljubljani, Veterinarska fakulteta
23. Univerza v Zagrebu, Prehrambeno-biotehnoški fakultet, Zagreb, Hrvaška
24. Univerzitetni klinični center, Pediatrična klinika, Ljubljana
25. Terrence Donnelly Center for Cellular and Biomolecular Research, University of Toronto, Kanada

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Sabina Berne, Lidija Kovačič, Matej Sova, Nada Kraševac, Stanislav Gobec, Igor Križaj, Radovan Komel, "Benzoic acid derivatives with improved antifungal activity: design, synthesis, structure-activity relationship (SAR) and CYP53 docking studies", *Bioorg. med. chem.*, vol. 23, iss. 15, str. 4264-4276, Aug. 2015. [COBISS.SI-ID 8189049]
2. Maryam Faridounnia, Hans Wienk, Lidija Kovačič, Gerd Folkers, Nicolaas G. J. Jaspers, Robert Kaptein, Jan H. J. Hoeijmakers, Rolf Boelens, "The Cerebro-Oculo-Facio-Skeletal (COFS) syndrome point mutation F231L in the ERCC1 DNA repair protein causes dissociation of the ERCC1-XPF complex", *J Biol Chem*, vol. 290, no. 33, str. 20541-20555, 2015. [COBISS.SI-ID 28709671]
3. Patti Hayes *et al.* (23 avtorjev), "Defects in NADPH oxidase genes NOX1 and DUOX2 in very early onset inflammatory bowel disease", *CMGH*, vol. 1, issue 5, str. 489-502, 2015. [COBISS.SI-ID 28709415]
4. Vida Kocbek, Nick A. Bersinger, Vesna Brglez, Michael D. Mueller, Toni Petan, Tea Lanišnik-Rišner, "Phospholipase A2 group IIA is elevated in endometriomas but not in peritoneal fluid and serum of ovarian endometriosis patients", *Gynecol. endocrinol.*, vol. 31, iss. 3, str. 214-218, Mar. 2015. [COBISS.SI-ID 31624409]
5. Adrijana Leonardi, Tamara Sajevec, Zorica Latinović, Jože Pungertar, Maja Lang Balija, Alenka Trampuš-Bakija, Robert Vidmar, Beata Halassy, Igor Križaj, "Structural and biochemical characterisation of VaF1, a P-IIIa fibrinogenolytic metalloproteinase from *Vipera ammodytes ammodytes* venom", *Biochimie (Paris)*, vol. 109, str. 78-87, 2015. [COBISS.SI-ID 28236839]
6. Mojca Mattiazzi, Mojca Brložnik, Petra Kaferle, Marinka Žitnik, Heimo Wolinski, F. Leitner, Sepp D. Kohlwein, Blaž Zupan, Uroš Petrovič, "Genome-wide localization study of yeast Pex11 identifies peroxisome-mitochondria interactions through the ERMES complex", *J. mol. biol.*, vol. 427, no. 11, str. 2072-2087, Jun. 2015. [COBISS.SI-ID 28442663]
7. Mojca Mattiazzi, Metod Prelec, Mojca Brložnik, Cecilia Primo, Tomaž Curk, Janez Ščančar, Lynne Yenush, Uroš Petrovič, "Yeast *Saccharomyces cerevisiae* adiponectin receptor homolog lz2 is involved in the regulation of zinc, phospholipid and pH homeostasis", *Metallomics*, vol. 7, iss. 9, str. 1338-1351, 2015. [COBISS.SI-ID 28620583]
8. Omar Naneh, Apolonija Bedina Zavec, David Pahovnik, Ema Žagar, Robert J. Gilbert, Igor Križaj, Gregor Anderlueh, "An optimized protocol for expression and purification of murine perforin in insect cells", *J. immunol. methods*, vol. 426, str. 19-28, 2015. [COBISS.SI-ID 28754215]
9. Jernej Oberčkal, Lidija Kovačič, Jernej Šribar, Adrijana Leonardi, Klemen Dolinar, Anja Pucer Janež, Igor Križaj, "On the role of protein disulfide isomerase in the retrograde cell transport of secreted phospholipases A₂", *PLoS one*, vol. 10, no. 3, str. e0120692-1-e0120692-20, 2015. [COBISS.SI-ID 28439079]
10. Toni Petan, Igor Križaj, "Is iPLA₂β a novel target for the development of new strategies to alleviate inflammatory bowel disease?", *Dig. dis. sci.*, vol. 60, iss. 12, str. 3504-3506, 2015. [COBISS.SI-ID 28935207]
11. Uroš Petrovič, "Next generation biofuels: a new challenge for yeast", *Yeast (Chichester Engl.)*, vol. 32, iss. 9, str. 583-293, 2015. [COBISS.SI-ID 28674855]
12. Maja Sopotnik, Adrijana Leonardi, Igor Križaj, Peter Dušak, Darko Makovec, Tina Mesarič, Nataša Poklar Ulrih, Ita Junkar, Kristina Sepčić, Damjana Drobne, "Comparative study of serum protein binding to three

different carbon-based nanomaterials", *Carbon (N. Y.)*, vol. 95, str. 560-572, 2015. [COBISS.SI-ID 3557967]

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Martin Kavšček, Martin Stražar, Tomaž Curk, Klaus Natter, Uroš Petrovič, "Yeast as a cell factory: current state and perspectives", *Microb Cell Fact*, vol. 14, str. 94-1-94-10, 2015. [COBISS.SI-ID 28682279]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI (VABLJENO PREDAVANJE)

1. Igor Križaj, Jernej Šribar, Adrijana Leonardi, "Molekularni vidik toksičnosti slovenskih kač", V: *Toksikologija 2015: piki in ugrizi strupenih živali: zbornik prispevkov, Plaza Hotel Ljubljana, 10. april 2015*, Miran Brvar, ur., Ljubljana, Slovensko zdravniško društvo, Sekcija za klinično toksikologijo, Univerzitetni klinični center, Center za zastupitve, Interna klinika, 2015, str. 10-14. [COBISS.SI-ID 28501543]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGlavJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Dušan Kordiš, Igor Križaj, "Secreted phospholipases A₂ with β-neurotoxic activity", V: *Snake venoms*, P. Gopalakrishnakone, ur., Dordrecht, Springer, 15 str.. [COBISS.SI-ID 28655911]
2. Adrijana Leonardi, "Proteomika", V: *Eksperimentalna biohemija*, Aida Smailović, Tuzla, Univerzitet v Tuzli, 2015, str. 289-314. [COBISS.SI-ID 29440295]

MENTORSTVO

1. Jernej Oberčkal, *O vlogi encimske aktivnosti amoditoksina in njegove vezave na nekatere znotrajcelične proteine v procesu β-nevrotoksičnosti: doktorska disertacija*, Ljubljana, 2015 (mentor Igor Križaj). [COBISS.SI-ID 28550951]
2. Sofia Dashko, *Proučevanje potenciala biotske raznovrstnosti kvasovk, ki so v povezavi z vinom: doktorska disertacija (bolonjski študij)*, Nova Gorica, 2015 (mentorja Lorena Butinar, Uroš Petrovič). [COBISS.SI-ID 4066555]
3. Luka Bevc, *Genomska in transkriptomaska analiza cistatinske naddružine pri vretenčarjih: magistrsko delo (bolonjski študij)*, Ljubljana, 2015 (mentor Dušan Kordiš). [COBISS.SI-ID 1536416707]
4. Nuša Kapušin, *Bioinformatska analiza interaktoma genov, udeleženih v uravnavanju metabolizma maščob pri evkariontih: magistrsko delo (bolonjski študij)*, Ljubljana, 2015 (mentor Uroš Petrovič; somentor Simon Horvat). [COBISS.SI-ID 8321657]
5. Katja Uršič, *Vloga proteina Tum1 v lipidnem metabolizmu kvasovke: magistrsko delo (bolonjski študij)*, Ljubljana, 2015 (mentor Uroš Petrovič). [COBISS.SI-ID 3569999]
6. Margareta Žlajpah, *Karakterizacija CRISP - sekretornih proteinov, bogatih s cisteini - iz strupa modrasa (Vipera ammodytes ammodytes): magistrsko delo (bolonjski študij)*, Ljubljana, 2015 (mentor Igor Križaj). [COBISS.SI-ID 1536609987]

Na Odseku za biotehnologijo z uporabo modernih biotehnoloških metod preučujemo molekule mikrobiološkega, glivnega, rastlinskega in živalskega izvora. Želimo jih uporabiti v diagnostične in terapevtske namene v humani in veterinarski medicini za zaščito rastlin, pripravo kakovostne in varne hrane ter za varovanje okolja ter prispevati k izboljšanju zdravja ljudi in okolja, v katerem živimo. Naše raziskovalno delo je še posebej usmerjeno v preučevanje procesov pri napredovanju raka in imunskem odzivu, neurodegenerativnih procesov, mehanizmov delovanja gljiv, odgovoru rastlin na stres in iskanju novih biotehnoloških načinov in produktov.



Vodja:
prof. dr. Janko Kos

Tudi v letu 2015 smo preučevali strukturo in delovanje različnih encimov, inhibitorjev in lektinov gobjega izvora. Glede na strukturno podobnost smo preučili medsebojne interakcije inhibitorjev in lektinov ter med prvimi dokazali, da so te interakcije pomemben način molekulskega prepoznavanja in da lahko potekajo tudi v fizioloških razmerah. V sodelovanju z raziskovalci Nacionalnega inštituta za biologijo smo objavili rezultate o insekticidnem učinku klitocipina, inhibitorja cisteinskih proteaz iz gobe meglenke, na ličinke koloradskega hrošča. Podobno kot smo predhodno pokazali za makrocipine, inhibitorje cisteinskih proteaz iz orjaškega dežnika (*Macrolepiota procera*), tudi klitocipin inhibira prebavne cisteinske proteaze, intestaine, pri čemer ne sproži prilagoditvenega odziva v prebavilih ličink. S tem smo potrdili, da so gobe obetajoč vir biopesticidov.

Nadaljevali smo raziskave gobjega encima L-aminooksidaze (LAO) iz zelene mušnice (*Amanita phalloides*) in gobe *Clitocybe geotropa*. Oba encima, ApLAO in CgLAO, izkazujeta citotoksično delovanje na humane limfocitne celice Jurkat in aktivirata apoptozo celic preko aktivacije kaspaznih poti. Ugotovili smo, da pri tem prevladuje intrinzična pot sprožanja apoptoze, ti rezultati pa so lahko pomembni pri uporabi LAO kot protitumorskih zdravil.

Na področju glikobiologije smo v letu 2015 nadaljevali raziskave učinkov lektinov iz gob na različne celične linije s poudarkom na imunskih celicah in začeli razvoj lektinov kot orodja za ciljno dostavo. Pripravili smo različne fuzijske proteine, ki so vsebovali lektine in inhibitorje cisteinskih proteaz. Ugotovili smo, da lektin MpL, izoliran iz gobe orjaški dežnik (*Macrolepiota procera*), hitro prehaja v tarčne limfocite s pomočjo od klatrina odvisne poti endocitoze. V celici se lahko usmeri v Golgijev sistem ali pa v lizosome. Fuzijski protein, ki je vseboval MpL in cistatin C, ki je močan inhibitor cisteinskih proteaz, je hitro prešel v tarčne tumorske celice in se usmeril v lizosome, kjer je cistatin C zavrl razgradnjo zunajceličnega matriksa in s tem močno zmanjšal invazivnost tumorskih celic. Podoben lektin CNL, izoliran iz gobe poprhnjena livka (*Clitocybe nebularis*), pa je izkazoval popolnoma drugačen učinek. Z vezavo na določene membranske CD-označevalce na limfocitih je sprožil apoptozo teh celic. Rezultati potrjujejo veliko uporabnost lektinov bodisi pri direktnem protitumorskem delovanju ali pa kot dostavnih sistemov za vnos drugih protitumorskih učinkovin.

Na področju vloge proteoliznih encimov pri regulaciji citotoksičnega delovanja imunskih celic smo v letu 2015 v reviji *Oncotarget* objavili rezultate o direktni povezavi med aktivnostmi cistatina F, katepsina C in grancima B in citotoksičnostjo naravnih celic ubijalk (NK-celice). S pripravo različnih mutant cistatina F smo pokazali, da je monomerna oblika cistatina F, ki je cepljena na N koncu in ki je polno glikozilirana, ključna za regulacijo citotoksičnosti. V nadaljevanju smo preučevali prispevek drugih celic, predvsem tumorskih, ki izločajo cistatin F, na delovanje NK-celic in na zmanjšano citotoksičnost, ki jo s tem sprožijo. Podoben mehanizem ugotavljamo tudi pri delovanju citotoksičnih limfocitov T, ki ob stiku s tumorskimi celicami prav tako izgubijo citotoksičnost. V raziskovalno delo smo uvedli nove metode določanja citotoksičnosti z uporabo kalceina in pa nov način določanja kolokalizacij in interakcij proteinov v celicah z uporabo ligacijskega preizkusa bližine (PLA, proximity ligation assay). S slednjim smo potrdili interakcije cistatina F, katepsina C in grancima B v NK-celicah in citotoksičnih limfocitih T.

Na področju neurodegenerativnih bolezni frontotemporalne demence (FTD) in amiotrofične lateralne skleroze (ALS) smo v letu 2015 objavili pet

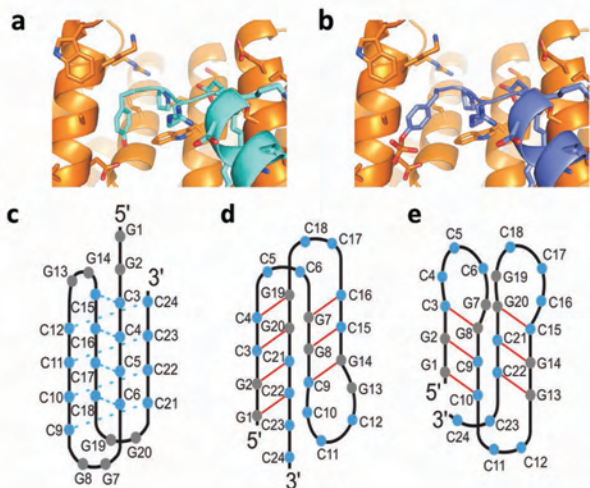
Član odseka prof. dr. Borut Štrukelj je prejel Zoisovo nagrado za izjemne znanstvene dosežke.



Slika 1: Rdeča mušnica (*Amanita muscaria*), vir različnih potencialnih protitumorskih učinkovin

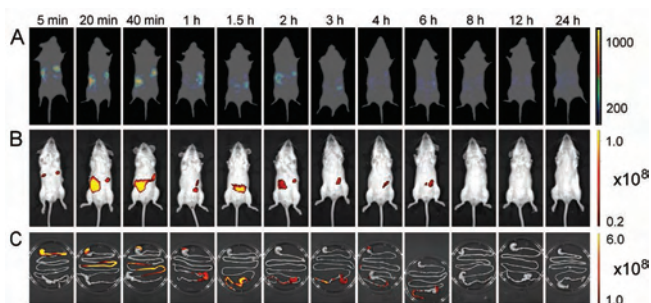
Cistatin F regulira delovanje naravnih celic ubijalk (NK-celice).

Lektini gobjega izvora kažejo veliko uporabnost v protitumorski terapiji.



Slika 2: Shema vezave nefosforiliranega (a) in fosforiliranega (b) C-terminalnega konca proteina FUS s transporterskim proteinom TNPO1 ter mogoče strukture CCGCGG-ponovitve DNA: i-motiv (c) in dve obliki protoniranih lasnic (d in e).

Mutacija v heksanukleotidni ponovitvi GGGGCC v genu C9orf72, ki pripelje do velike razširitve te heksanukleotidne ponovitve, je eden glavnih genetskih vzrokov frontotemporalne demence in amiotrofične lateralne skleroze.



Slika 3: Vizualizacija miši ob različnih časovnih točkah po aplikaciji 5.0×10^{10} celic *L. lactis* z izraženim IRFP713 z uporabo transiluminacije in fluorescenčne tomografije (a) ali epifluorescence (b) in ex vivo vizualizacija izoliranih črevesij (c). Barvna skala označuje radiatno učinkovitost ali celoten izkoristek fluorescence.

Potrdili smo primernost fluorescenčne tomografije za prostorsko lokalizacijo bakterij v miših.

Objavili smo pregledni članek v reviji Trends in Biotechnology.

znanstvenih del, v katerih smo poročali o atipičnih strukturah DNA, ki jih tvori heksanukleotidna ponovitev GGGGCC v genu C9orf72. Mutacija, ki pripelje do velike razširitve te heksanukleotidne ponovitve, je med glavnimi genetskimi vzroki ALS in FTD. Ugotovili smo, da GGGGCC-ponovitev tvori posebne sekundarne strukture, imenovane G-kvadrupleksi (*Neurobiology of Ageing*), nasprotna veriga CCGCGG pa lahko tvori i-motive in protonirane lasnice (*Scientific Reports*). Posebna zanimivost pri tej raziskavi je, da pri mešanju komplementarnih verig s ponovitvami DNA ne pride do pričakovane dvojne vijačnice, ampak da verigi tvorita enoverižni strukturi G-kvadrupleksov ali i-motivov. Pokazali smo tudi možnost fosforilacije C-terminalnega tirozina pri proteinu FUS, kar lahko vpliva na nastanek FUS-odvisne FTD (*Journal of Cell Science*), in pojasnili vpliv pomanjkanja proteina TDP-43 na celični proteom (*Neuroscience*) ter predstavili pregled mutacij pri ALS-bolnikih v Sloveniji (*Neurobiology of Ageing*).

Na področju raziskav mlečnokislinskih bakterij smo v bakterijah *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus plantarum* in *Escherichia coli* izrazili infrardeči fluorescentni protein IRFP713. Omenjeni protein ima absorpcijski in ekscitacijski maksimum v infrardečem območju svetlobe, za katero je značilna boljša penetracija v tkivo v primerjavi z vidno svetlobo. To nam je omogočilo spremljanje bakterij v živih miših s fluorescenco. Ugotovili smo, da se časi prehoda črevesja med bakterijami znatno ne razlikujejo. Vse bakterije so prešle skozi želodec in tanko črevo v prvi uri po peroralni aplikaciji, medtem ko so se v slepem in debelem črevesu zadržale od 6 do 8 ur. Prostorsko lokalizacijo bakterij smo potrdili s fluorescenco izoliranega črevesja in s kultiviranjem izolirane črevesne vsebine. Potrdili smo tudi primernost fluorescenčne tomografije za prostorsko lokalizacijo bakterij v miših. V mlečnokislinskih bakterijah smo izrazili tudi fluorescentni protein IRFP682, ki je omogočil hkratno *in vivo* spremljanje dveh vrst bakterij. S tem smo postavili temelje za *in vivo* vizualizacijo mlečnokislinskih in komezalnih bakterij ter potrdili primernost metode za pridobitev informacije o časovni in prostorski porazdelitvi bakterij v prebavnem traktu, kar je osnova za nadaljnje terapevtske raziskave probiotikov.

Objavili smo tudi pregledni članek z naslovom "Non-immunoglobulin scaffolds: a focus on their targets", v katerem smo pripravili pregled 20 različnih tipov vezavnih proteinov, ki jih je mogoče randomizirati in ki ne izhajajo iz molekule imunoglobulina. V članku smo se osredinili na pregled več kot 100 proteinov, ki so nam rabili kot tarče in proti katerim so bili razviti vezavni proteini. Pregledni članek smo objavili v eni izmed najboljših revij na področju biotehnologije, *Trends in Biotechnology*, z dejavnikom vpliva 11,9.

Raziskovalni rezultati članov Odseka za biotehnologijo so bili v letu 2015 objavljeni v 25 člankih v revijah z dejavnikom vpliva. V letu 2015 smo vložili dve patentni prijavi in dobili podeljen domači patent. Pri ARRS smo pridobili raziskovalni in podoktorski projekt. Član odseka prof. dr. Borut Štrukelj je v letu 2015 prejel Zoisovo nagrado za vrhunske znanstvene dosežke. Mladi raziskovalec Simon Žurga je bil prejemnik FEBS-štipendije, mladi raziskovalka Ana Bajc Česnik in Simona Darovic pa štipendijo Ad Futura za izpopolnjevanje v tujini. Simon Žurga je prejel tudi dekanovo nagrado za raziskovalni dosežek na Fakulteti za farmacijo UL. Rezultati študije o celičnem signaliziranju katepsina X pri raku (Kos, J., Vižin, T., Pečar - Fonovič, U., Pišlar, A., *Seminars in Cancer Biology*) so bili izbrani in predstavljeni kot izjemni znanstveni dosežek ARRS. Vodja odseka prof. dr. Janko Kos je bil izvoljen v Evropsko akademijo znanosti in umetnosti. Člani odseka so soorganizirali tudi več znanstvenih srečanj (CITIM 2015, FEBS3+) in so bili zelo aktivni tudi na pedagoškem področju, saj so sodelovali kot predavatelji ali mentorji diplomantom, magistrantom in doktorantom na univerzah v Sloveniji in tujini.

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Škrlec, Katja, Štrukelj, Borut, Berlec, Aleš. Non-immunoglobulin scaffolds: a focus on their targets. *Trends in biotechnology*, ISSN 0167-7799. [Print ed.], 33 (2015) 7, 408–418, IF 11,9
2. Pišlar, Anja, Perišić, Milica, Kos, Janko. Lysosomal cysteine peptidases - molecules signaling tumor cell death and survival. *Seminars in cancer biology*, ISSN 1044-579X, 35 (2015), 168-179, IF 9,3
3. Magister, Špela, Tseng, Han-Ching, Bui, Vickie T., Kos, Janko, Jewett, Anahid. Regulation of split anergy in natural killer cells by inhibition of cathepsins C and H and cystatin F. *Oncotarget*, ISSN 1949-2553, 6 (2015) 26, 22310–22327, IF 6,4

Patent

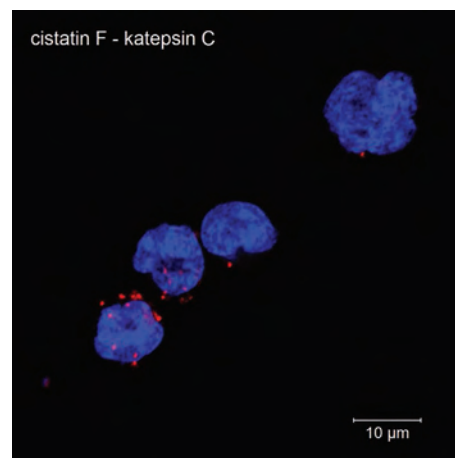
1. Jana Erjavec, Tanja Dreo, Jerica Sabotič, Jože Brzin, Janko Kos, Maja Ravnikar, Kompozicija in metoda za zaščito rastlin, SI24489 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. 4. 2015

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. Delovno srečanje sodelavcev raziskovalnega programa "Farmacevtska biotehnologija: znanje za zdravje", Odseka za biotehnologijo Instituta »Jožef Stefan« in Katedre za farmacevtsko biologijo Fakultete za farmacijo Univerze v Ljubljani, Ljubljana, 19. 11. 2015

Nagrade in priznanja

1. Borut Štrukelj: Zoisova nagrada 2015 za vrhunske dosežke pri sodobnem trajnostnem razvoju farmacevtske biotehnologije v Republiki Sloveniji, Portorož, Vlada Republike Slovenije
2. Simon Žurga: Dekanova nagrada 2015 za članek "Biokemijske lastnosti lektina iz gobe orjaški dežnik (*Macrolepiota procera*) in njegov vpliv na modelno ogorčico *Caenorhabditis elegans*", objavljen v reviji *Federation of European Biochemical Societies (FEBS) Journal*, Ljubljana, Fakulteta za farmacijo Univerze v Ljubljani



Slika 4: Kolokalizacija katepsina C in cistatina F v celicah TALL-104 z ligacijskim preizkusom bližine

MEDNARODNA PROJEKTA

1. Napake v procesiranju RNA pri amiotrofični lateralni sklerozi
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Boris Rogelj
2. Mehanizem patogenosti podaljšanih ponovitev gena C9orf72 pri ALS in FTD
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Boris Rogelj

PROGRAM

1. Farmacevtska biotehnologija: znanost za zdravje
prof. dr. Janko Kos

PROJEKTI

1. Napake v regulaciji izražanja TDP-43 pri amiotrofični lateralni sklerozi in frontotermorlani lobarni degeneraciji
prof. dr. Boris Rogelj

2. Genetika in farmakogenomika kronične vnetne črevesne bolezni in genetsko povezanih kroničnih imunskih bolezni
prof. dr. Boris Rogelj
3. Patogeni mehanizem podaljšanih heksanukleotidnih ponovitev v genu C9orf72 pri nevrodegeneraciji
prof. dr. Boris Rogelj
4. Nitroksolin in njegovi derivati kot nova protitumorska zdravila
dr. Jerica Sabotič
5. Post-transkripcijske regulacijske mreže v nevrodegenerativnih boleznih
prof. dr. Boris Rogelj
6. Proteinsko načrtovanje rekombinantnih probiotičnih mlečnokislinskih bakterij za zdravljenje sindromov vnetega črevesa
prof. dr. Borut Štrukelj
7. Vloga inhibitorjev cisteinskih proteaz v citotoksičnem delovanju naravnih celic ubijalk na tumorske celice
prof. dr. Janko Kos
8. Molekularni mehanizmi atrofije skeletnih mišic: pomen za staranje, mišične bolezni in bivanje v vesolju
dr. Anja Kovanda

OBISKI

1. prof. Pavle Andjus, Milena Milošević, prof. Dušanka Savić Pavičević, Jovan Petrović, Univerza v Beogradu, Fakulteta za biologijo, Beograd, Srbija, 14.-17. 5. 2015
2. dr. Milena Milošević, Univerza v Beogradu, Fakulteta za biologijo, Beograd, Srbija, 8.-15. 12. 2015

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. Aleš Berlec: "In vivo imaging of infrared fluorescent protein-expressing lactic acid bacteria in mice", 19. 1. 2015
2. Anja Kovanda: "Anti-sense d(GGCCCC)n expansions in C9ORF72 form i-motifs and protonated hairpins", 14. 9. 2015
3. Anja Pucer Janež: "Localization of dipeptide repeat proteins in model cell lines", 9. 11. 2015
4. Jerica Sabotič: letno izobraževanje o delu z gensko spremenjenimi organizmi (GSO) v zaprtih sistemih na IJS, 29. 5. 2015

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJIH

1. Ana Bajc Česnik, Simona Darovic, Anja Kovanda, Sonja Prpar Mihevc, SiNAPSA Neuroscience Conference 2015, Ljubljana, 15.-17. 5. 2015 (2)
2. Ana Bajc Česnik, Simona Darovic, Mateja Prunk, Simon Žurga, 9. Dan mladih raziskovalcev KMBO (Kemija, Materiali, Biokemija, Okolje), Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana, 7. 3. 2015 (4)
3. Aleš Berlec, Janko Kos, Anja Kovanda, Sonja Prpar Mihevc, Milica Perišić Nanut, Mateja Prunk, Boris Rogelj, Jerica Sabotič, Simon Žurga, FEBS3+ Meeting, Portorož, 16.-19. 9. 2015 (4)
4. Aleš Berlec, Janko Kos, Milica Perišić Nanut, Mateja Prunk, Jerica Sabotič, Simon Žurga, 4. konferenca CITIM 2015 (Cancer Immunotherapy & Immunomonitoring), Ljubljana, 27.-30. 4. 2015 (3)

5. Simona Darovic, Anja Kovanda, European Molecular Biology Organization (EMBO)/European Molecular Biology Laboratory (EMBL) Symposium: Mechanisms of Neurodegeneration, Heidelberg, Nemčija, 14.-17. 6. 2015 (2)
6. Janko Kos, 40th kongres FEBS (Federation of European Biochemical Societies), Berlin, Nemčija, 8.-10. 7. 2015
7. Jerica Sabotič, 7. Kongres Slovenskega genetskega društva in Slovenskega društva za humano genetiko, "Genetika 2015", Rogaška Slatina, 21.-23. 9. 2015 (1)
8. Jerica Sabotič, Gordon Research Conferences, Barga, Italija, 1.-6. 3. 2015 (1)
9. Jerica Sabotič, Plant Health for Sustainable Agriculture, Ljubljana, 11.-12. 5. 2015 (1)

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Ana Bajc Česnik, University of California, Ludwig Cancer Research, San Diego, Združene države Amerike, 28. 9. 2015-27. 5. 2016 (delo v okviru doktorskega študija)
2. Aleš Berlec, University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Dunaj, Avstrija, 1. 6. 2015-31. 1. 2016 (strokovno izpopolnjevanje)
3. Simona Darovic, King's College London, Institute of Psychiatry, London, Velika Britanija, 1. 9.-3. 12. 2015 (delo v okviru doktorskega študija)

SODELAVCI

Raziskovalci

1. **prof. dr. Janko Kos***, znanstveni svetnik - vodja odseka
2. prof. dr. Boris Rogelj
3. dr. Jerica Sabotič
4. prof. dr. Borut Štrukelj*, znanstveni svetnik

Podoktorski sodelavci

5. doc. dr. Aleš Berlec
6. *dr. Maruška Budič, odšla 1. 3. 2015*
7. dr. Anja Kovanda
8. dr. Milica Perišić Nanut
9. dr. Sonja Prpar Mihevc
10. dr. Anja Pucer Janež
11. *dr. Simon Žurga, odšel 1. 10. 2015*

Mlajši raziskovalci

12. Ana Bajc Česnik, univ. dipl. biokem.
13. Simona Darovic, mag. farm.
14. Mateja Prunk, mag. lab. biomed.
15. Katja Škrlec, mag. farm.

Tehniški in administrativni sodelavci

16. Darja Žunič Kotar

Opomba

* delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Centre de Recherches sur les Macromolécules Végétales - CERMAV, Grenoble, Francija
2. Centro para la Calidad de los Alimentos (INIA), Soria, Španija
3. Eidgenössische Technische Hochschule (ETH), Zürich, Švica
4. Inha University, Južna Koreja
5. International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology - ICGEB, Trst, Italija
6. King's College London, Institute of Psychiatry, Velika Britanija
7. Kmetijski inštitut, Ljubljana
8. Lek, d. d., Ljubljana
9. Ludwig Maximilian University, München, Nemčija
10. Medical School Duluth, Department of Physiology and Pharmacology, Duluth, Združene države Amerike
11. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana
12. Swiss Federal Institute of Technology, Zürich, Švica
13. Univerza v Beogradu, Fakulteta za biologijo, Beograd, Srbija
14. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
15. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za farmacijo
16. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Maribor
17. Univerzitet u Tuzli, Farmaceutski fakultet, Tuzla, Bosna in Hercegovina
18. Univerzitet u Tuzli, Medicinski fakultet, Tuzla, Bosna in Hercegovina
19. University of Bristol, School of Biological Sciences, Bristol, Velika Britanija
20. University of California, Los Angeles, Združene države Amerike
21. University of California, Ludwig Cancer Research, San Diego, Združene države Amerike
22. University of "Kyev-Mohyla Academy", Kijev, Ukrajina
23. University of London, Velika Britanija
24. University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Dunaj, Avstrija
25. University of Padova, Padova, Italija
26. University of Pittsburg, Združene države Amerike
27. University of Zurich, Institute of Plant Biology, Zollikerst, Švica
28. Zavod Biomedicinska razvojno inovativna skupina, Ljubljana

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Aleš Berlec, Janja Završnik, Miha Butinar, Boris Turk, Borut Štrukelj, "In vivo imaging of *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus plantarum* and *Escherichia coli* expressing infrared fluorescent protein in mice", *Microb Cell Fact*, vol. 14, no. 181, str. 1-14, 2015. [COBISS.SI-ID 3978609]
2. Simona Darovic, Sonja Prpar Mihevc, Vera Župunski, Gregor Gunčar, Maja Štalekar, Youn-Bok Lee, Christopher E. Shaw, Boris Rogelj, "Phosphorylation of C-terminal tyrosine residue 526 in FUS impairs its nuclear import", *J Cell Sci*, vol. 128, no. 22, str. 4151-4159, 2015. [COBISS.SI-ID 29044263]
3. Gorazd Drevenšek, Mojca Lunder, Eva Tavčar Benkovič, Ana Mikelj, Borut Štrukelj, Samo Kreft, "Silver fir (*Abies alba*) trunk extract protects guinea pig arteries from impaired functional responses and morphology due to an atherogenic diet", *Phytomedicine (Stuttg.)*, vol. 22, issue 9, str. 856-861, 2015. [COBISS.SI-ID 3889265]
4. Natalia Guzior, Marek Bajda, Mirosław Skrok, Katarzyna Kurpiewska, Krzysztof Lewiński, Boris Brus, Anja Pišlar, Janko Kos, Stanislav Gobec, Barbara Malawska, "Development of multifunctional, heterodimeric isoindoline-1,3-dione derivatives as cholinesterase and β -amyloid aggregation inhibitors with neuroprotective properties", *Eur. j. med. chem.*, vol. 92, str. 738-749, 2015. [COBISS.SI-ID 3806577]
5. Anja Kovanda, Matjaž Zalar, Primož Šket, Janez Plavec, Boris Rogelj, "Anti-sense DNA d(GGCCCC)_n expansions in C9ORF72 form i-motifs and protonated hairpins", *Scientific reports*, vol. 5, str. 17944 -1-17944 -7, 2015. [COBISS.SI-ID 29086759]
6. Špela Magister, Han-Ching Tseng, Vickie T. Bui, Janko Kos, Anahid Jewett, "Regulation of split anergy in natural killer cells by inhibition of cathepsins C and H and cystatin F", *Oncotarget*, vol. 6, no. 26, str. 22310-22327, Sep. 2015. [COBISS.SI-ID 3878769]
7. Bojana Mirković, Boštjan Markelc, Miha Butinar, Ana Mitrovič, Izidor Sosič, Stanislav Gobec, Olga Vasiljeva, Boris Turk, Maja Čemažar, Gregor Serša, Janko Kos, "Nitroxoline impairs tumor progression in vitro and in vivo by regulating cathepsin B activity", *Oncotarget*, vol. 6, no. 22, str. 19027-19042, 2015. [COBISS.SI-ID 3834225]
8. Jernej Oberčkal, Lidija Kovačič, Jernej Šribar, Adrijana Leonardi, Klemen Dolinar, Anja Pucer Janež, Igor Križaj, "On the role of protein disulfide isomerase in the retrograde cell transport of secreted phospholipases A₂", *PLoS one*, vol. 10, no. 3, str. e0120692-1-e0120692-20, 2015. [COBISS.SI-ID 28439079]
9. Jernej Ogorevc, Sonja Prpar Mihevc, Jakob Hedegaard, Dušan Benčina, Peter Dovč, "Transcriptomic response of goat mammary epithelial cells to Mycoplasma agalactiae challenge - a preliminary study", *Anim. Sci. Pap. Rep.*, vol. 33, no. 2, str. 155-163, 2015. [COBISS.SI-ID 3541640]
10. Mitja Ogrizek, Samo Turk, Samo Lešnik, Izidor Sosič, Milan Hodošček, Bojana Mirković, Janko Kos, Dušana Janežič, Stanislav Gobec, Janez Konc, "Molecular dynamics to enhance structure-based virtual screening on cathepsin B", *J. comput.-aided mol. des.*, vol. 29, iss. 8, str. 707-712, 2015. [COBISS.SI-ID 3858033]
11. Urša Pečar Fonovič, Janko Kos, "Cathepsin X cleaves profilin 1 C-Terminal Tyr139 and influences clathrin-mediated endocytosis", *PLoS one*, vol. 10, no. 9, str. 1-14, 2015. [COBISS.SI-ID 3912049]
12. Matjaž Ravnikar, Matic Terčelj, Damjan Janež, Borut Štrukelj, Samo Kreft, "Antibacterial activity of endophytic fungi isolated from conifer needles", *Afr. j. biotechnol.*, vol. 14, no. 10, str. 867-871, 2015. [COBISS.SI-ID 3909489]
13. Irena Roškar, Peter Molek, Miha Vodnik, Mateja Štampelj, Borut Štrukelj, Mojca Lunder, "Peptide modulators of alpha-glucosidase", *J. diabetes investig.*, vol. 6, iss. 6, str. 625-631, 2015. [COBISS.SI-ID 3894385]
14. Primož Šket, Jure Pohleven, Anja Kovanda, Maja Štalekar, Vera Župunski, Matja Zalar, Janez Plavec, Boris Rogelj, "Characterization of DNA G-quadruplex species forming from C9ORF72 G₄C₂ expanded repeats associated with amyotrophic lateral sclerosis and frontotemporal lobar degeneration", *Neurobiol. aging*, vol. 36, no. 2, str. 1091-1096, 2015. [COBISS.SI-ID 27972647]
15. Ida Šmid, Ana Rotter, Kristina Gruđen, Jože Brzin, Meti Buh Gašparič, Janko Kos, Jana Žel, Jerica Sabotič, "Clitocypin, a fungal cysteine protease inhibitor, exerts its insecticidal effect on Colorado potato beetle larvae by inhibiting their digestive cysteine proteases", *Pestic. biochem. physiol.*, vol. 122, str. 59-66, 2015. [COBISS.SI-ID 28231719]
16. Maja Štalekar, Xiaoke Yin, Katja Rebolj, Simona Darovic, Claire Troakes, Manuel Mayr, Christopher E. Shaw, Boris Rogelj, "Proteomic analyses revealed that loss of TDP-43 affects 3 RNA processing and intracellular transport", *Neuroscience*, vol. 293, str. 157-170, 2015. [COBISS.SI-ID 28427047]
17. Katarina Vrabec, Blaž Koritnik, Lea Leonardi, Leja Dolenc-Grošelj, Janez Zidar, Bradley Smith, Caroline Vance, Boris Rogelj, Damjan Glavač, Metka Ravnik-Glavač, "Genetic analysis of amyotrophic lateral sclerosis in the Slovenian population", *Neurobiol. aging*, vol. 36, iss. 3, str. 1601.e17-1601.e20, Mar. 2015. [COBISS.SI-ID 31780313]
18. Petra Zdravec, Borut Štrukelj, Aleš Berlec, "Heterologous surface display on lactic acid bacteria: non-GMO alternative?", *Bioengineered*, vol. 6, issue 3, str. 179-183, 2015. [COBISS.SI-ID 3851633]
19. Petra Zdravec, Borut Štrukelj, Aleš Berlec, "Improvement of LysM-mediated surface display of DARPins in recombinant and non-recombinant *Lactococcus lactis* and *Lactobacillus* species", *Appl. environ. microbiol.*, vol. 81, no. 6, str. 2098-2106, 2015. [COBISS.SI-ID 28301607]
20. Simon Žurga, Jure Pohleven, Janko Kos, Jerica Sabotič, " β -trefoil structure enables interactions between lectins and protease inhibitors that regulate their biological function", *J. Biochem. (Tokyo)*, vol. 158, issue 1, str. 83-90, 2015. [COBISS.SI-ID 28421927]

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Janko Kos, Tjaša Vižin, Urša Pečar Fonovič, Anja Pišlar, "Intracellular signaling by cathepsin X: molecular mechanisms and diagnostic and therapeutic opportunities in cancer", *Semin. cancer biol.*, vol. 31, str. 76-83, 2015. [COBISS.SI-ID 3650929]
2. Anja Pišlar, Milica Perišič, Janko Kos, "Lysosomal cysteine peptidases - molecules signaling tumor cell death and survival", *Semin. cancer biol.*, vol. 35, str. 168-179, 2015. [COBISS.SI-ID 3908977]
3. Katja Škrlec, Borut Štrukelj, Aleš Berlec, "Non-immunoglobulin scaffolds: a focus on their targets", *Trends biotechnol. (Regul. ed.)*, vol. 33, iss. 7, str. 408-418, 2015. [COBISS.SI-ID 3851377]
4. Borut Štrukelj, "Biološka zdravila pri multipli sklerozi", *Farm. vestn.*, letn. 66, št. 1, str. 80-84, feb. 2015. [COBISS.SI-ID 3818865]
5. Borut Štrukelj, "Varnost, kakovost in učinkovitost originalnih in podobnih bioloških zdravil", *Farm. vestn.*, letn. 66, št. 3, str. 256-259, avg. 2015. [COBISS.SI-ID 3907185]
6. Tjaša Vižin, Janko Kos, "Gamma-enolase: a well known tumour marker, with a less-known role in cancer", *Radiol. oncol.*, vol. 49, no. 3, str. 217-226, Sep. 2015. [COBISS.SI-ID 3908721]
7. Miha Vodnik, Borut Štrukelj, Mojca Lunder, "Ghrelin receptor ligands reaching clinical trials: from peptides to peptidomimetics; from agonists to antagonists", *Horm. Metab. Res.*, vol. no., str., 2015. [COBISS.SI-ID 3976305]

STROKOVNI ČLANEK

1. Borut Štrukelj, "Prebrali smo za vas", *Farm. vestn.*, letn. 66, št. 3, str. 272-273, 2015. [COBISS.SI-ID 29127975]

OBJAVLJENI STROKOVNI PRISPEVEK NA KONFERENCI (VABLJENO PREDAVANJE)

1. Borut Štrukelj, "From gene engineering to modern biologicals", V: *Module 1: pharmacy: course notes*, Tanja Gmeiner, ur., Irena Mlinarič-Raščan, ur., Ljubljana, Faculty of Pharmacy, 2015, str. 499-526. [COBISS.SI-ID 3917937]

OBJAVLJENI STROKOVNI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Janko Kos, "Uvod v biologijo raka", V: *Onkologija: glas farmacevtov, zdravnikov in bolnikov: [zbornik predavanj]*, Neža Muhič, ur., Ljubljana, Društvo študentov farmacije Slovenije, 2015, str. 11-12. [COBISS.SI-ID 3970673]
2. Borut Štrukelj, "Možnosti uporabe kanaboidov pri onkološkem bolniku", V: *Onkologija: glas farmacevtov, zdravnikov in bolnikov: [zbornik predavanj]*, Neža Muhič, ur., Ljubljana, Društvo študentov farmacije Slovenije, 2015, str. 44-45. [COBISS.SI-ID 3970929]

STROKOVNA MONOGRAFIJA

1. Jovan Miljković, Uroš Potočnik, Matjaž Deželak, Aleksandar Godić, Mateja Dolenc-Voljč, Iztok Holc, Liljana Mervic, Vesna Tlaker Žunter, Borut Štrukelj, Vita Dolžan, Žiga Rotar, *Monografija o luskavici*, Maribor, Združenje slovenskih dermatovenerologov, 2015. [COBISS.SI-ID 83746817]

PATENTNA PRIJAVA

1. Jana Erjavec, Tanja Dreo, Jerica Sabotič, Jože Brzin, Janko Kos, Maja Ravnikar, *Kompozicija in metoda za zaščito rastlin*, WO2015058944 (A1), World Intellectual Property Organization, 30. 04. 2015. [COBISS.SI-ID 3146575]
2. Tadej Rejc, Uroš Petrič, Dora Debeljak, Toni Bremec, Polonca Ferik, Mojca Lunder, Irena Rožkar, Borut Štrukelj, Samo Kreft, *Zmes naravnih polifenolov iz lesa bele jelke za zmanjšanje postprandialne glukoze*, P-201500116, Urad RS za intelektualno lastnino, 12. 5. 2015. [COBISS.SI-ID 3895153]
3. Miha Vodnik, Mojca Lunder, Borut Štrukelj, Eva Knuplež, Valentina Kubale, *Peptidi za farmakološko poseganje v grelinski sistem*, P-201500141, Urad RS za intelektualno lastnino, 8. 6. 2015. [COBISS.SI-ID 3894897]

PATENT

1. Jana Erjavec, Tanja Dreo, Jerica Sabotič, Jože Brzin, Janko Kos, Maja Ravnikar, *Kompozicija in metoda za zaščito rastlin*, SI24489 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. 04. 2015. [COBISS.SI-ID 3146575]

MENTORSTVO

1. Urša Pečar Fonovič, *Vloga katepsina X pri uravnavanju delovanja profilina 1 v tumorskih celičnih linijah*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Janko Kos). [COBISS.SI-ID 279086848]
2. Maja Štalekar, *Regulatorna vloga proteina TDP-43 in implikacije v patoloških spremembah pri nevrodegenerativnih boleznih*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Boris Rogelj). [COBISS.SI-ID 3762452]
3. Tjaša Vižin, *Vloga gama-enolaze pri raku in njeno uravnavanje s proteolitičnimi encimi*: doktorska disertacija (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Janko Kos). [COBISS.SI-ID 279301888]
4. Simon Žurga, *Biokemijske lastnosti in delovanje ricinu B podobnega lektina iz gobe *Macrolepiota procera**: doktorska disertacija (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Janko Kos; somentor Jerica Sabotič). [COBISS.SI-ID 279208192]
5. Sara Božič, *Primerjava bioluminiscentnih sevov *Escherichia coli* K-12/PTetLux in WZM120/PCGLS glede na njuno občutljivost na antibiotike*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Janko Kos; somentor Päivi Tammela). [COBISS.SI-ID 3948145]
6. Sara Redenšek, *Validacija neinvazivnega presejalnega testa za odkrivanje Downovega sindroma iz polne krvi nosečnic*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Borut Štrukelj). [COBISS.SI-ID 3920241]
7. Gregor Vidovič, *Testiranje plazmidne DNA s kolagenskim promotorjem za vnos genov v izbrano tkivo*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Borut Štrukelj; somentor Gregor Serša). [COBISS.SI-ID 3908209]

Na Odseku za znanosti o okolju iščemo odgovore na vprašanja o osnovnih mehanizmih delovanja narave - od celice do geoloških sistemov, interakcijah med njimi in odzivu na dejavnosti človeka. Sodelujemo pa tudi pri razvoju tehničnih rešitev okoljskih problemov in upravljanju okolja. Naše raziskave so interdisciplinarne in multidisciplinarne ter potekajo v več sklopih, kot so Analizna kemija okolja, Kroženje snovi in elementov v okolju, Okolje, zdravje in hrana, Okoljske tehnologije, Ocena vplivov na okolje in ocena tveganja ter Nadzorne meritve v okolju.

V okviru odseka delujejo tudi ISO-FOOD - ERA katedra za kakovost, varnost in sledljivost živil z uporabo izotopskih tehnik, infrastrukturni Center za masno spektrometrijo in ELME – ekološki kemijski laboratorij z mobilno enoto.

Analizna kemija okolja

Na področju speciacijske analize smo razvili novo metodo, ki omogoča sočasno določitev kromata (CrO_4^{2-}), molibdata (MoO_4^{2-}), volframata (WO_4^{2-}) in vanadata (VO_4^{3-}) z anionsko-izmenjalno HPLC-ICP-MS. Pri visokih vrednostih pH se CrO_4^{2-} , MoO_4^{2-} in WO_4^{2-} eluirajo v ozkih kromatografskih vrhovih, VO_4^{3-} pa v obliki širšega kromatografskega vrha. Postopek smo uspešno uporabili pri določanju izlučljivih koncentracij kromata, molibdata, volframata in vanadata v alkalnih ekstraktih aerosolov, ki smo jih vzorčili na posebne filtre na delovnih mestih varilcev.

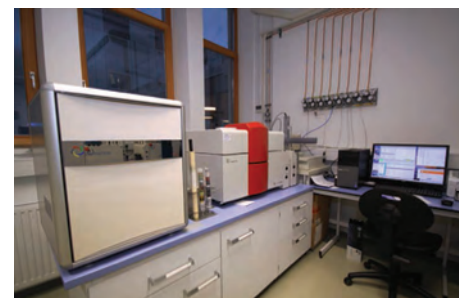
Zaradi vsesplošne uporabe kemoterapevtikov na osnovi platine (Pt) so bolnišnične odpadne vode obremenjene z njihovimi metaboliti, ki se izločajo z urinom pacientov. Zato postaja specijacija Pt v okoljskih vodah vse bolj pomembna. Razvili smo analizni postopek za specijacijo cisplatina in njegovih hidroliziranih kompleksnih spojin s cviterionsko hidrofilno interakcijsko tekočinsko kromatografijo (ZIC-

Nu Instruments - Multikolektorski - ICP MS je namenjen določitvi izotopske sestave težjih elementov (levo zgoraj).

IsoPrime100 - Vario PYRO Cube (OH/CNS Pyrolyser/Elemental Analyser) masni spektrometer z elementnim analizatorjem in pirolizo za analizo stabilnih izotopov OH/CNS v trdnih in tekočih vzorcih (desno zgoraj)

Instrument Agilent 8800 je zasnovan tako, da je kolizijska celica umeščena med dvema kvadrupolnima analizatorjema, in je namenjen precizni kontroli procesov v reakcijsko/kolizijski celici ter izvajanju tandemskih MS/MS-operacij. Zagotavlja zanesljivo določitev sledov elementov, katerih razmerje med maso in nabojem je ≤ 80 u ne glede na kompleksnost sestave vzorcev (levo spodaj).

LC-Qtrap tekočinski kromatograf s hibridnim masnim spektrometrom za analizo polarnih organskih spojin. Instrument je sestavljen iz tekočinskega kromatografa, UV-VIS detektorja, ionskega izvira: ESI in APCI ter tandemskega masnega spektrometra (Q1-Q2-Q3) (desno spodaj).



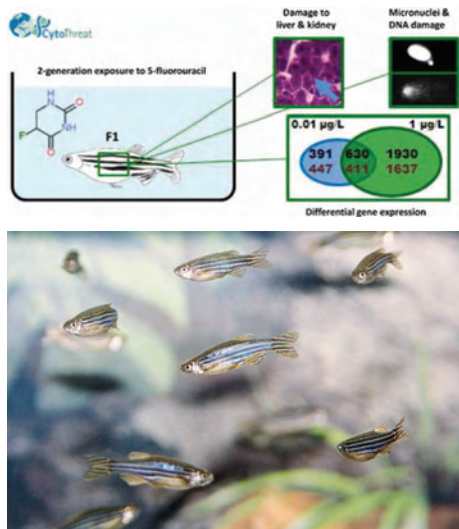
Vodja:
prof. dr. Milena Horvat



Slika 1: V letu 2015 je odsek v okviru investicije Evropskega sklada za regionalni razvoj ter Ministrstva za šolstvo, znanost in šport pridobil ustrezno raziskovalno infrastrukturo v skupni velikosti 803 m² novih in 1 145 m² obnovljenih površin vključno z zagotovitvijo visokotehnološke raziskovalne opreme. Slavnostno odprtje je bilo 23. novembra 2015.

Slika 2: Nova raziskovalna oprema, nabavljena v letu 2015, odpira nove raziskovalne možnosti na odseku.

Študij procesov adsorpcije in razgradnje TBT in TMeT v izcedni vodi iz odlagališč odpadkov z FeNPs je znatno prispeval k razumevanju mehanizmov odstranitve TBT in TMeT iz odpadne izcedne vode. Rezultate omenjene študije smo objavili v ugledni reviji Environmental Research.



Slika 3: Ostanke citostatikov spadajo med nova organska onesnažila, kjer je kritično poznanje kroničnih ekotoksičnih učinkov teh spojin. V predloženem članku smo izvedli dvogeneracijsko toksično raziskavo pri ribah cebricah s 5-fluorouracilom in pokazali genotoksične učinke te spojine pri okoljskih koncentracijah.

HILIC). Analize okoljskih vod, v katere smo dodali znane množine cisplatina in suspendirane snovi (SPM) ali huminskih kislin (HA), so pokazale, da se okoli 75 % Pt-zvrsti adsorbira na SPM ali HA.

Na področju analize radiokemije smo razvili metodo za določanje ^{210}Pb s tekočinskimi scintilacijskimi števci, kjer smo kot novost uporabili ICP-MS za določitev kemijskega izkoristka radiokemijske separacije. Metoda uporablja tudi ^{210}Bi za izboljšanje izkoristka detekcije, kar posredno vpliva na izboljšanje meje detekcije v primerjavi s konvencionalnimi metodami.

Razvita je bila metoda za določanje ^{226}Ra v vodah z visoko koncentracijo stabilnega barija na osnovi selektivnega obarjanja in ekstrakcijske kromatografije.

Na področju analize organskih spojin smo večino raziskav namenili preučevanju kroženja ostankov zdravilnih učinkovin in sredstev za osebno nego v okoljskih in odpadnih vodah ter sedimentih s poudarkom na izboljšanem vzorčenju in ekstrakciji. Analizirali smo predstavnike uspaval in antidepresivov, citostatikov in njihovih komercialno dostopnih metabolitov ter industrijskih kemikalij, ki povzročajo motnje v hormonskem sistemu. Na področju raziskav, ki vključujejo citostatike, smo razvili vrsto analiznih postopkov za določanje starševskih spojin (ciklofosamid, ifosamid, metotreksat, imatinib, vinkristin in etopozid) in njihovih komercialno dostopnih metabolitov v odpadnih in okoljskih vodah. Preučevali smo tudi njihovo prisotnost v bolnišničnih in komunalnih čistilnih napravah ter pripadajočih površinskih vodah. Prisotnost teh spojin smo dokazali v odpadnih vodah bolnišnic, kjer izvajajo kemoterapijo s temi učinkovinami ter vtoki in nekaterimi iztoki iz komunalnih čistilnih naprav. Nobene od preučevanih spojin nismo našli v površinskih vodah.

Na področju netarčnih analiz smo nadaljevali identifikacijo transformacijskih produktov citostatikov (ciklofosamid, ifosamid, metotreksat) in v sodelovanju s Curtin University iz Perth (Avstralija) in CSIC, Barcelona (Španija) identificirali številne nove razgradne produkte z uporabo sofisticirane instrumentacije, kot je npr. LTQ Orbitrap XL masni spektrometer. V sodelovanju s Fakulteto za kemijo in kemijsko tehnologijo v Ljubljani pa smo številne identificirane razgradne produkte sintetizirali in jih uporabili kot standarde pri raziskovanju.

Z visoko ločljivostnim tandemskim masnim spektrometrom QToF Premier, LC-MS in GCMS-analizami smo tako identificirali in določali strukturo organskih spojin, organo-kovinskih kompleksov, biopolimerov in podobnih spojin. Glavna področja MS-analiz so raziskave novih

sintetiziranih organskih spojin, zdravilnih učinkovin, proteinov in drugih biomolekul, materialov v keramiki, elektroniki, energetiki, kontrola hrane, spremljanje onesnažil v okolju in ocena njihovega vpliva na zdravje ljudi ipd.

Med drugim smo kvantitativno določali hiperakumulacijo nikljevih kompleksov v rastlinah za remediacijo okolja na odlagališčih jalovine iz rudnikov. LC-MS kromatografsko metodo smo uporabili za določanje produktov hidrolize in reakcije polimerizacije kompleksov $\text{Ti}(\text{O}-\text{n}-\text{C}_4\text{H}_9)_4$. Z ESI negativno ionizacijo z LC-MS smo analizirali zmes nekaterih maščobnih kislin, holesterola in sfingolipidov v rastlinskih membranah. Optimizirali smo parametre ionizacije z elektrorazprševanjem za LC-MS-določanje herbicida glifosata v živilih. Validirali smo metode za LC-MS-identifikacijo in kvantifikacijo zdravilnih učinkovin: bromokriptina, budezonida, derivatov kinolina in askomicina v zraku v delovnih prostorih farmacevtske tovarne. Z GC-MS in LC-MS smo primerjalno analizirali sledove onesnažil v podtalnici na črpališčih Ljubljanskega vodovoda in s tandemsko masno spektrometrijo pri visoki masni resoluciji določili več metilnih derivatov benzotriazolov.

Na področju bioanalitike smo razvili analizno metodo za določanje večjih frakcij bleomicina v serumu in tumorskem tkivu ter raziskovali nastanek kelatov med bleomicinom in kovinami. Koncentracije in farmakokinetika bleomicina v živalskih in človeških tkivih so velikega pomena za načrtovanje farmakoterapije pri onkoloških bolnikih. Vzoredno smo v sodelovanju z Nacionalnim inštitutom za biologijo izvedli serije preizkusov genotoksičnosti in ekotoksičnosti ostankov citostatikov (posamezne spojine, njihovi metaboliti in mešanice le-teh). Raziskave so prispevale k boljšemu razumevanju mogočih učinkov akutne in kronične izpostavljenosti okoljskih organizmov nizkim koncentracijam ostankov teh učinkovin. Rezultati kažejo pomembnost komplementarne toksikološke ocene in kemijske analize okoljskih vzorcev. Metaboliti in razgradni produkti so namreč lahko bolj toksični od njihovih starševskih spojin, poleg tega pa mešanice izkazujejo sinergistične in potencirajoče učinke.

V okviru evropskega projekta GLOBAQUA smo izboljšali vzorčenje z optimizacijo pasivnih vzorčevalnikov (Polar Organic Chemical Integrative Sampler, POCIS) za izbrane zdravilne učinkovine ter jih aplicirali v površinskih vodah reke Save (od izvira do izlita v Donavo).

Metrologija

Organizirali smo tri mednarodne medlaboratorijske interkomparacije. Kot prvi smo organizirali primerjalni preizkus določanja izbranih spojin ostankov citostatikov v površinskih vodah, bolnišničnih odpadnih vodah in v iztokih čistilnih naprav. V sodelovanju s CENAM (Mehika) smo organizirali mednarodno interkomparacijo CCQM-K127 »Kontaminanti in drugi elementi v tleh« za As, Cd, Mn, Pb in Fe in CCQM-K124 "Elementi v sledovih v pitni vodi" za B, Ca, As, Mo, Cd in Hg.

Sodelovali smo pri certifikaciji štirih novih referenčnih materialov EU, JRC IRMM, Geel, Belgija: (i) certifikacija masnih deležev v LD-polietilenu: ERM-EC680m in ERM-EC681m, (ii) certifikacija masnih deležev elementov v sledovih v elektroliznem bakru ERM-EB074A, B, C in ERM-EB075A, B, C.

Sodelovali smo tudi pri medlaboratorijskih primerjavah WEPA, IAEA, NPL, BfS, GEOTRACES in PROCORAD.

V okviru EU EMRP-projekta MeTra smo razvili semikontinuirno metodo za merjenje raztopljenega elementarnega in divalentnega živega srebra v naravnih in industrijskih vodah. Slednje smo razvili za napovedovanje učinkovitosti odstranjevanja živega srebra v desulfurizacijskih napravah termoelektrarn.

Biogeokemijsko kroženje snovi in elementov

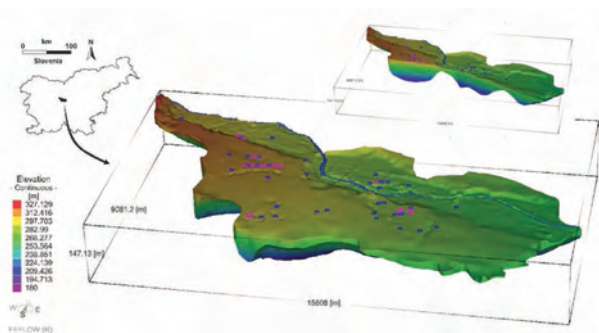
V sodelovanju z Agencijo za okolje R Slovenije in Mednarodno agencijo za atomsko energijo smo nadaljevali meritve izotopske sestave padavin na sedmih postajah v Sloveniji in raziskave časovnih smeri razvoja ter vpliva padavin na izotopsko sestavo površinskih in podzemnih vod v Sloveniji.

V sodelovanju z Univerzo v Ljubljani in Inštitutom za geografijo Ruske akademije znanosti smo raziskovali povezavo med izotopsko sestavo padavin in gibanjem zračnih mas. Zasnovovali smo matematični model, ki temelji na linearni kombinaciji vrednosti $\delta^2\text{H}$, $\delta^{18}\text{O}$ in tehtanih povprečnih količinah padavin v odvisnosti od gibanja zračnih mas. Uporabnost modela smo pokazali na dolgoročnih nizih podatkov o padavinah (1981–2010) na opazovalni postaji Ljubljana, ki je vključena v GNIP (Global Network of Isotopes in Precipitation). Model omogoča boljše razumevanje prostorske in časovne porazdelitve izotopske sestave padavin v Sloveniji, ki je osnova za interpretacijo kopenskih paleoklimatskih indikatorjev.

Hidrokemijske in hidrogeološke raziskave slovenskih rek in izvirov (porečje Save, Kamniške Bistrice, Trebuše in Idrijce) so potekale v okviru več nacionalnih in mednarodnih raziskovalnih projektov. V sodelovanju z Nacionalnim inštitutom za biologijo smo preučevali interakcije med gonilnimi silami na nivoju rečnega odseka in celotnega porečja (fizikalno-kemijske lastnosti vode, sedimentna sestava struge, morfologija, raba tal v porečju, vnos hranil), ki vplivajo na presnovo reke Kamniške Bistrice in njihov odnos do respiracije bioplasti, in sicer z uporabo metod strojnega učenja, natančneje odločitvenih dreves. Raziskovali smo tudi hidrokemijske in izotopske parametre različnih tipov izvirov, iz katerih se izceja voda istega vodonosnika, ki pa vsebuje različne vodne nevretenčarje. S kanonično korespondenčno analizo rezultatov smo pokazali, da je edini parameter v obeh skupinah, ki se statistično značilno razlikuje, koncentracija raztopljenega kalcija. Prav tako se je pokazalo, da so analizirani organizmi dobri indikatorji okolja za prosto epikraško (vadozno) podzemno vodo.

Pri mednarodnem projektu GLOBAQUA potekajo raziskave voda v treh komplementarnih sklopih: (1) modeliranje izotopske sestave kisika površinske vode v zlivnem področju Save na osnovi prostorskih podatkov (GIS) kot podpora interpretaciji virov površinske in podzemne vode; (2) dolgoročne usmeritve spreminjanja kakovosti na osnovi koncentracij hranil (N in P), ki so pokazali, da so se le-te na izbranih lokacijah znižale za 6 % do 58 %; in (3) raziskava povezave med površinsko in podzemno vodo na področju vodonosnika Ljubljanskega polja. Z modeliranjem smo določili geometrijo petplastnega vodonosnika. Analizirali smo morfologijo korita Save in povezave med njim in aluvialno podzemno vodo. Izdelali smo digitalni višinski model površine vodonosnika, površino aluvialne ravnice smo določili iz LIDAR-podatkov in obliko korita Save z uporabo prerezov struge. Razvijamo dva modela – hidrološki model infiltracije površinske vode in visokoločljivi prostorski in časovni model toka Save, pri čemer si pomagamo s programskimi paketi WaSiM, MIKE11 in FEFLOW.

V sodelovanju z Inštitutom za oceanografijo in ribištvo v Splitu smo preučevali povezavo med speciacijo živega srebra v morski vodi in abundanco mikrobioloških združb. V okviru projekta GMOS pa smo



Slika 4: Fizično ogrodje modela za vodonosni sistem Ljubljansko polje s profilom ter vrtinami (roza simboli) in piezometri (modri simboli).

Odsek je nosilec nacionalnega etalona (NNE) za množino snovi kemijskih elementov v sledovih v organskih in anorganskih materialih. V letu 2015 je odsek kot nosilec nacionalnega etalona za določanje sledov elementov v bioloških in anorganskih matricah vpisal 11 CMC-jev (Calibration and Measurement Capabilities) v bazo ključnih medlaboratorijskih primerjav (KCDB) pri Mednarodnem komiteju za množino snovi in metrologijo v kemiji in biologiji – Consultative Committee for Amount of Substance: Metrology in Chemistry and Biology (CCQM). Tako je v Sloveniji zagotovljena sledljivost na najvišji metrološki nivo oz. do SI-enot.



Slika 5: Z novim, polno opremljenim kombijem Mobilne enote ekološkega laboratorija so sodelavci Odseka za znanosti o okolju v septembru 2015 v okviru EU-projekta GLOBAQUA vzorčili vodo, biološke vzorce in sedimente reke Save od Mojstrane do Beograda.

preučevali pojavnost Hg in njegovih oblik v površinskih in globinskih vodah Antarktike.

V sodelovanju s Premogovnikom Velenje, d. d., smo raziskovali molekulsko in izotopsko sestavo jamskega plina in sestavo globokih podzemnih vod v velenjskem bazenu v okviru raziskav dolgoročnega skladiščenja CO₂ v naravnih geoloških formacijah.

Vire CO₂ in kroženje zraka smo raziskovali v Pisanem rovu v Postojnski jami. Koncentracijo in izotopsko sestavo talnega CO₂ smo analizirali neposredno nad rovom v Veliki Jeršanovi dolini. Preliminarni rezultati kažejo, da je jamski CO₂ iz talne atmosfere, ki direktno prehaja v jamski prostor. Izmerjene vrednosti smo primerjali z izračunanimi z modeliranjem karbonatnega ravnotežja in transporta CO₂ v raztopljeni obliki v talni oziroma prenikli vodi. Prve analize niso potrdile povezave snovnega toka CO₂ iz tal v ozračje z ventilacijo jamskega prostora.

V povodju Bohinjskega jezera smo rekonstruirali podnebne spremembe in izredne padavinske dogodke, potrebe, spremembe vegetacije in antropogene vplive s palinološkimi, geokemijskimi, sedimentološkimi analizami, z analizami črnega ogljika in izotopskimi analizami ogljika, dušika, kisika in kratkoživih radioizotopov.

S kolegi z Instituta Ruder Bošković in Naravoslovno matematične fakultete Univerze v Zagrebu smo raziskovali kemijske, sedimentološke in izotopske značilnosti površinskih sedimentov v delti reke Neretve in v obalnih sedimentih Neretvanskega kanala. Z izotopskimi analizami ogljika smo pokazali, da organska snov kopenskega izvora pomembno vpliva na površinske lastnosti mineralnih delcev v prehodnem okolju delte in veže elemente v sledovih, kot so kadmij, baker in svinec. Nekateri drugi elementi, npr. nikelj, kobalt in cink, pa se vežejo predvsem na železove in manganove okside, ki se pojavljajo kot prevleke na glinenih delcih.

V severnem Jadranu ob zahodni obali Istre smo analizirali izotopsko sestavo ogljika in dušika v partikulatni snovi iz različnih virov. Ugotovili smo, da je partikulatna snov iz odpadkov nekaterih čistilnih naprav močno osiromašena z dušikom-15, tako da ima celo negativne vrednosti δ¹⁵N. Ker antropogene vire dušika v morju načeloma povezujemo z visokimi vrednostmi δ¹⁵N, to pomeni, da je pri interpretaciji virov hranil na osnovi izotopske sestave potrebna dosledna analiza vseh končnih členov v mešalnih modelih.

V najbolj severnih jadranskih solinah v Sečovljah in Strunjanu, kjer sol še vedno pridelujejo po stoletja starih postopkih, smo analizirali izotopsko sestavo nekaterih lipidnih biomarkerjev. Rezultati kažejo na velike razlike, saj da so značilnosti lipidov v petoli odvisne predvsem od mikrobnih združb, ki jo naseljujejo, in selektivnih transformacij posameznih lipidov med zgodnjo diagenozo.

V sodelovanju z Morsko biološko postajo v Piranu smo opravili obsežno študijo vsebnosti naravnih radionuklidov v Tržaškem zalivu. Določili smo koncentracije aktivnosti uranovih, torijevih in radijevih izotopov ter Pb-210 in Po-210 v morski vodi, sedimentih, planktonu in školjkah. Velik poudarek je bil na študiju biogeokemijskih procesov glede na vire in akumulacijo Pb-210 in Po-210.

Stabilne izotope ogljika in kisika karbonatnih mineralov pa smo uporabili tudi v petroloških raziskavah izvora karbonatitov podobnih dajkov v Makedoniji. Vrednosti δ¹³C in δ¹⁸O karbonatitov so v območju med tipičnimi vrednostmi za karbonatite in morske karbonate, kar kaže, da gre za pretaljene karbonatne sedimente v vplivnem območju globoke intruzije magme.



Slika 6: Odsek je v sodelovanju z Morsko biološko postajo organiziral 22. simpozij o okoljski biogeokemiji: *International Symposium on Environmental Biogeochemistry (ISEB - www.iseb22.ijs.si)*. (28. 9. - 3. 10. 2015, Piran). Simpozij je odlikovala močna mednarodna zasedba z več kot 100 udeleženci iz 23 držav.

Okolje, hrana in zdravje

Med revizijo arheoloških ostalin poznobronastodobnega-starejšeeželeznodobnega grobišča Dvorišče SAZU v Ljubljani so bili, med drugim, prvič poglobljeno analizirani tudi živalski ostanki. Posebno pozornost je vzbudila najdba penilne kosti predstavnika kanidov v enem izmed grobov. Na podlagi morfologije in metrike omenjene kosti zanesljivo razlikovanje med volkom (*Canis lupus*) in psom (*C. familiaris*) ni mogoče, prav tako v tem smislu praviloma niso uporabne niti genetske analize. Z analizo izotopske sestave ogljika in dušika v kolagenu kosti pa nam je uspelo potrditi, da gre za pasjo kost, saj je bila prehrana volkov in udomačenih psov tudi v prazgodovini različna. Raziskava ima pomembne implikacije za razumevanje odnosa med človekom in psom v tedanji družbi.

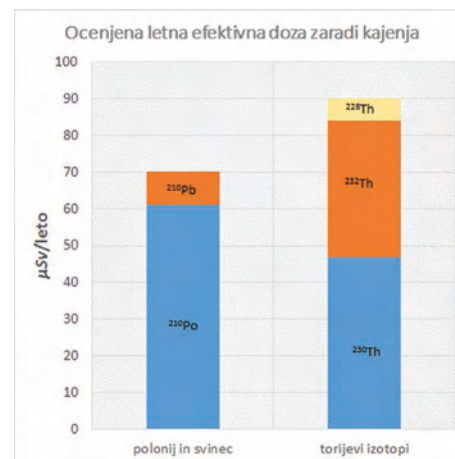
V sodelovanju z Inštitutom za hmeljarstvo in pivovarstvo smo raziskovali bučna olja iz različnih evropskih regij. Analizirali smo izotopsko sestavo ogljika v oljih in posameznih maščobnih kislinah in potrdili, da je vrednost $\delta^{13}\text{C}$ le-teh v kombinaciji s kemometrično analizo odlično orodje za oceno geografskega in botaničnega porekla olj. Z Biotehnično fakulteto Univerze v Ljubljani sodelujemo pri raziskavah potvorb medu. Namen zadnje študije je bil ugotoviti, ali prestavljanje satovja iz plodišča v mediščno naklado in spomladansko hranjenje čebel lahko povzročita potvrjenost medu. Rezultati kažejo, da je najbolj uspešna metoda za odkrivanje potvorb medu aktivnost tujih encimov in določitev vrednosti $\delta^{13}\text{C}$ medu in proteinov v medu. Raziskovali smo tudi možnosti določevanja geografskega porekla jabolčnega soka in mlečnih izdelkov. Multivariatna analiza rezultatov izotopske in elementne analize kozjega, ovčjega in kravjega mleka iz različnih regij Slovenije je omogočila razlikovanje geografskega porekla, v 92,5 % primerov pa tudi vrsto mleka, pri čemer so bile najbolj značilne spremenljivke vsebnosti Ca, Cl, Zn, K in vrednost $\delta^{13}\text{C}$. Izdelali smo tudi statistični model pristnih slovenskih jabolčnih sokov in ga preverili na jabolčnih sokovih s slovenskega trga. V vzorcu 36 čistih 100 % jabolčnih sokov smo uspešno identificirali sokove iz slovenskih jabolk. Najbolj značilni parametri za razlikovanje so saharoza in vrednosti $\delta^{18}\text{O}$ in $\delta^2\text{H}$, pri čemer je bila napovedna vrednost 90-odstotna.

V sodelovanju z Biotehniško fakulteto smo preučevali vpliv različnih spojin selena in joda na določene biokemijske in fiziološke karakteristike ajdovih in bučnih kalic, da bi odkrili interakcije med selenom in jodom v rastlinah. Semena ajde in buč so bila namočena v različne raztopine selenita ali selenata ter jodida in jodata in njihovih kombinacij. Spremljali smo vsebnost klorofila *a* in *b* ter karotenoidov in ugotavljali mogoče učinke različnih kombinacij raztopin na potencialni fotokemijski izkoristek. Koncentracije, uporabljene v študiji, v glavnem niso povzročile negativnih učinkov na biokemijske in fiziološke karakteristike kalic.

V laboratorijskih razmerah smo ovrednotili prenos radija in urana v kitajski kapus iz tal, onesnaženih s hidrometalurško jalovino. Za poskus smo uporabili različno onesnažena tla v različnih ravninskih razmerah. Rezultati so pokazali povišano akumulacijo ^{226}Ra in relativno nizko akumulacijo ^{238}U v listih kapusa v bolj onesnaženih tleh. Pridobili smo tudi nove podatke o koncentracijah aktivnosti uranovih in torijevih izotopov ter ^{226}Ra v rastlinah s kontaminiranih industrijskih območij v Kazahstanu. Rezultati so pokazali statistično značilne razlike v koncentracijah aktivnosti obravnavanih izotopov v nadzemnih delih rastlin. Koncentracije večine radionuklidov so bile višje v koreninskem sistemu, kar smo pripisali koreninski pregradi. Najvišjo koreninsko pregrado, še posebej za uranove izotope, smo ugotovili pri navadnem bodicu. Določili smo tudi koncentracijska razmerja za posamezne radionuklide in rastlinske vrste ter ugotovili največjo akumulacijo v rastlini *Artemisia serotina* iz družine nebinov.

Določili smo vsebnost radionuklidov v cigaretah s slovenskega tržišča in pomembnost ^{210}Po ter torijevih izotopov pri oceni sevalne doze zaradi kajenja. Da bi natančno ocenili količino ^{210}Po in torijevih izotopov, ki jih kadilec dejansko vdihne, smo izvedli poseben kadilski eksperiment. Znano je, da ^{210}Po v cigaretah prispeva k sevalni dozi kadilca, vendar smo v našem delu odkrili, da je prispevek torijevih izotopov primerljiv, če ne celo večji od ^{210}Po zaradi relativno visokega doznega pretvorbene faktorja. Naši rezultati kažejo, da bi bilo potrebno posvetiti več pozornosti določanju torijevih izotopov v tobačnih proizvodih.

Sodelujemo tudi v evropski raziskavi "osebni Rn-dozimater", v okviru katere smo v devetih državah sočasno merili aktivnost radona s trdnim detektorjem sledi kot osebnim dozimetrom in sobnim števcem. Pokazali smo, da je uporaba osebnega dozimetra pomembno prispevala k pravilni oceni prejete sevalne doze, ki se sicer navadno določa le s sobnim dozimetrom. V sodelovanju z Univerzo v Novi Gorici smo določili število nanodelcev in porazdelitev njihove velikosti v aerosolih v velikostnem razredu 10–100 nm v Ljubljanski kotlini in Vipavski dolini. Pri raziskavah nanoaerosolov in pozitivnih ter negativnih ionov v zraku, tj. delcev velikosti od 0,36 nm do 1,6 nm, smo se osredinili na delce, ki nastajajo pri gorenju lesa, kuhanju in kajenju. V okviru bilateralnega sodelovanja s Srbijo smo ugotavljali tudi povezavo med koncentracijami nanodelcev in ionov ter aktivnostjo radona in torona, ki sta močan vir ionizirajočega sevanja.



Slika 7: Pri raziskovanju vpliva vsebnosti radionuklidov v cigaretah na sevalno dozo kadilca smo kot prvi ugotovili, da torijevi izotopi prispevajo vsaj toliko oziroma še več k sevalni dozi kot polonij, ki je do sedaj veljal kot najpomembnejši radionuklid pri doznih ocenah zaradi kajenja. V okviru študije smo tudi kot prvi izvedli kadilski eksperiment, kjer smo se ob sodelovanju prostovoljnih kadilcev najbolj približali realistični oceni vnosa radionuklidov v pljuča.

V okviru projektov CROME-LIFE in HEALS, katerih cilj je čim bolj učinkovita raba že obstoječih podatkovnih baz in arhivskih vzorcev iz biobanke, smo pripravili obsežen pregled literature za biomarkerje, ki so najprimernejši kazalci izpostavljenosti okoljskim stresorjem za uporabo v raziskavah »exposome«. Z novo razvitimi metodami lahko pridobimo nove podatke o vplivu okolja na zdravje ljudi. Primer tega je genotipizacija apoproteina E (apo E), ki smo jo opravili na slovensko-hrvaški populaciji nosečnic oziroma porodnic ter njihovih novorojencev (podatkovna baza in arhivski vzorci PHIME-projekta) in pri kateri smo preverjali povezanost med prisotnostjo genotipa apo E4 in vrednostmi živega srebra in selena v posameznih tkivih (materini lasje, mleko, urin, periferna in popkovna kri med nosečnostjo in/ali po porodu ter otrokov urin ob porodu).

Za Svetovno zdravstveno organizacijo – WHO Regionalni urad za Evropo smo pripravili metodološke dokumente za ocenjevanje izpostavljenosti živemu srebru pri splošni populaciji, in sicer z uporabo humanega biomonitoringa (HBM). Gre za projekt, ki ga implementira WHO Regionalni urad za Evropo v sodelovanju z UNEP-om in WHO. Namen projekta je namreč razviti harmoniziran način merilnega nadzora živega srebra pri ljudeh in v okolju ter okrepiti kapaciteto za analizo živega srebra v bioloških in okoljskih vzorcih, kar naj bi omogočilo globalno primerljivost koncentracij. Standardna delovna navodila (SDN-je) za zbiranje bioloških vzorcev in laboratorijske analize smo deloma že izdelali za sedanjo standardizirano WHO-metodologijo za HBM-študije. Pripravili smo tudi (1) pregled humanih bioloških vzorcev, ki se lahko uporabijo kot indikator prenatalne izpostavljenosti organskemu in elementarnemu/anorganskemu živemu srebru, ter le-te kritično ovrednotili; (2) SDN-je za alternativne analize metode ter utemeljitev izbire določene metode; (3) vprašalnik za matere, sodelujoče v HBM WHO-študiji; ter (4) dokument, ki je sam oblika študije z utemeljitvijo izbire biomarkerjev izpostavitve glede na območje študije, ter uporabo podatkov, ki so na voljo o virih izpostavitve, nabor, zbiranje in analiza podatkov ter interpretacija podatkov glede na tip biomarkerja, ki je uporabljen v študiji.

V letu 2015 smo končali projekt humanega biomonitoringa slovenske populacije, ki smo ga izvedli v sodelovanju z Uradom Republike Slovenije za kemikalije, Univerzitetnim kliničnim centrom Ljubljana, z regionalnimi Zavodi za zdravstveno varstvo, bolnišnicami in zdravstvenimi domovi po Sloveniji. Rezultati multielementne analize v telesnih tekočinah (kri, materino mleko, urin) in laseh kažejo na to, da je izpostavljenost splošnega prebivalstva strupenim elementom (svinec, živo srebro, kadmij in arzen) nizka in v splošnem ne pomeni tveganja za preiskovano populacijo. Za esencialne elemente (cink, baker, selen) pa velja, da so vsebnosti pri preiskovani populaciji v mejah primerjalnih vrednosti, ki jih podajajo nekatere mednarodne organizacije, in so primerljive s študijami drugod po svetu, kar pomeni, da ni bilo opaznega pomanjkanja oz. presežka teh elementov. Rezultati analiz obstojnih organskih onesnaževal (dioksinov, furanov, organoklorinih pesticidov, polikloriranih bifenilov ter polibromiranih zaviralcev gorenja) v krvi in materinem mleku kažejo na to, da so vrednosti v večini vzorcev nižje od referenčnih vrednosti za neobremenjena okolja. Obremenjenost celotne opazovane populacije z organskimi onesnaževali je na splošno enakomerna z nekaj primeri izstopajočih vrednosti. Ocenjujemo, da je izpostavljenost človeka tem spojinam posledica sodobnega načina življenja.

V sodelovanju z biokemiki na IJS smo preučevali funkcijsko povezavo med homeostazo cinka in različnimi membranskimi procesi vključno z regulacijo metabolizma maščob.

V sodelovanju z Onkološkim inštitutom smo preučevali prehajanje kemoterapevtikov skozi celične membrane. Pokazali smo, da TNF- α -dejavnik sinergistično poveča učinkovitost elektrokemoterapije z intravenoznim vnosom cisplatina.

Okoljske tehnologije

Nadaljevali smo preučevanje tehnologij za odstranitev ostankov zdravilnih učinkovin med čiščenjem vod. Preučevali smo biološko (s suspendirano in pritrjeno biomaso) in fotorazgradnjo izbranih zdravilnih učinkovin in sredstev za osebno nego (nesteroidne protivnetne učinkovine, antidepresivi, citostatiki in njihovi metaboliti ter UV-filtri na osnovi benzofenona in hormonski motilci, kot so npr. BPA, triklosan in parabeni), kjer je naša skupina za organsko analizo kemijo prva identificirala številne transformacijske produkte. Dodatno smo preučevali kavitacijo, novejši napredni oksidacijski postopek (AOP) odstranjevanja mikroonesnažil iz odpadnih vod, npr. citostatikov in hormonskih motilcev (BPA, parabeni in triklosan). Raziskave smo izvedli na laboratorijskem in pilotnem nivoju, v prihodnje pa jih bomo prenesli na sedanje čistilne naprave. Prav tako smo izvedli serijo poskusov fotorazgradnje antidepresiva sertralina, pri čemer smo raziskovali tudi učinek sekundarnih spojin, ki so v naravnem okolju in pospešijo ali zavirajo razgradnjo sertralina. V sodelovanju s Fakulteto za farmacijo Univerze v Ljubljani smo razvili analizo metodo za njegovo določitev v površinskih vodah. Prisotnosti sertralina v površinskih vodah sicer nismo dokazali, določili pa smo ga v odpadnih vodah. Da bi izboljšali učinkovitost analize sertralina, smo začeli razvijati polimere z molekulskimi odtisi s sertralinom kot ciljno spojino. To delo je bilo opravljeno v sodelovanju z Univerzo v Mariboru s Fakulteto za kemijo in kemijsko tehnologijo.

Ostanki citostatikov spadajo med nova organska onesnažila, kjer je kritično poznanje kroničnih ekotoksičnih učinkov teh spojin. V predloženem članku smo izvedli dvogeneracijsko toksično raziskavo pri ribah cebricah s 5-florouracilom in pokazali genotoksične učinke te spojine pri okoljskih koncentracijah.

V okviru EU-projekta RusalCA smo v sodelovanju z Zavodom za gradbeništvo nadaljevali optimizacijo postopkov remediacije odpadne vode iz majhnih bioloških čistilnih naprav. Postopek temelji na uporabi nanodelcev ničvalentnega železa v kombinaciji z ionsko-izmenjalno kolono in adsorpcijskimi sredstvi ter omogoča učinkovito remediacijo odpadne vode, ki ustreza merilom za pitno vodo. S sodelavci Zavoda za gradbeništvo smo preučevali tudi različne načine remediacije močno onesnažene zemljine s področja celjske kotline. V okviru študij na novih raziskovalnih področjih smo nadaljevali raziskave usode nanodelcev (NPs) v okolju. V različnih časovnih intervalih smo sledili aglomeraciji Fe-NPs po remediaciji odpadnih vod iz majhne biološke čistilne naprave s tehniko »single particle« (SP)-ICP-MS.

V sodelovanju z Zavodom za gradbeništvo smo preiskovali tudi kemijske in fizikalno-mehanske lastnosti cementnih kompozitov, v katerih smo 30 masnih deležev cementa zamenjali z belo žlindro. Da bi ugotovili njihove dolgoročne okoljske vplive, smo izvedli izlužitvene preizkuse na osnovi difuzije in raztapljanja onesažil. Pripravili smo kompaktne in zdrobljene kompozite ter kot izluževalno sredstvo uporabili vodo in slano vodo. V izlužkih smo v obdobju 180 dni spremljali celotno koncentracijo izbranih elementov in Cr(VI). Rezultati so pokazali, da sta se Cr(III) in Cr(VI) imobilizirala s hidracijskimi produkti, ki so nastali v cementnih kompozitih z dodano belo žlindro. Vsebnost Cr(VI), ki izhaja iz cementa, se je znatno reducirala s Fe(II) iz mineralov v beli žlindri, kar ima pozitivne okoljske vplive. Med kovinami sta se v povišanih koncentracijah izluževala le Mo in Ba, vendar le iz zdrobljenih kompozitov z dodatkom bele žlindre. Poskusi so potrdili, da bela žlindra v cementnih kompozitih prispeva tudi k večji obstojnosti malt.

Študirali smo procese adsorpcije in razgradnje tributilkositra (TBT) in trimetilkositra (TMeT) v izcedni vodi iz odlagališč komunalnih odpadkov z nanodelci železa (FeNPs): Fe⁰ (nZVI), FeO in Fe₃O₄. Namen dela je bil najti pogoje za učinkovito odstranitev TBT in TMeT iz izcednih vod.

Preučevali smo fikalno-kemijske razmere, ki vplivajo na odstranjevanje živega srebra v mokri razžvepljalni napravi pilotne naprave. Delo smo opravljali v sodelovanju z Odsekom za anorgansko kemijo in tehnologijo.

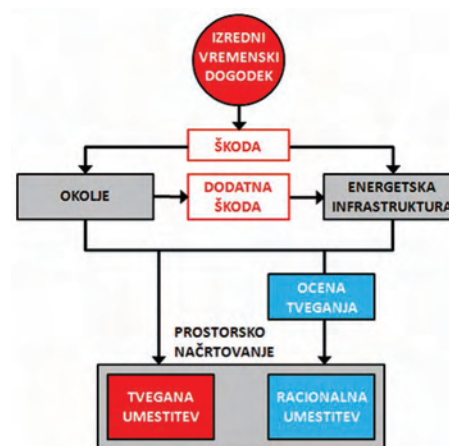
Upravljanje okolja, ocena vplivov na okolje in ocena tveganja

V okviru projekta RU CITI-SENSE vzpostavljamo gosto merilno mrežo različnih senzorjev kakovosti zraka, ki jih zdaj preizkušamo. Mreža bo dala vpogled v prostorsko porazdelitev izbranih onesažil v ljubljanskem zraku v realnem času in omogočila individualno oceno izpostavljenosti. Organizirali smo delavnice, informativne dneve, aktivnosti v naravi in mestnem središču Ljubljane za dvig ozaveščenosti pri vprašanih kakovosti zraka na splošno in predstavili nove tehnologije za zaznavanje kakovosti zraka. Zainteresirana javnost med drugim sodeluje tako, da gosti nekatere izmed senzorskih naprav ter zagotavlja uporabniške povratne informacije o razvitih orodjih in aplikacijah.

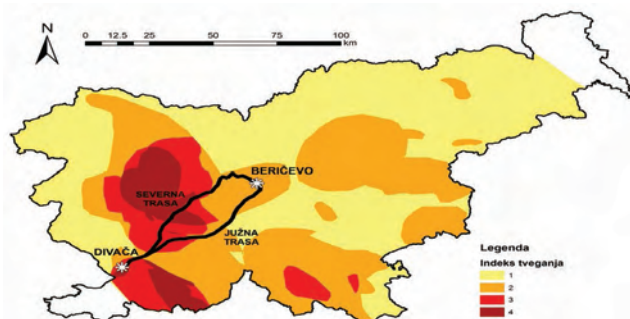
V letu 2015 smo za Ministrstvo za okolje in prostor opravili pregled vlog za pridobitev okoljevarstvenih dovoljenj za obrate manjšega tveganja za okolje in svetovali pri izdaji odločb. Za Butanplin, d. d., in Steklarno Hrastnik, d. o. o., smo izdelali prvi fazi ocen ustreznosti območij za postavitev skladišč utekočinjenega naftnega plina. Končali smo nalogo »Techno-economic Evaluation of Options for Adapting Nuclear and Other Energy Infrastructure to Long-term Climate Change and Extreme Weather«, ki jo je vodila in koordinirala IAEA.

Nadzorne meritve v okolju

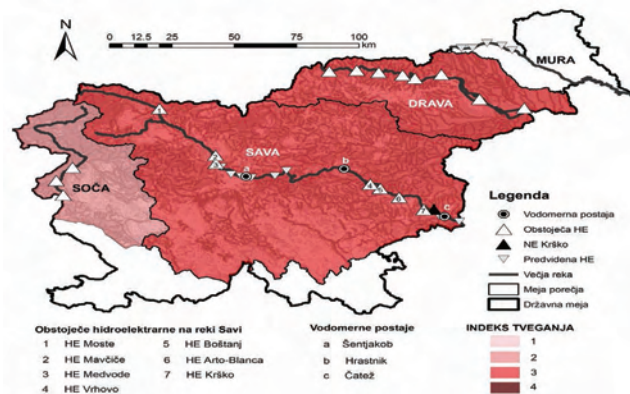
V sodelovanju z Agencijo Republike Slovenije za okolje (ARSO) smo v letu 2015 nadaljevali izvajanje nadzornih meritev organokositrovih spojin v morskih in rečnih vodah. Opravljali smo nadzorne meritve naravnih radionuklidov v okolju nekdanjega rudnika Žirovski Vrh ter nadaljevali določanje stroncija in tritija v okoljskih vzorcih iz okolice Nuklearne elektrarne Krško in drugih lokacij ter določanje tritija in ¹⁴C v plinskih efluentih Nuklearne elektrarne Krško. Stroncij in tritij smo tudi določali pri nadzornih meritvah pitne vode v Republiki Sloveniji in življenjskega okolja v Republiki Sloveniji. Uporabljene metode za določanje stroncija, tritija in ¹⁴C so akreditirane pri SA z akreditacijsko listino št. LP-090.



Slika 8: Upoštevanje izrednih vremenskih dogodkov pri prostorskem načrtovanju – način



Slika 9: Tveganje zaradi žleda: analiza alternativnih koridorjev daljnovoda Divača-Beričevno 400 kV



Slika 10: Tveganja za hidroelektrarne na Savi in Dravi pri izrednih padavinah

Infrastruktura

Infrastrukturni center za masno spektrometrijo (CMS) združuje raziskovalno opremo, analizne metode in merilne postopke z masnimi spektrometri v okviru Odseka za znanosti o okolju. Z masnospektrometričnimi meritvami je sodeloval pri raziskovalnih programih: kroženje snovi v okolju, kemija za trajnostni razvoj, funkcionalna živila in prehranska dopolnila, sinteza in transformacija organskih spojin, bioorganska in bioorganska kemija, načrtovanje, sinteza in vrednotenje učinkovin, načrtovanje in predklinični razvoj novih zdravilnih učinkovin, farmacevtska biotehnologija, kemija in struktura bioloških učinkovin, funkcijska genomika in biotehnologija za zdravje, toksini in biomembrane, proteoliza in njena regulacija, molekulska biotehnologija, katerih nosilci so raziskovalne skupine na IJS, Kemijskem inštitutu, Nacionalnem inštitutu za biologijo, na Univerzi v Ljubljani, Mariboru in Novi Gorici, Centrih odličnosti En-fist, CIPKeBiP, Namaste in drugih.

V okviru Odseka za znanosti o okolju deluje tudi mobilni kemijski laboratorij ELME (ekološki laboratorij z mobilno enoto), ki je organiziran kot intervencijska enota v sistemu Civilne zaščite in reševanja za posredovanje ob ekoloških nesrečah z nevarnimi snovmi. Enota kemijskega mobilnega laboratorija ELME je v letu 2015 na terenu posredovala trikrat zaradi onesnaženja okolja in ogrožanja prebivalstva z nevarnimi snovmi. Novo vozilo ELME smo v lanskem letu nadgrajevali v sodoben mobilni laboratorij, ki je v stalni pripravljenosti za posredovanje ob ekoloških nesrečah ali za vzorčenje vode, zraka in tal iz okolja.

Katedra ERA ISO-FOOD

Katedra ERA ISO-FOOD – Kakovost, varnost in sledljivost živil z uporabo izotopskih tehnik je bila ustanovljena leta 2014. Znanstveno delo katedre je usmerjeno na raziskave izotopskega odtisa hrane za določanje pristnosti in porekla živil, analizo elementov v sledovih in njihovih ionskih oblik, radionuklidov, novih onesnažil (npr. organskih spojin in nanodelcev) in razvoj baz podatkov o sestavi hrane.

Na področju razvoja robustnih indikatorjev smo preverili uporabnost izotopske sestave ogljika, dušika, kisika in žvepla ter elementne sestave (P, S, Cl, K, Ca, Zn, Br, Rb in Sr) za določanje geografskega porekla in načina pridelave zelenjave (zelene solate, paprike, paradižnika, česna in krompirja). Prvi rezultati kažejo, da kombinacija elementne sestave in izotopskih parametrov omogoča razlikovanje konvencionalne in ekološke pridelave oziroma uporabo gnojil z različnim izotopskim razmerjem dušika.

Z ICP-MS smo določali celotne koncentracije elementov v sledovih v prahu in čaju indijske melije (*Azadirachta Indica* – "Neem"). Rezultati so pokazali, da so kljub visokim vsebnostim potencialno strupenih elementov Al in Ni v prahu njune koncentracije v čaju nizke. Celotne koncentracije drugih strupenih elementov (Pb, As) so bile prav tako nizke in niso pomenile nevarnosti za zdravje. Nasprotno pa so bile koncentracije esencialnih elementov (Fe, Cu, Zn, Se, Mo in Cr) v prahu in čaju visoke. Če zaužijemo skodelico čaja indijske melije, s tem pokrijemo dnevne potrebe po Cr in Se in pomembno prispevamo k vnosu Mo in Cu. Z uporabo obogatenih izotopov kot sledilcev pretvorb kemijskih zvrsti Cr in speciacijsko analizo z visoko zmogljivostno tekočinsko kromatografijo (HPLC)-ICP-MS smo potrdili, da strupeni šestvalentni Cr ne more obstajati niti v prahu niti v čaju indijske melije.

Preučevali smo bisfenole (BP) kot nadomestke bisfenolu A (BPA) v medu in njihovo migracijo iz materialov, ki so v stiku z živili. V ta namen smo analizirali serijo vzorcev medu iz različnih evropskih držav (Grčije, Italije in Slovenije) in Kitajske. Prisotnost BPA smo pokazali v vseh vzorcih, medtem ko smo BPC, BPE, BPF in BPAF dokazali zgolj v nekaterih. Ocene izpostavljenosti kažejo, da je tveganje za zdravje potrošnikov glede na ugotovljene vsebnosti BPA v medu malo verjetno. Rezultati kažejo na prisotnost analogov BPA v medu, zato je treba v prihodnje raziskati kumulativne učinke mešanic teh substanc na zdravje. V prihodnje načrtujemo analize več vzorcev medu in raziskave izvora onesnaženja z zaznanimi BP v živilih.

Na področju raziskav nanodelcev v hrani smo določali njihovo prisotnost v predelani hrani in njihove fizikalno-kemijske lastnosti. Preučevali smo degradacijo matrice kot mehanizem sproščanja nanodelcev iz materialov, ki so v stiku s hrano (npr. embalaže), in metode ekstrakcije in analize nanodelcev TiO₂ (E171) iz žvečilnega gumija oziroma belil v hrani. Raziskovali smo fizikalno-kemijske lastnosti nano TiO₂ v prahu in koloidni fazi v nekaterih biološko relevantnih medijih kot topilih, s katerimi smo posnemali fizikalno-kemijske razmere med uživanjem hrane. Dobljeni rezultati so začetek izdelave ocene tveganja nanodelcev za zdravje, ki je končni cilj naših raziskav na tem področju.

Na področju razvoja analiznih metod za določanje radionuklidov v hrani smo optimizirali hitre metode razkroja vzorcev in radiokemijske separacije za določanje nizkih koncentracij urana z nevtronsko aktivacijsko analizo. Določili

smo koncentracije aktivnosti različnih radionuklidov v tleh in zelju na področju rudnika urana Žirovski Vrh. Prvi rezultati kažejo, da v primeru urana (²³⁴U, ²³⁵U, ²³⁸U) in polonija (²¹⁰Po) ne pride do biomagnifikacije in da so vsebnosti omenjenih radionuklidov podobne kot drugod po Sloveniji.

Organizirali smo prvo mednarodno delavnico za deležnike in mednarodni tečaj na temo zagotavljanja kakovosti pri določanju živega srebra v vzorcih hrane in okolja.

Izšla je knjiga v avtorstvu Milačič, R., Ščančar, J., Paunović, M. (Eds). *The Sava river, The Handbook of Environmental Chemistry*, ISSN 1867-979X, vol. 31, Heidelberg [etc.]: Springer, 2015, 506 pp.

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Peeters, K., Lespes G., Milačič R., Ščančar, J. Adsorption and degradation processes of tributyltin and trimethyltin in landfill leachates treated with iron nanoparticles. *Environmental Research*, 142 (2015), 511–521
2. Kristan, U., Planinšek, P., Benedik, L., Falnoga, I., Stibilj, V. Polonium-210 and selenium in tissues and tissue extracts of the mussel *Mytilus galloprovincialis* (Gulf of Trieste). *Chemosphere* 119 (2015), 231–341
3. Brenčič, M., Kononova, N., Vreča, P. Relation between isotopic composition of precipitation and atmospheric circulation patterns. *Journal of Hydrology*, 529 (2015) 3, 1422–1432
4. Kotnik, J., Horvat, M., Ogrinc, N., Fajon, V., Žagar, D., Cossa, D., Sprovieri, F., Pirrone, N. Mercury speciation in the Adriatic Sea. *Marine pollution bulletin*, 96 (2015) 1/2, 136–148
5. Kovács, R., Csenki, Z., Bakos, K., Urbányi, B., Horvath, A., Garaj-Vrhovac, V., Gajski, G., Gerić, M., Negreira, N., Lopez de Alda, M., Barceló, D., Heath, E., Kosjek, T., Žegura, B., Novak, M., Zajc, I., Baebler, Š., Rotter, A., Ramšak, Ž., Filipič, M. Assessment of toxicity and genotoxicity of low doses of 5-fluorouracil in zebrafish (*Danio rerio*) two-generation study. *Water Research*, 77 (2015), 201–212
6. Dominguez-Villar, D., Lojen, S., Krklec, K., Baker, A., Fairchild, I. J. Is global warming affecting cave temperatures? Experimental and model data from a paradigmatic case study. *Climate Dynamics*, 45 (2015) 3–4, 569–681
7. Covaci, A., Horvat, M., Heath, E., Kosjek, T., Mazej, D., Snoj Tratnik, J., et al. Urinary BPA measurements in children and mothers from six European member states : overall results and determinants of exposure. *Environmental Research*, 141 (2015), 77–85
8. Kovács, R., Csenki, Z., Bakos, K., Urbányi, B., Horvath, A., Garaj-Vrhovac, V., Gajski, G., Gerić, M., Negreira, N., Lopez de Alda, M., Barceló, D., Heath, E., Kosjek, T., Žegura, B., Novak, M., Zajc, I., Baebler, Š., Rotter, A., Ramšak, Ž., Filipič, M. Assessment of toxicity and genotoxicity of low doses of 5-fluorouracil in zebrafish (*Danio rerio*) two-generation study. *Water Research*, 77 (2015), 201–212
9. Den Hond, E., Govarts, E., Willems, H., Smolders, R., Casteleyn, L., Kolossa-Gehring, M., Schwedler, G., Seiwert, M., Fiddicke, U., Castaño, A., Horvat, M., Mazej, D., Snoj Tratnik, J., et al. First steps toward harmonized human biomonitoring in Europe: Demonstration project to perform human biomonitoring on a European scale. *Environmental health perspectives*, 123 (2015) 3, 255–263
10. Vidmar, J., Martinčič, A., Milačič, R., Ščančar, J. Speciation of cisplatin in environmental water samples by Hydrophilic interaction liquid chromatography coupled to inductively coupled plasma mass spectrometry. *Talanta*, 138 (2015), 1–7
11. Kotnik, J., Horvat, M., Ogrinc, N., Fajon, V., Žagar, D., Cossa, D., Sprovieri, F., Pirrone, N. Mercury speciation in the Adriatic Sea. *Marine pollution bulletin*, 96 (2015) 1/2, 136–148
12. Haneklaus, N., Reyes, R., Lim, W. G., Tabora, E. U., Palattao, B. L., Petrache, C., Vargas, E. P., Kunitomi, K., Ohashi, H., Sakaba, N., Sato, H., Goto, M., Yan, X., Nishihara, T., Harikrishnan, T., Reitsma, F., Tarján, S., Sathrugnan, K., Jaćimović, R., Khaleli, N., Birky, B. K., Schnug, E. Energy neutral phosphate fertilizer production using high temperature reactors - a Philippine case study. *Philippine Journal of Science*, 144 (2015), 69–79 (Članek je dobil nagrado Oddelka za znanost in tehnologijo in Nacionalne akademije za znanost in tehnologijo Republike Filipini: 2015 DOST International Publication Award, 4. 12. 2015)

Patent

1. Ana Mladenovič, Primož Oprčkal, Nina Kržišnik, Radmila Milačič, Janez Ščančar, Andrija Sever Škapin, Postopek izdelave za okolje in človeško zdravje sprejemljivega gradbenega materiala iz kontaminirane zemljine, vsebujoče vodotopne spojine težkih kovin, SI24681 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. 10. 2015

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. Nives Ogrinc: 22nd Symposium: »International Society for Environmental Biogeochemistry (ISEB)«, 22. 9.–2. 10. 2015, Portorož, Slovenija
2. Milena Horvat: The ISO-FOOD Hg Training Course »Quality assurance for Hg measurements in food and environmental sample«, Ljubljana, Slovenija, 25.–27. 11. 2015, Reaktroski center Podgorica, Slovenija

Nagrade in priznanja

1. Johanna Amalia Robinson: Best Student Poster Presentation Award, Eindhoven, Nizozemska, Healthy Buildings Europe 2015, University of Technology, »Empowering students to improve their indoor school environment with the help of low-cost air quality sensors – CITI-SENSE project«

2. Janja Vrzel, Janja Vidmar: študentska nagrada za predstavitev raziskovalnih dosežkov z vidika znanstvene kakovosti in njihove uporabnosti na 7. Študentski konferenci Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana, »Conceptual model of Ljubljansko polje aquifer« oziroma »Sizing of nanoscale titanium dioxide and its quantification in the presence of dissolved titanium by SP-ICP-MS«

OBISKI

1. Giada Zanuttini, Univerza v Udinah, Videm, Italija, 9.–27. 2. 2015
2. prof. dr. Akagi Hirokatsu, Japonska, 9. 2.–6. 3. 2015
3. Niko Bačić, Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaška, 15.–19. 6. 2015
4. dr. Maria Ângela de B. C. MENEZES, Nuclear Technology Development Centre/Brazilian Commission for Nuclear Energy (CDTN/CNEN), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazilija, 22.–26. 6. 2015
5. dr. Patricia Badregal, Instituto Peruano de Energia Nuclear, Direccion de Investigacion y Desarrollo, Laboratorio de Tecnicas Analiticas, Lima, Peru, 29. 6.–1. 7. 2015
6. Giada Zanuttini, Univerza v Udinah, Videm, Italija, 24. 8.–1. 9. 2015
7. Taichi Nakamura, Hokkaido University, Saporu, Japonska, 10. 8.–27. 12. 2015
8. dr. Bojan Šeslak, doc. dr. Ivana Vukanac, Institut za nuklearne nauke "Vinča", Beograd, Srbija, 23. 8.–5. 9. 2015 in 30. 8.–5. 9. 2015
9. Natalija Velić, University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek, Department of Process Engineering, Subdepartment of Bioprocess Engineering, Osijek, Hrvaška, 23. 8.–5. 9. 2015
10. prof. dr. Xiang Gao, Yi Wang, doc. dr. Chenghang Zheng, Jun Zhang, Zhejiang University, Hangzhou, Zhejiang, Kitajska, 2.–5. 9. 2015
11. prof. dr. Tamar Barkay, Cook College, Rutgers University, Biochemistry and Microbiology, New Brunswick, New York, Združene države Amerike, 27. 9.–2. 10. 2015
12. dr. Kathleen Brannen - Donnelly, University of Tennessee, Knoxville, Združene države Amerike, 27. 9.–2. 10. 2015
13. dr. Arijit Chowdhuri in dr. Charu K. Gupta, Acharya Narendra Dev College, (University of Delhi), Kalkaji, Govindpuri, New Delhi, Indija, 27. 9.–8. 10. 2015
14. prof. dr. Chunlei Song, prof. dr. Yiyong Zhou, Siyang Wang, Zijun Zhou, Institute of Hydrobiology, Chinese Academy of Sciences, Hubei, Wuhan, Kitajska, 27. 9.–9. 10. 2015
15. prof. dr. Ryoko Fujiyoshi, Hokkaido University, Sapporo, Japonska, 27. 9.–4. 10. 2015
16. Marianthi Sykiotou, Aristotle University of Thessaloniki, Department of chemistry, Grčija, 1. 10.–31. 12. 2015
17. Delali Tulasi, School of Nuclear and Allied Sciences, University of Ghana, Legon, Accra, Gana, 2. 10.–24. 12. 2015
18. prof. dr. Takashi Tomiyasu, Ryusuke Imura, Hitoshi Kodamatani, Faculty of Science, Kagoshima University, Kagoshima, Japonska, 4.–11. 11. 2015
19. Danijela Djukić Čosić, Marijana Čurčić, ..., Srbija, 24.–27. 11. 2015
20. Jiating Zhao, Yu Feng Li, ..., Shandong, Kitajska, 23.–28. 11. 2015
21. Peidong Ji, Cunjie Li, Dingling Tang in Xuewei Geng, Zhejiang University, Hangzhou, Kitajska, 21. 11.–5. 12. 2015

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. prof. dr. Tamar Barkay, Department of Biochemistry and Microbiology, Rutgers University, New Brunswick, ZDA: Measuring bioavailable mercury in environmental samples and why it is important
2. dr. Arijit Chowdhuri, University of New Delhi, New Delhi, Indija: Ambient Air Pollution (AAP) and particulate matter concentration levels in the vicinity of unrestrained MSW landfills located in Delhi, 7. 10. 2015
3. prof. Aurelien Lacoste, University of Tour, Francija: Quantitative geomorphology tools applied to the study of fluvial incision and hillslope processes, 22. 10. 2015
4. Radmila Milačić, prof. dr.: Chromium: occurrence, use, environmental impacts, 14. 1. 2015
5. prof. dr. Janez Ščančar: Kolokvij na IJS (23. 9. 2015) Kemijska speciacija v raziskavah biološke vloge elementov v sledovih
6. prof. dr. Janez Ščančar: The use of stable isotopic tracers in speciation analysis at the Department of environmental sciences: ERA Chair ISO-FOOD Stakeholder Workshop "Recent advances in mass spectrometry in food, environment and health", 23rd November 2015, Reactor Centre, Brinje, Slovenija, 2015.
7. Janja Vidmar: Sizing and simultaneous quantification of nanoscale titanium dioxide and dissolved titanium form by SP-ICP-MS: Webinar, 27. oktober 2015. http://www.chem.agilent.com/edm/2015/07/atomic_eseminars_emea/PublishingImages/TiO2_NPs_Analysis_CR.html

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJIH

1. Ermira Begu, Milena Horvat, Janja Snoj Tratnik, Igor Živković »International Conference on Mercury as a Global Pollutant (ICMGP 2015)«, Jeju, Južna Koreja, ZDA, 21.–27. 4. 2014 (3VP, 4 predavanja, 17 posterjev)
2. Ermira Begu, Vesna Fajon, Yaroslav Shlyapnikov, vzorčenje v Mediteranskem morju z raziskovalno ladjo Minerva, Palermo, Italija, 23. 6.–16. 7. 2015
3. Ljudmila Benedik, evalvacij projekta, Bruselj, Belgija, 28. 1. 2015
4. Ljudmila Benedik, Marko Štok, konferenca »International Conference on Radionuclide Metrology and its Applications, ICRM2015«, Dunaj, Avstrija, 7.–12. 6. 2015 (2 predavanji)
5. Ljudmila Benedik, Petra Planinšek, konferenca »The International Conference Nuclear Energy for New Europe NENE2015, Portorož, Slovenija, 15. 9. 2015
6. Ljudmila Benedik, Ingrid Falnoga, Sonja Lojen, Jože Kotnik, David Kocman, Zdenka Šlejkevec, Polona Vreča, Nives Ogrinc, Igor Živković, 22nd Symposium: »International Society for Environmental Biogeochemistry (ISEB)«, Portorož, Slovenija, 22. 9.–2. 10. 2015
7. Ljudmila Benedik, »3rd International Conference on Po and radioactive Pb Isotopes«, Kusadasi, Turčija, 11.–14. 10. 2015 (2 predavanji)
8. Arne Bratkič, delavnica »Ion Torrent tehnologija in metagenomske analize, Ljubljana, Slovenija, 10.–11. 6. 2015
9. Mihael Brenčič, Polona Vreča, konferenca »IGUMOSCOW2015« in delo v okviru bilateralnega sodelovanja BI-RU/14-15-040, Ruska Federacija, Moskva, 16.–25. 8. 2015
10. Marjeta Česen, Izpopolnjevanje pri dr. F. Busetiju na Curtin Water Quality Research Centre, Department of Chemistry, stipendija Adufuture, Perth, Avstralija, 20. 1.–19. 4. 2015
11. Vesna Fajon, Igor Živković, vzorčenje in meritve Hg v Jadranskem morju, Split, Hrvaška, mesечно
12. Ingrid Falnoga, Darja Mazej, Janja Snoj Tratnik, sestanek v okviru projekta HEALS in konferenca MESAEP 2015, Herissonis, Grčija, 22.–28. 9. 2015
13. David John Heath, 2nd FoodIntegrity conference »Assuring the integrity of the food chain: food authenticity research priorities and funding opportunities«, Bilbao, Španija, 25.–28. 3. 2015
14. David John Heath, »7th International Symposium on Recent Advances in Food Analysis«, Praga, Češka Republika, 2.–6. 11. 2015
15. David John Heath, Milena Horvat, »ERA CHAIRS funding programme meeting«, Bruselj, Belgija, 8.–9. 12. 2015
16. Ester Heath, »sestanek DCE, konferenca ICCE«, Leipzig, Nemčija, 18.–25. 9. 2015
17. Ester Heath, COST-sestanek in obisk Univerze, Luxemburg, Luksemburg, 27.–31. 10. 2015
18. Milena Horvat, Radojko Jačimović, delovni sestanek »EURAMET/TC-MC meeting«, St George's Bay, Malta, 3.–6. 2. 2015
19. Milena Horvat, pripravljalni sestanek za projekt WARSCAPE, Rim, Italija, 18.–19. 2. 2015
20. Milena Horvat, GMOS work package meeting, Hamburg, Nemčija, 2.–4. 3. 2015
21. Milena Horvat, First European Human Biomonitoring Steering Group meeting and third expert consultation "Towards a European Human Biomonitoring Initiative", 16.–17. 3. 2015
22. Milena Horvat, »SETAC Europe Mercury symposium«, Bruselj, Belgija, 9.–10. 3. 2015
23. Milena Horvat, sestanek za CROME-LIFE, Solun, Grčija, 31. 3.–2. 4. 2015
24. Milena Horvat, sestanek za EHBMI in IAWG sestanek, Copenhagen, Danska in Francija, 13.–17. 4. 2015
25. Milena Horvat, sestanek za EHBMI, Bruselj, Belgija, 4.–5. 5. 2015
26. Milena Horvat, sestanek EHBMI steering group, Pariz, Francija, 2.–3. 6. 2015
27. Milena Horvat, »The 14th International Symposium on Biological and Environmental Reference Materials (BERM 14)«, Washington, ZDA, 9.–14. 10. 2015 (predavanje)
28. Milena Horvat, sestanek za projekt Heals, Solun, Grčija, 15. 10. 2015
29. Milena Horvat, »The 4th EHBMI Steering Group meeting "Towards a European Human Biomonitoring Initiative"«, Bruselj, Belgija, 5. 10. 2015
30. Milena Horvat, SETAC Information Platform for Chemical Monitoring Conference, Bruselj, Belgija, 18.–22. 10. 2015
31. Milena Horvat, konferenca »Mercury Emissions from Coal workshop (MEC11), Chennai, Indija, 15.–19. 11. 2015 (predavanje)
32. Milena Horvat, evaluation H2020-MSCA-IF-2015 (Marie Curie), Bruselj, Belgija, 8.–13. 11. 2015
33. Milena Horvat, »International Research Roundtable: Miners, Minerals and Minamata - Interdisciplinary perspectives on Artisanal Gold Mining (AGM) and Sustainable Development«, Vancouver, Kanada, 30. 11.–5. 12. 2015 (VP)
34. Milena Horvat, konferenca »American Geophysical Union (AGU)«, San Francisco, ZDA, 12.–20. 12. 2015

35. Radojko Jačimović, »ICTP-IAEA Workshop on Nuclear Data for Neutron Dosimetry and Analytical Methods by Applying Research Reactors«, Trst, Italija, 22.–24. 4. 2015 (VP)
36. Radojko Jačimović, spoznavno srečanje, Istanbul, Turčija, 9.–13. 6. 2015 (predavanje)
37. Radojko Jačimović, konferenca »MTAA14 in NAMLS11«, Delft, Nizozemska, 22. 8.–5. 9. 2015
38. Radojko Jačimović, Vekoslava Stibilj, »Promocija posebne izdaje št. revije MJCCJE za akademika Gligora Jovanovskega«, Skopje, Makedonija, 20.–22. 10. 2015
39. Radojko Jačimović, »CCQM Inorganic Analysis Working Group«, Teddington, Velika Britanija, 16.–20. 11. 2015
40. Radojko Jačimović, »Workshop on Inter-Comparison feedback related to Mo-99«, Dunaj, Avstrija, 6.–10. 12. 2015
41. Marta Jagodic, Anja Stajniko, konferenca »ISTERH2015«, Dubrovnik, Hrvaška, 18.–24. 10. 2015 (2 predavanji)
42. Zvonka Jeran, »ICP-Vegetation, 28th-Task force meeting«, Rim, Italija, 3.–5. 2. 2015
43. Ana Jerše, »Izpopolnjevanje v tujini: »specijacija joda v različnih rastlinskih vzorcih (razvoj in optimizacija metode) (Ad-Futura)«, Santiago de Compostela, Španija, 26. 8.–30. 11. 2015
44. Tjaša Kanduč, »Mednarodna geokemična konferenca Goldschmidt 2015«, Brno, Češka Republika, 16.–21. 8. 2015 (VP)
45. Tjaša Kanduč, Sonja Lojen, Anja Mahne Opatič, »Isotope Workshop ESIR 2015«, Zadar, Hrvaška, 20.–24. 9. 2016 (3 prispevki, VP, PREDAVANJE)
46. Ivan Kobal, Janja Vaupotič, konferenca: »3rd International Conference on Radiation and Applications in Various Fields of Research (RAD15)«, Budva, Črna gora, 7.–14. 6. 2015 (predavanje)
47. David Kocman, Johanna Amalia Robinson, redni delovni sestanek v okviru CITISENSE, Barcelona, Španija, 9.–13. 3. 2015
48. David Kocman, Johanna Amalia Robinson, 3. konferenca učiteljev naravoslovnih predmetov, Laško, Slovenija, 20.–21. 8. 2015
49. David Kocman, delo v okviru bilaterale BI-IN/15-17-013; Ocena izpostavljenosti, New Delhi, Indija, 21. 11.–5. 12. 2015
50. David Kocman, »Workshop on ecosystem services data treatment«, Lizbona, Portugalska, 8.–11. 12. 2015
51. Branko Koutić, udeležba na zaključnem srečanju »CRP Climate impacts on energy sector - RCM3« in poročanje o rezultatih dela, Dunaj, Avstrija, 12.–16. 10. 2015
52. Branko Koutić, Udeležba na medn. konf. »Moving Beyond Risks«, Bled, Slovenija, 17. 9. 2015
53. Jože Kotnik, GMOS work package meeting, Hamburg, Nemčija, 2.–4. 3. 2015
54. Jože Kotnik, sestanek za EU-projekt GMOS, Bruselj, Belgija, 16.–18. 10. 2015
55. Bor Krajnc, International Conference on Groundwater in Karst, Birmingham, Velika Britanija, 20.–26. 6. 2015,
56. Ana Kroflič, »SWS 2015«, Bled, Slovenija, 10.–13. 5. 2015
57. Ana Kroflič, »21st International Symposium on Separation Sciences«, Ljubljana, Slovenija
58. Ana Kroflič, SLOVENSKI KEMIJSKI DNEVI 2015, Ljubljana, Slovenija, 24.–25. 9. 2015
59. Ana Kroflič, Seminar: Nove tehnološke in aplikativne možnosti, Trebnje, Slovenija, 20. 10. 2015
60. Darja Mazej, Janja Snoj Tratnik, Anja Stajniko, HEALS delavnica, München, Nemčija, 27.–29. 5. 2015
61. Radmila Milačič, Janja Vidmar, sestanek v okviru EU-projekta Globaqua, Barcelona, Španija, 2.–3. 3. 2015
62. Radmila Milačič, Janez Ščančar, Janja Vidmar, »European Winter Conference on Plasma Spectrochemistry«, Muenster, Nemčija, 22.–26. 2. 2015 (3 posterji, 1 predavanje)
63. Radmila Milačič, delovni sestanek GLOBAQUA, Bruselj, Belgija, 15.–16. 6. 2015
64. Radmila Milačič, spoznavni sestanek za projekta STAWA, Zagreb, Hrvaška, 18. 5. 2015, 9. 7. 2015
65. Radmila Milačič, Janez Ščančar, Tea Zuliani, zagovor doktorata Martine Furdek, Zagreb, Hrvaška, 25. 5. 2015
66. Radmila Milačič, Janez Ščančar, EMIRP Partnering meeting NPL 7,SRT-h07: A metrological platform for bio-imaging to support targeted therapies and diagnostics, Teddington, Velika Britanija, 5.–7. 7. 2015
67. Radmila Milačič, GLOBAQUA–STRESSORS-RECEPTORS Meeting, Tübingen, Nemčija, 17.–19. 11. 2015
68. Radmila Milačič, Janez Ščančar, sestanek in delovni obisk v okviru SLO-ME bilateralnega sodelovanja, Črna gora, 18.–21. 10. 2015
69. Nives Ogrinc, Konferenca EGU General Assembly 2015, Dunaj, Avstrija, 12.–17. 4. 2015
70. Nives Ogrinc, »2nd FoodIntegrity conference »Assuring the integrity of the food chain: food authenticity research priorities and funding opportunities«, Bilbao, Španija, 25.–28. 3. 2015
71. Petra Planinšek, konferenca »International Conference on Environmental Radioactivity: New Challenges with New Technologies–ENVIRA 2015«, Solun, Grčija, 20.–26. 9. 2015 (predavanje)
72. Johanna Amalia Robinson, konferenca »HB15«, Eindhoven, Nizozemska, 16.–23. 5. 2015
73. Johanna Amalia Robinson, Intelligent Systems @ Information Society Conference, Ljubljana, Slovenija, 7. 10. 2015
74. Johanna Amalia Robinson, »Researcher Connect« Workshop, 21.–23. 10. 2015
75. Janja Snoj Tratnik, sestanek »CROME-LIFE«, Solun, Grčija, 1.–2. 4. 2015
76. Janja Snoj Tratnik, WHO sestanek, Bonn, Nemčija, 23.–27. 6. 2015
77. Janja Snoj Tratnik, delovni sestanek »EHBMI«, Utrecht, Nizozemska
78. Marko Štok, izobraževanje LSC, Rodgau, Nemčija, 23.–25. 2. 2015
79. Janja Vidmar, »6. delavnici IEI mladih raziskovalcev«, Rogaska Slatina, Slovenija, 2. 4. 2015
80. Janja Vidmar, konferenca »Nanoapp«, Maribor, Slovenija, 24. 6. 2015
81. Janja Vidmar, trimesečna praksa na Danskem v okviru štipendije Ad Futura, Soborg, Danska, 22. 8.–26. 11. 2015
82. Polona Vreča, »International Symposium on Isotope Hydrology: Revisiting Foundations and Exploring Frontiers«, Dunaj, Avstrija, 10.–16. 5. 2015
83. Polona Vreča, Tea Zuliani, 20. Dan akreditacije, Brdo pri Kranju, Slovenija, 3. 12. 2015
84. Janja Vrzel, Hydrological Modeling GLOBAQUA, Trento, Italija, 8.–13. 3. 2015
85. Dušan Žigon, »Information Exchange on CBRN Best Practices and Lessons Learned, Seminars and Workshops«, Ankara, Turčija, 6.–9. 9. 2015
86. Stojan Žigon, Vzorčenje na reki Savi v okviru Globaqua-projekta, 6.–7. 9. 2015, 16.–18. 9. 2015

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Janja Vidmar, trimesečna praksa na Danskem v okviru štipendije Ad Futura, Soborg, Danska, 22. 8.–26. 11. 2015
2. Ana Jerše, »Izpopolnjevanje v tujini: specijacija joda v različnih rastlinskih vzorcih (razvoj in optimizacija metode) (Ad-Futura)«, Santiago de Compostela, Španija, 1. 9.–30. 11. 2015

SODELAVCI

Raziskovalci

1. prof. dr. Ljudmila Benedik
2. doc. dr. Ingrid Falnoga
3. dr. David John Heath
4. prof. dr. Ester Heath, vodja raziskovalne skupine
5. **prof. dr. Milena Horvat, znanstveni svetnik - vodja odseka**
6. dr. Radojko Jačimović
7. doc. dr. Zvonka Jeran
8. dr. David Kocman
9. doc. dr. Branko Koutić
10. doc. dr. Tina Kosjek
11. dr. Jože Kotnik
12. prof. dr. Sonja Lojen, vodja raziskovalne skupine
13. dr. Darja Mazej
14. prof. dr. Radmila Milačič, znanstveni svetnik - pomočnik vodje odseka
15. prof. dr. Nives Ogrinc, znanstveni svetnik - pomočnik vodje odseka
16. prof. dr. Borut Smodiš, znanstveni svetnik - vodja raziskovalne skupine
17. *prof. dr. Vekoslava Stibilj, vodja raziskovalne skupine, upokožitev 16. 1. 2015*
18. prof. dr. Janez Ščančar, znanstveni svetnik - vodja raziskovalne skupine
19. doc. dr. Zdenka Šlejkovec
20. dr. Marko Štok
21. prof. dr. Janja Vaupotič, znanstveni svetnik - vodja centra
22. dr. Polona Vreča
23. dr. Tea Zuliani
24. dr. Dušan Žigon

Podoktorski sodelavci

25. dr. Arne Bratkovič, *odšel 1. 7. 2015*
26. dr. Tjaša Kanduč
27. dr. Davor Koutić
28. dr. Kelly Peeters
29. dr. Miha Trdin

Mlajši raziskovalci

30. *Ermira Begu, kimist, R Albanija, odšla 1. 7. 2015*
31. Marjeta Česen, mag. farm.
32. Lojze Gačnik, univ. dipl. fiz.
33. Ana Jerše, univ. dipl. kem.
34. Ana Kroflič, univ. dipl. kem.
35. Petra Novak, univ. dipl. kem.
36. Majda Pavlin, univ. dipl. kem.
37. Petra Planinšek, univ. dipl. ekolog
38. Johanna Amalia Robinson, mag. ekotehnol.
39. Janja Snoj Tratnik, univ. dipl. biol.
40. Anja Stajniko, mag. mol. biol.
41. Vanja Usenik, Bolonjski študij II. stopnja
42. Janja Vidmar, univ. dipl. kem.
43. Igor Živkovič, mag. kem.

Strokovni sodelavci

44. Vesna Fajon, dipl. var. inž.
45. Doris Potočnik, univ. dipl. kem.

Tehniški in administrativni sodelavci

46. Damjana Nikovski, dipl. org. menedž.
47. Janja Smrke
48. Barbara Svetek, inž. kem. tehnol.
49. Zdenka Trkov, inž. kem. tehnol.
50. Stojan Žigon

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Academia Sinica, Peking, Kitajska
2. AFNOR, Association Française de Normalisation, La Plaine Saint-Denis Cedex, Francija
3. Agencija Republike Slovenije za okolje (ARSO), Ministrstvo za okolje in kmetijstvo
4. Agencija za radioaktivne odpadke, Ljubljana
5. Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazahstan
6. Atomic Energy Commission of Syria, Damask, Sirija
7. BAM, Federal Institute for Material Research and Testing, Berlin, Nemčija
8. Butan Plin, d. d., Ljubljana, Slovenija
9. CDTN/CNEN (Nuclear Technology Development Centre/Brazilian Commission for Nuclear Energy), Belo Horizonte, Brazilija
10. Centralna čistilna naprava Domžale
11. Centre national de l'énergie, des sciences et des techniques nucléaires (CNESTEN), Rabat, Maroko
12. CIREH, Centre for International Rural and Environmental Health, University of Iowa, ZDA
13. CNR Institute for Biomedical Technology, University of Padova, Italija
14. Comenius University, Bratislava, Slovaška
15. Delft University of Technology, Interfaculty Reactor Institute (IRI), Laboratory for Radiochemistry, Nizozemska
16. Department of Hydrology and water Resources, University of Arizona, Tucson, Arizona
17. Drake University, Des Moines, Iowa, ZDA
18. ERICo Velenje, Inštitut za ekološke raziskave, Velenje
19. ESOTECH, d. d., Velenje
20. Faculty of Geography, M. V. Lomonosov Moscow State University, Ruska federacija
21. Food and Environmental Research Agency, York, VB
22. Fructal, d. o. o., Ajdovščina
23. GEN energija, d. o. o., Krško
24. Geografski inštitut Antona Melika
25. Geološki zavod Slovenije, Ljubljana
26. Gorska reševalna zveza Slovenije
27. Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana
28. Guizhou Science Academy, Guiyang, LR Kitajska
29. Hahn-Meitner Institut, Berlin, Nemčija
30. Henryk Niewodniczański Institute of Nuclear Physics, Polish Academy of Sciences, Krakov, Poljska
31. HGEM, d. o. o., Zaloška 143, Ljubljana, Slovenija
32. Hirosaki University, Institute of Radiation Emergency Medicine, Hirosaki, Japonska
33. Hokkaido University, Faculty of Engineering, Sapporo, Japonska
34. IEL, d. o. o., Inštitut za ekološki inženiring, Maribor
35. IIREH - International Institute for Rural and Environmental Health, Bratislava, Slovaška
36. IMZT - Inštitut za mikrobiološke znanosti in tehnologije, d. o. o., Domžale
37. Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaška
38. Institute of Chemistry, Faculty of Science, "SS. Cyril and Methodius" University, Skopje, Makedonija
39. Institute of Nuclear Chemistry and Technology, Varšava, Poljska
40. Institute of Physics, Beograd, Srbija
41. Institute of Preventive and Clinical Medicine, Bratislava, Slovaška
42. International Atomic Energy Agency (IAEA), Dunaj, Avstrija
43. IOS - Inštitut za okoljevarstvo in senzorje, Maribor
44. IPEN-CNEN/SP (Nuclear and Energy Research Institute - Brazilian Commission for Nuclear Energy, Sao Paulo), Sao Paulo, Brazilija
45. IRGO - Institut za rudarstvo, geotehnologijo in okolje, Ljubljana
46. ISPRA, JRC, Rim, Italija
47. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - Section of Catania, Italija
48. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia Sezione di Palermo, Italija
49. Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale, Trst, Italija
50. Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, M. Nodia Institute of Geophysics, Tbilisi, Gruzija
51. Javno podjetje vodovod-kanalizacija, Ljubljana
52. Joanneum Research, Laboratory Centre for Isotope Hydrology and Environmental Analytics, Gradec, Avstrija
53. Joint Research Centre, Institute for Reference Materials and Measurements (IRMM), Geel, Belgija
54. Karl Franzens Universität Graz, Gradec, Avstrija
55. Kemijski Inštitut, Ljubljana
56. Klinični center Ljubljana, Ljubljana, Slovenija
57. Kmetijski Inštitut Slovenije
58. Krka, Novo mesto
59. KTH Royal Institute of Technology, Land & Water Resources Engineering
60. Laboratorio de Radioisotopes Eduardo Penna Franca, Instituto de Biofisica Carlos Chagas Filho, Centro de Ciencias da Saude, UFRJ, Rio de Janeiro, Brazilija
61. Ljubljanske mlekarne, d. o. o., Ljubljana
62. Mendel University in Brno, Department of Agricultural, Food and Environmental Engineering, Češka Republika
63. Mlekarna Celeia, d. o. o., Celje
64. Mlekarna Planika, d. o. o., Kobarid
65. Nacionalni inštitut za biologijo, Morska biološka postaja, Piran
66. National Institute for Minamata Disease, Kogashima, Japonska
67. National Institute of Environmental Studies, Tsukuba, Japonska
68. National Institute of Radiological Sciences, Inage, Chiba, Japonska
69. National Institute of Standards and Technology (NIST) Gaithersburg, ZDA
70. Nmi Van Swinden Laboratorium B.V., Delft, Nizozemska
71. Nuklearna elektrarna Krško
72. Odessa National Polytechnic University, Department of Theoretical and Experimental Nuclear Physics, Odessa, Ukrajina
73. Onkološki inštitut Ljubljana
74. Pomurske mlekarne, d. o. o., Murska Sobota
75. Premogovnik Velenje, d. d., Velenje
76. QuantiSci Ltd., Henley on Thames, Velika Britanija
77. Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, Trst, Italija
78. Rudnik Mežica, d. o. o., Mežica
79. Rudnik Žirovski Vrh
80. Slovenska akreditacija
81. Slovenski inštitut za standardizacijo, Ljubljana
82. Snaga, d. o. o., Ljubljana
83. Steklarna Hrastnik, d. o. o., Hrastnik
84. Termoelektrarna Šoštanj
85. Termoelektrarna-Toplarna Ljubljana
86. The South African Nuclear Energy Corporation (NESCA) Research & Development, Južna Afrika
87. The University of Texas, El Paso, ZDA
88. UMIST Manchester, Velika Britanija
89. United Nations Environment Programme (UNEP), Ženeva, Švica
90. Università degli Studi di Udine, Dipartimento di Patologia e Medicina Sperimentale e Clinica, Videm, Italija
91. Université catholique de Louvain, Groupe de Recherche en Physiologie végétale (GRPV), Louvain-la-Neuve, Belgija
92. University of Applied Science of Southern Switzerland (SUSPI), Treviso, Švica
93. University of Jaén, Španija
94. University of Lausanne, Institute of Mineralogy and Petrography, Lausanne, Švica
95. University of Leoben, Leoben, Avstrija
96. University of Mining and Metallurgy, Krakov, Poljska
97. University of Padova, Padova, Italija
98. University of Pannonia, Veszprém, Madžarska
99. University of Pau, Pau, Francija
100. University of Udine, Unit of Hygiene and Epidemiology, School of Medicine, Italija
101. University of Utah, Salt Lake City, ZDA
102. University of Wroclaw, Poljska
103. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
104. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
105. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za farmacijo
106. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
107. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta
108. Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologijo
109. Univerza v Ljubljani, Veterinarska fakulteta
110. Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo
111. Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za znanosti o okolju
112. Univerzitetni klični center Ljubljana, (UKCL), Slovenija
113. Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost, Ministrstvo za okolje in prostor
114. Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji, Ministrstvo za zdravje
115. Urad Republike Slovenije za meroslovje, Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo
116. Vinča Institute of Nuclear Sciences, Beograd, Srbija
117. Wageningen University, Wageningen, Nizozemska
118. Zavod Republike Slovenije za varstvo pri delu, Ljubljana
119. Zdravstveni inšpektorat Republike Slovenije
120. ZRC SAZU, Inštitut za raziskovanje Krasa, Postojna

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Ljudmila Benedik, Leja Rovan, Hiacinta Klemenčič, Ivan Gantar, Helena Prosen, "Natural radioactivity in tap waters from the private wells in the surroundings of the former Žirovski Vrh uranium mine and the age-dependent dose assessment", *Environ. sci. pollut. res. int.*, vol. 22, issue 16, 12062-12072, 2015. [COBISS.SI-ID 28527655]
2. Marika Berglund *et al.* (53 avtorjev), "Exposure determinants of cadmium in European mothers and their children", *Environ. res. (N.Y.)*, vol. 141, str. 69-76, 2015. [COBISS.SI-ID 28172839]
3. Mihael Brenčič, Nina Kononova, Polona Vreča, "Relation between isotopic composition of precipitation and atmospheric circulation patterns", *J. Hydrol. (Amst.)*, vol. 529, part 3, str. 1422-1432, 2015. [COBISS.SI-ID 28814375]
4. Richard J. C. Brown, Paul J. Brewer, Hugo Ent, Paola Fiscaro, Milena Horvat, Ki-Hyun Kim, Christophe R. Quétel, "Who should take responsibility for decisions on internationally recommended datasets?, The case of the mass concentration of mercury in air at saturation", *Metrologia*, vol. 52, no. 5, str. L25-L30, 2015. [COBISS.SI-ID 28816935]
5. Francesca Cateni, Tiziano Altieri, Marina Zaccogna, Giuseppe Procida, Jelena Zilić, Dušan Žigon, Angelo Cichelli, "Lipid metabolites from the mushroom *Meripilus giganteus*", *Natural product communications*, vol. 10, no. 11, str. 1833-1838, 2015. [COBISS.SI-ID 29061415]
6. Adrian Covaci *et al.* (36 avtorjev), "Urinary BPA measurements in children and mothers from six European member states: overall results and determinants of exposure", *Environ. res. (N.Y.)*, vol. 141, str. 77-85, 2015. [COBISS.SI-ID 28085799]
7. Maja Čemažar, Vesna Todorović, Janez Ščančar, Urša Lamprecht Tratar, Monika Štimac, Urška Kamenšek, Simona Kranjc, Andrej Cör, Gregor Serša, "Adjuvant TNF- α therapy to electrochemotherapy with intravenous cisplatin in murine sarcoma exerts synergistic antitumor effectiveness", *Radiol. oncol.*, vol. 49, no. 1, str. 32-40, III, Mar. 2015. [COBISS.SI-ID 1975163]
8. Marjeta Česen, Tina Kosjek, Maria Laimou-Geraniou, Boris Kompare, Brane Širok, Dimitra Lambropoulou, Ester Heath, "Occurrence of cyclophosphamide and ifosfamide in aqueous environment and their removal by biological and abiotic wastewater treatment processes", *Sci. total environ.*, vol. 527/528, str. 465-473, 2015. [COBISS.SI-ID 28642343]
9. Z. Čurguz *et al.* (11 avtorjev), "Long-term measurements of radon, thoron and their airborne progeny in 25 schools in Republic of Srpska", *J. environ. radioact.*, vol. 148, str. 163-169, 2015. [COBISS.SI-ID 28750631]
10. Elly Den Hond *et al.* (52 avtorjev), "First steps toward harmonized human biomonitoring in Europe: demonstration project to perform human biomonitoring on a European scale", *Environ. health perspect.*, vol. 123, no. 3, str. 255-263, 2015. [COBISS.SI-ID 28197671]
11. Matej Dolenc, Todor Serafimovski, Nina Daneu, Tadej Dolenc, Nastja Rogan Šmuc, Petra Vrhovnik, Sonja Lojen, "The case of the carbonate-like dyke of the Madenska River complex at the Kriva Lakavica section in the Republic of Macedonia: oxygen and carbon isotopic constraints", *Turk. j. earth sci.*, vol. 24, no. 6, str. 627-639, 2015. [COBISS.SI-ID 28988711]
12. David Domínguez-Villar, Sonja Lojen, Kristina Krklec, Andy Baker, Ian J. Fairchild, "Is global warming affecting cave temperatures?, Experimental and model data from a paradigmatic case study", *Clim. dyn.*, vol. 45, issue 3-4, str. 569-681, 2015. [COBISS.SI-ID 28195879]
13. Marta Esteban *et al.* (40 avtorjev), "Mercury analysis in hair: comparability and quality assessment within the transnational COPHES/DEMOCOPHES project", *Environ. res. (N.Y.)*, vol. 141, str. 24-30, 2015. [COBISS.SI-ID 28186663]
14. Karen Exley *et al.* (19 avtorjev), "Pilot study testing a European human biomonitoring framework for biomarkers of chemical exposure in children and their mothers: experiences in the UK", *Environ. sci. pollut. res. int.*, vol. 22, iss. 20, str. 15821-15834, 2015. [COBISS.SI-ID 28643111]
15. Ulrike Fiddicke *et al.* (50 avtorjev), "Lessons learnt on recruitment and fieldwork from a pilot European human biomonitoring survey", *Environ. res. (N.Y.)*, vol. 141, str. 15-23, 2015. [COBISS.SI-ID 28085543]
16. Ž. Fiket, Martina Rožmarić, Matea Krmptič, Ljudmila Benedik, "Levels of major and trace elements, including rare earth elements, and Croatian tap waters", *Environ. sci. pollut. res. int.*, iss. 9, vol. 22, str. 6789-6799, 2015. [COBISS.SI-ID 28527911]
17. A. Fucić, Milena Horvat, Darja Mazej, Janja Snoj Tratnik, "Gender differences in cadmium and cotinine levels in prepubertal children", *Environ. res. (N.Y.)*, vol. 141, str. 125-131, 2015. [COBISS.SI-ID 28240679]
18. Marko Gerbec, Samuel Rodman Oprešnik, Davor Kontić, "Cost benefit analysis of three different urban bus drive systems using real driving data", *Transp. res., Part D Transp. environ.*, vol. 41, str. 433-444, 2015. [COBISS.SI-ID 29006887]
19. Mateja Germ, Nina Kacjan-Maršič, Janja Turk, Marjetka Pirc, Aleksandra Golob, Ana Jerše, Ana Kroflič, Helena Širčelj, Vekoslava Stibilj, "The effect of different compounds of selenium and iodine on selected biochemical and physiological characteristics in common buckwheat and pumpkin sprouts", *Acta biol. slov.*, vol. 58, št. 1, str. 35-44, 2015. [COBISS.SI-ID 3615311]
20. Aleksandra Golob, Vekoslava Stibilj, Ivan Kreft, Mateja Germ, "The feasibility of using tartary buckwheat as a Se-containing food material", *Journal of Chemistry (Hindawi)*, str. 1-4, 246042, 2015. [COBISS.SI-ID 3423567]
21. Nils Haneklaus, Rolando Reyes, Wendy G. Lim, Estrellita U. Tabora, B. L. Palattao, Christina A. Petrache, Edmundo P. Vargas, K. Kunitomi, Hirofumi Ohashi, Nariaki Sakaba, H. Sato, Minoru Goto, Xing Yan, Tetsuo Nishihara, Tulsidas Harikrishnan, Frederik Reitsma, Sándor Tarjan, K. Sathrugnan, Radojko Jačimović, Nahhar Al Khaledi, B. K. Birky, Ewald Schnug, "Energy neutral phosphate fertilizer production using high temperature reactors - a Philippine case study", *Philipp. J. Sci.*, june, vol. 144, str. 69-79, 2015. [COBISS.SI-ID 28875047]
22. Harry Harmens, D.A. Norris, K. Sharps, G. Mills, Renate Alber, Yuliya Aleksiyaynak, O. Blum, S. M. Cucu-Man, M. Dam, Ludwig De Temmerman, A. Ene, J.-A. Fernández, J. Martínez-Abaigar, Marina V. Frontasyeva, B. Godzik, Zvonka Jeran, P. Lazo, S. Leblond, S. Liiv, S.H. Magnússon, Blanka Mankovska, G. Pihl Karlsson, J. Piispanen, J. Poikolainen, J.M. Santamaria, Mitja Skudnik, Zdravko Spirić, Trajče Stafilov, Eiliv Steinnes, C. Stihl, Ivan Suchara, Lotti Thöni, R. Todoran, L. Yurukova, Harald G. Zechmeister, "Heavy metal and nitrogen concentrations in mosses are declining across Europe whilst some "hotspots" remain in 2010", *Environ. pollut. (1987)*, vol. 200, str. 93-104, 2015. [COBISS.SI-ID 28431911]
23. Akiharu Hioki *et al.* (48 avtorjev), "Report of the key comparison CCQM-K108 determination of arsenic species, total arsenic and cadmium in brown rice flour", *Metrologia*, vol. 52, 08005, 2015. [COBISS.SI-ID 29119527]
24. Wang Jun, Qian Wang, R. N. A. Yamani, A. B. Shehata, Radojko Jačimović, Majda Pavlin, Milena Horvat, Y. P. Tsoi, C. K. Tsang, R. Shin, B. Chailap, C. Yafa, R. C. de Sena, M. de Almeida, Yong-Hyeon Yim, Kyoung-Seok Lee, L. Konopelko, B. Ari, N. Tokman, O. Rienitz, R. Jaehrling, C. Pape, "Final report of the key comparison CCQM-K106: Pb, As and Hg measurements in cosmetic (cream)", *Metrologia*, technical Supplement 1A, vol. 52, 2015. [COBISS.SI-ID 28250663]
25. Andreja Kandolf Borovšak, Nives Ogrinc, Nataša Lilek, Boštjan Noč, Janko Božič, Mojca Korošec, "Vpliv krmljenja čebeljnih družin na njihovo živalnost in pristnost medu", *Acta agric. Slov.*, letn. 106, št. 1, str. 31-39, 2015. [COBISS.SI-ID 3683720]
26. Tjaša Kanduč, "Isotopic composition of carbon in atmospheric air: use of a diffusion model at the water/atmosphere interface in Velenje Basin", *Geologija*, 58, št. 1, str. 35-46, 2015. [COBISS.SI-ID 28743719]
27. Tjaša Kanduč, Fausto Grassa, Jerneja Sedlar, Simon Zavšek, "Geochemical and isotopic characterization of coalbed gases in active excavation fields at Preloge and Pesje (Velenje Basin) mining areas", *RMZ-mater. geoenviron.*, vol. 62, no. 1, str. 21-35, 2015. [COBISS.SI-ID 28524071]
28. Richárd Kardos, Asta Gregorič, Jácint Jónás, Janja Vaupotič, Tibor Kovács, Yuu Ishimori, "Dependence of radon emanation of soil on lithology", *J. radioanal. nucl. chem.*, vol. 304, iss. 3, str. 1321-1327, 2015. [COBISS.SI-ID 3742971]
29. Anja Klančnik, Nataša Toplak, Minka Kovač, Nives Ogrinc, Barbara Jeršek, "Robust PCR-based method for quantification of bovine milk in cheeses made of caprine and ovine milk", *Int. j. dairy technol.*, str. [1-10, sprejeto v objavo], 2015. [COBISS.SI-ID 4557176]

30. Darja Komar, Matej Dolenc, Živana Lambaša, Matešič Sanja Slavica, Sonja Lojen, Goran Kniewald, Petra Vrhovnik, Tadej Dolenc, Nastja Rogan Šmuc, "Geochemical characterization and environmental status of Makirina Bay sediments (northern Dalmatia, Republic of Croatia)", *Geologia Croatica*, vol. 68, no. 1, str. 79-92, 2015. [COBISS.SI-ID 1191518]
31. Darja Komar, Tadej Dolenc, Matej Dolenc, Petra Vrhovnik, Sonja Lojen, Živana Lambaša, Goran Kniewald, Nastja Rogan Šmuc, "Physico-chemical and geochemical characterization of Makirina Bay peloid mud and its evaluation for potential use in balneotherapy (N Dalmatia, Republic of Croatia)", *Indian j. tradit. knowl.*, vol. 14, no. 1, str. 5-12, 2015. [COBISS.SI-ID 1194334]
32. Branko Kontič, Urška Dermol, "Confronting reality in strategic environmental assessment in Slovenia - Costs and benefits", *Environ. impact. asses. rev.*, vol. 50, str. 42-52, 2015. [COBISS.SI-ID 27912231]
33. Neža Koron, Nives Ogrinc, Eduard Metzger, Bettina Riedel, Jadran Faganeli, "The impact of induced redox transitions on nutrient diagenesis in coastal marine sediments (Gulf of Trieste, northern Adriatic Sea)", *Journal of soils and sediments*, vol. 15, no. 12, str. 2443-2452, 2015. [COBISS.SI-ID 28778535]
34. Tina Kosjek, Noelia Negreira, Miren Lopez de Alda, Damià Barceló, "Aerobic activated sludge transformation of methotrexate: identification of biotransformation products", *Chemosphere (Oxford)*, vol. 119, suppl. 1, str. S42-S50, 2015. [COBISS.SI-ID 27698727]
35. Jože Kotnik, Milena Horvat, Nives Ogrinc, Vesna Fajon, Dušan Žagar, Daniel Cossa, Francesca Sprovieri, Nicola Pirrone, "Mercury speciation in the Adriatic Sea", *Mar. Pollut. Bull.*, vol. 96, no. 1/2, str. 136-148, 2015. [COBISS.SI-ID 28615719]
36. Róbert Kovács, Zsolt Csenki, Katalin Bakos, Béla Urbányi, Akos Horvath, Vera Garaj-Vrhovac, Goran Gajski, Marko Gerič, Noelia Negreira, Miren Lopez de Alda, Damià Barceló, Ester Heath, Tina Kosjek, Bojana Žegura, Matjaž Novak, Irena Zajc, Špela Baebler, Ana Rotter, Živa Ramšak, Metka Filipič, "Assessment of toxicity and genotoxicity of low doses of 5-fluorouracil in zebrafish (*Danio rerio*) two-generation study", *Water res. (Oxford)*, vol. 77, str. 201-212, 2015. [COBISS.SI-ID 3417935]
37. Urška Kristan, Petra Planinšek, Ljudmila Benedik, Ingrid Falnoga, Vekoslava Stibilj, "Polonium-210 and selenium in tissues and tissue extracts of the mussel *Mytilus galloprovincialis* (Gulf of Trieste)", *Chemosphere (Oxford)*, vol. 119, str. 231-341, 2015. [COBISS.SI-ID 27839527]
38. Maruša Matko, Mojca Golobič, Branko Kontič, "Ocena neposredne in povezane škode na energetski infrastrukturi zaradi izrednih vremenskih dogodkov: primer žleda: a case study of glaze ice", *Ujma (Ljublj.)*, št. 29, str. 206-213, 2015. [COBISS.SI-ID 29115687]
39. Mojca Mattiazzi, Metod Prelec, Mojca Brložnik, Cecilia Primo, Tomaž Curk, Janez Ščančar, Lynne Yenush, Uroš Petrovič, "Yeast *Saccharomyces cerevisiae* adiponectin receptor homolog Izh2 is involved in the regulation of zinc, phospholipid and pH homeostasis", *Metalomics*, vol. 7, iss. 9, str. 1338-1351, 2015. [COBISS.SI-ID 28620583]
40. Špela Mechora, Vekoslava Stibilj, Mateja Germ, "Response of duckweed to various concentrations of selenite", *Environ. sci. pollut. res. int.*, vol. 22, iss. 4, str. 2416-2422, 2015. [COBISS.SI-ID 3187279]
41. Maria Angela Menezes, Radojko Jačimović, C. Pereira, "Spatial distribution of neutron flux in geological larger sample analysis at CDTN/CNEN, Brazil", *J. radioanal. nucl. chem.*, iss. 3, vol. 306, str. 611-616, 2015. [COBISS.SI-ID 29085735]
42. Nataša Mori, Tjaša Kanduč, Maja Opalički, Anton Brancelj, "Groundwater drift as a tracer for identifying sources of spring discharge", *Ground water*, vol. 53, issue S1, str. 123-132, 2015. [COBISS.SI-ID 3299407]
43. Noelia Negreira, Claudio Erratico, Tina Kosjek, Alexander L. N. van Nuijs, Ester Heath, Hugo Neels, Adrian Covaci, "In vitro phase I and phase II metabolism of α -pyrrolidinovalerophenone (α -PVP), methylenedioxypyrovalerone (MDPV) and methedrone by human liver microsomes and human liver cytosol", *Anal. bioanal. chem.*, vol. 407, no. 19, str. 5803-5816, 2015. [COBISS.SI-ID 28755495]
44. Breda Novotnik, Tea Zuliani, Janez Ščančar, Radmila Milačič, "Content of trace elements and chromium speciation in Neem powder and tea infusions", *J. trace elem. med. biol.*, vol. 31, str. 98-106, 2015. [COBISS.SI-ID 28531239]
45. Kelly Peeters, Gaëtane Lespes, Radmila Milačič, Janez Ščančar, "Adsorption and degradation processes of tributyltin and trimethyltin in landfill leachates treated with iron nanoparticles", *Environ. res. (N.Y.)*, vol. 142, str. 511-521, 2015. [COBISS.SI-ID 28962087]
46. Nastja Rogan Šmuc, Todor Serafimovski, Tadej Dolenc, Matej Dolenc, Petra Vrhovnik, Mirijam Vrabc, Radojko Jačimović, Vesna Logar Zorn, Darja Komar, "Mineralogical and geochemical study of Lake Dojran sediments (Republic of Macedonia)", *J. geochem. explor.*, vol. 150, str. 73-83, 2015. [COBISS.SI-ID 1176158]
47. Matej Sedlar, Majda Pavlin, Radojko Jačimović, Andrej Stergaršek, Peter Frcal, Milena Horvat, "Temperature Fractionation (TF) of Hg compounds in gypsum from wet flue gas desulfurization system of the coal fired Thermal Power Plant (TPP)", *Am. j. analyt. chem.*, vol. 6, no. 12, str. 939-956, 2015. [COBISS.SI-ID 29038887]
48. Mitja Skudnik, Zvonka Jeran, Franc Batič, Primož Simončič, Damijana Kastelec, "Potential environmental factors that influence the nitrogen concentration and $\delta^{15}\text{N}$ values in the moss *Hypnum cupressiforme* collected inside and outside canopy drip lines", *Environ. pollut. (1987)*, vol. 198, str. 78-85, 2015. [COBISS.SI-ID 8084601]
49. Borut Smodiš, Marko Černe, Radojko Jačimović, Ljudmila Benedik, "Transfer of uranium and radium to Chinese cabbage from soil containing elevated levels of natural radionuclides", *J. radioanal. nucl. chem.*, vol. 306, iss. 3, str. 685-694, 2015. [COBISS.SI-ID 28785447]
50. R. Smolders, Milena Horvat, Darja Mazej, Janja Snoj Tratnik, et al., "Interpreting biomarker data from the COPHES/DEMOCOPHES twin projects: using external exposure data to understand biomarker differences among countries", *Environ. res. (N.Y.)*, vol. 141, str. 86-95, 2015. [COBISS.SI-ID 28031527]
51. Klemen Stražar, Matjaž Kavčič, Žiga Šmit, Jurij Simčič, Radojko Jačimović, Andrej Čör, Primož Pelicon, Vane Antolič, "Analiza tkiva okrog omajanih umetnih kolčnih debel iz poliacetala z uporabo nuklearnih metod", *Zdrav Vestn (Tisk. izd.)*, letn. 84, št. 3, str. 182-190, mar. 2015. [COBISS.SI-ID 28801063]
52. Janez Ščančar, Balázs Berlinger, Yngvar Thomassen, Radmila Milačič, "Simultaneous speciation analysis of chromate, molybdate, tungstate and vanadate in welding fume alkaline extracts by HPLC-ICP-MS", *Talanta (Oxford)*, vol. 142, str. 164-169, 2015. [COBISS.SI-ID 28535335]
53. Marko Štrok, Pascale Anabelle Baya, Holger Hintelmann, "The mercury isotope composition of Arctic coastal seawater", *C. r. Géosci.*, vol. 347, iss. 7-8, str. 368-376, 2015. [COBISS.SI-ID 28733479]
54. Samo Tamše, Nives Ogrinc, Lynn M. Walter, Daniela Turk, Jadran Faganeli, "River sources of dissolved inorganic carbon in the Gulf of Trieste (N Adriatic): stable carbon isotope evidence", *Estuaries and coasts*, vol. 38, no. 1, str. 151-164, 2015. [COBISS.SI-ID 27642407]
55. Miha Trdin, Ivan Leban, Nina Lah, "Three concomitant crystal forms of monomeric cobalt chloride with 3-pyridinemethanol", *Acta chim. slov.*, vol. 62, no. 2, str. 249-254, 2015. [COBISS.SI-ID 1536347843]
56. R. Van Sluijs, A. Stopic, Radojko Jačimović, "Evaluation of Westcott $g(T_n)$ -factors used in k_0 -NAA for "non-1/v" (n, y) reactions", *J. radioanal. nucl. chem.*, iss. 3, vol. 306, str. 579-587, 2015. [COBISS.SI-ID 29086247]
57. Janja Vidmar, Anže Martinčič, Radmila Milačič, Janez Ščančar, "Speciation of cisplatin in environmental water samples by Hydrophilic interaction liquid chromatography coupled to inductively coupled plasma mass spectrometry", *Talanta (Oxford)*, vol. 138, str. 1-7, 2015. [COBISS.SI-ID 28372775]
58. Polona Vreča, Ines Krajcar Bronič, Albrecht Leis, "Isotopic composition of precipitation at the station Portorož, Slovenia - period 2007-2010", *Geologija*, vol. 58, no. 2, str. 233-246, 2015. [COBISS.SI-ID 2491477]
59. Janja Vrzel, Nives Ogrinc, "Nutrient variations in the Sava River Basin", *Journal of soils and sediments*, vol. 15, no. 12, str. 2380-2386, 2015. [COBISS.SI-ID 28699687]
60. Janja Vrzel, Nives Ogrinc, Goran Vižintin, "Data preparation for groundwater modelling - Ljubljansko polje aquifer system", *RMZ-mater. geoenviron.*, vol. 62, no. 3, str. 167-173, 2015. [COBISS.SI-ID 29078567]
61. Vesna Zalar Serjun, Ana Mladenovič, Breda Mirtič, Anton Meden, Janez Ščančar, Radmila Milačič, "Recycling of ladle slag in cement composites: environmental impacts", *Waste manag. (Elmsford)*, vol. 43, str. 376-385, 2015. [COBISS.SI-ID 28586535]
62. Mojca Zega, Boštjan Rožič, Martin Gaberšek, Tjaša Kanduč, Petra Žvab Rožič, Timotej Verbovšek, "Mineralogical, hydrogeochemical and isotopic characteristics of the Žveplenica sulphide karstic spring (Trebuša Valley, NW Slovenia)", *Environmental earth sciences*, vol. 74, issue 4, str. 3287-3300, 2015. [COBISS.SI-ID 28476199]
63. Petra Žvab Rožič, Tadej Dolenc, Sonja Lojen, Goran Kniewald, Matej Dolenc, "Use of stable isotope composition variability of particulate organic matter to assess the anthropogenic organic matter in coastal environment (Istra Peninsula, Northern Adriatic)", *Environmental earth sciences*, vol. 73, no. 7, str. 3109-3118, 2015. [COBISS.SI-ID 1141342]

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANEK

- Radojko Jačimović, Trajče Stafilov, Vekoslava Stibilj, Milena Taseska, Petre Makreski, "Application of k_0 -method of neutron activation

analysis for determination of trace elements in various mineral samples: a review", *Macedonian journal of chemistry and chemical engineering*, vol. 34, no. 1, str. 169-179, 2015. [COBISS.SI-ID 28730407]

KRATKI ZNANSTVENI PRISPEVEK

1. Stefaan Pommé, H. Stroh, Ljudmila Benedik, "Confirmation of 20% error in the ^{209}Po half-life", *Appl. radiat. isotopes*, vol. 97, str. 84-86, 2015. [COBISS.SI-ID 28518183]

STROKOVNI ČLANEK

1. Ana Mladenovič, Primož Oprčkal, Radmila Milačič, Janko Čretnik, "Na področju stare Cinkarne uspešno izvedena remediacija izkopane onesnažene zemljine", *Gradbenik*, letn. 19, št. 11, str. 52-54, nov. 2015. [COBISS.SI-ID 2165863]
2. Ana Mladenovič, Primož Oprčkal, Radmila Milačič, Marko Likon, "Uspešna sanacija onesnažene zemljine: območje Stare cinkarne", *Delo (Ljublj.)*, leto 57, št. 269, str. 15, 19. nov. 2015. [COBISS.SI-ID 2166119]
3. Mojca Zega, Petra Žvab Rožič, Boštjan Rožič, Martin Gaberšek, Tjaša Kanduč, Timotej Verbovšek, Janez Mulec, "Žvepljenica - žvepleni izvir v Gorenji Trebuši", *Ildrij. razgl.*, 60, [št.] 2, str. 94-99, 2015. [COBISS.SI-ID 39241005]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Stefan Andus *et al.* (17 avtorjev), "Upravljanje efekta višestrukih stresov u uslovima nedostatka vode - projekt GLOBAQUA", V: *Voda 2015*, 44. godišnje konferencije o aktualnim problemima korišćenja i zaštite voda, Voda 2015 = 44th Annual Conference of the Serbian Water Pollution Control Society, 2.-4. jun 2015, Kopaonik, Aleksandar Đukić, ur., Beograd, Srpsko društvo za zaštitu voda, 2015, str. 27-34. [COBISS.SI-ID 28728871]
2. Ermira Begu, Yaroslav Shlyapnikov, Kristina Obu, Milena Horvat, "Stability of dissolved gaseous Hg (DGM) and reactive HG (RHG) in the absence and presence of preservatives in natural waters", V: *Zbornik: 2. del: part 2*, 7. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 7th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 5. 2015, Ljubljana, Andraž Rešetič, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2015, zv. 1, str. 2-14. [COBISS.SI-ID 28603943]
3. Marko Bohanec, Nejc Trdin, Branko Kontić, "A qualitative multi - criteria model for the evaluation of electric energy production technologies in Slovenia", V: *SOR '15 proceedings*, 13th International Symposium on Operational Research in Slovenia, Bled, Slovenia, September 23-25, 2015, Lidija Zadnik Stirn, ur., et al, Ljubljana, Slovenian Society Informatika, Section for Operational Research, 2015, str. 11-16. [COBISS.SI-ID 28889127]
4. Ana Jerše, Ana Kroflič, Nina Kacjan-Maršič, Mateja Germ, Helena Šircelj, Radojko Jačimovič, Vekoslava Stibilj, "Iodine selenium content in different parts of pea sprouts", V: *Zbornik: 2. del: part 2*, 7. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 7th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 5. 2015, Ljubljana, Andraž Rešetič, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2015, zv. 1, str. 23-32. [COBISS.SI-ID 28604455]
5. Tjaša Kanduč, Stojan Žigon, Timotej Verbovšek, Marko Vrabc, Mirijam Vrabc, Špela Gregorin, Sergej Jamnikar, Ivo Zadnik, Jerneja Sedlar, Simon Zavšek, "Ocena možnosti geološkega zajemanja CO₂ v nizko zrelih premogih, Velenjski bazen kot naravni analog eprstavitev ARRS dosežkov v okviru projekta L1-5451", V: 23, str. 73-78, 2015. [COBISS.SI-ID 29069351]
6. Katja Klun, Primož Šket, Ingrid Falnoga, Jadran Faganeli, "Variation in colloidal organic matter composition and aggregation in coastal waters (Gulf of Trieste, Northern Adriatic Sea)", V: *The 21st International Symposium on Environmental Biogeochemistry, Oct. 13-18 2013, Wuhan, China*, (Geomicrobiology journal, vol. 32, iss. 7, (2015)), New York, Crane, Russak, 2015, vol. 32, iss. 7, str. 609-615, Aug. 2015. [COBISS.SI-ID 3554639]
7. David Kocman, Milena Horvat, Mihael Mohorčič, "Avtonomne okoljske meritve kot del infrastrukture pametne skupnosti", V: *Delavnica Pametna mesta in skupnosti kot razvojna priložnost Slovenije: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 12. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenija]: zvezek H: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 12th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume H*, Mihael Mohorčič, ur., Ana Robnik, ur., Dalibor Baškovič, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 161-163. [COBISS.SI-ID 28980775]
8. Maria Angela Menezes, E. C. Pereira Maia, Radojko Jačimovič, "Worker's health awareness program in Belo Horizonte, Brazil: supported by neutron activation analysis", V: *Proceedings, Third International Conference on Radiation and Applications in Various Fields in Research*, June 8-12 2015, Budva, Budva, Rad, 2015, str. 439-441. [COBISS.SI-ID 28735527]
9. Kim Mezga, Janko Urbanc, Sonja Lojen, "Isotopic investigations of dissolved inorganic carbon ($\delta^{13}\text{C}$ -DIC) in Slovenian groundwaters", V: *Book of extended synopses*, (Water resources programme, IAEA-CN-225), International Symposium on Isotope Hydrology: Revisiting Foundations and Exploring Frontiers, Vienna, Austria, 11-15 May 2015, Vienna, International Atomic Energy Agency, 2015, poster session 1, str. 106-109. [COBISS.SI-ID 2403413]
10. Radmila Milačič, "Reciklirana ponovna žilindra za zeleni beton", V: *Uporaba mineralnih dodatkov v cementu in/ali betonu: zbornik gradiv in referatov*, Andrej Zajc, ur., Ljubljana, IRMA Inštitut za raziskavo materialov in aplikacije, 2015, str. 49-55. [COBISS.SI-ID 37961989]
11. Ana Mladenovič, Radmila Milačič, Janez Ščančar, Alenka Mauko Pranjč, Peter Nadrah, Andriana Sever Škapin, Janja Vidmar, Primož Oprčkal, "Napreden sistem nano-remediacije odpadnih voda za trajnostno gospodarjenje z vodnimi viri", V: *Razprave, poročila*, (Geološki zbornik, 23), 22. posvetovanje slovenskih geologov = 22nd Meeting of Slovenian Geologists, Ljubljana, november 2015, Boštjan Rožič, ur., Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologijo, 2015, str. 128-132. [COBISS.SI-ID 2165351]
12. Ana Mladenovič, Vesna Zalar Serjun, Radmila Milačič, "Reciklirana ponovna žilindra za zeleni beton", V: *Uporaba mineralnih dodatkov v cementu in/ali betonu: zbornik gradiv in referatov*, Andrej Zajc, ur., Ljubljana, IRMA Inštitut za raziskavo materialov in aplikacije, 2015, str. 49-55. [COBISS.SI-ID 2144871]
13. Alicia Navarro-Ortega *et al.* (30 avtorjev), "Managing the effects of multiple stressors on aquatic ecosystems under water scarcity, The GLOBAQUA project", V: *Special issue of the 4th International Conference of the SCARCE project, 25-26 November 2013, Cádiz, Spain*, (Science of the total environment, vol. 503/504, 2015), Amsterdam, Elsevier, 2015, vol. 503/504, str. 3-9, 2015. [COBISS.SI-ID 28277031]
14. Primož Oprčkal, Ana Mladenovič, Radmila Milačič, Vesna Zalar Serjun, Janez Ščančar, "Remediacija onesnaženih tal po inovativnem postopku z uporabo recikliranih materialov", V: *Razprave, poročila*, (Geološki zbornik, 23), 22. posvetovanje slovenskih geologov = 22nd Meeting of Slovenian Geologists, Ljubljana, november 2015, Boštjan Rožič, ur., Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologijo, 2015, str. 142-147. [COBISS.SI-ID 2165095]
15. Igor Perišič, Doris Potočnik, Marijan Nečemer, Darja Mazej, Nives Ogrinc, "Determination of geographical origin of milk in Slovenia by elemental and stable isotope analysis", V: *Zbornik: 2. del: part 2*, 7. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 7th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 5. 2015, Ljubljana, Andraž Rešetič, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2015, zv. 1, str. 42-50. [COBISS.SI-ID 28604711]
16. Doris Potočnik, Nives Ogrinc, "Characterization of Slovenian milk using the composition and stable isotopes of fatty acids", V: *Zbornik: 2. del: part 2*, 7. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 7th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 5. 2015, Ljubljana, Andraž Rešetič, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2015, zv. 1, str. 51-58. [COBISS.SI-ID 28604967]
17. Johanna A. Robinson, Sašo Džeroski, David Kocman, Milena Horvat, "Analyzing the formation of high tropospheric Ozone during the 2015 heatwaves in Ljubljana with data mining", V: *Intelligentni sistemi: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 7. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 7th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 96-99. [COBISS.SI-ID 28932391]
18. Johanna A. Robinson, Sverre B. Holø, Britt Ann Kåstad Høiskar, David Kocman, Joanne O. Crawford, Hans Keune, Milena Jovanović-Stojanović, Alena Bartonova, Milena Horvat, "Empowering students to improve their indoor school environment with the help of low-cost air quality sensors - CITI-SENSE project", V: *Healthy buildings Europe 2015: conference proceedings: 18-20 may 2015, Eindhoven, The Netherlands*, Marcel Loomans, ur., Marije te Kulve, ur., [S. l., s. n.], 2015, 8 str. [COBISS.SI-ID 28690983]

19. Mateja Škerjanec, Nataša Mori, Tatjana Simčič, Barbara Debeljak, Tjaša Kanduč, David Kocman, Primož Banovec, "Modeling biofilm respiration in Kamniška Bistrica riverbed sediment using decision trees", V: *Intelligentni sistemi: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 7. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 7th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 112-115. [COBISS.SI-ID 28933415]
20. Janja Vidmar, Radmila Milačič, Janez Ščančar, "Sizing of nanoscale titanium dioxide and its quantification in the presence of dissolved titanium by single particle inductively coupled plasma mass spectrometry", V: *Zbornik: 2. del: part 2, 7. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 7th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 5. 2015, Ljubljana*, Andraž Rešetič, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2015, zv. 1, str. 59-70. [COBISS.SI-ID 28605223]
21. Polona Vreča, "Isotopic composition of precipitation in North-West Slovenia for the period 2010-2013", V: *Book of extended synopses, (Water resources programme, IAEA-CN-225), International Symposium on Isotope Hydrology: Revisiting Foundations and Exploring Frontiers, Vienna, Austria, 11-15 May 2015, Vienna, International Atomic Energy Agency, 2015, poster session 1, str. 72-75.* [COBISS.SI-ID 28719143]
22. Janja Vrzel, Nives Ogrinc, Goran Vižintin, "Development of the conceptual model - Ljubljansko polje aquifer (Slovenia)", V: *Mining and Environmental Protection: proceedings, 5th International Symposium Mining and Environmental Protection, Vrdnik, Serbia, 10-13 June 2015, Ivica Ristović, ur., Belgrade, Faculty of Mining and Geology, 2015, str. 189-192.* [COBISS.SI-ID 1541727]
23. Janja Vrzel, Goran Vižintin, Nives Ogrinc, "Conceptual model of Ljubljansko polje aquifer", V: *Zbornik: 2. del: part 2, 7. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 7th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 5. 2015, Ljubljana*, Andraž Rešetič, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2015, zv. 1, str. 71-78. [COBISS.SI-ID 28605479]
24. Vesna Zalar Serjun, Ana Mladenovič, Radmila Milačič, "Mineralogical, chemical and microstructural characterization of ladle slag from stainless steel production", V: *Razprave, poročila, (Geološki zbornik, 23), 22. posvetovanje slovenskih geologov = 22nd Meeting of Slovenian Geologists, Ljubljana, november 2015, Boštjan Rožič, ur., Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologijo, 2015, str. 208-213.* [COBISS.SI-ID 2164839]

activation analysis, (INDC(NDS), 0693), Vienna, IAEA, 2015. [COBISS.SI-ID 28960039]

DRUGO UČNO GRADIVO

1. Ester Heath, *Analysis of organic pollutants: seminar 1 (EKO 3): "Ecotechnology" programme, fall semester 2015/16*, (Postgraduate courses in Ecotechnology), Ljubljana, Jožef Stefan International Postgraduate School, 2015. [COBISS.SI-ID 29216039]
2. Ester Heath, *Chemistry of environmental system: case study: seminar EKO, "Ecotechnology" programme, fall semester 2015/16*, (Postgraduate courses in Ecotechnology), Ljubljana, Jožef Stefan International Postgraduate School, 2015. [COBISS.SI-ID 29233447]
3. Ester Heath, *Organic pollutants and organic analysis: exercises: "Ecotechnology" programme, fall semester 2015/16*, (Postgraduate courses in Ecotechnology), Ljubljana, Jožef Stefan International Postgraduate School, 2015. [COBISS.SI-ID 29215783]
4. Ester Heath, *Tools for the environmental quality control: organic pollutants in the environment: "Ecotechnology" programme, fall semester 2015/16*, (Postgraduate courses in Ecotechnology), Ljubljana, Jožef Stefan International Postgraduate School, 2015. [COBISS.SI-ID 29067303]
5. Radmila Milačič, *Trace elements cycling in the environment: element by element: lectures for graduate students: fall semester 2014/2015*, (Postgraduate courses in ecotechnology), Nova Gorica, University of Nova Gorica, Faculty for Environmental Sciences, 2015. [COBISS.SI-ID 28424743]
6. Borut Smodiš, *Overview of neutron activation analysis: Joint ICTP - IAEA Workshop on nuclear data for neutron dosimetry and analytical methods by applying research reactors, 20 - 24 April 2015, ICTP - Miramare, Trieste, Trieste, IAEA, 2015.* [COBISS.SI-ID 28963879]
7. Borut Smodiš, *Radiochemistry for neutron activation analysis: Joint ICTP - IAEA Workshop on nuclear data for neutron dosimetry and analytical methods by applying research reactors, 20 - 24 April 2015, ICTP - Miramare, Trieste, Trieste, IAEA, 2015.* [COBISS.SI-ID 28571943]
8. Borut Smodiš, *Radiochemistry for neutron activation analysis: Lecture notes: Joint ICTP - IAEA Workshop on nuclear data for neutron dosimetry and analytical methods by applying research reactors, 20 - 24 April 2015, ICTP - Miramare, Trieste, Trieste, IAEA, 2015.* [COBISS.SI-ID 28964647]
9. Janez Ščančar, *Trace elements cycling in the environment: fundamentals: lectures for graduate students: fall semester 2014/2015*, (Postgraduate courses in ecotechnology), Nova Gorica, University of Nova Gorica, Faculty for Environmental Sciences, 2015. [COBISS.SI-ID 28424999]
10. Janez Ščančar, Radmila Milačič, *Orodja za nadzor kakovosti okolja: anorganska onesnažila in speciacija elementov, 1. del, zimski semester 2015/2016: inorganic pollutants and speciation of elements. Part 1, fall semester 2015/2016*, (Postgraduate courses in ecotechnology), Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2015. [COBISS.SI-ID 29066535]
11. Janez Ščančar, Radmila Milačič, *Orodja za nadzor kakovosti okolja: anorganska onesnažila in speciacija elementov, 2. del, zimski semester 2015/2016: inorganic pollutants and speciation of elements. Part 2, fall semester 2015/2016*, (Postgraduate courses in ecotechnology), Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2015. [COBISS.SI-ID 29067047]
12. Janez Ščančar, Radmila Milačič, *Orodja za nadzor kakovosti okolja, Krom: pojavnost, uporaba in vplivi na okolje. 1. del, zimski semester: zimski semester 2015/2016, Chromium: occurrence, use, environmental impacts, Part 1, fall semester*, (Postgraduate courses in ecotechnology), Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2015. [COBISS.SI-ID 29066791]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGLAVJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Nives Ogrinc, Tjaša Kanduč, David Kocman, "Integrated approach to the evaluation of chemical dynamics and anthropogenic pollution sources in the Sava river basin", V: *The Sava river, (The handbook of environmental chemistry, vol. 31), Avdul Adrovič, et al, Heidelberg [etc.], Springer, cop. 2015, str. 75-94.* [COBISS.SI-ID 28102439]
2. Janez Ščančar, Ester Heath, Tea Zuliani, Milena Horvat, Jože Kotnik, Silva Perko, Radmila Milačič, "Elements and persistent organic pollutants in the sediments of the Sava river", V: *The Sava river, (The handbook of environmental chemistry, vol. 31), Avdul Adrovič, et al, Heidelberg [etc.], Springer, cop. 2015, str. 95-121.* [COBISS.SI-ID 28102695c]

ZNANSTVENA MONOGRAFIJA

1. Dimosthenis Sarigiannis *et al.* (17 avtorjev), *Human biomonitoring: facts and figures*, Andrey I. Egorov (urednik), Copenhagen, WHO = World Health Organization, 2015. [COBISS.SI-ID 28620839]

STROKOVNA MONOGRAFIJA

1. Teja Gerbec, Mira Strmčnik-Gulič, Metka Culiberg, Maja Gutman, Nina Zupančič, Nives Ogrinc, *Hotinja vas pri Mariboru*, (Zbirka Arheologija na avtocestah Slovenije, 45), Ljubljana, Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, 2015. [COBISS.SI-ID 278130432]
2. Andrej Trkov, Tanja Kaiba, Gašper Žerovnik, Z. Revay, R.B. Firestone, Radojko Jačimović, Vladimir Radulović, *Supplementary data for neutron*

PATENTNA PRIJAVA

1. Ana Mladenovič, Primož Oprčkal, Nina Kržišnik, Radmila Milačič, Janez Ščančar, Andrijana Sever Škapin, *Postopek izdelave za okolje in človeško zdravje sprejemljivega gradbenega materiala iz kontaminirane zemljine, vsebujoče vodotopne spojine težkih kovin*, WO2015160313 (A1), World Intellectual Property Organization, 22. 10. 2015. [COBISS.SI-ID 2163303]

PATENT

1. Ana Mladenovič, Primož Oprčkal, Nina Kržišnik, Radmila Milačič, Janez Ščančar, Andrijana Sever Škapin, *Postopek izdelave za okolje in človeško zdravje sprejemljivega gradbenega materiala iz kontaminirane zemljine*,

vsebujoče vodotopne spojine težkih kovin, SI24681 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. 10. 2015. [COBISS.SI-ID 2163303]

MENTORSTVO

1. Kelly Peeters, *Raziskave usode organokositrovih spojin v izcednih vodah iz deponij odpadkov*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Radmila Milačič; somentorja Marjan Veber, Gaetane Lespes). [COBISS.SI-ID 1536298691]
2. Petra Štrekelj, *Privzem kovin in selena v tatarski ajdi (Fagopyrum tataricum Gaertn.) in njena vloga pri fitoremediaciji tal*: doktorska disertacija (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Vekoslava Stibilj; somentor Ivan Kreft). [COBISS.SI-ID 4090534]
3. Johanna A. Robinson, *Pobuda za opolnomočenje kakovosti zraka*: magistrsko delo, Ljubljana, 2015 (mentor Milena Horvat; somentor Hans Heune). [COBISS.SI-ID 28874535]
4. Tjaša Bracar, *Preučevanje kinetike fotorazgradnje sertralina v vodi*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Jurij Trontelj; somentor Tina Kosjek). [COBISS.SI-ID 3893105]
5. Špela Gregorin, *Petrološke, izotopske in geokemične značilnosti lignita in karbonatnih mineralizacij v Velenjskem bazenu na odkopu -50C*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Mirijam Vrabc; somentor Tjaša Kanduč). [COBISS.SI-ID 1223774]
6. Anja Krajnc, *Posnemanje fotorazgradnje sertralina v vodnem okolju*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Robert Roškar; somentor Tina Kosjek). [COBISS.SI-ID 3957105]
7. Davor Kubalek, *Radioaktivnost tobačnih izdelkov in ocena doze sevanja zaradi kajenja*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Gregor Serša; somentorja Zvonka Jeran, Ljudmila Benedik). [COBISS.SI-ID 4842603]
8. Urša Remic, *Vsebnost selena pri vodnem jetičniku iz izbranih slovenskih vodotokov*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Mateja Germ; somentor Vekoslava Stibilj). [COBISS.SI-ID 3540815]
9. Klara Skočajič, *Umetni in naravni radionuklidi v Jadranskem morju*: magistrsko delo (bolonjski študij), Portorož, 2015 (mentor Jadran Faganeli; somentor Ingrid Falnoga). [COBISS.SI-ID 2620515]
10. Žiga Šmidhofer, *Razvoj in validacija analizne metode na osnovi tekočinske kromatografije sklopljene z masno spektrometrijo za določanje sertralina v površinskih in odpadnih vodah*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Robert Roškar; somentor Tina Kosjek). [COBISS.SI-ID 3918193]
11. Ajda Trdin, *Povezanost mutacij v genu za apolipoprotein E s koncentracijami živega srebra pri materah in novorojenkih*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Janja Marc; somentor Ingrid Falnoga). [COBISS.SI-ID 3921265]

ODSEK ZA AVTOMATIKO, BIOKIBERNETIKO IN ROBOTIKO E-1

Raziskovalna strategija Odseka za avtomatiko, biokibernetiko in robotiko je edinstvena v tem, da poleg raziskav na specialnih področjih vsebuje tudi večje število multi- in interdisciplinarnih projektov. Naše raziskave združujejo področja robotike (vključujoča inteligentno vodenje, humanoidno in kognitivno robotiko, robotsko učenje in robotski vid), avtomatike, biokibernetike, kineziologije, ergonomije in okoljske medicine. Skupni imenovalec naših raziskovalnih prizadevanj je optimizacija "gibanja človeka in stroja", pri čemer vedno upoštevamo vpliv okolja. Dodatna stična točka je "sodelovanje človeka in robota". Rezultati povezovanja tehnoloških in kliničnih raziskav so uspehi na različnih področjih, kot npr. učenje robotskih veščin s posnemanjem, simulacija planetarnega habitata, humanoidni vidni sistemi, manikini za vrednotenje industrijskih, vojaških in rekreacijskih oblačilnih sistemov, kinematični modeli človeškega telesa kot podlaga za razvoj antropomorfnih sistemov in nova metoda za zdravljenje zmrzlin.

V okviru odseka deluje programska skupina «Avtomatika, robotika, biokibernetika» (vodja: prof. dr. Igor Mekjavič), ki spada na področje proizvodnih tehnologij. Naši raziskovalci sodelujejo pri številnih evropskih projektih s področij: robotika, kognitivni sistemi in vesoljske tehnologije. Aktivni smo tudi pri prenosu rezultatov naših raziskav na industrijske aplikacije, kar izvajamo v sodelovanju z industrijskimi partnerji. Rezultat vzdrževanja kritične mase raziskovalcev na različnih znanstvenih področjih v sklopu odseka so številni interdisciplinarni projekti na različnih znanstvenih področjih.

Raziskave na področju humanoidne in kognitivne robotike ter robotskega učenja se izvajajo predvsem v Laboratoriju za humanoidno in kognitivno robotiko, ki deluje v okviru našega odseka (vodja: dr. Bojan Nemeč). Cilj laboratorija je razvoj robotov za pomoč ljudem v naravnih okoljih, kot so domovi in delovna okolja.

Glavni poudarek naših raziskav v preteklem letu je bil na razvoju kognitivnih robotskih sistemov, novih strategijah učenja s pomočjo človekovih demonstracij in avtonomnega raziskovanja, modeliranju kontaktov, humanoidnem robotskem vidu in robotskih pomagalih kot tudi na študiju fizioloških značilnosti človeka v različnih ekstremnih okoljih, ovrednotenju zaščitne opreme, razvoju novih biomedicinskih metod ter na problematiki avtomatizacije industrijskih proizvodnih sistemov. V preteklem letu smo pridobili tri nove projekte iz evropskega programa Obzorje 2020. Ti projekti nam omogočajo razširitev našega raziskovalnega programa na nova področja, kot so tovarne prihodnosti in eksoskeleti.

Robotika

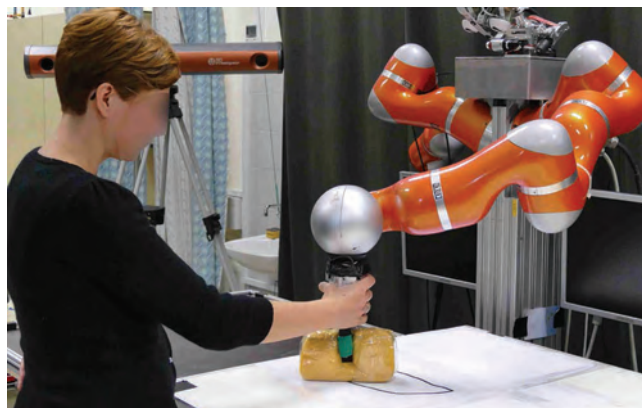
V letu 2015 smo nadaljevali naše delo pri evropskem projektu Xperience (Robots bootstrapped through learning from experience, <http://www.xperience.org/>). Cilj projekta Xperience je pokazati, da lahko kognitivni robotski sistemi z uporabo koncepta, ki ga imenujemo strukturno podprtje, avtonomno ustvarijo novo znanje. Ta kreativni proces se opira na pridobivanje znanja s samostojnim raziskovanjem in kasnejšim posploševanjem. V letu 2015 smo eksperimentalno preizkusili predlagane načine, med njimi nov način robotskega učenja, ki povezuje učenje s posnemanjem s samostojnim robotskim raziskovanjem. Razvili smo novo metodologijo, s katero lahko robot uporabi obstoječe senzomotorično znanje, ki je podano kot baza vzorčnih gibanj, za usmerjeno iskanje podobnih gibov. Obravnavali smo tudi nove predstavitve robotskih gibanj z dinamičnimi generatorji gibov, ki jih parametriziramo z naravnim parametrom, s čimer smo izboljšali učinkovitost učenja in razpoznavanja. Analizirali smo sistem za interaktivno učenje robotov, v katerem učitelj v povratni zanki spreminja gibanje robota, da bi dosegel zeleno robotsko gibanje. Ugotovili smo, da so za implementacijo takšnih



Vodja:

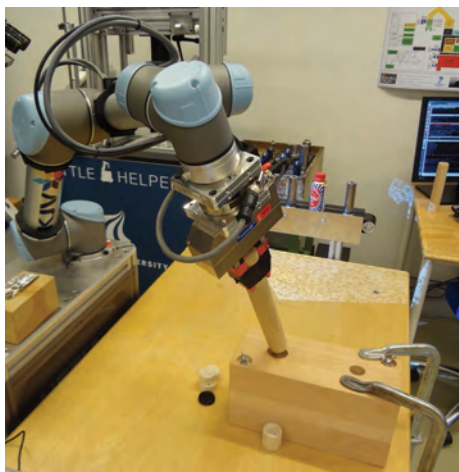
prof. dr. Aleš Ude

Zgodovinska nota bene: Od ustanovitve dalje odsek E1 vzdržuje multi- in interdisciplinarni raziskovalni fokus. Znanstvena dediščina odseka zajema tudi prve demonstracije funkcionalne električne stimulacije (FES), pri katerih je prvič lahko paraplegik hodil z uporabo FES, kot tudi razvoj prvih industrijskih robotov v naši regiji. Skupni cilj naših robotskih in biomedicinskih raziskovalnih programov je izboljšanje kvalitete življenja.

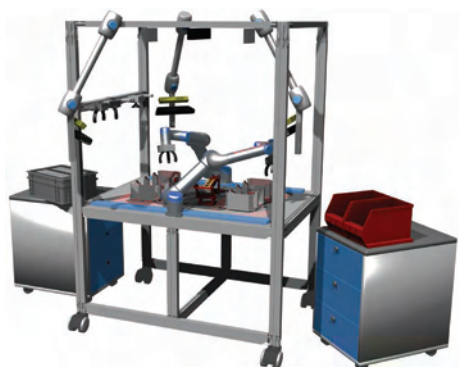


Slika 1: Interaktivno učenje robotov

Uspešno smo končali integrirani evropski projekt Xperience, pri katerem smo pokazali, da lahko z uporabo sedanjega znanja, samostojnega raziskovanja in interaktivnega sodelovanja z ljudmi bistveno pospešimo proces robotskega motoričnega učenja.



Slika 2: Statistično učenje gibanj za avtomatično montažo



Slika 3: Rekonfigurabilna robotska celica za hitro postavitev montažnih nalog

Z uporabo nove metode za verjetnostno modeliranje trajektorij smo pokazali, da posturalna kontrola prednjači in hkrati določa hoteno motorično kontrolo ljudi.

V sklopu evropskega projekta CoDyCo (Whole-body compliant dynamical contacts in cognitive humanoids, <http://www.codyco.eu/>) smo raziskali **mehanizme človekovega motoričnega učenja nalog**, ki človeku omogočajo prilagajanje na nove situacije v okolju. V ta namen smo razvili inovativno metodo za raziskovanje gibanja celega človekovega telesa in vpeljali novo metodo za analizo korelacije med gibanjem posameznih delov telesa na podlagi verjetnostnega modeliranja trajektorij. Ugotovili smo, da so se osebe prilagodile na motnje v okolju z vzpostavitevijo kontaktov rok z okolico, ki so povezane z nalogo, ki so jo izvajale. Ugotovili smo tudi, da se je gibanje trupa znatno hitreje prilagodilo, kot se je prilagodilo gibanje rok. Najbolj pomembna ugotovitev pa je bila, da lahko verodostojno napovemo gibanje ene roke že s tem, da opazujemo zgolj začetno fazo gibanja druge roke ali trupa. Izsledki naših rezultatov kažejo na to, da gibanje roke pri izvajanju določene naloge determinira gibanje preostale roke, ki skrbi za ravnotežje in da se težji deli človekovega telesa prilagajajo hitreje kot lažji.

sistemov primerni predvsem vmesniki, ki temeljijo na neposrednem fizičnem vodenju robotov.

Pri projektu Xperience smo obravnavali tudi učenje s posnemanjem za dvoročne robotske sisteme, pri katerem smo upoštevali interakcijske sile, ki nastanejo med izvedbo naloge. Razvili smo nov koncept, ki omogoča učenje dvoročnih nalog v relativnih in absolutnih koordinatah. Naučene dvoročne naloge lahko potem izboljšamo z metodami za avtonomno raziskovanje, kot sta na primer spodbujevalno učenje in iterativno učenje vodenja. Na podlagi dela pri projektu Xperience smo pripravili nov program na področju učenja dvoročne manipulacije in pridobili temeljni projekt z naslovom "Učenje in avtonomna adaptacija dvoročnih montažnih in servisnih nalog", ki se bo začel izvajati v letu 2016.

Kognitivni robotski sistemi morajo biti sposobni hitro pridobivati novo znanje brez obsežnega programiranja in matematičnega modeliranja. Pri evropskem projektu ACAT (Learning and execution of action categories, <http://www.acat-project.eu>) smo obravnavali **statistično učenje robotskih gibov v stiku z okolico**, ki jih opišemo s pozicijskimi trajektorijami in profili sil in navorov, ki nastanejo med izvajanjem naloge. Pokazali smo, da lahko s statističnimi metodami povečamo obseg robotskih gibov v stiku z okolico, ki jih zna izvesti robot. Učinkovitost predlagane metode smo pokazali pri reševanju različnih montažnih nalog. Za zapis podatkov za statistično učenje smo uporabili koncept tabel akcijskih podatkov, s katerimi lahko povežemo senzomotorične informacije s podatki na višjih nivojih, na primer o mogočih zaporedjih gibov. Izvedli smo tudi več eksperimentov s področja **učjenja dinamike robotskih nalog brez matematičnih modelov**, kar omogoča izvajanje podajnih robotskih gibanj. V ta namen smo uporabili **podajne generatorje gibov**. Pokazali smo, da lahko z uporabo metod statističnega učenja izračunamo optimalne gibe za variacije podobnih nalog, pri čemer ni potrebe po dodatnem programiranju oziroma zamudnem avtonomnem učenju.

V letu 2015 smo pridobili nov evropski projekt ReconCell (A Reconfigurable robot workCell for fast set-up of automated assembly processes in SMEs, <http://reconcell.eu>) iz programa Obzorje 2020, ki se nanaša na vpeljavo fleksibilnih robotskih celic v tovarne prihodnosti. Naslov projekta je "Rekonfigurabilna robotska celica za hitro postavitev montažnih nalog v majhnih in srednje velikih podjetjih" (MSP-jih). Cilj projekta je razširiti področje uporabe industrijskih robotov, ki se danes uporabljajo predvsem v velikoserijski proizvodni, na proizvodne procese v MSP-jih, za katere so značilne manjše serije izdelkov. To bomo dosegli z različnimi tehnologijami, kot so robotsko učenje, vodenje po sili, tridimenzionalni vid in pasivni rekonfigurabilni elementi. S tem projektom smo na odseku začeli raziskave na novem področju, to je vpeljavi modernih robotskih tehnologij v koncept pametnih tovarn.

Razvili smo novo metodo za **arbitrirano vodenje med človekom in robotom**, ki temelji na učenju s posnemanjem. Metoda omogoča sinergijo med človekom in robotom in zagotavlja učinkovito sintezo robotskih veščin. Uporabili smo metodo učenja, kjer je človek vključen v zanki in preko teleoperacije na robotu izvaja kompleksno nalogo v realnem času. Za zapis robotske naloge smo uporabili lokalno uteženo regresijo, ki na podlagi človekove demonstracije zgradi lokalne modele. Ko je robot v stanju, kjer lokalni modeli še ne obstajajo, ga vodi izključno človek; ko pa se s časom ti modeli postopoma zgradijo, pa je vodenje prepuščeno robotu, ki pod nadzorom človeka izvaja določeno nalogo. Tako človek postopno nauči robota, kako naj izvaja naloge v celotnem področju stanj. To omogoča hitro in učinkovito učenje.

V okviru programa Obzorje 2020 smo v preteklem letu pridobili nov projekt SPEXOR. (Spinal Exoskeletal Robot for Low Back Pain Prevention and Vocational Reintegration, <http://www.spexor.eu>). Medtem ko se večina današnjih robotskih pomagal nanaša na eksoskelete, s katerimi povečamo mobilnost rok in nog, bomo pri tem projektu razvili nov hrbtenični eksoskelet, ki bo preprečeval bolečine v spodnjem delu hrbtenice pri zdravih delavcih in podpiral rehabilitacijo delavcev z bolečinami v hrbtenici. Projekt se bo začel izvajati v letu 2016.

Avtomatizacija in industrijska robotika

Eno izmed glavnih poslanstev našega odseka je prenos rezultatov našega raziskovalnega dela v industrijska okolja. V letu 2015 smo za veliko slovensko podjetje v sklopu mednarodne prehranske družbe začeli projekt za novo postavitev visoko fleksibilne linije za proizvodnjo in pakiranje čajnih izdelkov. V začetni fazi smo izvajali sintezo zahtev in rešitev ter načrtovanje sistema avtomatskega nadzora, priprave in krmiljenja. S tem smo postavili jedro bodočega proizvodnega postrojenja. Ob tem smo skupaj z naročnikom zasnovali materialno zgradbo sistema, izbirali in konfigurirali proizvodne naprave ter načrtovali transportno-logistični sistem.

V preteklem letu smo sodelovali tudi s svetovnim proizvajalcem industrijskih robotov pri razvoju algoritmov za dvoročno manipulacijo. Razvojno delo je potekalo v treh fazah, in sicer: 1) razvoj postopkov za učinkovito programiranje dvoročnih nalog, 2) razvoj postopkov za izvajanje dvoročnih nalog in 3) razvoj postopkov za avtonomno adaptacijo dvoročnih nalog. Naročeno raziskavo smo uspešno izvedli in podaljšali sodelovanje s tem proizvajalcem v letu 2016.

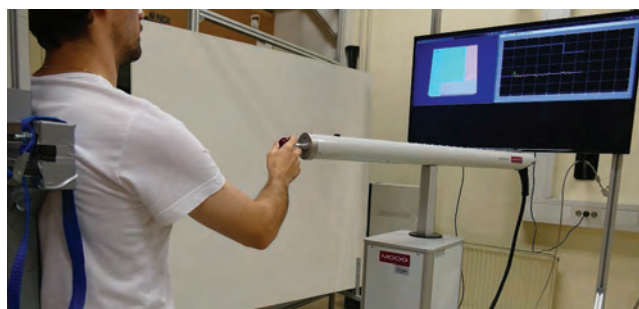
Z industrijskim partnerjem sodelujemo tudi pri raziskavi o možnosti uporabe očal z LCD lečami za osebno zaščito v okoljih, kjer se vari. V okviru projekta "Prostorsko filtriranje svetlobe" (SLF) je bil razvit demonstracijski model očal z μP podprtim kontrolnim sistemom. V letu 2015 smo razvili izboljšano verzijo SLF-očal, posebno simulacijsko orodje za načrtovanje SLF-očal in verifikacijo algoritmov zatemnjevanja LCD-segmentov, in sistem za evalvacijo delovanja SLF-očal, ki ga sestavlja enostaven model glave z dvema kamerama za simulacijo vida.

Okoljska fiziologija in ergonomija

Raziskovalno delo v biokibernetski skupini je v letu 2015 obsegalo projekte o učinkih ekstremnih okoljskih dejavnikov na človeka ter razvoj in vrednotenje tehnologij in strategij za vzdrževanje varnosti in nemotenega dela v tovrstnih razmerah.

V raziskavah s področja simulacije planetarnih habitatov, ki potekajo v evropskem projektu PlanHab (<http://www.planhab.com>), analiziramo učinke simuliranega bivanja na različne človeške fiziološke sisteme v razmerah prihodnjih planetarnih habitatov. Iz tehničnih razlogov bo okolje v bodočih habitatih na Luni in na Marsu hipobarično. Sedaj ni podatkov o tem, kako kombinacija hipobaričnega hipoksičnega okolja skupaj z zmanjšano težnostjo vpliva na človeški organizem. V zadnji raziskavi so bili preiskovanci nastanjeni v simulatorju trikrat po 21 dni. V eni izvedbi je bilo okolje normoksično, v drugi pa normobarično hipoksično. V tretji izvedbi so preiskovanci živeli v hipoksičnem okolju, vendar so se lahko normalno premikali. Primerjava fizioloških odzivov v vseh treh okoljih nam omogoča sklepati o učinkih neaktivnosti in hipoksije na: srčnožilno, mišičnoskeletno, hematološko, imunološko in termoregulacijsko funkcijo. Pridobljeni rezultati tega raziskovalnega programa niso zanimivi samo z "vesoljskega" vidika, ampak imajo aplikativno vrednost tudi za določene populacije pacientov na Zemlji, pri katerih je neaktivnost in hipoksija tkiv prisotna in jim omejuje fizično aktivnost (na primer pacienti s kronično obstruktivno pljučno boleznijo, moteno srčnožilno funkcijo ter prekomerno telesno maso).

Namen vadbeno hipoksične študije je bil ugotoviti učinek športne vadbe med kronično izpostavitvijo hipoksiji na različne fiziološke sisteme s posebnim poudarkom na regulacijo apetita, oksidativnem stresu in spanju. Projekt temelji na raziskavah, ki kažejo, da hipoksija v kombinaciji z vadbo vpliva na modulacijo apetita in telesne teže, zato bi lahko rabila kot inovativna metoda zdravljenja debelosti. Zdravljenje debelosti je ena ključnih prioriteta sodobne družbe, saj prevalenca debelosti in z njo povezanih metabolnih bolezni nezadržno narašča. Dobljeni rezultati ne kažejo, da bi vadba med hipoksijo bistveno vplivala na hormonsko regulacijo apetita ali kakovost spanja. Kažejo pa, da lahko nizko-intenzivna vadba bistveno zmanjša s hipoksijo povzročeni oksidativni stres in je tako dobrodošel dodatek med bivanjem v visokogorju.



Slika 4: Vmesnik za upravljanje robota na podlagi deljenega vodenja med človekom in robotom

Naša biokibernetska skupina koordinira raziskave o življenju v prihodnjih habitatih na Luni in Marsu, ki jih podpira Evropska vesoljska agencija (ESA) v okviru programa "Participating European Cooperating States" (PECS) in Evropska unija v okviru projekta PlanHab.



Slika 5: Eksperimentalna postavitev za raziskave mehanizmov človekovega motoričnega vodenja v kontaktu z okoljem

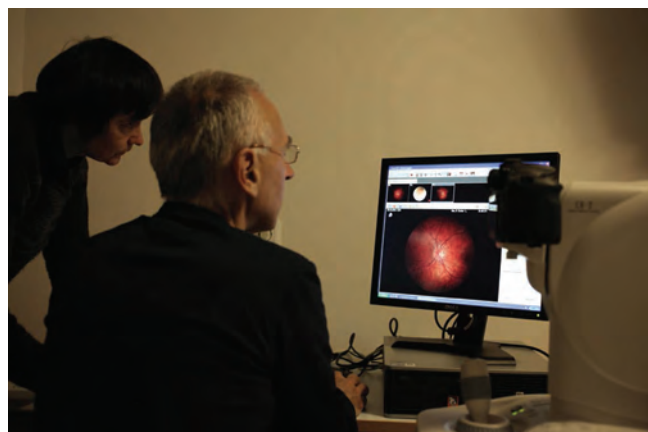
V raziskavah o učinkih normobarične in hipobarične hipoksije preučujemo akutne in kronične učinke bivanja na povečani nadmorski višini na centralno apnejo med spanjem, periferno vazodilatacijo in akutno višinsko bolezen. Glavni cilj primerjave učinkov normobarične (Olimpijski športni center Planica) in hipobarične (Raziskovalni center na Antarktiki; razsikovalna odprava Elbrus) hipoksije je ovrednotenje teorije o ekvivalentnem učinku zračnega tlaka oziroma razjasnitev dvomov glede teorije, imenovane "Equivalent Air Altitude Theory". Preliminarni rezultati kažejo, da delni tlak kisika in ne zračni tlak vpliva na merjene fiziološke odzive.



Slika 6: Učinek hipoksije (simulirana višina 3 000 m) na mišično moč pri otrocih



Slika 7: Meritev kardiorespiratorne funkcije med vadbo na simulirani višini 3 000 m pri otrocih



Slika 8: Pregled žil mrežnice na simulirani nadmorski višini 3 000 m

S podporo Slovenske fundacije za šport smo preučevali vpliv nadmorske višine na faktorje, ki bi lahko vplivali na sposobnost otrok pri alpskemu smučanju. Dananšnji tehnološki razvoj omogoča družinam dnevne snučarske izlete na smučišča, ki se nahajajo na večjih nadmorskih višinah. Nekatera smučišča so na nadmorskih višinah, kjer hipoksija lahko vpliva na delovanje različnih fizioloških sistemov. S kolegi iz SB Jesenice (Oddelek za pediatrijo), UKC Ljubljana (Očesna klinika in Inštitut za nevrofiziologijo) in Fakulteto za šport (Univerza v Ljubljani) smo simulirali družinske smučarske ekskurzije na večje nadmorske višine v Olimpijskem športnem centru. Preliminarni rezultati dokazujejo, da bivanje na nadmorski višini 3 000 m vpliva na fizično sposobnost odraslih in otrok, vendar ni znantne razlike vpliva hipoksije med odraslimi in otroci na fiziološke faktorje, ki so ključni za varno smučanje na teh višinah.

kljub dejstvu, da obstaja precej podatkov o velikosti stopal pri posameznikih v različnih starostnih obdobjih, je le malo tovrstnih podatkov longitudinalnih (dobljenih pri istih posameznikih v daljšem časovnem obdobju). Cilj projekta s področja kinetike rasti stopal pri otrocih, ki ga izvajamo v sodelovanju z industrijskim partnerjem UCS, je pridobiti longitudinalne podatke o rasti stopal pri otrocih v starostnih skupinah med 1. in 15. letom. Med dvoletnim projektom smo izvedli meritev stopal nog pri približno 850 otroci vsake tri mesece. Pridobljeni podatki bodo omogočili razvoj algoritma razvoja otroških stopal, ki ga bo industrijski partner UCS lahko vgradil v svoj napovedni obutveni model. Tovrsten algoritem je ključnega pomena za UCS, saj želijo svoj model implementirati tako za potrebe maloprodaje, spletne prodaje kot tudi za potrebe proizvajalcev obutve.

Izvedli smo raziskavo o regionalnem toplotnem udobju moških in žensk. Preiskovancem je bilo naročeno, da vzdržujejo toplotno udobje z reguliranjem temperature vode v termoregulacijskem oblačilu. Preiskovanci so v ločenih eksperimentih regulirali temperaturo celotnega telesa ali specifičnih telesnih regij, kot so roke, noge, sprednji del trupa, zadnji del trupa, dlani, podplato in glave. Ob odsotnosti regulacije se je temperatura vode spreminjala sinusoidno, od 10 °C do 50 °C. Ob doseženi meji območja toplotnega udobja so preiskovanci s pritiskom na gumb daljinskega upravljalnika izzvali spremembo smeri temperature vode in s tem določili območje toplotnega udobja različnih telesnih regij. Razpon reguliranih temperatur ni razkril razlik med moškimi in ženskami ter preučevanimi telesnimi regijami.

S podjetjem Intersocks, d. o. o., smo načrtovali raziskavo, ki naj bi preučila korist kompresijskih nogavic med različno vadbo. Raziskave bodo ocenile vpliv kompresijskih nogavic na zapoznelo mišično bolečost kot posledico gorske hoje in teka.

V tem letu smo nadaljevali razvoj na področju toplotnih manikinov, tako da smo vgradili fiziološke algoritme za znojenje v kontrolni sistem toplotnih manikinov. V sodelovanju z Univerzo Maribor smo razvili manikin celotnega telesa s temi sposobnostmi. Delo na tem področju je financirala Agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije. Sedaj ga nadaljujemo z razvojem termoregulacijskega manikina glave za vrednotenje čelad. Ta razvoj bo v letu 2016 financiral industrijski partner.

Najpomembnejše objave v preteklih letih

1. F. J. Abu-Dakka, B. Nemeč, J. A. Jørgensen, T. R. Savarimuthu, N. Krüger, and A. Ude : Adaptation of manipulation skills in physical contact with the environment to reference force profiles. *Autonomous robots*, 39 (2015) 2, 199–217
2. R. Vuga, E. E. Aksoy, F. Wörgötter, and A. Ude : Probabilistic semantic models for manipulation action representation and extraction. *Robotics and autonomous systems*, 65 (2015), 40–56
3. F. Wörgötter, C. Geib, M. Tamosiunaite, E. E. Aksoy, J. Piater, H. Xiong, A. Ude, B. Nemeč, D. Kraft, N. Krüger, M. Wächter, and T. Asfour: Structural bootstrapping - a novel, generative mechanism for faster and more efficient acquisition of action-knowledge. *IEEE Transactions on Autonomous Mental Development*, 7 (2015) 2, 140–154
4. A. Gams, B. Nemeč, A. J. Jspeert, and A. Ude: Coupling movement primitives: Interaction with the environment and bimanual tasks. *IEEE Transactions on Robotics*, 30 (2014) 4, 816–830
5. L. Peternel, T. Petrič, E. Oztop, and J. Babič : Teaching robots to cooperate with humans in dynamic manipulation tasks based on multi-modal human-in-the-loop approach. *Autonomous robots*, 46 (2014) 1, 123–136
6. F. Tellez, N. Pattyn, O. Mairesse, L. Dolenc-Grošelj, O. Eiken, I. B. Mekjavič, P. F. Migeotte, E. Macdonald-Nethercott, R. Meeusen, and X. Neyt : eAmi : a qualitative quantification of periodic breathing based on amplitude of oscillations. *Sleep*, 38 (2015) 3, 381–389
7. N. Stavrou, A. McDonnell, O. Eiken, and I. B. Mekjavič: Psychological strain: examining the effect of hypoxic bedrest and confinement. *Physiology & behavior*, 139 (2015), 497–504
8. U. Ciuha, O. Eiken, and I. B. Mekjavič: Effects of normobaric hypoxic bed rest on the thermal comfort zone. *Journal of Thermal Biology*, 49/50 (2015), 39–46

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj.

1. International Society for Gravitational Physiology ISGP 2015, Ljubljana, 7.–12. 6. 2015
2. Delavnica na robotski konferenci IROS 2015: Physical human-robot collaboration: Safety, control, learning and applications, Hamburg, Nemčija, 2. 10. 2015
3. Delavnica na robotski konferenci IROS 2015: Transfer of cognitive robotics research to industrial assembly and service robots, Hamburg, Nemčija, 2. 10. 2015
4. Prvi sestanek evropskega projekta ReconCell, Ljubljana, 19.–20. 11. 2015
5. delavnica "Tovarne prihodnosti", Ljubljana, 22. 12. 2015

Nagrade in priznanja

1. Andrej Gams: ICRA CEB Best Reviewer Award, IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation (ICRA), Seattle, Washington, ZDA. Nagrado podeljuje uredniški odbor konference IEE International Conference on Robotics and Automation. Podeljena je bila za dobro opravljeno delo recenzenta.

MEDNARODNI PROJEKTI

1. Stimulatorji in deli
prof. dr. Aleš Ude
2. Kimberly-Clark-2015 - Razvoj prototipa ukrivljenega LCD filtra
Kimberly-Clark
doc. dr. Leon Žlajpah
3. 7. OP - Xperience; Pospešeno robotsko učenje iz izkušenj
Evropska komisija
prof. dr. Aleš Ude
4. 7. OP - ACAT; Učenje in izvedba akcijskih kategorij
Evropska komisija
prof. dr. Aleš Ude
5. 7. OP - CoDyCo; Podajni dinamični dotiki celega telesa pri kognitivnih robotih
Evropska komisija
doc. dr. Jan Babič
6. 7. OP - PlanHab; Planetary Habitat Simulation
Evropska komisija
doc. dr. Igor Kovač
7. H2020 - ReconCell; Rekonfigurabilna robotska celica za hitro postavitev avtomatiziranih montažnih procesov v manjših in srednjih podjetjih
Evropska komisija
prof. dr. Aleš Ude

8. Pospešen razvoj avtonomnih oblik delovanja humanoidnih robotov
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Aleš Ude
9. Zaznavanje in učenje inteligentnih heterogenih robotov
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Bojan Nemeč
10. Učenje podajnih robotskih gibanj in veččin za varno industrijsko proizvodnjo (LeCoRoS)
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Andrej Gams

PROGRAM

1. Avtomatika, robotika in biokibernetika
prof. dr. Igor Mekjavič

PROJEKTA

1. Metode algebre in funkcionalne analize v teoriji in praksi finančne matematike
prof. dr. Igor Klep
2. Vpliv hipoksije na smučarsko sposobnost otroških selekcij – KIDSki
doc. dr. Tadej Debevec

VEČJI NOVI POGODBENI DELI

1. Izdelava specifikacij in načrtovanje rešitev za nov sistem avtomatizirane priprave, nadzora in krmiljenja
Žito prehrabrena industrija, d. d.
dr. Anton Ružič

2. Preprečevanje vnetja mišic z uporabo kompresijskih nogavic
Intersocks d. o. o., Kočevje
prof. dr. Igor Mekjavič

OBISKI

1. dr. Eiji Fuji, Advanced Research Division, Panasonic Corporation, Seika, Kyoto, Japonska, 29. 1. 2015
2. prof. dr. Hisao Suzuki, Shizuoka University, Hamatsu, Japonska, 29. 1. 2015
3. dr. Yoshiaki Tanaka, Corporate Engineering Division, Automotive and Industrial Systems Company, Panasonic Corporation, Seika, Kyoto, Japonska, 29. 1. 2015
4. dr. Norikazu Sugimoto, NICT National Institute of Information and Communications Technology, Tokio, Japonska, 15.-19. 2. 2015
5. dr. Tomoyuki Noda, ATR, Kyoto, Japonska, 15.-19. 2. 2015
6. dr. Tatsuya Teramae, ATR, Kyoto, Japonska, 15.-19. 2. 2015
7. prof. Erhan Oztop, Ozyegin Univerza, Istanbul, Turčija, 14.-16. 3. 2015
8. prof. Mikael Gronkvist, KTH, Stockholm, Švedska, 23. 3.-6. 4. 2015
9. dr. Carole House, Institute of Naval Medicine, Alverstoke, Portsmouth, Velika Britanija, 17.-21. 5. 2015
10. dr. Morteza Azad, University of Birmingham, Velika Britanija, 8.-12. 6. 2015
11. prof. dr. Michael Mistry, University of Birmingham, Velika Britanija, 8.-12. 6. 2015
12. Mehmet Can, Ozyegin University, Istanbul, Turčija, 2.-29. 8. 2015
13. prof. Laszlo Balazs s študenti, Univerza v Budimpešti, Madžarska, 17.-18. 8. 2015
14. dr. Elmar Ruckert, Graz University of Technology, Gradec, Avstrija, 24.-26. 8. 2015
15. prof. Mikael Grönkvist, KTH, Stockholm, Švedska, 5.-18. 10. 2015
16. Aleksandar Cosić, Institut Mihailo Pupin, Beograd, Srbija, 18.-30. 10. 2015
17. Sofija Spasojević, Institut Mihailo Pupin, Beograd, Srbija, 18. 10.-1. 11. 2015
18. dr. Freek Stulp, ENSTA - Paris Tech, Francija, 21.-24. 10. 2015
19. Kai Salminen, New Factory Ltd., Tampere, Finaska, 19.-25. 11. 2015
20. prof. Rüdiger Dillmann, Univerza v Karlsruheju, Nemčija, 17. 12. 2015

16. dr. Barry Ridge: Razvoj programskih orodij za obdelavo akcijsko podatkovnih tabel v projektu ACAT (Developing Software Tools for Action Data Tables in the ACAT Project), 6. 3. 2015
17. prof. dr. Aleš Ude: Od projekta IntellAct do projekta ReconCell: Rekonfigurabilna robotska celica za hitro postavitev montažnih nalog v MSP-jih (From IntellAct to ReconCell (A Reconfigurable robot workCell for fast set-up of automated assembly processes in SMEs)), 5. 6. 2015
18. dr. Rok Vuga: Dinamični generatorji gibov z eksplicitnim zapisom hitrostnega profila (DMPs with explicit encoding of speed profiles), 11. 5. 2015
19. dr. Rok Vuga: Pridobivanje elementarnih gibov pri učenju s posnemanjem (Motor primitive acquisition in learning by demonstration), 11. 12. 2015
20. doc. dr. Leon Zlajpah: Vodenje redundantnih robotov v prostoru, odvisnem od naloge (Control of Redundant Robots in Path Space), 27. 11. 2015

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJIH

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. doc. dr. Jan Babič: Spinalni robotski eksoskelet za preprečevanje bolečin v hrbtu in poklicno rehabilitacijo (Spinal Exoskeletal Robot for Low Back Pain Prevention and Vocational Reintegration), 24. 9. 2015
2. Robert Bevec, univ. dipl. inž. el.: Avtonomno zaznavanje in raziskovanje objektov z uporabo fovealnega vida (Autonomous Object Discovery and Exploration Integrated with Foveated Vision), 17. 4. 2015
3. dr. Tadej Devevec: Hipoksija: Z zemlje v vesolje in nazaj (Hypoxia: From Earth to Space and back), 23. 1. 2015
4. Miha Deniša, univ. dipl. inž. el.: Evalvacija podajnih elementarnih gibov (Evaluation of Complaint Movement Primitives), 17. 4. 2015
5. Miha Dežman, mag., inž. str.: Naprava za direktno fotolitografijo na osnovi sistema digitalnih mikrozrcal (A device for direct write lithography based on a system of digital micro-mirror), 16. 10. 2015
6. Jernej Čamernek, prof. šp. vzg.: Vloga roke pri ohranjanju stalno motenega ravnotežja (Role of Hand Contact in Continually Challenged Postural Equilibrium), 23. 1. 2015
7. dr. Andrej Gams: Spreminjanje osnovnih gibov s povratno informacijo o sili: končni, periodični in kombinirani gibi (Modulating Dynamic Motion Primitives with Force Feedback Coupling Terms: Discrete, Periodic and Combined Discrete-Periodic Motions), 3. 4. 2015
8. Timotej Gašpar, mag., inž. el.: Vodenje robota PA-10 preko UDP-ARCNET strežnika (Control of PA-10 robot with UDP-ARCNET server), 16. 10. 2015
9. Aljaž Kramberger, mag., inž. meh.: Integracija in načrtovanje algoritma planiranja za namene robotskega sestavljanja različnih predmetov (Integration and development of planning algorithms for robot assembly of differently shaped parts), 6. 3. 2015
10. dr. Nejc Likar: Implementacija naloge potiskanja stola na realnem robotu Armar IIIb (Chair Pushing scenario implementation on Armar IIIb robot), 11. 5. 2015
11. prof. dr. Igor Mekjavič: Povečanje toplotne vzdržljivosti evropskih delavcev v kontekstu globalnega segrevanja - HEAT SHIELD (Increasing the thermal resilience of European workers in the context of global warming - HEAT SHIELD), 13. 11. 2015
12. prof. dr. Matjaž Omladič: Kako naj v tehniki razumemo pojem verjetnosti / How to understand the notion of probability in engineering, 30. 3. 2015 in Globoko spodbujeno učenje v robotiki / Deep reinforcement learning in robotics, 18. 12. 2015
13. dr. Luka Peternel: Pristopi učenja robotov s človekom v kontrolni zanki za izvedbo periodičnih nalog / Human-in-the-loop robot learning approaches for periodic task execution, 9. 1. 2015
14. dr. Tadej Petrič: Avtonomno učenje dinamičnih modelov / Autonomous Learning of Internal Dynamic Models, 25. 11. 2015
15. dr. Zrinka Potočanac: Hitre prilagoditve med hojo (Quick adjustments of ongoing gait), 23. 10. 2015

1. Jan Babič, Luka Peternel, Aleš Ude: ICRA 2015, Seattle, Washington, ZDA, 26.-30. 5. 2015 (2)
2. Jan Babič: RO-MAN 2015, Kobe, Japonska, 31. 8.-4. 9. 2015 (1)
3. Jan Babič, Andrej Gams, Nejc Likar, Bojan Nemeč, Tadej Petrič, Aleš Ude: HUMANOIDS 2015, Seul, Koreja, 3.-5. 11. 2015 (3)
4. Robert Bevec, Miha Deniša, Denis Forte, Luka Peternel, Barry Martin Ridge: The 17th International Conference on Advanced Robotics ICAR 2015, Istanbul, Turčija, 27.-31. 7. 2015 (7)
5. Jernej Čamernek: International Society of Posture & Gait Research - Konferenca ISPRG 2015, Sevilja, Španija, 28. 6.-2. 7. 2015 (1)
6. Jernej Čamernek: Progress in Motor Control X. Conference, Budimpešta, Madžarska, 22.-25. 7. 2015 (1)
7. Miha Deniša, Andrej Gams, Austrian robotics Workshop ARW 2015, Celovec, Avstrija, 7.-8. 5. 2015 (1)
8. Miha Deniša, Anton Ružič: 24th International Conference on Robotics in Alpe Adria Danube Region RAAD 2015, Bukarešta, Romunija, 27.-29. 5. 2015 (1)
9. Andrej Gams, Anton Ružič, Aleš Ude, Leon Zlajpah: Udeležba na robotskem forumu na Joaneum Institut, Gradec, Avstrija, 21. januar 2015
10. Andrej Gams, Aljaž Kramberger, Bojan Nemeč, Aleš Ude, Rok Vuga: International Conference on Intelligent Robotics and Systems IROS 2015, Hamburg, Nemčija, 28. 9.-3. 10. 2015 (2)
11. Andrej Gams: euRobotics Brokerage Day, Belgija, Bruselj, 2. 12. 2015
12. Marjeta Kramar Fijavž: Mathematical Foundations of Traffic, Los Angeles, ZDA, 28. 9.-2. 10. 2015
13. Marjeta Kramar Fijavž: Workshop of the GAMM Activity Group Applied Operator Theory, 15.-17. 5. 2015, Budimpešta, Madžarska (1)
14. Marjeta Kramar Fijavž: Summer School »Semigroups for Dynamical Systems: Perturbation, Positivity, Networks«, 19.-24. 7. 2015, Wuppertal, Nemčija (1)
15. Aljaž Kramberger: ERK 2015, Portorož, 21.-23. 9. 2015 (2)
16. Nejc Likar, Bojan Nemeč: 2nd International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering, IcETRAN 2015, in conjunction with the 59th Meeting of the Society for Electronics, Telecommunications, Computers, Automatic Control and Nuclear Engineering ETRAN Society, 8.-11. 6. 2015, Srebno jezero, Srbija (1)
17. Igor Mekjavič: 16th International Conference on Environmental Ergonomics ICEE, Portsmouth, Velika Britanija, 28. 6.-3. 7. 2015 (4)
18. Igor Mekjavič: 11. strokovni posvet Gore in varnost, 28. 11. 2015, Ig (1)
19. Igor Mekjavič: Eupopena Space Expo, 6.-15. 3. 2015, Ljubljana (1)
20. Igor Mekjavič: Novoletno srečanje Presežniki za lepo, dobro in sveto, 3.-5. 1. 2015, Tinje, Avstrija (1)
21. Igor Mekjavič: Top Performance and Beyond, 11. 12. 2015, Videm, Italija (1)
22. Igor Mekjavič: Medical-Scientific and Sports International Congress, Peak performance, research and innovation in sport and life, 11.-13. 12. 2015, Lignano, Italija (1)
23. Igor Mekjavič: International Symposium on Moon 2020-2030, Noordwijk, Nizozemska, 15.-16. 12. 2015 (1)
24. Matjaž Omladič: Research in Options 2015, Rio de Janeiro, Brazilija, 27. 11.-2. 12. 2015 (1)
25. Zrinka Potočanac: Autumn School of Movement Science, Berlin, Nemčija, 2.-9. 10. 2015
26. Aleš Ude: European Robotics Forum 2015, Dunaj, Avstrija, 11.-13. 3. 2015
27. Aleš Ude: Seminar Multimodal Manipulation, Dagstuhl, Nemčija, 4.-9. 10. 2015 (1)
28. Bogomir Vrhovc: Dnevi avtomatizacije 2015, Ljubljana, 7. 10. 2015
29. Bogomir Vrhovc: NI Days 2015, Brdo, 12. 11. 2015

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Tadej Petrič: Ecole Polytechnique Federale de Laussane EPF, Loussane, Švica, 1. 1.–30. 9. 2015 (raziskovalno sodelovanje)

2. Aleš Ude: Yaskawa, ATR, Kyoto, Kitakyushu, Japonska, 23. 6.–23. 8. 2015 (delo pri projektu Yaskawa in sodelovanje z ATR)
3. Igor Mekjavič: Simon Fraser University, Vancouver, Kanada, 6. 7.–2. 8. 2015 (raziskave)
4. Robert Bevec: Univerza v Sevilji, Španija, 27. 9. 2015–4. 1. 2016 (izobraževanje)
5. Rok Vuga: ENSTA Paristech, Pariz, Francija, 26. 10.–30. 11. 2015 (usposabljanje)

SODELAVCI

Raziskovalci

1. doc. dr. Jan Babič
2. prof. dr. Janez Bernik*
3. doc. dr. Tadej Debevec
4. doc. dr. Andrej Gams
5. doc. dr. Igor Kovač
6. prof. dr. Igor Mekjavič, znanstveni svetnik
7. doc. dr. Bojan Nemeč, vodja laboratorija
8. dr. Matjaž Omladič, znanstveni svetnik
9. doc. dr. Dušan Ponikvar*
10. dr. Anton Ružič
11. **prof. dr. Aleš Ude, vodja odseka**
12. doc. dr. Leon Žlajpah, znanstveni svetnik

Podoktorski sodelavci

13. dr. Kristijan Cafuta*
14. dr. Urša Ciuha
15. dr. Denis Forte
16. prof. dr. Igor Klep
17. prof. dr. Tomaž Košir*
18. doc. dr. Marjeta Kramar Fijavž*
19. dr. Nejc Likar
20. dr. Adam Mc Donnell
21. dr. Tadej Petrič
22. dr. Zrinka Potočanac
23. dr. Barry Martin Ridge
24. dr. Gregor Šega*
25. doc. dr. Klemen Šivic*

Mlajši raziskovalci

26. Robert Bevec, univ. dipl. inž. el.
27. Jernej Čamerlik, prof. šp. vzg.
28. Miha Deniša, univ. dipl. inž. el.
29. Miha Dežman, mag. inž. str.
30. Timotej Gašpar, Bolonjski studij II. stopnja
31. Aljaž Kramberger, mag. inž. meh.
32. *dr. Luka Peternel, odšel 29. 9. 2015*
33. dr. Rok Vuga

Strokovni sodelavci

34. Martin Bem, mag. inž. str.
 35. Damjan Fink
 36. Bogomir Vrhovec, univ. dipl. inž. rač. in inf.
- ### Tehniški in administrativni sodelavci
37. Tanja Dragojevič, dipl. soc. del.
 38. Anja Gosar
 39. Marija Kavčič, dipl. ekon.
 40. Jana Stanič

Opomba

* delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Aalborg University, Department of Mechanical and Manufacturing Engineering, Danska
2. ATR, Computational Neuroscience Laboratories, Kyoto, Japonska
3. Australian Government, Department of Defence, Defence Materiel Organisation, Australian High Commission, Australia House, London, VB
4. b-Cat, Tiel, Nizozemska
5. Bernstein Center for Computational Neuroscience, Göttingen, Nemčija
6. Celica, d. o. o., Ljubljana
7. Charité – Universitätsmedizin Berlin, Nemčija
8. CSIC, Institut de Robòtica i Informàtica Industrial, Barcelona, Španija
9. Deutsches Zentrum Fuer Luft – und Raumfahrt EV, Köln, Nemčija

10. DLR, Köln, Nemčija
11. Emona RCP, d. o. o.
12. EPFL, Biorobotics Laboratory, Lausanne, Švica
13. European Space Agency (ESA), Noordwijk, Nizozemska
14. GEOX, s. p. A., Trbiž, Italija
15. Hellenic Military University, Faculty of Physical and Cultural Education. Human Performance – Rehabilitation Laboratory, Atene, Grčija
16. Imperial College London, Intelligent Systems and Networks Group, Velika Britanija
17. Inštitut za rehabilitacijo RS, Ljubljana
18. Iskratel, d. o. o., Kranj
19. Italian Institute of Technology, Genova, Italija
20. Karlsruhe Institute of Technology, Institute for Anthropomatics, Nemčija
21. Kimberly - Clark Global Sales, LLC, Georgia, ZDA
22. Kobe University, The Laboratory for Applied Human Physiology, Japonska
23. Kungliga Tekniska Koegskolan - KTH, Stockholm, Švedska
24. Libela Elsi, d. o. o.
25. Ludwig-Maximilians-Universität, München, Nemčija
26. MotomanRobotec, d. o. o., Ribnica
27. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana
28. National and Kapodistrian University of Athens, Faculty of physical education and sport science, Department of sport medicine and biology of exercise, Atene, Grčija
29. Odelo, d. o. o., Prebold
30. Politecnico di Milano, Italija
31. RC eNeM, d. o. o., Hrastnik
32. Royal Institute of Technology, School of Health and Technology, Department of Environmental Physiology Berzelius v. 13, Stockholm, Švedska
33. RWTH Aachen, Institute of Man-Machine Interaction, Nemčija
34. Steklarna Hrastnik, d. d., Hrastnik
35. Tampere University of Technology, Institute of Production Engineering, Finska
36. Technische Universität Darmstadt, Nemčija
37. UCS, d. o. o., Vrhnika
38. Università degli studi di Bologna, Italija
39. Università degli studi di Trieste, Italija
40. Università degli studi di Udine, Italija
41. Université Louis Pasteur, Laboratoire d'Imagerie et de Neurosciences Cognitives, Strasbourg, Francija
42. University of Birmingham, Birmingham, Velika Britanija
43. University of Bremen, Institute of Artificial Intelligence, Nemčija
44. University of Edinburgh, School of Informatics, Velika Britanija
45. University of Innsbruck, Avstrija
46. University of Notre Dame, ZDA
47. University of Nottingham, Velika Britanija
48. University of Portsmouth, The Human and Applied Physiology Laboratory, Anglija
49. University of Southern Denmark, Maersk McKinney Moller Institute, Odense, Danska
50. University of Wollongong, The Thermal Physiology Laboratory, Avstralija
51. University of Texas at Austin, ZDA
52. University Pierre and Marie Curie, Pariz, Francija
53. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
54. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko, Ljubljana
55. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana
56. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Ljubljana
57. Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, Ljubljana
58. Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Odsek za fizioterapijo
59. Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Maribor
60. Univerza v Trstu, Medicinska fakulteta, Italija
61. Univerza v Zagrebu, Hrvaška
62. Univerzitetni klinični center Ljubljana, Očesna klinika
63. Univerzitetni klinični center Ljubljana, Ortopedska klinika
64. Univerzitetni klinični center Ljubljana, Klinični inštitut za klinično nefrofiziologijo
65. Vytautas Magnus University, Faculty of Informatics, Kaunas, Litva
66. W. L. Gore & Associates, München, Nemčija
67. Yaskawa Electric Corporation, Fukuoka, Japonska
68. Yaskawa RISTRO, d. o. o., Ribnica
69. Yaskawa Slovenija, d. o. o., Ribnica
70. Zavod Biomedicinska razvojna inovacijska skupina, Ljubljana

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

- Fares Abu Dakka, Bojan Nemeč, Jimmy A. Jørgensen, Thiusius R. Savarimuthu, Norbert Krüger, Aleš Ude, "Adaptation of manipulation skills in physical contact with the environment to reference force profiles", *Auton. robots*, vol. 39, no. 2, str. 199-217, 2015. [COBISS.SI-ID 28552743]
- Robert Bevec, Aleš Ude, "Building object models through interactive perception and foveated vision", *Adv. robot.*, vol. 29, no. 9, str. 611-623, 2015. [COBISS.SI-ID 28603687]
- Urška Ciuha, Ola Eiken, Igor B. Mekjavič, "Effects of normobaric hypoxic bed rest on the thermal comfort zone", *J. therm. biol.*, vol. 49/50, str. 39-46, apr./maj 2015. [COBISS.SI-ID 28387879]
- Tadej Debevec, Vincent Pialoux, Jonas J. Saugy, Laurent Schmitt, Roberto Cejeuela, Pauline Mury, Sabine Ehrström, Raphael Faiss, Grégoire P. Millet, "Prooxidant/antioxidant balance in hypoxia: a cross-over study on normobaric vs. hypobaric "live high-train low"", *PLoS one*, vol. 10, no. 9, str. e0137957-1-e0137957-14, 2015. [COBISS.SI-ID 28854823]
- Miha Deniša, Aleš Ude, "Synthesis of new dynamic movement primitives through search in a hierarchical database of example movements", *Int. j. adv. robot. syst.*, vol. 12, str. 1-14, 2015. [COBISS.SI-ID 29038631]
- Helio Fernandez Tellez, Nathalie Pattyn, O. Mairesse, Leja Dolenc-Grošelj, Ola Eiken, Igor B. Mekjavič, PF Migeotte, E Macdonald-Nethercott, Romain Meeusen, X Neyt, "eAMI: a qualitative quantification of periodic breathing based on amplitude of oscillations", *Sleep (New York)*, vol. 38, iss. 3, str. 381-389, 2015. [COBISS.SI-ID 2076588]
- Wouter Hoogkamer, Sjoerd M. Bruijn, Zrinka Potočanac, Frank Van Calenberg, Stephan P. Swinnen, Jacques Duysens, "Gait asymmetry during early split-belt walking is related to perception of belt speed difference", *Journal of neurophysiology*, vol. 114, no. 3, str. 1705-1712, 2015. [COBISS.SI-ID 28838951]
- Wouter Hoogkamer, Zrinka Potočanac, Jacques Duysens, "Quick foot placement adjustments during gait: direction matters", *Exp. Brain Res.*, vol. 233, iss. 12, str. 3349-3357, 2015. [COBISS.SI-ID 28838695]
- Michail E. Keramidis, Stylianos N. Kounalakis, Ola Eiken, Igor B. Mekjavič, "Effects of two short-term, intermittent hypoxic training protocols on the finger temperature response to local cold stress", *High alt. med. biol.*, vol. 16, no. 3, str. 251-260, 2015. [COBISS.SI-ID 28860199]
- Polona Kraner Zrim, Igor B. Mekjavič, Tatjana Rijavec, "Properties of laminated silica aerogel fibrous matting composites for footwear applications", *Tex. res. j.*, vol., no., 11 str., 2015. [COBISS.SI-ID 3166064]
- Masood Mazaheri, Wouter Hoogkamer, Zrinka Potočanac, Sabine Verschuere, Melvyn Roerdink, Peter J. Beek, C. E. Peper, Jacques Duysens, "Effects of aging and dual tasking on step adjustments to perturbations in visually cued walking", *Exp. Brain Res.*, vol. 233, iss. 12, str. 3647-3474, 2015. [COBISS.SI-ID 28838183]
- Shawnda A. Morrison, Jurij Gorjanc, Ola Eiken, Igor B. Mekjavič, "Finger and toe temperature responses to cold after freezing cold injury in elite alpinists", *Wilderness environ. med.*, vol. 26, no. 3, str. 295-304, 2015. [COBISS.SI-ID 28421159]
- Shawnda A. Morrison, Andrej Pangerc, Ola Eiken, Igor B. Mekjavič, Leja Dolenc-Grošelj, "Effect of exercise on night periodic breathing and loop gain during hypoxic confinement", *Respirology*, early view, str. 1-8, 2015. [COBISS.SI-ID 1538110148]
- Zrinka Potočanac, Ellen Smulders, Mirjam Pijnappels, Sabine Verschuere, Jacques Duysens, "Response inhibition and avoidance of virtual obstacles during gait in healthy young and older adults", *Hum. mov. sci.*, vol. 39, str. 27-40, 2015. [COBISS.SI-ID 28840999]
- Barry Ridge, Aleš Leonardis, Aleš Ude, Miha Deniša, Danijel Skočaj, "Self-supervised online learning of basic object push affordances", *Int. j. adv. robot. syst.*, vol. 12, str. 24-1-24-18, 2015. [COBISS.SI-ID 28479015]
- Nektarios Stavrou, Adam McDonnell, Ola Eiken, Igor B. Mekjavič, "Psychological strain: examining the effect of hypoxic bedrest and confinement", *Physiol. behav.*, vol. 139, str. 497-504, 2015. [COBISS.SI-ID 28192807]
- Rok Vuga, Eren Erdal Aksoy, Florentin Wörgötter, Aleš Ude, "Probabilistic semantic models for manipulation action representation and extraction", *Robot. auton. syst.*, vol. 65, str. 40-56, 2015. [COBISS.SI-ID 28214567]
- Rok Vuga, Bojan Nemeč, Aleš Ude, "Enhanced policy adaptation through directed explorative learning", *International journal of humanoid robotics*, vol. 12, no. 3, str. 1550028-1-1550028-18, 2015. [COBISS.SI-ID 28650023]
- Florentin Wörgötter et al. (12 avtorjev), "Structural bootstrapping - a novel, generative mechanism for faster and more efficient acquisition of action-knowledge", *IEEE trans. auton. ment. dev.*, vol. 7, no. 2, str. 140-154, 2015. [COBISS.SI-ID 28551975]
- Martin Zorko, Bojan Nemeč, Jan Babič, Blaž Lešnik, Matej Supej, "The waist width of skis influences the kinematics of the knee joint in alpine skiing", *JSSM*, vol. 14, iss. 3, str. 606-619, 2015. [COBISS.SI-ID 28789799]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

- Jessica Beltran Ullauri, Luka Peternel, Barkan Ugurlu, Yoji Yamada, Jun Morimoto, "On the EMG-based torque estimation for humans coupled with a force-controlled elbow exoskeleton", V: *ICAR 2015*, The 17th International Conference on Advanced Robotics, 27-31 July 2015, Istanbul, Turkey, [S. l., s. n.], 2015, 6 str. [COBISS.SI-ID 28769319]
- Robert Bevec, Aleš Ude, "Pushing and grasping for autonomous learning of object models with foveated vision", V: *ICAR 2015*, The 17th International Conference on Advanced Robotics, 27-31 July 2015, Istanbul, Turkey, [S. l., s. n.], 2015, 7 str. [COBISS.SI-ID 28768807]
- Miha Deniša, Andrej Gams, Aleš Ude, "Skill adaptation through combined iterative learning control and statistical learning", V: *ARW 2015: Austrian Robotics Workshop 2015, May 7-8, Klagenfurt: proceedings*, Klagenfurt, Institute of Networked and Embedded Systems, 2015, str. 38-39. [COBISS.SI-ID 28590887]
- Miha Deniša, Andrej Gams, Aleš Ude, Tadej Petrič, "Generalization of discrete compliant movement primitives", V: *ICAR 2015*, The 17th International Conference on Advanced Robotics, 27-31 July 2015, Istanbul, Turkey, [S. l., s. n.], 2015, 8 str. [COBISS.SI-ID 28769831]
- Denis Forte, Bojan Nemeč, Aleš Ude, "Exploration in structured space of robot movements for autonomous augmentation of action knowledge", V: *ICAR 2015*, The 17th International Conference on Advanced Robotics, 27-31 July 2015, Istanbul, Turkey, [S. l., s. n.], 2015, 7 str. [COBISS.SI-ID 28769063]
- Andrej Gams, Miha Deniša, Aleš Ude, "Learning of parametric coupling terms for robot-environment interaction", V: *HUMANOIDS 2015*, IEEE-RAS 15th International Conference on Humanoid Robots, November 3-5, 2015, Seoul, Korea, Danvers, IEEE, 2015, str. 304-309. [COBISS.SI-ID 29019175]
- Andrej Gams, Jesse van den Kiebooma, Florin Dzeladini, Aleš Ude, Auke Jan Ijspeert, "Real-time full body motion imitation on the COMAN humanoid robot", V: *Special issue of the 22nd International Workshop on Robotics in the Alpe-Adria-Danube Region, RAAD2013, September 11-13, 2013, Portorož, Slovenia*, (Robotica, Vol. 33, no. 5, 2015), Cambridge, Cambridge University Press, 2015, vol. 33, no. 5, str. 1049-1061, 2015. [COBISS.SI-ID 27787047]
- Andrej Gams, Aleš Ude, Jun Morimoto, "Accelerating synchronization of movement primitives: dual-arm discrete-periodic motion of a humanoid robot", V: *IROS 2015*, 2015/IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, September 28 - October 2, 2015, Hamburg, Germany, Danvers, IEEE = Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2015, str. 2754-2760. [COBISS.SI-ID 28908583]
- Timotej Gašpar, Leon Žlajpah, "Admitančno vodenje robota PA-10 z uporabo UDP-ARCNET strežnika", V: *Zbornik štiriindvajsete mednarodne Elektrotehniške in računalniške konference ERK 2015, 21. - 23. september 2015, Portorož, Slovenija*, (Zbornik ... Elektrotehniške in računalniške konference ERK ..., 24), Baldomir Zajc, ur., Andrej Trost, ur., Ljubljana, IEEE Region 8, Slovenska sekcija IEEE, 2015, zv. A, str. 177-180. [COBISS.SI-ID 28917031]
- Simon Hangl, Emre Ugur, Sandor Szedmak, Justus Piater, Aleš Ude, "Reactive, task-specific object manipulation by metric reinforcement learning", V: *ICAR 2015*, The 17th International Conference on

- Advanced Robotics, 27-31 July 2015, Istanbul, Turkey, [S. l., s. n.], 2015, 8 str. [COBISS.SI-ID 28769575]
11. Aljaž Kramberger, Andrej Gams, Aleš Ude, "Prilagajanje in samostojno učenje novih gibov na podlagi demonstracije, ob upoštevanju sil in navorov", V: *Zbornik štiriindvajsete mednarodne Elektrotehniške in računalniške konference ERK 2015, 21. - 23. september 2015, Portorož, Slovenija*, (Zbornik ... Elektrotehniške in računalniške konference ERK ..., 24), Baldomir Zajc, ur., Andrej Trost, ur., Ljubljana, IEEE Region 8, Slovenska sekcija IEEE, 2015, zv. A, str. 181-184. [COBISS.SI-ID 28917287]
 12. Nejc Likar, Bojan Nemeč, Leon Žlajpah, Shingo Ando, Aleš Ude, "Adaptation of bimanual assembly tasks using iterative learning framework", V: *HUMANIDS 2015, IEEE-RAS 15th International Conference on Humanoid Robots*, November 3-5, 2015, Seoul, Korea, Danvers, IEEE, 2015, str. 771-776. [COBISS.SI-ID 29019687]
 13. Bojan Nemeč, Tadej Petrič, Matej Supej, "Skier's posture estimation using real time kinematics GNSS measurements", V: *Science and Skiing IV: [6th International Congress on Science and Skiing, December 14-19, 2013, Arlberg, Austria]*, Erich Müller, ur., Stefan Lindinger, ur., Thomas Stöggel, ur., Maidenhead, Meyer & Meyer Sport, 2015, str. 244-250. [COBISS.SI-ID 28295207]
 14. Bojan Nemeč, Tadej Petrič, Aleš Ude, "Force adaptation with recursive regression iterative learning controller", V: *IROS 2015, 2015/IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems*, September 28 - October 2, 2015, Hamburg, Germany, Danvers, IEEE = Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2015, str. 2835-2841. [COBISS.SI-ID 28908839]
 15. Luka Peternel, Tadej Petrič, Jan Babič, "Human-in-the-loop approach for teaching robot assembly tasks using impedance control interface", V: *ICRA 2015, 2015 IEEE International Conference on Robotics and Automation*, May 26th-30th, 2015, Seattle, Washington, USA, Danvers, IEEE = Institute of Electrical and Electronics Engineers, cop. 2015, str. 1497-1502. [COBISS.SI-ID 28618535]
 16. Luka Peternel, Barkan Ugurlu, Jan Babič, Jun Morimoto, "Assessments on the improved modelling for pneumatic artificial muscle actuators", V: *ICAR 2015, The 17th International Conference on Advanced Robotics*, 27-31 July 2015, Istanbul, Turkey, [S. l., s. n.], 2015, 6 str. [COBISS.SI-ID 28768551]
 17. Tadej Petrič, Luca Colasanto, Andrej Gams, Aleš Ude, Auke Jan Ijspeert, "Bio-inspired learning and database expansion of compliant movement primitives", V: *HUMANIDS 2015, IEEE-RAS 15th International Conference on Humanoid Robots*, November 3-5, 2015, Seoul, Korea, Danvers, IEEE, 2015, str. 346-351. [COBISS.SI-ID 29019431]
 18. Barry Ridge, Emre Ugur, Aleš Ude, "Comparison of action-grounded and non-action-grounded 3-D shape features for object affordance classification", V: *ICAR 2015, The 17th International Conference on Advanced Robotics*, 27-31 July 2015, Istanbul, Turkey, [S. l., s. n.], 2015, 7 str. [COBISS.SI-ID 28770087]
 19. Anton Ružič, "Considerations for robot vision in glass production", V: *Preprints volume, 24nd International Workshop on Robotics in Alpe-Adria-Danube Region RAAD 2015, May 27-29, 2015, Bucharest, Bucharest, AGIR Publishing House*, 2015, 8 str. [COBISS.SI-ID 28616743]
 20. Matej Supej, Martin Zorko, Ljilja Milanković, Jan Babič, Bojan Nemeč, "Knee kinematics changes with the point of application of the ground reaction force in the medio-lateral direction in simulated Alpine skiing: a pilot study", V: *Science and Skiing IV: [6th International Congress on Science and Skiing, December 14-19, 2013, Arlberg, Austria]*, Erich

Müller, ur., Stefan Lindinger, ur., Thomas Stöggel, ur., Maidenhead, Meyer & Meyer Sport, 2015, str. 316-322. [COBISS.SI-ID 28295463]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGLAVJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Tadej Petrič, Andrej Gams, Nejc Likar, Leon Žlajpah, "Obstacle avoidance with industrial robots", V: *Motion and operation planning of robotic systems: background and practical approaches*, (Mechanisms and machine science, 29), Giuseppe Carbone, ur., Fernando Gomez-Barvo, ur., Springer, 2015, Cham [etc.], str. 113-146. [COBISS.SI-ID 28455207]
2. Aleš Ude, "Foveal vision for humanoid robots", V: *Humanoid robotics and neuroscience: science, engineering and society*, (Frontiers in neuroengineering), Gordon Cheng, ur., Boca Raton, London, New York, CRC Press, 2015, str. 103-120. [COBISS.SI-ID 28245031]

DRUGO UČNO GRADIVO

1. Jan Babič, *Motorično učenje in motorična kontrola v okviru magistrskega študija programa Aplikativna kineziologija: magistrski študij programa Aplikativna kineziologija: pedagoško delo 2014/2015*, Koper, Univerza na Primorskem, Fakulteta za računalništvo, informatiko in informacijske tehnologije, 2015. [COBISS.SI-ID 28470311]

MENTORSTVO

1. Urška Ciuha, *Vedenjska termoregulacija: vpliv termalnih in netermalnih dejavnikov*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Igor B. Mekjavič; somentor Ola Eiken). [COBISS.SI-ID 280331776]
2. Nejc Likar, *Vodenje sodelujočih robotov z uporabo navideznih mehanizmov*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Leon Žlajpah). [COBISS.SI-ID 279418368]
3. Adam McDonnell, *Simulacija lunarnega habitata: vpliv hipoksične neaktivnosti na termofiziološke odzive*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Igor B. Mekjavič; somentorja Ola Eiken, Stylianos N. Kounalakis). [COBISS.SI-ID 280389376]
4. Luka Peternel, *Pospešeno učenje robotov za interakcijo z okoljem in človekom na podlagi senzorično-motoričnega učenja*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Jan Babič). [COBISS.SI-ID 11070036]
5. Polona Kraner Zrim, *Uporabne lastnosti tekstilij z vgrajenimi aerogelnimi kompoziti*: doktorska disertacija (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Tatjana Rijavec; somentor Igor B. Mekjavič). [COBISS.SI-ID 282603520]
6. Rok Vuga, *Pridobivanje elementarnih gibov za robotsko učenje*: doktorska disertacija (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Aleš Ude). [COBISS.SI-ID 11261780]
7. Timotej Gašpar, *Vodenje industrijskega robota Mitsubishi PA-10 preko UDP-ARCNET strežnika*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Matjaž Mihelj; somentor Leon Žlajpah). [COBISS.SI-ID 11119444]
8. Rok Rezar, *Posnemanje elementov človekove hoje na humanoidnem robotu*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Matjaž Mihelj; somentor Aleš Ude). [COBISS.SI-ID 11262548]

Dejavnost odseka obsega analizo, vodenje in optimizacijo različnih sistemov in procesov. V tem okviru raziskujemo in preizkušamo nove metode za avtomatsko vodenje, razvijamo postopke in programska orodja za podporo načrtovanju in gradnji sistemov za vodenje, načrtujemo in izdelujemo namenske elektronske sklope ter gradimo zahtevne sisteme za vodenje in nadzor strojev, naprav oziroma industrijskih in drugih procesov.

Temeljne in uporabne raziskave

Raziskave so v letu 2015 potekale na treh širših področjih: metodologije za analizo in načrtovanje sistemov vodenja; gradniki, orodja in znanja za implementacijo ter uporaba na ciljnih prioritarnih problemskih področjih.

V okviru podpodročja metodologije za analizo in načrtovanje sistemov vodenja se je del aktivnosti nanašal na problematiko modeliranja (kompleksnih) dinamičnih sistemov. Raziskave so potekale na dveh področjih, in sicer na področju razvoja metod za modeliranje dinamičnih sistemov z Gaussovimi procesi in z ansambli dreves linearnih modelov. Pri prvi metodi smo nove in izboljšane metode vrednotili predvsem na področju okoljskih sistemov, medtem ko smo z ansambli dreves linearnih modelov modelirali tehnološke procese (slika 1).

Drugo podpodročje raziskav v 2015 so napredni postopki vodenja zahtevnih procesov. Ukvarjali smo se s problemom izvedbe metod prediktivnega vodenja z uporabo hitrih sprotne optimizacijskih metod kvadratnega programiranja prvega reda. Z uporabo teh metod in načinov za zmanjševanje kompleksnosti nam je uspelo izvesti prototipni prediktivni regulator zunanje zanke regulatorja toka in oblike prereza plazme za magnetno vodenje plazme v fuzijskem reaktorju tokamak ITER, s katerim smo na navadnem prenosnem računalniku dosegli vršni računski čas 10 ms. Ta računski čas je dovolj kratek za izvedbo vodenja s predvidenim časom vzorčenja in je petkrat hitrejši od komercialnega optimizacijskega paketa CPLEX.

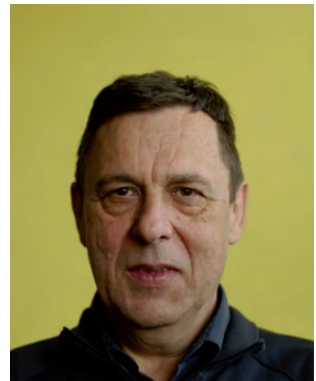
Tretje podpodročje dela pa je zajemalo raziskave, povezane z nadzorom stanja sistemov in diagnostiko napak. Nadaljevali smo delo na področju diagnostičnega sklepanja, kjer se o stanju sistema odloča na podlagi „razdalje“ med ansambлом porazdelitvenih funkcij značilk v trenutnem stanju in v nominalnem stanju. Gre za kvalitativno novi način v primerjavi s klasičnimi, kjer tipično primerjamo zgolj trenutno porazdelitveno funkcijo značilke z njeno referenco v nominalnem stanju. Glavni izvirni rezultat je enostavna aproksimacija porazdelitvene funkcije Jensen-Renyeve divergence, ki je merilo za „razdaljo“ med dvema ansamblo.

V letu 2015 smo nadaljevali delo na diagnostiki PEM gorivnih celic z uporabo lastno razvite hitre elektrokemične impedančne spektroskopije. Zasnovano metodologijo smo združili z razvitema DC-DC-pretvornikom in večkanalnim merilnikom napetosti sklada PEM gorivnih celic. Ta združitev omogoča uporabo naprednih diagnostičnih metod na sistemih v vsakodnevni obratovalni razmerah. Rezultate opisanega dela smo predstavili v znanstveni objavi v reviji *IEEE Transactions on Industrial Electronics*.

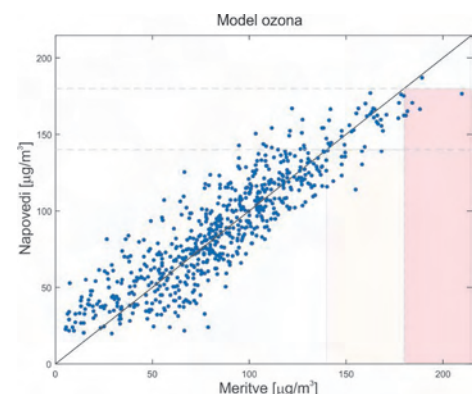
Na področju gradniki, orodja in znanja za implementacijo smo v okviru podpodročja raziskav, ki se nanaša na orodja in postopke sinteze programske opreme za vodenje, definirali nov model vedenja entitet postopkovnega vodenja za naš domensko specifičen modelirni jezik ProcGraph in razvojno metodologijo MAGICS za razvoj in avtomatsko generiranje programske opreme za vodenje procesov. Izdelali smo tudi specifikacije za novo verzijo prototipa razvojnega okolja za metodologijo MAGICS na osnovi omenjenega novega modela vedenja.

V letu 2015 smo nadaljevali razvoj in preizkušanje programskega orodja ProOpter, ki omogoča analizo proizvodne dinamike in podpira optimizacijske aktivnosti v proizvodnem procesu. Programski modul za izbiro najvplivnejših spremenljivk je bil nadgrajen z dodatnimi funkcijami, ki so bile uporabljene pri izbiri ključnih spremenljivk za napovedovanje koncentracije ozona (projekt ARRS MEIS). Orodje je bilo predstavljeno v znanstvenem članku v reviji *Computers in Industry*.

Uporabne raziskave na prioritarnih problemskih področjih so tretje področje naše dejavnosti v preteklem letu. Za podjetje Domel, d. o. o., smo razvili in vgradili sistem za sproti nadzor trajnostnih tekov elektromotorjev z elektronsko komutacijo. Sistem omogoča sproti spremljanje desetih merilnih mest. Na vsakem preizkusnem mestu sistem zajema signale vibracij, temperature ter električne napetosti in toka. Poleg



Vodja:
dr. Vladimir Jovan



Slika 1: Vrednotenje napovedi modela ozona na meritvah največjih dnevnih vrednosti

Pri založbi Springer je izšla knjiga *Modelling and Control of Dynamic Systems Using Gaussian Process Models* sodelavca odseka E2 prof. dr. Juša Kocijana.

tega sistem omogoča nastavljanje preizkusnih parametrov in spremljanje izrednih dogodkov na preizkuševališču. Za enoto PE ECS, ki je prav tako del podjetja Domel, d. o. o., smo izdelali sistem za končno kontrolo kakovosti pihal, ki obsega sklope za zajem vibracij, zvoka, podtlaka ter električnih parametrov, kot so tok, napetost in moč. Nasprotno od navadnih sistemov za končno kontrolo, ki imajo vnaprej definiran profil preizkusa, instaliran sistem omogoča popolno svobodo pri izbiri preizkusnega profila in zaporedje zajema podatkov. Ta prilagodljivost sistema zato omogoča preizkušanje različnih tipov pihal.

Tradicionalno področje naših aplikativnih raziskav so biološke čistilne naprave oziroma problematika njihovega vodenja. Sodelovali smo pri izvedbi fizikalno-kemijskega modela, ki opisuje spremembe pH in ionsko speciacijo pri procesu čiščenja odpadnih voda. Razvita je bila posebna numerična rutina, ki omogoča hkratno reševanje navadnih diferencialnih in algebrskih enačb, ki so medsebojno močno odvisne. Rutina združuje večdimenzionalno metodo Newton-Raphson z metodo simuliranega ohlajanja. Prva metoda zagotavlja hitro konvergenco, medtem ko se druga, ki zahteva večje število iteracij, uporablja samo takrat, ko je rešitev prve nestabilna.

Mednarodni in domači razvojno-raziskovalni projekti

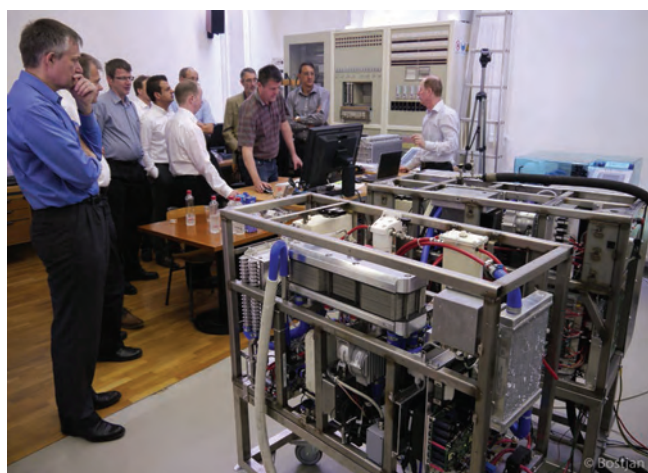
V končnem letu večletnega mednarodnega projekta Eurostar ProDisMon- Probabilistic Distributed Industrial System Monitor smo skupaj s partnerjem INEA, d. o. o., izvedli validacijo postopkov za izbiro pragov pri diagnostiki rotacijskih strojev s poudarkom na poškodbah ležajev v nestacionarnih obratovalnih razmerah. Način smo uspešno implementirali na industrijskem stroju za peskanje. Zaznavanje stanja stroja in oceno preostale trajnostne dobe smo opravili na podlagi meritev vibracij nad ležajem rotorskega dela z lopaticami. Gre za prvo tovrstno implementacijo pri nas.

V letu 2015 je bil FW7-projekt FCGEN- Development and on-truck demonstration of diesel-powered FC-based power unit v sklepni fazi, v maju 2015 pa s prikazom delovanja tudi uspešno končan (slika 2). V tem obdobju je bil agregat lociran na IJS, kjer je bil najprej zamenjan poškodovani reaktor in preverjena kvaliteta proizvedenega reformata. Nato je bil dizelski reformer povezan z gorivno celico, v celotni sistem pa sta bila integrirana pri nas razvita namenski krmilnik (ECU) in močnostni (DCDC) pretvornik. Končni agregat je bil sprva poskusno zagnan za potrebe uglaševanja vodenja in odpravljanja sistemskih napak, kasneje pa povsem avtonomno v emuliranih dejanskih okoliščinah. Skupno je reformerski del dosegel več kot 50 obratovalnih dni, ob tem pa so bili identificirani mnogi ukrepi, potrebni za izboljšanje delovanja.

V 2015 smo uspešno končali tudi EU FW7-projekt FluMaBack - Fluid Management component improvement for back up fuel cell systems. Cilj projekta je bila izdelava naprednih komponent za krmiljenje fluidov v sistemih z gorivnimi celicami. Rezultati projekta so nova vodikova črpalka, bolj učinkovito puhalo za zrak, nov koncept komponente za vlaženje zraka ter prilagoditve glavnega sklada. Uporaba novih komponent ima zelo pozitiven vpliv na trajnostno dobo celotnega sistema. Naloga ekipe našega odseka je bila načrtovanje in izdelava linije za končno kontrolo vodikove črpalke in puhala.

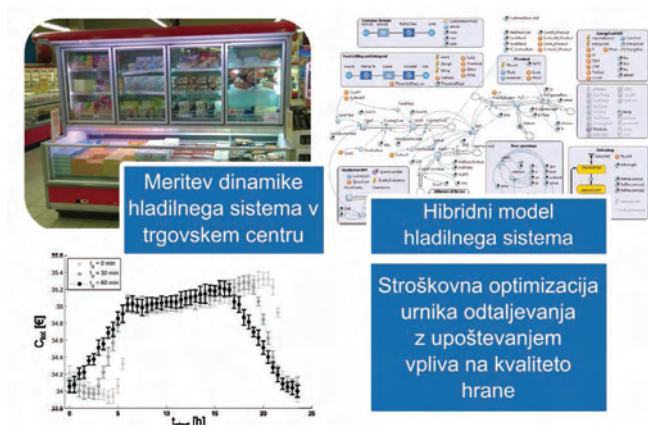
Od aprila 2014 sodelujemo tudi pri EU FW7-projektu Diamond-Diagnosis-aided control for SOFC power systems. Za agregate s trdno oksidnimi gorivnimi celicami (ang. Solid Oxide Fuel Cells- SOFC) je bilo v 2015 načrtano vodenje z upoštevanjem motnje, ki omogoča hitro sledenje obremenitvam. Krmiljenje se odziva na potrebe električnega toka v skladu s stehiometrijo procesov v celicah. Povratna zanka izvaja popravke reguliranih izhodov z dodatno manipulacijo reguliranih vhodov. Pomembne spremenljivke agregata, kot so temperatura sklada celic in sestava goriva, so bile ocenjene iz meritev in stehiometrije. Predlagano vodenje z upoštevanjem motnje in mehki senzori so primerni za praktično uporabo.

V sodelovanju s konzorcijem ENEA/CREATE iz Neaplja smo v 2015 začeli delo pri projektu FMPCFMPC-Fast Model Predictive Control for Magnetic Plasma Control. Cilj projekta je uporaba novih hitrih



Slika 2: Prikaz delovanja agregata z gorivnimi celicami in dizelskim reformerjem med sklepnim sestankom projekta FCGEN

IEEE Spectrum, vodilna revija največje svetovne strokovne organizacije na področju inženirstva in uporabnih znanosti IEEE, je poročala o pridobivanju čiste energije iz dizelskega goriva z gorivnimi celicami – dosežku projekta 7. okvirnega programa FCGEN, ki se je pod vodstvom naše skupine končal v letu 2015.



Slika 3: Optimizacija urnika odtaljevanja hladilnih elementov v trgovskem centru

načinov izvedbe prediktivnega vodenja za magnetno vodenje plazme, kjer uveljavljene izvedbe prediktivnega vodenja še niso uporabne zaradi obsežne multivariabilne narave procesa in zahtevanih kratkih časov vzorčenja.

V okviru aplikativnega projekta ARRS Optimizacija stroškov porabe energije za hladilno tehniko v trgovskih centrih je bil razvit hibridni model hladilnega sistema. Na podlagi modela so bili analizirani prihranki različnih ukrepov za zmanjševanje obratovalnih stroškov hladilne tehnike na nivoju celotnega trgovskega centra. Zasnovana pa je bila tudi inovativna regulacijska shema za zmanjševanje tokovnih konic na podlagi dinamičnega prilagajanja temperaturne reference hladilnih elementov (slika 3).

Za drugi tekoči ARRS-projekt Razvoj in izvedba metode za sprotno modeliranje in napovedovanje onesaženja zraka je bil razvit postopek napovedovanja s sprotnim modeliranjem na podlagi Gaussovih procesov. Poleg tega je bil razvit še postopek napovedovanja z združenimi modeli na podlagi nevronske mreže, ki vključujejo tudi napovedi iz meteoroloških modelov in modelov kakovosti zraka. Postopka sta bila preverjena nad izbranimi lokacijami v Sloveniji, rezultati pa poslani v objavo v reviji s področja modeliranja atmosferskih pojavov.

V letu 2015 smo v Domel, d. o. o., postavili nov diagnostični sistem za končno kontrolo sesalnih enot na proizvodni liniji ML-13. Sistem je bil narejen po vzoru že instaliranih diagnostičnih sistemov na linijah ML-7, ML-8 in ML-10. Čeprav je šlo za podoben sistem, je bilo pri implementaciji sistema narejenih veliko inovacij na področju elektromehanskih komponent in programske opreme. Nova končna kontrola tako omogoča diagnostiko AC- in DC-motorjev na širokem področju napajalnih napetosti. S stališča programske opreme pa so bile dodane nove cenilke za spremljanje podrsavanja ležaja v ohišju pri zagonu motorja in možnost spremljanja vibracij po celotnem profilu ohišja motorja. Poleg tega je bila dodana povezava s podatkovno bazo, ki omogoča boljšo sledljivost proizvedenih enot.

Za podjetje Danfoss Trata, d. o. o., v okviru projekta iFlow razvijamo metodo izračuna trenutnega pretoka tekočine na osnovi povratnega filtriranja impulznih signalov senzorja pretoka in modele hidravličnih elementov v sistemu, ki temeljijo na inženirskih podatkih o posameznih elementih. Med najpomembnejše rezultate projekta spada nov koncept vodenja HVAC-sistemov, ki linearizira delovanje celotnega sistema v različnih delovnih točkah (npr. poletje-zima).

Izobraževanje strokovnjakov in študentov na področju tehnologije vodenja

Sodelavci odseka redno sodelujemo pri izpeljavi predavanj in vaj ter izvedbi diplomskih, magistrskih in doktorskih del v okviru študija na Fakulteti za elektrotehniko Univerze v Ljubljani, Fakulteti za logistiko Univerze v Mariboru, na Univerzi v Novi Gorici in na Mednarodni podiplomski šoli "Jožefa Stefana" v Ljubljani.

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Debenjak, Andrej, Petrovčič, Janko, Boškovski, Pavle, Musizza, Bojan, Juričič, Đani. Fuel cell condition monitoring system based on interconnected DC-DC converter and voltage monitor. IEEE transactions on industrial electronics, ISSN 0278-0046. [Print ed.], 62 (2015) 8, 5293–5305
2. Pregelj, Boštjan, Vrečko, Darko, Petrovčič, Janko, Jovan, Vladimir, Dolanc, Gregor. A model-based approach to battery selection for truck onboard fuel cell-based APU in an anti-idling application. Applied energy, ISSN 0306-2619, 137 (2015), 64–76
3. Mileva-Boshkoska, Biljana, Boškovski, Pavle, Debenjak, Andrej, Juričič, Đani. Dependence among complex random variables as a fuel cell condition indicator. Journal of power sources, ISSN 0378-7753, 284 (2015), 566–573

Izdelava in zagon novega (devetega) diagnostičnega sistema za končno kontrolo elektromotorjev v podjetju Domel, d. o. o., na liniji ML-13



Slika 4: Diagnostični sistem za končno kontrolo elektromotorjev na novi proizvodni liniji ML-13 v Domelu, d. o. o.

Priznanje za najbolj uspešno sodelovanje gospodarstva in znanstveno raziskovalnega okolja TARAS sta letos na 7. industrijskem forumu IRT 2015 prejela podjetje Danfoss Trata, d. o. o., ter raziskovalna skupina Sistemi in vodenje E2 Instituta »Jožef Stefan«



Slika 5: Podelitev priznanja TARAS

4. Godena, Giovanni, Lukman, Tomaž, Steiner, Igor, Bergant, Franc, Strmčnik, Stanko. A new object model of batch equipment and procedural control for better recipe reuse. *Computers in industry*, ISSN 0166-3615, 70 (2015), 46–55
5. Boškosi, Pavle, Gašperin, Matej, Petelin, Dejan, Juričič, Đani. Bearing fault prognostics using Rényi entropy based features and Gaussian process models. *Mechanical systems and signal processing*, ISSN 0888-3270, 52/53 (2015), 327–337

Patent

1. Jože Vižintin, Jose Miguel Marques Querido Salgueiro, Boris Kržan, Gabrijel Peršin, Đani Juričič, Pavle Boškosi, Gregor Dolanc, Naprava in postopek za stalno spremljanje maziva in vsebnosti delcev v njem, SI24579 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. 06. 2015
2. Damir Vrančič, Marko Nerat, Samo Krančan, Postopek hitrega filtriranja signala rotacijske hitrosti s samodejnim izločanjem periodičnega odmika, SI 24580 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. 6. 2015

Nagrade in priznanja

1. Boštjan Dolenc, Pavle Boškosi, Đani Juričič: članek z naslovom "Distributed bearing fault diagnosis based on vibration analysis" je v zadnjem četrtletju leta 2015 dosegel 11. mesto v kategoriji 25 največkrat prenesenih člankov v reviji *Mechanical Systems and Signal Processing*.
2. Đani Juričič, Pavle Boškosi, Bojan Musizza, Janko Petrovčič, Boštjan Dolenc, Stanislav Černe: v okviru 8. Mednarodne konference o prenosu tehnologij in Dneva inovativnosti 2015 je skupina raziskovalcev na področju PHM prejela prvo nagrado za inovacijo z največjim gospodarskim potencialom, ustvarjeno na javnih raziskovalnih organizacijah v letu 2015.
3. Danfoss Trata, d. o. o., in raziskovalna skupina Sistemi in vodenje: Priznanje TARAS za najbolj uspešno sodelovanje gospodarstva in znanstvenoraziskovalnega okolja za leto 2015 na 7. industrijskem foruma IRT 2015, Portorož
4. Andrej Debenjak: „Zlata naloga“ za najboljše doktorsko delo z naslovom "Spremljanje stanja gorivnih celic PEM" za leto 2015 na 25. Tehniškem posvetovanju vzdrževalcev Slovenije, Otočec

MEDNARODNI PROJEKTI

1. 7. OP - FLUMABACK; Izboljšanje komponent za upravljanje s fluidi v pomožnih sistemih napajanja z gorivnimi celicami
Evropska komisija
dr. Pavle Boškosi
2. 7. OP - DIAMOND; Z diagnostiko podprto vodenje agregatov s trdno oksidnimi gorivnimi celicami
Evropska komisija
prof. dr. Đani Juričič
3. COST ES1202; Voda_2020: Snovanje čiščenja odpadnih voda za leto 2020 - energijski, okoljski in gospodarski izzivi
Cost Office
dr. Darko Vrečko
4. ER-3-FU; Enabling Research; EUOFUSION
Evropska komisija
dr. Samo Gerkišič

PROGRAM

1. Sistemi in vodenje
prof. dr. Đani Juričič

PROJEKTI

1. Razvoj in izvedba metode za sprotno modeliranje in napovedovanje onesaženja zraka
prof. dr. Juš Kocijan
2. Optimizacija stroškov porabe energije za hladilno tehniko v nakupovalnih središčih
doc. dr. Damir Vrančič
3. Sprotno učenje modelov za spremljanje in napovedovanje stanja mehanskih sistemov
dr. Matej Gašperin

VEČJI NOVI POGODBENI DELI

1. Razvoj novega produkta za nadzor toplotne moči
Danfoss Trata, d. o. o.
doc. dr. Damir Vrančič
2. Razvoj kontrolnih sistemov za zahtevne medicinske pospeševalnike z namenom povečanja zanesljivosti delovanja
Cosylab, laboratorij za kontrolne sisteme, d. d.
dr. Matej Gašperin

OBISKI

1. Serena Invitto, University of Salerno, Salerno, Italija, 19. 1.-25. 7. 2015
2. Vincenzo Apicella, University of Salerno, Salerno, Italija, 5. 3.-7. 7. 2015
3. Erik Aberg, Modelon AB, Lund, Švedska, 18.-19. 5. 2015
4. Jonas Eborn, Modelon AB, Lund, Švedska, 18.-19. 5. 2015
5. Per Ekdunge, PowerCell Sweden AB, Göteborg, Švedska, 18.-19. 5. 2015
6. Gunther Kolb, Faunhofer ICT-IMM, Mainz, Nemčija, 18.-19. 5. 2015
7. Johannes Kögler, VOLVO Group, Göteborg, Švedska, 18.-19. 5. 2015
8. Carlos Navas, FCH JU, Bruselj, Belgija, 18.-19. 5. 2015
9. Joachim Pasel, Forschungszentrum Jülich, Jülich, Nemčija, 18.-19. 5. 2015
10. Ralf Peters, Forschungszentrum Jülich, Jülich, Nemčija, 18.-19. 5. 2015
11. Behrooz Razaznejad, VOLVO Group, Göteborg, Švedska, 18.-19. 5. 2015
12. Jochen Surrer, Faunhofer ICT-IMM, Mainz, Nemčija, 18.-19. 5. 2015
13. David Wails, Johnson Matthey PLC, London, Velika Britanija, 18.-19. 5. 2015
14. prof. dr. Cesare Pianese, University of Salerno, Salerno, Italija, 27.-31. 7. 2015
15. dr. Fernando Aller, University of Leon, Leon, Španija, 1.-4. 8. 2015

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. Vincenzo Apicella, University of Salerno, Salerno, Italija: Solid oxide fuel cell modelling by using the energetic macroscopic representation, 16. 3. 2015
2. Pavle Boškoski, dr.: Lokalne poškodbe ležajev: proces štetja z inverzno Gaussovo porazdelitvijo medprihodnih časov, 1. 6. 2015
3. Marija Zlata Božnar, dr., Boštjan Grašič, dr., MEIS, d. o. o., Šmarje - Sap: Enotedenska napoved relativnih koncentracij v ozračju za Nuklearno elektrarno Krško za rutinske izpuste in nezgodno uporabo - Izvedba ISO 9001 v praksi, 30. 11. 2015
4. Andraž Bradeško, IJS, Odesek za elektronsko keramiko: Koncept in modeliranje elektrokaličnega hladilnega sistema, 14. 4. 2015
5. Andrej Debenjak, dr.: Snovanje strojne in programske opreme sistema za upravljanje Li-Ion baterije, 4. 3. 2015
6. Boštjan Dolenc, univ. dipl. inž. el.: Robustno stanje mehanskih pogonov na podlagi entropijskih mer, 10. 6. 2015
7. Boštjan Dolenc, univ. dipl. inž. el., Darko Vrečko, dr.: Predstavitev dela pri projektu Diagnosis-aided control for SOFC power systems - DIAMOND, 9. 9. 2015
8. Matej Gašperin, dr.: Uporaba filtra z delci za diagnostiko sistemov s PEM gorivnimi celicami, 23. 2. 2015
9. Serena Invitto, University of Salerno, Salerno, Italija: Hybrid optimization model of a supermarket refrigeration system using AnyLogic, 22. 7. 2015
10. Matija Perne, dr.: Prediktivno vodenje s hitrimi sprotnimi optimizacijskimi metodami prvega reda, 7. 12. 2015
11. Gabrijel Peršin, dr.: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo: Zaznavanje poškodb reduktorjev z uporabo spektralnega kurtosisa in adaptivnega filtriranja, 20. 4. 2015

SODELAVCI

Raziskovalci

1. dr. Pavle Boškoski
2. dr. Gregor Dolanc
3. dr. Matej Gašperin, odšel 1. 9. 2015
4. dr. Samo Gerkišič
5. mag. Giovanni Godena
6. dr. Dejan Gradišar
7. dr. Nadja Hvala
8. dr. Vladimir Jovan, vodja odseka
9. prof. dr. Dani Juričič, znanstveni svetnik
10. prof. dr. Juš Kocijan
11. dr. Bojan Musizza
12. dr. Janko Petrovič
13. dr. Boštjan Pregelj
14. prof. dr. Stanislav Strmčnik, znanstveni svetnik
15. doc. dr. Damir Vrančič
16. dr. Darko Vrečko

Podoktorski sodelavci

17. dr. Andrej Debenjak
18. dr. Miha Glavan
19. dr. Marko Nerat
20. dr. Matija Perne

Mlajši raziskovalci

21. Boštjan Dolenc, univ. dipl. inž. el.
22. Martin Stepančič, univ. dipl. inž. el.

Strokovni sodelavci

23. Stanislav Černe, dipl. inž. el.

12. Cesare Pianese, prof. dr., University of Salerno, Salerno, Italija: Modelling of fuel cells - from concepts to applications, 28. 7. 2015
13. Cesare Pianese, prof. dr., University of Salerno, Salerno, Italija: Fault diagnosis of fuel cells, 29. 7. 2015
14. Martin Stepančič, univ. dipl. inž. el.: Načrtovanje vodenja z GP-modeli, 29. 9. 2015

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Pavle Boškoski, Andrej Debenjak, Boštjan Dolenc, Samo Gerkišič, Miha Glavan, Giovanni Godena, Vladimir Jovan, Juš Kocijan, Marko Nerat, Boštjan Pregelj, Martin Stepančič, Stanko Strmčnik, Damir Vrančič, Darko Vrečko, 9. Konferenca Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu, Maribor, 9.-10. 4. 2015 (10)
2. Andrej Debenjak, 25. tehniško posvetovanje vzdrževalcev Slovenije, Otočec, 15.-16. 10. 2015 (1)
3. Boštjan Dolenc, 7th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, Ljubljana, 20.-22. 5. 2015 (1)
4. Boštjan Dolenc, SOFC-XIV : The Fourteenth International Symposium on Solid Oxide Fuel Cells, Glasgow, Velika Britanija, 26.-31. 7. 2015 (1)
5. Boštjan Dolenc, Surveillance 8 : International Conference, Roanne, Francija, 20.-21. 10. 2015 (1)
6. Matej Gašperin, 6th International Conference on Fundamentals and Development of Fuel Cells, Toulouse, Francija, 3.-5. 2. 2015 (1)
7. Dejan Gradišar, The 3rd International Conference on Optimization Techniques in Engineering (OTENG '15), Rim, Italija, 7.-9. 11. 2015 (1)
8. Nadja Hvala, 10th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environmental Systems, 10th SDEWES, Dubrovnik, Hrvaška, 27. 9.-2. 10. 2015 (1)
9. Dani Juričič, 9th SafeProcess 2015, 9th IFAC Symposium on Fault Detection, Supervision and Safety of Technical Processes, Pariz, Francija, 2.-4. 9. 2015 (1)
10. Boštjan Pregelj, 5th European PEFC & H2 Forum 2015, Luzern, Švica, 30. 6.-3. 7. 2015 (2)
11. Dejan Gradišar, Damir Vrančič, 24. Elektrotehniška in računalniška konferenca ERK 2015, Portorož, 21.-23. 9. 2015 (2)

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Boštjan Dolenc: Università degli studi di Salerno, Fisciano, Salerno, Italija, 14. 9.-31. 12. 2015 (raziskovalno sodelovanje doktorskih študentov)
2. Matija Perne: Department of Geosciences, University of Arkansas, Fayetteville, ZDA, 1. 1.-30. 4. 2015 (podoktorsko usposabljanje)

24. Primož Fajdiga, dipl. inž. el.

Tehniški in administrativni sodelavci

25. Maja Janežič, univ. dipl. kom.
26. Miroslav Štrubelj

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Centralna čistilna naprava Domžale - Kamnik
2. Cosylab, Ljubljana
3. Danfoss Trata, Ljubljana
4. Domel, Železniki
5. Forschungszentrum Jülich, Nemčija
6. Hamilton Institute, National University of Ireland, Maynooth, Irska
7. INEA Ljubljana
8. Institut für Mikrotechnik GmbH, Mainz, Nemčija
9. Johnson Matthey PLC., London, Velika Britanija
10. Kolektor Sisteh, Ljubljana Črnuče
11. Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, Ljubljana
12. Modelon AB, Göteborg, Švedska
13. PowerCell Sweden AB, Göteborg, Švedska
14. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
15. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo
16. Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
17. Univerza v Mariboru, Fakulteta za logistiko
18. Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za aplikativno naravoslovje
19. Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za znanosti o okolju
20. Univerza v Novi Gorici, Poslovnotehniška fakulteta
21. Volvo Technology AB, Göteborg, Švedska
22. Zavod Center ARI, Ljubljana

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Darko Aleksovski, Juš Kocijan, Sašo Džeroski, "Model-tree ensembles for noise-tolerant system identification", *Advanced engineering informatics*, vol. 29, no. 1, str. 1-15, 2015. [COBISS.SI-ID 27889959]
2. Darko Belavič, Marko Hrovat, Kostja Makarovič, Gregor Dolanc, Andrej Pohar, Stanko Hočevar, Barbara Malič, "3D LTCC structure for a large-volume cavity-type chemical microreactor", V: *Special issue IMAPS Poland 2014, 38th International IMAPS - CPMT Poland Conference & Exhibiton, September 21-24, 2014, Rzeszów-Czarna, Poland*, (Microelectronics international, Vol. 32, no. 2, 2015), Port Erin, Wela Publications, 2015, vol. 32, no. 3, str. 133-137, 2015. [COBISS.SI-ID 28781351]
3. Pavle Boškosi, Matej Gašperin, Dejan Petelin, Đani Juričič, "Bearing fault prognostics using Rényi entropy based features and Gaussian process models", *Mech. syst. signal process.*, vol. 52/53, str. 327-337, feb. 2015. [COBISS.SI-ID 27855399]
4. Andrej Debenjak, Janko Petrovčič, Pavle Boškosi, Bojan Musizza, Đani Juričič, "Fuel cell condition monitoring system based on interconnected DC-DC converter and voltage monitor", *IEEE trans. ind. electron.*, 62, no. 8, str. 5293 - 5305, 2015. [COBISS.SI-ID 28568359]
5. Andrej Fabjan, Fajko Bajrovčič, Bojan Musizza, Jernej Vidmar, Martin Štrucl, Marjan Zaletel, "Study of neurovascular coupling during cold pressor test in patients with migraine", *Cephalalgia*, vol. 35, no. 8, str. 692-701, 2015. [COBISS.SI-ID 1793964]
6. Xavier Flores-Alsina, Christian Kazadi Mbamba, Kimberly Solon, Darko Vrečko, Stephan Tait, Damien J. Batstone, Ulf Jeppsson, Krist V. Gernaey, "A plant-wide aqueous phase chemistry module describing pH variations and ion speciation/pairing in wastewater treatment process models", *Water res. (Oxford)*, vol. 85, str. 255-265, nov. 2015. [COBISS.SI-ID 28835367]
7. Giovanni Godena, Tomaž Lukman, Marjan Heričko, Stanko Strmčnik, "The experience of implementing model-driven engineering tools in the process control domain", *Inf. technol. valdyn.*, str. 135-147. [COBISS.SI-ID 28680487]
8. Giovanni Godena, Tomaž Lukman, Igor Steiner, Franc Bergant, Stanko Strmčnik, "A new object model of batch equipment and procedural control for better recipe reuse", *Comput. ind.*, vol. 70, 46-55, jun. 2015. [COBISS.SI-ID 28429607]
9. Dejan Gradišar, Miha Glavan, Stanko Strmčnik, Gašper Mušič, "ProOpter: an advanced platform for production analysis and optimization", *Comput. ind.*, vol. 70, str. 102-115, jun. 2015. [COBISS.SI-ID 28453415]
10. Rok Juhant, Darko Vrečko, Jure Knez, Sašo Blažič, "Improved pose estimation for vehicle navigation using frame alignment and forward smoothing", *Automatika (Zagreb)*, vol. 56, no. 2, str. 120-131, 2015. [COBISS.SI-ID 10984788]
11. D. A. Kenwright *et al.* (16 avtorjev), "The discriminatory value of cardiorespiratory interactions in distinguishing awake from anaesthetised states: a randomised observational study", *Anaesthesia*, vol. 70, iss. 12, str. 1356-1368, 2015. [COBISS.SI-ID 28895015]
12. Juš Kocijan, Marko Hančič, Dejan Petelin, Marija Božnar, Primož Mlakar, "Regressor selection for ozone prediction", *Simulation modelling practice and theory*, vol. 54, str. 101-115, maj 2015. [COBISS.SI-ID 28481319]
13. A. J. Luhmann, Matt Covington, Joseph M. Myre, Matija Perne, Sydney W. Jones, E. Calvin Alexander, M. O. Saar, "Thermal damping and retardation in karst conduits", *Hydrol. earth syst. sci.*, vol. 19, str. 137-157, 2015. [COBISS.SI-ID 28284199]
14. Montse Meneses, Henry Rafael Concepcion, Darko Vrečko, Ramon Vilanova, "Life Cycle Assessment as an environmental evaluation tool for control strategies in wastewater treatment plants", *J. clean. prod.*, vol. 107, str. 653-661, 2015. [COBISS.SI-ID 28642087]
15. Biljana Mileva-Boshkoska, Marko Bohanec, Pavle Boškosi, Đani Juričič, "Copula-based decision support system for quality ranking in the manufacturing of electronically commutated motors", *J. intell. manuf.*, vol. 26, no. 2, str. 281-293, 2015. [COBISS.SI-ID 26734887]
16. Biljana Mileva-Boshkoska, Pavle Boškosi, Andrej Debenjak, Đani Juričič, "Dependence among complex random variables as a fuel cell condition indicator", *J. power sources*, vol. 284, str. 566-573, jun. 2015. [COBISS.SI-ID 28430119]
17. Dejan Petelin, Primož Mlakar, Marija Božnar, Boštjan Grašič, Juš Kocijan, "Ozone forecasting using an online updating Gaussian-process model", *Int. j. environ. pollut.*, vol. 57, no. 3/4, str. 111-122, 2015. [COBISS.SI-ID 29253671]
18. Boštjan Pregelj, Darko Vrečko, Janko Petrovčič, Vladimir Jovan, Gregor Dolanc, "A model-based approach to battery selection for truck onboard fuel cell-based APU in an anti-idling application", *Appl. energy*, vol. 137, str. 64-76, 2015. [COBISS.SI-ID 28028967]
19. Jan Prikryl, Juš Kocijan, "Modelling occupancy-queue relation using Gaussian process", *Neural Netw. World*, vol. 25, no. 1, str. 35-52, 2015. [COBISS.SI-ID 28448039]
20. José Salgueiro, Gabriel Peršin, Jasna Hrovatin, Đani Juričič, Jože Vižintin, "On-line detection of incipient trend changes in lubricant parameters", *Ind. Lubr. Tribol.*, vol. 67, no. 6, str. 509-519, 2015. [COBISS.SI-ID 1024445792]
21. Martin Stepančič, Alexandra Grancharova, Juš Kocijan, "Adaptive mpc based on probabilistic black-box input-output model", *Dokl. B'lg. akad. nauk.*, vol. 68, no. 6, str. 767-774, 2015. [COBISS.SI-ID 28694311]
22. Jože Vižintin, José Salgueiro, Gabriel Peršin, Đani Juričič, "System for automated online oil analysis", *Cond. monit.*, iss. 336, str. 5-10, Mar. 2015. [COBISS.SI-ID 13930011]

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Matt Covington, Matija Perne, "Consider a cylindrical cave: a physicist's view of cave and karst science: pogled fizika na znanost o jamah in krasu", *Acta carsol.*, vol. 44, no. 3, str. 363-380, 2015. [COBISS.SI-ID 29287719]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI (VABLJENO PREDAVANJE)

1. Pavle Boškosi, Andrej Debenjak, Đani Juričič, "Spremljanje stanja gorivnih celic PEM", V: *Zbornik devete konference Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu, 9. in 10. april 2015, Maribor, Slovenija*, Nenad Muškinja, ur., Milan Rotovnik, ur., Maribor, Društvo avtomatikov Slovenije, 2015, 10 str. [COBISS.SI-ID 28530983]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Erik Åberg, Jens Pålsson, Karin Fröjd, Karin Axelsson, Gregor Dolanc, Vladimir Jovan, "HIL simulations of a real-time fuel processor model", V: *5th European PEFC & H2 Forum 2015, 30 June - 3 July 2015, Lucerne, Switzerland: proceedings*, (European fuel cell forum, 19), Frano Barbir, ur., Luzern, European Fuel Cell Forum AG, 2015, str. 44-53. [COBISS.SI-ID 28897063]
2. Andrej Debenjak, Gregor Papa, Janko Petrovčič, "Modularni sistem za upravljanje Li-Ion baterije", V: *Zbornik devete konference Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu, 9. in 10. april 2015, Maribor, Slovenija*, Nenad Muškinja, ur., Milan Rotovnik, ur., Maribor, Društvo avtomatikov Slovenije, 2015, 8 str. [COBISS.SI-ID 28530471]
3. Boštjan Dolenc, Pavle Boškosi, Đani Juričič, "Change detection based on entropy indices with application to bearing faults", V: *9th SafeProcess 2015, 9th IFAC Symposium on Fault Detection, Supervision and Safety of Technical Processes, September 2-4, 2015, Paris, France*, [S. l.], IFAC = International Federation of Automatic Control, str. 1438-1443. [COBISS.SI-ID 28863015]
4. Boštjan Dolenc, Pavle Boškosi, Đani Juričič, "Condition monitoring of mechanical drives based on entropy indices", V: *Zbornik: 2. del: part 2, 7. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 7th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20-22. 5. 2015, Ljubljana*, Andraž Rešetič, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2015, zv. 1, str. 92-103. [COBISS.SI-ID 28605991]
5. Boštjan Dolenc, Pavle Boškosi, Đani Juričič, "Optimal threshold selection in fault diagnosis of mechanical drives based on information indices", V: *Surveillance 8: International Conference - October 20-21, 2015, Roanne, France*, [S. l., s. n.], 2015, 9 str. [COBISS.SI-ID 28996135]

6. Boštjan Dolenc, Đani Juričić, Pavle Boškovski, Matej Gašperin, Jurij Pfajfar, "Sprotno napovedovanje preostale življenjske dobe elektromehanskih pogonov", V: *Zbornik devete konference Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu*, 9. in 10. april 2015, Maribor, Slovenija, Nenad Muškinja, ur., Milan Rotovnik, ur., Maribor, Društvo avtomatikov Slovenije, 2015, 8 str. [COBISS.SI-ID 28530215]
7. Boštjan Dolenc, Darko Vrečko, Đani Juričić, Antti Pohjoranta, Jari Kiviho, Cesare Pianese, "Soft sensor design for estimation of SOFC stack temperatures and oxygen-to-carbon ratio", V: *Papers presented at 14th International Symposium on Solid Oxide Fuel Cells, SOFC-XIV, July 26-31, 2015, Glasgow, Scotland, UK*, (ECS transactions, Vol. 68, no. 1, 2015), Subhash C. Singhal, ur., K. Eguchi, ur., Pennington, Electrochemical Society, 2015, vol. 68, no. 1, str. 2625-2636, 2015. [COBISS.SI-ID 28770599]
8. Xavier Flores-Alsina, Christian Kazadi Mbamba, Kimberly Solon, Darko Vrečko, Stephan Tait, D. J. Batstone, Ulf Jeppsson, Krist V. Gernaey, "A plant-wide aqueous phase module describing pH variations and ion speciation/pairing in wastewater treatment process models", V: *9th IWA Symposium on Systems Analysis and Integrated Assessment, 14-17 June 2015, Queensland, Australia*, [S. l.], International Water Association, 2015, 3 str.. [COBISS.SI-ID 28757031]
9. Samo Gerkišič, "Regulacija toka in oblike preseka plazme v fuzijskem tokamak rektorju Iter", V: *Zbornik devete konference Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu*, 9. in 10. april 2015, Maribor, Slovenija, Nenad Muškinja, ur., Milan Rotovnik, ur., Maribor, Društvo avtomatikov Slovenije, 2015, 8 str. [COBISS.SI-ID 28528935]
10. Miha Glavan, Dejan Gradišar, Đani Juričić, Damir Vrančič, Serena Invitto, Cesare Pianese, "Operation optimisation of supermarket refrigerated display case", V: *Applied mathematics and materials: proceedings of the 8th International Conference on Materials Science (MATERIALS '15), proceedings of the 8th International Conference on Finite Differences, Finite Elements, Finite Volumes, Boundary Elements (F-and-B '15), proceedings of the 3rd International Conference on Optimization Techniques in Engineering (OTENG '15), Rome Italy, November 7-9, 2015*, (Mathematics and computers in science and engineering series, 54), Imre J. Rudas, ur., [S. l.], WSEAS = World Scientific and Engineering Academy and Society, 2015, str. 92-98. [COBISS.SI-ID 29099303]
11. Miha Glavan, Dejan Gradišar, Damir Vrančič, "Modeliranje hladilnih elementov v nakupovalnih središčih za namene optimizacije energijskih stroškov", V: *Zbornik devete konference Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu*, 9. in 10. april 2015, Maribor, Slovenija, Nenad Muškinja, ur., Milan Rotovnik, ur., Maribor, Društvo avtomatikov Slovenije, 2015, 8 str. [COBISS.SI-ID 28529703]
12. Matic Golob, David Jure Jovan, Damir Vrančič, "Napredni PID programski modul", V: *Zbornik devete konference Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu*, 9. in 10. april 2015, Maribor, Slovenija, Nenad Muškinja, ur., Milan Rotovnik, ur., Maribor, Društvo avtomatikov Slovenije, 2015, 6 str. [COBISS.SI-ID 28529447]
13. Dejan Gradišar, Martin Stepančič, Marija Božnar, Primož Mlakar, Boštjan Grašič, Juš Kocijan, "Napovedovanje koncentracije ozona s samorazvijajočim se modelom na podlagi Gaussovih procesov", V: *Zbornik devete konference Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu*, 9. in 10. april 2015, Maribor, Slovenija, Nenad Muškinja, ur., Milan Rotovnik, ur., Maribor, Društvo avtomatikov Slovenije, 2015, 8 str. [COBISS.SI-ID 28523815]
14. Nadja Hvala, Darko Vrečko, Meta Levstek, Cirila Bordon, "Dynamic mathematical modelling supporting wastewater treatment plants upgrading", V: *Digital proceedings*, 10th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environmental Systems, 10th SDEWES, September 27 - October 2, 2015, Dubrovnik, Croatia, Marko Ban, ur., Zagreb, Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture, 2015, str. 0052-1-0052-12. [COBISS.SI-ID 28921895]
15. Serena Invitto, Dejan Gradišar, Miha Glavan, Đani Juričić, Damir Vrančič, "Hybrid optimisation model of the supermarket refrigeration system using AnyLogic", V: *Zbornik štiriindvajsete mednarodne Elektrotehniške in računalniške konference ERK 2015*, 21. - 23. september 2015, Portorož, Slovenija, (Zbornik ... Elektrotehniške in računalniške konference ERK ..., 24), Baldomir Zajc, ur., Andrej Trost, ur., Ljubljana, IEEE Region 8, Slovenska sekcija IEEE, 2015, zv. A, str. 207-210. [COBISS.SI-ID 28891943]
16. Primož Mlakar, Marija Božnar, Boštjan Grašič, Amauri Pereira de Oliveira, Jacyra Ramos Soares, Dejan Gradišar, Juš Kocijan, "Modeliranje difuznega sončnega obseva", V: *Raziskave s področja geodezije in geofizike 2014: zbornik del*, 20. srečanje Slovenskega združenja za geodezijo in geofiziko, Ljubljana, 29. januar 2015, Miran Kuhar, ur., et al, Ljubljana, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, 2015, str. 45. [COBISS.SI-ID 28378919]
17. Marko Nerat, Janko Petrovčič, Samo Krančan, Damir Vrančič, "Robusten elektromotorni pogon za hidravlične ventile", V: *Zbornik devete konference Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu*, 9. in 10. april 2015, Maribor, Slovenija, Nenad Muškinja, ur., Milan Rotovnik, ur., Maribor, Društvo avtomatikov Slovenije, 2015, 8 str. [COBISS.SI-ID 28529959]
18. Stefan Nikolovski, Gregor Klančar, Damir Vrančič, "Sistem za vodenje temperature ob izpadu senzorja na osnovi razmerja odprtosti izvrsnih členov", V: *Zbornik štiriindvajsete mednarodne Elektrotehniške in računalniške konference ERK 2015*, 21. - 23. september 2015, Portorož, Slovenija, (Zbornik ... Elektrotehniške in računalniške konference ERK ..., 24), Baldomir Zajc, ur., Andrej Trost, ur., Ljubljana, IEEE Region 8, Slovenska sekcija IEEE, 2015, zv. A, str. 149-152. [COBISS.SI-ID 28892199]
19. Paulo Moura Oliveira, Damir Vrančič, Hélio F. Freire, "Dual mode feedforward-feedback control system", V: *CONTROLO' 2014 - proceedings of the 11th Portuguese Conference on Automatic Control [July 21th - 23th, 2014, Porto, Portugal]*, (Lecture notes in electrical engineering, volume 321), António Paulo Moreira, ur., Anibal Matos, ur., Germano Veiga, ur., Cham [etc.], Springer, 2015, str. 241-250. [COBISS.SI-ID 27906855]
20. Boštjan Pregelj, Gregor Dolanc, Janko Petrovčič, "FCGEN - razvoj in izvedba sistema vodenja za pomožni agregat z gorivnimi celicami na dizelsko gorivo", V: *Zbornik devete konference Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu*, 9. in 10. april 2015, Maribor, Slovenija, Nenad Muškinja, ur., Milan Rotovnik, ur., Maribor, Društvo avtomatikov Slovenije, 2015, 8 str. [COBISS.SI-ID 28530727]
21. Boštjan Pregelj, Daniel T. Mcguniness, Janko Petrovčič, Gregor Dolanc, Vladimir Jovan, "Optimization of diesel powered FC-based APU size and battery capacity for specified load demand", V: *5th European PEFC & H2 Forum 2015*, 30 June - 3 July 2015, Lucerne, Switzerland: proceedings, (European fuel cell forum, 19), Frano Barbir, ur., Luzern, European Fuel Cell Forum AG, 2015, str. 112-118. [COBISS.SI-ID 28896807]
22. Darko Vrečko, Gregor Dolanc, Boštjan Dolenc, Damir Vrančič, Boštjan Pregelj, Dario Marra, Marco Sorrentino, Cesare Pianese, Antti Pohjoranta, Đani Juričić, "Feedforward- feedback control of a SOFC power system: a simulation study", V: *Papers presented at 14th International Symposium on Solid Oxide Fuel Cells, SOFC-XIV, July 26-31, 2015, Glasgow, Scotland, UK*, (ECS transactions, Vol. 68, no. 1, 2015), Subhash C. Singhal, ur., K. Eguchi, ur., Pennington, Electrochemical Society, 2015, vol. 68, no. 1, str. 3151-3163, 2015. [COBISS.SI-ID 28770855]
23. Darko Vrečko, Nadja Hvala, Marko Krošel, Albin Lorenci, Samo Ceferin, "Napredno vodenje doziranja anaerobnega fermentorja za razgradnjo organskih odpadkov in proizvodnjo bioplina", V: *Zbornik devete konference Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu*, 9. in 10. april 2015, Maribor, Slovenija, Nenad Muškinja, ur., Milan Rotovnik, ur., Maribor, Društvo avtomatikov Slovenije, 2015, 7 str. [COBISS.SI-ID 28529191]

ZNANSTVENA MONOGRAFIJA

1. Franci Gabrovšek, Martin Knez, Janja Kogovšek, Andrej Mihevc, Janez Mulec, Bojan Otoničar, Matija Perne, Metka Petrič, Tanja Pipan, Mitja Prelovšek, Tadej Slabe, Stanka Šebela, Janez Turk, Nadja Zupan Hajna, *The Beka-Ocizla cave system: karstological railway planning in Slovenia*, (Cave and karst systems of the world), Cham [etc.], Springer, cop. 2015. [COBISS.SI-ID 56041570]

UNIVERZITETNI, VISOKOŠOLSKI ALI VIŠJEŠOLSKI UČBENIK Z RECENZIJO

1. Juš Kocijan, *Modeliranje dinamičnih sistemov z umetnimi nevronske mrežami in sorodnimi metodami*, 2. izd., V Novi Gorici, Založba Univerze, 2015. [COBISS.SI-ID 281954560]

ENCIKLOPEDIJA, SLOVAR, LEKSIKON, PRIROČNIK, ATLAS, ZEMLJEVID

1. Rihard Karba, Gorazd Karer, Juš Kocijan, Tadej Bajd, Mojca Žagar Karer, Tanja Fajfar (urednik), *Terminološki slovar avtomatike*, (Zbirka Terminološke), Ljubljana, Založba ZRC, 2015. [COBISS.SI-ID 277618944]

PATENT

1. Jože Vižintin, Jose Miguel Marques Querido Salgueiro, Boris Kržan, Gabrijel Peršin, Đani Juričić, Pavle Boškovski, Gregor Dolanc, *Naprava in postopek za stalno spremljanje maziva in vsebnosti delcev v njem*, SI24579 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. 06. 2015. [COBISS.SI-ID 27344167]
2. Damir Vrančič, Marko Nerat, Samo Krančan, *Postopek hitrega filtriranja signala rotacijske hitrosti s samodejnim izločanjem periodičnega odmika*, SI24580 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. 06. 2015. [COBISS.SI-ID 27428391]

MENTORSTVO

1. Andrej Debenjak, *Spremljanje stanja gorivnih celic PEM*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Janko Petrovčič; somentor Đani Juričić). [COBISS.SI-ID 281241600]
2. Nada Kocare, *Optimalni izbor pragov pri nadzoru stanj sistemov*: magistrsko delo, Ljubljana, 2015 (mentor Đani Juričić). [COBISS.SI-ID 28788775]
3. Filip Nikolovski, *Iskanje optimalnih strategij vzdrževanja s pomočjo Monte Carlo simulacije*: magistrsko delo, Ljubljana, 2015 (mentor Đani Juričić). [COBISS.SI-ID 28791079]

Področje dela Laboratorija za umetno inteligenco (<http://ailab.ijs.si/>) so informacijske tehnologije, ki temeljijo na metodah in tehnologijah umetne inteligence. Najpomembnejša področja raziskav in razvoja so: analiza podatkov s poudarkom na tekstovnih, spletnih, večpredstavnih in dinamičnih podatkih, tehnike za analizo velikih količin podatkov v realnem času, strojno učenje, analize in modeliranje velikih omrežij, vizualizacija kompleksnih podatkov, semantične tehnologije, jezikovne tehnologije, metode sklepanja ter širše področje raziskav upravljanja z znanjem. Laboratorij za umetno inteligenco združuje sodelavce z znanji in izkušnjami z različnih področij umetne inteligence. Poleg objav raziskovalnih rezultatov so sodelavci razvili vrsto metod in orodij za čezmodalno analizo podatkov. Predvsem bi omenili: TextGarden, knjižnico za analizo besedil; OntoGen (<http://ontogen.ijs.si/>), orodje za gradnjo ontologij iz večpredstavnih podatkov; DocumentAtlas (<http://docatlas.ijs.si/>), orodje za vizualizacijo kompleksnih podatkov; Atlas of Slovenian Science (<http://scienceatlas.ijs.si/>), portal za analizo aktivnosti raziskovalcev; Enrycher (<http://enrycher.ijs.si/>), sistem za semantično anotacijo besedil; SearchPoint (<http://searchpoint.ijs.si/>), portal za vizualno in kontekstno spletno iskanje; OntoPlus, metodologija za polavtomatsko razširitev ontologij, Contextify (<http://contextify.net/>), orodje za kontekstno upravljanje z e-pošto in osebnim imenikom; Qminer (<http://qminer.ijs.si/>), platforma za analizo in procesiranje strukturiranih in nestrukturiranih podatkovnih tokov na velikih skalah v realnem času; NewsFeed (<http://newsfeed.ijs.si/>), prečiščen, neprekinjen, agregiran tok trenutnih semantično obogatenih novic iz RSS-usposobljenih internetnih strani iz celega sveta; iDiversiNews (<http://aidemo.ijs.si/diversinews/>), sistem za procesiranje in vizualizacijo novic; EventRegistry (<http://eventregistry.org/>), sistem za identifikacijo omenjenih svetovnih novic; Twitter Observatory (<http://twitterobservatory.net/>), sistem za analizo izbranih objav v družbenih medijih; Wikifier (<http://wikifier.org/>), sistem za anotacijo dokumentov, ki vsebujejo povezave na internetne strani Wikipedije; StreamStory (<http://streamstory.ijs.si/>), orodje za analizo podatkovnih tokov, ki omogoča alternativno vizualizacijo z uporabo multivariantnih podatkovnih tokov z modelom Markova; DataScienceExplorer, orodje za vizualizacijo podatkovne znanosti na podlagi akademskih objav. Strategija laboratorija je poleg znanstvene odličnosti predvsem vzdrževati tesno sodelovanje z industrijo ter prenašanje rezultatov v realna poslovna okolja.



Vodja:

prof. dr. Dunja Mladenec

V zadnjih 13 letih smo sodelavci Laboratorija za umetno inteligenco uspešno končali 40 evropskih projektov, od tega 4 v letu 2015. Poleg projektov, ki so se iztekli, smo v letu 2015 imeli še 11 aktivnih evropskih projektov sedmega okvirnega programa ter Obzorja 2020, hkrati pa smo sodelovali tudi pri 9 nacionalnih projektih. Skupaj z Odsekom za komunikacijske sisteme (E6) smo v sodelovanju s podjetjem Adria Mobil razvili metode senzorskih tehnologij in umetne inteligence za uporabniku prijazno in energijsko učinkovito delovanje avtodoma, ki ga preizkušamo v realnem okolju.

Na področju statističnega modeliranja podatkov in strojnega učenja smo sodelovali z vabljenim predavanjem na "Financial Data Science Summit 2015" (<http://fdsaglobal.org>) ter vabljeno predstavitvijo na "Panel on Big Data & Media at Statistical Day 2015 - National Statistical Offices Conference" (Marko Grobelnik).

V letu 2015 se je v koordinaciji našega odseka uspešno končal evropski projekt 70P TOPOSYS (Topological Complex Systems). Rezultati projekta so bili predstavljeni v obliki 65 objavljenih znanstvenih člankov, 10 vabljenih predavanj, 9 delavnic, 3 seminarjev in 3 poletnih šol. V sklopu projekta nam je z uporabo računske topologije uspelo poglobiti razumevanje matematičnih podlag dinamike večnivojskih kompleksnih sistemov. Razvili smo do sedaj najbolj učinkovite algoritme za razumevanje dinamike kompleksnih sistemov, statističnega vedenja izračunanih invariant in njihove posplošitve preko funkcij. Postavili smo stroge meje na največji statistiki šuma ter vpeljali centralni limitni teorem za te vrste algebrskih objektov, kar so izvirni znanstveni rezultati na tem področju. Pri evropskem projektu Symphony (Orchestrating Information Technologies and Global Systems Science for Policy Design and Regulation of a Resilient and Sustainable Global Economy) je bilo naše delo osredinjeno predvsem na razvoj orodij in načinov za „nowcasting“ na podlagi spremljanja medijskih objav. Začrtali smo osnovo za infrastrukturo,

Marko Grobelnik je imel vabljeno predavanje na Odboru "Big Data & Media at Statistical Day 2015" - National Statistical Offices Conference (<http://www.stat.si/StatWeb/en/mainnavigation/media-center/events/event?id=71eb2b78-f7db-665b-98bd-ff0000b7633b>)

namenjeno spremljanju podatkov iz družbenih medijev, kjer smo povezali podatke iz družbenega medija Twitter in novice, pridobljene z našim sistemom EventRegistry. Uspešno smo implementirali analizo čustvenega naboja tekstovnih sporočil, objavljenih na družbenih medijih, meritev difuzije prevladujočega mnenja medijev glede na geografska področja ter jima dodali krovni sistem za korelacijsko analizo ter osnovne »nowcasting«-funkcije z možnostjo uporabe na različnih skalah. Pri evropskem projektu sedmega okvirnega programa **FI-IMPACT (Future Internet Impact Assurance)** je delo osredinjeno na meritve in projekcijo potencialnega prenosa znanja ter učinkovitosti Pospeševalnih projektov III faze interneta prihodnosti, financiranih v sklopu "Future Internet PPP". Naše delo temelji na zbiranju podatkov ter kvalitativni in kvantitativni analizi družbenoekonomskega učinka projektov na iniciativo Obzorje 2020. V sodelovanju s Centrom za prenos znanja na področju informacijskih tehnologij (CT3) smo razvili spletno aplikacijo za samevalvacijo kot podporni element za Pospeševalne projekte, s katerim prijavitelji lažje ocenijo, kakšen je položaj njihovega produkta na trgu, tržni potencial produkta oziroma preverijo komplementarnost z drugimi FI-PPP-ponudbami.

Na področju **analize besedil in omrežij ter jezikovnih tehnologij** smo prispevali vabljeno predavanje »Cross-Lingual & Cross Media Monitoring» na 20 obletnici ELRA, 2015 (Marko Grobelnik), vabljeno predavanje "Cross-lingual Global Media Monitoring" na ameriški univerzi Carnegie Mellon (http://videlectures.net/cmuseminars_mladenic_media_monitoring/) (Dunja Mladenec) in dva posterja na "European Data Forum 2015" (<http://www.data-forum.eu/>) (Gregor Leban, Blaž Novak). V sodelovanju z Odsekom za tehnologije znanja (E8) še naprej vodimo raziskovalno infrastrukturo **CLARIN.SI**, ki znanstvenikom s področij humanističnih in družboslovnih znanosti omogoča enostavno objavo in trajen dostop do digitalnih jezikovnih virov. Konzorcij CLARIN.SI se je v letu 2015 razširil na dvanajst partnerjev: štiri slovenske univerze, tri raziskovalne inštitute ter društva in podjetja, ki se v Sloveniji ukvarjajo z jezikovnimi viri in tehnologijami. CLARIN.SI je postal tudi član evropske infrastrukture CLARIN ERIC, njegov repozitorij jezikovnih virov pa je pridobil "Data Seal of Approval", s čimer je certificiran kot stabilen in trajen repozitorij. V letu 2015 se je evropski projekt **70P Sophocles (Self-Organised information Processing, Criticality and Emergence in multilevel Systems)** uspešno končal. Delo pri projektu je bilo osredinjeno na procesiranje podatkov iz družbenih medijev (Twitter, novice) s ciljem validacije teoretičnih modelov, razvitih pri projektu. Najbolj zanimivi pojavi vključujejo pojav različnih skal znotraj podatkov ter validacijo hierarhičnih modelov. Študije so vključevale aplikacijo in interpretacijo novih informacij na podlagi teoretičnih metod, razvitih

v času trajanja projekta. Nove metode in tehnike so še posebej primerne za detekcijo kritičnih fenomenov, kot so na primer zgodovinski dogodki z velikim odzivom na svetovni ravni.

Na področju **semantičnih tehnologij** smo imeli osrednje predavanje na poletni šoli ESWC 2015 (http://videlectures.net/eswc2015_grobelnik_global_media/) (Marko Grobelnik) ter vabljeno predavanje z naslovom "Global Media Monitoring" na "Data Science Summit 2015" (Marko Grobelnik). Projekt sedmega okvirnega programa **ProaSense (The Proactive Sensing Enterprise)** je eden izmed zgodnjih promotorjev proaktivnega namesto reaktivnega računalništva v industriji. V sklopu projekta smo razvili orodja za multivariantne raziskave podatkovnih tokov, napovedovanje dogodkov in detekcijo anomalij. Evropski projekt sedmega okvirnega programa **XLime (Cross-Lingual, cross-Media knowledge extraction)** je namenjen združevanju znanja iz različnih dimenzij medijskih vsebin, kot so tekst, družbeni mediji, zvok, videoposnetki in podatki o vedenju določenih uporabnikov. V sklopu projekta smo izboljšali »state-of-the-art« na področju anotacij kompleksnih konceptov znotraj medijskih tokov ter uporabe izločenih anotacij za vizualizacijo zelene domene. Razvijali smo tudi metode za modeliranje difuzije znanja preko akterjev na različnih lokacijah, v različnih časovnih obdobjih, v različnih jezikih in znotraj različnih družbenih skupin.

Med raziskave na področju **upravljanja znanja** prištevamo razvoj novih poslovnih in organizacijskih modelov in storitev s poudarkom na uvajanje in prilagajanje tehnologij širšega področja umetne inteligence v realna uporabniška okolja. Cilj evropskega projekta sedmega okvirnega programa **NRG4Cast (Energy Forecasting)**, koordiniranega od našega odseka, je razvoj sistema in storitev za upravljanje, analiziranje in napovedovanje distribucije energije v realnem času za mestne ali podeželske uporabnike. Naše delo je bilo osredinjeno na analizo večmodalnih podatkovnih tokov s področja energije. Projekt se je novembra 2015 uspešno končal. Rezultati projekta vključujejo modularno rešitev, ki združuje različne analitske načine (od rudarjenja podatkov do sklepanja) in bo uporabljena v industriji kot pripomoček za ocenjevanje energijske učinkovitosti stavb. V sodelovanju s Centrom za prenos znanja na področju informacijskih tehnologij (CT3) smo

Dunja Mladenec je imela vabljeno predavanje z naslovom "Cross-lingual Global Media Monitoring" na ameriški univerzi Carnegie Mellon (http://videlectures.net/cmuseminars_mladenic_media_monitoring/)



Slika 1: Vizualizacija GPS-koordinat določenih oseb za obdobje zadnjih dveh let

uspešno končali evropski projekt sedmega okvirnega programa MobiS (Personalized Mobility Services for energy efficiency and security through advanced Artificial Intelligence techniques). Rezultati projekta vključujejo razvoj metod za zbiranje, čiščenje in združevanje podatkov o prometu, ki se potem uporabijo pri nadzoru in napovedovanju prometa, ter osebno prilagojenemu učnemu sistemu za pomoč v prometu na cesti. Osebno prilagojen učni sistem se uči na podlagi gibanja in potovalnih slogov posameznika, na podlagi teh podatkov napove lokacije, načine in poti, ki jih bo posameznik uporabljal. Rezultati projekta so v uporabi na prometnem klinem centru (AMZS) kot del nove aplikacije o prometnem stanju na cestah. Več podjetij iz ZDA in Evropske unije je že izkazalo interes za uporabo rezultatov projekta. V sodelovanju z Odsekom za komunikacijske sisteme (E6) smo nadaljevali delo pri evropskem projektu SunSeed (Sustainable and robust networking for smart electricity distribution), kjer prispevamo predvsem k razvoju metod za kratkoročno napovedovanje obremenjenosti pametne distribucije elektrike. V preteklem letu smo izvedli obsežne analize podatkov za primere življenjskih situacij. Analiza je obsegala štiri različna področja, pomembna za cilje projekta:

(1) kratkoročno napovedovanje obremenitve operaterja za distribucijski sistem, (2) napovedovanje proizvodnje elektrike iz obnovljivih virov, (3) ocena profila porabe elektrike pri NAN z vključitvijo učinka časovnega načrta in (4) odkrivanje napak v energijskem in telekomunikacijskem omrežju. Pridobljeno znanje smo uporabili pri procesu modeliranja ter določitvi značilnosti omrežij. Evropski projekt Obzorja 2020, OPTIMUM (Multi-source Big Data Fusion Driven Pro-activity for Intelligent Mobility) se je začel maja 2015. Cilj projekta je zgraditi orodje za analizo podatkov o prometu in informacijsko infrastrukturo, ki bo podpirala različne pametne sisteme na področju prometa. Sistem bo vključeval zbiranje podatkov, storitev za napovedovanje, vzorčenje uporabnikov, izračune verjetnosti prometnih nesreč, napovedovanje prihodov avtobusov in skupno analizo vedenja celotnih flot oziroma velikih skupin uporabnikov. Sistem bo potencialno lahko tudi vplival na vedenje uporabnikov in tako prispeval k okolju bolj prijaznim odločitvam in k zmanjšanju prometnih zastojev. Cilj evropskega projekta Obzorja 2020 Aquasmart (Aquaculture Smart and Open Data Analytics as a Service) je zmanjšati proizvodne stroške ter hkrati izboljšati dobičkonosnost in operativno učinkovitost ribogojnic. Analizirali bomo parametrične podatke, povezane z okoljem ribogojnice (npr. načini hranjenja, poraba živil, pogostost hranjenja in navade, stopnje smrtnosti, čas proizvoda, zdravstvena stanja) ter z uporabo metod strojnega učenja ocenili zmogljivost proizvoda ribogojnic, identificirali vzorce in usmeritve, optimizirali hranjenje in modele rasti ter ocenili populacijo rib v ribogojnici. Poleg analize bo naša vloga v okviru projekta tudi podpora večjezičnih sistemov. Ponudili bomo orodje za prevajanje, podobno strojnemu prevajalniku Moses.

Laboratorij za umetno inteligenco posveča posebno pozornost **promociji znanosti**. Na temo "Big Data Technology" je imel Marko Grobelnik intervju v časniku *STAznano* (<http://znanost.sta.si/2197573/grobelnik-tehnologija-masivnih-podatkov-ni-nic-drugega-kot-ocala-ki-nam-pomagajo-videti-bolje>), Dunja Mladenec pa je imela intervju o sistemu EventRegistry na Televiziji Slovenija (<http://4d.rtvlo.si/arhiv/prispevki-in-izjave-prvi-dnevnik/174313291>). Sodelovala je tudi v debati o "Ali bo računalnik po sposobnosti prehitel človeške možgane?" v Poligon centru Ljubljane (<https://krog.sta.si/2125501/ali-bo-racunalnik-po-sposobnosti-prehitel-cloveske-mozgane-video>). V sklopu evropskega projekta EDSA (European Data Science Academy) je naš odsek prispeval k izvedbi delovnih nalog, povezanih z analizo učenja in usposabljanja. Sodelovali smo pri razvoju učnega programa projekta EDSA, ki zajema zbiranje in razvoj gradiva na temo "Temelj velikih podatkov". Razvili smo tudi orodje za pridobivanje podatkov v sklopu celotne EDSA-infrastrukture. Hkrati smo v letu 2015 začeli razvoj aplikacije za analizo učenja, ki temelji na registru dogodkov portala videolectures.NET. Aplikacija je bila razvita z namenom nadzorovanja vedenja pri učenju ter omogočanja globljega vpogleda v učni proces. V sodelovanju s CT3 smo tudi v 2015 prek portala „videolectures.net“ pomembno prispevali k promociji umetne inteligence, promociji Instituta ter splošni promociji slovenske znanosti. Laboratorij je tudi soorganizator in eden glavnih pobudnikov vsakoletnega srednješolskega tekmovanja iz znanja računalništva ACM, ki poteka na IJS in se ga je v letu 2015 udeležilo več kot 150 tekmovalcev. Gostovanja razstave „Doktorice računalništva in informatike v Sloveniji“ organiziramo že od leta 2006 ter tako prispevamo k promociji žensk v znanosti (<http://ScienceWithArt.ijs.si/>).

V letu 2015 smo bili zelo aktivni in uspešni pri prijavi novih projektov, predvsem v Obzorju 2020. Uspelo nam je pridobiti tri nove projekte: BigDataFinance, RENOIR in GlobalDNA. Nadaljujemo prakso uspešnega vključevanja slovenske industrije v evropski raziskovalni prostor; do sedaj smo tako vključili 18 posamičnih partnerskih podjetij.

V sodelovanju s Centrom za prenos znanja na področju informacijskih tehnologij (CT3) smo organizirali mednarodno konferenco o semantiki ESWC-2015 (<http://2015.eswc-conferences.org/>)



Slika 2: Vizualizacija akademskih člankov na temo "data science" za določenega posameznika

Uspešno smo končali koordinacijo dveh evropskih projektov sedmega okvirnega programa: TOPOSYS - Topological Complex Systems (<http://toposys.org/>) in NRG4Cast - Energy Forecasting (<http://www.nrg4cast.org/>)

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Evgenia Belyaeva, Aljaž Košmerlja, Andrej Muhič, Jan Rupnika, Flavio Fuart, Using Semantic Data to Improve Linking of cross-lingual Clusters, *Journal of Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web*, Elsevier, 32 (2015) 2, 64–70
2. Mario Karlovčec, Dunja Mladenec, Interdisciplinarity of scientific fields and its evolution based on graph of project collaboration and co-authoring, *Scientometrics*, ISSN 0138-9130, v102:1, 2015
3. Škraba, Primož, Wang, Bei, Chen, Guoning, Rosen, Paul. Robustness-based simplification of 2D steady and unsteady vector fields. *IEEE transactions on visualization and computer graphics*, ISSN 1077-2626, 2015
4. Michiel E. Hochstenbach, Andrej Muhič, Bor Plestenjak, „Jacobi-Davidson methods for polynomial two-parameter eigenvalue problems“, *J. comput. appl. math.*, 288 (2015), 251–263
5. Dejan Govc, „On the definition of the homological critical value“, *J. Homotopy Relat. Struct.*, 9 (2015)
6. Alison Callahan, Igor Pernek, Gregor Štiglic, Jurij Leskovec, Howard R. Strasberg, Nigam Haresh Shah, „Analyzing information seeking and drug-safety alert response by health care professionals as ew methods for surveillance“, *JMIR, J. med. internet res.*, 17 (2015) 8, 1–22
7. Mikael Vejdemo-Johansson, Florian T. Pokorny, Primož Škraba, Danica Kragič, „Cohomological learning of periodic motion“, *Appl. algebra eng. commun. comput.*, 26 (2015)1/2, 5–26

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. 7. OP sestanek NRG4Cast, Bruselj, Belgija, 16.–17. 4. 2015

Nagrade in priznanja

1. prof. dr. Dunja Mladenec: Listina "Priatelj fakultete za organizacijo in informatiko" kot priznanje izjemnih dolgoročnih prispevkov k mednarodni priznanosti fakultete na področju visokega šolstva in znanosti

MEDNARODNI PROJEKTI

1. 7. OP - Sophocles; Self-Organised information Processing, Criticality and Emergence in multilevel Systems
Evropska komisija
Marko Grobelnik
2. 7. OP - MobiS: Prilagojene storitve mobilnosti za energetske učinkovitost in varnost prek naprednih tehnik umetne inteligence
Evropska komisija
Marko Grobelnik
3. 7. OP - ProaSense; Podjetje za proaktivno zaznavanje
Evropska komisija
Marko Grobelnik
4. 7. OP - SYMPHONY; Organiziranje informacijskih tehnologij in globalnih sistemov znanosti za izdelovanje politik in regulativ prožne in trajnostne globalne ekonomije
Evropska komisija
prof. dr. Dunja Mladenec
5. 7. OP - xLiMe; Medjezično medmedijsko izločanje znanja
Evropska komisija
Marko Grobelnik
6. 7. OP - SUNSEED; Trajnostno in vzdržljivo omrežje za pametno distribucijo električne energije
Evropska komisija
prof. dr. Dunja Mladenec
7. 7. OP - FI-IMPACT; Povečevanje vpliva raziskovalnih projektov interneta prihodnosti
Evropska komisija
Marko Grobelnik
8. 7. OP - TOPOSYS; Topološki kompleksni sistemi
Evropska komisija
doc. dr. Primož Škraba
9. 7. OP - NRG4CAST; Energy Forecasting
Evropska komisija
Maja Škrjanc, univ. dipl. inž. rač. in inf.
10. H2020 - AquaSmart; Pametna in odprtopodatkovna analitika kot storitev na področju vodne kulture
Evropska komisija
prof. dr. Dunja Mladenec
11. H2020 - EDSA; Evropska akademija za podatkovno znanost
Evropska komisija
Marko Grobelnik

12. H2020 - OPTIMUM; Proaktivna inteligentna mobilnost vodena preko velike količine multi-modalnih podatkov
Evropska komisija
Marko Grobelnik
13. H2020 - BigDataFinance; Usposabljanje za delo z „Velikimi Podatki“ (ang. Big Data) na področjih finančnih raziskav in upravljanja tveganja
Evropska komisija
Marko Grobelnik
14. Analiza dinamičnih omrežij na dogodkih iz sveta
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Dunja Mladenec
15. PARSEME: Razčlenjevanje in večbesedni izrazi. Jezikoslovna natančnost in računalniška učinkovitost pri procesiranju naravnih jezikov
Cost Office
dr. Simon Krek
16. IS1305, Evropska mreža za e-leksikografijo (ENeL)
Cost Office
dr. Simon Krek

PROGRAM

1. Tehnologije znanja
prof. dr. Dunja Mladenec

PROJEKTA

1. Model za domensko specifično napovedovanje trendov na osnovi semantične bogatitve nestrukturiranih vzorcev
prof. dr. Dunja Mladenec
2. Avtomatizacija razvoja in evalvacije anketnega vprašalnika
Marko Grobelnik

VEČJI NOVI POGODBENI DELI

1. Dogovor o sodelovanju pri razvoju programskih komponent
Quintelligence, d. o. o.
Marko Grobelnik

2. Tehnologija za izvedbo inteligentnega avtomatske naslednje generacije
ADRIA MOBIL, d.o.o., Novo mesto
Marko Grobelnik

OBISKI

1. Wray Buntine, Nicta, Melbourne, Avstralija, 14.–15. 1. 2015
2. Pat Moore, Bloomberg LP, New York, ZDA, 8.–11. 2. 2015
3. Stefano Pacifico, Bloomberg LP, New York, ZDA, 9.–13. 3. 2015
4. Yogeshwaran Dhandapani, Indian Statistical Institute, Bangalore, Indija, 17.–23. 3. 2015
5. Boris Černi, Bloomberg LP, New York, ZDA, 11. 3. 2015
6. Phillip Meerkamp, Bloomberg LP, New York, ZDA, 20.–24. 4. 2015
7. Fabien Gandon, Inria, Sophia Antipolis, Francija, 30. 5.–5. 6. 2015
8. Marta Sabou, Vienna University of Technology, Dunaj, Avstrija, 30. 5.–5. 6. 2015
9. Harald Sack, Hasso-Plattner-Institut, 30. 5.–5. 6. 2015
10. Elena Simperl, University of Southampton, 30. 5.–5. 6. 2015
11. John Davies, British Telecom, London, Velika Britanija, 1.–4. 6. 2015
12. Lisbeth Fajstrup, Aalborg University, Aalborg, Danska, 7.–11. 6. 2015
13. Konstantin Mischaikow, Rutgers University, New Brunswick, ZDA, 19.–26. 6. 2015
14. Chris Pick, Bloomberg LP, New York, ZDA, 14.–17. 7. 2015
15. Steffen Staab, Universität Koblenz-Landau, Mainz, Nemčija, 20.–22. 8. 2015
16. Rok Sosič, Univerza Stanford, Palo Alto, ZDA, 24. 8. 2015
17. Miha Troha, Imperial College London, London, Velika Britanija, 17. 9. 2015
18. Alex Božić, Bloomberg LP, New York, ZDA, 14.–18. 9. 2015
19. Philipp Meerkamp, Bloomberg LP, New York, ZDA, 14.–18. 9. 2015
20. Michael Witbrock, CyCorp USA, Austin, ZDA, 18.–23. 9. 2015
21. Adam Sand, Lucid USA, Austin, ZDA, 18.–23. 9. 2015
22. Paul Rector, Lucid USA, Austin, ZDA, 18.–23. 9. 2015
23. Barry Norton, British Museum, London, Velika Britanija, 18.–23. 9. 2015
24. dr. Jasminka Dobša, Fakultet Organizacije i Informatike, Univerza v Zagrebu, Varaždin, Hrvaška, 30. 11. 2015
25. Stefano Pacifico, Bloomberg LP, New York, ZDA, 14.–17. 12. 2015

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. dr. Katja Berčič: Avtorsko delo pri FI-IMPACT, 2. 9. 2015
2. Jan Berčič: 3XL News, 24. 6. 2015
3. Alex Bozic, Bloomberg LP, New York, ZDA: The History of Bloomberg, 16. 9. 2015
4. Luka Bradeško, univ. dipl. inž. el.: Optimum, 16. 12. 2015
5. Luka Bradeško, univ. dipl. inž. el.: H2020 Optimum – pregled dela pri projektu, 21. 10. 2015
6. Luka Bradeško, univ. dipl. inž. el.: Personalized mobility patterns, 13. 5. 2015
7. Jan Choloniewski, Robert Paluch, Politechnika Warszawska, Varšava, Poljska: Analyzing New York Times articles, 30. 9. 2015
8. dr. Blaž Fortuna: Postdoc in Gent, 15. 7. 2015
9. Miha Gazvoda: Use case: Gearbox and Swivel monitoring, 29. 4. 2015
10. Marko Grobelnik: pregled KDD 2015, 26. 8. 2015
11. Marko Grobelnik: pregled predlogov za ERC, 8. 7. 2015
12. Marko Grobelnik: projekt H2020 EDSA, 11. 3. 2015
13. Zala Herga, dipl. fin. mat., Erik Novak, Patrik Zajec: ESWC Summer School 2015, 23. 9. 2015
14. Zala Herga, dipl. fin. mat.: pregled projekta 7. OP MOBIS, 10. 6. 2015
15. Zala Herga, dipl. fin. mat.: arbitrage in networks, 25. 3. 2015
16. mag. Mitja Jermol: Opening Up Slovenia, 1. 7. 2015
17. Mario Karlovčec: Data mining for social good, 9. 9. 2015
18. Mario Karlovčec, dr. Matjaž Krnc: Group degree centralization, 8. 4. 2015
19. Klemen Kenda: NRG4Cast, 23. 12. 2015
20. Klemen Kenda: konferenca ISI 2015, 5. 8. 2015
21. dr. Aljaž Košmerlj: Highlights of WWW 2015 conference, 20. 5. 2015
22. dr. Aljaž Košmerlj: Towards the complete event type taxonomy, 25. 2. 2015
23. dr. Simon Krek: Evropska in slovenska raziskovalna infrastruktura CLARIN, 28. 10. 2015
24. dr. Simon Krek: PARSEME 5th general meeting, 7. 10. 2015
25. dr. Ganna Kudryavtseva: Sheaves, toposes and inverse semigroups, 18. 3. 2015
26. dr. Gregor Leban: Nowcasting in Symphony, 15. 4. 2015
27. Jose Luis Machado Machado Rei: 7. OP Symphony, 17. 5. 2015
28. Philippe Meerkamp, Bloomberg LP, New York, ZDA: MSG Mining, 22. 4. 2015
29. Kristijan Mirčeta: Extracting temporal knowledge through event detection in news articles, 11. 11. 2015
30. Kristijan Mirčeta, Žiga Vučko: Measuring centrality in newspaper networks, 11. 2. 2015
31. prof. dr. Dunja Mladenec: LAKE - enabling data navigation & exploitation, 21. 1. 2015
32. mag. Alexandra Moraru: Complex event detection, 7. 1. 2015
33. Erik Novak, dr. Inna Novilija: EDSA, 9. 12. 2015
34. Alma Osmič: Use case: Set point deviation, 29. 4. 2015
35. dr. Joao Paulo Pita da Costa: Highlights of ESWC 2015 conference, 3. 6. 2015
36. Matjaž Rihtar, univ. dipl. inž.: Aquasmart - Let's pray for the fish, 22. 7. 2015
37. Matjaž Rihtar, univ. dipl. inž.: H2020 Aquasmart project, 4. 3. 2015
38. Matjaž Rihtar, univ. dipl. inž.: Presenting the overview of Aquasmart project, 28. 1. 2015
39. Matjaž Rihtar, univ. dipl. inž.: Translectures review, 14. 1. 2015

40. Jan Rupnik, univ. dipl. mat.: Rapid Development of Data Mining Applications in Node.js, 2. 12. 2015
41. Luka Stopar, univ. dipl. inž. rač. in mat.: SiKDD 2015 conference, 14. 10. 2015
42. Luka Stopar, univ. dipl. inž. rač. in mat.: ProaSense meeting, 29. 7. 2015
43. dr. Primož Škraba: Big fat quiz of the year 2015, 30. 12. 2015
44. dr. Primož Škraba: Toposys overview, 25. 11. 2015
45. dr. Primož Škraba: DyToComp 2015, 19. 8. 2015
46. dr. Primož Škraba: konferenca SoCG 2015, 12. 8. 2015
47. dr. Polona Škraba Stanič: AiLab funding, 18. 11. 2015
48. Maja Škrjanc, univ. dipl. inž. rač. in inf.: Sunseed workshop, 1. 4. 2015
49. Jaka Špeh: Life after AiLab, 18. 2. 2015
50. Žiga Vučko: Predicting categories of news articles using metadata from the web, 4. 11. 2015
51. Patrik Zajec: Semantic enrichment part of Nrg4cast project, 6. 5. 2015

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Marko Grobelnik, sestanki na Microsoft Research, British Museum, Bloomberg Labs, Southampton University in UCL, Cambridge, London, Southampton, Velika Britanija, 7.–13. 1. 2015
2. Dunja Mladenec, televizijski intervju, Ljubljana, Slovenija, 8. 1. 2015, 1 prispevek
3. Dunja Mladenec, sestanek na UCL, London, Velika Britanija, 9.–13. 1. 2015
4. Luka Bradeško, sestanek projekta MOBIS, Big Data Info Day, Bruselj, Belgija, 13.–18. 1. 2015
5. Blaž Kažič, sestanek projekta MOBIS, Bruselj, Belgija, 13.–15. 1. 2015
6. Marko Grobelnik, Dunja Mladenec, Big data info Day, Bruselj, Belgija, 16. 1. 2015
7. Marko Grobelnik, sestanek za predlog projekta H2020 ICT30, London, Cambridge, Velika Britanija, 20.–22. 1. 2015
8. Gregor Leban, sestanek na STA, Ljubljana, Slovenija, 23. 1. 2015
9. Dunja Mladenec, udeležba na 6. seji Komisije za ženske v znanosti, Ljubljana, Slovenija, 26. 1. 2015
10. Dunja Mladenec, sestanek Aquasmart in projektni sestanek 7. OP Proasense, Luksemburg, Karlsruhe, Nemčija, 2.–6. 2. 2015
11. Dejan Govc, Joao Paulo Pita da Costa, XXIst Oporto Meeting on Geometry, Topology and Physics, Lizbona, Portugalska, 3.–8. 2. 2015, 2 prispevka
12. Luka Stopar, projektni sestanek 7. OP Proasense, Karlsruhe, Nemčija, 4.–6. 2. 2015
13. Marko Grobelnik, pogovori o pridobitvi sponzorstva za videopredavanja, udeležba na Edx, New York, Boston, ZDA, 4.–7. 2. 2015
14. Flavio Fuart, sestanek za prijavo ARRS-projekta, Ljubljana, Slovenija, 6. 2. 2015
15. Janez Brank, Dunja Mladenec, obisk za sodelovanje na temo NLP for NELL, Pittsburgh, ZDA, 8.–13. 2. 2015
16. Marko Grobelnik, Jose Luis Machado Rei, Blaž Novak, sestanek projekta 7. OP Xlime, Bled, Slovenija, 8.–11. 2. 2015
17. Simon Krek, udeležba na COST-projektu, Dunaj, Avstrija, 11.–13. 2. 2015
18. Blaž Fortuna, Marko Grobelnik, Aljaž Košmerlj, Mojca Kregar Zavrl, Gregor Leban, pregled projekta 7. OP XLIKE, Luksemburg, 15.–17. 2. 2015
19. Dunja Mladenec, 7. seja Komisija za ženske v znanosti, Ljubljana, Slovenija, 16. 2. 2015
20. Luka Bradeško, Dunja Mladenec, Matjaž Rihtar, Jan Rupnik, projektni sestanek H2020 Aquasmart, Lizbona, Portugalska, 17.–20. 2. 2015
21. Marko Grobelnik, Jan Rupnik, udeležba na NTU-Warwick Winter School on Complexity, Singapur, Singapur, 21.–28. 2. 2015, 2 vabljen predavanja
22. Mario Karlovčec, Jose Luis Machado Rei, sestanek projekta 7. OP Symphony, Berlin, Nemčija, 22. 2.–1. 3. 2015
23. Joao Paulo Pita da Costa, udeležba na 89TH WORKSHOP ON GENERAL ALGEBRA, Dresden, Nemčija, 25. 2.–1. 3. 2015, 1 prispevek
24. Luka Bradeško, Zala Herga, Blaž Kažič, sestanek projekta 7. OP Mobis, Stockholm, Švedska, 25.–27. 2. 2015
25. Dunja Mladenec, priprava predloga projekta LAKE, Pariz, Francija, 2.–3. 3. 2015
26. Marko Grobelnik, sestanek za prijavo projekta SCOOT in spoznavni sestanek EDSA, London, Luksemburg, 3.–6. 3. 2015
27. Polona Škraba Stanič, udeležba na spoznavnem sestanku EDSA, Luksemburg, 4.–6. 3. 2015
28. Dunja Mladenec, posvet ob dnevu žena z naslovom Novosti v slovenski znanosti, Vipava, Slovenija, 6. 3. 2015
29. Evgenia Belyaeva, pogovori o delu pri projektu Xlime, Köln, Nemčija, 9.–13. 3. 2015
30. Dunja Mladenec, 8. posvet dolenskih in belokranjskih informatikov, Otočec, Slovenija, 12. 3. 2015
31. Luka Bradeško, Marko Grobelnik, Aljaž Košmerlj, Gregor Leban, sestanek na Bloomberg, New York, ZDA, 15. 22. 3. 2015
32. Simon Krek, sestanek projekta COST Parseme, Malta, Malta, 18.–21. 3. 2015
33. Blaž Fortuna, sestanek na Bloomberg, New York, ZDA, 18.–22. 3. 2015

34. Luka Stopar, sestanek projekta 7. OP Proasense, Karlsruhe, Nemčija, 23.–25. 3. 2015
35. Blaž Kažič, Maja Škrjanc, udeležba na delavnici SUNSEED, Aalborg, Danska, 24.–27. 3. 2015
36. Matjaž Rihtar, udeležba na konferenci Matterhorn, Manchester, Velika Britanija, 24.–27. 3. 2015, 1 prispevek
37. Marko Grobelnik, Blaž Novak, sestanek za predlog projekta EVINCE, London, Velika Britanija, 30. 3.–1. 4. 2015
38. Flavio Fuart, Joao Paulo Pita da Costa, sestanek za pripravo predloga za Health Call, Rijeka, Hrvaška, 2. 4. 2015
39. Primož Škraba, udeležba na delavnici GETCO, Aalborg, Danska, 7.–9. 4. 2015, 1 vabljen predavanje
40. Luka Bradeško, Blaž Kažič, sestanek na DARS-u, Dragomelj, Slovenija, 7. 4. 2015
41. Marko Grobelnik, udeležba na sestanku ELRA, Pariz, Francija, 9.–12. 4. 2015
42. Primož Škraba, udeležba na delavnici HKUST IAS, Hong Kong, Kitajska, 11.–19. 4. 2015, 1 vabljen predavanje
43. Klemen Kenda, Maja Škrjanc, pregled projekta 7. OP NRG4Cast, Bruselj, Belgija, 15.–17. 4. 2015
44. Marko Grobelnik, mednarodna delavnica Učinkovito vodenje mednarodnih raziskovalnih projektov s poudarkom na Obzorju 2020, Maribor, Slovenija, 15. 4. 2015, 1 vabljen predavanje
45. Dunja Mladenec, predavanje na Sinapsi, Ljubljana, Slovenija, 15. 4. 2015, 1 vabljen predavanje
46. Dunja Mladenec, udeležba na strateškem dnevu, Portorož, Slovenija, 16. 4. 2015
47. Marko Grobelnik, vabilo na srečanje doktorskih študentov – predavanje Obdelava besedil, Celje, Slovenija, 16. 4. 2015, 1 vabljen predavanje
48. Simon Krek, udeležba na RIGA SUMMIT in META-FORUM 2015, Tallinn, Riga, Latvija, 22.–30. 4. 2015, 1 vabljen predavanje
49. Luka Bradeško, Blaž Kažič, sestanek na DARS-u, Dragomelj, Slovenija, 22. 4. 2015
50. Luka Bradeško, sestanek na Adria Mobil, Novo mesto, Slovenija, 23. 4. 2015
51. Marko Grobelnik, udeležba na Riga Summit - Meta Forum, Riga, Latvija, 27.–30. 4. 2015
52. Marko Grobelnik, Blaž Novak, sestanek na podjetju Bloomberg in delavnica XLIME Dagstuhl, New York, Dagstuhl, Nemčija, 3. 13. 5. 2015, 1 prispevek
53. Aljaž Košmerlj, sestanek na podjetju Bloomberg, New York, ZDA, 3.–10. 5. 2015
54. Dunja Mladenec, predavanje na FOI, Novo mesto, Slovenija, 5. 5. 2015, 1 vabljen predavanje
55. Klemen Kenda, Maja Škrjanc, udeležba na sestanku NRG4Cast, Atene, Grčija, 10.–14. 5. 2015
56. Blaž Fortuna, Dunja Mladenec, udeležba na delavnici XLIME, Dagstuhl, Nemčija, 10.–13. 5. 2015, 1 prispevek
57. Luka Bradeško, udeležba na konferenci WWW 2015, Firence, Italija, 13.–24. 5. 2015
58. Marko Grobelnik, udeležba na konferenci WWW 2015 ter sestanek za pogovore o sodelovanju pri novih projektih, Firence, Italija, 14.–23. 5. 2015
59. Dunja Mladenec, sestanek za pogovore o sodelovanju pri novih projektih ter konferenca WWW 2015, Firence, Italija, 14.–23. 5. 2015
60. Primož Škraba, sestanek na Inrii, Pariz, Francija, 16.–23. 5. 2015
61. Aljaž Košmerlj, Gregor Leban, Blaž Novak, Janez Starc, udeležba na konferenci WWW 2015, Firence, Italija, 17.–23. 5. 2015, 1 prispevek
62. Flavio Fuart, Joao Paulo Pita da Costa, udeležba na ACM digital health in konferenci WWW, Firence, Italija, 17.–23. 5. 2015
63. Mario Karlovčec, Jan Rupnik, udeležba na sestanku Sophocles, Palma, Španija, 17.–20. 5. 2015
64. Blaž Kažič, udeležba na konferenci VEHTS, Lizbona, Portugalska, 18.–22. 5. 2015, 1 prispevek
65. Luka Stopar, udeležba na sestanku 7. OP ProaSense, Niš, Srbija in Črna gora, 26.–29. 5. 2015
66. Marko Grobelnik, Dunja Mladenec, udeležba na konferenci ESWC 2015, Portorož, Slovenija, 29. 5.–5. 6. 2015, 1 vabljen predavanje
67. Gregor Leban, udeležba na sestanku IPTC, Varšava, Poljska, 31. 5.–3. 6. 2015
68. Dunja Mladenec, evalvacija na EC, Bruselj, Belgija, 1.–5. 6. 2015
69. Flavio Fuart, udeležba na konferenci ESWC2015, Portorož, Slovenija, 2.–4. 6. 2015, 1 prispevek
70. Simon Krek, udeležba na konferenci ESWC 2015, Portorož, Slovenija, 3.–5. 6. 2015
71. Aljaž Košmerlj, Luka Stopar, udeležba na konferenci ESWC 2015, Portorož, Slovenija, 3. 6. 2015
72. Jose Luis Machado Machado Rei, udeležba na sestankih Symphony in Xlime, Castellon, Dubrovnik, Hrvaška, 7.–13. 6. 2015
73. Marko Grobelnik, evalvacije ERC, Bruselj, Belgija, 8.–11. 6. 2015
74. Gregor Leban, Blaž Novak, projektni sestanek Xlime, Dubrovnik, Hrvaška, 9.–13. 6. 2015
75. Joao Paulo Pita da Costa, udeležba na konferenci Computational Topology, Bedlewo, Poljska, 11.–19. 6. 2015, 1 prispevek
76. Marko Grobelnik, projektni sestanek Xlime, projektni sestanek EDSA, Dubrovnik, Hrvaška, 12.–17. 6. 2015
77. Primož Škraba, udeležba na konferenci Computational Topology, Bedlewo, Poljska, 14.–19. 6. 2015, 1 vabljen predavanje
78. Dunja Mladenec, udeležba na 9. komisiji za ženske v znanosti, Ljubljana, Slovenija, 15. 6. 2015
79. Luka Bradeško, Marko Grobelnik, projektni sestanek H2020 Optimum, Bruselj, Belgija, 17.–19. 6. 2015
80. Luka Bradeško, sestanek na Adria Mobil, Novo mesto, Slovenija, 23. 6. 2015
81. Primož Škraba, udeležba na SoCG 2015, Eindhoven, Nizozemska, 24.–26. 6. 2015, 1 prispevek
82. Klemen Kenda, udeležba na IISA 2015, Corfu, Grčija, 5.–10. 7. 2015, 1 prispevek
83. Simon Krek, Matjaž Rihtar, Luka Stopar, udeležba pri projektu H2020 Aquasmart, Syvota, Grčija, 6. 7.–10. 7. 2015
84. Luka Stopar, projektni sestanek 7. OP Proasense, Lizbona, Portugalska, 13.–16. 7. 2015
85. Blaž Kažič, udeležba na poletni šoli LXMLS, Lizbona, Portugalska, 15.–24. 7. 2015, 1 prispevek
86. Joao Paulo Pita da Costa, udeležba na konferenci ACA 2015, Kalamata, Grčija, 18.–22. 7. 2015, 1 prispevek
87. Marko Grobelnik, udeležba na KDD 2015 in obisk pri dr. Wray Buntine, Sydney, Melbourne, Avstralija, 7.–22. 8. 2015
88. Simon Krek, sestanek COST ENEL, London, Velika Britanija, 9.–15. 8. 2015
89. Luka Bradeško, testiranje in odprava napak senzorskih sistemov v avtodomu, Solun, Grčija, 14.–23. 8. 2015
90. Primož Škraba, udeležba na delavnici IMS workshop on applied topology, Singapur, Singapur, 17.–23. 8. 2015, 1 vabljen predavanje
91. Marko Grobelnik, udeležba na poletni šoli ESWC 2015 in STI International Summitu, Kalamaki, Heraklion, Grčija, 29. 8.–9. 9. 2015
92. Aleš Buh, Zala Herga, Erik Novak, Partik Zajec, udeležba na poletni šoli ESWC 2015, Kalamaki, Grčija, 30. 8.–6. 9. 2015, 3 prispevki
93. Primož Škraba, projektni sestanek 7. OP TOPOSYS, Krakov, Poljska, 30. 8.–3. 9. 2015
94. Joao Paulo Pita da Costa, udeležba na sestanku projekta 7. OP Toposys, Krakov, Poljska, 30. 8.–5. 9. 2015
95. Luka Bradeško, udeležba na sejmju Caravan Salon, Düsseldorf, Nemčija, 1.–3. 9. 2015
96. Blaž Fortuna, Marko Grobelnik, obisk na UCL pri prof. Johnu Shawe - Taylorju, London, Velika Britanija, 10.–11. 9. 2015
97. Gregor Leban, Blaž Novak, udeležba na projektnem sestanku 7. OP XLime, Berlin, Nemčija, 13.–16. 9. 2015
98. Andrej Muhič, strokovno izpopolnjevanje pri dr. Johnu Shawe - Taylorju, London, Velika Britanija, 13.–22. 12. 2015
99. Flavio Fuart, udeležba na prireditvi H2020 Helath Partnering Eventu in H2020 Health, demographic change and wellbeing, Bruselj, Belgija, 16.–18. 9. 2015
100. Simon Krek, udeležba na sestanku COST Parseme, Iasi, Romunija, 20.–25. 9. 2015
101. Luka Stopar, Primož Škraba, udeležba na projektnem sestanku 7. OP Proasense, Oslo, Norveška, 21.–24. 9. 2015
102. Dunja Mladenec, sodelovanje na Academy of Finland, Helsinki, Finska, 22.–24. 9. 2015
103. Luka Bradeško, sestanek na AdriaMobil, Novo mesto, Slovenija, 24. 9. 2015
104. Marko Grobelnik, Gregor Leban, sestanek z UN na SURS-u, Ljubljana, Slovenija, 24. 9. 2015
105. Marko Grobelnik, udeležba na Open Education Workshopu, vabljen predavanje na Univerzi Rutgers, udeležba na delavnici WIN, obisk na slovenski ambasadi v Washingtonu, New York, New Brunswick, Washington, ZDA, 26. 9.–5. 10. 2015
106. Jose Luis Machado Machado Rei, udeležba na sestanku 7. OP Symphony, Atene, Grčija, 30. 9.–4. 10. 2015
107. Blaž Fortuna, Jan Rupnik, sestanek na podjetju Bloomberg, New York, ZDA, 4.–11. 10. 2015
108. Luka Bradeško, udeležba na projektnem sestanku H2020 OPTIMUM, Bled, Slovenija, 4.–6. 10. 2015
109. Evgenia Belyaeva, udeležba na SiKDD 2015, Köln, Nemčija, 4.–6. 10. 2015
110. Flavio Fuart, gostovanje pri dr. Johnu Shawe-Taylorju, London, Velika Britanija, 5.–12. 10. 2015
111. Marko Grobelnik, Zala Herga, Tadej Krivec, Matej Senozetnik, udeležba na projektnem sestanku H2020 OPTIMUM, Bled, Slovenija, 5.–6. 10. 2015
112. Luka Bradeško, sestanek na podjetju Bloomberg, New York, ZDA, 6.–11. 10. 2015
113. Marko Grobelnik, Dunja Mladenec, Polona Škraba Stanič, udeležba na BigDataFinance, Amsterdam, Nizozemska, 6.–8. 10. 2015
114. Andrej Borštnik, Blaž Kažič, Klemen Kenda, Maja Škrjanc, udeležba na projektnem sestanku 7. OP NRG4Cast, Ljubljana, Slovenija, 6.–8. 10. 2015
115. Luka Stopar, sestanek na podjetju HELLA, Ljubljana, Slovenija, 7. 10. 2015
116. Marko Grobelnik, udeležba na sestanku ELRA, Dubrovnik, Hrvaška, 9.–15. 10. 2015
117. Primož Škraba, udeležba na Computational Geometric and Algebraic Topology, Oberwolfach, Nemčija, 11.–17. 10. 2015
118. Dunja Mladenec, vabljen predavanje na konferenci 11th European Computer Science Summit, Dunaj, Avstrija, 12.–14. 10. 2015, 1 vabljen predavanje
119. Simon Krek, sestanek CLARIN, Wroclaw, Poljska, 14.–17. 10. 2015
120. Zala Herga, udeležba na projektnem sestanku 7. OP MOBIS, Lizbona, Portugalska, 18.–21. 10. 2015
121. Marko Grobelnik, udeležba na ERC-2015-CoG-Evaluations: Step 2 Panel Meeting, Bruselj, Belgija, 19.–23. 10. 2015
122. Jan Rupnik, udeležba na projektnem sestanku 7. OP Sophocles, Amsterdam, Nizozemska, 20.–21. 10. 2015
123. Dunja Mladenec, pregled EU-projekta Optimizir, Bruselj, Belgija, 21. 10. 2015
124. Marko Grobelnik, Gregor Leban, udeležba na sestanku IPTC, London, Velika Britanija, 25.–29. 10. 2015
125. Jan Rupnik, udeležba na konferenci AUCN, Liverpool, Velika Britanija, 27.–29. 10. 2015, 1 prispevek
126. Flavio Fuart, udeležba na preglednem sestanku 7. OP FI-IMPACT, Bruselj, Belgija, 28.–29. 10. 2015
127. Mario Karlovčec, udeležba na sestanku Symphony sestanku / GSS-konferenci, Genova, Italija, 28.–30. 10. 2015, 1 prispevek
128. Matjaž Rihtar, udeležba pri projektu H2020 Aquasmart, Dublin, Irska, 2.–6. 11. 2015
129. Primož Škraba, udeležba na Persistent Homology of Random Graphs, Oberwolfach, Nemčija, 2.–13. 11. 2015, 1 prispevek
130. Marko Grobelnik, udeležba na konferenci Financial Data Science, Zürich, Švica, 6.–7. 11. 2015, 1 prispevek

131. Dunja Mladenici, sestanek na FOI, Varaždin, Hrvaška, 6. 11. 2015
 132. Luka Bradeško, Blaž Fortuna, Aljaž Košmerlj, sestanek na podjetju Bloomberg, New York, ZDA, 8.-15. 11. 2015
 133. Blaž Novak, sestanek na Bloomberg podjetju, pregled projekta 7. OP XLIME, New York, Luksemburg, 9.-20. 11. 2015
 134. Marko Grobelnik, udeležba na statističnem dnevu, Brdo pri Kranju, Slovenija, 10. 11. 2015
 135. Marko Grobelnik, Jose Luis Machado Machado Rei, udeležba na preglednem sestanku projekta 7. OP Symphony, Bruselj, Belgija, 11.-12. 11. 2015
 136. Mojca Kregar Zavrl, Primož Škraba, udeležba na preglednem sestanku 7. OP Toposys, Bruselj, Belgija, 15.-17. 11. 2015
 137. Marko Grobelnik, udeležba na konferenci EDF in pregled Xlime, Luksemburg, 16.-19. 11. 2015
 138. Jose Luis Machado Machado Rei, udeležba na preglednem sestanku projekta 7. OP Xlime, Luksemburg, 17.-19. 11. 2015
 139. Marko Grobelnik, udeležba na sestanku ELRA General Assembly, Pariz, Francija, 21.-26. 11. 2015
 140. Luka Bradeško, Zala Herga, udeležba na sestanku H2020 Optimum, Atene, Grčija, 23.-26. 11. 2015
 141. Marko Grobelnik, bilateralni sestanek s Stanford University ter sestanek na podjetju Bloomberg, Palo Alto, New York, ZDA, 2.-13. 12. 2015
 142. Erik Novak, udeležba na projektnem sestanku H2020 EDSA, London, Velika Britanija, 2.-4. 12. 2015
 143. Blaž Fortuna, udeležba na konferenci NODEJS in sestanek na podjetju Bloomberg, Portland, New York, ZDA, 6.-13. 12. 2015, 1 prispevek
 144. Jan Rupnik, udeležba na konferenci NODEJS in konferenci NIPS, Portland, Montreal, Kanada, 6.-14. 12. 2015
 145. Gregor Leban, sestanek na podjetju Bloomberg, New York, ZDA, 6.-13. 12. 2015
 146. Luka Stopar, Primož Škraba, udeležba na sestanku projekta 7. OP Proasense, Karlsruhe, Nemčija, 7.-10. 12. 2015
 147. Primož Škraba, vabljeni predavanja Maximal Persistence, Gradec, Avstrija, 10.-12. 12. 2015, 1 vabljeni predavanja
 148. Dunja Mladenici, 12. sestanek Komisije za ženske v znanosti pri MIZŠ, Ljubljana, Slovenija, 10. 12. 2015
 149. Luka Bradeško, prevzem avtodoma na AdriaMobil, pregledni sestanek projekta 7. OP MOBIS, Novo mesto, Ljubljana, Slovenija, 14.-15. 12. 2015
 150. Zala Herga, Blaž Kažič, Udeležba na preglednem sestanku projekta 7. OP MOBIS, Ljubljana, Slovenija, 14.-15. 12. 2015
 151. Dunja Mladenici, pogovori o sodelovanju, udeležba na slovesnosti ob obletnici FOI, Varaždin, Hrvaška, 18. 12. 2015
 152. Marko Grobelnik, Gregor Leban, udeležba na spoznavnem sestanku projekta EVERBEST, Zagreb, Hrvaška, 21. 12. 2015
 153. Flavio Fuat, Joao Paulo Pita da Costa, sestanek za skupno prijavo projekta na razpis H2020 SC1-PM-18-2016: Big Data supporting Public Health policies, Trst, Italija, 22. 12. 2015

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

- Ganna Kudryavtseva, Dept. of Mathematics and Statistics, University of Sao Paulo, Brazilija, 1. 4.-30. 6. 2015
- Andrej Muhič, University College London, London, Velika Britanija, 13. 9.-22. 12. 2015

SODELAVCI

Raziskovalci

- dr. Damjan Bojadžiev
- doc. dr. Branko Kavšek*
- dr. Simon Krek
- dr. Gregor Leban
- prof. dr. Dunja Mladenici, vodja samostojnega laboratorija**
- doc. dr. Iztok Sarnik*, vodja raziskovalne skupine, odšel 1. 10. 2015
- John Stewart Shawe-Taylor, prof. mat. in rač., znanstveni svetnik
- doc. dr. Primož Škraba

Podoktorski sodelavci

- dr. Janez Brank
- dr. Blaž Fortuna
- dr. Aljaž Košmerlj
- dr. Jurij Leskovec
- dr. Andrej Muhič*
- dr. Inna Novalija
- dr. Joao Paulo Pita Da Costa
- dr. Polona Škraba Stanič

Mlajši raziskovalci

- Luka Bradeško, univ. dipl. inž. el.
- mag. Rayid Ghani
- Dejan Govc*
- mag. Mitja Jermol
- Blaž Kažič, univ. dipl. inž. el.
- Alexandra Moraru, mag. inf. kom. tehnol., odšla 1. 10. 2015
- Blaž Novak, univ. dipl. inž. rač. in inf.
- Jan Rupnik, univ. dipl. mat.
- Janez Starc, univ. dipl. inž. rač. in mat.
- Luka Stopar, univ. dipl. inž. rač. in mat.

Strokovni sodelavci

- Flavio Fuat, univ. dipl. inž. rač. in inf.
- Darja Grošelj, mag. posl. ved
- Zala Herga, Bolonjski študij II. stopnja
- dr. Ganna Kudryavtseva*
- dr. Ganna Kudryavtseva, odšla 1. 10. 2015
- Mojca Mikac*, univ. dipl. mat., odšla 15. 10. 2015
- Matjaž Rihtar, univ. dipl. inž. el.
- Maja Škrjanc*, univ. dipl. inž. rač. in inf.

Tehniški in administrativni sodelavci

- Marko Grobelnik
- Klemen Kenda
- Mojca Kregar Zavrl, dipl. ekon.
- Miha Papler, odšel 1. 7. 2015
- Mateja Škraba, dipl. posl. inf.

Opomba

* delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

- Aalborg University, Aalborg, Danska
- GRAMMOS, S. A., Igoumenitsa, Grčija
- AdriaMobil, Novo mesto, Slovenija
- Agricultural Cooperative Society, Izrael
- Andromeda Group, Paiania, Grčija
- Austrian Institute of Technology GmbH, Dunaj, Avstrija
- Birmingham City Council, Birmingham, Velika Britanija
- Bloomberg, New York, ZDA
- Elektro Primorska, Nova Gorica, Slovenija
- Elektroservis, Trzin, Slovenija
- ETH Zürich, Švica
- EURECOM, Biot, Francija
- European Children's Universities Network, Dunaj, Avstrija
- European Commission - Joint Research Centre, Ispra, Italija
- European Commission, Directorate-General for Translation, Luksemburg
- European Media Laboratory GMBH - EML, Heidelberg, Nemčija
- Evaluations and Language Resources Distribution Agency, Francija
- Facebook, Mountain View, ZDA
- Fachhochschule Potsdam, Nemčija
- Federal University of Sao Carlos UFSCar, Sao Carlos, Brazilija
- Fluidtime Data Services GmbH, Dunaj, Avstrija
- Fondazione Bruno Kessler, Trento, Italija
- Forschungsinstitut für Rationalisierung - FIR, Aachen, Nemčija
- Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH, Nemčija
- Forschungszentrum Informatik, Karlsruhe, Nemčija
- Foundation for Research and Technology-Hellas, Heraklion, Grčija
- Fraunhofer-Institut - Intelligent Analysis and Information Systems, Sankt Augustin, Nemčija
- Freie Universität Berlin, Berlin, Nemčija
- Gavagai, Stockholm, Švedska
- GCF - GLOBAL CLIMATE FORUM EV, Berlin, Nemčija
- Gemalto, Meudon, Francija
- Germanwatch Nord-Sued-Initiative e. V., Bonn, Nemčija
- Global Security Challenge, London, Velika Britanija
- Globtel, Maribor
- Google, Mountain View, ZDA
- Google, Zürich, Švica
- Graz University of Technology, Institute for Theoretical Computer Science (IGI), Gradec, Avstrija
- Hebrew University of Jerusalem, Jeruzalem, Izrael
- Hella Saturnus, Ljubljana, Slovenija
- i2s, Atene, Grčija
- ideXlab, Pariz, Francija
- Idiap Research Institute, Martigny, Švica
- IIT Bombay, Mombaj, Indija
- IMFM, Institute of Mathematics, Physics and Mechanics, Ljubljana
- Infotehna, Novo mesto
- INFOTRIP, S. A. - Intelligent Transport Systems, Solun, Grčija
- Infraestruturas de Portugal SA, Almada, Portugalska
- Inova IT, d. o. o., Maribor
- INRIA Lille - Nord Europe, Lille, Francija

50. INRIA, Pariz, Francija
51. Insiel - Informatica per il Sistema degli Enti Locali SpA, Trst, Italija
52. Institute for Language and Speech Processing, R. C. "Athena", Atene, Grčija
53. INSTITUTE OF COMMUNICATION AND COMPUTER SYSTEMS, Atene, Grčija
54. Institute of Communications and Computer Systems (ICCS), Atene, Grčija
55. Institute of Computer Science, Jagiellonian University, Krakov, Poljska
56. Institute of Mathematics and its Applications, University of Minnesota, ZDA
57. Institute of Science and Technology - IST, Klosterneuburg, Avstrija
58. Institutul de Cercetari Pentru Inteligenti Artificiala, Bukarešta, Romunija
59. INTRASOFT International SA, Bruselj, Belgija
60. Iren Rinnovabili srl, Iren, Italija
61. Iskratel, d. o. o., Kranj
62. iSOCO, Barcelona Španija
63. Jagiellonian University, Krakov, Poljska
64. JOANNEUM RESEARCH FORSCHUNGSGESELLSCHAFT MBH, Gradec, Avstrija
65. JOC, d. o. o., Vrhnika
66. Junge Uni Innsbruck, Innsbruck, Avstrija
67. K Desktop Environment e.V., Berlin, Nemčija
68. KAPE - CRES, Centre for Renewable Energy Sources and Saving, Atene, Grčija
69. Kapsch TrafficCom AG, Dunaj, Avstrija
70. Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe, Nemčija
71. Katholieke Universiteit Leuven, Lueven, Belgija
72. Kinderbüro Universität Wien, Dunaj, Avstrija
73. King's College, London, Velika Britanija
74. Knowledge for All Foundation - K4A, London, Velika Britanija
75. KTH Stockholm, Stockholm, Švedska
76. Language Technology Centre Ltd., Surrey, Velika Britanija
77. Lawrence Berkeley National Laboratories, ZDA
78. Leiden University, Leiden, Nizozemska
79. Linagora, Puteaux, Francija
80. LINGUASERVE INTERNACIONALIZACION DESERVICIOS SA, Madrid, Španija
81. Lionbridge Belgium, Etterbeek, Belgija
82. LPP, Ljubljana, Slovenija
83. LSE, London, Velika Britanija
84. LUCY SOFTWARE AND SERVICES GMBH, Heidelberg, Nemčija
85. Luis Simões SA, Lizbona, Portugalska
86. Max Planck Institut für Biologische Kybernetik, Tübingen, Nemčija
87. Microsoft Ireland Research, Irska
88. Microsoft Research Ltd., Cambridge, Velika Britanija
89. MORAVIA IT AS, Brno, Češka
90. National & Kapodistrian University of Athens, Atene, Grčija
91. National ICT Australia, Eveleigh, Avstralija
92. NCSR Demokritos, San Antonio, ZDA
93. New York Times, New York, ZDA
94. Nil podatkovne komunikacije, d. o. o., Ljubljana
95. Nissatech Innovation Centre, Niš, Srbija
96. North Carolina State University, ZDA
97. North Karelia University of Applied Sciences, Joensuu, Finska
98. Norwegian Mapping Agency, Honefoss, Norveška
99. NTUA - National Technical University of Athens, Atene, Grčija
100. Olsen Ltd AG, Zürich, Švica
101. Ontotext AD, Sofia, Bulgarija
102. Open Data Institute (ODI), London, Velika Britanija
103. Opera Software, Oslo, Norveška
104. ORT BRAUDE COLLEGE, Karmiel, Izrael
105. Oxford University, Oxford, Velika Britanija
106. Paris Montagne, Pariz, Francija
107. Persontyle, Velika Britanija
108. Pinterest, San Francisco, ZDA
109. PlayGen Ltd, London, VB
110. Politechnika Warszawska, Varšava, Poljska
111. Pomona College, Claremont, ZDA
112. Q-Validus Ltd, Dublin, Irska
113. Radboud University of Nijmegen, Nijmegen, Nizozemska
114. Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe (REC), Szentendre, Madžarska
115. Rheinisch-Westfaelische Technische Hochschule Aachen - RWTH, Aachen, Nemčija
116. Royal Holloway, University of London, London, Velika Britanija
117. Rutgers University, New Jersey, ZDA
118. Saarland University, Saarbrücken, Nemčija
119. SAP AG, Walldorf, Nemčija
120. SCI - University of Utah, ZDA
121. Semantic Technology Institute Innsbruck, Innsbruck, Avstrija
122. Semantic Technology Institute International, Dunaj, Avstrija
123. Semantic Technology Institute, University of Innsbruck, Innsbruck, Avstrija
124. Singular Logic - Information Systems & Applications SA, Atene, Grčija
125. SINTEF, Trondheim, Norveška
126. SISSA Medialab, Trst, Italija
127. Slovenska Tiskovna Agencija, Ljubljana
128. Slovenski avtomobilski grozd, Ljubljana
129. St Louis University, Saint Louis, ZDA
130. Stanford University, Palo Alto, ZDA
131. Steinbeis Innovation GmbH, Stuttgart, Nemčija
132. Stichting Centrum Voor Wiskunde En Informatica, Amsterdam, Nizozemska
133. Stockholm University, Stockholm, Švedska
134. Studio Moderna, d. o. o., Zagorje ob Savi
135. Špica International, d. o. o., Ljubljana
136. T U Berlin, Berlin, Nemčija
137. TAUS, De Rijk, Nizozemska
138. Techila Technologies Ltd, Tampere, Finska
139. Technical University of Denmark, Kongens Lyngby, Danska
140. Technion-Israel Institute of Technology, Haifa, Izrael
141. Technische Universiteit Eindhoven, Eindhoven, Nizozemska
142. Tel Aviv University, Tel Aviv, Izrael
143. Telecommunications Software & Systems Group, Waterford, Irska
144. TELEFONICA INVESTIGACION Y DESARROLLO SA, Madrid, Španija
145. Telekom Slovenije, Ljubljana, Slovenija
146. TETALAP - Hungarian Science and Technology Foundation, Budimpešta, Madžarska
147. The European Access Network, London, Velika Britanija
148. The European Students' Union, Bruselj, Belgija
149. The Foundation of Max Reinhardt, Bratislava, Slovaška
150. The Numerical Algorithms Group (NAG), Oxford, Velika Britanija
151. The Open University, Milton Keynes, Velika Britanija
152. The Provost, Fellows, Foundation Scholars & the Other Members of Board of the College of the Holy & Undivided Trinity of Queen Elizabeth near Dublin, Dublin, Irska
153. The University of Limerick, Localisation Research Centre, Limerick, Irska
154. TIS Transport, Innovation and Systems Consultancy, Lizbona, Portugalska
155. TNO, Delft, Nizozemska
156. Toshiba, Cambridge, Velika Britanija
157. TREDIT SA Transport Consultants, Kalamaria, Grčija
158. Tsinghua University, Peking, Kitajska
159. Tübingen Children's University, Tübingen, Nemčija
160. Turboinstitut, d. d., Ljubljana
161. Uninova, Caparica, Portugalska
162. Universidad Carlos III de Madrid, Madrid, Španija
163. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Španija
164. Università Ca' Foscari di Venezia, Benetke, Italija
165. UNIVERSITA DEGLI STUDI DI GENOVA, Genova, Italija
166. Università degli Studi di Milano, Milano, Italija
167. Università dell'Insubria, Varese, Italija
168. UNIVERSITA POLITECNICA DELLE MARCHE, Ancona, Italija
169. Universitat d'Alicante, Alicante, Španija
170. Universitat de les Illes Balears, Palma, Španija
171. Universitat de Lleida, Lleida, Španija
172. UNIVERSITAT JAUME I DE CASTELLON, Castellon de la Plana, Španija
173. Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, Španija
174. Universitat Politècnica de València - UPV, Valencia, Španija
175. Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, Španija
176. Universität Stuttgart, Stuttgart, Nemčija
177. Université de Geneve, Ženeva, Švica
178. Université Pierre et Marie Curie, Pariz, Francija
179. Universiteit Utrecht, Utrecht, Nizozemska
180. University College Dublin, Dublin, Irska
181. University College London, London, Velika Britanija
182. University of Aalto, Helsinki, Finska
183. University of Amsterdam, Amsterdam, Nizozemska
184. University of Antwerp, Antwerp, Belgija
185. University of Barcelona, Španija
186. University of Bristol, Bristol, Velika Britanija
187. University of British Columbia, Kanada
188. University of Cambridge, Cambridge, Velika Britanija
189. University of Economics, Praga, Češka
190. University of Edinburgh, Edinburgh, Velika Britanija
191. University of Fribourg, Fribourg, Švica
192. University of Glasgow, Glasgow, Velika Britanija
193. University of Heidelberg, Heidelberg, Nemčija
194. University of Helsinki, Helsinki, Finska
195. University of Innsbruck, Innsbruck, Avstrija
196. University of Karlsruhe, Institute AIFB, Nemčija
197. University of Leoben, Leoben, Avstrija
198. University of Liege, Liege, Belgija
199. University of Lisbon Algebra Center, Lizbona, Portugalska
200. University of Liverpool, Liverpool, Velika Britanija
201. University of Manchester, Manchester, Velika Britanija
202. University of Oviedo (ILTO), Asturias, Španija
203. University of Oxford, Oxford, Velika Britanija
204. University of Pennsylvania, Pennsylvania, ZDA
205. University of Sheffield, Sheffield, Velika Britanija
206. University of Southampton, Southampton, Velika Britanija
207. University of St. Andrews, St. Andrews, Velika Britanija
208. University of Surrey, Guildford, Velika Britanija
209. University of Szeged, Juhasz Gyula, Teachers Training Faculty, Szeged, Madžarska

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Evgenia Belyaeva, Aljaž Košmerlj, Andrej Muhič, Jan Rupnik, Flavio Fuart, "Using semantic data to improve cross-lingual linking of article clusters : editorial", *Journal of web semantics*, vol. 35, part 2, str. 64-70, 2015. [COBISS.SI-ID 29324327]
2. Alison Callahan, Igor Pernek, Gregor Štiglic, Jurij Leskovec, Howard R. Strasberg, Nigam Haresh Shah, "Analyzing information seeking and drug-safety alert response by health care professionals as ew methods for surveillance", *JMIR, J. med. internet res.*, vol. 17, no. 8, str. [1-22], 2015. [COBISS.SI-ID 2145444]
3. Dejan Govc, "On the definition of the homological critical value", *J. Homotopy Relat. Struct.*, 9 str., 2015. [COBISS.SI-ID 17228633]
4. Michiel E. Hochstenbach, Andrej Muhič, Bor Plestenjak, "Jacobi-Davidson methods for polynomial two-parameter eigenvalue problems", *J. comput. appl. math.*, vol. 288, str. 251-263, 2015. [COBISS.SI-ID 17318745]
5. Mario Karlovčec, Dunja Mladenič, "Interdisciplinarity of scientific fields and its evolution based on graph of project collaboration and co-authoring", *Scientometrics*, vol. 102, no. 1, str. 433-454, 2015. [COBISS.SI-ID 28426791]
6. Michael Kinyon, Jonathan Leech, João Pita Costa, "Distributivity in skew lattices", *Semigroup forum*, vol. 91, no. 2, str. 378-400, 2015. [COBISS.SI-ID 29256999]
7. Sašo Moškon, Janez Žibert, Branko Kavšek, "Kartiranje morskih travnikov s podatki mnogospopnega sonarja", *Geogr. vestn. (Tisk. izd.)*, 87, [št.] 1, str. 103-116, 2015. [COBISS.SI-ID 15916337]
8. Primož Škraba, Bei Wang, Guoning Chen, Paul Rosen, "Robustness-based simplification of 2D steady and unsteady vector fields", *IEEE trans. vis. comput. graph.*, vol. 21, iss. 8, str. 930-944, 2015. [COBISS.SI-ID 28627239]
9. Mikael Vejdemo-Johansson, Florian T. Pokorny, Primož Škraba, Danica Kragič, "Cohomological learning of periodic motion", *Appl. algebra eng. commun. comput.*, vol. 26, no. 1/2, str. 5-26, 2015. [COBISS.SI-ID 28626983]
10. Matjaž Kljun, Jernej Vičič, Klen Čopič Pucihar, Branko Kavšek, "I agree": the effects of embedding terms of service key points in online user registration form", V: *Human-Computer Interaction - INTERACT 2015. Part II: proceedings: 15th IFIP TC.13 International Conference, Bamberg, Germany, September 14-18, 2015*, (Lecture notes in computer science, 9297), Julio Abascal, ur., Berlin, New York, Springer, cop. 2015, str. 420-427. [COBISS.SI-ID 1537827012]
11. Irene Koronaki, Maja Škrjanc, Tatsiana Hubina, Klemen Kenda, Kostas Kalaboukas, Simon Mokorel, George Markogiannakis, Steffen Nienke, Hamodrakas Giannis, Caterina Calefato, "Energy Forecasting and modelling in rural areas", V: *IISA 2015 IEEE proceedings*, 6th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications, July 6-8, 2015, Corfu, Greece, Danvers, IEEE = Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2015, 6 str. [COBISS.SI-ID 29384743]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Evgenia Belyaeva, Jan Berčič, Katja Berčič, Flavio Fuart, Aljaž Košmerlj, Andrej Muhič, Aljoša Rehar, Jan Rupnik, Mitja Trampuš, "3XL news: a cross-lingual news aggregator and reader", V: *The semantic web: latest advances and new domains: 12th European Semantic Web Conference, ESWC 2015 Portorož, Slovenia, May 31 - June 4, 2015: proceedings*, (Lecture notes in computer science, vol.9088), Cham [etc.], Springer, 2015, 5 str.. [COBISS.SI-ID 28705063]
2. Evgenia Belyaeva, Aljaž Košmerlj, Dunja Mladenič, "The pursuit of journalistic news values through text mining technique", V: *Izkopavanje znanja in podatkovna skladišča (SiKDD 2015): zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 5. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenija]: zvezek E: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 5th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume E*, Dunja Mladenič, ur., Marko Grobelnik, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 5-8. [COBISS.SI-ID 28953895]
3. Luka Bradeško, Janez Starc, Stefano Pacifico, "Isaac Bloomberg meets Michael Bloomberg: better entity disambiguation for the news", V: *WWW 2015, 24th World Wide Web Conference, 18-22 May 2015, Florence, New York, ACM = Association for Computing Machinery, 2015, str. 631-635*. [COBISS.SI-ID 28664615]
4. Thierry Declerck, Eveline Wandl-Vogt, Simon Krek, Carole Tiberius, "Towards multilingual eLexicography by means of linked (open) data", V: *Proceedings of the Fourth Workshop on the Multilingual Semantic Web (MSW4) co-located with 12th Extended Semantic Web Conference (ESWC 2015), Portorož, Slovenia, June 1, 2015*, (CEUR workshop proceedings, vol. 1532), Jorge Gracia, ur., John P. McCrae, ur., Gabriela Vulcu, ur., [S. l.], CEUR-WS, 2015, 8 str.. [COBISS.SI-ID 29097767]
5. Blaž Kažič, Dunja Mladenič, Aljaž Košmerlj, "Traffic flow prediction from loop counter sensor data using machine learning methods", V: *VEHITS 2015: proceedings of the 1st International Conference on Vehicle Technology and Intelligent Transport Systems, 20 - 22 May, 2015, Lisbon, Portugal*, str. 119-127. [COBISS.SI-ID 28721447]
6. Blaž Kažič, Maja Škrjanc, Primož Škraba, Dunja Mladenič, Urban Kuhar, Anže Medved, Kemal Alič, Roman Novak, Aleš Švigelj, Jurij Jurše, "Pseudo-measurements based on the forecasted smart meter consumption for state-estimation : testbed deployment case study", V: *EMENDER 2015 - energy management Data Elaboration*, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, 6 str. [COBISS.SI-ID 29358119]
7. Klemen Kenda, Maja Škrjanc, Andrej Borštnik, "Modelling of the complex data space: architecture and use cases from NRG4CAST project", V: *IISA 2015 IEEE proceedings*, 6th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications, July 6-8, 2015, Corfu, Greece, Danvers, IEEE = Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2015, 4 str. [COBISS.SI-ID 29384999]
8. Klemen Kenda, Maja Škrjanc, Andrej Borštnik, "Modelling in energy related scenarios", V: *Izkopavanje znanja in podatkovna skladišča (SiKDD 2015): zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 5. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenija]: zvezek E: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 5th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume E*, Dunja Mladenič, ur., Marko Grobelnik, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 21-24. [COBISS.SI-ID 28954407]
9. Michael Kerber, Donald R. Sheehy, Primož Škraba, "Persistent homology and nested dissection", V: *Proceedings of the Twenty-Second Annual ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms, SODA 2015, January 4-6, 2015, San Diego, California, USA*, Robert Krauthgamer, ur., [S. l.], SIAM = Society for Industrial and Applied Mathematics, 2015, str. 1234-1245. [COBISS.SI-ID 29277479]
10. Matjaž Kljun, Jernej Vičič, Klen Čopič Pucihar, Branko Kavšek, "I agree": the effects of embedding terms of service key points in online user registration form", V: *Human-Computer Interaction - INTERACT 2015. Part II: proceedings: 15th IFIP TC.13 International Conference, Bamberg, Germany, September 14-18, 2015*, (Lecture notes in computer science, 9297), Julio Abascal, ur., Berlin, New York, Springer, cop. 2015, str. 420-427. [COBISS.SI-ID 1537827012]
11. Irene Koronaki, Maja Škrjanc, Tatsiana Hubina, Klemen Kenda, Kostas Kalaboukas, Simon Mokorel, George Markogiannakis, Steffen Nienke, Hamodrakas Giannis, Caterina Calefato, "Energy Forecasting and modelling in rural areas", V: *IISA 2015 IEEE proceedings*, 6th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications, July 6-8, 2015, Corfu, Greece, Danvers, IEEE = Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2015, 6 str. [COBISS.SI-ID 29384743]
12. Aljaž Košmerlj, Evgenia Belyaeva, Gregor Leban, Blaž Fortuna, Marko Grobelnik, "Towards a complete event type taxonomy", V: *WWW 2015, 24th World Wide Web Conference, 18-22 May 2015, Florence, New York, ACM = Association for Computing Machinery, 2015, str. 899-902*. [COBISS.SI-ID 28705319]
13. Alexandra Moraru, Dunja Mladenič, "Forecasting sales based on card transactions data", V: *Izkopavanje znanja in podatkovna skladišča (SiKDD 2015): zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 5. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenija]: zvezek E: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 5th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume E*, Dunja Mladenič, ur., Marko Grobelnik, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 25-28. [COBISS.SI-ID 28954663]
14. João Pita Costa, Daniela Paolotti, Flavio Fuart, Primož Škraba, Evgenia Belyaeva, Inna Novalija, "Supporting epidemic intelligence, personalised and public health with advanced computational methods", V: *SPS delavnica EM-zdravje: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 9. in 12. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenija]: zvezek G: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 9th and 12th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume G*, 18. Mednarodna multikonferenca Informacijska družba - IS 2015, Ljubljana, 6. oktober 2015, Matjaž Gams, ur., Zvezdan Pirtošek, ur., Roman Trobec, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 93-96. [COBISS.SI-ID 28965415]
15. João Pita Costa, Primož Škraba, "A topological data analysis approach to the epidemiology of influenza", V: *Izkopavanje znanja in podatkovna skladišča (SiKDD 2015): zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 5. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenija]:*

zvezek E: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 5th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume E, Dunja Mladenec, ur., Marko Grobelnik, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 29-32. [COBISS.SI-ID 28954919]

16. Luis Rei, Marko Grobelnik, Dunja Mladenec, "Event detection in Twitter with an event knowledge base", V: *Izkopavanje znanja in podatkovna skladišča (SiKDD 2015): zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 5. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek E: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 5th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume E, Dunja Mladenec, ur., Marko Grobelnik, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 33-36. [COBISS.SI-ID 28955175]*
17. Luka Stopar, "Multi-scale methodology for explaining data streams", V: *Izkopavanje znanja in podatkovna skladišča (SiKDD 2015): zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 5. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek E: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 5th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume E, Dunja Mladenec, ur., Marko Grobelnik, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 37-40. [COBISS.SI-ID 28955431]*
18. Patrik Zajec, Marko Grobelnik, "Indexing of large n-gram collection", V: *Izkopavanje znanja in podatkovna skladišča (SiKDD 2015): zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 5. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek E: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 5th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume E, Dunja Mladenec, ur., Marko Grobelnik, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 45-48. [COBISS.SI-ID 28955687]*

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGLAVJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Kaja Dobrovoljc, Simon Krek, Tomaž Erjavec, "Leksikon besednih oblik Sloleks in smernice njegovega razvoja", V: *Slovar sodobne slovenščine: problemi in rešitve*, (Zbirka Prevodoslovje in uporabno jezikoslovje), Vojko Gorjanc, ur., et al, 1. izd., Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete, 2015, str. 80-105. [COBISS.SI-ID 39288621]
2. Polona Gantar, Iztok Kosem, Simon Krek, "Leksikografski proces pri izdelavi spletnega slovarja sodobnega slovenskega jezika", V: *Slovar sodobne slovenščine: problemi in rešitve*, (Zbirka Prevodoslovje in uporabno jezikoslovje), Vojko Gorjanc, ur., et al, 1. izd., Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete, 2015, str. 280-297. [COBISS.SI-ID 58759266]
3. Vojko Gorjanc, Simon Krek, Damjan Popič, "Med ideologijo knjižnega in standardnega jezika", V: *Slovar sodobne slovenščine: problemi in rešitve*, (Zbirka Prevodoslovje in uporabno jezikoslovje), Vojko Gorjanc, ur., et al, 1. izd., Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete, 2015, str. 32-48. [COBISS.SI-ID 58756450]
4. Simon Krek, "Leksikografska orodja za slovenščino: slovnica besednih skic", V: *Slovar sodobne slovenščine: problemi in rešitve*, (Zbirka Prevodoslovje in uporabno jezikoslovje), Vojko Gorjanc, ur., et al, 1. izd., Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete, 2015, str. 358-378. [COBISS.SI-ID 29184807]
5. Simon Krek, "Standardni in knjižni jezik - drugi poskus", V: *Slovnica in slovar - aktualni jezikovni opis*, (Obdobja, Simpozij, = Symposium, 34), Mojca Smolej, ur., 1. natis, Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete, 2015, str. 401-407. [COBISS.SI-ID 29097255]

6. Dunja Mladenec, Marko Grobelnik, "Machine learning on text", V: *Subject access to information: an interdisciplinary approach*, Koraljka Golub, ur., Santa Barbara, Denver, Oxford, Libraries Unlimited, 2015, str. 132-148. [COBISS.SI-ID 28246311]

SREDNJEŠOLSKI, OSNOVNOŠOLSKI ALI DRUGI UČBENIK Z RECENZIJO

1. Gregor Anželj, Janez Brank, Andrej Brodnik, Patricio Bulić, Mojca Ciglarič, Mirko Đukić, Luka Fürst, Marko Kikelj, Alenka Krapež, Helena Medvešek, Nataša Mori, Matjaž Pančur, Peter Sterle, *Računalništvo in informatika 1: e-učbenik za informatiko v gimnaziji*, Koper, Založba Univerze na Primorskem, Ljubljana, Založba Fakulete za računalništvo in informatiko, Maribor, Fakuleta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, 2015. [COBISS.SI-ID 282126848]

DRUGO UČNO GRADIVO

1. Dunja Mladenec, *Data science through big data analytics: 2014/2015*, Novo mesto, Fakulteta za informacijske študije, 2015. [COBISS.SI-ID 28636711]
2. Dunja Mladenec, Janez Brank, *Text/multimedia mining and semantic technologies: Knowledge technologies 2014/2015*, Ljubljana, Jožef Stefan International Postgraduate School, 2015. [COBISS.SI-ID 28636455]
3. Iztok Savnik, *Skripta za predmet Teorija programskih jezikov: študijski program Računalništvo in informatika, 2. stopnja UP FAMNIT*, Koper, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije, 2015. [COBISS.SI-ID 1537241028]

ENCIKLOPEDIJA, SLOVAR, LEKSIKON, PRIROČNIK, ATLAS, ZEMLJEVID

1. Peter Holozan, Simon Krek, Kaja Dobrovoljc, Tomaž Erjavec, Miro Romih, *Sloleks: slovenski oblikoslovni leksikon*, [Ljubljana], Trojina, Zavod za uporabno slovenistiko, 2015, . [COBISS.SI-ID 39289901]

MENTORSTVO

1. Mario Karlovec, *Analiza omrežij na osnovi strukturne, tekstovne in časovne vsebine: doktorska disertacija*, Ljubljana, 2015 (mentor Dunja Mladenec). [COBISS.SI-ID 282490112]
2. Sašo Moškon, *Akustična klasifikacija morskega dna: doktorska disertacija*, Koper, 2015 (mentor Janez Žibert; somentor Branko Kavšek). [COBISS.SI-ID 1537644228]
3. Andrej Panjan, *Metode za avtomatsko obdelavo elektromiografskih signalov mišic človeškega trupa: doktorska disertacija*, Koper, 2015 (mentor Nejc Šarabon; somentor Branko Kavšek). [COBISS.SI-ID 2502060]
4. Mitja Trampuš, *Semantični pristopi h konstrukciji domenskih predlog in odkrivanju mnenj iz naravnega besedila: doktorska disertacija*, Ljubljana, 2015 (mentor Dunja Mladenec; somentor Janez Demšar). [COBISS.SI-ID 280354304]
5. Zala Herga, *Arbitražna na omrežjih: magistrsko delo (bolonjski študij)*, Ljubljana, 2015 (mentor Tomaž Košir; somentor Primož Škraba). [COBISS.SI-ID 17284441]

LABORATORIJ ZA ODPRTE SISTEME IN MREŽE

E-5

Aktivnosti laboratorija so usmerjene v raziskave in razvoj omrežij naslednje generacije, telekomunikacijskih tehnologij, komponent in integriranih sistemov ter storitev in aplikacij informacijske družbe, predvsem tistih, ki zagotavljajo varnost in zasebnost ter učinkovitejšo in prodornejšo uresničevanje koncepta vseživljenjskega učenja.

V letu 2015 je skupina izvajala raziskovalni program Tehnologije interneta prihodnosti: koncepti, arhitekture, storitve in družbeno-ekonomski vidiki, raziskave pa so potekale še pri projektu Flex4Grid iz programa Obzorje 2020, projektih COURAGE, EmployID in REDIRNET iz 7. okvirnega programa EU, projektih STORK 2.0 in eSENS iz okvirnega programa za konkurenčnost in inovacije (CIP), projektu DFET iz programa EU ISEC (Preprečevanje in boj proti kriminalu) ter pri nacionalnem temeljnem projektu. Glavna področja dela so bila tehnologije in storitve naprednih omrežij naslednje generacije, varnost in zasebnost v informacijskih sistemih ter tehnološko podprto učenje. Člani laboratorija sodelujejo kot visokošolski učitelji na dodiplomskem in podiplomskem študiju na Univerzi v Ljubljani, Mednarodni podiplomski šoli Jožefa Stefana in Fakulteti DOBA. V letu 2015 so bili mentorji pri dveh diplomskih delih. Med pomembnejše dosežke v tem letu spada tudi organizacija Noči raziskovalcev v okviru projekta WeForYou iz programa Obzorje 2020.



Vodja:
prof. dr. Borka Jerman Blažič

Koncepti in arhitektura varnih sodobnih omrežij in informacijskih sistemov

Raziskave na prvem področju so bile povezane z razvojem varnostne infrastrukture in zaupanja vrednih storitev. Laboratorij za odprte sisteme in mreže je bil pri dveh velikih pilotnih projektih STORK 2.0 in eSENS iz okvirnega programa za konkurenčnost in inovacije (CIP) vključen v gradnjo in vzpostavitev vseevropske infrastrukture, ki bo omogočila ponudbo in uporabo čezmejnih storitev na podlagi e-identitet, kakršna je digitalna osebna izkaznica.

Namen obsežnega pilotnega projekta STORK 2.0 (Secure identity across borders linked 2.0), pri katerem je sodelovalo 58 partnerjev iz 19 evropskih držav, je bil omogočiti varno uporabo čezmejnih storitev na področjih e-izobraževanja, e-bančništva, javnih storitev za podjetja in e-zdravstva. Infrastruktura STORK 2.0, ki povezuje ponudnike identitete, storitev in atributov, na primer univerze in poslovne registre, je sedaj najpomembnejša tehnološka podlaga za zagotovitev interoperabilnosti in uresničitve zahtev uredbe EU o elektronski identifikaciji in storitvah zaupanja za elektronske transakcije (eIDAS). V Sloveniji je osrednje slovensko vozlišče infrastrukture (PEPS) vzpostavljeno na Ministrstvu za javno upravo, v Laboratoriju za odprte sisteme in mreže pa smo za potrebe podjetij, visokošolskih organizacij in študentov vzpostavili in preverili tri čezmejne e-izobraževalne storitve, ki temeljijo na elektronskih identitetah in zaupanja vrednih virih akademskih informacij: virtualno učno okolje, anonimne e-ankete in portal za objavo prostih delovnih mest. Z nacionalnimi digitalnimi potrdili jih lahko uporabljajo kdor koli iz držav, ki so bile vključene v STORK 2.0.

Virtualno učno okolje je zasnovano na odprtokodnem sistemu za upravljanje izobraževanja Moodle in omogoča preverjanje identitete z infrastrukturo STORK 2.0. Uporabniku je dodeljena ustrežna vloga v sistemu in omogočen dostop do učnega gradiva na podlagi nacionalnih digitalnih potrdil in preverjenih akademskih atributov (npr. veljavni študentski status in vpis v ustreznem predmetu ali status profesorja). Anonimne ankete omogočajo načrtovanje in izvajanje spletnih anket za določene ciljne skupine. Pri oddaji odgovorov na anketni vprašalnik storitev preveri, ali anketiranelec res spada v ciljno skupino, hkrati pa je anketirancu zagotovljena anonimnost. Zadnja storitev povezuje izobraževalne ustanove s podjetji, njen cilj pa je zmanjšanje administrativnih bremen pri preverjanju dokazil, ki jih domači in tuji iskalci zaposlitve ali študenti, ki se prijavljajo na različne razpise, prilagajajo k prijavam. Storitve omogoča prijaviteljem na razpis samodejno pridobivanje in zbiranje potrebnih dokazil v elektronski obliki, na razpis pa se lahko prijavijo le uporabniki, ki preverjeno izpolnjujejo vse zahteve, kar podjetjem olajša delo pri obravnavi prijavi.

Rezultati naših raziskav in razvoja omogočajo varne čezmejne e-storitve na ravni EU.



Slika 1: Varne čezmejne akademske storitve STORK 2.0

Sooblikujemo program raziskav na področju boja proti kibernetiki kriminaliteti in kibernetickemu terorizmu.

Nadalje smo omogočili vključitev ponudnikov akademskih atributov z Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport (eVŠ - Evidenčni in analitski informacijski sistem za visoko šolstvo) in Fakultete za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani v infrastrukturo STORK 2.0.

Projekt eSENS (Electronic Simple European Networked Services) bo na ravni EU poenotil ključne gradnike vseh sedanjih pilotnih projektov (npr. STORK 2.0), ki so potrebni za razvoj e-storitev. Pri tem je poudarek na gradnikih za e-identitete, elektronske dokumente, e-vročanje in elektronske podpise. Razvita arhitektura je sestavni del evropske interoperabilne arhitekture (EIA), ki bo omogočila učinkovito in smotno ponudbo javnih e-storitev med različnimi državami in različnimi sektorji. Naš laboratorij ima pri projektu ključno vlogo pri zagotavljanju in agregaciji atributov uporabnikov ter upravljanju njihov vlog.

V okviru projekta REDIRNET (Emergency Responder Data Interoperability Network) iz 7. OP EU smo nadaljevali delo na področju zasnove in razvoja interoperabilnih rešitev za izmenjavo informacij med organizacijami za zaščito in reševanje (policija, nujna medicinska pomoč, protiteroristične enote ipd.) pri nezgodah in drugih naravnih nesrečah. Rešitve bodo zagotovile povezanost komunikacijskih omrežij in interoperabilnost pri izmenjavi podatkov. Na podlagi sodelovanja s predstavniki služb javne varnosti smo izdelali analizo uporabniških zahtev. Nadalje smo pripravili varnostna priporočila in smernice, namenjene razvijalcem in končnim uporabnikom infrastrukture. Na začetku leta je bila v Manchesteru izvedena validacijska vaja s prisotnostjo končnih uporabnikov iz 11 držav, v maju pa je v Pragi potekala vmesna demonstracija nastajajočih zmogljivosti.

V letu 2015 smo v laboratoriju začeli delo pri novem projektu Flex4Grid (Upravljanje prožnosti uporabnikov pametnih omrežij) iz programa Obzorje 2020. Projekt spada na področje »Konkurenčne nizkoogljične energije« v okviru stebra »Izzivi družbe«. Njegov cilj je preučiti možnosti izrabe prožnosti uporabnikov pri porabi električne energije. Z inovativnimi storitvami IKT za izrabo prožnosti nameravamo doseči izboljšanje delovanja pametnega elektroenergetskega omrežja. Projekt ima močno slovensko udeležbo. Poleg Instituta »Jožef Stefan« pri njem sodelujeta tudi Elektro Celje in podjetje Smart Com. Slovenski partnerji skupaj pripravljamo obsežna pilotska preverjanja delovanja tehnologij, razvitih pri projektu. Delo našega Laboratorija za odprte sisteme in mreže je usmerjeno predvsem v zagotavljanje varnosti in zasebnosti v računalniškem oblaku ter razvoj večuporabniških oblačnih storitev. V letu 2015 smo pripravili in v preizkusili osnovne storitve projekta.

V okviru Infrastrukturnega programa v raziskovalnih organizacijah smo tudi v letu 2015 podpirali nekatere storitve, ki omogočajo boljšo komunikacijo tako med člani različnih raziskovalnih programov, kot tudi študenti in njihovimi mentorji iz geografsko porazdeljenih institucij. S storitvami centra smo z Univerzo Napier v Edinburghu organizirali skupno konferenco Information Security and Digital Forensics. Konferenca je potekala v Ljubljani in na Škotskem. Videokonferenčni center je v okviru projekta DFET vzpostavil skupno računalniško okolje v oblaku ter s tem zagotovil neposredno spremljanje in sodelovanje na daljavo v Evropi, kar je že bilo uresničeno v okviru izobraževalnega procesa in omenjenega projekta.

Mehanizmi za zagotovitev varnosti in zasebnosti v informacijskih sistemih

Zagotovljena varnost in zasebnost sta ključni za delovanje moderne informacijske družbe. V letu 2015 je bil poudarek naših raziskav in razvoja na tem področju na overjanju in avtorizaciji v računalništvu v oblaku, modeliranju napadov, problematiki zasebnosti v mobilnih omrežjih in digitalni forenziki. Rezultati so bili objavljeni v revijah *Information Security*, *Information development* in *Control Engineering and Applied Informatics*. Prispevek o modeliranju napadov je prejel tudi plaketo za najboljše članke na konferenci ICCCS 2015.

Na področju zaščite zasebnosti v mobilnih omrežjih in mobilnih napravah, na primer pametnih telefonih, smo v več državah, predvsem tistih z nižjo stopnjo varovanja človekovih pravic, izvedli poglobljeno analizo razvitosti mobilnih storitev ter groženj glede zaščite podatkov in zasebnosti mobilnih uporabnikov. V laboratorijskem okolju smo preverili, kako dobro lahko v svetu najbolj razširjene vrste pametnih mobilnih telefonov ščitijo podatke in uporabnike. Nadalje smo raziskali zavedanje uporabnikov glede varnostnih tveganj in groženj zasebnosti pri uporabi mobilnih naprav in mobilni komunikaciji ter njihovo poznanje zaščitnih orodij in dobrih praks za ravnanje z osebnimi podatki. Analizirali smo tudi raven zaupanja uporabnikov do različnih akterjev na trgu mobilnih komunikacij in njeno povezavo z blaginjo države in razvitostjo trga. Rezultati so bili objavljeni v reviji *Telematics and Informatics*.

V okviru projekta DFET (Dynamic Forensics Evaluation and Training) iz programa EU ISEC (Preprečevanje in boj proti kriminalu) smo končali izdelavo prilagodljivega izobraževalnega okolja v oblaku za izobraževanje in usposabljanje na področju digitalne forenzike, imenovano EDUFORS. Okolje omogoča samodejno in dinamično generiranje, dodeljevanje in ocenjevanje primerov preiskav z različno stopnjo zahtevnosti na podlagi realnih scenarijev (npr. porazdeljeno onemogočanje storitev, socialni inženiring, napadi na podatkovne baze). Nov način in razvito rešitev za

**Razvili smo okolje v oblaku EDUFORS in resno
igro FOREVICA za izobraževanje in usposabljanje
na področju digitalne forenzike.**

izobraževanje na področju digitalne forenzike, ki temelji na oblaci infrastrukturi, smo predstavili na več različnih konferencah. Orodje je nameščeno in dostopno na oblaci infrastrukturi DFET, ki zagotavlja učinkovito podlago za različne storitve za poučevanje in usposabljanje na področju kibernetike in digitalne forenzike.

Cilj projekta **COURAGE** (Cybercrime and cyberterrorism European research agenda) iz 7. okvirnega programa EU je pripraviti predlog raziskovalnega programa na področju boja proti kibernetiki kriminaliteti in kibernetickemu terorizmu. Kibernetika kriminaliteta je opredeljena kot aktivnost, pri kateri so računalniški in mrežni viri orodje, cilj ali prizorišče kriminalnega dejanja. V letu 2015 smo imeli pri projektu glavno vlogo pri analizi raziskovalnih vrzeli na tem področju. Analiza je bila zasnovana na taksonomiji COURAGE in pregledu relevantne literature in aktivnosti. Glavne skupine vrzeli so obsegale kazniva dejanja, povezana s kršitvijo zaupnosti, celovitosti in razpoložljivosti računalniških sistemov; akterje ter njihovo motivacijo in aktivnosti; kazniva dejanja, povezana z vsebino in avtorskimi pravicami ter preventivne ukrepe za boj proti kibernetiki kriminaliteti in kibernetickemu terorizmu. Vse skupaj smo identificirali 47 vrzeli, na primer neustrezno definicijo in harmonizacijo izrazov na področju kibernetike kriminalitete in kibernetikega terorizma, učinkovitost in uspešnost tehnologije za odkrivanje zlonamerne programske kode, tehnike za preprečevanje prevar in goljufij ter pravne okvire za boj proti digitalnemu kriminalu. Vrzeli so bile preverjene tudi z zahtevami deležnikov (npr. organi pregona, raziskovalci, industrija) in bodo uporabljene v letu 2016 pri pripravi končnega predloga raziskovalnega programa.

Tehnološko podprto učenje

Na področju tehnološko podprtega učenja smo izvajali raziskave in razvoj novih e-izobraževalnih storitev in platform za zaposlene v javni upravi, natančneje na zavodih za zaposlovanje, resnih izobraževalnih iger in rešitev za problemsko učenje. Rezultati so bili objavljeni v revijah *Journal of educational computing research* in *TechTrends*. Izdelali smo tudi resno igr FOREVICA za izobraževanje in usposabljanje na področju digitalne forenzike.

Cilj integriranega projekta **EmployID** (Scalable cost-effective facilitation of professional identity transformation in public employment services) iz 7. OP EU, ki se je začel v letu 2014, je tehnološka podpora transformaciji identitete zaposlenih na zavodih za zaposlovanje. Pri projektu bomo izdelali inovativne e-izobraževalne storitve v javni upravi, kot so kolegialni »e-coaching«, mreženje in analitika učenja na delovnem mestu ter izobraževalne platforme in vsebine za zaposlene. Za omenjene storitve bomo v okviru laboratorija razvili tudi kontekstno odvisne storitve za zaščito zasebnosti, ki zagotavljajo skladnost z najnovejšo evropsko zakonodajo na področju zaščite osebnih podatkov. V letu 2015 je bil glavni poudarek raziskav in razvoja na posodobitvi ogrodja za evalvacijo rešitev, na razvoju orodij za samodejno beleženje aktivnosti uporabnikov in razvoju izkustvene skupnosti in učne platforme za zavode za zaposlovanje.

Promocija znanosti

Laboratorij za odprte sisteme in mreže je že četrto leto, tokrat v okviru projekta WeForYou (Obzorje 2020, Marie Curie), organiziral odmevno Noč raziskovalcev, ki je potekala v petek, 25. septembra 2015. Mladi so v Ljubljani, Izoli, Planici in Novem mestu odkrivali poklice na različnih področjih znanstvenoraziskovalne dejavnosti. Vodilna tema letošnje noči raziskovalcev je bila »Raziskovalci in znanstveniki v središču vsakdanjega življenja«, glavne teme pa so bile energija, ekologija, zdravje in IKT. Letošnje aktivnosti promocije znanosti so v Sloveniji potekale v štirih mestih in na 10 lokacijah, kjer se je odvijalo več kot 70 različnih aktivnosti: predavanj, delavnic, interaktivnih predstavitev. Dogodek je naletel na izjemen odziv širše javnosti, kar zgolj potrjuje dejstvo, da je tovrstnih dogodkov premalo in da si znanstveniki želijo deliti svoje zgodbe in izkušnje ter tudi tako spodbujati mlade, ki so šele na začetku svojih kariernih poti. Ocenjujemo, da je dogodek na vseh lokacijah obiskalo med 6 000 in 7 000 ljudi.

Najpomembnejše objave v preteklih treh letih

1. Callanan, Cormac, Jerman - Blažič, Borka. User understanding of privacy in emerging mobile markets. *IEEE technology & society magazine*, ISSN 0278-0097, 33 (2014) 4, 48-56

Tudi v letu 2015 smo organizirali odmevno Noč raziskovalcev.



Slika 2: Noč raziskovalcev 2015

2. Jerman Blažič, Andrej, Jerman - Blažič, Borka. Exploring and upgrading the educational business-game taxonomy. Journal of educational computing research, ISSN 0735-6331, (2015), 38 -52
3. Jerman - Blažič, Borka, Jerman Blažič, Andrej, Arh, Tanja. A virtual user community: cultural backgrounds in the design of an internet-based service. Journal of global information management, ISSN 1062-7375, 23 (2015) 2, 24-27

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. Organizacija sestanka projekta Flex4Grid, Ljubljana, Slovenija, 2.-3. 6. 2015
2. Soorganizacija zaključne generalne skupščine projekta STORK 2.0, Ljubljana, Slovenija, 16.-17. 9. 2015
3. Organizacija dogodka Noč raziskovalcev 2015 v okviru projekta WEFORYOU – Meet and Learn what excellent science does for you and the society, Ljubljana, Slovenija, 25. 9. 2015
4. Organizacija projektne sestanka ReDIRNET, Bled, Slovenija, 15.-16. 9. 2015
5. Organizacija konference DigSec, Ljubljana, Slovenija, 23. 10. 2015

MEDNARODNI PROJEKTI

1. 7. OP - EmployID; Prilagodljivi in stroškovno učinkoviti sistemi in storitve za izobraževanje in usposabljanje v zavodih za zaposlovanje
Evropska komisija
doc. dr. Tomaž Klobučar
2. 7. OP - REDIRNET; Interoperabilnost vsebin in informacij v komunikacijskih omrežjih služb za nujno pomoč in reševanje
Evropska komisija
prof. dr. Borka Džonova Jerman Blažič
3. 7. OP - COURAGE; Evropska raziskovalna agenda za področje kibernetike kriminalitete in terorizma
Evropska komisija
prof. dr. Borka Džonova Jerman Blažič
4. CIP-e-SENS; Uporaba javnih e-storitev
Evropska komisija
prof. dr. Borka Džonova Jerman Blažič
5. D-FET; Dinamična evalvacija in usposabljanje na področju forenzike
Evropska komisija
prof. dr. Borka Džonova Jerman Blažič

6. STORK 2.0; Varne povezane čezmejne istovetnosti 2.0
Evropska komisija
prof. dr. Borka Džonova Jerman Blažič
7. H2020 - Flex4Grid; Prožna pametna omrežja
Evropska komisija
dr. Dušan Gabrijelčič
8. H2020 - WeForYou; Meet and Learn What Excellent Science does for You and the Society
Evropska komisija
doc. dr. Tanja Arh

PROGRAM

1. Tehnologije interneta prihodnosti: koncepti, arhitekture, storitve in družbeno-ekonomski vidiki
prof. dr. Borka Džonova Jerman Blažič

PROJEKT

1. Interoperabilnost vsebin in podatkov v komunikacijskih omrežjih za varstvo in reševanje
prof. dr. Borka Džonova Jerman Blažič

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. Blaž Ivanc; Varnost kritične infrastrukture (najboljši članek na konferenci v Nanjingu, Kitajska), 3. 9. 2015
2. Dušan Gabrijelčič; Projekt Flex4Grid: pametna omrežja in oblačne storitve, 23. 4. 2015
3. Živa Stepančič; Analiza ankete za profiliranje trgov digitalnih storitev pri projektu STORK 2.0, 19. 11. 2015
4. Tanja Arh; Predstavitev učne platforme za Zavod RS za zaposlovanje, 4. 11. 2015
5. Matej Babič; Harmonizacija taksonomije na področju kibernetike kriminalitete, 9. 12. 2015

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Tomaž Klobučar, Primož Cigoj, sestanek projekta D-FET in delavnica New Year Cyber symposium, Edinburgh, Velika Britanija, 7.-9. 1. 2015
2. Tomaž Klobučar, sestanek projekta EmployID, Karlsruhe, Nemčija, 12.-14. 1. 2015
3. Dušan Gabrijelčič, začetni sestanek projekta Flex4Grid, Oulu, Finska, 13.-16. 1. 2015
4. Blaž Ivanc, Primož Cigoj, delavnica v okviru konference ICSS 2015, Leuven, Belgija, 2.-5. 2. 2015
5. Blaž Ivanc, sestanek projekta ReDIRNET, Praga, Češka republika, 16.-18. 2. 2015
6. Tomaž Klobučar, sestanek projekta STORK 2.0, Lizbona, Portugalska, 2.-5. 3. 2015

7. Tomaž Klobučar, letni pregled projekta EmployID, Luksemburg, 23.-26. 3. 2015
8. Blaž Ivanc, sestanek projekta ReDIRNET, Manchester, Velika Britanija, 30. 3.-2. 4. 2015
9. Blaž Ivanc, Tomaž Klobučar, Primož Cigoj, sestanek projekta COURAGE in delavnica CAMINO-COURAGE, Montpellier, Francija, 7.-10. 4. 2015
10. Tomaž Klobučar, konferenca Dnevi slovenske informatike, Portorož, 14. 4. 2015 (1)
11. Borka Jerman Blažič, Primož Cigoj, konferenca MedICT'2015, Marrakesh, Maroko, 5.-10. 5. 2015 (2)
12. Tomaž Klobučar, sestanek projekta EmployID, Zagreb, Hrvaška, 7.-8. 5. 2015
13. Blaž Ivanc, sestanek projekta ReDIRNET, Praga, Češka republika, 18.-21. 5. 2015
14. Primož Cigoj, konferenca CLOSER 2015, Lizbona, Portugalska, 19.-22. 5. 2015 (1)
15. Primož Cigoj, konferenca IFIP SEC 2015, Hamburg, Nemčija, 25.-28. 5. 2015 (1)
16. Tomaž Klobučar, sestanek projekta STORK 2.0, Stockholm Švedska, 16.-18. 6. 2015
17. Borka Jerman Blažič, ocenjevanje projektov za Innovation and Networks Executive Agency, Bruselj, Belgija, 28. 6.-3. 7. 2015
18. Blaž Ivanc, konferenca ICCCS2015 (International Conference on Cloud Computing and Security), Nanjing, Kitajska, 11.-18. 8. 2015 (1)
19. Dušan Gabrijelčič, sestanek projekta Flex4Grid, Trenčianske teplice, Češka republika, 7.-11. 9. 2015
20. Tomaž Klobučar, konferenca EC-TEL 2015, Toledo, Španija, 14.-18. 9. 2015
21. Borka Jerman Blažič, sodelovanje in predsedovanje na FET-RIA 2015, Bruselj, Belgija, 11.-16. 10. 2015
22. Tomaž Klobučar, sestanek in delavnica projekta EmployID, Coventry, London, Velika Britanija, 13.-16. 10. 2015
23. Tomaž Klobučar, pripravljali sestanek Obzorje 2020, München, Nemčija, 5. 11. 2015
24. Tomaž Klobučar, delavnica projekta e-SENS, Luksemburg, 9.-11. 11. 2015
25. Dušan Gabrijelčič, sestanek projekta Flex4Grid, Düsseldorf, Nemčija, 9.-12. 11. 2015

SODELAVCI

Raziskovalci

1. doc. dr. Tanja Arh
2. doc. dr. Rok Bojanc*
3. **prof. dr. Borka Jerman Blažič, znanstveni svetnik - vodja samostojnega laboratorija**
4. dr. Dušan Gabrijelčič
5. doc. dr. Tomaž Klobučar

Podoktorski sodelavci

6. dr. Matej Babič
7. dr. Živa Stepančič

Mlajši raziskovalci

8. mag. Primož Cigoj
9. Blaž Ivanc, mag. inf. kom. tehnol.
10. mag. Andrej Jerman Blažič
11. Tanja Pavleska, univ. dipl. inž. el.
12. mag. Matija Pipan, *odšel 2. 7. 2015*

Strokovni sodelavci

13. David Djurić, Bachelor of Science, ZDA

Tehniški in administrativni sodelavci

14. Tatjana Martun, dipl. ekon.

Opomba

* delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. ZSI, Avstrija
2. Univerza za uporabne vede v Karlsruheju, Nemčija
3. Univerza Ruhr v Bochumu, Nemčija
4. Univerza v Stockholmu, Švedska
5. Univerza Jaume I, Španija
6. Univerza Napier v Edinburghu, Velika Britanija
7. ACONITE, Irska
8. Institut Mines-Télécom, Pariz, Francija
9. RWTH Aachen, Nemčija
10. ATOS, Madrid, Španija
11. European Organisation for Security, Bruselj, Belgija
12. ARDACO, Slovaška
13. BAPCO, Velika Britanija
14. Univerza v Luksemburgu, Luksemburg
15. VTT, Finska
16. Fraunhofer-FIT, Nemčija
17. Ministrstvo za javno upravo Republike Slovenije
18. Evropska komisija, Oddelek za mednarodno sodelovanje, Ljubljana
19. Ministrstvo za izobraževanje, znanost, kulturo in šport Republike Slovenije
20. Ekonomska fakulteta, Univerza v Ljubljani
21. Agenda, d. o. o., Maribor
22. Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
23. SmartCom, d. o. o., Slovenija
24. Elektro Celje, d. d., Slovenija
25. Zavod Republike Slovenije za zaposlovanje
26. Center RS za poklicno izobraževanje, Ljubljana
27. Fakulteta za informacijske študije Novo mesto
28. DOBA Fakulteta za uporabne poslovne in družbene študije Maribor

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Matej Babič, "New method for image analyze using mathematical method of graph theory and it's application in robot laser hardening", *Acta Mech. Slovaca (Košice)*, vol. 19, no. 1, str. 28-35, mar. 2015. [COBISS.SI-ID 84074497]
2. Matej Babič, "New method of hardening and comparison with another method", *Journal of production engineering*, vol. 18, no. 2, str. 43-46, 2015. [COBISS.SI-ID 29125415]
3. Matej Babič, "Using intelligent-system methods in mechanical engineering to predict the topographical property of materials with the topological property of visibility graphs in a 3D space", *Elektrotehniški vestnik online*, vol. 82, no. 1/2, str. 31-36, 2015. [COBISS.SI-ID 83562497]
4. Matej Babič, "Using of genetic programming to predict hardness of hardened materials", *Journal of multidisciplinary engineering science and technology*, vol. 2, issue 1, str. 168-171, jan. 2015. [COBISS.SI-ID 83562241]
5. Primož Cigoj, Borka Jerman-Blažič, "An authentication and authorization solution for a multiplatform cloud environment", *Inf. sec. j.*, vol. 24, iss. 4-6, str. 146-156, 2015. [COBISS.SI-ID 28807463]
6. Andri Ioannou, Christina Vasiliou, Panayiotis Zaphiris, Tanja Arh, Tomaž Klobučar, Matija Pipan, "Creative multimodal learning environments and blended interaction for problem-based activity in HCI education", *TechTrends*, vol. 59, no. 2, str. 47-56, 2015. [COBISS.SI-ID 28593191]
7. Blaž Ivanc, Tomaž Klobučar, "ESM: an enhanced attack tree model for critical infrastructure", *Control Eng. Appl. Inform.*, vol. 17, no. 4, str. 102-113, 2015. [COBISS.SI-ID 29111591]
8. Andrej Jerman Blažič, Borka Jerman-Blažič, "Exploring and upgrading the educational business-game taxonomy", *J. educ. comput. res.*, vol. 52, iss. 3, str. 303-340, 2015. [COBISS.SI-ID 28471079]
9. Borka Jerman-Blažič, Andrej Jerman Blažič, Tanja Arh, "A virtual user community: cultural backgrounds in the design of an internet-based service", *J. glob. inf. manag.*, vol. 23, no. 2, str. 24-27, 2015. [COBISS.SI-ID 28533799]

10. Bojan Srdjevič, Matija Pipan, Zorica Srdjevič, Boško Blagojevič, Tihomir Zoranovič, "Virtually combining the analytical hierarchy process and voting methods in order to make group decisions", *Univers. access inf. soc.*, vol. 14, no. 2, str. 23-245, 2015. [COBISS.SI-ID 27229735]

STROKOVNI ČLANEK

1. Rok Bojanc, "Kaj je verodostojna e-hramba dokumentov", *Finance*, št. 50, str. 20, 12. mar. 2015. [COBISS.SI-ID 37860613]
2. Rok Bojanc, "Kaj vse mora zagotavljati elektronska hramba dokumentov", *Finance*, št. 48, str. 9, 10. mar. 2015. [COBISS.SI-ID 37860357]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Rok Bojanc, "Bizbox: brezpapirno poslovanje med partnerji doma in v tujini", V: *Informatika - razvijamo danes za jutri: zbornik*, 22. konferenca Dnevi slovenske informatike - DSI, 13.-15. april 2015, Portorož, Katjuša Skukan, ur., et al. 1. izd., Ljubljana, Slovensko društvo Informatika, 2015, [7] str. [COBISS.SI-ID 37913093]
2. Primož Cigoj, Borka Jerman-Blažič, "An innovative approach in digital forensic education and training", V: *Information security information across the curriculum: 9th IFIP WG 11.8 World Conference, WISE9, Hamburg, Germany, May 26-28, 2015*, (IFIP advances in information and communication technology, vol. 453), Matt Bishop, ur., Natalia Miloslavskaya, ur., Marianthi Theodoridou, ur., Cham [etc.], Springer, 2015, str. 101-110. [COBISS.SI-ID 28726823]
3. Primož Cigoj, Borka Jerman-Blažič, "Innovative solution for an eID secure management in a multi- platform cloud environment", V: *MedICT 2015, Mediterranean Conference on Information & Communication Technologies' 2015 May 7-9, 2015, Saidia, Morocco*, S. l., s. n., 2015, 9 str. [COBISS.SI-ID 28561959]
4. Primož Cigoj, Borka Jerman-Blažič, Tomaž Klobučar, "An approach in the design of common authentication solution for a multi-platform cloud environment", V: *CLOSER 2015: proceedings of the 5th*

- International Conference on Cloud Computing and Services Science, 20 - 22 May, 2015, Lisbon, Portugal*, Markus Helfert, ur., Donald F. Ferguson, ur., Víctor Méndez Muñoz, ur., [S. l.], SCITEPRESS = Science and Technology Publications, 2015, str. 365-372. [COBISS.SI-ID 28727591]
5. Dušan Gabrijelčič, Arso Savanović, Damijan Bobek, "Storitve prožnosti porabnikov za upravljanje pametnih omrežij", V: *Delavnica Pametna mesta in skupnosti kot razvojna priložnost Slovenije: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 12. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek H: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 12th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume H*, Mihael Mohorčič, ur., Ana Robnik, ur., Dalibor Baškovič, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 108-109. [COBISS.SI-ID 28977959]
 6. Blaž Ivanc, Dušan Gabrijelčič, Borka Jerman-Blažič, "Varna interoperabilna infrastruktura za pametna mesta", V: *Delavnica Pametna mesta in skupnosti kot razvojna priložnost Slovenije: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 12. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek H: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 12th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume H*, Mihael Mohorčič, ur., Ana Robnik, ur., Dalibor Baškovič, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 94-96. [COBISS.SI-ID 28977447]
 7. Blaž Ivanc, Tomaž Klobučar, "Analysis of advanced cyber attacks with quantified ESM", V: *Cloud computing and security: First International Conference, ICCCS 2015, Nanjing, China, August 13-15, 2015, Nanjing, China: revised selected papers*, (Lecture notes in computer science, vol. 9483), Zhiqiu Huang, ur., [S. l.], Springer, 2015, vol. 9483, str. 230-243, 2015. [COBISS.SI-ID 29186087]
 8. Blaž Ivanc, Tomaž Klobučar, "Use of the enhanced structural model for attack analysis and education", V: *Comprehensive approach as "sine qua non" for critical infrastructure protection: [proceedings of the NATO Advanced Research Workshop on Managing Terrorism Threats to Critical Infrastructure - Challenges for South Eastern Europe, 12-15 May 2014, Belgrade, Serbia]*, (NATO science for peace and security series, D, Information and communication security, vol. 39), Denis Čaleta, ur., Vesela Radović, ur., Amsterdam [etc.], Ios Press, 2015, str. 67-75. [COBISS.SI-ID 28234535]
 9. Tomaž Klobučar, Dušan Gabrijelčič, "Vseevropska infrastruktura stork 2.0 in čezmejne e-storitve na podlagi e-identitet", V: *Informatika - razvijamo danes za jutri: zbornik*, 22. konferenca Dnevi slovenske informatike - DSI, 13.-15. april 2015, Portorož, Katjuša Skukan, ur., et al. 1. izd., Ljubljana, Slovensko društvo Informatika, 2015, 7 str. [COBISS.SI-ID 28516647]
 10. Ana Robnik, Andrej Ciglič, Aleš Balanč, Dušan Gabrijelčič, Jan Porekar, Arso Savanović, Polona Škraba Stanič, Roman Kužnar, Ignac Zupan, "Platformne storitve", V: *Delavnica Pametna mesta in skupnosti kot razvojna priložnost Slovenije: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 12. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek H: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 12th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume H*, Mihael Mohorčič, ur., Ana Robnik, ur., Dalibor Baškovič, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 8-15. [COBISS.SI-ID 28968231]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGLAVJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Andrej Jerman Blažič, Franc Novak, "Challenges of business simulation games: a new approach of teaching business", V: *E-learning: instructional design, organizational strategy and management*, Boyka Gradinarova, ur., Rijeka, InTech, 2015, str. 227-259. [COBISS.SI-ID 29062183]

MENTORSTVO

1. Živa Stepančič, *Uporaba statističnih metod pri raziskovanju motivov v DNA*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Damjana Kokol Bukovšek; somentor Matjaž Omladič). [COBISS.SI-ID 17335641]

Osnovne dejavnosti Odseka za komunikacijske sisteme obsegajo raziskovanje, načrtovanje in razvoj telekomunikacijskih omrežij, tehnologij in storitev naslednje generacije, brezžičnih komunikacijskih vgrajenih in senzorskih sistemov ter novih postopkov za vzporedno in porazdeljeno računanje. V okviru teh dejavnosti razvijamo metode in programska orodja za modeliranje, simulacijo, analizo in sintezo komunikacijskih sistemov, računalniške simulacije za podporo biomedicinskim postopkom ter opremo in postopke za zahtevno obdelavo in interpretacijo bioloških signalov.



Vodja:

prof. dr. Mihael Mohorčič

Raziskovalno in razvojno delo na odseku je potekalo v okviru Laboratorija za komunikacijske tehnologije (LKT), Laboratorija za vzporedne in porazdeljene sisteme (LVPS) in Laboratorija za omrežene vgrajene sisteme (LOVS). Raziskovalno delo laboratorijev se vsebinsko dopolnjuje, kar se izraža predvsem pri izvajanju aplikativnih projektov.

V okviru Laboratorija za komunikacijske tehnologije smo se v letu 2015 osredinili na vrsto problematik dostopnih omrežij, ki omogočajo uporabniku dostop do novih storitev in večpredstavnostnih vsebin. Poudarek je bil na raziskavah radijskega prenosa, dostopnih arhitektur za heterogena brezžična omrežja, upravljanja z radijskimi in omrežnimi prenosnimi viri ter kognitivnih komunikacij, ki spadajo v okvir raziskovalnega dela programske skupine Komunikacijska omrežja in storitve.

Raziskave razširjanja radijskih signalov so bile osredinjene na dve glavni tematiki. Prva obsega raziskave razširjanja radijskega signala v izrednih situacijah in v posebnih okoljih, kot so dolgi cestni in železniški predori. Poudarek je bil na pomembnosti razširjanja radijskih valov v neravnih predorih pri načrtovanju zanesljivih komunikacij v podzemnih sistemih. Obsežne meritve razširjanja radijskih signalov različnih frekvenc (920 MHz, 2 400 MHz, in 5 705 MHz) omogočajo vpogled v značilnosti počasnega presiha signala v realnih neravnih podzemnih predorih. Kvalitativne analize in ugotovitve so uporabne pri implementaciji brezžičnih komunikacijskih sistemov v podzemne transportne sisteme.

Druga tematika obsega razvoj, implementacijo in preizkušanje programskega orodja za modeliranje razširjanja radijskih valov v mobilnih komunikacijskih sistemih in optimizacijo brezžičnih komunikacijskih sistemov. Orodje, ki je integrirano v odprtokodni geografsko-informacijski sistem (GIS), vključuje statistične modele, modele radijskega kanala na osnovi metod in algoritmov sledenja radijskim žarkom ter optimizacijske postopke. Velik poudarek raziskav je bil na tehnikah za sledenje žarkom, ki spadajo med fizikalne oziroma deterministične modele razširjanja valov. Tu smo se delno oprli na sorodno področje računalniške grafike in sledenju radijskim žarkom prilagodili uveljavljene grafične koncepte, vključno z možnostjo izvajanja razvitih algoritmov na masivno-vzporednih računalniških arhitekturah, kot so grafični procesorji. Preučevali smo možnosti za zmanjšanje računske zahtevnosti algoritmov za sledenje žarkom z izkoriščanjem lokalne prostorske koherentnosti v prostoru in njihovo optimizacijo. Razvite optimizacijske tehnike pri programiranju grafičnih procesorjev so primerne tudi za reševanje vrste sorodnih problemov, ki istočasno izvajajo operacije nad več podatkovnimi tokovi. Poleg tega smo se osredinili tudi na optimizacijo brezžičnih omrežij z uporabo večkriterijskega evolucijskega algoritma, ki poišče optimalne nastavitve parametrov omrežja za podane kriterijske funkcije. Cilji predlagane rešitve so povečanje učinkovitosti omrežja, zmanjšanje potrebnih virov in posledično zmanjšanje stroškov obratovanja. Na podlagi profila terena, podatkov o zgradbah in z uporabo najnovejših statističnih modelov uporabljeni način maksimiranja izbranih kriterijskih funkcij določi optimalne lokacije in parametre baznih postaj. Implementirana rešitev je popolnoma generična in je ob ustrezni prilagoditvi kriterijskih funkcij uporabna za načrtovanje poljubnega heterogenega brezžičnega omrežja.

Nadaljevali smo raziskovanje naprednih konceptov ter tehnologij za povečanje kapacitete brezžičnih zankastih omrežij s tehnikami omrežnega kodiranja. Osredinili smo se predvsem na raziskave naprednih algoritmov omrežnega kodiranja in njim prilagojenih usmerjevalnih postopkov. V ta namen smo zgradili simulacijski model, ki omogoča ovrednotenje poljubnih algoritmov tako omrežnega kodiranja kot tudi usmerjevalnih postopkov, tudi na naključno generiranih topologijah brezžičnih zankastih omrežij. Razvili smo praktično preizkusno okolje za ovrednotenje z omrežnim kodiranjem podprtih shem za ponovno pošiljanje pri razpršenem oddajanju multimedijskih vsebin v brezžičnih omrežjih.

**Integracija LOG-a-TEC eksperimentalnega okolja
v Fed4FIRE federacijo**

V sodelovanju z evropskimi partnerji smo v okviru projekta 7. OP ABSOLUTE raziskovali inovativne robustne arhitekture telekomunikacijskih omrežij. Cilj projekta je bil zasnovati arhitekturo, ki je primerna za zagotavljanje varnih širokopasovnih storitev na večjih geografskih področjih, bodisi po obsežnih nesrečah, ki vodijo do delne ali popolne nedostopnosti primarne prizemne komunikacijske infrastrukture, ali ob začasnih dogodkih, ki zahtevajo povečano zmogljivost komunikacijskega omrežja. V zadnjem letu projekta smo se ukvarjali predvsem z razvojem novih naprednih tehnik za upravljanje z radijskim spektrom, z razvojem novih omrežnih rešitev in integracijo senzorskih omrežij. Razvili smo simulacijski model za ovrednotenje zmogljivosti LTE-omrežja, ki bi delovalo v izrednih razmerah, ko imamo poleg osnovnih baznih postaj v omrežje vključene tudi nizkoleteče ploščadi (LAPs) z velikim področjem pokritja in prenosne LTE bazne postaje s kratkim dosegom. Simulacijski model temelji na kartah radijskega okolja z realnih področij, kar omogoča verodostojno analizo kapacitete v različnih, tudi mobilnih, scenarijih.

V letu 2015 smo bili aktivni tudi pri vrsti projektov mednarodnega znanstvenega sodelovanja COST. Uspešno smo končali projekt COST IC1101. V končnem poročilu projekta smo podali rezultate raziskav vpliva vremena na zmogljivost povezav v brezžičnih optičnih komunikacijskih sistemih, ki so potekale v sodelovanju s TU Graz. Ovrednotili smo tudi zmogljivost brezžičnega optičnega sistema KORUZA, ki smo ga postavili na IJS v sodelovanju z inštitutom IRNAS iz Rač. V okviru projekta COST IC1104 pa smo razvijali praktične omrežne kodirne postopke, ki jih bomo ovrednotili v namensko zgrajenem simulacijskem modelu. Pri projektu COST IC1104 smo sodelovali predvsem v delovnih skupinah, ki se ukvarjata z modeli razširjanja radijskega žarka in s problemi fizičnega sloja.

V okviru projekta SatProSi-Alpha, ki ga izvajamo za Evropsko vesoljsko agencijo (ESA – European Space Agency), smo avgusta 2015 na strehi Instituta vzpostavili novo 4-kanalno satelitsko sprejemno postajo za sprejem signalov s satelita Alphasat. Gre za tretjo postajo v Evropi, ki je zmožna sprejemati 19,7 GHz in 39,4 GHz svetilniške signale in njihove pravokotno polarizirane komponente ter slediti satelitom v geosinhronih tirnicah. Namen projekta je raziskati vpliv atmosfere na razširjanje satelitskih radijskih valov pri visokih frekvencah. Do sedaj je bil ta vpliv slabo raziskan, še posebej v Q-pasu (39,4 GHz). Na podlagi rezultatov bo mogoče razviti učinkovito visokofrekvenčno komunikacijsko tehnologijo za hiter prenos podatkov v satelitskih omrežjih, ki bo dosegala hitrosti reda terabit

Za Evropsko vesoljsko agencijo smo na IJS vzpostavili novo 4-kanalno satelitsko sprejemno postajo s sledilnim sistemom. Postaja je namenjena sprejemu signalov z največjega in najsodobnejšega evropskega telekomunikacijskega satelita Alphasat.

na sekundo. Analiza rezultatov poteka v sodelovanju z mednarodno eksperimentalno skupino ASAPE (Group of the AlphaSat Aldo Paraboni propagation Experimenters).

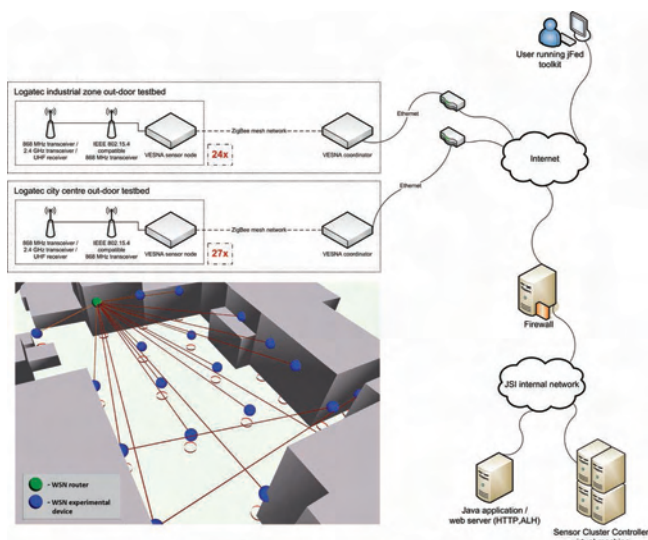
V okviru projekta 7. OP SUNSEED, katerega cilj je razvoj tehnično-ekonomskega modela za čim bolj učinkovito uporabo komunikacijske infrastrukture v pametnih elektroenergetskih omrežjih prihodnosti, smo raziskovalne aktivnosti s področja optimizacije in upravljanja omrežij aplicirali tudi na področje pametnih energetskih omrežij. V tem letu smo se osredinili na razvoj programskih modulov in algoritmov za trofazni ocenjevalnik stanja v nizkonapetostnem omrežju, ki je zaradi svojih specifik še poseben izziv. Začeli smo razvoj računsko učinkovitih algoritmov za nizkonapetostne merilnike fazorjev. Ukvarjali smo se tudi z optimalno postavitvijo merilnikov v distribucijsko elektroenergetsko omrežje in z razvojem podpornih komunikacijskih rešitev.

V Laboratoriju za vzporedne in porazdeljene sisteme smo uspešno nadaljevali interdisciplinarno raziskovalno delo v okviru programske skupine, ki poleg našega vključuje tudi Laboratorij za strojni vid s Fakultete za elektrotehniko in Laboratorij za algoritme in podatkovne strukture s Fakultete za računalništvo in informatiko, oba del Univerze v Ljubljani. Naši sodelavci so tudi raziskovalci iz industrije in medicine, s katerimi imamo skupne raziskovalne projekte in članke.

Osnovni nalogi našega laboratorija sta raziskovanje računalniških postopkov, ki se učinkovito izvajajo na vzporednih in porazdeljenih računalnikih, in njihovo preizkušanje na 152-jedrnem računalniškem skupku, dosegljivem tudi iz oblaka, vzpostavljenega v sodelovanju z našimi raziskovalnimi in industrijskimi partnerji. Nadaljevali smo raziskave na področju takih podatkovnih tokov brezžičnih senzorskih omrežij, ki presegajo zmogljivosti osebnih računalnikov in zahtevajo visoko zmogljive računske in komunikacijske vire.

V partnerstvu z Elektroinštitutom Milana Vidmarja in Slovensko okoljsko agencijo smo razvili in preizkusili model nastajanja žleda na električnih vodnikih. Zasnovali smo operativno napovedovanje in preprečevanje nastajanja žleda na visokonapetostnih vodnikih.

osredinili na razvoj programskih modulov in algoritmov za trofazni ocenjevalnik stanja v nizkonapetostnem omrežju, ki je zaradi svojih specifik še poseben izziv. Začeli smo razvoj računsko učinkovitih algoritmov za nizkonapetostne merilnike fazorjev. Ukvarjali smo se tudi z optimalno postavitvijo merilnikov v distribucijsko elektroenergetsko omrežje in z razvojem podpornih komunikacijskih rešitev.



Slika 1: Integracija LOG-a-TEC eksperimentalnega okolja v Fed4FIRE-federacijo in 3D prikaz eksperimentalnega okolja

Uspešno smo se potegovali za projekt FWO „Večstranska analiza drsnega utrujanja s fizičnimi in virtualnimi poskusi“ s pomembnim delovnim paketom, namenjenim zasnovi in izvedbi metodologije, temelječe na lokalnih mrežno prostih metodah. S temi metodami bomo simulirali širjenje razpok v realističnih razmerah. Teoretične osnove lokalnih mrežno prostih metod smo objavili v knjigi „Parallel scientific computing: theory, algorithms, and applications of mesh based and meshless methods“. Z navedenimi raziskavami lahko omogočimo tesnejšo povezavo med optimizacijo in simulacijami, kar lahko privede do bolj zanesljivih in učinkovitih simulacij širjenja razpok zaradi utrujanja materiala.

Nadaljevali smo razvoj in proizvedli izboljšane serije polno funkcionalnih prototipov merilnika EKG, ki ga uporabniki lahko nosijo pod obleko. Merilnik EKG je majhna naprava, ki ne ovira uporabnika med nošnjo, meritve brezžično pošilja do pametnega telefona ali tablice in je sposobna nekajdnevnega avtonomnega delovanja. Naprave, kakršna je ta, bodo tvorile bazo prihodnjih telemedicinskih in telezdravstvenih storitev, ki so nujne za pocenitev splošnega zdravstva. Napravo smo povezali v celostno storitev, ki opravi meritve EKG in podatke prenese na mobilni telefon, kjer se izvrši njihov začetni prikaz, ter na osebni računalnik, kjer se izvrši njihov končni prikaz in analiza. Napravo smo zavarovali kot tehnološko inovacijo na inštitutskem nivoju ter uspešno začeli njen prenos v industrijo preko zasebnih investitorjev in ob sofinanciranju projekta 7. OP TETRACOM.

Na področju formalnih metod za modeliranje in razvoj diskretnih sistemov smo raziskovali sintezo preizkusov konformnosti za končne avtomate in predlagali številne generalizacije in izboljšave dosednjih postopkov. S sodelavci z Univerze v Podgorici smo razvili in objavili nov algoritem za identifikacijo hrbtnic v 2D perkolacijskih poljih, ki lahko učinkovito deluje na celičnih avtomatih.

V **Laboratoriju za omrežene vgrajene sisteme** smo se v letu 2015 ukvarjali predvsem z raziskavami in razvojem na področjih interneta stvari in kognitivnih komunikacij. Poudarek pri raziskovalnem delu je bil na vertikalni integraciji različnih tehnologij brezžičnih senzorskih in komunikacijskih omrežij za podporo povezovanju senzorjev in senzorskih podatkov ter na uvajanju različnih algoritmov strojnega učenja in odločanja.

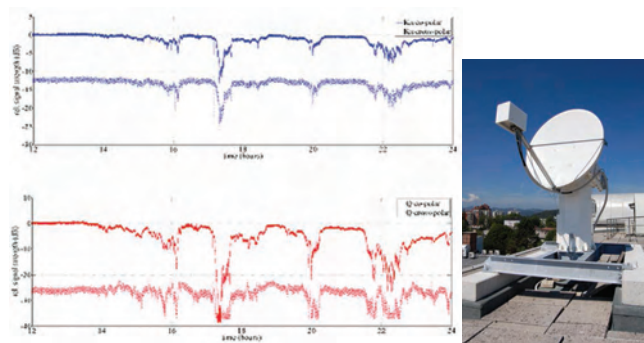
Modularno platformo za brezžična senzorska omrežja VESNA in pripadajoče module, razvite kot osnovne gradnike tako za raziskovalne kot aplikativne projekte, smo nadgradili z vrsto novih funkcionalnosti. Razvili smo novo programsko opremo na podlagi operacijskega sistema Contiki, ki omogoča paralelno delovanje dveh protokolnih skladov. Modul za zaznavanje zasedenosti radijskega spektra na frekvenčnih področjih UHF in VHF smo uporabili za letoletno merjenje zasedenosti radijskega spektra. Nadaljevali smo razvoj orodja ProtoStack, ki omogoča eksperimentalno sestavljanje, rekonfiguriranje in reprogramiranje protokolnega sklada CRime. Platformo VESNA smo uporabili za tekmovanje »Spektralne vojne«, ki je programska igra, kjer se igralci borijo za svoj frekvenčni pas v omejenem področju radijskega spektra. Tekmovanje je bilo organizirano v okviru projekta CREW.

Za potrebe različnih projektov v realnem mestnem okolju smo letos nadgradili gručo senzorjev na področju Instituta »Jožef Stefan«. Modernizirali smo tudi brezžično senzorsko omrežje LOG-a-TEC v Logatcu, postavljeno v sodelovanju z Občino Logatec in Komunalnim podjetjem Logatec. Posodobili smo daljinsko upravljanje s programsko kodo senzorskih vozlišč, izvajanje eksperimentov in zbiranje senzorskih podatkov na daljavo preko spletne aplikacije. Eksperimentalno senzorsko omrežje v Logatcu smo uporabili pri projektu 7. OP CREW za merjenje nivoja DVB-T-signala in primerjavo meritev z izračunanimi vrednostmi signala.

Brezžično senzorsko omrežje LOG-a-TEC bo v okviru projekta Fed4FIRE popolnoma integrirano v sedanjo Fed4FIRE-federacijo. Zato smo nadaljevali prilagoditev vmesnikov in komponent federacije Fed4FIRE in izdelavo prilagoditvenih členov med platformama LOG-a-TEC in Fed4FIRE. Po uspešnem preizkusu delovanja bo platforma LOG-a-TEC tako dostopna zunanjim eksperimentatorjem preko skupnega portala Fed4FIRE.

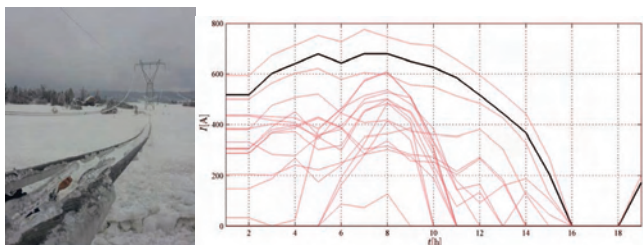
Na področju brezžičnih senzorskih omrežij smo nadaljevali izvajanje projektov 7. OP ABSOLUTE in 7. OP CITI-SENSE. Pri projektu 7. OP ABSOLUTE je vloga laboratorija zagotavljanje senzorske podpore za *in-situ* fiksno ali participativno zaznavanje okoljskih parametrov na prizadetem področju in tudi zaznavanje zasedenosti radijskega spektra za podporo obratovanju komunikacijskega sistema ABSOLUTE brez povzročanja škodljivih motenj delujočim komunikacijskim sistemom. Zasnovali in izdelali smo senzorsko vozlišče, ki je vgrajeno v prenosno platformo za zagotavljanje komunikacij v izrednih razmerah. Vozlišče poleg zbiranja podatkov o stanju okolice vsebuje še modul GPS in enoto za nadzor porabe energije prenosne platforme. Funkcionalnost brezžičnega senzorskega omrežja je bila prikazana v okviru demonstracije ob končanju projekta 7. OP ABSOLUTE. V okviru projekta 7. OP CITI-SENSE, ki razvija participativno senzorsko

V sodelovanju z Elektroinštitutom Milan Vidmar in Agencijo RS za okolje smo razvili sistem opozarjanja na žled in model za izračun minimalnega toka za preprečevanje nastajanja žleda.



Slika 2: Desno: nova Alphasatova sprejemna postaja s sledilnim sistemom za meritve visokofrekvenčnih signalov. Levo: primer meritev jakosti sprejetega signala v Ka-pasu (modri krivulji) in v Q-pasu (rdeči krivulji). Krivulje prikazujejo tipičen odziv kanala na atmosferske motnje ob deževnem vremenu.

Merilnik EKG, ki ga je mogoče nositi pod obleko, smo registrirali kot tehnološko inovacijo in tehnologijo prenesli v industrijo s finančnim vložkom zasebnih investorjev in projekta 7. OP TETRACOM.



Slika 3: Žled na trasi Beričevo-Divača 1. 2. 2014 (vir ELES) in minimalni tokovi, ki bi ga bili z jouskimi izgubami lahko preprečili. Izračuni so bili narejeni na podlagi arhivirane vremenske napovedi. Vsaka od krivulj pripada eni od 19 enakomerno razmaknjenih točk na trasi, črna recimo točki, ki je najbližja Postojni.

infrastrukturo za spremljanje kakovosti zraka v notranjih prostorih in v zunanjem okolju, pa smo razvili prenosno senzorsko vozlišče za spremljanje kakovosti zraka. Vozlišče vključuje senzorje različnih plinov in klimatskih parametrov, ter preko vmesnika WiFi ali Bluetooth posreduje zbrane podatke pametnemu telefonu ali tabličnemu računalniku. Le-ta se uporablja za grafično predstavitev podatkov, hkrati pa omogoča prenos podatkov na podatkovni strežnik.

V letu 2015 smo končali dva tehnološko razvojna projekta Ministrstva za gospodarski razvoj in tehnologijo v okviru razpisa SMER+, in sicer »Pametni avtodom« ter »Pametni dom«. V okviru prvega projekta smo razvili senzorske in komunikacijske rešitve za inteligentno upravljanje avtodoma. Tako smo razvili namenski krmilnik in jih šest preizkusno vgradili v avtodom naslednje generacije podjetja Adria Mobil. Pametni algoritmi na podlagi podatkov, dobljenih iz krmilnika, ocenijo navade uporabnikov ter te uporabijo pri napovedovanju porabe virov v avtodomu. Modul omogoča tudi povezavo s pametnim telefonom ali tablico ter daljinski nadzor avtodoma in centralo zbiranje podatkov. Pri drugem projektu pa smo skupaj s podjetjem Cosylab razvili senzorske in komunikacijske rešitve za pametne zgradbe s poudarkom na aplikaciji nadzora proizvodnje in porabe električne energije.

V okviru projekta 7. OP SUNSEED razvijamo senzorsko platformo za merjenje porabe elektrike, napetosti, toka, frekvence in distorzijskega faktorja pri porabnikih. Prototip enote je bil prikazan na sejmu »Mobile World Congress« 2015 v Barceloni.

V sodelovanju s podjetjem Hella v okviru projekta 7. OP ProaSense, ki se ukvarja z oblikovanjem inovativnega in celovitega načina proaktivne inteligence, upravljanja informacij, reševanja problemov in podpore pri odločanju, iz podatkov proizvodnje in izmerjenih podatkov o stanju okolice napovedujemo kvaliteto proizvedenih žarometov.

V okviru projekta Ministrstva za izobraževanje znanost in šport za sofinanciranje projektov razvoja in vzpostavitve e-storitev in mobilnih aplikacij na področju napredne uporabe IKT v izobraževanju smo nadaljevali delo pri projektu »Opazuj, sklepaj, ukrepaj (OSU)«. Razvili smo učni pripomoček, ki omogoča oddaljeno zbiranje, pregled, analizo podatkov ter enostavno dodajanje lastnih podatkovnih virov.

Z aktivnostmi Laboratorija za omrežene vgrajene sisteme skupaj s samostojnim laboratorijem za umetno inteligenco (E3) sodelujemo tudi v medodsečnem laboratoriju SensorLab.

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Švigelj, Aleš, Sernec, Radovan, Alič, Kemal. Network traffic modeling for load prediction : a user-centric approach. IEEE network, ISSN 0890-8044, 29 (2015) 4, 88-96. [COBISS.SI-ID 28767783], [JCR, SNIP, WoSdo 13. 10. 2015]
2. Fortuna, Carolina, Mohorčič, Mihael. A framework for dynamic composition of communication services. ACM transactions on sensor networks, ISSN 1550-4859, 11 (2015) 2, 31-1-31-10, doi: 10.1145/2678216. [COBISS.SI-ID 28254247]
3. Novak, Roman. Loop optimization for divergence reduction on GPUs with SIMT architecture. IEEE transactions on parallel and distributed systems, ISSN 1045-9219. [Print ed.], 26 (2015) 6, 1633-1642, doi:10.1109/TPDS.2014.2324587. [COBISS.SI-ID 28013351]
4. Rashkovska, Aleksandra, Kocev, Dragi, Trobec, Roman. Non-invasive real-time prediction of inner knee temperatures during therapeutic cooling. Computer methods and programs in biomedicine, ISSN cid:image004.png@01D177C9.2D146C200169-2607. [Print ed.], 122 (2015) 3, 136-148, doi: 10.1016/j.cmpb.2015.07.004 <http://dx.doi.org/10.1016/j.cmpb.2015.07.004>
5. Trobec, Roman, Kosec, Gregor. Parallel scientific computing : theory, algorithms, and applications of mesh based and meshless methods, (SpringerBriefs in computer science). Cham [etc.]: Springer, cop. 2015, XI, 107 str., ilustr. ISBN 978-3-319-17072-5. ISBN 978-3-319-17073-2

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. Delavnica Pametna mesta in skupnosti kot razvojna priložnost Slovenije, Institut "Jožef Stefan", Ljubljana, 15. 10. 2015
2. Delavnica EM-Zdravje, Institut "Jožef Stefan", Ljubljana, 9. in 12. 10. 2015

Nagrade in priznanja

1. Matevž Vučnik, Johana Robinson, Miha Smolnikar, David Kocman, Milena Horvat, Mihael Mohorčič: Outstanding Student Poster Award at EGU General Assembly 2015 to „Portable air quality sensor unit for participatory monitoring: an end-to-end VESNA-AQ based prototype“, Geophysical Research Abstracts, Vol. 17, European Geosciences Union General Assembly 2015, Dunaj, Avstrija, april 2015
2. Roman Trobec: HiPEAC Tech Transfer Award 2015, University of Gent, Belgium, december 2015

MEDNARODNI PROJEKTI

1. 7. OP - CREW; Eksperimentalni svet kognitivnega radia
Evropska komisija
prof. dr. Mihael Mohorčič
2. 7. OP - ABSOLUTE; Leteče bazne postaje z oportunističnimi povezavami za komunikacijo ob nepričakovanih in v izrednih dogodkih
Evropska komisija
prof. dr. Mihael Mohorčič
3. 7. OP - CITI-SENSE; Razvoj na senzorjih temelječih mestnih opazovalnic za izboljšanje kakovosti življenja v mestih
Evropska komisija
prof. dr. Mihael Mohorčič
4. 7. OP - ProaSense; Podjetje za proaktivno zaznavanje
Evropska komisija
prof. dr. Mihael Mohorčič
5. 7. OP - SUNSEED; Trajnostno in vzdržljivo omrežje za pametno distribucijo električne energije
Evropska komisija
prof. dr. Mihael Mohorčič
6. 7. OP - Fed4FIRE; Federacija za FIRE oz. Federacija za raziskovanje in eksperimentiranje v internetu
Evropska komisija
prof. dr. Mihael Mohorčič
7. 7. OP - TETRACOM; Večfunkcijski telesni sensor
Evropska komisija
prof. dr. Roman Trobec
8. ESA - SatProSi-Alpha; Zajem in obdelava merjenih satelitskih signalov v frekvenčnih območjih Ka in Q
Esa/estec.
dr. Andrej Vilhar

PROGRAMA

1. Komunikacijska omrežja in storitve
prof. dr. Mihael Mohorčič

OBISKI

1. Prof. dr. Igor Djurović, Univerza v Črni gori, Podgorica, Črna gora, 25. 5.-4. 6. 2015
2. Prof. dr. Nikola Zarić, Univerza v Črni gori, Podgorica, Črna gora, 12. 6.-19. 7. 2015
3. Prof. dr. Nedjeljko Lekić, Univerza v Črni gori, Podgorica, Črna gora, 15.-22. 11. 2015

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. dr. Marko Pesko: »Izdelava kart radijskega okolja z dinamičnimi prostorsko porazdeljenimi izmerki«, 1. 4. 2015
2. Urban Kuhar: »Ocenjevalnik stanja v distribucijskih elektroenergetskih omrežjih«, 6. 5. 2015
3. dr. Andrej Vilhar: »Sodobne satelitske komunikacije: izziv razširjanja VF-signalov skozi atmosfero«, 3. 6. 2015
4. dr. Matjaž Depolli: »Odsečni cluster – ali ga uporabljate?«, 9. 9. 2015
5. dr. Gregor Kosec: »Solving Transport Problems: Modelling, discretization and execution, 11. 11. 2015

2. Vzpostavljeni in porazdeljeni sistemi
prof. dr. Roman Trobec

PROJEKTI

1. Model za domensko specifično napovedovanje trendov na osnovi semantične bogatitve nestrukturiranih vzorcev
prof. dr. Roman Trobec
2. Uporaba metod strojnega učenja za samonastavljiva brezžična zankasta omrežja
dr. Carolina Fortuna
3. OSU: Opazuj, sklepaj, ukrepaj
prof. dr. Mihael Mohorčič

VEČJA NOVA POGODBENA DELA

1. Študija propagacije in topologij za brezžična senzorska omrežja v nelicenciranih frekvenčnih pasovih
Cosylab, laboratorij za kontrolne sisteme, d. d.
prof. dr. Mihael Mohorčič
2. Analiza preprečevanja nastajanja zleda z obratovalnimi ukrepi
Eles, d. o. o.
dr. Gregor Kosec
3. Več funkcionalni telesni senzor - Wearable Multifunctional Body Sensor (MedSens)
Simed, d. o. o.
prof. dr. Roman Trobec
4. Prenos pravic za koriščenje intelektualne lastnine in sodelovanje pri razvoju in trženju „Sistema za mobilno spremljanje vitalnih fizioloških parametrov in konteksta okolja“
Saving trgovina in storitve, d. o. o.
prof. dr. Roman Trobec

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI

STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Alič Kemal, Kuhar Urban, Srečanje En. management 2015, Ljubljana, 14. 10. 2015
2. Avbelj Viktor, Trobec Roman, konferenca MIPRO, Opatija, Hrvaška, 27.-29. 5. 2015 (1)
3. Bregar Klemen, The second internal training "Cognitive and sensor networks for smart applications", Črna gora, 8.-12. 3. 2015
4. Depolli Matjaž, konferenca Healthday.si, Portorož, Slovenija, 26. 3. 2015
5. Hribar Jernej, Kuhar Urban, Švigelj Aleš, sestanek projekta SUNSEED, Aalborg, Danska, 24.-27. 3. 2015
6. Hrovat Andrej, 4th Annual CTIF-SEE Workshop, Budva, Črna gora, 28.-30. 9. 2015
7. Javornik Tomaž, COST IC 1004 12th MC & Scientific Meeting, Dublin, Irska, 27.-30. 1. 2015
8. Javornik Tomaž, Vilhar Andrej, sestanek projekta ABSOLUTE, Gennevilliers, Francija, 17.-19. 3. 2015
9. Javornik Tomaž, nadzorni odbor projekta For-e-Mont, Podgorica, Črna gora, 5.-8. 5. 2015
10. Javornik Tomaž, Kandus Gorazd, Vilhar Andrej, Vitel-delavnica o telekomunikacijah, Brdo pri Kranju, 11.-12. 5. 2015
11. Javornik Tomaž, Vučnik Matevž, končna demonstracija projekta ABSOLUTE, 28. 9.-2. 10. 2015
12. Kandus Gorazd, COST IC1101 MC, Berlin, Nemčija, 12.-14. 3. 2015
13. Kandus Gorazd, 13th COST IC1004 Workshop and MC Meeting, 1.-7. 5. 2015, Valencia, Španija (1)

14. Kandus Gorazd, COST IC1101 MCM sestanek in IWOW-delavnica, Istanbul, Turčija, 7.-11. 9. 2015
15. Kapus Kolar Monika, COST IC1405, Bruselj, Belgija 29. 4.-1. 5. 2015
16. Kapus Kolar Monika, COST IC1405, Grenoble, Francija, 13.-16. 7. 2015
17. Kosec Gregor, konferenca PENG15, Dubrovnik, Hrvaška, 24.-27. 3. 2015 (1)
18. Kosec Gregor, konferenca CMEM, Opatija, Hrvaška, 4.-8. 5. 2015 (1)
19. Kosec Gregor, konferenca ICFMHTT 2015, Barcelona, Španija, 25.-28. 10. 2015 (1)
20. Kosec Gregor, Trobec Roman, konferenca ICNAAM 2015, Rodos, Grčija, 25. 9.-2. 10. 2015
21. Kuhar Urban, Smolnikar Miha, European Utility Week, Dunaj, Avstrija, 3.-5. 11. 2015
22. Mohorčič Mihael, Šolc Tomaž, sestanek projekta CREW, konferenca Net Futures 2015, Bruselj, Belgija, 24.-26. 3. 2015 (2)
23. Mohorčič Mihael, Ozimek Igor, sestanek projekta FeD4FIRE, Malaga, Španija, 22.-24. 9. 2015
24. Mohorčič Mihael, Šolc Tomaž, zaključni sestanek projekta CREW, Leuven, Belgija, 27.-30. 10. 2015
25. Mohorčič Mihael, Smolnikar Miha, ICT 2015, Lizbona, Portugalska, 19.-22. 10. 2015
26. Rashkovska Aleksandra, konferenca BIOSTEC 2015, Lizbona, Portugalska, 10.-16. 1. 2015 (1)
27. Rashkovska Aleksandra, konferenca ISGN, Washington, ZDA, 12. 2.-2. 3. 2015 (1)
28. Smolnikar Miha, Mobile World Congress, Barcelona, Španija, 1.-5. 3. 2015
29. Šolc Tomaž, sestanek projekta CREW, London, Velika Britanija, 19.-23. 1. 2015
30. Šolc Tomaž, sestanek projekta CREW, Gent, Belgija, 13.-15. 9. 2015
31. Šolc Tomaž, konferenca The SDR-WInnComm-Europe 2015, Erlangen, Nemčija, 5.-9. 10. 2015 (1)
32. Švigelj Aleš, SUNSEED pregledni sestanek, Bruselj, Belgija, 14.-15. 4. 2015
33. Švigelj Aleš, Smolnikar Miha, sestanek projekta SUNSEED, Bristol, Velika Britanija, 5.-8. 10. 2015
34. Vilhar Andrej, konferenca EuCap15, Lizbona, Portugalska, 12.-18. 4. 2015
35. Vilhar Andrej, konferenca The Ka Band Utilization Conference, Bologna, Italija, 11.-14. 10. 2015
36. Vučnik Matevž, konferenca European Geosciences Union General Assembly 2015, Dunaj, Avstrija, 14.-16. 4. 2015 (1)
37. Vučnik Matevž, sestanek projekta CITI-SENSE, Barcelona, Španija, 9.-13. 3. 2015
38. Trobec Roman, NESUS 3rd Management Committee Meeting, Budimpešta, Madžarska, 16.-18. 4. 2015

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Aleksandra Rashkovska, podoktorsko izobraževanje, Department of Computer Science, University of Bari Aldo Moro, Bari, Italija, 1. 11. 2014-1. 10. 2015
2. Hribar Jernej, strokovno izobraževanje na Trinity College Dublin, Dublin, Irska, 19. 6.-30. 8. 2015

SODELAVCI

Raziskovalci

1. dr. Viktor Avbelj
2. dr. Andrej Hrovat
3. doc. dr. Tomaž Javornik, znanstveni svetnik
4. prof. dr. Gorazd Kandus, znanstveni svetnik - vodja raziskovalne skupine
5. prof. dr. Monika Kapus Kolar
6. doc. dr. Andrej Lipej*
7. **prof. dr. Mihael Mohorčič, znanstveni svetnik - vodja odseka**
8. doc. dr. Roman Novak
9. dr. Igor Ozimek
10. dr. Marjan Šterk
11. prof. dr. Aleš Švigelj, strokovni sekretar odseka
12. prof. dr. Roman Trobec, znanstveni svetnik - vodja raziskovalne skupine

Podoktorski sodelavci

13. dr. Matjaž Depolli
14. dr. Carolina Fortuna
15. dr. Gregor Kosec
16. dr. Aleksandra Rashkovska
17. dr. Andrej Vilhar

Mlajši raziskovalci

18. mag. Kemal Alič
19. Klemen Bregar, univ. dipl. inž. el.
20. *Jernej Hribar, univ. dipl. inž. el., odšel 1. 9. 2015*
21. Urban Kuhar, univ. dipl. inž. el.
22. Tomaž Šolc, univ. dipl. inž. el.
23. Matevž Vučnik, univ. dipl. inž. el.

Tehniški in administrativni sodelavci

24. Polona Anžur, dipl. ekon.
25. Tomaž Krištofelc
26. Vanessa Skvarča, dipl. kult. (UN)
27. Miha Smolnikar, univ. dipl. inž. el.
28. Polonca Šega, univ. dipl. pol.

Opomba

* delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. AG Neuron, d. o. o., Ig, Slovenija
2. Adria Mobil, d. d., Novo mesto, Slovenija
3. Center odličnosti za biosenzoriko, instrumentacijo in procesno kontrolo, Solkan, Slovenija

4. Czech Technical University Prague, Praga, Češka
5. Computel, d. o. o., Ljubljana, Slovenija
6. Conorzio Nazionale Interuniversitario per le Telecomunicazioni, Parma, Italija
7. Cosylab, d. d., Ljubljana, Slovenija
8. Deutsche Zentrum für Luft-und Raumfahrt, Oberpfaffenhofen, Nemčija
9. Deutsche Zentrum für Luft-und Raumfahrt, Köln, Nemčija
10. Ecolé Nationale Supérieure des Telecommunications, Toulouse, Francija
11. ELES, d. d., Ljubljana, Slovenija
12. Envigence, d. o. o., Solkan, Slovenija
13. Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Univerza v Mariboru, Maribor, Slovenija
14. Fakulteta za računalništvo in informatiko, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Slovenija
15. Fakulteta za elektrotehniko, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Slovenija
16. Fakulteta tehniških znanosti Novi Sad, Novi Sad, Srbija
17. iME COR, d. o. o., Sežana Slovenija
18. Interkom, d. o. o., Ljubljana, Slovenija
19. Institut Mihajlo Pupin, Beograd, Srbija
20. Institut of Information Science and Technologies, Pisa, Italija
21. Iskra sistemi, d. d., Ljubljana, Slovenija
22. Iskratec, d. o. o., Kranj
23. Isotel, d. o. o., Logatec, Slovenija
24. IPSA Institut, Sarajevo, Bosna in Hercegovina
25. Japan Advanced Institute of Science and Technology, Ishikawa, Japonska
26. Joanneum Research Institute, Gradec, Avstrija
27. Kernfysisch Versneller Instituut, Groningen, Nizozemska
28. Laboratoire Coopératif en Telecommunications Spatiales et Aéronautiques - TeSA, Toulouse, Francija
29. Ruder Bošković Institute, Zagreb, Hrvaška
30. Technical University of Graz, Gradec, Avstrija
31. Tehnološka mreža ICT
32. Telekom Slovenije, d. d., Ljubljana, Slovenija
33. Aviat Networks, Trzin, Slovenija
34. Tohoku University, Sendai, Japonska
35. Turboinstitut, d. d., Ljubljana, Slovenija
36. University of Bologna, Bologna, Italija
37. University of Florence, Firenze, Italija
38. University degli studi di Roma »Tor Vergata«, Rim, Italija
39. University of Salzburg, Salzburg, Nemčija
40. University of Siena, Siena, Italija
41. University of York, York, Velika Britanija
42. Univerzitetna klinika za pljučne bolezni in alergijo Golnik, Slovenija
43. Univerzitetni klinični center Ljubljana, Slovenija
44. URSZR
45. Vienna University of technology, Dunaj, Avstrija
46. Waegener, Beerse, Belgija
47. Xlab, d. o. o., Ljubljana, Slovenija

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Lars Ailo Bongo *et al.* (14 avtorjev), "Applications for ultrasound computing", *Supercomput. front. innov.*, vol. 2015, no. 1, str. 19-48, 2015. [COBISS.SI-ID 28784935]
2. Kemal Alič, Erik Pertovt, Aleš Švigelj, "Bearing-opportunistic network coding", *Int. J. Comput. Commun. Control*, vol. 10, no. 2, str. 154-164, 2015. [COBISS.SI-ID 28393255]
3. Davor Davidovič, Matjaž Depolli, Tomislav Lipič, Karolj Skala, Roman Trobec, "Energy efficiency of parallel multicore programs", *Scalable Comput., Pract. Exp.*, vol. 16, no. 4, str. 437-448, 2015. [COBISS.SI-ID 29236775]
4. Carolina Fortuna, Mihael Mohorčič, "A framework for dynamic composition of communication services", *ACM transactions on sensor networks*, vol. 11, no. 2, str. 31-1-31-10, 2015. [COBISS.SI-ID 28254247]
5. K. Guan, B. Ai, Z. Zhong, C. F. Lopez, L. Zhang, C. Briso-Rodriguez, Andrej Hrovat, B. Zhang, R. He, T. Tang, "Measurements and analysis of large-scale fading characteristics in curved subway tunnels at 920 MHz, 2400 MHz, and 5705 MHz", *IEEE trans. intell. transp. syst.*, vol. 16, iss. 5, str. 2393-2405, 2015. [COBISS.SI-ID 28657191]
6. Andrej Hrovat, Andrej Vilhar, Matjaž Depolli, Igor Ozimek, Tomaž Javornik, "Radijsko načrtovanje brezžičnih mobilnih omrežij v izrednih razmerah", *Elektrotehniški vestnik*, vol. 82, št. 4, str. 145-152, 2015. [COBISS.SI-ID 28833319]
7. Melisa Junuzović, Kemal Alič, Aleš Švigelj, "Wireless broadcast transmission scheme for reliable video-streaming service", *WSEAS trans. commun.*, vol. 14, str. 256-266, 2015. [COBISS.SI-ID 28758055]
8. Gregor Kosec, "Parallel solution of multiphase transport problem", *WIT trans. model. simul.*, vol. 61, str. 153-161, 2015. [COBISS.SI-ID 29105959]
9. Gregor Kosec, Roman Trobec, "Simulation of semiconductor devices with a local numerical approach", *Eng. anal. bound. elem.*, vol. 50, str. 69-75, 2015. [COBISS.SI-ID 27912487]
10. Juš Kšela, Viktor Avbelj, Jurij-Matija Kališnik, "Multifractality in heartbeat dynamics in patients undergoing beating-heart myocardial revascularization", *Comput. biol. med.*, vol. 60, str. 66-73, maj 2015. [COBISS.SI-ID 28517415]
11. Rok Libnik, Aleš Švigelj, "Adaptive probe-based congestion-aware handover procedure using SIP protocol", *Int. J. Comput. Commun. Control*, vol. 10, no. 4, str. 678-693, 2015. [COBISS.SI-ID 28678951]
12. Andrej Lipej, "Numerical prediction of torque on guide vanes in a reversible pump-turbine: turbine and pump mode operation", *Journal of multidisciplinary engineering science and technology*, vol. 2, iss. 1, str. 1616-1621, Jun. 2015. [COBISS.SI-ID 514238839]
13. Wei Liu, Mikolaj Chwalisz, Carolina Fortuna, Eli De Poorter, Jan Hauer, Daan Pareit, Lieven Hollevoet, Ingrid Moerman, "Heterogeneous spectrum sensing: challenges and methodologies", *EURASIP J. wirel. commun. netw.*, 2015:70, 27 str., 2015. [COBISS.SI-ID 28437287]
14. Roman Novak, "Loop optimization for divergence reduction on GPUs with SIMT architecture", *IEEE trans. parallel distrib. syst.*, vol. 26, no. 6, str. 1633-1642, 2015. [COBISS.SI-ID 28013351]
15. Igor Ozimek, Andrej Hrovat, Andrej Vilhar, Tomaž Javornik, "GPU computation acceleration of GRASS GIS modules for predicting radio - propagation", *Int. j. commun.*, vol. 9, str. 76-85, 2015. [COBISS.SI-ID 29095975]
16. Marko Pesko, Tomaž Javornik, Luka Vidmar, Andrej Košir, Mitja Štular, Mihael Mohorčič, "The indirect self-tuning method for constructing radio environment map using omnidirectional or directional transmitter antenna", *EURASIP J. wirel. commun. netw.*, 2015:50, 12 str., 2015. [COBISS.SI-ID 28420647]
17. Aleksandra Rashkovska, Dragi Kocev, Roman Trobec, "Non-invasive real-time prediction of inner knee temperatures during therapeutic cooling", *Comput. methods programs biomed.*, vol. 122, no. 3, str. 136-148, 2015. [COBISS.SI-ID 28857127]
18. Aleš Švigelj, Radovan Sernec, Kemal Alič, "Network traffic modeling for load prediction: a user-centric approach", *IEEE netw.*, vol. 29, no. 4, str. 88-96, 2015. [COBISS.SI-ID 28767783]
19. Viktor Švigelj, Matjaž Šinkovec, Viktor Avbelj, Roman Trobec, "Can we predict complications after elective carotid artery angioplasty and stenting with a simple Valsalva test?", *Signa vitae*, vol. 10, no. 1, str. 93-102, 2015. [COBISS.SI-ID 28649511]
20. Viktor Švigelj, Matjaž Šinkovec, Viktor Avbelj, Roman Trobec, "Simple cardiovagal and adrenergic function tests in carotid artery stenosis patients as a potential tool for determining a transient autonomic dysfunction", *Clinic. auton. res.*, vol. 25, iss. 6, str. 383-390, 2015. [COBISS.SI-ID 28866855]
21. Alexey Volkov, Jerneja Žganec Gros, Mario Žganec, Tomaž Javornik, Aleš Švigelj, "Design of spreading-codes-assisted active imaging system", *Int. j. adv. robot. syst.*, vol. 12, str. 80-1-80-8, 2015. [COBISS.SI-ID 28695847]

STROKOVNI ČLANEK

1. Mitja Kolenc, Nina Zalaznik, Peter Nemček, Boris Turha, Mario Graf, Marjan Šterk, "VPP and its role in the BADGE project and balancing energy markets", *Metering int.*, iss. 3, str. 58-59, 2015. [COBISS.SI-ID 28956455]
2. Radovan Sernec, Marjan Šterk, "ICT tools's potential and opportunities: energy hub approach", *Metering int.*, iss. 3, str. 56-57, 2015. [COBISS.SI-ID 28956711]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Viktor Avbelj, "Extranodal pacemaker activity during sleep: a case study of wireless ECG sensor data", V: *MIPRO 2015: proceedings*, (MIPRO ... (CD-ROM), 38), MIPRO 2015, 38th International Convention, May 25-29, 2015, Opatija, Croatia, Petar Biljanović, ur., Rijeka, Croatian Society for Information and Communication Technology, Electronics - MIPRO, cop. 2015, str. 389-391. [COBISS.SI-ID 28744487]
2. Adnan Bekan, Mihael Mohorčič, Justin Činkelj, Carolina Fortuna, "An architecture for fully reconfigurable plug-and-play wireless sensor network testbed", V: *IEEE GLOBECOM 2015: connecting all through communications: Global Communications Conference, Exhibition & Industry Forum, 6-10 December 2015, San Diego, USA*, 7 str. [COBISS.SI-ID 29100327]
3. Maja Brložnik, Viktor Avbelj, "Wireless electrocardiographic monitoring in veterinary medicine", V: *MIPRO 2015: proceedings*, (MIPRO ... (CD-ROM), 38), MIPRO 2015, 38th International Convention, May 25-29, 2015, Opatija, Croatia, Petar Biljanović, ur., Rijeka, Croatian Society for Information and Communication Technology, Electronics - MIPRO, cop. 2015, str. 375-378. [COBISS.SI-ID 28752423]
4. Michelangelo Ceci, Roberto Corizzo, Fabio Fumarola, Michele Ianni, Donato Malerba, Gaspare Maria, Elio Masciari, Marco Oliverio, Aleksandra Rashkovska, "Big data techniques for supporting accurate predictions of energy production from renewable sources", V: *IDEAS'15: Proceedings*, 19th International Database Engineering & Applications Symposium, July 13-15, 2015, Jokohoma, Japan, Bipin C. Dessai, ur., Motomichi Toyama, ur., New York, ACM = Association for Computing Machinery, 2015, str. 62-71. [COBISS.SI-ID 28859943]
5. Michelangelo Ceci, Roberto Corizzo, Fabio Fumarola, Michele Ianni, Donato Malerba, Gaspare Maria, Elio Masciari, Marco Oliverio, Aleksandra Rashkovska, "VIPOC project research summary", V: *Proceedings: Proceedings*, 23rd Italian Symposium on Advanced Database Systems, SEBD 2015, June 14-17, 2015, Gaeta, Italy, Domenico Lembo, ur., Torlone Andrea Marrella, ur., [S. l., s. n.], 2015, str. 216-223. [COBISS.SI-ID 28859431]
6. Michelangelo Ceci, Donato Malerba, Giuseppe Manco, Elio Masciari, Aleksandra Rashkovska, "Big data techniques for supporting prediction of renewable energy production: testbed deployment case study", V: *EMENDER 2015 - energy managemENT Data ElaboRation*, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, 6 str. [COBISS.SI-ID 29376039]
7. Matej Celarc, Adnan Bekan, Matevž Vučnik, Mihael Mohorčič, "Developing API for efficient and secure access to IoT resources and data", V: *Zbornik: 2. del: part 2*, 7. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 7th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 5. 2015, Ljubljana, Andraž Rešetič, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2015, zv. 1, str. 81-91. [COBISS.SI-ID 28605735]
8. Carolina Fortuna *et al.* (16 avtorjev), "Wireless software and hardware platforms for flexible and unified radio and network control", V: *EUNIC*

- 2015, European Conference on Networks and Communications, June 29 / July 2, 2015, Paris, France, str. 712- 717. [COBISS.SI-ID 29095463]
9. Carolina Fortuna, Milorad Tosić, Mikolaj Chwalisz, Peter deValck, Ingrid Moerman, Ivan Seskar, "Representation of spectrum sensing experimentation functionality for federated management and contro", V: *Integrated management in the age of big data: proceedings of the 2015 IFIP/IEEE International Symposium on Integrated Network Management (IM)*, May 11-15, Ottawa, Canada, Remi Badonnel, ur., [New York], IEEE = Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2015, str. 1226-1229. [COBISS.SI-ID 28731943]
 10. Matjaž Gams, Roman Trobec, Zvezdan Pirtošek, "EM-zdravje", V: *SPS delavnica EM-zdravje: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 9. in 12. oktober 2015*, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek G: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 9th and 12th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume G, 18. Mednarodna multikonferenca Informacijska družba - IS 2015, Ljubljana, 6. oktober 2015, Matjaž Gams, ur., Zvezdan Pirtošek, ur., Roman Trobec, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 40-43. [COBISS.SI-ID 28962855]
 11. Melisa Junuzović, Kemal Alič, Aleš Švigelj, "Reliable video-streaming delivery in wireless access network using network coding", V: *Recent researchers in applied computer science: proceedings of the 15th Conference on Applied Computer Science, (ACS '15), proceedings of the 16th International Conference on Mathematics and Computers in Business and Economics (MCBE '15), proceedings of the 6th International Conference on Education and Educational Technologies (EET '15, May 20-22, 2015, Konya, Turkey*, (Recent advances in computer engineering series, vol. 30), Xiaodong Zhuang, ur., [S. l.], WSEAS = World Scientific and Engineering Academy and Society, 2015, str. 19-25. [COBISS.SI-ID 28682023]
 12. Jurij-Matija Kališnik, Tonka Poplas-Susič, Aleš Semeja, Tadej Korošec, Roman Trobec, Viktor Avbelj, Matjaž Depolli, Uroš Stanič, "Mobile health monitoring pilot systems", V: *SPS delavnica EM-zdravje: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 9. in 12. oktober 2015*, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek G: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 9th and 12th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume G, 18. Mednarodna multikonferenca Informacijska družba - IS 2015, Ljubljana, 6. oktober 2015, Matjaž Gams, ur., Zvezdan Pirtošek, ur., Roman Trobec, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 62-65. [COBISS.SI-ID 28964135]
 13. David Kocman, Milena Horvat, Mihael Mohorčič, "Avtonomne okoljske meritve kot del infrastrukture pametne skupnosti", V: *Delavnica Pametna mesta in skupnosti kot razvojna priložnost Slovenije: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 12. oktober 2015*, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek H: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 12th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume H, Mihael Mohorčič, ur., Ana Robnik, ur., Dalibor Baškovč, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 161-163. [COBISS.SI-ID 28980775]
 14. Gregor Kosec, "A parallel solution procedure for solving partial differential equations", V: *Proceedings of the Fourth International Conference on Parallel, Distributed, Grid and Cloud Computing for Engineering, 24-27 March 2015, Dubrovnik, Croatia*, (Civil-comp proceedings, 107), Barry H. V. Topping, ur., P. Iványi, ur., Stirling, Civil-Comp Press, 2015, 12 str. [COBISS.SI-ID 28465447]
 15. Charios Kourgiorgas, Arsim Kelmendi, Athanasios Panagopoulos, Spiros N. Livieratos, Andrej Vilhar, George E. Chatzarakis, "Rain attenuation time series synthesizer based on Copula functions", V: *EuCAP 2015*, [S. l., s. n.], 2015, 4 str. [COBISS.SI-ID 28521511]
 16. Urban Kuhar, Kemal Alič, Anže Medved, Roman Novak, Aleš Švigelj, "Low-voltage-grid state estimation testbed", V: *Zbornik štiriindvajsete mednarodne Elektrotehniške in računalniške konference ERK 2015, 21. - 23. september 2015, Portorož, Slovenija*, (Zbornik ... Elektrotehniške in računalniške konference ERK ..., 24), Baldomir Zajc, ur., Andrej Trost, ur., Ljubljana, IEEE Region 8, Slovenska sekcija IEEE, 2015, zv. A, str. 225-228. [COBISS.SI-ID 28874791]
 17. Mihael Mohorčič, Gregor Papa, "Pobuda PaMetSkup", V: *Delavnica Pametna mesta in skupnosti kot razvojna priložnost Slovenije: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 12. oktober 2015*, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek H: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 12th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume H, Mihael Mohorčič, ur., Ana Robnik, ur., Dalibor Baškovč, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 5-7. [COBISS.SI-ID 28967975]
 18. Sebastijan Mrak, Urban Kuhar, Andrej Vilhar, "Low-cost system design for tracking satellites in geosynchronous orbit", V: *EuCAP 2015*, [S. l., s. n.], 2015, 5 str. [COBISS.SI-ID 28522279]
 19. Aleksandra Rashkovska, Jošt Novljan, Miha Smolnikar, Mihael Mohorčič, Carolina Fortuna, "Online short-term forecasting of photovoltaic energy production", V: *The Sixth Conference on Innovative Smart Grid Technologies (ISGT2015), February 17-20, 2015, Washington, USA*, 5 str. [COBISS.SI-ID 28737063]
 20. Aleksandra Rashkovska, Roman Trobec, Mihael Mohorčič, "Coexistence of wireless systems for remote monitoring of vital functions in the unlicensed ISM band", V: *Proceedings, HEALTHINF 2015, 8th International Conference on Health Informatics, 12-15 January, 2015, Lisbon, Portugal*, Christine Verdier, ur., [S. l.], SCITEPRESS = Science and Technology Publications, 2015, str. 628-633. [COBISS.SI-ID 28310567]
 21. Biljana Stamanović, Roman Trobec, "Identification of backbones in a two-dimensional percolation site", V: *Proceedings of the Fourth International Conference on Parallel, Distributed, Grid and Cloud Computing for Engineering, 24-27 March 2015, Dubrovnik, Croatia*, (Civil-comp proceedings, 107), Barry H. V. Topping, ur., P. Iványi, ur., Stirling, Civil-Comp Press, 2015, 12 str. [COBISS.SI-ID 28613927]
 22. Darko Šekuljica, Andrej Vilhar, Matjaž Depolli, Andrej Hrovat, Igor Ozimek, Tomaž Javornik, "Mobile networks optimization using open-source GRASS-RaPlat tool and evolutionary algorithm", V: *EuCAP 2015*, [S. l., s. n.], 2015, 5 str. [COBISS.SI-ID 28521767]
 23. Tomaž Šolc, "Adopting WINNF transceiver facility for spectrum sensors", V: *(WinnComm-Europe 2015)*, European Conference on Communications Technologies and Software Defined Radio, 5-9 October, Erlangen, Germany 210% a[S. l.] cWireless Innovation Forum d2015, [S. l.], Wireless Innovation Forum, 2015, 8 str. [COBISS.SI-ID 29246759]
 24. Ivan Tomašič, Viktor Avbelj, Roman Trobec, "Smart wireless sensor for physiological monitoring", V: *pHealth 2015: proceedings of the 12th International Conference on Wearable Micro and Nano Technologies for Personalized Health, 2-4 June 2015, Vasteras, Sweden*, (Studies in health technology and informatics, vol. 211), Bernd Blodet, ur., Mobyen Uddin Ahmed, ur., Amsterdam [etc.], IOS Press, 2015, str. 295-301. [COBISS.SI-ID 28864295]
 25. Ivan Tomašič, Roman Trobec, Aleksandra Rashkovska, Maria Linden, "Impact of electrode misplacement on the accuracy of 12-lead ECG synthesized from differential leads", V: *MIPRO 2015: proceedings, (MIPRO ... (CD-ROM), 38)*, MIPRO 2015, 38th International Convention, May 25-29, 2015, Opatija, Croatia, Petar Biljanović, ur., Rijeka, Croatian Society for Information and Communication Technology, Electronics - MIPRO, cop. 2015, str. 384-388. [COBISS.SI-ID 28613415]
 26. Andrej Vilhar, Andrej Hrovat, Tomaž Javornik, "Postavitev in optimizacija brezžičnih mobilnih omrežij v izrednih razmerah", V: *Kritična infrastruktura in IKT: zbornik referatov, (VITEL)*, Enaintrideseta delavnica o telekomunikacijah, 11. in 12. maja 2015, Brdo pri Kranju, Tomi Mlinar, ur., Ljubljana, Slovensko društvo za elektronske komunikacije, cop. 2015, str. 63-69. [COBISS.SI-ID 28642599]
 27. Andrej Vilhar, Andrej Hrovat, Urban Kuhar, Gorazd Kandus, "Four channel alphasat Ka- and Q- band receiver station In Ljubljana", V: *Satellites and the internet: 2014 conference*, [S. l., s. n.], 2015, 8 str.. [COBISS.SI-ID 28966439]
 28. Andrej Vilhar, Gorazd Kandus, Arsim Kelmendi, Urban Kuhar, Andrej Hrovat, Michael Schönhuber, "Three-site Ka-band diversity experiment performed in Slovenia and Austria", V: *EuCAP 2015*, [S. l., s. n.], 2015, 5 str. [COBISS.SI-ID 28522023]
 29. Matevž Vučnik, Miha Smolnikar, Polona Šega, Alenka Mozer, Polonca Krašovec, Sonja Blažun, Petra Cifer, Mihael Mohorčič, "Učni pripomoček OSU - opazuj, sklepaj, ukrepa", V: *Vzgoja in izobraževanje v informacijski družbi - VIVID 2015: zbornik referatov: conference proceedings*, 18. mednarodna multikonferenca Informacijska družba IS 2015, 28. in 29. september 2015 = 18th International Multiconference Information Society IS 2015, 28th & 29th September 2015, Ljubljana, Slovenia, Mojca Bernik, ur., Uroš Rajkovič, ur., Kranj, Fakulteta za organizacijske vede, 2015, str. 567-578. [COBISS.SI-ID 29109031]
 30. Qiyang Zhao, David Grace, Andrej Vilhar, Tomaž Javornik, "Using K-means clustering with transfer and Q learning for spectrum, load and energy optimization in opportunistic mobile broadband networks", V: *Proceedings, Twelfth International Symposium on Wireless Communication Systems, ISWCS'15, 25-28 August, Brussels, Belgium*, Danvers, IEEE = Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2015, str. 116-121. [COBISS.SI-ID 28810279]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI

POGLAVJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Tomaž Šolc, Carolina Fortuna, Mihael Mohorčič, "Low-cost testbed development and its applications in cognitive radio prototyping", V: *Cognitive radio and networking for heterogeneous wireless networks: recent advances in visions for the future*, (Signals and communication technology), Maria-Gabriella Di Benedetto, ur., Cham [etc.], Springer, 2015, str. 361-405. [COBISS.SI-ID 28226087]

ZNANSTVENA MONOGRAFIJA

1. Roman Trobec, Gregor Kosec, *Parallel scientific computing: theory, algorithms, and applications of mesh based and meshless methods*, (SpringerBriefs in computer science), Cham [etc.], Springer, cop. 2015. [COBISS.SI-ID 28468007]

DRUGO UČNO GRADIVO

1. Gorazd Kandus, Andrej Hrovat, *Mobile communications via stratospheric platforms*, Ljubljana, Jožef Stefan International Postgraduate School, 2015. [COBISS.SI-ID 29000231]
2. Aleš Švigelj, *Heterogena telekomunikacijska omrežja*, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2015. [COBISS.SI-ID 28564007]
3. Aleš Švigelj, *Heterogeneous telecommunication's networks*, Ljubljana, Jožef Stefan International Postgraduate School, 2015. [COBISS.SI-ID 28564263]

PATENTNA PRIJAVA

1. Mirjan Švagelj, Štefan Fujs, Gregor Kosec, Hrvoje Petković, *Cocultivation of propionibacterium and yeast*, EP2942397 (A1), World

Intellectual Property Organization, 12. 11. 2015. [COBISS.SI-ID 4588152]

MENTORSTVO

1. Tomaž Buh, *Učinkovite izvedbe omrežnih naprav na večjedrnih računalniških platformah*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Roman Trobec). [COBISS.SI-ID 10951508]
2. Erik Pertovt, *Dinamično usmerjanje z zavedanjem in upoštevanjem lastnosti omrežnega kodiranja v brezžičnih omrežjih*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Mihael Mohorčič; somentor Aleš Švigelj). [COBISS.SI-ID 282759936]
3. Marko Pesko, *Izdelava kart radijskega okolja z dinamičnimi prostorsko porazdeljenimi izmerki*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Mihael Mohorčič; somentor Tomaž Javornik). [COBISS.SI-ID 280331520]
4. Viktor Švigelj, *Občutljivost arterijskega baroreceptorskega refleksa pred in po vstavitvi kovinske opornice v področje sinusa notranje karotidne arterije*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Matjaž Šinkovec; somentor Roman Trobec). [COBISS.SI-ID 281908480]
5. Adnan Bekan, *Arhitektura za nastavljivo eksperimentalno brezžično senzorsko omrežje na podlagi RESTFUL storitev*: magistrsko delo, Ljubljana, 2015 (mentor Mihael Mohorčič). [COBISS.SI-ID 28923431]
6. Radivoj Fajt, *Analiza in nadgradnja varnosti brezžičnega omrežja po standardu IEEE 802.11i (WPA2)*: magistrsko delo, Ljubljana, 2015 (mentor Denis Trček; somentor Roman Novak). [COBISS.SI-ID 29080615]
7. Melisa Junuzović, *Postopek za ponovno pošiljanje pretočnega videa v brezžičnih dostopovnih omrežjih podprt z omrežnim kodiranjem*: magistrsko delo, Ljubljana, 2015 (mentor Aleš Švigelj). [COBISS.SI-ID 29044007]
8. Rafael Grom, *Meritve izkoristka in določitev optimalnega razmerja odprta vodilnika in gonilnika cevne turbine HE Vrhovc*: magistrsko delo (bolonjski študij), Novo Mesto, 2015 (mentor Andrej Lipej). [COBISS.SI-ID 514104183]

Osnovne raziskave Odseka za računalniške sisteme obsegajo razvoj naprednih računalniških struktur, zmogljivih algoritmov za obdelavo velikih količin podatkov ter sistemov za učinkovito interakcijo med človekom in računalnikom. Pozornost namenjamo samopopravljivim in samonastavljivim sistemom, modeliranju in optimiranju kompleksnih, dinamičnih in nedeterminističnih sistemov. V okviru navedenih raziskav razvijamo aplikacije na področjih proizvodnje, transporta, energetike, okoljske vzdržnosti, bioinformatike, zdravja in medicine. Odsek vzdržuje visok nivo aktualnega znanja z raziskovalnih področij in ima vzpostavljene povezave in sodelovanja z drugimi akademskimi institucijami in industrijo.



Vodja:

doc. dr. Gregor Papa

Sodelavci odseka smo bili vključeni v raziskave, zasnovane in razvoj rešitev pri izvajanju različnih evropskih projektov v programih Obzorja 2020, ECSEL, ARTEMIS, in 7. OP. Pri tem smo zasnovali in razvili zmogljive algoritme za obdelavo podatkov, nadgradili strojno opremo za njihovo hitrejšo in zanesljivejšo izvajanje ter izdelali ustrezne interaktivne vmesnike za učinkovitejšo zbiranje in obdelavo podatkov.

Uspešno smo končali sodelovanje pri dveh evropskih projektih iz 7. OP. V prvem, QuaLiFY – Quantify Life – Feed Yourself (<http://qualify-fp7.eu>), smo vodili delovni sklop izdelave strežniške platforme QuaLiFY, s katero so dostopni prehranski in nutritivni znanstveno ovrednoteni podatki ter storitve za individualizirano prehransko obravnavo in svetovanje. Naš prispevek k platformi sta razvita Quisper taksonomija in ontologija podprti s harmonizacijskimi spletnimi storitvami. Pri drugem projektu, EuroDISH (<http://www.eurodish.eu>), smo sodelovali pri razvoju in validaciji algoritma in spletnega orodja za avtomatsko ujemanje podatkov iz različnih klasifikacijskih sistemov.

Nadaljevali smo delo v okviru evropske katedre iz 7. OP ERA Chair ISO-FOOD – ERA Chair for isotope techniques in food quality, safety and traceability (<http://isofood.eu>), ki deluje na področju stabilnih izotopov s ciljem zagotavljanja kakovosti, varnosti in sledljivosti hrane in krme; vodimo horizontalno področje zbirališča podatkov in znanja. Razvijali smo podatkovne zbirke o izotopni sestavi živil in zbirko znanja s področij živil in prehrane (angl. foodomics), računalniška orodja za delo s podatki kot tudi metode za ekstrakcijo, upravljanje in analizo podatkov in znanja. Na mednarodni konferenci IC3K 2015 smo odmevno predstavili inovativen način reševanja problema ujemanja podatkov o živilih iz receptov, objavljenih na spletu s podatki iz prehranskih baz.

Začeli smo delo pri programu Obzorja 2020. V okviru projekta RICHFIELDS – Research Infrastructure on Consumer Health and Food Intake for Escience with Linked Data Sharing (<http://www.richfields.eu/>) sodelujemo pri raziskavi razpoložljivosti podatkov s področij živil in prehrane, ki se zbirajo tako v okviru raziskovalnega dela (s poudarkom na odprtih podatkih) kot tudi od potrošnikov (s poudarkom na velikih podatkih). Naš odsek vodi delovni sklop, v katerem bomo zasnovali arhitekturo informacijske platforme za zajem, upravljanje in posredovanje zbranih podatkov o živilih in prehrani. Pri projektu REFRESH – Resource Efficient Food and dRink for the Entire Supply cHain (<http://eu-refresh.org/>) bomo do leta 2025 prispevali k do 30 % zmanjšanju odpadkov hrane v Evropi, tako z zniževanjem stroškov upravljanja z odpadki kot tudi s povečevanjem vrednosti neizogibljivih odpadkov hrane in embalažnih materialov. V ta namen razvijamo podatkovno zbirko o sestavi neizogibljivih odpadkov hrane.

V okviru projekta EU Menu – Support to National Dietary Surveys in Compliance with the EU Menu methodology, ki ga financira Evropska agencija za varnost hrane EFSA, nadgrajujemo Odprto platformo za klinično prehrano (OPKP) za potrebe nacionalne raziskave prehranskih navad. V ta namen prilagajamo module za zajem in statistično obdelavo podatkov kot tudi nadgrajujemo in ustrezno klasificiramo nacionalno zbirko podatkov o sestavi živil. Iz sredstev Norveškega finančnega mehanizma izvajamo projekt Celostni inovativni model za zagotavljanje zdravega življenjskega sloga s poudarkom na prehranjevanju, gibanju, preprečevanju in obravnavi debelosti pri otrocih, mladostnikih ter odraslih in zmanjševanju neenakosti v zdravju (<http://uzivajmovzdravju.si>). Vodimo delovni sklop, kjer bomo v sodelovanju z NIJZ in Fakulteto za šport UL razvili mobilno aplikacijo za spremljanje prehranskih in gibalnih navad otrok in odraslih. Mobilna aplikacija bo povezovala sistema OPKP in SloFit ter omogočala brezžično povezavo z neinvazivno zapestnico z vgrajenimi senzorji za spremljanje gibanja.

V okviru raziskovalnega vavčerja Analiza možnosti nadgradenj spletne platforme A-portal s podjetjem Abak.net smo analizirali in ocenili smiselnost uporabe odprtih podatkov, matapodatkovnih struktur in grafičnih vmesnikov za potrebe nadgradnje sedanjega portala v smeri storitev eZdravja. Na podlagi predlaganih rešitev je mogoče nadgraditi platformo in razširiti nabor mobilnih rešitev v oblaku.

Razvijamo rehabilitacijske igre za vadbo in spremljanje pacientov s Parkinsonovo boleznijo.



Slika 1: Računalniška rehabilitacijska igra

V okviru programa Obzorja 2020 smo začeli delo na projektu PD_manager – mhealth platform for Parkinson's disease management (<http://www.parkinson-manager.eu/>), kjer razvijamo mobilno aplikacijo za zajem podatkov o prehrani in zdravlili kot tudi prehranskem stanju pacientov s Parkinsonovo boleznijo. Aplikacija temelji na napredni tehnologiji prepoznavanja hrane in zdravil s fotografij. Obenem razvijamo tudi rehabilitacijske računalniške igre za fizioterapijo bolnikov s Parkinsonovo boleznijo. Pri igri je uporabljen senzor Kinect druge generacije, ki omogoča spremljanje in snemanje igralčevega gibanja. Glavni namen je spodbujanje bolnikov k izboljševanju dosega in motoričnih sposobnosti njihovih rok. Razvite igre omogočajo zdravnikom spremljanje pacientovega napredka in predpisovanje težavnosti nalog v danem časovnem razporedu.

V okviru evropskega projekta združenja ARTEMIS smo izvajali sklepne naloge pri projektu ACCUS – Adaptive Cooperative Control in Urban (sub) Systems (<http://www.projectaccus.eu/>), pri čemer smo razvijali platformo za integracijo in koordinacijo urbanih sistemom (transport, razsvetljava, energetika), ki zagotavlja prilagodljivo in enotno krmiljenje urbanih podsistemov ter omogoča optimalno delovanje njihovega

kombiniranega sklopa. Dopolnili smo okolje za simulacijo prometnih tokov, ki temelji na OpenDRIVE logičnem zapisu cestnega omrežja in omogoča opis cestnega omrežja s semaforiziranimi križišči ter simulira tok vozil po modelu IDM (Intelligent driver model). Okolje je zaradi možnosti enostavnega preverjanja učinkov vzpostavitve novih cestnih povezav in podobnih sprememb v cestnem omrežju namenjeno planiranju novih cestnih povezav. Nadgrajeni simulator omogoča z optimizacijo časovnih intervalov semaforjev tudi izboljšanje prometnega toka.

Začeli smo delo v okviru evropskega združenja ECSEL JU pri projektu MANTIS – Cyber Physical System based Proactive Collaborative Maintenance, ki ima za cilj razvoj in realizacijo storitev proaktivnega vzdrževanja v različnih okoljih, kot so proizvodnja, flota vozil/strojev ter vetrnih in sončnih elektrarn. V okviru kibernetiko-stvarnih sistemov bo proaktivno naravnana platforma omogočala oceno prihodnje zmožljivosti in učinkovitosti sistema. Na podlagi take ocene bo mogoče planirati tudi ustrezna vzdrževalna dela. Pri tem vodimo delovni sklop, v katerem bomo zasnovali in razvili sodobne vmesnike človek-stroj, s katerimi bo mogoče intuitivno, prilagodljivo in učinkovito izvajanje vzdrževalnih del.

V sodelovanju s podjetjem Hyb smo razvili način brezkontaktnega merjenja bioimpedance, ki je uporaben za merjenje dihanja pacienta in se lahko uporablja kot osnova miniaturiziranega medicinskega instrumenta z nizko porabo energije. V okviru projekta BIOMeD – Low power miniaturized contact-less BIOimpedance Measurement Device na razpisu TETRACOM smo razvili delujoč prototip za evalvacijo razvite merilne metode.

Sistemi za spremljanje psihofizičnega stanja pilotov postajajo pomemben dejavnik varnosti poletov. Sistem FlySentinel za spremljanje pilota, ki ga razvija podjetje MedicoApps, je v zadnjem času vzbudil precej pozornosti. V razvojni fazi sistema smo sodelovali s pripravo specifikacij uporabniških zahtev in izbiro nekaterih kritičnih komponent.

V okviru raziskav s področja razpoznavanja vzorcev smo z nizkoenergijsko povezavo Bluetooth LE povezali digitalni stetoskop s pametnim telefonom, kar omogoča zajem in prenos avskultatornih podatkov za nadaljnjo obdelavo. Tako smo pridobili osnovno komunikacijsko infrastrukturo za razvoj osebne diagnostične naprave na pametnem telefonu, ki bo lahko zaznala anomalije v avskultatornem signalu srca in opozorila na potencialno nevarnost. V ta namen smo razvili algoritem detekcije šuma na srcu, ki temelji na klasifikaciji porazdelitve signalne moči po frekvencah z metodami strojnega učenja in dosega klasifikacijsko točnost do 87,5 %.

Aktivno smo sodelovali pri zasnovi in izvedbi aktivnosti v okviru Strategije pametne specializacije na Institutu. Skladno z našimi kompetencami smo se povezovali z industrijskimi in akademskimi partnerji. Svoje zamisli smo predstavili tudi na vseslovenski delavnici Pametna mesta in skupnosti kot razvojna priložnost Slovenije, katere soorganizatorji smo bili. Poleg tega smo aktivno udeleženi tudi na področju Tovarn prihodnosti ter E/M-zdravja.

V sodelovanju z odsekom E9, Laboratorijem za računalniške arhitekture in jezike ter Laboratorijem za programirne metodologije s Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko v Mariboru smo že dvanajsto leto zapored pripravili več rednih skupnih delavnic Algoritmi po vzorih iz narave s področja stohastičnih optimizacijskih tehnik.

Od 29. junija do 3. julija je v Verzeju na Murskem polju potekal srednješolski tabor Gimnazije Bežigrad Med naravo in umetnostjo, na katerem so kot soorganizatorji in predavatelji sodelovali tudi sodelavci našega odseka. Predavali smo, poleg drugih predavateljev, o evlucijskem računanju, igri življenja in simetriji. Namen tabora je bil obuditi zanimanje mladih za naravoslovne znanosti in jim približati raziskovalni način razmišljanja. Predavatelji

so pokazali, da se znanje matematike, računalništva, fizike in biologije prepletajo in pojavljajo na vseh ravneh naše družbe, pri čemer je bila kot glavna nit tabora poudarjena povezava naravoslovnih znanosti in umetnosti.

Sodelovali smo na natečaju projekta **Znanost na cesti** ter v zmagovalnem kratkem, poljudnem videoprispevku **Ohranjamo zdravje** prikazali del naših raziskovalnih aktivnosti. Predstavili smo Odprto platformo za klinično prehrano, mobilne aplikacije, katerih namen je olajšanje vsakodnevnega življenja različnim bolnikom, ter na odseku razvito brezžično žepno tehtnico, ki omogoča enostavno merjenje vnosa posameznih elementov prehrane v zaužitem obroku.

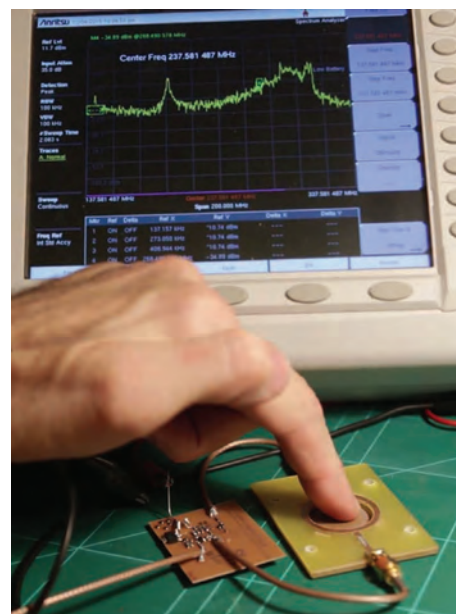
Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. P. Gregor, R. Škrekovski, V. Vukašinović, „Rooted level-disjoint partitions of Cartesian products“, *Appl. math. comput.*, 266 (2015), 244–258
2. P. Vrtič, M. Vražič, G. Papa, „Design of an axial flux permanent magnet synchronous machine using analytical method and evolutionary optimization“, *IEEE trans. energy convers.*, (2015), 1–9
3. B. Blažica, J. R. Lewis, „A Slovene translation of the system usability scale : the SUS-SI“, *Int. j. hum.-comput. interact.*, 31 (2015) 2, 112–117
4. U. Bole, A. Popovič, J. Žabkar, G. Papa, J. Jaklič, „A case analysis of embryonic data mining success“, *Int. j. inf. manage.*, 35 (2015) 2, 253–259
5. M. Santo-Zarnik, D. Belavič, F. Novak, „The impact of housing on the characteristics of ceramic pressure sensors - an issue of design for manufacturability“, *Sensors*, 15 (2015) 12, 31453–31463

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. AVN, 26. delavnica, 19. 5. 2015, Katarina nad Ljubljano
2. AVN, 27. delavnica, 4. 12. 2015, Maribor

Pripravili smo zmagovalni videoprispevek v okviru poljudne promocije znanosti.



Slika 2: Bioimpedančni senzor, razvit v sodelovanju s podjetjem Hyb

MEDNARODNI PROJEKTI

1. 7. OP - QuaLiFY; Kvantitativni pristopi k prehranski obravnavi posameznika
Evropska komisija
doc. dr. Barbara Koroušič Seljak
2. 7. OP - TETRACOM; Večfunkcijski telesni senzor
Evropska komisija
prof. dr. Franc Novak
3. ACCUS: Adaptivna kooperativna kontrola v urbanih (pod)sistemih
Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo
doc. dr. Gregor Papa
4. 7. OP; ERA Katedra ISO-FOOD - Kakovost, varnost in sledljivost živil z uporabo izotopskih tehnik
Evropska komisija
doc. dr. Barbara Koroušič Seljak
5. EU MENU Slovenija; LOT 1 (otroci); Podpora nacionalni prehranski raziskavi v skladu z metodologijo EU MENU - četrti razpis
European Food Safety Authority - Efsa
doc. dr. Barbara Koroušič Seljak
6. EU MENU Slovenija; LOT 2 (odrasli); Podpora nacionalni prehranski raziskavi v skladu z metodologijo EU MENU - četrti razpis
European Food Safety Authority - Efsa
doc. dr. Barbara Koroušič Seljak
7. H2020 - MANTIS; Proaktivno vzdrževanje v kibernetko-stvarnih sistemih
Evropska komisija
doc. dr. Gregor Papa
8. H2020 - REFRESH; Učinkovita izraba virov hrane in pijače v celotni prehranski verigi
Evropska komisija
doc. dr. Barbara Koroušič Seljak
9. H2020 - RICHFIELDS; Raziskovalna infrastruktura na področju zdravega prehranjevanja s poudarkom na izmenjavi in povezovanju podatkov
Evropska komisija
doc. dr. Barbara Koroušič Seljak

10. H2020 - PD_manager; Mobilna platforma v podporo bolnikom s parkinsonovo boleznijo
Evropska komisija
doc. dr. Barbara Koroušič Seljak

PROGRAM

1. Računalniške strukture in sistemi
prof. dr. Stanislav Kovačič

PROJEKTI

1. Norveški mehanizem „Uživajmo v zdravju“; Celostni inovativni model za zagotavljanje zdravega življenjskega sloga, s poudarkom na prehranjevanju, gibanju, preprečevanju in obravnavi debelosti
doc. dr. Barbara Koroušič Seljak
2. EuroDISH; Raziskava EuroDISH o potrebah Evrope po raziskovalnih infrastrukturah s področja prehrane in zdravja
doc. dr. Barbara Koroušič Seljak
3. ACCUS: Adaptivna kooperativna kontrola v urbanih (pod)sistemih
doc. dr. Gregor Papa
4. Prilagoditev Odprte platforme za klinično prehrano potrebam Evropske zveze združenj dietetikov EFAD
doc. dr. Barbara Koroušič Seljak

VEČJI NOVI POGODBENI DELI

1. BT povezava Maximum
Bsh Hišni aparati, d. o. o.
doc. dr. Gregor Papa
2. Analiza možnosti nadgrajenja spletne platforme A-portal
Abak.net, d. o. o.
doc. dr. Gregor Papa

OBISKI

1. dr. Stephen Webb, Daniela Fichtenbauer, RTD Services, Dunaj, Avstrija, 29. 6.-1. 7. 2015
2. Sabri Abarkan VivSan GmbH, Witten, Nemčija, 29. 6.-1. 7. 2015
3. dr. Fré Pepping, Vereniging European Nutrigenomics Organisation, Wageningen, Nizozemska, 29. 6.-1. 7. 2015
4. James Lay, Food Angels, UK Limited, Newmarket, Velika Britanija, 29. 6.-1. 7. 2015
5. Richard Zuber, 23ème Homme SARL, Aze, Francija, 29. 6.-1. 7. 2015
6. dr. Ben van Ommen, Nederlandse Organisatie voor toegepast natuurwetenschappelijk onderzoek, Delft, Nizozemska, 29. 6.-1. 7. 2015
7. dr. André Boersma, Nederlandse Organisatie voor toegepast natuurwetenschappelijk onderzoek, Delft, Nizozemska, 29. 6.-1. 7. 2015
8. Julia Nagel, Swiss Analysis AG, Tagerwillen, Švica, 29. 6.-1. 7. 2015
9. Otto Knes, Swiss Analysis AG, Tagerwillen, Švica, 29. 6.-1. 7. 2015
10. Hille Meetsma, IP Health Solutions BV, Groningen, Nizozemska, 29. 6.-1. 7. 2015
11. Ruurd Zwigt, IP Health Solutions BV, Groningen, Nizozemska, 29. 6.-1. 7. 2015
12. Aggelos Androulidakis, SafeCape Software Solutions Ltd, Athina, Grčija, 29. 6.-1. 7. 2015
13. Joanneke Blaak, The Hyve B.V., Utrecht, Nizozemska, 29. 6.-1. 7. 2015
14. Robert Horlings, The Hyve B.V., Utrecht, Nizozemska, 29. 6.-1. 7. 2015
15. Harry van Haften, The Hyve B. V., Utrecht, Nizozemska, 29. 6.-1. 7. 2015
16. dr. Thomas Gundersen Vitas AS, Oslo, Norveška, 29. 6.-1. 7. 2015
17. Jo Goossens, shiftn, Leuven, Belgija, 29. 6.-1. 7. 2015
18. Kris Ooms, shiftn, Leuven, Belgija, 29. 6.-1. 7. 2015
19. Paul Finglas, Institute of Food Research, Norwich, United Kingdom, 29. 6.-1. 7. 2015
20. dr. Kurt Gedrich, Technische Universität München, München, Nemčija, 29. 6.-1. 7. 2015
21. prof. dr. Gintaras Stauskis, Vilnius Gedimino Technical University, Vilno, Litva, 4. 9. 2015
22. dr. Richard Wheeler, eseia Graz Office, Gradec, Avstrija, 4. 9. 2015
23. dr. Jürgen Fabian, Technische Universität Graz, Gradec, Avstrija, 4. 9. 2015
24. prof. dr. Petr Gregor, Charles University in Prague, Faculty of Mathematics and Physics, Praga, Češka, 4.-9. 11. 2015

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. dr. Bojan Blažič : »HCI: affective computing«, odsečni seminar 23. 11. 2015
2. Tome Eftimov, študent MPS : »Statistics in Usability Testing«, odsečni seminar 19. 10. 2015
3. doc. dr. Barbara Koroušič Seljak : »Projekti 2015 - predstavitev«, odsečni seminar 20. 4. 2015
4. Ines Meršak, študentka FMF: »Problemi razporejanja opravil«, odsečni seminar 21. 9. 2015
5. prof. dr. Franc Novak : »Interakcija človek-računalnik; pregled področja«, odsečni seminar 9. 9. 2015
6. prof. dr. Franc Novak : »Predstavitev projektov Gamification, BioMED«, odsečni seminar 20. 4. 2015
7. Andraž Omahen, študent FRI: »Simulacija prometnih tokov«, odsečni seminar 30. 3. 2015
8. doc. dr. Gregor Papa : »Pregled projektnih razpisov H2020 in nekaterih projektnih idej«, odsečni seminar 5. 11. 2015

SODELAVCI

Raziskovalci

1. doc. dr. Anton Biasizzo
2. prof. dr. Peter Korošec
3. doc. dr. Barbara Koroušič Seljak
4. prof. dr. Stanislav Kovačič*, znanstveni svetnik
5. prof. dr. Franc Novak, znanstveni svetnik
6. **doc. dr. Gregor Papa, vodja odseka**
7. *dr. Marina Santo Zarnik*, odšla 1. 11. 2015*
8. doc. dr. Jurij Šilc, strokovni sekretar odseka

Podoktorski sodelavci

9. dr. Bojan Blažič
10. dr. Marko Pavlin*
11. dr. Drago Torkar
12. dr. Vida Vukašinović

Strokovni sodelavci

13. Špela Poklukar, univ. dipl. fil. in prof. teol.

Tehniški in administrativni sodelavci

14. Jolanda Jakofčič

Opomba

- * delna zaposlitev na IJS

9. mag. Pavlin Marko, študent MPŠ, HYB, d. o. o., IJS: »Brezžično procesiranje biomedicinskih signalov z nizko porabo«, odsečni seminar 28. 9. 2015

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Anton Biasizzo, Franc Novak, CHES 2015, Workshop on Cryptographic Hardware and Embedded Systems 2015, delavnica TRUDEVICE, Saint Malo, Francija, 13.-16. 9. 2015 (1)
2. Peter Korošec, EUROGEN 2015, 11th edition of the International Conference on Evolutionary and Deterministic Methods for Design, Optimization and Control with Applications to Industrial and Societal Problems, Glasgow, Velika Britanija, 14.-16. 9. 2015 (1)
3. Peter Korošec, Gregor Papa, Špela Poklukar, Jurij Šilc, Vida Vukašinović, 27. delavnica AVN - Algoritmi po vzorih iz narave, Maribor, 4. 12. 2015 (1)
4. Barbara Koroušič Seljak, III. okrogla miza, na 16. Novakovih dnevih, Nova Gorica, 22.-23. 5. 2015 (1)
5. Gregor Papa, Jurij Šilc, 26. delavnica AVN - Algoritmi po vzorih iz narave, Katarina nad Ljubljano, 19. 5. 2015 (1)
6. Gregor Papa, Vida Vukašinović, srednješolski tabor: »Med naravo in umetnostjo«, Veržej, 29. 6.-3. 7. 2015 (1)
7. Peter Korošec, Gregor Papa, Vida Vukašinović, Delavnica Pametna mesta in skupnosti kot razvojna priložnost Slovenije : 18. mednarodna multikonferenca Informacijska družba - IS 2015, Ljubljana, 12. 10. 2015 (2)
8. Tome Eftimov, Barbara Koroušič Seljak, Izkopavanje znanja in podatkovna skladišča (SiKDD 2015): 18. mednarodna multikonferenca Informacijska družba - IS 2015, Ljubljana, 5. 10. 2015 (1)
9. Gregor Papa, 17. Dnevi energetikov 2015, Portorož, 21.-22. 4. 2015 (1)
10. Gregor Papa, SDEWES 2015, 10th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems, Dubrovnik, Hrvaška, 27. 9.-2. 10. 2015 (1)
11. Drago Torkar, HEALTHINF 2015, 8th International Conference on Health Informatics, Lizbona, Portugalska, 12.-15. 1. 2015(1)
12. Vida Vukašinović, SIMUL 2015, The Seventh International Conference on Advances in System Simulation, Barcelona, Španija, 15.-20. 11. 2015, (1)
13. Jurij Šilc, Vida Vukašinović, SOR '15, 13th International Symposium on Operational Research in Slovenia, Bled, 23.-25. 9. 2015 (1)
14. Barbara Koroušič Seljak, SPS delavnica EM-zdravje 18. mednarodna multikonferenca Informacijska družba - IS 2015, Ljubljana, 9. in 12. 10. 2015 (1)
15. Barbara Koroušič Seljak, 12th European Nutrition Conference (FENS), Berlin, Nemčija, 20.-23. 10. 2015 (1)
16. Tome Eftimov, Barbara Koroušič Seljak, IC3K 2015, 7th International joint Conference on Knowledge Discovery, Knowledge Engineering and Knowledge Management, 12.-14. 11. 2015, Lizbona, Portugalska (1)
17. Barbara Koroušič Seljak, ICFC 2015 - International Conference on Food Contaminants, Lizbona, Portugalska, 13.-14. 4. 2015 (1)

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. ABAK.NET, Računalništvo in računalniške komunikacije, d. o. o.
2. BSH Hišni aparati, d. o. o.
3. Charles University Prague, Faculty of Mathematics and Physics
4. Društvo za fenilketonurijo Slovenije
5. Društvo za zdravje srca in ožilja Slovenije
6. Ekonomska fakulteta, Univerza v Ljubljani
7. Eseia, European Sustainable Energy Innovation Alliance; Bruselj, Belgija; Gradec, Avstrija
8. Eta Cerkno, d. o. o., Cerkno
9. EuroFIR AISBL, Bruselj, Belgija
10. European Food Safety Authority - EFSA
11. European Society for Paediatric Gastroenterology Hepatology and Nutrition (ESPGHAN)
12. Fabulas komunikacije, d. o. o.
13. Ghent University
14. Gorenje gospodinjski aparati, d. d., Velenje
15. HYB Proizvodnja hibridnih vozil, d. o.o., Šentjernej
16. Instalaciones Inabensa SA
17. Institut za nutricionistiko NUTRIS
18. Institute of Food Research - IFR, Norwich, Velika Britanija
19. IPD Med, d. o. o., Šentjernej
20. Klinični oddelek za endokrinologijo in diabetologijo, UKC Ljubljana
21. Lindentree Associates, Velika Britanija
22. LIRMM, Montpellier, Francija
23. Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, Ljubljana
24. Mednarodni inštitut za energetsko bioniko, Pragersko
25. Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo
26. Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport
27. Ministrstvo za zdravje

28. NIJZ, Nacionalni inštitut za javno zdravje, Ljubljana
29. Onkološki inštitut Ljubljana
30. Pediatrična klinika Ljubljana
31. RWTH Aachen University, Aachen, Nemčija
32. Sekcija za arterijsko hipertenzijo, Slovensko zdravniško društvo
33. Slovensko društvo za celiakijo
34. Slovensko združenje za klinično prehrano
35. Splošna bolnišnica Novo mesto
36. Universität Salzburg, Fachbereich Computerwissenschaften, Salzburg, Avstrija
37. University of Pannonia, Department of Information Systems, Veszprém, Egiptema, Madžarska
38. Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije, Koper
39. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
40. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
41. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
42. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko
43. Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta
44. Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
45. Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko
46. XLAB razvoj programske opreme in svetovanje, d. o. o., Ljubljana
47. Zavod RS za šolstvo, Ljubljana
48. Zveza potrošnikov Slovenije

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Darko Belavič, Andraž Bradeško, Marina Santo-Zarnik, Tadej Rojac, "Construction of a piezoelectric-based resonance ceramic pressure sensor designed for high-temperature applications", *Metrolog. Syst. Pomiarowe*, vol. XXXII, no. 3, str. 331-340, 2015. [COBISS.SI-ID 28895783]
2. Evgen Benedik, Barbara Koroušič-Seljak, Maša Hribar, Irena Rogelj, Borut Bratanič, Rok Orel, Nataša Fidler Mis, "Comparison of a web-based dietary assessment tool with software for the evaluation of dietary records", *Zdravstveno varstvo*, letn. 54, št. 2, str. 91-97, 2015. [COBISS.SI-ID 28464423]
3. Bojan Blažica, James R. Lewis, "A Slovene translation of the system usability scale: the SUS-SI", *Int. j. hum.-comput. interact.*, vol. 31, no. 2, str. 112-117, 2015. [COBISS.SI-ID 28316455]
4. Uroš Bole, Aleš Popovič, Jure Žabkar, Gregor Papa, Jurij Jaklič, "A case analysis of embryonic data mining success", *Int. j. inf. manage.*, vol. 35, iss. 2, str. 253-259, Apr. 2015. [COBISS.SI-ID 28277799]
5. Petr Gregor, Riste Škrekovski, Vida Vukašinović, "Rooted level-disjoint partitions of Cartesian products", *Appl. math. comput.*, vol. 266, str. 244-258, 2015. [COBISS.SI-ID 28664871]
6. Uroš Jovanovič, Aleš Štivec, Daniel Vladušič, Gregor Papa, Jurij Šilc, "Big-data analytics: a critical review and some future directions", *Int. j. bus. intell. data min.*, vol. 10, no. 4, str. 337-355, 2015. [COBISS.SI-ID 28846119]
7. Dominik Jurkó, Thomas Maeder, Arkadiusz Dąbrowski, Marina Santo-Zarnik, Darko Belavič, Heike Bartsch, Jens Müller, "Overview on low temperature Co-fired ceramic sensors", *Sens. actuators, A, Phys.*, vol. 233, str. 125-146, 2015. [COBISS.SI-ID 28631591]
8. Matej Kristan, Vildana Sulić Kenk, Stanislav Kovačič, Janez Perš, "Fast image-based obstacle detection from unmanned surface vehicles", *IEEE trans. cybern.*, vol. no., str. 1-14, 2015. [COBISS.SI-ID 1536310979]
9. Marina Santo-Zarnik, Darko Belavič, Franc Novak, "The impact of housing on the characteristics of ceramic pressure sensors - an issue of design for manufacturability", *Sensors*, vol. 15, iss. 12, str. 31453-31463, 2015. [COBISS.SI-ID 29179175]
10. Vildana Sulić Kenk, Rok Mandeljc, Stanislav Kovačič, Matej Kristan, Melita Hajdinjak, Janez Perš, "Visual re-identification across large, distributed camera networks", *Image vis. comput.*, vol. 34, str. 11-26, Feb. 2015. [COBISS.SI-ID 10896980]
11. Jurij Šilc, Katerina Taškova, Peter Korošec, "Data mining-assisted parameter-tuning of a search algorithm", *Informatica (Ljublj.)*, vol. 39, no. 2, str. 169-176, June 2015. [COBISS.SI-ID 28800039]
12. Polona Tomašič, Gregor Papa, Martin Žnidaršič, "Using a genetic algorithm to produce slogans", *Informatica (Ljublj.)*, vol. 39, no. 2, str. 125-133, 2015. [COBISS.SI-ID 28681511]
13. Peter Vrtič, Mario Vražič, Gregor Papa, "Design of an axial flux permanent magnet synchronous machine using analytical method and evolutionary optimization", *IEEE trans. energy convers.*, 1-9 str., 2015. [COBISS.SI-ID 84086785]
14. Slovenija, Nenad Muškinja, ur., Milan Rotovnik, ur., Maribor, Društvo avtomatikov Slovenije, 2015, 8 str. [COBISS.SI-ID 28530471]
15. Petra Drevenšek, Vida Vukašinović, Gregor Papa, Peter Korošec, "Suitability of MASA algorithm for traveling thief problem", V: *SOR '15 proceedings*, 13th International Symposium on Operational Research in Slovenia, Bled, Slovenia, September 23-25, 2015, Lidija Zadnik Stirn, ur., et al, Ljubljana, Slovenian Society Informatika, Section for Operational Research, 2015, str. 93-98. [COBISS.SI-ID 28912935]
16. Tome Eftimov, Barbara Koroušič-Seljak, "Ingredients matching in bakery products", V: *Izkopavanje znanja in podatkovna skladišča (SIKDD 2015): zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 5. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenija]: zvezek E: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 5th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume E*, Dunja Mladenič, ur., Marko Grobelnik, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 13-16. [COBISS.SI-ID 28954151]
17. Primož Kocuvan, Drago Torkar, "Classification of the heart auscultation signals", V: *Proceedings, HEALTHINF 2015, 8th International Conference on Health Informatics, 12-15 January, 2015, Lisbon, Portugal*, Christine Verdier, ur., [S. l.], SCITEPRESS = Science and Technology Publications, 2015, str. 534-539. [COBISS.SI-ID 28372007]
18. Anja Kostevšek, Janez Petek, Jiri Klemeš, Petar Varbanov, Gregor Papa, "Concept of an Ecosystem model to support transformation towards sustainable energy systems", V: *Digital proceedings*, 10th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environmental Systems, 10th SDEWES, September 27 - October 2, 2015, Dubrovnik, Croatia, Marko Ban, ur., Zagreb, Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture, 2015, str. 0531-1-0531-11. [COBISS.SI-ID 28929319]
19. Matej Kristan, Janez Perš, Vildana Sulić Kenk, Stanislav Kovačič, "A graphical model for rapid obstacle image-map estimation from unmanned surface vehicles", V: *Computer vision: ACCV 2014: revised selected papers. Part 2*, (Lecture notes in computer science (Internet), 9004), Daniel Cremers, ur., et al, Cham [etc.], Springer, cop. 2015, str. 391-406. [COBISS.SI-ID 1536365763]
20. Mihael Mohorčič, Gregor Papa, "Pobuda PaMetSkup", V: *Delavnica Pametna mesta in skupnosti kot razvojna priložnost Slovenije: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 12. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenija]: zvezek H: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 12th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume H*, Mihael Mohorčič, ur., Ana Robnik, ur., Dalibor Baškovič, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 5-7. [COBISS.SI-ID 28967975]
21. Andraž Omahen, Teo Kukuljan, Vida Vukašinović, Peter Korošec, Gregor Papa, "Upgrade of the movsim for easy traffic network modification", V: *SIMUL 2015, The Seventh International Conference on Advances in System Simulation, November 15 - 20, 2015, Barcelona, Spain*, Phillip Helle, ur., Mario Freire, ur., [S. l.], IARIA = International Academy, Research, and Industry Association, str. 31-36. [COBISS.SI-ID 29047335]
22. Gregor Papa, "Napredne metode za optimizacijo izdelkov in procesov", V: *Povezujemo učinkovite tehnologije, pristope in ljudi: zbornik predavanj, 17. dnevi energetikov 2015, Portorož, 21. in 22. april 2015*, Barbara Petelin-Visočnik, ur., Stane Merše, ur., Ljubljana, Časnik Finance, 2015, str. 51-57. [COBISS.SI-ID 28532775]
23. Gregor Papa, Peter Korošec, Vida Vukašinović, "Pametno urejanje prometa in prostorsko načrtovanje", V: *Delavnica Pametna mesta in skupnosti kot razvojna priložnost Slovenije: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 12. oktober 2015*,

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Andrej Debenjak, Gregor Papa, Janko Petrovič, "Modularni sistem za upravljanje Li-Ion baterije", V: *Zbornik devete konference Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu, 9. in 10. april 2015, Maribor*,

[Ljubljana, Slovenia]: zvezek H: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 12th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume H, Mihael Mohorčič, ur., Ana Robnik, ur., Dalibor Baškovč, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 24-26. [COBISS.SI-ID 28968743]

11. Milivoj Piletič, Irena Sedej, Barbara Koroušič-Seljak, "Pobuda za oceno klinične uporabnosti mobilne aplikacije Nutri v povezavi z žepno tehnico Libra", V: *SPS delavnica EM-zdravje: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 9. in 12. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek G: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 9th and 12th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume G*, 18. Mednarodna multikonferenca Informacijska družba - IS 2015, Ljubljana, 6. oktober 2015, Matjaž Gams, ur., Zvezdan Pirtošek, ur., Roman Trobec, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 90-92. [COBISS.SI-ID 28965159]
12. Martin Žnidaršič, Polona Tomašič, Gregor Papa, "Case-based slogan production", V: *Workshop proceedings, Twenty-Third International Conference on Case-Based Reasoning, ICCBR 2015, 28-30 September 2015, Frankfurt, Germany, Joseph Kendall-Morwick, ur., [S. l., s. n.]*, 2015, str. 123-139. [COBISS.SI-ID 28919847]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGLAVJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Andrej Jerman Blažič, Franc Novak, "Challenges of business simulation games: a new approach of teaching business", V: *E-learning: instructional design, organizational strategy and management*, Boyka Gradinarova, ur., Rijeka, InTech, 2015, str. 227-259. [COBISS.SI-ID 29062183]

SAMOSTOJNI STROKOVNI SESTAVEK ALI POGLAVJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Barbara Koroušič-Seljak, "Odporna platforma za klinično prehrano", V: *Klinična prehrana v nosečnosti: univerzitetni učbenik*, Živa Novak-Antolič, ur., et al, Ljubljana, Center za razvoj poučevanja, Medicinska fakulteta, 2015, str. 375-378. [COBISS.SI-ID 29056807]

DRUGO UČNO GRADIVO

1. Gregor Papa, *Advanced approaches to planning and scheduling: prosojnice*, Ljubljana, Jožef Stefan Institute International Postgraduate School, 2015. [COBISS.SI-ID 29062439]

MENTORSTVO

1. Marko Pavlin, *Brezžično procesiranje biomedicinskih signalov z nizko porabo: doktorska disertacija*, Ljubljana, 2015 (mentor Franc Novak). [COBISS.SI-ID 281733888]
2. Nejc Cvörnjek, *Uporaba algoritmov po vzorih iz narave pri napovedovanju cene delnic in optimizaciji portfelja: magistrsko delo (bolonjski študij)*, Maribor, 2015 (mentorja Miran Brezočnik, Timotej Jagrič; somentor Gregor Papa). [COBISS.SI-ID 18622742]
3. Rok Goljat, *Nekateri postopki za izboljšanje in poravnavanje podvodnih slik: magistrsko delo (bolonjski študij)*, Ljubljana, 2015 (mentor Stanislav Kovačič). [COBISS.SI-ID 11189588]

Področje dela Odseka za tehnologije znanja je razvoj naprednih informacijskih tehnologij za zajemanje, shranjevanje in upravljanje znanja, ki so praktično uporabne za razvoj informacijske in na znanju temelječe družbe. Uveljavljena področja našega dela vključujejo inteligentno analizo podatkov, besedil in spleta (strojno učenje, rudarjenje podatkov, odkrivanje zakonitosti v podatkih), jezikovne tehnologije in računalniško jezikoslovje, računalniško kreativnost, podporo pri odločanju ter upravljanje znanja. Razvijamo tudi aplikacije teh tehnologij na področjih znanosti in upravljanja z okoljem, agronomije, medicine, biomedicine in bioinformatike, ekonomije, financ in trženja. Odsek je tudi uveljavljeno središče jezikoslovja in digitalne humanistike.



Vodja:
prof. dr. Nada Lavrač

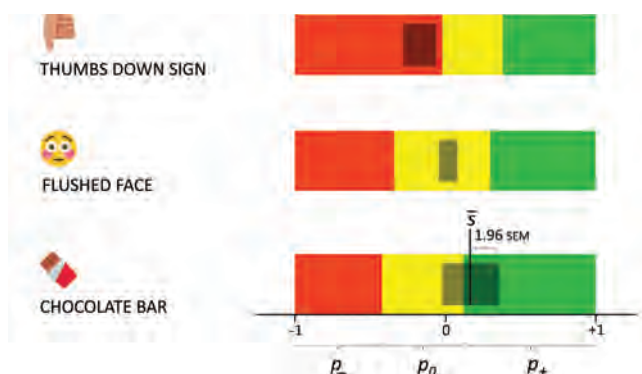
Leta 2015 smo bili vključeni v sedem domačih projektov, devet evropskih projektov 7. OP in dva projekta Obzorja 2020, eno COST-akcijo, dva bilateralna projekta, mrežo Evropske znanstvene fundacije, en infrastrukturni projekt ter štiri tržne projekte. Na odseku se je usposabljal deset mladih raziskovalcev.

Na področju **inteligentne analize in rudarjenja podatkov** smo razvili več novih metod in jih uporabili v raznovrstnih aplikacijah. Novo metodo za luščenje relacij iz besedil smo uporabili za podporo pri inkrementalni konstrukciji bioloških omrežij iz literature ter rezultate objavili v reviji *Current Bioinformatics*. Raziskali smo prednosti nove propozicionalizacijske metode za rudarjenje relacijskih podatkov, imenovane besedizacija, in izsledke objavili v reviji *Expert Systems with Applications*. Razvili smo novo metodo za aktivno učenje iz tokov podatkov, jo implementirali v naši spletni platformi za rudarjenje podatkov ClowdFlows in opis objavili v reviji *Information Processing & Management*. Študijo o povezanosti raznolikosti ansamblov klasifikatorjev in njihove učinkovitosti pri odkrivanju šuma v podatkih smo objavili v reviji *Neurocomputing*. Metodo, ki omogoča analizo z besedili obogatenih heterogenih informacijskih omrežij, smo uporabili pri analizi omrežij citiranosti člankov. Razvili smo novo metodo večopisnega razvrščanja v skupine in jo uspešno uporabili za identifikacijo bioloških markerjev Alzheimerjeve bolezni, ki so specifični za ženske in moške paciente, v okviru projekta FET Flagship Človeški možgani (**Human Brain Project**).

Razvili smo nove metode za napovedovanje strukturiranih vrednosti in modeliranje dinamičnih sistemov ter jih uporabili za obravnavo različnih problemov, predvsem s področij znanosti o okolju in življenju. Nadaljevali smo razvoj metod za učenje modelov dinamičnih sistemov iz podatkov in domenskega predznanja, in sicer metod za učenje ansamblov takih modelov ter metod, ki upoštevajo domensko odvisna merila za izbor modela. Metode so bile uporabljene za modeliranje dinamike vodnih ekosistemov in dinamike endocitoze, ki je ključen proces pri imunskem odzivu.

Koordiniramo projekt FET MAESTRA (**Learning from Massive, Incompletely Annotated, and Structured Data**), ki obravnava naloge analize podatkov z različnimi elementi kompleksnosti. Ti vključujejo napovedovanje strukturiranih vrednosti v okviru zelo velikih, omrežnih in nepopolno označenih podatkov. V okviru projekta smo razvili številne nove metode za učenje odločitvenih dreves in ansamblov za napovedovanje strukturiranih vrednosti (večciljno klasifikacijo, regresijo in (hierarhično) večoznačno klasifikacijo) ter jih uporabili za iskanje in označevanje slik in reševanje različnih problemov s področij znanosti o okolju in življenju. Z novo razvitimi metodami lahko v paketnem načinu učenja rešujemo naloge delno nadzorovane večciljne regresije, iz podatkovnih tokov pa lahko gradimo modele za večciljno regresijo in večoznačno klasifikacijo. Omenjene metode smo opisali tudi z ontologijo podatkovnega rudarjenja OntoDM. Poleg tega smo kot del OntoDM-a razvili splošno ontologijo podatkovnih tipov OntoDT, s katero lahko opišemo poljubno strukturirane in kompleksne podatke.

Metode napovednega razvrščanja smo uporabili za označevanje in iskanje medicinskih in splošnih slik ter dobili boljše rezultate od sedanjih načinov. Prav tako smo metode napovednega razvrščanja uporabili za



Slika 1: Trije emoji s pripadajočim sentimentom

Naš robotski vmesnik WHIMBOT, ki z uporabo orodja The WHIM Machine komunicira z ljudmi prek androidnega robota NAO, je na demonstracijskem dogodku s področja računalniške kreativnosti Show, tell, imagine: A day to explore computational creativity together v Londonu in na konferenci ICT-2015 v Lizboni požel veliko zanimanja.



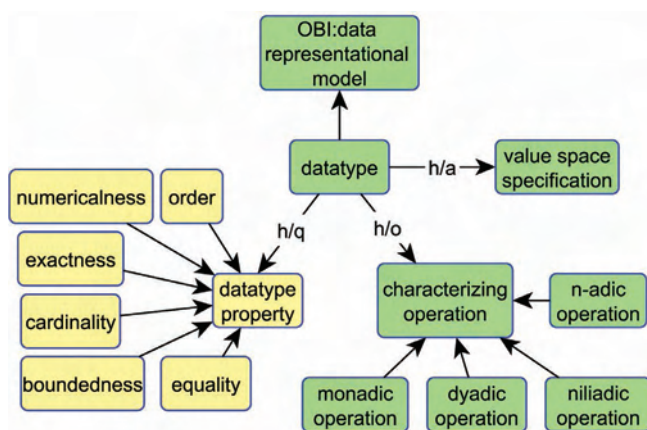
Slika 2: Na delavnici s področja računalniške kreativnosti Show, tell, imagine aprila 2015 v Londonu je bil naš WHIMBOT v središču medijske pozornosti.

Infrastruktura CLARIN.SI je v letu 2015 postala članica evropskega CLARIN ERIC ter pridobila certifikat "Data Seal of Approval" za svoj repozitorij jezikovnih virov in orodij.

OP SIMPOL (Financial Systems Simulation and Policy Modelling) in MULTIPLEX (Foundational Research on MULTilevel comPLEX networks and systems) ter začeli delo pri novem projektu H2020 FET DOLFINS (Distributed Global Financial Systems for Society). Uspešno smo zaključili tudi aplikativni projekt v okviru programa Raziskovalni vavčer (Razvoj semantičnih analiz za evropske jezike) s podjetjem Gama System.

Poudarek raziskav na tem področju je v kombinaciji rudarjenja besedil, analize omrežij in analize sentimenta s ciljem odkriti in identificirati zanimive lastnosti v različnih domenah. Glavni vir podatkov, ki jih analiziramo, so različna socialna omrežja (Twitter, Facebook) in spletne novice. Analizo omrežij smo uporabili v omrežjih retvitov, kjer smo identificirali vplivne skupnosti. Analizo sentimenta pa smo uporabili v več zelo različnih domenah: (i) za primerjavo odnosa različnih skupnosti do okoljskih problematik; (ii) za študij emotivne dinamike komentarjev na italijanskih straneh Facebooka, ki govorijo o teorijah zarote; (iii) za analizo vpliva sentimenta na Twitterju na vrednosti delnic Dow Jones; (iv) za spremljanje sentimenta o političnih strankah pred volitvami v Bolgariji in po njih; in (v) za izdelavo slovarja vedno popularnejših emojijev in njihovega sentimenta. Sodelovali smo tudi na Festivalu znanosti v Genovi, kjer smo predstavili tri infografike: omrežja retvitov v Evropskem parlamentu, evolucijo begunske krize v Evropi, kot jo zaznamo na Twitterju, in detekcijo pomembnih dogodkov v spletnih novicah.

Dolgoročni cilj na področju **podpore pri odločanju** je razvijati metode in tehnike odločitvenega modeliranja, jih podpreti z računalniškimi orodji ter jih povezovati s sistemi za rudarjenje podatkov. V letu 2015 smo objavili rezultate dosedanje uporabe teh metod na dveh področjih: v agronomiji in pri proizvodnji električnih motorjev. Analizirali smo statistične lastnosti odločitvenih modelov, razvitih z metodo DEX, ter razvili in raziskali načine za aproksimacijo funkcij koristnosti v tej metodi. Razvili smo dva sistema za podporo pri odločanju: SIGMO (<http://decathlon.ijs.si/gmo/>) za ocenjevanje prisotnosti gensko spremenjenih organizmov v hrani in krmi ter OVJE za presojo tehnologij za proizvodnjo električne energije v Sloveniji do leta 2050. Praktično uporaben je tudi odločitveni model za presojo tveganja na smučiščih, ki smo ga razvili z inovativno kombinacijo načinov rudarjenja podatkov in ekspertnega modeliranja. Posebno pozornost smo namenili razvoju podporne programske opreme: v letu 2015 je bila razvita povsem nova programska knjižnica DEXx, ki pomembno razširja funkcionalnost dosedanjih orodij, izpopolnjena pa sta bila tudi starejši program DEXi in knjižnica JDEXi. Na področju sodelovanja z industrijo je posebej pomemben dosežek izvedba šestdnevnega seminarja MCDA Training, ki smo ga pripravili in izvedli za naročnika Honda Deutschland, Offenbach, Nemčija.



Slika 3: Del ontologije podatkovnih tipov OntoDT

Za podjetje Honda Deutschland smo pripravili in izvedli šestdnevni seminar MCDA Training, kjer smo predstavili metode in tehnike odločitvenega modeliranja ter podpora računalniška orodja.

Na področju **jezikovnih tehnologij in digitalne humanistike** se osredinjamo predvsem na izdelavo jezikovnih virov in metod za jezikoslovno označevanje besedil s poudarkom na slovenskem jeziku. V letu 2015 smo objavili rezultate preteklega dela pri razvoju virov za starejšo slovenščino in slovensščino na spletu ter nadaljevali delo pri projektu JANES (Jezikoslovna analiza nestandardne slovensčine). Izdelali smo prvo različico korpusa JANES, ki vsebuje več kot 130 milijonov besed slovenskih tvtov, spletnih komentarjev, forumov in blogov. Razvili smo avtomatsko metodo za oceno stopnje tehnične in jezikoslovne standardnosti besedil ter jo uporabili pri primerjalni analizi velikega korpusa slovenskih, hrvaških in srbskih tvtov. Sodelovali smo tudi pri razvoju koncepta novega slovarja slovenskega jezika in pri podbujanju odprtega dostopa do jezikovnih virov.

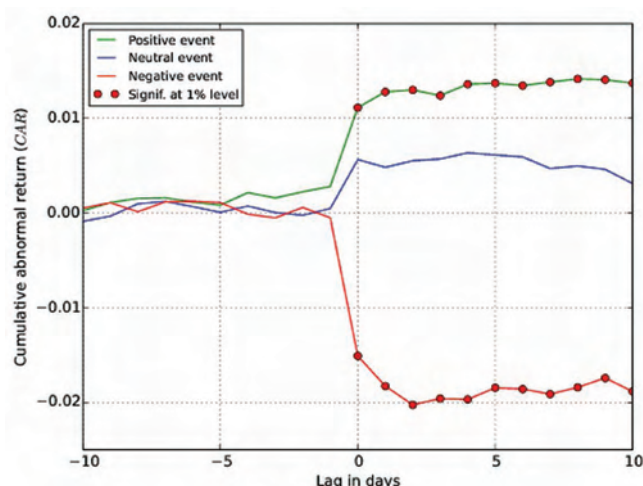
Vodimo raziskovalno infrastrukturo CLARIN.SI, ki znanstvenikom s področij humanističnih in družboslovnih znanosti omogoča enostavno objavo in trajen dostop do digitalnih jezikovnih virov. Konzorcij CLARIN.SI se je v letu 2015 razširil na dvanajst partnerjev: štiri slovenske univerze, tri raziskovalne inštitute ter društva in podjetja, ki se v Sloveniji ukvarjajo z jezikovnimi viri in tehnologijami. CLARIN.SI je postal tudi član evropske infrastrukture CLARIN ERIC, medtem ko je njegov repozitorij jezikovnih virov pridobil "Data Seal of Approval", s čimer je certificiran kot stabilen in trajen repozitorij.

Sodelovali smo pri dveh bilateralnih projektih – pri enem s Hrvaško in pri drugem s Srbijo – ter s SIST-om, Slovenskim inštitutom za standardizacijo, kjer v okviru tehničnega odbora SIST/TCIDT "Informatika, dokumentacija in splošna terminologija" sodelujemo pri pripravi standardov s področja zapisa jezikovnih virov.

Na področju **računalniške kreativnosti** smo v začetku leta sodelovali na demonstracijskem dogodku *Show, tell, imagine: A day to explore computational creativity together* v Londonu, kjer smo prikazali naše orodje za podporo pri izdelavi sloganov, ki temelji na uporabi semantičnih virov in genetskih algoritmov. Na tem dogodku smo prikazali tudi našo aplikacijo WHIMBOT, ki temelji na našem spletnem vmesniku za orodje *The WHIM Machine* in komunicira z ljudmi prek robota NAO. WHIMBOT je požel veliko zanimanja, tako je bil npr. vključen v našo predstavitev na konferenci ICT-2015 v Lizboni, kjer se je z robotom pogovarjalo več sto obiskovalcev. V letu 2015 smo zaključili delo pri projektu 7. OP MUSE (*Machine Understanding for interactive Storytelling*) in nadaljevali delo pri projektu 7. OP PROSECCO ter v okviru projektov 7. OP WHIM (*The What-If Machine*) in ConCreTe (*Concept Creation Technologies*). V sklopu projekta WHIM smo opravili prve poskuse strojnega učenja človeških modelov vrednotenja domišljjskih idej, v sklopu projekta ConCreTe pa smo preučevali postopke za izdelavo novih konceptov z metodami mešanja konceptov. Nadaljevali smo razvoj algoritmov za avtomatizacijo izdelave sloganov. Idejo samodejnega postavljanja smiselnih vprašanj na osnovi člankov, predstavljenih na znanstvenih konferencah RoboCHAIR, smo realizirali v obliki prototipa, ki je bil uspešno preizkušen v realnem okolju v sklopu konference Informacijska družba 2015. Sistem deluje na podlagi vzorcev in metod za analizo naravnega jezika, uporaben pa je lahko kot privlačna (robotska) zamenjava za vodjo sekcije na znanstvenem seminarju ali kot orodje za pomoč pri preverjanju jasnosti in celovitosti znanstvenih besedil.

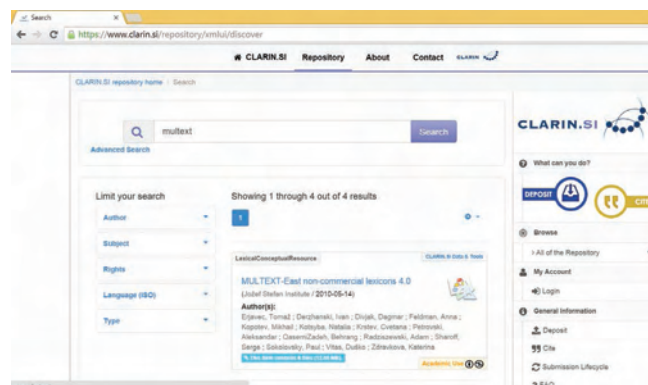
Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Aleksovski, D., Kocijan, J., Džeroski, S. Ensembles of fuzzy linear model trees for the identification of multi-output systems. *IEEE transactions on fuzzy systems*, ISSN 1063-6706. In press, 2015, doi: 10.1109/TFUZZ.2015.2489234
2. Erjavec, T. The IMP historical Slovene language resources. *Language resources and evaluation*, 49 (2015) 3, 753–775, doi: 10.1007/s10579-015-9294-7
3. Kralj Novak, P., Smailović, J., Sluban, B., Mozetič, I. Sentiment of emojis, *PLoS ONE*, 10 (2015) 12, e0144296, doi: 10.1371/journal.pone.0144296, 2015



Slika 4: Korelacija med kumulativnimi nenormalnimi donosi in sentimentom delnic Dow Jones (jun. 2014–sep. 2014) na Twitterju

V okviru projekta MAESTRA smo razvili novo metodo za napovedovanje strukturiranih vrednosti v podatkovnih tokovih, ki je dobila nagrado za najboljši študentski prispevek na konferenci Discovery Science 2015.



Slika 5: Repozitorij raziskovalne infrastrukture CLARIN.SI

4. Kranjc, J., Smajlovič, J., Podpečan, V., Grčar, M., Žnidaršič, M., Lavrač, N. Active learning for sentiment analysis on data streams: methodology and workflow implementation in the ClowdFlows platform. *Information processing & management*, 51 (2015) 2, 187–203, doi: 10.1016/j.ipm.2014.04.001
5. Kuzmanovski, V., Trajanov, A., Leprince, F., Džeroski, S., Debeljak, M. Modeling water outflow from tile-drained agricultural fields. *Science of the total environment*, ISSN 0048-9697, 505 (2015), 390–401, doi: 10.1016/j.scitotenv.2014.10.009
6. Miljković, D., Podpečan, V., Stare, T., Mozetič, I., Gruden, K., Lavrač, N. Incremental construction of biological networks by relation extraction from literature. *Current bioinformatics*, 10 (2015) 2, 177–190, doi: 10.2174/157489361002150518125321
7. Panov, Panče, Soldatova, L. N., Džeroski, S. Generic ontology of datatypes. *Information sciences*, ISSN 0020-0255. In press, 2015, doi: 10.1016/j.ins.2015.08.006.
8. Perovšek, M., Vavpetič, A., Kranjc, J., Cestnik, B., Lavrač, N. Wordification: propositionalization by unfolding relational data into bags of words. *Expert systems with applications*, 42 (2015) 17/18, 6442–6456, doi: 10.1016/j.eswa.2015.04.017
9. Ranco, G., Aleksovski, D., Caldarelli, G., Grčar, M., Mozetič, I. The effects of Twitter sentiment on stock price returns, *PLoS ONE*, 10 (2015) 9, e0138441, doi: 10.1371/journal.pone.0138441, 2015
10. Sluban, B., Lavrač, N. Relating ensemble diversity and performance: a study in class noise detection. *Neurocomputing*, 160 (2015), 120–131, doi: 10.1016/j.neucom.2014.10.086
11. Sluban, B., Smailović, J., Battiston, S., Mozetič, I. Sentiment leaning of influential communities in social networks, *Computational Social Networks*, 2 (2015) 9, 1–21, doi: 10.1186/s40649-015-0016-5, 2015
12. Zollo, F., Kralj Novak, P., Del Vicario, M., Bessi, A., Mozetič, I., Scala, A., Caldarelli, G., Quattrociocchi, W. Emotional dynamics in the age of misinformation, *PLoS ONE*, 10 (2015) 9, e0138740, doi: 10.1371/journal.pone.0138740, 2015

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. Projektni sestanek mednarodnega projekta PD manager, Ljubljana, 6.–7. 7. 2015
2. Projektni sestanek mednarodnega projekta SIMPOL, Kranjska Gora, Slovenija, 11.–13. 2. 2015
3. The 9th International Ljubljana-Zagreb Workshop on Knowledge Technologies", Fiesa, Slovenija, 20.–21. 4. 2015

Nagrade in priznanja

1. Bojan Cestnik, Marko Bohanec in Tanja Urbančič, priznanje za najboljši prispevek na konferenci 6th International Conference on Computer Systems and Technologies 2015, Dublin, Irsko: QTVity: advancing students' engagement during lectures by using mobile devices
2. Gjorgji Madjarov, Vedrana Vidulin, Ivica Dimitrovski in Dragi Kocev, priznanje za najboljši prispevek na konferenci 16th International Conference on Intelligent Data Engineering and Automated Learning 2015, Wrocław, Poljska: Web genre classification via hierarchical multi-label classification
3. Aljaž Osojnik, priznanje „Carl Smith“ za najboljši študentski prispevek na konferenci 18th International Conference on Discovery Science 2015, Banff, Kanada: Multi-label Classification via Multi-target Regression on Data Streams
4. Dragi Kocev, nagrada za najboljši članek na konferenci 16th International Conference on Intelligent Data Engineering and Automated Learning (IDEAL), Wrocław, Poljska
5. Jurica Levatić: Priznanje za najboljši ICT-prispevek na Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, Ljubljana

MEDNARODNI PROJEKTI

- EVADIFF; Presoja obstoječih modelov in razvoj novih odločitvenih orodij za preprečevanje difuznega onesnaževanja s fitofarmaceutskimi sredstvi Arvalis-institut Du Végétal
prof. dr. Marko Debeljak
- Usposabljanje za večkriterijsko odločitveno analizo Honda R&D Europe (deutschland) GmbH
prof. dr. Marko Bohanec
7. OP - MUSE; Računalniško razumevanje jezika za interaktivno pripovedništvo Evropska komisija
prof. dr. Nada Lavrač
7. OP - PROSECCO; Promoviranje znanstvenega raziskovanja računalniške kreativnosti Evropska komisija
prof. dr. Nada Lavrač
7. OP - ConCreTe; Tehnologija kreiranja konceptov Evropska komisija
prof. dr. Nada Lavrač
7. OP - WHIM; Kaj-če stroj Evropska komisija
prof. dr. Nada Lavrač
7. OP - DECATHLON; Razvoj cenovno učinkovitih naprednih metod, osnovanih na analizi DNK, za posebna vprašanja sledljivosti in visokonivojske aplikacije na kraju samem Evropska komisija
prof. dr. Marko Bohanec
7. OP - SIMPOL; Simulacija finančnih sistemov in modeliranje politik Evropska komisija
doc. dr. Igor Mozetič
7. OP - MULTIPLEX; Osnovne raziskave večnivojskih kompleksnih omrežij in sistemov Evropska komisija
doc. dr. Igor Mozetič
7. OP - HBP; Projekt „Človeški možgani“ Evropska komisija
prof. dr. Sašo Džeroski
7. OP - MAESTRA; Učenje iz obsežnih, nepopolno označenih in strukturiranih podatkov Evropska komisija
prof. dr. Sašo Džeroski
- H2020 - DOLFINs; Distribuirani globalni finančni sistemi za družbeno dobro Evropska komisija
doc. dr. Igor Mozetič
- H2020 - PD_manager; Mobilna platforma v podporo bolnikom s parkinsonovo boleznijo Evropska komisija
dr. Dragana Miljković
- Izdelava dvojezičnega leksikona za sorodna jezika na podlagi obstoječih jezikovnih virov Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Tomaž Erjavec

- Izdelava korpusov in leksikonov nestandardnega srbskega in slovenskega jezika Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Tomaž Erjavec
- PARSEME: Razčlenjevanje in večbesedni izrazi. Jezikoslovna natančnost in računalniška učinkovitost pri procesiranju naravnih jezikov Cost Office
prof. dr. Tomaž Erjavec
- Evropska mreža o strukturi besed Esf - European Science Foundation
prof. dr. Tomaž Erjavec

PROGRAM

- Tehnologije znanja
prof. dr. Nada Lavrač

PROJEKTI

- Integrativne raziskave evolucije spolnega dimorfizma
prof. dr. Sašo Džeroski
- Slovensko slovnstvo v neznanih rokopisih med reformacijo in romantiko: informacijsko-tehnološko podprte analize in znanstvene objave
prof. dr. Tomaž Erjavec
- Viri, orodja in metode za raziskovalne nestandardne spletne slovenščine
prof. dr. Tomaž Erjavec
- Razvoj in aplikacije novih metod semantičnega rudarjenja podatkov v znanosti o življenju
prof. dr. Nada Lavrač
- Delotoki v oblaku
dr. Darko Cherepnalkoski
- Analiza sentimenta
dr. Matjaž Jursič

VEČJI NOVI POGODBENI DELI

- Razvoj semantičnih analiz za evropske jezike Gama System, d. o. o.
doc. dr. Igor Mozetič
- Izdelava prototipne programske rešitve za podporo pol-avtomatskemu luščenju in upravljanju terminologije enojezičnih in dvojezičnih korpusov Iolar, d. o. o.
dr. Senja Pollak

OBISKI

- prof. dr. Indre Žliobaite, Department of Information and Computer Science, Aalto University School of Science, Aalto, Finska, 19.-20. 1. 2015
- dr. Ivica Dimitrovski, Ss. Cyrill and Methodius, Faculty of Computer Science and Engineering, University of Skopje, Skopje, Makedonija, 11.-23. 1. 2015
- dr. Gjorgji Madjarov, Ss. Cyrill and Methodius, Faculty of Computer Science and Engineering, University of Skopje, Skopje, Makedonija, 11.-23. 1. 2015
- Giorgi Strezovski, Ss. Cyrill and Methodius, Faculty of Computer Science and Engineering, University of Skopje, Skopje, Makedonija, 11.-23. 1. 2015
- Dario Stojanovski, Ss. Cyrill and Methodius, Faculty of Computer Science and Engineering, University of Skopje, Skopje, Makedonija, 11.-23. 1. 2015
- Andreas Karpf, UPIP - Centre d'Economie de la Sorbonne, Université Paris, Pariz, Francija, 19.-20. 1. 2015
- Gabriele Ranco, Institute of advance studies Lucca, Italija, 9. 2.-9. 5. 2015
- Jožef Mišutka, Karlova univerza v Pragi, Praga, Češka, 4.-8. 5. 2015
- dr. Tomislav Šmuc, Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaška, 12. 6. 2015
- Matej Mihelčić, Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaška, 12. 6. 2015
- Fran Supek, Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaška, 12. 6. 2015
- Maria Brbić, Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaška, 12. 6. 2015
- dr. Pedro Martins, University of Coimbra, Coimbra, Portugalska, 6.-17. 7. 2015
- dr. Richard Wheeler, University of Edinburgh, Edinburgh, Škotska, 1.-5. 9. 2015
- Benoit Real, ARVALIS-Institut du végétal, Pariz, Francija, 8.-11. 9. 2015
- Jonathan Marks-Perreau, ARVALIS-Institut du végétal, Francija, 8.-11. 9. 2015
- Francois Lauernt, ARVALIS-Institut du végétal, Francija, 8.-11. 9. 2015
- dr. Maja Miličević, Univerza v Beogradu, Filološka fakulteta, Oddelek za splošno jezikoslovje, Beograd, Srbija, 12.-26. 11. 2015

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJIH

- Darko Aleksovski, Petra Kralj Novak, Igor Mozetič, SIMPOL in MULTIPLEX projektna sestanka, Lucca, Italija, 10.-12. 12. 2014
- Darko Aleksovski, Marko Bohanec, Bojan Cestnik, Dragana Miljković, Vid Podpečan, spoznavno srečanje - PD MANAGER - mHealth platform for Parkinson's disease management, Benetke, Italija, 9.-10. 2. 2015, (pasivno)
- Darko Aleksovski, International School and Conference on Network Science (NetSci), Zaragoza, Španija, 1.-5. 6. 2015
- Darko Aleksovski, Marko Bohanec, Dragana Miljković, projektni sestanek - PD MANAGER - mHealth platform for Parkinson's disease management, Ljubljana, 6.-7. 7. 2015
- Darko Aleksovski, Marko Bohanec, 13th International Symposium on Operations Research in Slovenia (SOR'15), Bled, 25. 9. 2015 (organizacija sekcije in 4 referati)
- Marko Bohanec, ICDSST 2015: First International Conference on Decision Support System Technologies on "Big Data Analytics for Decision Making", Beograd, Srbija, 27.-29. 5. 2015 (referat in udeležba na panelu "Big Data Changing our World")
- Marko Bohanec, Biljana Mileva Boshkoska, sestanek projekta DECATHLON, Lizbona, Portugalska, 2.-4. 6. 2015 (projektna predstavitev)
- Marko Bohanec, Workshop "Machine Learning and Systems Biosciences", Institut Jožef Stefan, Ljubljana, 22.-24. 6. 2015 (pasivno)
- Marko Bohanec, MCDM 2015: 23rd International Conference on Multiple Criteria Decision Making MCDM 2015 - Bridging Disciplines, Hamburg, Nemčija, 2.-7. 8. 2015 (referat)

10. Marko Bohanec, OR 2015: International Conference on Operational Research – Optimal Decisions and Big Data, Dunaj, 1.–4. 9. 2015 (referat)
11. Marko Bohanec, Informacijska družba 2015, Ljubljana, 7. 10. 2015 (referat)
12. Martin Breskvar, 2nd Human Brain Project Education Workshop, Lozana, Švica, 15.–18. 3. 2015 (poster)
13. Martin Breskvar, Jan Kralj, Sašo Džeroski, Nada Lavrač, Jurica Levatič, Aljaž Osojnik, Nikola Simidjievski, Anita Valmarska, European Conference on Machine Learning and Principles and Practice of Knowledge Discovery in Databases, Porto, Portugal, 7.–11. 9. 2015, (pasivno)
14. Darko Cherepnalkoski, Igor Mozetič, 11th International Conference on Signal-Image Technology and Internet-Based Systems (SITIS 2015), Bangkok, Tajska, 23.–27. 11. 2016 (referat)
15. Marko Debeljak, Aneta Trajanov, BES Annual Meeting, Edinburgh, Škotska, 13.–16. 12. 2015 (1 referat)
16. Sašo Džeroski, sestanek projekta MAESTRA, Zagreb, Hrvaška, 16. 1. 2015
17. Sašo Džeroski, Marko Debeljak, Aneta Trajanov, Vladimir Kuzmanovski, sestanek projekta EVADIFF, Pariz, Francija, 1.–3. 2. 2015
18. Sašo Džeroski, 2nd HBP Education Workshop, Lausanne, Švica, 15.–18. 3. 2015 (vabljen predavanje)
19. Sašo Džeroski, recenzija projekta REWIRE, Bruselj, Belgija, 2.–4. 3. 2015
20. Sašo Džeroski, Aljaž Osojnik, Panče Panov, Aneta Trajanov, Nikola Simidjievski, Jurica Levatič, Bernard Ženko, Martin Breskvar, Jovan Tanevski, Vladimir Kuzmanovski, recenzija projekta MAESTRA, Zagreb, Hrvaška, 25.–27. 3. 2015
21. Sašo Džeroski, obisk partnerjev projekta MAESTRA, Zagreb, Hrvaška, 7. 5. 2015
22. Sašo Džeroski, Marko Debeljak, Vladimir Kuzmanovski, Aneta Trajanov, sestanek projekta EVADIFF, Pariz, Francija, 3.–4. 6. 2015
23. Sašo Džeroski, Marko Debeljak, sestanek projekta LANDMARK, Wexford, Irsko, 19.–22. 5. 2015
24. Sašo Džeroski, Jurica Levatič, Aljaž Osojnik, sestanek projekta MAESTRA, Skopje, Makedonija, 29. 6.–6. 7. 2015
25. Sašo Džeroski, 10th International Conference on Knowledge Management in Organizations, Maribor, Slovenija, 25.–27. 8. 2015 (vabljen predavanje)
26. Sašo Džeroski, Matic Perovšek, Summer School on Data Sciences for Big Data – Resource Aware Data Mining in ECML-PKDD 2015, Porto, Portugalska, 5.–10. 9. 2015 (2 vabljeni predavanja)
27. Sašo Džeroski, HBP Summit 2015, Madrid, Španija, 26.–30. 9. 2015 (predavanje)
28. Sašo Džeroski, Aljaž Osojnik, 18th International Conference on Discovery Science – DS-2015, Banff, Kanada, 3.–9. 10. 2015 (predavanje, poster)
29. Sašo Džeroski, 15th International Conference on Bioinformatics & Bioengineering – BIBE 2015, Beograd, Srbija, 1.–4. 11. 2015 (vabljen predavanje)
30. Sašo Džeroski, Marko Debeljak, delovni sestanek s predstavniki Univerze v Vidmu, Videm, Italija, 6. 11. 2015
31. Sašo Džeroski, B2B ICT Event in nastopno predavanje ob izvolitvi v dopisnega člana akademije MANU, Skopje, Makedonija, 12.–17. 11. 2015 (vabljen predavanje)
32. Sašo Džeroski, Vladimir Kuzmanovski, delovni sestanek s predstavniki inštituta ARVALIS, Pariz, Francija, 22.–25. 11. 2015
33. Sašo Džeroski, Matej Petković, The Twenty-ninth Annual Conference on Neural Information Processing Systems – NIPS 2015, Montreal, Kanada, 7.–12. 12. 2015 (poster)
34. Tomaž Erjavec, Konferenca "ConSOLE XXIII, 23rd Conference of the Student Organization of Linguistics in Europe. Pariz, Francija, 7.–9. 1. 2015. 1 (vabljen predavanje)
35. Tomaž Erjavec, Delavnica "How to make data reusable?". Zürich, Švica, 29. 5. 2015. 1 (vabljen predavanje)
36. Tomaž Erjavec, Sestanek »CLARIN National Coordinators Forum«. Amsterdam, Nizozemska, 31. 8.–1. 9. 2015. (pasivno)
37. Tomaž Erjavec, Sestanek »CLARIN User Involvement Group«. Utrecht, Nizozemska, 8.–11. 9. 2015. (pasivno)
38. Tomaž Erjavec, Konferenca »Social Media and CMC Corpora for the eHumanities«. Rennes, Francija, 23.–24. 10. 2015.
39. Tomaž Erjavec, Konferenca »Obdobja 34: Slovnica in slovar – aktualni jezikovni opis« Ljubljana, 19.–21. 11. 2015
40. Tomaž Erjavec, Konferenca »Slovenščina na spletu in v novih medijih«. Ljubljana, 25.–27. 11. 2015
41. Miha Grčar, Igor Mozetič, Nada Lavrač, Vid Podpečan, Borut Sluban, Martin Žnidaršič, ICT 2015 Innovate, Connect, Transform, Lizbona, Portugalska, 20.–22. 10. 2015 (pasivno)
42. Petra Kralj Novak, Nada Lavrač, Igor Mozetič, Jasmina Smailović, udeležba na projektne sestanku SIMPOL, Kranjska Gora, 11.–13. 2. 2015 (pasivno)
43. Nada Lavrač, predavanje na Czech Technical University in delovni obisk na Avstrijskem inštitutu za umetno inteligenco OFAI, recenzije za FFG, 16.–20. 3. 2015
44. Nada Lavrač, Jasmina Smailović, Martin Žnidaršič, udeležba na recenzijskem sestanku EU-projektov WHIM in Concrete, Madrid, Španija, 30. 11.– 5. 12. 2015 (pasivno)
45. Nada Lavrač, Anže Vavpetič, Logic programming and nonmonotonic reasoning – LPNMR 2015, Lexington, ZDA, 28.–30. 9. 2015 (1 referat)
46. Jurica Levatič, 7. Studentska konferenca mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana, Ljubljana, 20.–22. 5. 2015, (referat)
47. Biljana Mileva Boshkoska, EURO 2015, Glasgow, Velika Britanija, 11.–16. 7. 2016 (referat)
48. Dragana Miljković, Faculty of Information Studies, Novo mesto, 30. 1. 2015 (vabljen predavanje)
49. Dragana Miljković, ITIS 2016, Novo mesto, 6. 11. 2015, (vabljen predavanje)
50. Vid Podpečan: IJCAI 2015 Twenty-Fourth International Joint Conference on Artificial Intelligence, Buenos Aires, Argentina, 25.–31. 7. 2015 (referat)
51. Borut Sluban, Jasmina Smailović, International Winter school on Big Data, Tarragona, Španija, 26.–30. 1. 2015
52. Borut Sluban, Dolfin project, spoznavni sestanek, Zürich, Švica, 19.–20. 3. 2015
53. Borut Sluban, International World Wide Web conference, Firenze, Italija, 18.–19. 5. 2015 (pasivno)
54. Borut Sluban, NetSci 2015 – International School and Conference on Network Science, Zaragoza, Španija, 1.–5. 6. 2015 (1 poster, 1 predavanje)
55. Borut Sluban, Global System Science 2015 Conference, Genova, Italija, 28.–30. 10. 2015, (1 poster, 1 demo)
56. Jasmina Smailović, Vabljen predavanje na Panevropski Univerzi Apeiron, Banja Luka, Bosna in Hercegovina, 22. 5. 2015
57. Jasmina Smailović, The 2015 IEEE International Conference on Data Science and Advanced Analytics (IEEE DSAA'2015), Pariz (Francija), 18.– 21. 10. 2015 (1 referat)
58. Jasmina Smailović, vabljen predavanje v okviru Jezikovno tehnološkega abonmaja JOTA, Ljubljana, Fakulteta za računalništvo in informatiko, 26. 2. 2015
59. Aneta Trajanov, Delovni sestanek v okviru projekta EVADIFF, Pariz, Francija, 1.–3. 2. 2015 (pasivno)
60. Aneta Trajanov, MAESTRA review meeting, Zagreb, Hrvaška, 26. marec 2015 (pasivno)
61. Aneta Trajanov, Delovni sestanek v okviru projekta EVADIFF, Pariz, Francija, 1.–2. 4. 2015 (pasivno)
62. Aneta Trajanov, Delovni sestanek v okviru projekta LANDMARK, Wexford, Irsko, 19.–23. 5. 2015 (pasivno)
63. Aneta Trajanov, Wageningen Soil Conference, Wageningen, Nizozemska, 23.–27. 8. 2015 (1 referat)
64. Aneta Trajanov, The James Hutton Institute, delovni sestanek, 17. 12. 2015 (pasivno)
65. Anže Vavpetič, Advanced Course on Artificial Intelligence (ACAI) 2015, Lille, Francija, 26.–30. 10. 2015 (pasivno)
66. Katja Zupan, Lancaster Summer Schools: Statistics in Corpus Linguistics, Lancaster, 14.–17. 7. 2015
67. Katja Zupan, European Summer University: Culture & Tehnology, Leipzig, 28. 7.–7. 8. 2015
68. Katja Zupan, Simpozij Obdobja, Ljubljana, 19.–21. 11. 2015 (referat)
69. Bernard Ženko, Third International Work-Conference on Bioinformatics and Biomedical Engineering – IWBBIO 2015, Granada, Španija, 15.–17. 4. 2015, (1 referat).
70. Bernard Ženko, International Conference on Brain Informatics and Health 2015 – BIH 2015, London, Velika Britanija, 30. 8.–2. 9. 2015 (2 referata).
71. Martin Žnidaršič, Queen Mary, University of London, London, Velika Britanija, 9. 4. 2015 (1 referat)
72. Martin Žnidaršič, Twenty-Third International Conference on Case-Based Reasoning, ICCBR 2015, Frankfurt, 28.–30. 9. 2015, Nemčija, (1 referat)
73. Martin Žnidaršič, Inteligentni sistemi : Informacijska družba - IS 2015, Ljubljana, 7. 10. 2015 (1)
74. Martin Žnidaršič, Delavnica Pametna mesta in skupnosti kot razvojna priložnost Slovenije : Informacijska družba - IS 2015, Ljubljana, 12. 10. 2015 (1 referat)
75. Martin Žnidaršič, Smart Move Proposal Generation Workshop, Gradec, 7. 1. 2015, Avstrija (pasivno)

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Tomaž Erjavec: Filološka fakulteta Univerze v Beogradu, Beograd, Srbija, 26. 4.–2. 5. 2015 (bilateralni projekt SI-SR)
2. Tomaž Erjavec: Filozofska fakulteta Univerze v Zagrebu, Zagreb, Hrvaška, 29. 9.–3. 10. 2015 (bilateralni projekt SI-HR)
3. Tomaž Erjavec: Filozofska fakulteta Univerze v Zagrebu, Zagreb, Hrvaška, 3. 12. – 5. 12. 2015 (bilateralni projekt SI-HR)
4. Tomaž Erjavec: Filološka fakulteta Univerze v Beogradu, Beograd, Srbija, 5. 12.–11. 12. 2015 (bilateralni projekt SI-SR)
5. Jurica Levatič: Università degli studi di Bari Aldo Moro, Bari, Italija, 18. 9.– 15. 11. 2015 (sodelovanje v okvirju projekta MAESTRA)
6. Dragi Kocev: University of Bari, Italija, 1. 11. 2014–30. 10. 2015 (podoktorsko usposabljenje)
7. Jan Kralj, Stanford University, Palo Alto, ZDA, 28. 9.–22. 12. 2015 (raziskovalno delo)
8. Anže Vavpetič: Stanford University, Palo Alto, ZDA, 1.–7. 10. 2015 (raziskovalno delo)
9. Aneta Trajanov: Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaška, 1. 7. 2015–30. 6. 2016 (podoktorsko usposabljenje)

SODELAVCI

Raziskovalci

1. prof. dr. Marko Bohanec, znanstveni svetnik - strokovni sekretar odseka
2. prof. dr. Bojan Cestnik*
3. prof. dr. Marko Debeljak
4. prof. dr. Sašo Džeroski, znanstveni svetnik
5. prof. dr. Tomaž Erjavec
6. **prof. dr. Nada Lavrač, znanstveni svetnik - vodja odseka**
7. prof. dr. Tanja Urbančič*, znanstveni svetnik
8. doc. dr. Martin Žnidaršič, strokovni sekretar odseka

Podoktorski sodelavci

9. dr. Darko Aleksovski
10. dr. Darko Čerepnalkoski
11. dr. Miha Grčar
12. *dr. Matjaž Juršič, odšel 1. 7. 2015*
13. dr. Dragi Kocev
14. dr. Petra Kralj Novak
15. dr. Nikola Ljubešič
16. dr. Biljana Mileva Boshkoska*
17. dr. Dragana Miljković
18. dr. Panče Panov
19. dr. Vid Podpečan
20. dr. Senja Pollak
21. dr. Borut Sluban
22. dr. Jasmina Smailović
23. dr. Aneta Trajanov
24. doc. dr. Bernard Ženko

Mlajši raziskovalci

25. Martin Breskvar, univ. dipl. inž. rač. in inf.
26. Jan Kralj, mag. mat.
27. Janez Kranjc, univ. dipl. inž. rač. in inf.
28. Jurica Levatić
29. Aljaž Osojnik
30. Matic Perovšek, univ. dipl. inž. rač. in mat.
31. Matej Petković, mag. mat.
32. Nikola Simidjievski, mag. po elektrotehnika, R Makedonija
33. *Nejc Trdin, univ. dipl. inž. rač. in mat., odšel 16. 11. 2015*
34. Anita Valmarska, univ. dipl. inž. rač. in inf.
35. Anže Vavpetič, univ. dipl. inž. rač. in inf.
36. Katja Zupan, prof. angl. in slov.

Strokovni sodelavci

37. Tina Anžič, Bolonjski študij II. stopnja
38. dr. Igor Mozetič, pomočnik vodje odseka

Tehniški in administrativni sodelavci

39. Milica Bauer, dipl. ekon.
40. Teja Dukić

Opomba

* delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Aalto University, Aalto, Finska
2. ARVALIS - Institut du végétal, Pariz, Francija
3. Autonomous University of Barcelona, Španija
4. BOERSE STUTTGART HOLDING GMBH, Stuttgart, Nemčija
5. Chatterbox Labs Ltd, London, Velika Britanija
6. Czech Technical University, Praga, Češka Republika
7. Ecole Polytechnique Federale de Lausanne, Switzerland, Laboratory of Movement Analysis and Measurement, Lausanne, Švica
8. ESEIA, Graz Office, Mandellstraße 11/II, A-8010 Graz, Avstria
9. ETH Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Zürich, Švica

10. Fakulteta za informacijske študije, Novo mesto
11. Fundació Privada Barcelona Digital Centre Tecnològic, BDIGITAL, Barcelona, Španija
12. Gama System, d. o. o., Ljubljana
13. Global Climate Forum, Nemčija
14. Goldsmiths College, University of London, London, Velika Britanija
15. Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana
16. Helsinki Institute for Information Technology, Helsinki, Finska
17. Honda R&D Europe (Deutschland) GmbH, Offenbach, Nemčija
18. INESC TEC, Porto, Portugalska
19. INRA Eco-INNOV, Grignon, Francija
20. Institut Rudjer Bošković, Zagreb, Hrvaška
21. Institute for Advanced Studies, IMT Lucca, Italija
22. Katholieke Universiteit Leuven, Department of Computer Science, Leuven, Belgija
23. Klinik für Neurologie, Universitäts Spital Zürich, Switzerland, Clinical Neurorehabilitation, Zürich, Švica
24. Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana
25. London Institute for Mathematical Sciences, LIMS, Velika Britanija
26. Lund University, Department of Information Technology, Lund, Švedska
27. Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
28. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana
29. OLAI, d. o. o., Pot za Brdom 100, SI-1000 Ljubljana, Slovenija
30. Queen Mary University of London, Velika Britanija
31. Sowa Labs GmbH, Stuttgart, Nemčija
32. Technogym spa, Cesena, Italija
33. Temida, d. o. o., Ljubljana
34. The Institute of Scientific and Industrial Research Osaka University, Osaka, Japonska
35. The National Research Council, Rim, Italija
36. TSmedia, d. o. o.
37. Universidade Nova da Lisboa, Lisboa, Portugalska
38. Università degli Studi di Milano, Italy, Applied Intelligent Systems Laboratory Department of Computer Science, Milano, Italija
39. Università degli Studi di Padova, Italy, Department of General Psychology, Padova, Italija
40. Universitaet Zürich, Švica
41. Université Paris, Pantheon-Sorbonne, Francija
42. University College, Dublin, Irska
43. University of Bari, Department of informatics, Bari, Italija
44. University of Cambridge, Cambridge, Velika Britanija
45. University of Coimbra, Coimbra, Portugalska
46. University of Helsinki, Helsinki, Finska
47. University of Oxford, Oxford, Velika Britanija
48. University of York, Department of Computer Science, York, Velika Britanija
49. University of New South Wales, School of Computer Science and Engineering, Avstralija
50. Università Politecnica delle Marche, Ancona, Italija
51. Université Paris, Pantheon-Sorbonne, Pariz, Francija
52. University of Porto, Artificial Intelligence and Computer Science Laboratory, Portugalska
53. University of Skopje, Faculty of Computer Science and Engineering, Makedonija
54. University of Twente, Enschede, Nizozemska
55. Univerza v Beogradu, Filološki fakultet, Beograd, Srbija
56. Univerza v Novi Gorici
57. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Ljubljana
58. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede, Ljubljana
59. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Ljubljana
60. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko, Ljubljana
61. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Ljubljana
62. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za upravo, Ljubljana
63. Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
64. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Pivola
65. Univerza v Mariboru, Medicinska fakulteta, Maribor
66. Univerza v Zagrebu, Fakulteta za humanistiko in družboslovje, Zagreb, Hrvaška
67. Univerza v Ženevi, Center za računalništvo, Ženeva, Švica
68. Zavod za zdravstveno varstvo Maribor
69. ZRC SAZU, Inštitut za slovensko literaturo in literarne vede
70. XLAB, d. o. o., Ljubljana

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Darko Aleksovski, Juš Kocijan, Sašo Džeroski, "Model-tree ensembles for noise-tolerant system identification", *Advanced engineering informatics*, vol. 29, no. 1, str. 1-15, 2015. [COBISS.SI-ID 27889959]
2. Michelangelo Ceci, Gianvito Pio, Vladimir Kuzmanovski, Sašo Džeroski, "Semi-supervised multi-view learning for gene network reconstruction", *PLoS one*, vol. 10, no. 12, str. e014403-1-e0144031-27, 2015. [COBISS.SI-ID 29232167]
3. Marko Debeljak, Andrej Ficko, Robert Brus, "The use of habitat and dispersal models in protecting European black poplar (*Populus nigra* L.) from genetic introgression in Slovenia", *Biol. Conserv.*, vol. 184, str. 310-319, apr. 2015. [COBISS.SI-ID 28412711]
4. Ivica Dimitrovski, Dragi Kocev, Ivan Kitanovski, Suzana Loskovska, Sašo Džeroski, "Improved medical image modality classification using a combination of visual and textual features", *Comput. med. imaging graph.*, vol. 39, str. 14-26, jan. 2015. [COBISS.SI-ID 27823399]
5. Young-Ho Eom, Michelangelo Puliga, Jasmina Smailović, Igor Mozetič, Guido Caldarelli, "Twitter-based analysis of the dynamics of collective attention to political parties", *PLoS one*, vol. 10, no. 7, str. e0131184-1-e0131184-17, 2015. [COBISS.SI-ID 28745255]
6. Tomaž Erjavec, "The IMP historical Slovene language resources", *Language resources and evaluation*, vol. 49, no. 3, str. 753-775, 2015. [COBISS.SI-ID 28321575]
7. Tomaž Erjavec, Nikola Ljubešić, Nataša Logar, "The slWaC corpus of the Slovene Web", *Informatica (Ljublj.)*, vol. 39, no. 1, str. 35-42, Mar. 2015. [COBISS.SI-ID 33332573]
8. Ana Herman, Kristina Gruden, Andrej Blejec, Vid Podpečan, Helena Motaln, Primož Rožman, Matjaž Hren, Klemen Zupančič, Matija Veber, Urška Verbovšek, Tamara Lah Turnšek, Andrej Porčnik, Marjan Koršič, Miomir Knežević, Matjaž Jeras, "Analysis of glioblastoma patients' plasma revealed the presence of microRNAs with a prognostic impact on survival and those of viral origin", *PLoS one*, vol. 10, iss. 5, str. 1-20, 2015. [COBISS.SI-ID 3453007]
9. Elena Ikonovska, João Gama, Sašo Džeroski, "Online tree-based ensembles and option trees for regression on evolving data streams", *Neurocomputing (Amst.)*, vol. 150, part. 150, str. 458-470, 2015. [COBISS.SI-ID 28172583]
10. D. A. Kenwright *et al.* (16 avtorjev), "The discriminatory value of cardiorespiratory interactions in distinguishing awake from anaesthetised states: a randomised observational study", *Anaesthesia*, vol. 70, iss. 12, str. 1356-1368, 2015. [COBISS.SI-ID 28895015]
11. Petra Kralj Novak, Jasmina Smailović, Borut Sluban, Igor Mozetič, "Sentiment of Emojis", *PLoS one*, vol. 10, no. 12, str. e0144296-1-e0144296-22, 2015. [COBISS.SI-ID 29085223]
12. Janez Kranjc, Jasmina Smailović, Vid Podpečan, Miha Grčar, Martin Žnidaršič, Nada Lavrač, "Active learning for sentiment analysis on data streams: methodology and workflow implementation in the ClowdFlows platform", *Inf. process. manage.*, vol. 51, no. 2, str. 187-203, 2015. [COBISS.SI-ID 28251943]
13. Vladimir Kuzmanovski, Aneta Trajanov, Florence Leprince, Sašo Džeroski, Marko Debeljak, "Modeling water outflow from tile-drained agricultural fields", *Sci. total environ.*, vol. 505, str. 390-401, feb. 2015. [COBISS.SI-ID 28041255]
14. Jurica Levatič, Dragi Kocev, Marko Debeljak, Sašo Džeroski, "Community structure models are improved by exploiting taxonomic rank with predictive clustering trees", *Ecol. model.*, vol. 306, str. 294-304, jun. 2015. [COBISS.SI-ID 28124711]
15. Jurica Levatič, Dragi Kocev, Sašo Džeroski, "The importance of the label hierarchy in hierarchical multi-label classification", *Journal of intelligent information systems*, vol. 45, iss. 2, str. 247-271, 2015. [COBISS.SI-ID 28208167]
16. Nikola Ljubešić, Kaja Dobrovoljc, Darja Fišer, "MWElex - MWE Lexica of Croatian, Slovene and Serbian extracted from parsed corpora", *Informatica (Ljublj.)*, no. 3, vol. 39, str. 293-300, 2015. [COBISS.SI-ID 59186786]
17. Biljana Mileva-Boshkoska, Marko Bohanec, Pavle Boškosi, Đani Juričić, "Copula-based decision support system for quality ranking in the manufacturing of electronically commutated motors", *J. intell. manuf.*, vol. 26, no. 2, str. 281-293, 2015. [COBISS.SI-ID 26734887]
18. Dragana Miljković, Vid Podpečan, Tjaša Stare, Igor Mozetič, Kristina Gruden, Nada Lavrač, "Incremental construction of biological networks by relation extraction from literature", *Current bioinformatics*, vol. 10, no. 2, str. 177-190, 2015. [COBISS.SI-ID 28591655]
19. Monika Novak, Polona Zalar, Bernard Ženko, Hans-Josef Schroers, Sašo Džeroski, Nina Gunde-Cimerman, "Candida and Fusarium species known as opportunistic human pathogens from customer-accessible parts of residential washing machines", *Fungal biology*, vol. 119, iss. 2/3, str. 95-113, 2015. [COBISS.SI-ID 3335759]
20. Matic Perovšek, Anže Vavpetič, Janez Kranjc, Bojan Cestnik, Nada Lavrač, "Wordification: propositionalization by unfolding relational data into bags of words", *Expert syst. appl.*, vol. 42, no. 17/18, str. 6442-6456, 2015. [COBISS.SI-ID 28609575]
21. Gabriele Ranco, Darko Aleksovski, Guido Caldarelli, Miha Grčar, Igor Mozetič, "The effects of twitter sentiment on stock price returns", *PLoS one*, vol. 10, no. 9, str. e0138441-1-e0138441-21, 2015. [COBISS.SI-ID 28873511]
22. Aleksandra Rashkovska, Dragi Kocev, Roman Trobec, "Non-invasive real-time prediction of inner knee temperatures during therapeutic cooling", *Comput. methods programs biomed.*, vol. 122, no. 3, str. 136-148, 2015. [COBISS.SI-ID 28857127]
23. Nikola Simidjievski, Ljupčo Todorovski, Sašo Džeroski, "Learning ensembles of population dynamics models and their application to modelling aquatic ecosystems", V: Selected papers presented at the 19th ISEM Conference, 28-31 October 2013, Toulouse, France, *Ecol. Model.*, vol. 306, str. 305-317, 2015. [COBISS.SI-ID 27922727]
24. Nikola Simidjievski, Ljupčo Todorovski, Sašo Džeroski, "Predicting long-term population dynamics with bagging and boosting of process-based models", *Expert syst. appl.*, vol. 42, no. 22, str. 8484-8496, 2015. [COBISS.SI-ID 28749095]
25. Borut Sluban, Nada Lavrač, "Relating ensemble diversity and performance: a study in class noise detection", *Neurocomputing (Amst.)*, vol. 160, str. 120-131, jul. 2015. [COBISS.SI-ID 28461351]
26. Borut Sluban, Jasmina Smailović, Stefano Battiston, Igor Mozetič, "Sentiment leaning of influential communities in social networks", *Comput. soc. networks*, vol. 2, str. 9-1-9-21, jul. 2015. [COBISS.SI-ID 28744999]
27. Jovan Tanevski, Ljupčo Todorovski, Yannis Kalaidzidis, Sašo Džeroski, "Domain-specific model selection for structural identification of the Rab5-Rab7 dynamics in endocytosis", *BMC systems biology*, vol. 9, str. 31-1-31-17, 2015. [COBISS.SI-ID 28728615]
28. Polona Tomašič, Gregor Papa, Martin Žnidaršič, "Using a genetic algorithm to produce slogans", *Informatica (Ljublj.)*, vol. 39, no. 2, str. 125-133, 2015. [COBISS.SI-ID 28681511]
29. Aneta Trajanov, Vladimir Kuzmanovski, Florence Leprince, Benot Réal, Alain Dutertre, Julie Maillat-Mezerau, Sašo Džeroski, Marko Debeljak, "Estimating drainage periods for agricultural fields from measured data: data-mining methodology and a case study (La Jallière, France)", *Irrig. drain.*, vol. 64, no. 5, str. 703-516, 2015. [COBISS.SI-ID 28858919]
30. David Tuckett *et al.* (13 avtorjev), "Uncertainty, decision science, and policy making: a manifesto for a research agenda", *Crit. rev. (N.Y. N.Y.)*, vol. 27, no. 2, str. 213-242, 2015. [COBISS.SI-ID 28647719]
31. Fabiana Zollo, Petra Kralj Novak, Michela Del Vicario, Alessandro Bessi, Igor Mozetič, Antonio Scala, Guido Caldarelli, Walter Quattrociocchi, "Emotional dynamics in the age of misinformation", *PLoS one*, vol. 10, no. 9, str. e0138740-1-e0138740-22, 2015. [COBISS.SI-ID 28898855]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI (VABLJENO PREDAVANJE)

1. Nada Lavrač, Anže Vavpetič, "Relational and semantic data mining", V: *Logic programming and nonmonotonic reasoning: 13th International Conference, LPNMR 2015, Lexington, Ky, USA, September 27-30, 2015*, (Lecture notes in computer science, Lecture notes in artificial intelligence, LNAI 9345), Cham [etc.], Springer, LNAI 9345, str. 20-31, 2015. [COBISS.SI-ID 28943911]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

- Marko Bohanec, "Decision support systems for Parkinson's disease: state of the art and the "PD_manager" approach", V: *Intelligentni sistemi: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 7. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek A: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 7th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 9-12. [COBISS.SI-ID 28924199]
- Marko Bohanec, Boris Delibašič, "Data-mining and expert models for predicting injury risk in ski resort", V: *Decision support system V - big data analytics for decision making: First International Conference, ICDSST 2015, Belgrade, Serbia, May 27-29, 2015: proceedings*, (Lecture notes in business information processing, vol. 216), Boris Delibašič, ur., Cham [et al.], Springer, 2015, str. 46-60. [COBISS.SI-ID 28632871]
- Marko Bohanec, Nejc Trdin, Branko Kontič, "A qualitative multi - criteria model for the evaluation of electric energy production technologies in Slovenia", V: *SOR '15 proceedings*, 13th International Symposium on Operational Research in Slovenia, Bled, Slovenia, September 23-25, 2015, Lidija Zadnik Stirn, ur., et al, Ljubljana, Slovenian Society Informatika, Section for Operational Research, 2015, str. 11-16. [COBISS.SI-ID 28889127]
- Martin Breskvar, Bernard Ženko, Sašo Džeroski, "Relating biological and clinical features of Alzheimer's patients with predictive clustering trees", V: *Izkopavanje znanja in podatkovna skladišča (SiKDD 2015): zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 5. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek E: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 5th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume E*, Dunja Mladenec, ur., Marko Grobelnik, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 9-12. [COBISS.SI-ID 28950567]
- Bojan Cestnik, Marko Bohanec, Tanja Urbančič, "QTVity: advancing students' engagement during lectures by using mobile devices", V: *CompSysTech'15: proceedings of the 16th International Conference on Computer Systems and Technologies, June 25 - 26, 2015, Dublin, Ireland*, Boris Rachev, ur., New York, ACM, 2015, str. 334-341. [COBISS.SI-ID 29039143]
- Darko Čerepnalkoski, Igor Mozetič, "A retweet network analysis of the European parliament", V: *SITIS 2015*, The 11th International Workshop on Signal-Image Technology & Internet-Based Systems, November 23-27, 2015, Bangkok, Thailand, Danvers, IEEE = Institute of Electrical and Electronics Engineers, str. 350-357. [COBISS.SI-ID 29046311]
- Jaka Čibej, Nikola Ljubešič, "'S kje pa si?': metapodatki o regionalni pripadnosti uporabnikov družbenega omrežja Twitter", V: *Zbornik konference Slovenščina na spletu in v novih medijih, Ljubljana, 25.-27. november 2015*, Darja Fišer, ur., 1. izd., Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete, 2015, str. 10-14. [COBISS.SI-ID 59108962]
- Vanja Čok, Roman Žavbi, Jože Duhovnik, Martin Žnidaršič, Bernard Ženko, Nada Lavrač, "Informacijska platforma za razvoj pohoštva za preventivno in rehabilitacijsko vadbo na domu", V: *SPS delavnica EM-zdravje: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 9. in 12. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek G: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 9th and 12th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume G*, 18. Mednarodna multikonferenca Informacijska družba - IS 2015, Ljubljana, 6. oktober 2015, Matjaž Gams, ur., Zvezdan Pirtošek, ur., Roman Trobec, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 22-24. [COBISS.SI-ID 28962599]
- Tomaž Erjavec, Darja Fišer, Nikola Ljubešič, "Razvoj korpusa slovenskih spletnih uporabniških vsebin Janes", V: *Zbornik konference Slovenščina na spletu in v novih medijih, Ljubljana, 25.-27. november 2015*, Darja Fišer, ur., 1. izd., Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete, 2015, str. 20-26. [COBISS.SI-ID 59109218]
- Dragan Gamberger, Bernard Ženko, Alexis Mitelpunkt, Nada Lavrač, "Identification of gender specific biomarkers for Alzheimer's disease", V: *Brain informatics and health: 8th International Conference, BIH 2015, London, UK, August 30 - September 2, 2015: proceedings*, (Lecture notes in artificial intelligence, LNAI 9250), Cham [et al.], Springer, 2015, INAI 9250, str. 57-66, 2015. [COBISS.SI-ID 28851495]
- Dragan Gamberger, Bernard Ženko, Alexis Mitelpunkt, Nada Lavrač, "Multilayer clustering: biomarker driven segmentation of Alzheimer's disease patient population", V: *Bioinformatics and biomedical engineering: proceedings, part 1*, (Lecture notes in computer science, Lecture notes in bioinformatics, 9043), Third International Conference, IWBBIO 2015, [International Work-Conference on Bioinformatics and Biomedical Engineering], April 15-17, 2015, Granada, Spai, Francisco Ortuño, ur., Ignacio Rojas Ruiz, ur., Cham [etc.], Springer, 2015, str. 134-145. [COBISS.SI-ID 28475175]
- Donatella Gubiani, Ingrid Petrič, Elsa Fabbretti, Tanja Urbančič, "Mining scientific literature about ageing to support better understanding and treatment of degenerative diseases", V: *Izkopavanje znanja in podatkovna skladišča (SiKDD 2015): zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 5. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek E: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 5th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume E*, Dunja Mladenec, ur., Marko Grobelnik, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, 4 str.. [COBISS.SI-ID 4051195]
- Eloy Hontoria, Darko Aleksovski, "Practical logistic applications of small scale traveling salesman problem for small and medium enterprises", V: *SOR '15 proceedings*, 13th International Symposium on Operational Research in Slovenia, Bled, Slovenia, September 23-25, 2015, Lidija Zadnik Stirn, ur., et al, Ljubljana, Slovenian Society Informatika, Section for Operational Research, 2015, str. 439-445. [COBISS.SI-ID 28901159]
- Dragi Kocev, Michelangelo Ceci, "Ensembles of extremely randomized trees for multi-target regression", V: *Discovery science: 18th International Conference, DS 2015 Banff, AB, Canada, October 4-6, 2015: proceedings*, (Lecture notes in computer science, Lecture notes in artificial intelligence, LNCS 9356), Nathalie Japkowicz, ur., Stan Matwin, ur., Cham [etc.], Springer, 2015, INCS 9356, str. 86-100, 2015. [COBISS.SI-ID 28908071]
- Jan Kralj, Panče Panov, Sašo Džeroski, "Expanding the OntoDM ontology with network analysis tasks and algorithms", V: *Intelligentni sistemi: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 7. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek A: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 7th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 63-67. [COBISS.SI-ID 28929575]
- Jan Kralj, Marko Robnik Šikonja, Nada Lavrač, "Heterogeneous networks decomposition and weighting with text mining heuristics", V: *ECML PKDD 2015 : proceedings of the 4th Workshop on New Frontiers in Mining Complex Patterns, (NFMCP 2015), September 07-11, 2015, Porto, Portugal*, Michelangelo Ceci, ur., [S. l., s. n.], 2015, 12 str. [COBISS.SI-ID 29329959]
- Jan Kralj, Anita Valmarska, Marko Robnik Šikonja, Nada Lavrač, "Mining text enriched heterogeneous citation networks", V: *Advances in knowledge discovery and data mining: 19th Pacific Asia Conference, PAKDD 2015, Ho Chi Minh City, Vietnam, May 19 - 22, 2015. part 2: proceedings*, (Lecture notes in computer science, Lecture notes in artificial intelligence, 9078), Tru Cao, ur., Cham, Springer, 2015, str. 672-683. [COBISS.SI-ID 28829223]
- Jurica Levatič, Michelangelo Ceci, Dragi Kocev, Sašo Džeroski, "Semi-supervised learning for multi-target regression", V: *New frontiers in mining complex patterns: third international workshop, NFMCP 2014, held in conjunction with ECML-PKDD 2014, Nancy, France: selected papers*, (Lecture notes in computer science, Lecture notes in artificial intelligence, vol. 8983), Annalisa Appice, ur., Cham [etc.], Springer, 2015, str. 3-18. [COBISS.SI-ID 28538151]
- Jurica Levatič, Michelangelo Ceci, Dragi Kocev, Sašo Džeroski, "Semi-supervised learning for multi-target regression", V: *Proceedings: Proceedings, 23rd Italian Symposium on Advanced Database Systems, SEBD 2015, June 14-17, 2015, Gaeta, Italy, Domenico Lembo, ur., Torlone Andrea Marrella, ur., [S. l., s. n.], 2015, str. 249-255. [COBISS.SI-ID 28857895]*
- Jurica Levatič, Fran Supek, Sašo Džeroski, "Improving QSAR models by exploiting unlabeled data from public databases of bioactive drug-like molecules", V: *Zbornik: 2. del: part 2, 7. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 7th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 5. 2015, Ljubljana, Andraž Rešetič, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2015, zv. 1, str. 114-123. [COBISS.SI-ID 28607783]*
- Nikola Ljubešič, Darja Fišer, Tomaž Erjavec, Jaka Čibej, Dafne Marko, Senja Pollak, Iza Škrjanec, "Predicting the level of text standardness in user-generated content", V: *Proceedings, International conference Recent Advances in Natural Language Processing, Hissar, Bulgaria, 7-9 September, 2015, Hissar, [s.n.], 2015, str. 371-378. [COBISS.SI-ID 58338402]*
- Gjorgji Madjarov, Vedrana Vidulin, Ivica Dimitrovski, Dragi Kocev, "Web genre classification via hierarchical multi-label classification", V: *Intelligent Data Engineering and Automated Learning - IDEAL 2015:*

- 16th International Conference, Wroclaw, Poland, October 14-16, 2015: proceedings, (Lecture notes in computer science, LNCS 9375), Konrad Jackowski, ur., Cham [etc.], Springer, 2015, str. 9-17. [COBISS.SI-ID 28945959]
23. Pedro Martins, Tanja Urbančič, Senja Pollak, Nada Lavrač, Amílcar Cardoso, "The good, the bad, and the AHA! Blends", V: *Proceedings of the Sixth International Conference on Computational Creativity, ICC2015, June 29 - July 2, 2015, Park City, UT, USA*, Hannu Toivonen, ur., Provo, Brigham Young University, 2015, str. 166-173. [COBISS.SI-ID 28698407]
24. Matej Mihelčič, Marko Bohanec, "Empirical comparison of three methods for approximating DEX utility functions", V: *SOR '15 proceedings*, 13th International Symposium on Operational Research in Slovenia, Bled, Slovenia, September 23-25, 2015, Lidija Zadnik Stirn, ur., et al, Ljubljana, Slovenian Society Informatika, Section for Operational Research, 2015, str. 29-34. [COBISS.SI-ID 28889383]
25. Davor Orlič, Bojan Cestnik, Tanja Urbančič, "Supporting teachers in choosing and reusing open educational resources", V: *Proceedings, International Conference on e-Learning, e-Learning'15*, 11-12 September 2015, Berlin, Germany, Wladimir Borow, ur., [S. l., s. n.], 2015, str. 28-33. [COBISS.SI-ID 28850215]
26. Aljaž Osojnik, Panče Panov, Sašo Džeroski, "Multi-label classification via multi-target regression on data streams", V: *Discovery science: 18th International Conference, DS 2015 Banff, AB, Canada, October 4-6, 2015: proceedings*, (Lecture notes in computer science, Lecture notes in artificial intelligence, LNCS 9356), Nathalie Japkowicz, ur., Stan Matwin, ur., Cham [etc.], Springer, 2015, LNCS 9356, str. 170-185, 2015. [COBISS.SI-ID 28949799]
27. Aljaž Osojnik, Panče Panov, Sašo Džeroski, "Tree-based approaches for multi-target regression on data streams", V: *ECML PKDD 2015: proceedings of the 4th Workshop on New Frontiers in Mining Complex Patterns, (NFMCP 2015), September 07-11, 2015, Porto, Portugal*, Michelangelo Ceci, ur., [S. l., s. n.], 2015, 13 str. [COBISS.SI-ID 28858663]
28. Panče Panov, Larisa N. Soldatova, Sašo Džeroski, "Representing bioinformatics datatypes using the OntoDT ontology", V: *Proceedings of the [6th] International Conference on Biomedical Ontology, July 27-30, 2015, Lisbon, Portugal*, (CEUR workshop proceedings, vol. 1515), Janna Hastings, ur., Francisco M. Cuoto, [S. l.], CEUR-WS, 2015, 2 str.. [COBISS.SI-ID 28756007]
29. Matic Perovšek, Vid Podpečan, Janez Kranjc, Tomaž Erjavec, Senja Pollak, Quynh Ngoc Ngoc Thi Do, Xiao Liu, Cameron Smith, Marc Cavazza, Nada Lavrač, "Text mining platform for NLP workflow design, replication and reuse", V: *Workshop on Replicability and Reusability in Natural Language Processing: adaptive method, resources and software at the Twenty-Fourth International Joint Conference on Artificial Intelligence, IJCAI 2015, Buenos Aires, Argentina, 25-31 July 2015*, Palo Alto, AAAI Press = The Association for the Advancement of Artificial Intelligence Press, 2015, 12 str.. [COBISS.SI-ID 28802087]
30. Matej Petkovič, Panče Panov, Sašo Džeroski, "Izboljšano ocenjevanje pomembnosti zveznih značilk", V: *Intelligentni sistemi: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 7. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 7th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 92-95. [COBISS.SI-ID 28932135]
31. Matija Piškorec, Borut Sluban, Tomislav Šmuc, "MultiNets: web-based multilayer network visualization", V: *Machine learning and knowledge discovery in databases: European Conference, ECML PKDD 2015, Porto, Portugal, September 7-11, 2015: proceedings: part III*, (Lecture notes in computer science, 9286), Albert Bifet, ur., Cham [etc.], Springer, 2015, LNCS 9286, str. 298-302, 2015. [COBISS.SI-ID 28855591]
32. Senja Pollak, "Identifikacija spletno specifičnih kolokacij pogostega besedišča", V: *Zbornik konference Slovenščina na spletu in v novih medijih, Ljubljana, 25.-27. november 2015*, Darja Fišer, ur., 1. izd., Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete, 2015, str. 57-62. [COBISS.SI-ID 29191463]
33. Senja Pollak, Špela Arhar Holdt, "Identifying corpus-specific collocations: the case of spoken Slovene", V: *Natural language processing, corpus linguistics, lexicography: proceedings*, Eighth International Conference, Bratislava, Slovakia, 21-22 October 2015, Katarína Gajdošová, ur., Adriána Žáková, ur., [S. l.], RAM-Verlag, 2015, str. 117-125. [COBISS.SI-ID 29014311]
34. Senja Pollak, Borut Lesjak, Janez Kranjc, Vid Podpečan, Martin Žnidaršič, Nada Lavrač, "RoboCHAIR: creative assistant for question generation and ranking", V: *Proceedings: IEEE Symposium Series on Computational Intelligence, 8-10 December 2015 Cape Town, South Africa*, Danvers, IEEE = Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2015, str. 1468-1475. [COBISS.SI-ID 29192487]
35. Senja Pollak, Pedro Martins, Amílcar Cardoso, Tanja Urbančič, "Automated blend naming based on human creativity examples", V: *Workshop proceedings*, Twenty-Third International Conference on Case-Based Reasoning, ICCBR 2015, 28-30 September 2015, Frankfurt, Germany, Joseph Kendall-Morwick, ur., [S. l., s. n.], 2015, str. 93-102. [COBISS.SI-ID 28920103]
36. Johanna A. Robinson, Sašo Džeroski, David Kocman, Milena Horvat, "Analyzing the formation of high tropospheric Ozone during the 2015 heatwaves in Ljubljana with data mining", V: *Intelligentni sistemi: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 7. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 7th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 96-99. [COBISS.SI-ID 28932391]
37. Črtomir Rozman, Karmen Pažek, Viljem Pavlovič, Marko Bohanec, Martin Pavlovič, "Application of multi criteria DEX model in hop breeding", V: *SOR '15 proceedings*, 13th International Symposium on Operational Research in Slovenia, Bled, Slovenia, September 23-25, 2015, Lidija Zadnik Stirn, ur., et al, Ljubljana, Slovenian Society Informatika, Section for Operational Research, 2015, str. 40-44. [COBISS.SI-ID 3996972]
38. Jasmina Smailović, Janez Kranjc, Miha Grčar, Martin Žnidaršič, Igor Mozetič, "Monitoring the Twitter sentiment during the Bulgarian elections", V: *IEEE DSAA' 2015: proceedings of the 2015 IEEE International Conference on Data Science & Advanced Analytics, 19-21 October 2015, Paris*, Eric Gaussier, ur., Danvers, IEEE = Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2015, 10 str. [COBISS.SI-ID 28986919]
39. Anita Valmarska, Marko Robnik Šikonja, Nada Lavrač, "Inverted heuristics in subgroup discovery", V: *Izkopavanje znanja in podatkovna skladišča (SiKDD 2015): zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 5. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenija]: zvezek E: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 5th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume E*, Dunja Mladenec, ur., Marko Grobelnik, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 41-44. [COBISS.SI-ID 28950823]
40. Anže Vavpetič, Nada Lavrač, "Using ontologies in semantic data mining with g-SEGS and Aleph", V: *Latest advances in inductive logic programming: [21st International Conference of Inductive Logic Programming (ILP 2011), 31st July to 3rd August, Windsor Great Park]*, Stephen Muggleton, ur., Hiroaki Watanabe, ur., London, Imperial College Press, cop. 2015, str. 19-26. [COBISS.SI-ID 28293671]
41. Martin Žnidaršič, Jasmina Smailović, "Classification of fictional What-if ideas", V: *Intelligentni sistemi: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 7. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 7th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 120-123. [COBISS.SI-ID 28933927]
42. Martin Žnidaršič, Polona Tomašič, Gregor Papa, "Case-based slogan production", V: *Workshop proceedings*, Twenty-Third International Conference on Case-Based Reasoning, ICCBR 2015, 28-30 September 2015, Frankfurt, Germany, Joseph Kendall-Morwick, ur., [S. l., s. n.], 2015, str. 123-139. [COBISS.SI-ID 28919847]
43. Martin Žnidaršič, Bernard Ženko, Nada Lavrač, "Platforma za informacijsko podporo participativnemu načrtovanju javnih storitev v pametnih mestih", V: *Delavnica Pametna mesta in skupnosti kot razvojna priložnost Slovenije: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 12. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenija]: zvezek H: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 12th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume H*, Mihael Mohorčič, ur., Ana Robnik, ur., Dalibor Baškovič, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 105-107. [COBISS.SI-ID 28966695]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGLAVJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Kaja Dobrovoljc, Simon Krek, Tomaž Erjavec, "Leksikon besednih oblik Sloleks in smernice njegovega razvoja", V: *Slovar sodobne slovenščine: problemi in rešitve*, (Zbirka Prevodoslavlje in uporabno jezikoslovje), Vojko Gorjanc, ur., et al, 1. izd., Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete, 2015, str. 80-105. [COBISS.SI-ID 39288621]

2. Tomaž Erjavec, Jaka Čibej, Darja Fišer, "Pravna podlaga za zagotavljanje prostega dostopa korpusov spletnih besedil", V: *Slovnica in slovar - aktualni jezikovni opis*, (Obdobja, Simpozij, = Symposium, 34), Mojca Smolej, ur., 1. natis, Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete, 2015, del 1, str. 193-199. [COBISS.SI-ID 59016290]
3. Tomaž Erjavec, Darja Fišer, Nikola Ljubešič, Nataša Logar, Vesna Mikolič, "Nadgradnja Gigafide: spletna besedila", V: *Slovar sodobne slovenščine: problemi in rešitve*, (Zbirka Prevodoslovje in uporabno jezikoslovje), Vojko Gorjanc, ur., et al, 1. izd., Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete, 2015, str. 242-260. [COBISS.SI-ID 33692253]
4. Tomaž Erjavec, Katja Zupan, "Korpus starejše gajične slovenščine", V: *Slovnica in slovar - aktualni jezikovni opis*, (Obdobja, Simpozij, = Symposium, 34), Mojca Smolej, ur., 1. natis, Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete, 2015, str. 201-208. [COBISS.SI-ID 29319463]
5. Darja Fišer, Jaka Čibej, Kaja Dobrovoljc, Polona Gantar, Iztok Kosem, Špela Arhar Holdt, Damjan Popič, Tomaž Erjavec, "Množičenje za slovar sodobnega slovenskega jezika", V: *Slovar sodobne slovenščine: problemi in rešitve*, (Zbirka Prevodoslovje in uporabno jezikoslovje), Vojko Gorjanc, ur., et al, 1. izd., Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete, 2015, str. 566-586. [COBISS.SI-ID 58762082]
6. Darja Fišer, Tomaž Erjavec, Jaka Čibej, Nikola Ljubešič, "Gradnja in analiza korpusa spletne slovenščine JANES", V: *Slovnica in slovar - aktualni jezikovni opis*, (Obdobja, Simpozij, = Symposium, 34), Mojca Smolej, ur., 1. natis, Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete, 2015, del 1, str. 217-223. [COBISS.SI-ID 59017570]
7. Darja Fišer, Tomaž Erjavec, Nikola Ljubešič, Maja Miličević, "Comparing the nonstandard language of Slovene, Croatian and Serbian tweets", V: *Slovnica in slovar - aktualni jezikovni opis*, (Obdobja, Simpozij, = Symposium, 34), Mojca Smolej, ur., 1. natis, Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete, 2015, del 1, str. 225-231. [COBISS.SI-ID 59028578]
8. Jan Kralj, Anita Valmarska, Miha Grčar, Marko Robnik Šikonja, Nada Lavrač, "Analysis of text-enriched heterogeneous information networks", V: *Big data analysis: new algorithms for a new society*, (Studies in big data, volume 16), Nathalie Japkowicz, ur., Jerzy Stefanowski, ur., Cham, Springer, 2016, str. 115-139. [COBISS.SI-ID 29316135]
9. Nataša Logar, Nikola Ljubešič, Tomaž Erjavec, "Kres in Gigafida kot korpusna osnova za slovar: razlike in podobnosti", V: *Slovnica in slovar - aktualni jezikovni opis*, (Obdobja, Simpozij, = Symposium, 34), Mojca Smolej, ur., 1. natis, Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete, 2015, str. 479-486. [COBISS.SI-ID 33691485]
10. Dragana Miljković, Kristina Gruden, Nada Lavrač, "Improving biological models with experts knowledge and literature", V: *Applied modelling and computing in social science*, Janez Povh, ur., Frankfurt am Main, PL Academic Research, cop. 2015, str. 117-128. [COBISS.SI-ID 28827175]
11. Senja Pollak, "Luščenje kolokacij iz korpusa uporabniških spletnih vsebin", V: *Slovnica in slovar - aktualni jezikovni opis*, (Obdobja, Simpozij, = Symposium, 34), Mojca Smolej, ur., 1. natis, Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete, 2015, zv. 2, str. 601-607. [COBISS.SI-ID 29051687]
12. Darko Zelenika, Andrej Dobrovoljc, Robert Pezdirc, Helena Novosel, Simon Kegljevič, Janez Povh, Bernard Ženko, "Automatic invoice capture in small and medium-sized slovenian enterprises - project report", V: *Social sciences via network analysis and computation*, Tadej Kanduč, ur., Frankfurt am Main, Peter Lang, cop. 2015, str. [53]-67. [COBISS.SI-ID 2048295426]

SAMOSTOJNI STROKOVNI SESTAVEK ALI POGLAVJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Tamara Mikolič, Katja Zupan, "Slovenščina v stiku z drugimi jeziki", V: *Učna gradiva*, Poletni raziskovalni tabor spletne slovenščine Janes za srednješolce, Ljubljana, 24.-28. avgust 2015, Darja Fišer, ur., 1. izd., Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani, 2015, str. 79-117. [COBISS.SI-ID 58821986]
2. Damjan Popič, Katja Zupan, "Standardna in spletna slovenščina", V: *Učna gradiva*, Poletni raziskovalni tabor spletne slovenščine Janes za srednješolce, Ljubljana, 24.-28. avgust 2015, Darja Fišer, ur., 1. izd., Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani, 2015, str. 27-47. [COBISS.SI-ID 58656866]

DRUGO UČNO GRADIVO

1. Miha Grčar, *Text and stream mining*, Lucca, IMT = Institute for Advanced Studies, 2015. [COBISS.SI-ID 29024807]
2. Igor Mozetič, *Data mining*, Lucca, IMT = Institute for Advanced Studies, 2015. [COBISS.SI-ID 29016359]

ENCIKLOPEDIJA, SLOVAR, LEKSIKON, PRIROČNIK, ATLAS, ZEMLJEVID

1. Peter Holozan, Simon Krek, Kaja Dobrovoljc, Tomaž Erjavec, Miro Romih, *Sloleks: slovenski oblikoslovni leksikon*, [Ljubljana], Trojina, Zavod za uporabno slovenistiko], 2015. [COBISS.SI-ID 39289901]

MENTORSTVO

1. Valentin Gjorgjioski, *Strojno učenje z razdaljami za strukturirane podatke*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Sašo Džeroski). [COBISS.SI-ID 278944256]
2. Miha Grčar, *Rudarjenje podatkov v tekstovno obogatenih heterogenih informacijskih omrežjih*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Nada Lavrač). [COBISS.SI-ID 28944935]
3. Tina Jaklič, *Vpeljava integrativnega emergijskega pristopa v načrtovanje kmetijske proizvodnje*: doktorska disertacija (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Luka Juvančič; somentor Marko Debeljak). [COBISS.SI-ID 3525256]
4. Borut Rajer, *Statistična analiza energetskih trgov s poudarkom na elektroenergetiki*: magistrsko delo, Ljubljana, 2015 (mentor Bernard Ženko). [COBISS.SI-ID 33820509]
5. Tina Anžič, *Analiza slovenske udeležbe v 7. okvirnem programu Evropske skupnosti: primer Instituta "Jožef Stefan"*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Mojmir Mrak). [COBISS.SI-ID 22537446]
6. Nejc Bat, *Podpora poslovanja malih in srednjih podjetij z računalništvom v oblaku*: magistrsko delo (bolonjski študij), Nova Gorica, 2015 (mentor Bojan Cestnik). [COBISS.SI-ID 3895291]
7. Daniela Milanović, *Večkriterijski model za izbiro dobavitelja strateških materialov v livarni*: magistrsko delo (bolonjski študij), Nova Gorica, 2015 (mentor Marko Bohanec). [COBISS.SI-ID 3896571]
8. Matej Petkovič, *Ocenjevanje pomembnosti zveznih značilk z metodo ReliefF*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Sašo Džeroski). [COBISS.SI-ID 17443929]
9. Uroš Rosa, *Ukrepi za zmanjšanje voznega parka podjetja Komunala Nova Gorica z oceno znižanja stroškov in drugih izboljšav*: magistrsko delo (bolonjski študij), Nova Gorica, 2015 (mentor Tanja Urbančič). [COBISS.SI-ID 4058619]

Odsek za inteligentne sisteme se ukvarja z razvojem novih metod in tehnik inteligentnih računalniških sistemov in njihovo uporabo na področjih informacijske družbe, računalništva in informatike ter omrežnih komunikacijskih sistemov. Najpomembnejša področja raziskav in razvoja so ambientalna inteligenca, računska inteligenca, agentni in večagentni sistemi ter govorne in jezikovne tehnologije. Odsek raziskovalno tesno sodeluje s Fakulteto za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani pri skupnem raziskovalnem programu Umetna inteligenca in inteligentni sistemi, ki ga vodi akad. prof. dr. Ivan Bratko. Odsek je tudi močno vpet v aplikativno razvojno sodelovanje z industrijo, kjer pomembno prispeva k uveljavljanju inteligentnih sistemov v proizvode in storitve.



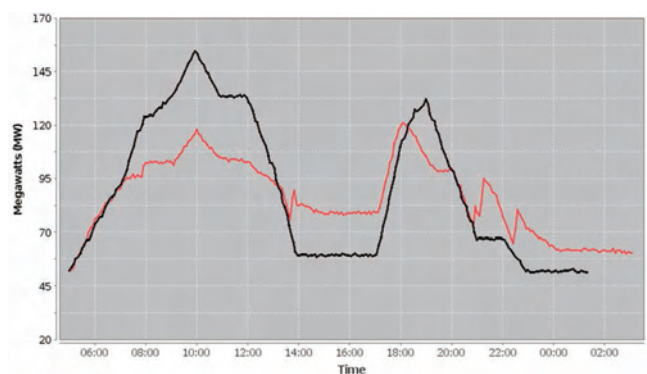
Vodja:
prof. dr. Matjaž Gams

Inteligentni sistemi s svojimi zmožnostmi zaznavanja, sklepanja, ukrepanja in interakcije z uporabniki posnemajo naravno inteligenco. Za to uporabljajo zapletene mehanizme, implementirane v obliki računalniških programov, na čedalje zmogljivejši strojni opremi. Področje izredno napreduje tako po svetu kot doma.

Ambientalna inteligenca je raziskovalno področje, ki vnaša tehnologijo v človekovo okolje na prijazen in do uporabnika nezahteven način. Glavna tema ambientalne inteligence, s katero se je v letu 2015 ukvarjal odsek, je e-zdravje. Tej temi se posvečamo že vrsto let, zdaj pa si prizadevamo v projektu Obzorja 2020 InLife razvite rešitve za starostnike prenesti v prakso. Pripravili smo aplikacijo za pametno uro, ki zaznava padce in sorodne dogodke. Da prepreči lažne alarme, interpretira tudi kontekst potencialnih padcev – ne upošteva denimo dogodkov, po katerih se uporabnik normalno giblje naprej. Pri projektu smo se ukvarjali tudi z uporabniškimi zahtevami, primernimi načini za uporabo tehnologije za starostnike in aplikacijo za podporo skrbnikom. Nastale rešitve bomo preizkusili v sodelovanju s slovenskim podjetjem Doktor 24 in mednarodnimi partnerji. V projektu programa AAL, Fit4Work, ki bo pomagal starejšim delavcem, da bodo lažje opravljali svoje delo, smo razvijali metode za prepoznavanje stresa iz meritev fizioloških senzorjev v zaplestnici. V ta namen smo opravili obsežne meritve v vsakdanjem življenju in izvedli poskus, kjer smo stres izzvali namenoma. Obakrat se je izkazalo, da inteligentno zaznavanje stresa deluje, da pa je problem zelo težak. Pri projektu smo razvili tudi metodo, ki z ontologijo in senzorji na delovnem mestu priporoča ukrepe, kot sta npr. primerno uravnavanje temperature in zračenja. Pri projektu 7OP COMMODITY12, ki na daljavo spremlja bolnike s sladkorno boleznijo, smo nadaljevali analizo življenjskega sloga bolnikov s senzorji v mobilnem telefonu in merilniku EKG. Izboljšali smo metodo, ki najprej samodejno prepozna, katero od teh dveh naprav bolnik nosi, nato ugotovi, kako je telefon obrnjen in v katerem žepu je, na koncu pa glede na ugotovljeno uporabi ustrezna modela za prepoznavanje aktivnosti in ocenjevanje bolnikove porabe energije. Z njo smo se predstavili tudi na Slovenskem forumu inovacij. Poleg tega smo analizirali rezultate preizkusov s sladkornimi bolniki, ki so jih opravili projektni partnerji, in razvili metodo, ki zna iz signala EKG ugotoviti prenehanje ali previsok nivo sladkorja v krvi. Metodo za ocenjevanje porabe energije iz COMMODITY12 smo prilagodili za potrebe mobilne aplikacije e-Gibalec, ki spremlja gibanje otrok ter o njem obvešča starše in učitelje športne vzgoje. Poleg tega uporabnike z igro in vključevanjem vrstnikov spodbuja k večji telesni dejavnosti. In navsezadnje smo v okviru doktorskih raziskav začeli analizo tenisa s senzorji.

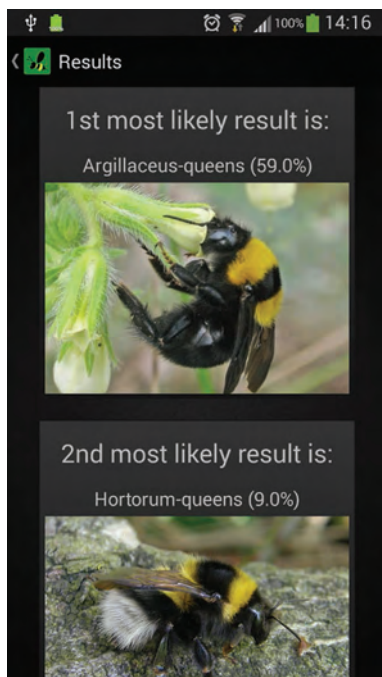
Računska inteligenca preučuje stohastične metode preiskovanja, optimiranja in učenja, ki se z gledujejo po fizikalnih in bioloških sistemih. Poudarek raziskav na tem področju na Odseku za inteligentne sisteme je na metodah evolucijskega računanja. Preučujemo razširitve evolucijskih algoritmov za večkriterijsko optimizacijo in njihovo pospešitev ter uporabo v tehničnih načrtovalskih in optimizacijskih problemih. V okviru doktorskih raziskav smo preučevali uporabo nadomestnih modelov v večkriterijski optimizaciji. Kriterijske funkcije smo aproksimirali z modeli Gaussovih procesov, ki poleg napovedi vrednosti funkcij vrnejo tudi intervale zaupanja v napovedi, relacijo Pareto dominiranosti pa smo posplošili tako, da upošteva tudi interval zaupanja. Te razširitve smo vključili v optimizacijski

Pri projektu 7OP COMMODITY12 smo razvili metodo za analizo gibanja s pametnim telefonom, ki je bila sprejeta na Slovenski forum inovacij in vključena v mobilno aplikacijo, ki otroke spodbuja h gibanju.



Slika 1: V okviru Evropskega projekta ACCUS smo razvili platformo za spremljanje in upravljanje več ključnih podsistemov mesta. Na sliki je prikazano glajenje porabe električne energije z uporabo pogajanja in iskanjem Nashevega ravnovesja.

Rezultat projekta COPCAMS je vgradni računalniški sistem za nadzor kakovosti v proizvodnji, ki temelji na računalniškem vidu, strojnem učenju in optimizaciji.



Slika 2: Mobilna aplikacija za prepoznavanje čmrcljev, ki na podlagi zvoka čmrclja ugotovi najbolj verjetno vrsto in tip čmrclja.

V okviru projekta ACCUS razvijamo napredno platformo za pametna mesta, ki bo omogočala upravljanje različnih podsistemov mesta in bo uporabnikom ponudila številne storitve.

sistem za podporo učnim procesom, ki omogoča spremljanje učnega uspeha in zgodnjo detekcijo težav učencev osnovnih in srednjih šol. V tem letu smo začeli izvajati twinning projekta eHeritage iz Obzorja 2020, kjer bodo partnerji krepili znanstveno odličnost ter znanje partnerja iz Romunije na področju ohranjanja kulturne dediščine z uporabo inteligentnih sistemov, 3D modeliranja in obogatene navidezne resničnosti. Eden od ciljev projekta je tudi izboljšanje prepoznavnosti partnerjev s povečanjem števila kakovostnih objav v revijah ter na konferencah.

Na področju **govornih in jezikovnih tehnologij** se ukvarjamo s sintezo slovenskega govora, pomensko analizo



Slika 3: Mobilna aplikacija za spremljanje in spodbujanje gibanja solarjev za učinkovitejšo športno vzgojo

algoritem GP-DEMO in z numeričnimi poskusi na preizkusnih funkcijah in realnih optimizacijskih problemih iz metalurške proizvodnje in analize medicinskih signalov potrdili, da se z novim načinom v optimizacijskem postopku zmanjša število napačnih primerjav rešitev in je potrebnih manj eksaktnih ovrednotenih rešitev. Glavno področje preizkušanja in prenosa naših metod v prakso je optimizacija proizvodnih procesov. Nadaljevali smo izvajanje projekta COPCAMS, pridobljenega na razpisu Artemis, kjer v sodelovanju s slovenskim industrijskim partnerjem Kolektor Group in mednarodnimi partnerji razvijamo postopke za nadzor kakovosti v proizvodnji, ki temeljijo na računalniškem vidu, strojnem učenju in optimizaciji. V preteklem letu smo se osredinili na optimizacijo postopkov računalniškega vida za doseganje čim višje točnosti pri napovedovanju kakovosti izdelkov in njihovo implementacijo na ciljni vgradni arhitekturi, ki bo delovala na proizvodni liniji. Za Restavratorski center v Ljubljani, ki deluje v okviru Zavoda za varstvo kulturne dediščine Slovenije, smo v preteklosti razvili program **Pedius** za računalniško sestavljanje fragmentov stenskih poslikav ter mobilno in spletno aplikacijo **e-Pedius** za podporo množičnemu sestavljanju fragmentov. Uporabnikom je z njima v preteklem letu uspelo rekonstruirati rimske freske na osnovi več tisoč fragmentov z arheološkega najdišča na območju Celja.

Na področju **agentih in večagentih sistemov** so glavna raziskovalna področja usmerjena v razvoj inteligentnih avtonomnih sistemov za kontrolo pametnih mest in pametnih domov ter inteligentnih sistemov za podporo učenju in ohranjanju kulturne dediščine. V okviru evropskega projekta **ACCUS** razvijamo platformo za pametna mesta, ki povezuje vse podsisteme v mestu in omogoča izvajanje večdomenskih aplikacij, optimizacijo in nadzor na nivoju mesta, univerzalen dostop do podatkov ipd. Platforma sedaj uravnava skupno porabo električne energije v mestu in s tem gladi konice, ki se pojavijo med dnevom. Poleg tega optimira porabo električne energije v pametnih hišah, proizvodnjo električne energije ter pretok prometa in s tem vpliva na zunanje parametre, kot je kakovost zraka. Sistem pametnega mesta se npr. pri opozorilu o onesnaženem zraku odloči, da je treba preusmeriti promet ter zmanjšati porabo energije v stanovanjih s časovnim premikom bremen in proizvodnjo v toplarni. V nekaj časovnih korakih preverja učinke predlaganih ukrepov, tako da ponovno doseže večjo kakovost zraka in čim večje zadovoljstvo meščanov. V okviru projekta **OPUS**, kjer sodelujemo s podjetjem Robotina, smo razvijali sistem inteligentne hišne avtomatizacije, tj. inteligentni dom. Z uporabo naprednih metod strojnega učenja in optimizacije poskušamo odkriti strategije upravljanja hiše, ki uporabnikom prinašajo večje udobje in

hkrati omogočajo nižanje stroškov. Eksperimentalno smo pokazali, da je mogoče doseči energijske prihranke ob skoraj nespremenjenem udobju oz. boljše razmerje udobja in porabe energije. Podobne izboljšave smo dosegli pri razvoju inteligentnih toplotnih črpalk, kjer se inteligentni nadzornik uči vedenja uporabnikov in nato segreva skoraj vedno le s poceni električno energijo, hkrati pa za dneve z manjšo porabo zniža temperaturo vode v kotlu. V okviru projekta **Metis** smo razvili inteligentni sistem za podporo učnim procesom, ki omogoča spremljanje učnega uspeha in zgodnjo detekcijo težav učencev osnovnih in srednjih šol. V tem letu smo začeli izvajati twinning projekta **eHeritage** iz Obzorja 2020, kjer bodo partnerji krepili znanstveno odličnost ter znanje partnerja iz Romunije na področju ohranjanja kulturne dediščine z uporabo inteligentnih sistemov, 3D modeliranja in obogatene navidezne resničnosti. Eden od ciljev projekta je tudi izboljšanje prepoznavnosti partnerjev s povečanjem števila kakovostnih objav v revijah ter na konferencah. Na področju **govornih in jezikovnih tehnologij** se ukvarjamo s sintezo slovenskega govora, pomensko analizo besedila in odgovarjanjem na vprašanja. Posebno pozornost namenjamo potrebam ostarelih in invalidov ter uporabi razvitih sistemov v pametnih napravah in stavbah. V sodelovanju s podjetjema Alpineon in Amebis je bil razvit nov kakovosten sintetizator slovenskega govora. Tako razumljivost kot naravnost umetno generiranega govora sta se izredno izboljšala. Razvili smo tudi brezplačno storitev sinteze govora na mobilnih napravah. Za namene Instituta smo prilagodili virtualnega asistenta - Robija, ki omogoča zaposlenim in obiskovalcem hitro in enostavno iskanje informacij ter ima pester nabor dodatnih aplikacij z raznovrstnimi funkcionalnostmi (telefonski imenik zaposlenih, sporočanje okvar ipd.). Izdelali smo tudi virtualne asistente za vseh 212 slovenskih občin, ki imajo izdelano osnovno bazo odgovorov na podlagi metod umetne inteligence.

Poudarki raziskovalnega in razvojnega dela odseka se izražajo tudi v uspešnih celostnih rešitvah, ki so namenjene najširši populaciji in

so na voljo na aktualnih digitalnih platformah. Rešitve, uporabljene v aplikativnih projektih, tipično kombinirajo metode pametnih agentov in strojnega učenja ter se uporabljajo kot podlaga za uporabniške vmesnike na pametnih telefonih, tablicah ali namiznih računalnikih. Rešitve delujejo na operacijskih sistemih vseh ključnih mobilnih platform (Android, iOS in Windows) ter preko klasičnih spletnih odjemalcev.

Med sistemi, namenjeni širši uporabi, je sistem za prepoznavanje vrst živali na osnovi oglašanja (<http://animal-sounds.ijs.si/>), ki sedaj prepozna slovenske žabe, ptiče, kitajske kukavice in čmrlje.

Od 28. septembra do 14. oktobra 2015 je na Institutu »Jožef Stefan« potekala **18. mednarodna multikonferenca Informacijska družba – IS 2015** (is.ijs.si). Sestavljalo jo je dvanajst samostojnih konferenc, na katerih je okoli 600 udeležencev predstavilo približno 300 referatov. Na multikonferenci so bila podeljena štiri priznanja: za življenjsko delo (priznanje »Donald Michie in Alan Turing«) prof. dr. Juriju Tasiču, za tekoče dosežke na področju informacijske družbe doc. dr. Domnu Mongusu ter informacijska jagoda in limona za najboljšo (Supervisor) in najslabšo (informatizacija pravosodja) javno storitev informacijske družbe.

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Gjoreski, H., Kaluža, B., Gams, M., Milič, R., Luštrek, M. Context-based ensemble method for human energy expenditure estimation. *Applied Soft Computing*, 37 (2015), 960–970
2. Luštrek, M., Gjoreski, H., Gonzáles Vega, N., Kozina, S., Cvetković, B., Mirchevska, V., Gams, M. Fall detection using location sensors and accelerometers. *IEEE Pervasive Computing*, 14 (2015) 4, 72–79
3. Mlakar, M., Petelin, D., Tušar, T., Filipič, B. GP-DEMO: Differential evolution for multiobjective optimization based on Gaussian process models. *European Journal of Operational Research*, 243 (2015) 2, 347–361
4. Tušar, T., Filipič, B. Visualization of Pareto front approximations in evolutionary multiobjective optimization: A critical review and the prosection method. *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*, 19(2015) 2, 225–245

Patent

1. Matjaž Gams, Rok Piltaver, Hristijan Gjoreski, Postopek identifikacije osebe, ki vstopa v prostor SI24485 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 31. 3. 2015

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

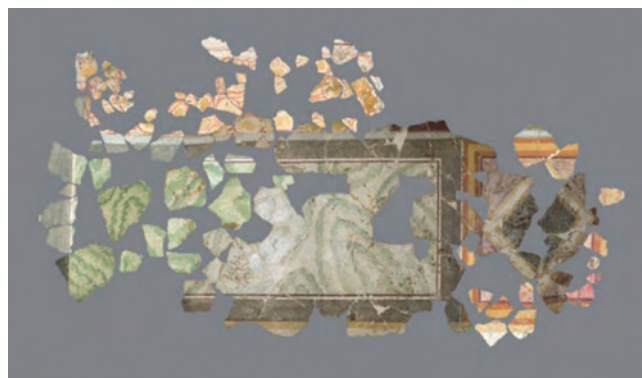
1. Workshop on High Performance Predictable Embedded Systems for Cognitive Applications, HiPPES4CogApp, 10th International Conference on High Performance and Embedded Architectures and Compilers, HiPEAC 2015, Amsterdam, Nizozemska, 20. 1. 2015
2. 26. slovenska delavnica Algoritmi po vzorih iz narave, AVN, Katarina nad Ljubljano, 19. 5. 2015
3. Student Workshop at the Genetic and Evolutionary Computation Conference, GECCO 2015, Madrid, Španija, 11. 7. 2015
4. 1st International KEYSTONE Conference, IKC2015, Coimbra, Portugalska, 8.–9. 9. 2015
5. Posebna sekcija Metaheuristic Optimization, 13th International Symposium on Operations Research in Slovenia, SOR 2015, Bled, 24. 9. 2015
6. 18. mednarodna multikonferenca Informacijska družba, IS 2015, Ljubljana, 28. 9.–14. 10. 2015; samostojne konference:
 - Inteligentni sistemi
 - Soočanje z demografskimi izzivi
 - Kognitivna znanost
 - Kognitonika
 - Sodelovanje, programska oprema in storitve v informacijski družbi
 - Izkopavanje znanja in podatkovna skladišča
 - Vzgoja in izobraževanje v informacijski družbi

Avtomatsko smo izdelali in implementirali 212 virtualnih asistentov za vseh 212 slovenskih občin. Asistenti odgovarjajo na vprašanja v naravnem jeziku o občinah in regijah.



This work is a derivative of "Arduino based heart printer" by Megan Smith, used under Creative Commons BY 2.0

Slika 4: Odsek za inteligentne sisteme je v letu 2015 pridobil koordinatorsko mednarodnega projekta Obzorja 2020 HeartMan, ki bo razvil inteligentno aplikacijo za pomoč bolnikom s srčnim popuščanjem.



Slika 5: S programskima orodjema Pedius in e-Pedius, razvitima na Odseku za inteligentne sisteme, so v Restavratorskem centru v Ljubljani uspeli rekonstruirati rimske freske z arheološkega najdišča na območju Celja.

- Okoljska ergonomija in fiziologija
 - 2. Študentska računalniška konferenca za doktorske študente
 - 2. Študentska računalniška konferenca za dodiplomske študente
 - SPS delavnica EM-Zdravje
 - SPS delavnica Pametna mesta
7. 27. slovenska delavnica Algoritmi po vzorih iz narave, AVN, Maribor, 4. 12. 2015

Nagrade in priznanja

1. Božidara Cvetković, Vito Janko, Mitja Luštrek: Priznanje za programski vmesnik za analizo gibanja, Slovenski forum inovacij 2015, Šempeter pri Novi Gorici, 17.-18. 11. 2015
2. Hristijan Gjoreski, Rok Piltaver, Matjaž Gams: Nagrada za najboljši prispevek z naslovom: »Person identification by analyzing door accelerations in time and frequency domain«, 12th European Conference on Ambient Intelligence, AmI 2015, Atene, Grčija, 11.-13. 11. 2015
3. Anton Gradišek, Fulbrightova štipendija za delo v ZDA, 27. 10. 2014–24. 6. 2015
4. Mario Konecki, Alen Lovrenčić, Matjaž Gams, Award for excellent paper, best presentation and best content, Using customized reports in introductory programming courses, 3rd International Academic Conference on Development in Science and Technology, IACDST 2015, Pariz, Francija, 11. 10. 2015

MEDNARODNI PROJEKTI

1. 7. OP - Xperience; Pospešeno robotsko učenje iz izkušenj
Evropska komisija
prof. dr. Matjaž Gams
2. 7. OP - Commodity12; Stalna večparameterska večnivojska analiza diabetesa tipa 1 in 2
Evropska komisija
dr. Mitja Luštrek
3. CIP program; Eko točke
Evropska komisija
dr. Mitja Luštrek
4. H2020 - IN LIFE; Podpora neodvisnega življenja starejših
Evropska komisija
prof. dr. Matjaž Gams
5. H2020 - eHERITAGE; Širjenje raziskovalnih in inovacijskih zmogljivosti pri ravnanju s kulturno dediščino v virtualni realnosti
Evropska komisija
prof. dr. Matjaž Gams
6. COST TD1405; ENJECT, Evropska mreža za skupno ocenjevanje povezovalne zdravstvene tehnologije
Cost Office
Božidara Cvetković, univ. dipl. inž. rač. in inf.

PROGRAM

1. Umetna inteligenca in inteligentni sistemi
prof. dr. Matjaž Gams

PROJEKTI

1. Raziskave prilagodljivih domenskih napovednih modelov
dr. Boštjan Kaluža
2. DysLex: Univerzalni govorni e-bralnik za slovenski jezik kot osebni učni pripomoček za ljudi z disleksijo in različnimi vrstami motnje vida
dr. Tomaž Šef
3. Metis: E-storitev za zgodnje zaznavanje učnih težav
dr. Erik Dovgan
4. eGibalec: Mobilna aplikacija za spremljanje in spodbujanje gibanja šolarjev za učinkovitejšo športno vzgojo
dr. Mitja Luštrek
5. ASPO: Aplikacija za prepoznavanje in informiranje o spolno prenosljivih okužbah
prof. dr. Matjaž Gams
6. ACCUS: Adaptivna kooperativna kontrola v urbanih (pod)systemih
prof. dr. Matjaž Gams
7. COPCAMS: Kamere za kognitivno zaznavanje
prof. dr. Bogdan Filipič
8. OpUS: Optimizacija upravljanja energetske učinkovitih pametnih stavb
dr. Tomaž Šef
9. Fit4Work: Vzdrževanje telesne in duševne pripravljenosti starejših delavcev
dr. Mitja Luštrek

VEČJE NOVO POGODBENO DELO

1. Razvoj sinteze govora slovenskega jezika
Alpineon, d. o. o.
dr. Tomaž Šef

OBISKI

1. Julien Thepot, University of Paris Sud XI, Pariz, Francija, 13. 4.-18. 7. 2015
2. Lienard Loiciz, University of Paris Sud XI, Pariz, Francija, 18. 4.-18. 7. 2015
3. Chauraud Quentin, University of Paris Sud XI, Pariz, Francija, 18. 4.-18. 7. 2015
4. Defendini David, University of Paris Sud XI, Pariz, Francija, 18. 4.-18. 7. 2015
5. Ahmed Atia, University of Paris Sud XI, Pariz, Francija, 22. 5.-30. 7. 2015
6. He Hui, College of Communication and Information Engineering, Shanghai University, Šanghaj, Kitajska, 5. 6.-14. 8. 2015
7. Scholz Stephan, University of Technology, Computer Cybenetics an Systems Theory, Ilmenau, Nemčija, 24. 8.-31. 12. 2015
8. Mario Konecki, Faculty of Organization and Informatics, Department of Theoretical and Applied Foundations of Information Sciences, Varaždin, Hrvaška, 28. 9.-14. 10. 2015
9. Mladen Konecki, Faculty of Organization and Informatics, Department of Theoretical and Applied Foundations of Information Sciences, Varaždin, Hrvaška, 28. 9.-14. 10. 2015

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. Božidara Cvetković, univ. dipl. inž. rač. in inf.: BioWatch: Estimation of Heart and Breathing Rates from Wrist Motions, 15. 6. 2015
2. prof. dr. Bogdan Filipič, From evolutionary computation to the evolution of things, 15. 6. 2015
3. Martin Frešer, dipl. inž. rač. in inf.: OWL ontologies, 9. 11. 2015
4. prof. dr. Matjaž Gams, Jure Šorn, dipl. inž. rač. in inf.: Predstavitev projekta ACCUS, 2. 4. 2015
5. Martin Gjoreski, dipl. inž. rač. in inf.: Overview of lectures presented at the Machine Learning Summer School, 31. 8. 2015
6. Tomaž Kompara, univ. dipl. inž. el.: Real-Time Human Pose Recognition in Parts from Single Depth Images, 6. 7. 2015
7. Blaž Mahnič, dipl. inž. rač. in inf.: Deset novosti v Windows 10, 2. 11. 2015
8. Martin Pečar, univ. dipl. mat.: Predstavitev 3D fotoaparata ter slik, 2. 3. 2015
9. Rok Piltaver, univ. dipl. inž. rač. in inf.: Razumljivost in uporabnost klasifikacijskih dreves, Solomonov seminar, 18. 6. 2015
10. Jure Šorn, dipl. inž. rač. in inf.: Predstavitev platforme Animal Sounds, 7. 12. 2015

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

- Jani Bizjak, Robert Blatnik, Božidara Cvetković, Matjaž Gams, Bogdan Filipič, Hristijan Gjoreski, Martin Gjoreski, Anton Gradišek, Vito Janko, Boštjan Kaluža, Tomaž Kompara, Vesna Koricki Špetič, Matej Krebelj, Jana Krivec, Damjan Kužnar, Blaž Mahnič, Miha Mlakar, Mitja Luštrek, Martin Pečar, Rok Piltaver, Vladislav Rajkovič, Maja Somrak, Tomaž Šef, Jure Šorn, Aleš Tavčar, Lana Zemljak, Jernej Zupančič, 18. mednarodna multikonferenca Informacijska družba, IS 2015, Ljubljana, 28. 9.–14. 10. 2015 (12)
- Božidara Cvetković, IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications, PerCom 2015, St. Louis, Missouri, ZDA, 21.–29. 3. 2015 (1)
- Božidara Cvetković, sestanek za pripravo projekta SmartLiveStock, Rim, Italija, 22.–25. 4. 2015
- Božidara Cvetković, Information and Stakeholders' Day on Smart Wearables, Bruselj, Belgija, 10.–11. 12. 2015
- Bogdan Filipič, 10th International Conference on High Performance and Embedded Architectures and Compilers, HiPEAC 2015, Amsterdam, Nizozemska, 18.–23. 1. 2015 (1)
- Bogdan Filipič, sestanek projekta Artemis COPCAMS in Artemis-ITEA Co-Summit 2015, Berlin, Nemčija, 8.–11. 3. 2015
- Bogdan Filipič, Miha Mlakar, Martin Pečar, Jernej Zupančič, Tea Tušar, 26. slovenska delavnica Algoritmni po vzorih iz narave, AVN, Katarina nad Ljubljano, 19. 5. 2015 (1)
- Bogdan Filipič, IEEE Congress on Evolutionary Computation, CEC 2015, Sendai, Japonska, 25.–31. 5. 2015 (1)
- Bogdan Filipič, sestanek projekta Artemis COPCAMS, Pariz, Francija, 9.–11. 9. 2015
- Bogdan Filipič, Martin Pečar, 13th International Symposium on Operations Research in Slovenia, SOR 2015, Bled, 23.–25. 9. 2015 (2)
- Bogdan Filipič, Mitja Luštrek, Vladislav Rajkovič, Informativni dan H2020 ICT 2015, Lizbona, Portugalska, 19.–22. 10. 2015
- Bogdan Filipič, 7th International Conference on Information Technologies and Information Society, ITIS 2015, Novo mesto, 4.–6. 11. 2015 (1)
- Bogdan Filipič, sestanek in ocenjevanje projekta Artemis COPCAMS, Gdansk, Poljska, 18.–20. 11. 2015
- Bogdan Filipič, Jernej Zupančič, 27. slovenska delavnica Algoritmni po vzorih iz narave, AVN, Maribor, 4. 12. 2015
- Matjaž Gams, projektni sestanek H2020 InLife, Madrid, Španija, 18.–20. 2. 2015
- Matjaž Gams, udeležba na ARTEMIS CO-Summit 2015, Berlin, Nemčija, 9.–11. 3. 2015
- Matjaž Gams, projektni sestanek SmartLiveStock, Rim, Italija, 22.–24. 4. 2015
- Matjaž Gams, Aleš Tavčar, udeležba na ACCUS General Assembly, Eindhoven, Nizozemska, 8.–11. 6. 2015
- Matjaž Gams, predstavitev predloga EMZ, Ljubljana, 15.–16. 6. 2015
- Matjaž Gams, Rok Piltaver, International Joint Conference on Artificial Intelligence 2015, IJCAI 2015, Buenos Aires, Argentina, 21. 7.–4. 8. 2015 (1)
- Matjaž Gams, Hristijan Gjoreski, The 13th edition of the AAATE biennial conference in udeležba na projektne sestanku InLife H2020, Budimpešta, Madžarska, 7.–10. 9. 2015
- Matjaž Gams, vabljen predavanje na konferenci CECIS 2015, Varaždin, Hrvaška, 22.–25. 9. 2015
- Matjaž Gams, Aleš Tavčar, spoznavno srečanje projekta eHeritage, Braşov, Romunija, 24.–27. 11. 2015
- Hristijan Gjoreski, informativni dan H2020 na temo Health, demographic change and wellbeing, Bruselj, Belgija, 17.–18. 9. 2015
- Hristijan Gjoreski, 12th European Conference on Ambient Intelligence, Aml 2015, Atene, Grčija, 11.–13. 11. 2015 (1)
- Vladislav Rajkovič, The Sixth Workshop on Biological Data Mining and its Applications in Healthcare, ICDM 2015, Atlantic City, ZDA, 14.–17. 11. 2015 (1)
- Anton Gradišek, The International Symposium on Materials for Energy Storage and Conversion, mESC-IS 2015, Ankara, Turčija, 7.–9. 9. 2015 (1)
- Matej Krebelj, Jure Šorn, 5th Conference on Living Bits and Things 2015, Bled, 8.–9. 6. 2015
- Martin Pečar, Algorithmic Graph Theory on the Adriatic Coast, AGTAC 2015, Koper, 16.–19. 6. 2015 (1)
- Vladislav Rajkovič, 34. mednarodna konferenca o razvoju organizacijskih znanosti, Portorož, 25.–27. 3. 2015 (3)
- Vladislav Rajkovič, 22. konferenca Dnevi slovenske informatike, Portorož, 13.–15. 4. 2015
- Vladislav Rajkovič, Mednarodna konferenca SIRikt 2015, Kranjska Gora, 28.–29. 5. 2015
- Vladislav Rajkovič, 28th Bled eConference: eWellBeing, Bled, 7.–10. 6. 2015
- Vladislav Rajkovič, 27th European Conference on Operational Research, EURO 2015, Glasgow, Velika Britanija, 12.–15. 7. 2015 (1)
- Vladislav Rajkovič, 5th Danube eRegion Conference, DeRC 2015, Ljubljana, 21.–22. 9. 2015
- Vladislav Rajkovič, Mednarodna poslovna konferenca Management poslovnih procesov 2015, Ljubljana, 14.–15. 10. 2015
- Vladislav Rajkovič, Digital Health 2015, Ljubljana, 16. 10. 2015
- Vladislav Rajkovič, Kakovost visokega šolstva, Brdo pri Kranju, 4. 11. 2015
- Vladislav Rajkovič, MI2015: Boljše zdravje tudi s sodobno zdravstveno informatiko, Zreče, 5.–6. 11. 2015
- Vladislav Rajkovič, KEKS: Krepitev in evalvacija kakovosti v sistemu vzgoje in izobraževanja, Brdo pri Kranju, 19. 11. 2015
- Vladislav Rajkovič, Visokošolski pouk in komunikacija, Ljubljana, 24. 11. 2015
- Vladislav Rajkovič, Umeščanje Slovenije v evropski visokošolski prostor, Ljubljana, 2.–3. 12. 2015
- Vladislav Rajkovič, E-zdravstvena nega in e-prihodnost, Podčetrtek, 4. 12. 2015
- Vladislav Rajkovič, Informatika v javni upravi 2015, Brdo pri Kranju, 15.–16. 12. 2015
- Tea Tušar, Dagstuhl Seminar 15031, Dagstuhl, Nemčija, 11.–16. 1. 2015
- Tea Tušar, Genetic and Evolutionary Computation Conference, GECCO 2015, Madrid, Španija, 11.–15. 7. 2015
- Tomaž Šef, Mitja Luštrek, Vzgoja in izobraževanje v informacijski družbi, VIVID 2015, Ljubljana, 28. 9.–14. 10. 2015

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

- Erik Dovgan: Podoktorsko usposabljanje, Nacionalni inštitut za astrofiziko (INAF), Astronomski observatorij v Trstu, Trst, Italija, 1. 2. 2015–31. 1. 2016
- Matjaž Gams: Vabljen predavanje na konferenci CECIS 2015, Faculty of Organization and Informatics, Varaždin, Hrvaška, 22.–25. 9. 2016
- Anton Gradišek: Podoktorsko usposabljanje, Washington University in Saint Louis, Missouri, ZDA, 27. 10. 2014–24. 6. 2015
- Tea Tušar: Podoktorsko usposabljanje, INRIA, Lille, Francija, 1. 8. 2015–31. 7. 2016

SODELAVCI

Raziskovalci

- prof. dr. Ivan Bratko*, znanstveni svetnik
 - doc. dr. Aleš Dobnikar*
 - prof. dr. Bogdan Filipič, pomočnik vodje odseka
 - prof. dr. Matjaž Gams, znanstveni svetnik - vodja odseka**
 - dr. Mitja Luštrek
 - dr. Domen Marinčič*
 - dr. Tomaž Šef
- ### Podoktorski sodelavci
- dr. Erik Dovgan
 - dr. Hristijan Gjoreski
 - dr. Anton Gradišek
 - dr. Matej Guid*
 - dr. Jana Krivec*
 - dr. Miha Mlakar
 - dr. Aleksander Pivk*
 - dr. Tea Tušar
 - dr. Vedrana Vidulin, začasna prekinitev 11. 3. 2014*
- ### Mlajši raziskovalci
- Jani Bizjak, mag. inž. rač. mat.

- mag. Robert Blatnik
 - Božidara Cvetković, univ. dipl. inž. rač. in inf.
 - Vito Janko, mag. inž. rač. mat.
 - Tomaž Kompara*, univ. dipl. inž. el.
 - Damjan Kužnar, univ. dipl. inž. rač. in inf.
 - Martin Pečar, univ. dipl. mat.
 - Rok Piltaver*, univ. dipl. inž. rač. in inf.
 - Aleš Tavčar, univ. dipl. inž. rač. in inf.
 - Jernej Zupančič, mag. mat.
- ### Strokovni sodelavci
- Matej Krebelj, dipl. inž. rač. in inf.
 - Blaž Mahnič, dipl. inž. rač. in inf.
 - Gašper Pintarič*, univ. dipl. inž. el.
 - Jure Šorn, dipl. inž. rač. in inf.
- ### Tehniški in administrativni sodelavci
- Vesna Koricki Špetič, dipl. org. tur.
 - Mitja Lasič
 - Liljana Lasič
 - Lana Zemljak

Opomba

* delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Academic Computer Centre CYFRONET AGH, Krakov, Poljska
2. Akademia Wychowania Fizycznego AWF, University Poland, Wroclaw, Poljska
3. Amebis, d. o. o., Kamnik
4. Application Solutions (Electronics and Vision), East Sussex, Velika Britanija
5. Aselsan Electronics Industry, Ankara, Turčija
6. ATOS Spain SA., Madrid, Španija
7. BodyTel GmbH, Bad WilDunger, Nemčija
8. Brno University of Technology, Brno, Češka
9. Byte Computer SA, Atene, Grčija
10. CAMEA spol. s. r. o., Brno, Češka
11. CEDER, Norrköping, Švedska
12. Cinkarna Celje, d. d., Ljubljana
13. Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives-CEA, Pariz, Francija
14. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Rim, Italija
15. Consorcio Regional De Transportes De Madrid, Madrid, Španija
16. Creatim Ržišnik Perc, d. o. o., Senčur
17. ČIP plus, s. r. o., Příbram, Češka
18. Danmarks Tekniske Universitet, Lyngby, Danska
19. Datalogic Automation DLA, Bologna, Italija
20. Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH, DFKI, Kaiserslautern, Nemčija
21. Doktor24, d. o. o., Ljubljana
22. Dresden University of Technology, Dresden, Nemčija
23. Dublin City University, Dublin, Irsko
24. Elgoline, d. o. o., Podskrajnik
25. Energie Baden, Württemberg AG (EnBW), Karlsruhe, Nemčija
26. Eugeniusz Piasecki University School of Physical Education in Poznań, Poznań, Poljska
27. European Commission, Bruselj, Belgija
28. FOI Swedish Defence Research Agency, Stockholm, Švedska
29. Gdansk University of Technology, Gdansk, Poljska
30. General Hospital of Thessaloniki, Solun, Grčija
31. Haute Ecole Specialisee de Suisse Occidentale, HES-SO, Delémont, Švica
32. Honeywel spol. s. r. o. HPL, Praga, Češka
33. Hoxville Oy, Jyväskylä, Finska
34. INEA-Informatizacija, energetika, avtomatizacija, d. o. o., Ljubljana
35. INRIA Lille-Nord Europe, Lille, Francija
36. Instalaciones Inabensa S. A., Sevilla, Španija
37. Institut national de recherche en informatique et automatique INRIA, Le Chesnay Cedex, Francija
38. Institute of Bioorganic Chemistry, Poznanj, Poljska
39. Institute of Informatics, Slovak Academy of Sciences, Bratislava, Slovaška
40. Institute of Information Theory and Automation UTIA, Praga, Češka
41. Institute of Microelectronic Applications IMA, Praga, Češka
42. Intech-les, razvojni center, d. o. o., Unec
43. International Center for Numerical Methods in Engineering, Barcelona, Španija
44. Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF), Osservatorio Astronomico di Trieste, Trst, Italija
45. Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije, Ljubljana
46. Javni zavod RS za varstvo kulturne dediščine, Restavratorski center, Ljubljana
47. Kolektor Group, d. o. o., Idrija
48. Kovinoplastika Lož, d. d., Stari trg pri Ložu
49. Lotrič, d. o. o., Selca
50. Medical University of Lodz, Lodz, Poljska
51. Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, Ljubljana
52. Mestna občina Ljubljana, Ljubljana
53. MLS Multimedia AE, Solun, Grčija
54. SenLab, d. o. o., Ljubljana
55. Netherlands Organisation for Applied Scientific Research (TNO), Delft, Nizozemska
56. Open Evidence, Barcelona, Španija
57. Other Side Mirror S. L., Mataró, Španija
58. Philips Lighting B. V. PHL, Eindhoven, Nizozemska
59. Portavita BV, Amsterdam, Nizozemska
60. Poznań Supercomputing and Networking Center, Poznanj, Poljska
61. Queen Mary University of London, London, Velika Britanija
62. Osnovna šola Dob, Dob
63. Result računalniški sistemi, d. o. o., Ljubljana
64. Robotina, d. o. o., Kozina
65. Roessingh Research and Development BV (RRD), Enschede, Nizozemska
66. Royal Holloway and Bedford New College, Egham, Velika Britanija
67. SAP AG, Walldorf, Nemčija
68. SC Teamnet International SA, Bukarešta, Romunija
69. SGS Tecnos S. A., Madrid, Španija
70. Sheffcare Ltd, Sheffield, Velika Britanija
71. SGS SINERCO, Gijón, Španija
72. Smart Com, d. o. o., Ljubljana
73. Stichting Trivium Meulenbelt Groep, Borne, Nizozemska
74. STMicroelectronics, Grenoble, Francija
75. Sveučilište u Rijeci, Odjel za informatiko, Reka, Hrvaška
76. Špica International, d. o. o., Ljubljana
77. Štore Steel, d. o. o., Štore
78. Technische Universiteit Delft, Delft, Nizozemska
79. Technische Universiteit Eindhoven, Eindhoven, Nizozemska
80. Thales Communications & Securit, Gennevilliers, Francija
81. Thales Research & Technology, West Berkshire, Velika Britanija
82. UniekBO, Hertogenbosch, Nizozemska
83. Universidad de Cantabria, Santander, Španija
84. Universidad Politecnica de Madrid (UPM), Madrid, Španija
85. Università degli Studi di Salerno, Fisciano, Italija
86. Università di Modena e Reggio Emilia, Modena, Italija
87. Università di Roma La Sapienza, Rim, Italija
88. Università di Udine, Videm, Italija
89. University of Aalborg, Aalborg, Danska
90. University of Eastern Finland, Joensuu, Finska
91. University of Klagenfurt, Celovec, Avstrija
92. University of Naples Federico II, Department of Biomedical Electronics and Telecommunications Engineering, Neapelj, Italija
93. University of Paris Sud XI, Pariz, Francija
94. University of Rostock, Institute for Biostatistics and Informatics in Medicine and Ageing Research, Rostock, Nemčija
95. University of Southern California, Los Angeles, ZDA
96. Univerza na Primorskem, Fakulteta za turistične študije - Turistica, Portorož
97. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
98. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko, Ljubljana
99. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko, Ljubljana
100. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana
101. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Ljubljana
102. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Ljubljana
103. Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
104. Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede, Kranj
105. Univerza v Novi Gorici, Poslovno-tehniška fakulteta, Nova Gorica
106. Virtualware, Bizkaia, Španija

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. D. Conić, Anton Gradišek, Z. Radaković, M. Iordoc, M. Mirković, M. Čebela, K. Batalovič, "Influence of Ta and Nb on the hydrogen absorption kinetics in Zr-based alloys", *Int. j. hydrogen energy*, vol. 40, no. 16, str. 5677-5682, 2015. [COBISS.SI-ID 28458023]
2. Božidara Cvetković, Boštjan Kaluža, Matjaž Gams, Mitja Luštrek, "Adapting activity recognition to a person with Multi-Classifer Adaptive Training", *Journal of ambient intelligence and smart environments*, vol. 7, no. 2, str. 171-185, 2015. [COBISS.SI-ID 28477223]
3. Erik Čuk, Matjaž Gams, Rok Piltaver, Franc Strle, Vera Maraspin-Čarman, Jurij F. Tasič, "Intelligent system for diagnosis of erythema migrans", *Appl. artif. intell.*, vol. 29, no. 2, str. 134-147, 2015. [COBISS.SI-ID 28392487]
4. Hristijan Gjoreski, Boštjan Kaluža, Matjaž Gams, Radoje Milić, Mitja Luštrek, "Context-based ensemble method for human energy expenditure estimation", *Applied soft computing*, vol. 37, str. 960-970, 2015. [COBISS.SI-ID 28565543]
5. Hristijan Gjoreski, Simon Kozina, Matjaž Gams, Mitja Luštrek, Juan Antonio Álvarez-García, Jin-Hyuk Hong, Julian Ramos, Anind K. Dey, Maurizio Bocca, Neal Patwari, "Competitive live evaluations of activity-recognition systems", *IEEE pervasive computing*, vol. 14, no. 1, str. 70-77, 2015. [COBISS.SI-ID 28295975]
6. Anton Gradišek, Tomaž Apih, "Hydrogen dynamics in partially quasicrystalline $Zr_{69.5}Cu_{12}Ni_{11}Al_{7.5}$: fast field cycling relaxometry study", *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, vol. 119, no. 19, 10677-10681, 2015. [COBISS.SI-ID 28525351]
7. Igor Korelič, Violeta Mirchevska, Vladislav Rajkovič, Mirjana Kljajić Borštnar, Matjaž Gams, "Multiple-criteria approach to optimisation of multidimensional data models", *Informatica (Vilnius)*, vol. 26, no. 2, str. 283-312, 2015. [COBISS.SI-ID 7458067]
8. Jana Krivec, "Analytical review of mindfulness-based educational programs - a missing linkage between humans and a modern world", *Research in social change*, no. 7, iss. 2, str. 107-144, May 2015. [COBISS.SI-ID 19980082]
9. Mitja Luštrek, Hristijan Gjoreski, Narciso Gonzáles Vega, Simon Kozina, Božidara Cvetković, Violeta Mirchevska, Matjaž Gams, "Fall detection using location sensors and accelerometers", *IEEE pervasive computing*, vol. 14, no. 4, str. 72-79, 2015. [COBISS.SI-ID 29006119]
10. Miha Mlakar, Dejan Petelin, Tea Tušar, Bogdan Filipič, "GP-DEMO: differential evolution for multiobjective optimization based on Gaussian process models", *Eur. J. oper. res.*, vol. 243, no. 2, str. 347-361, 2015. [COBISS.SI-ID 27815207]
11. Rok Piltaver, Božidara Cvetković, Boštjan Kaluža, "Denosing human-motion trajectories captured with ultra-wideband real-time location system", *Informatica (Ljublj.)*, vol. 39, no. 3, str. 311-322, 2015. [COBISS.SI-ID 28998951]
12. Tea Tušar, Bogdan Filipič, "Visualization of Pareto front approximations in evolutionary multiobjective optimization: a critical review and the prosecution method", *IEEE trans. evol. comput.*, vol. 19, no. 2, str. 225 - 245, 2015. [COBISS.SI-ID 27961383]
13. Domen Zupančič, Mitja Luštrek, Matjaž Gams, "Multi-agent architecture for control of heating and cooling in a residential space", *Comput. j.*, vol. 58, no. 6, str. 1314-1329, 2015. [COBISS.SI-ID 27820071]
14. Domen Zupančič, Mitja Luštrek, Matjaž Gams, "Trade-off between energy consumption and comfort experience in smart buildings", *Inf. technol. valdyn.*, vol. 44, no. 4, str. 420-432, 2015. [COBISS.SI-ID 29128999]
- 2015, St. Louis, Missouri, USA, Danvers, IEEE = Institute of Electrical and Electronics Engineers, str. 193-195. [COBISS.SI-ID 28700967]
2. Božidara Cvetković, Violeta Mirchevska, Vito Janko, Mitja Luštrek, "Recognition of high-level activities with a smartphone", V: *UbiComp'15: proceedings of the 2015 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing, September 7-11, 2015, Osaka, Japan*, New York, ACM, cop. 2015, str. 1453-1461. [COBISS.SI-ID 28959783]
3. Božidara Cvetković, Urška Pangerc, Mitja Luštrek, "Prepoznavanje in napovedovanje hiperglikemij in hipoglikemij na neinvaziven način", V: *Inteligentni sistemi: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 7. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 7th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 13-16. [COBISS.SI-ID 28924967]
4. Božidara Cvetković, Rok Piltaver, Matjaž Gams, Mitja Luštrek, "Evolution of activity monitoring through various projects", V: *ICT Innovations 2015: web proceedings*, (ICT Innovations Conference Web Proceedings (Skopje)), Suzana Loshkovska, ur., Saso Koceski, ur., Skopje, ICT ACT, cop. 2015, str. 313-322. [COBISS.SI-ID 28906535]
5. Kristina Drusany Starič, Božidara Cvetković, Alenka-Uršula Levičnik, Jože Starič, "One health concept of measuring and monitoring wellbeing", V: *ICT Innovations 2015: web proceedings*, (ICT Innovations Conference Web Proceedings (Skopje)), Suzana Loshkovska, ur., Saso Koceski, ur., Skopje, ICT ACT, cop. 2015, str. 303-312. [COBISS.SI-ID 28906279]
6. Gašper Fele-Žorž, Karolina Počivavšek, Jaka Konda, Ana Marija Peterlin, Alen Ajanovič, Ana Prodan, Saša Rink, Anton Gradišek, Matjaž Gams, Moja Matičič, "Application for sexually transmitted infection risk assessment", V: *Inteligentni sistemi: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 7. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 7th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 24-28. [COBISS.SI-ID 28925735]
7. Bogdan Filipič, Miha Mlakar, Tea Tušar, "Multiobjective optimization of process parameters in steel production", V: *SOR '15 proceedings*, 13th International Symposium on Operational Research in Slovenia, Bled, Slovenia, September 23-25, 2015, Lidija Zadnik Stirn, ur., et al, Ljubljana, Slovenian Society Informatika, Section for Operational Research, 2015, str. 99-104. [COBISS.SI-ID 28883495]
8. Carlos Martins da Fonseca, Carlos Henggeler Antunes, Renauld Lacour, Patrick M. Reed, Tea Tušar, "Visualization in multiobjective optimization", V: *Understanding complexity in multiobjective optimization: January 11-16 2015*, (Dagstuhl-seminar-report, no 15031), Salvatore Greco, ur., Wadern, IBFI, 2015, str. 129-139. [COBISS.SI-ID 29209383]
9. Matjaž Gams, "Begunci 2015 - vrh evropske demografske ledene gore", V: *Soočanje z demografskimi izzivi: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 5. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenija]: zvezek B: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 5th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume B*, 18. Mednarodna multikonferenca Informacijska družba - IS 2015, Ljubljana, 6. oktober 2015, Janez Malačič, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 12-14. [COBISS.SI-ID 28988967]
10. Matjaž Gams, "Superintelligence", V: *Inteligentni sistemi: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 7. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 7th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 34-37. [COBISS.SI-ID 28927783]
11. Matjaž Gams, Hristijan Gjoreski, "Storitve za zdrave, starejše, za kronične bolnike in za vse s posebnimi potrebami", V: *SPS delavnica EM-zdravje: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 9. in 12. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenija]: zvezek G: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 9th and 12th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume G*, 18. Mednarodna multikonferenca Informacijska družba - IS 2015, Ljubljana, 6. oktober 2015, Matjaž Gams, ur., Zvezdan Pirtošek, ur., Roman Trobec, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 46-48. [COBISS.SI-ID 28963367]

KRATKI ZNANSTVENI PRISPEVEK

1. Hristijan Gjoreski, "An approach for context-based reasoning in ambient intelligence", *Informatica (Ljublj.)*, vol. 39, no. 1, str. 99-100, 2015. [COBISS.SI-ID 28548391]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Božidara Cvetković, Vito Janko, Mitja Luštrek, "Demo abstract: activity recognition and human energy expenditure estimation with a smartphone", V: *Percom workshops*, IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communication Workshops, March 23-27,

12. Matjaž Gams, Martin Pečar, "Platforma za sodelovanje", V: *SPS delavnica EM-zdravje: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015*, 9. in 12. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek G: *proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 9th and 12th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume G*, 18. Mednarodna multikonferenca Informacijska družba - IS 2015, Ljubljana, 6. oktober 2015, Matjaž Gams, ur., Zvezdan Pirtošek, ur., Roman Trobec, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 44-45. [COBISS.SI-ID 28963111]
13. Matjaž Gams, Aleš Tavčar, Jernej Zupančič, "Resnično inteligentna mesta", V: *Delavnica Pametna mesta in skupnosti kot razvojna priložnost Slovenije: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015*, 12. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek H: *proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 12th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume H*, Mihael Mohorčič, ur., Ana Robnik, ur., Dalibor Baškovč, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 90-93. [COBISS.SI-ID 28976423]
14. Matjaž Gams, Roman Trobec, Zvezdan Pirtošek, "EM-zdravje", V: *SPS delavnica EM-zdravje: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015*, 9. in 12. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek G: *proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 9th and 12th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume G*, 18. Mednarodna multikonferenca Informacijska družba - IS 2015, Ljubljana, 6. oktober 2015, Matjaž Gams, ur., Zvezdan Pirtošek, ur., Roman Trobec, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 40-43. [COBISS.SI-ID 28962855]
15. Matjaž Gams, Lana Zemljak, Vesna Koricki Špetič, Blaž Mahnič, "Prelisicjenja in pravi pomen Turingovega testa", V: *Inteligentni sistemi: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015*, 7. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek A: *proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 7th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 29-33. [COBISS.SI-ID 28925991]
16. Hristijan Gjoreski, Matjaž Gams, Mitja Luštrek, "Human activity recognition: from controlled lab experiments to competitive live evaluation", V: *ICDM 2015, Proceedings, IEEE International Conference on Data Mining*, Peng Cui, ur., Danvers, IEEE = The Institute of Electrical and Electronics Engineers, cop. 2015, str. 139-145. [COBISS.SI-ID 29371687]
17. Hristijan Gjoreski, Rok Piltaver, Matjaž Gams, "Person identification by analyzing door accelerations in time and frequency domain", V: *Ambient intelligence: 12th European Conference, Aml 2015, Athens, Greece, November 11-13, 2015: proceedings*, (Lecture notes in computer science, vol. 9425), Boris De Ruyter, ur., Cham [etc.], Springer, 2015, INCS945, str. 60-76, 2015. [COBISS.SI-ID 29082151]
18. Martin Gjoreski, Hristijan Gjoreski, Mitja Luštrek, Matjaž Gams, "Automatic detection of perceived stress in campus students using smartphones", V: *Proceedings, The 11th International Conference on Intelligent Environments, IE 2015, 13-14 July 2015, Prague, Czech Republic*, Danvers, IEEE = Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2015, str. 132-135. [COBISS.SI-ID 28830247]
19. Martin Gjoreski, Hristijan Gjoreski, Mitja Luštrek, Matjaž Gams, "Recognizing atomic activities with wrist-worn accelerometer using machine learning", V: *Inteligentni sistemi: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015*, 7. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek A: *proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 7th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 42-46. [COBISS.SI-ID 28928295]
20. Martin Gjoreski, Hristijan Gjoreski, Mitja Luštrek, Matjaž Gams, "Towards unobtrusive stress detection", V: *Zbornik: 2. del: part 2*, 7. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 7th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 5. 2015, Ljubljana, Andraž Rešetič, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2015, zv. 1, str. 104-113. [COBISS.SI-ID 28606247]
21. Anton Gradišek, Gašper Slapničar, Jure Šorn, Boštjan Kaluža, Mitja Luštrek, Matjaž Gams, He Hui, Tomi Trilar, Janez Grad, "How to recognize animal species based on sound - a case study on bumblebees, birds, and frogs", V: *Inteligentni sistemi: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015*, 7. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek A: *proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 7th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 38-41. [COBISS.SI-ID 28928039]
22. Vito Janko, Matej Guid, "Development of a program for playing progressive chess", V: *Advances in computer games: 14th International Conference, ACG 2015, Leiden, the Netherlands, July 1-3, 2015: revised selected papers*, (Lecture notes in computer science [Internet], 9525), Aske Laat, ur., H. Jaap van den Herik, ur., Walter Kosters, ur., [Cham], Springer, cop. 2015, str. 122-134. [COBISS.SI-ID 1536705731]
23. Leon Noe Jovan, Damjan Kužnar, Matjaž Kukar, Matjaž Gams, "Data preparation for municipal virtual assistant", V: *Inteligentni sistemi: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015*, 7. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek A: *proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 7th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 47-50. [COBISS.SI-ID 28928551]
24. Valentin Koblar, Martin Pečar, Klemen Gantar, Tea Tušar, Bogdan Filipič, "Determining surface roughness of semifinished products using computer vision and machine learning", V: *Inteligentni sistemi: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015*, 7. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek A: *proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 7th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 51-54. [COBISS.SI-ID 28928807]
25. Tomaž Kompara, Miomir Todorović, "Nosljive naprave za izboljšanje kakovosti življenja", V: *Inteligentni sistemi: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015*, 7. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek A: *proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 7th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 55-57. [COBISS.SI-ID 28929063]
26. Mario Konecki, Alen Lovrenčič, Matjaž Gams, "Using customized reports in introductory programming courses", V: *3rd International Academic Conference on Development in Science and Technology, (IACDST-2015), Paris, France, October 11, 2015*, [S. l.], Academics World, 2015, str. 24-28. [COBISS.SI-ID 29023271]
27. Matej Krelbel, Matjaž Gams, Aleš Tavčar, "Power negotiations in smart cities", V: *Inteligentni sistemi: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015*, 7. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek A: *proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 7th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 68-71. [COBISS.SI-ID 28929831]
28. Jana Krivec, "Analytical review of mindfulness-based educational programs under the framework of positive psychology movement", V: *Kognitronika: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015*, 12.-13. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek F: *proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 12th-13th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume F*, Vladimir Fomichov, ur., Olga S. Fomichova, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 51-56. [COBISS.SI-ID 20562994]
29. Damjan Kužnar, Miha Mlakar, Erik Dovgan, Jernej Zupančič, Boštjan Kaluža, Matjaž Gams, "Metis: sistem za zgodnje zaznavanje učnih težav: sistem for early detection of learning problems", V: *Vzgoja in izobraževanje v informacijski družbi - VIVID 2015: zbornik referatov: conference proceedings*, 18. mednarodna multikonferenca Informacijska družba IS 2015, 28. in 29. september 2015 = 18th International Multiconference Information Society IS 2015, 28th & 29th September 2015, Ljubljana, Slovenija, Mojca Bernik, ur., Uroš Rajkovič, ur., Kranj, Fakulteta za organizacijske vede, 2015, str. 255-263. [COBISS.SI-ID 29109543]
30. Damjan Kužnar, Miha Mlakar, Erik Dovgan, Jernej Zupančič, Boštjan Kaluža, Matjaž Gams, "Metis: zaznavanje učnih težav z uporabo strojnega učenja", V: *Inteligentni sistemi: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015*, 7. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek A: *proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 7th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 72-75. [COBISS.SI-ID 28930087]
31. Timotej Lazar, Ivan Bratko, Aleksander Sadikov, "CODE Q: tutorski sistem za programiranje = a programming tutor", V: *Vzgoja in izobraževanje v informacijski družbi - VIVID 2015: zbornik referatov: conference proceedings*, 18. mednarodna multikonferenca Informacijska družba IS 2015, 28. in 29. september 2015 = 18th International Multiconference Information Society IS 2015, 28th & 29th September 2015, Ljubljana, Slovenija, Mojca Bernik, ur., Uroš Rajkovič,

- ur., Kranj, Fakulteta za organizacijske vede, 2015, str. 271-280. [COBISS.SI-ID 1536697027]
32. Mitja Luštrek, Božidara Cvetkovič, "Zdravje na daljavo je več kot le zajem, prenos in prikaz podatkov", V: *SPS delavnica EM-zdravje: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015*, 9. in 12. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek G: *proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 9th and 12th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume G*, 18. Mednarodna multikonferenca Informacijska družba - IS 2015, Ljubljana, 6. oktober 2015, Matjaž Gams, ur., Zvezdan Pirtošek, ur., Roman Trobec, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 75-78. [COBISS.SI-ID 28964391]
33. Mitja Luštrek, Božidara Cvetkovič, Vito Janko, Boro Štrumbelj, Jože Štihec, Tanja Kajtna, "Mobilna aplikacija za spodbujanje gibanja solarjev in učinkovitejšo športno vzgojo", V: *Vzgoja in izobraževanje v informacijski družbi - VIVID 2015: zbornik referatov: conference proceedings*, 18. mednarodna multikonferenca Informacijska družba IS 2015, 28. in 29. september 2015 = 18th International Multiconference Information Society IS 2015, 28th & 29th September 2015, Ljubljana, Slovenia, Mojca Bernik, ur., Uroš Rajkovič, ur., Kranj, Fakulteta za organizacijske vede, 2015, str. 297-306. [COBISS.SI-ID 29123367]
34. Gjorgji Madjarov, Vedrana Vidulin, Ivica Dimitrovski, Dragi Kocev, "Web genre classification via hierarchical multi-label classification", V: *Intelligent Data Engineering and Automated Learning - IDEAL 2015: 16th International Conference, Wroclaw, Poland, October 14-16, 2015: proceedings*, (Lecture notes in computer science, LNCS 9375), Konrad Jackowski, ur., Cham [etc.], Springer, 2015, str. 9-17. [COBISS.SI-ID 28945959]
35. Miha Mlakar, Tea Tušar, "Analyzing and predicting peak performance age of professional tennis players", V: *Intelligentni sistemi: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 7. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek A: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 7th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 80-83. [COBISS.SI-ID 28930343]
36. Martin Pečar, "Mobile teams problem", V: *SOR '15 proceedings*, 13th International Symposium on Operational Research in Slovenia, Bled, Slovenia, September 23-25, 2015, Lidija Zadnik Stirn, ur., et al, Ljubljana, Slovenian Society Informatika, Section for Operational Research, 2015, str. 111-115. [COBISS.SI-ID 29132071]
37. Rok Piltaver, Hristijan Gjoreski, Matjaž Gams, "Person identification using door accelerations", V: *10th Anniversary Edition Workshop on Artificial Intelligence Techniques for Ambient Intelligence (AITAm15) at the Twenty-Fourth International Joint Conference on Artificial Intelligence, IJCAI 2015, Buenos Aires, Argentina, 25-31 July 2015*, Palo Alto, AAAI Press = The Association for the Advancement of Artificial Intelligence Press, 2015, 12. str. [COBISS.SI-ID 28778023]
38. Gašper Slapničar, Boštjan Kaluža, Mitja Luštrek, Zoran Bosnić, "Recommender system as a service based on the Alternating Least Squares algorithm", V: *Intelligentni sistemi: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 7. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek A: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 7th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 100-103. [COBISS.SI-ID 28932647]
39. Maja Somrak, Anton Gradišek, Mitja Luštrek, Matjaž Gams, "Prepoznavanje boleznih na podlagi vprašalnika in meritev s senzorji vitalnih znakov", V: *Intelligentni sistemi: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 7. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek A: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 7th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 104-107. [COBISS.SI-ID 28932903]
40. Simon Stoilkovikj, Ivan Bratko, Matej Guid, "A computational model for estimating the difficulty of chess problems", V: *Proceedings of the Third Annual Conference on Advances in Cognitive Systems, [May 28-31, 2015, Atlanta, Georgia]*, [Palo Alto (Calif.)], Cognitive Systems Foundation], 2015, str. 1-16. [COBISS.SI-ID 1536704963]
41. Špela Stres, Robert Blatnik, Luka Virag, "Sodelovanje pisarn za prenos tehnologij v projektih pametne specializacije za EM-ZDRAVJE", V: *SPS delavnica EM-zdravje: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 9. in 12. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek G: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 9th and 12th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume G*, 18. Mednarodna multikonferenca Informacijska družba - IS 2015, Ljubljana, 6. oktober 2015, Matjaž Gams, ur., Zvezdan Pirtošek, ur., Roman Trobec, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 113-115. [COBISS.SI-ID 28965671]
42. Špela Stres, Robert Blatnik, Luka Virag, "Sodelovanje pisarn za prenos tehnologij v projektih pametne specializacije za Pametna mesta in skupnosti", V: *Delavnica Pametna mesta in skupnosti kot razvojna priložnost Slovenije: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 12. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek H: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 12th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume H*, Mihael Mohorčič, ur., Ana Robnik, ur., Dalibor Baškovič, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 110-112. [COBISS.SI-ID 28978471]
43. Tomaž Šef, "Projekt DysLex", V: *Intelligentni sistemi: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 7. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek A: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 7th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 108-111. [COBISS.SI-ID 28933159]
44. Tomaž Šef, "Univerzalni govorni e-bralnik za slovenski jezik kot osebni učni pripomoček za ljudi z disleksijo in različnimi vrstami motnje vida", V: *Vzgoja in izobraževanje v informacijski družbi - VIVID 2015: zbornik referatov: conference proceedings*, 18. mednarodna multikonferenca Informacijska družba IS 2015, 28. in 29. september 2015 = 18th International Multiconference Information Society IS 2015, 28th & 29th September 2015, Ljubljana, Slovenia, Mojca Bernik, ur., Uroš Rajkovič, ur., Kranj, Fakulteta za organizacijske vede, 2015, str. 510-519. [COBISS.SI-ID 29123623]
45. Domen Šoberl, Jure Žabkar, Ivan Bratko, "Qualitative planning of object pushing by a robot", V: *Foundations of intelligent systems: 22nd International Symposium, ISMIS 2015, Lyon, France, October 21-23, 2015: proceedings*, (Lecture notes in computer science, Lecture notes in artificial intelligence, 9384), Floriana Esposito, ur., et al, Cham [etc.], Springer, cop. 2015, str. 410-419. [COBISS.SI-ID 1536601795]
46. Jernej Zupančič, Žiga Gosar, Matjaž Gams, "Hot water heat pump schedule optimization", V: *Intelligentni sistemi: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 7. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek A: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 7th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 116-119. [COBISS.SI-ID 28933671]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGLAVJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

- Vida Groznik, Martin Možina, Jure Žabkar, Dejan Georgiev, Ivan Bratko, Aleksander Sadikov, "Development, debugging, and assessment of ParkinsonCheck attributes through visualisation", V: *Health monitoring and personalized feedback using multimedia data*, Alexia Briassouli, ur., Jenny Benois-Pineau, ur., Alexander Hauptmann, ur., Cham [etc.], Springer, cop. 2015, str. 47-71. [COBISS.SI-ID 1536378819]

ZNANSTVENA MONOGRAFIJA

- Miha Mlakar, *Evolutionary multiobjective optimization with Gaussian process models*, Saarbrücken, LAP Lambert Academic Publishing, 2015. [COBISS.SI-ID 28799783]

DRUGO UČNO GRADIVO

- Bogdan Filipič, *Informatika v športu: učno gradivo: študijsko leto 2014/2015*, Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, 2015. [COBISS.SI-ID 28527143]

PATENTNA PRIJAVA

- Matjaž Gams, Rok Piltaver, Hristijan Gjoreski, Aleš Moljk, Igor Gornik, Janez Polje, Mitja Virant, *Postopek identifikacije osebe, ki vstopa v prostor*, WO2015040503 (A1), World Intellectual Property Organization, 26. 03. 2015. [COBISS.SI-ID 27221031]

PATENT

1. Matjaž Gams, Rok Piltaver, Hristijan Gjoreski, *Postopek identifikacije osebe, ki vstopa v prostor*, SI24485 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 31. 03. 2015. [COBISS.SI-ID 27221031]

MENTORSTVO

1. Miha Mlakar, *Evolucijska večkriterijska optimizacija na osnovi modeliranja z Gaussovimi procesi*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Bogdan Filipič). [COBISS.SI-ID 279415040]
2. Domen Zupančič, *Upravljanje udobja in energije v pametnih okoljih*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2015 (mentor Matjaž Gams; somentor Mitja Luštrek). [COBISS.SI-ID 28622375]

3. Igor Avbelj, *Sprotno posodabljanje priporočilnega sistema za personalizacijo TV sporeda*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Ivan Bratko). [COBISS.SI-ID 1536202691]
4. Vito Janko, *Razvoj programa za igranje 1-2-3 šaha*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Matej Guid). [COBISS.SI-ID 17457497]
5. Urša Krevs, *Računalniška analiza in primerjava stilov igre šahistov*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Matej Guid). [COBISS.SI-ID 1536276931]
6. Matevž Pavlič, *Ocenjevanje kvalitete argumentov pri argumentiranem strojnem učenju*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Matej Guid). [COBISS.SI-ID 1536298179]
7. Peter Šaponja, *Odkrivanje skupin s pomočjo argumentiranega strojnega učenja*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Matej Guid). [COBISS.SI-ID 1536580803]

V Odseku za reaktorsko tehniko potekajo osnovne in aplikativne raziskave s področja jedrske tehnike in varnosti. Raziskave zajemajo: modeliranje osnovnih termo-hidrodinamičnih pojavov, termohidravlične varnostne analize projektnih in resnih nezgod, trdnostne varnostne analize in verjetnostne varnostne analize. Večina raziskav je vključenih v različne oblike mednarodnega sodelovanja. Rezultate raziskav vključujemo v projekte za industrijo in Upravo RS za jedrsko varnost ter v dodiplomsko in podiplomsko izobraževanje.

Modeliranje osnovnih termohidrodinamičnih pojavov

Metoda spektralnih elementov je bila uporabljena kot novo orodje za direktno numerično simulacijo prenosa toplote v turbulentnem toku. Metoda je znana kot zelo natančna in bolj uporabna za kompleksne geometrije kot navadne spektralne metode, ki smo jih za podobne simulacije uporabljali v preteklosti. S to metodo sodelujemo pri projektu SESAME (Evropski program Obzorje 2020), katerega tema je termohidravlika tekočih kovin. Prve simulacije vezanega prenosa toplote smo opravili za tok v kanalu. Pri tem smo uporabljali računalniški program nek5000, ki smo ga poganjali na več sto procesorjih naše računske gruče.

Z metodo velikih vrtincev (Large Eddy Simulation – LES) smo analizirali časovni razvoj turbulentnega toka in prenosa toplote pri naletavanju curkov na vročo ploščo. Uspešno smo simulirali nestabilno dinamiko toka tik ob ogrevani površini, ki se kaže v izrazito heterogeni porazdelitvi trenutnega koeficienta toplotne prestopnosti. Z isto metodo smo prav tako opravili simulacije toka v vodoravnem gorivnem svežnju, pri čemer smo preizkušali različne modele turbulentnega toka. Model WALE se je izkazal kot najbolj uspešen za razmeroma natančne simulacije toka ob gorivnih palicah. Rezultate simulacije smo primerjali z rezultati eksperimenta MATIS-H (Measurement and analysis of turbulent mixing in subchannels – horizontal), izvedenim v Korea Atomic Energy Research Institute.

Nadaljevali smo razvoj numeričnih metod, ki se uporabljajo v mehaniki tekočin. V okviru projekta 7. okvirnega programa Evropske komisije (7. OP EK) NURESAFE smo razvijali teoretične metode spremljanja in ostrenja stičnih površin in dvofaznih tokovih plin-kapljevina. Podobne metode smo uspešno uporabili za simulacijo ločenega toka vode in zraka v navpični cevi, kar je povezano s t. i. pojavom poplavljanja pri nezgodah v jedrskih reaktorjih, pri katerih pride do puščanja hladila iz primarnega kroga. V okviru istega projekta smo obravnavali tudi metode ocenjevanja negotovosti rezultatov simulacij s trirazsežnimi programi za računsko dinamiko tekočin (Computational Fluid Dynamics – CFD). Tako smo za ocenjevanje negotovosti rezultatov simulacije poskusa mešanja dveh turbulentnih tokov uporabili lastno metodo »Optimalni statistični cenilec«.

Raziskovali smo tudi osnovne pojave, do katerih lahko pride med hipotetično težko nesrečo v jedrski elektrarni. Do parne eksplozije bi lahko prišlo, če bi staljena reaktorska sredica prišla v stik s hladilom. Dovolj močna eksplozija bi lahko ogrozila celovitost reaktorske posode in zadrževalnega hrama. Nadaljevali smo analize nedavno opravljenih poskusov na napravi PULiMS/SES (Royal Institute of Technology, Švedska), ki so pokazali, da se močne eksplozije lahko spontano razvijejo med plastnim mešanjem taline in vode. Analizirali smo eksplozijski potencial snovi ZrO_2/WO_3 , ki se uporablja v eksperimentih PULiMS/SES v geometriji naprave KROTOS (Commissariat à l'Energie Atomique – CEA, Francija). Rezultati dela so potencialno uporabni za prihodnje preizkuse v sami napravi KROTOS. Nadaljevali smo tudi raziskave na področju parnih eksplozij ob stiku taline in tekočega natrija. S programom MC3D (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire, Francija), v katerega smo vgradili preizkusni model prenosa toplote, smo analizirali poskuse, opravljene na napravi THINA (Karlsruhe Institute of Technology – KIT, Nemčija). Opravili smo tudi analizo potenciala parnih eksplozij v natriju. Analiza rezultatov simulacij in eksperimentalnih podatkov je pokazala, da na jakost parne eksplozije pomembno vplivata nasičeni parni tlak natrija in strjevanje taline.

Na področju raziskav zgorevanja vodika v zadrževalnem hramu jedrske elektrarne smo v sodelovanju z Nuclear Research and Consultancy Group (NRG, Nizozemska) s CFD-programom Fluent simulirali poskus zgorevanja vodika, ki smo ga leta 2012 izvedli v KIT v napravi HYKA A2 prostornine 220 m³. Poleg tega smo, prav tako skupaj z NRG, v okviru projekta ALISA uspešno prijavili poskus zgorevanja vodika, ki ga bomo izvedli v drugi polovici leta 2016 v napravi HYMIT prostornine 12 m³, ki se nahaja na univerzi Shanghai Jiao Tong (Kitajska).

S ciljem vzpostavitve lastne eksperimentalne dejavnosti v odseku gradimo laboratorij, ki bo dejaven na področju reaktorske termohidravlike, obnovljivih virov energije ter mehanike tekočin in prenosa toplote na različnih skalah in v različnih sistemih. Končali smo dela pri dveh sekundarnih krogih, ki sta toplotni ponor in toplotni izvir pri nadzorovani temperaturi, in se osredinili na primarni krog. V okviru sedanjih eksperimentalnih aktivnosti smo



Vodja:

prof. dr. Leon Cizelj

izmerili temperaturno porazdelitev v bazenu raziskovalnega reaktorja TRIGA in meritve primerjali z rezultati simulacij CFD. Poenostavljene modele CFD uporabljamo v sklopljenih nevtronsko-termohidravličnih preračunih reaktorja.

Termohidravlične varnostne analize

Po nesreči v jedrski elektrarni Fukušima Daiči na Japonskem leta 2011 so bile predlagane nove strategije za ublažitev dolgoročne zatemnitve elektrarne, ki temeljijo na uporabi kombinacije fiksne in mobilne opreme za zagotavljanje ključnih varnostnih funkcij. Namen študije je bil raziskati uporabnost determinističnih varnostnih analiz za izdelavo strategije za blaženje posledic nezgode. Uporabljena sta bila termohidravlični računalniški program RELAP5/MOD3.3 in vhodni model za jedrsko elektrarno (JE) Krško. Predlagana je bila metodologija za ocenjevanje potrebnih pretokov za napajanje uparjalnikov z vodo. Cilj je bil določiti pretok tako, da uparjalnika nista preveč izpraznjena ali napolnjena. Analiziranih je bilo več vrst scenarijev, ki so upoštevali različne načine puščanja reaktorskega hladilnega sistema: normalno največje dovoljeno puščanje, puščanje skozi tesnila reaktorskih črpalk in puščanje skozi odvodnjavanje.

V okviru Evropskega fuzijskega programa EUROfusion smo še naprej razvijali globalni termični model načrtovanega demonstracijskega reaktorja DEMO. Model je bil nadgrajen na podlagi sprememb oblikovanja reaktorja in vključitve dodatnih pasivnih sevalnih ščitov. Analizirali smo vpliv pasivne izolacije na celotno hladilno moč, potrebno za hlajenje aktivnih toplotnih ščitov in sistema magnetov. Rezultate numeričnih simulacij smo na enostavnejših modelih potrdili tudi s teoretičnimi izračuni. Natančna napoved sevalnih toplotnih obremenitev je ključnega pomena pri načrtovanju sistemov tokamaka in sistemov za hlajenje.

S sistemskim programom ASTEC smo simulirali dodatnih 15 poskusov zgorevanja vodika v homogeni atmosferi s širjenjem plamena navzgor in navzdol, izvedenih v eksperimentalni napravi THAI (Becker Technologies, Nemčija). Simulacije so bile izvedene v okviru projekta 7. OP EK CESAM. Sistemski programi sicer za zadrževalni hram uporabljajo popis na višji krajevni skali kot programi CFD, vendar so za varnostne analize pravih elektrarn bolj primerni.



Slika 1: Eksperimentalna merilna proga za raziskave mehanike tekočin in prenosa toplote v gradnji

Trdnostne varnostne analize

Raziskovalno delo je bilo usmerjeno v razvoj orodij za večnivojsko simulacijo polikristalnih kovinskih materialov. Poudarek je bil na razvoju naprednih konstitutivnih modelov za opis kristalnih zrn.

V sodelovanju s CEA smo v računalniški kodi ABAQUS implementirali mikromehanski model kristalne plastičnosti, s katerim smo izračunali porazdelitve normalnih komponent napetosti na mejah med kristalnimi zrni v (ne)obsevanem avstenitnem nerjavnem jeklu. Model končnih elementov je bil zgrajen na osnovi realnega skupka nerjavne žice. Dobljene porazdelitve, normirane z makroskopsko napetostjo, so se prilegale eni sami univerzalni krivulji. Pokazali smo, da je zgornji rep te krivulje, ki je relevanten za modeliranje nastanka medkristalnih korozijskih razpok, občutljiv za obliko zrn v modelu.

V okviru teorije kristalne plastičnosti in Voronojevega modela končnih elementov za opis polikristala smo analizirali razvoj kristalografskih misorientacij zrn blizu proste površine agregata pod natezno obremenitvijo. Napovedali smo občutno, 40 % zmanjšanje misorientacij zrn, če smo s proste površine odstranili za polovico povprečne velikosti zrna materiala (nekaj deset mikrometrov za nerjavno jeklo). S tem smo poudarili potencialno pomemben vpliv priprave površine vzorca na interpretacijo meritev misorientacij, dobljenih s površinsko občutljivimi tehnikami.

Z nedavno razvito spektralno metodo za opis naključnih toplotnih obremenitev pri turbulentnem mešanju vode smo predlagali izboljšan način izračuna trajnostne dobe cevi zaradi toplotnega utrujanja. Pri tem smo ocenili tudi nezanesljivost oz. raztros pri izračunu trajnostne dobe cevi, kjer smo uporabili sintetične temperaturne signale različnih karakteristik. Pokazali smo, da so napovedi predlagane metode manj konzervativne od napovedi primerljivih metod iz literature.

Aktivno smo sodelovali pri dveh fuzijskih projektih EK. V okviru projekta PMI-PPPT-FU (sistemski inženiring na nivoju elektrarne) smo s simulacijami ocenili velikosti termičnih raztezkov in toplotnih radiacijskih tokov med različnimi komponentami fuzijskega reaktorja DEMO. V okviru projekta WPDC (oblikovanje in kontrola) smo izvedli začetne študije računalniško podprtega načrtovanja in dve termični analizi v sklopu magnetne ter nevtronske gama diagnostike v reaktorju DEMO. Identificirali smo tudi nekaj geometrijskih nepravilnosti v trenutnem modelu tokamaka.

Verjetnostne varnostne analize

Razvili smo novo dinamično metodo za oceno verjetnosti nerazpoložljivosti proizvodnih kapacitet. Metoda upošteva karakteristike proizvodnih enot in njihovo stanje (se pravi, ali v zahtevanem trenutku delajo ali ne). V metodi so upoštevani stroški obratovanja in nerazpoložljivost enot. Dobljeni rezultati kažejo na potrebo in koristi podrobnejšega modeliranja razpoložljivosti proizvodnih enot.

Kombinirani dogodki izgube zunanje napajanja in zatemnitve elektrarne so bili analizirani z računskimi orodji za deterministične in verjetnostne varnostne analize. Analiza je bila narejena za različne časovne zamike med dogodkoma izguba zunanje napajanja in zatemnitve elektrarne. Rezultati kažejo, da časovni zamik zatemnitve elektrarne po izgubi zunanje napajanja vodi do zmanjšanja frekvence poškodbe sredice. Rezultati prikazujejo pomembnost razpoložljivosti varnostnih sistemov takoj po zaustavitvi jedrske elektrarne, kadar je zaostala toplota največja.

Delo je potekalo tudi v okviru mednarodnih raziskovalnih projektov. V okviru projekta ASAMPSA_E (7. OP EK) smo analizirali in povzeli trenutne postopke za analizo povezave med varnostnimi analizami in obrambo v globino. Analizirali smo tudi vpliv strategij za ravnanje med težkimi nesrečami na verjetnostne varnostne analize ter vpliv notranjih in zunanjih nevarnosti na te strategije.

Kombinirana dogodka izgube zunanje napajanja in zatemnitve elektrarne sta bila analizirana z računskimi orodji za deterministične in verjetnostne varnostne analize.

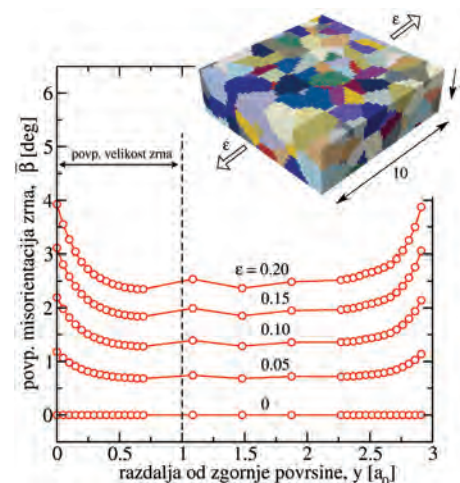
Strokovno sodelovanje, svetovanje in izobraževanje

Tudi v letu 2015 smo raziskovalci Odseka za reaktorsko tehniko sodelovali pri projektih za industrijo. Na osnovi pooblastila Uprave RS za jedrsko varnost ter v okviru rednih aktivnosti za vzdrževanje in izboljševanje varnosti NE Krško smo v letu 2015 izdelali poročilo s priporočili za izboljšave v elektrarni. Poročilo je temeljilo na sodelovanju pri nadzoru preizkusov in posegov na varnostnih strukturah, sistemih in komponentah vključno z menjavo goriva med rednim remontom 2015. Izdelali smo tudi strokovno oceno revidiranega programa nadgradnje varnosti in pripadajočih analiz, ki je temeljila na znanju in izkušnjah IJS vključno z determinističnimi analizami ter na mednarodni praksi.

Opravili smo pregled projektne osnove odlagališča nizko in srednje radioaktivnih odpadkov za Agencijo za radioaktivne odpadke (ARAO).

V sklopu dveh tečajev, ki sta bila organizirana in financirana v okviru projekta Evropske komisije, smo sodelovali pri usposabljanju strokovnjakov upravnih organov in pooblaščenih izvedencev iz držav zunaj Evropske skupnosti. Cilja tečajev sta bila predstaviti in razpravljati o vseh delih gorivnega cikla s poudarkom na tehnologijah, o jedrski in sevalni varnosti ter o predmetu, obsegu in sestavi varnostnega poročila za jedrsko elektrarno v različnih stadijih.

Sodelavci odseka so na Fakulteti za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani tudi vključeni v izvajanje dodiplomskega študija prve stopnje programa Fizika, druge stopnje programa Jedrska tehnika ter doktorskega študija jedrske tehnike, ki poteka v okviru programa Matematika in fizika. IJS je preko navedenih študijskih programov jedrske tehnike vključen v asociacijo ENEN (European Nuclear Education Network).



Slika 2: Povprečna misorientacija zrn, izračunana na različnih ravninah pod prosto površino modela polikristala. Krivulje ustrezajo različnim nateznim deformacijam.

Patent

1. Marko Matkovič, Iztok Tiselj, Ivo Kljenak, Andrej Prošek, Matjaž Leskovar, Ljubo Fabjan, Leon Cizelj, Metoda in naprava za posredno karakterizacijo poškodbe bazena za izrabljeno jedrsko gorivo, SI24756 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 31. 12. 2015

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. Mednarodni posvet o raziskavah in razvoju na področju varne rabe jedrske energije NUGENIA Forum (Hotel Union, Ljubljana, 13.-15. 4. 2015)
2. Delovni sestanek projekta ERASMUS+ BRIDGE (IJS, Reaktorski Center, Ljubljana, 15.-16. 10. 2015)
3. Sestanek delovne skupine EAES (IJS, Reaktorski Center, Ljubljana, 19.-20. 11. 2015)

Nagrade in priznanja

1. Blaž Mikuž: nagrada mlademu avtorju (Portorož, Slovenija), Društvo jedrskih strokovnjakov: Natančna simulacija turbulentnega toka v gorivnem svežnju z metodo velikih vrtnicev

MEDNARODNI PROJEKTI

1. 7. OP - EURATOM - THINS; Termohidravlika jedrskih elektrarn nove generacije
Evropska komisija
prof. dr. Iztok Tiselj
2. 7. OP - EURATOM; MULTIMETAL; Celovitost varjenih večkovinskih komponent
Evropska komisija
prof. dr. Leon Cizelj
3. 7. OP - NURESAFE; Simulacijska platforma za varnostne analize jedrskih reaktorjev
Evropska komisija
dr. Boštjan Končar
4. 7. OP - CESAM; Računalniški program za Evropsko obvladovanje resnih nezdod
Evropska komisija
doc. dr. Ivo Kljenak
5. 7. OP - ASAMPSA_E; Napredna varnostna analiza: Razširjena verjetnostna varnostna analiza
Evropska komisija
dr. Andrej Prošek
6. 7. OP - ARCADIA; Presojanje regionalnih zmogljivosti za razvoj novih reaktorjev
Evropska komisija
prof. dr. Leon Cizelj
7. 7. OP - NUGENIAS-PLUS (AIR-SFP); Dinamika bazena za izrabljeno gorivo med nezdodo z izgubo hlajenja ali hladila
Evropska komisija
doc. dr. Marko Matkovič
8. Izpopolnjene opredelitve spretnosti in usposobljenosti v jedrski tehniki
University Politehnica of Bucharest
prof. dr. Leon Cizelj
9. Teoretično in praktično usposabljanje strokovnjakov jedrskih upravnih organov in tehniških podpornih organizacij za krepitev njihovih upravnih in tehniških zmogljivosti - MC3.01/13
Iter-consult Srl, Italija
prof. dr. Leon Cizelj
10. H2020 - SESAME; Termohidravlične simulacije in eksperimenti za varnostne ocene reaktorjev hlajenih s tekočimi kovinami
Evropska komisija
prof. dr. Iztok Tiselj
11. H2020 - SOTERIA; Varno dolgoročno delovanje lahkovodnih reaktorjev na osnovi boljšega razumevanja učinkov sevanja v jedrskih strukturnih materialih
Evropska komisija
prof. dr. Leon Cizelj
12. RU-FU, EUROFUSION; Raziskovalna enota - vodenje in administracija
Evropska komisija
dr. Boštjan Končar
13. Diagnostic and Control-WPDC-PPPT-FU, EUROFUSION
Evropska komisija
dr. Samir El Shawish

14. Raziskave tokovnih značilnosti in prenosa toplote v visoko temperaturnem plinsko hlajenem reaktorju
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Leon Cizelj
15. SNETP generalna skupščina; Sestanek upravnega odbora SNETP; Bruselj, 29.9.2015
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Leon Cizelj
16. SNETP generalna skupščina; Sestanek upravnega odbora SNETP; Bruselj, 16.-18.3.2015
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Leon Cizelj
17. Raziskovanje stratificiranih parnih eksplozij
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Matjaž Leskovar
18. Kvantitativna napoved napetosti, ki sproži nastanek napetostno korozijskih razpok v notranjih strukturah tlačnovodnega reaktorja
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Samir El Shawish

PROGRAM

1. Reaktorska tehnika
prof. dr. Leon Cizelj

PROJEKT

1. Parne eksplozije v z natrijem hlajenih hitrih reaktorjih
dr. Mitja Uršič

VEČJA NOVA POGODBENA DELA

1. Priprava recenzije za Projektne osnove v fazi pridobivanja okoljevarstvenega soglasja
Arao, Ljubljana
mag. Ljubo Fabjan
2. Sodelovanje v mednarodnem raziskovalnem programu CAMP
Nuklearna Elektrarna Krško
dr. Andrej Prošek
3. Strokovna ocena remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo Nuklearne elektrarne Krško in menjava goriva med remontom 2015
Elektroinštitut Milan Vidmar
dr. Mitja Uršič
4. Izdelava neodvisnega mnenja za projekt Mehanski razvoj jedrskega goriva
Nuklearna Elektrarna Krško, d. o. o.
dr. Matjaž Leskovar

OBISKI

1. dr. Nikola Popov: ELEM - JSC Macedonian Power Plants Department of development and investments (Skopje, Makedonija), 20. 1. 2015
2. prof. dr. Anthony J. H. Donne: EUROFUSION (Garching, Nemčija), 3. 2. 2015
3. dr. Milan Konstantinović: SCK-CEN Belgian Nuclear Research Centre (Mol, Belgija), 16. 4. 2015
4. prof. dr. Ivan Catton: UCLA - Mechanical and Aerospace Engineering Dept. (Los Angeles, ZDA), 28. 5. 2015
5. Kat Lennox: National Nuclear Laboratory (Warrington, Velika Britanija), 18. 6. 2015
6. dr. Matthew Randall: National Nuclear Laboratory (Warrington, Velika Britanija), 18. 6. 2015
7. Rafael de Oliveira Faria: Comissão Nacional de Energia Nuclear (Rio de Janeiro, Brazilija), 17.-21. 8. 2015
8. Artem Mazur: State Nuclear Regulatory Inspectorate of Ukraine (Kijev, Ukrajina), 17.-21. 8. 2015
9. Joseph Scanlon: Colorado State University (Colorado, ZDA), 18. 8.-17. 11. 2015
10. Marie-Line de Heaulme: ENSTTI - European Nuclear Safety Training and Tutoring Institute (Fontenay-aux-Roses, Francija), 15. 10. 2015
11. Francisco J. Gonzales Anez: Tecnatom (Madrid, Španija), 15.-16. 10. 2015
12. prof. dr. Pavel Gabriel Lazarou: Politehnica University of Bucharest (Bukarešta, Romunija), 15.-16. 10. 2015
13. prof. dr. Petre Ghitescu: Politehnica University of Bucharest (Bukarešta, Romunija), 15.-16. 10. 2015
14. dr. Sylvie Aniel: CEA - Alternative Energies and Atomic Energy Commission (Gif-sur-Yvette, Francija), 19.-20. 11. 2015
15. dr. Gerard Cognet: CEA - Alternative Energies and Atomic Energy Commission (Gif-sur-Yvette, Francija), 19.-20. 11. 2015

16. dr. Akos Horvath: KFKI - Atomic Energy Research Institute of the Hungarian Academy of Sciences (Budimpešta, Madžarska), 19.-20. 11. 2015
17. dr. Joachim Knebel: Karlsruhe Institute of Technology (Karlsruhe, Nemčija), 19.-20. 11. 2015
18. dr. Bent Lauritzen: Technical University of Denmark (Roskilde, Danska), 19.-20. 11. 2015
19. dr. Ronald Schram: NRG - Nuclear Research and Consultancy Group (Petten, Nizozemska), 19.-20. 11. 2015
20. dr. Timo Vanttola: VTT Technical Research Centre of Finland (Espoo, Finska), 19.-20. 11. 2015
21. dr. Atle Valseth: IFE - Institute for Energy Technology (Kjeller, Norveška), 19.-20. 11. 2015
22. dr. Andre Versteegh: NRG - Nuclear Research and Consultancy Group (Petten, Nizozemska), 19.-20. 11. 2015
23. prof. dr. Eric van Walle: SCK-CEN Belgian Nuclear Research Centre (Mol, Belgija), 19.-20. 11. 2015
24. prof. dr. Grzegorz Wrochna: NCBJ National Centre for Nuclear Research (Swierk, Poljska), 19.-20. 11. 2015
25. Zhu Qiwang: CNNC China National Nuclear Corporation (Peking, Kitajska), 10. 12. 2015
26. Gao Wei: CNNC China National Nuclear Corporation (Peking, Kitajska), 10. 12. 2015

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. dr. Martin Draksler: Računalniške simulacije turbulence in prenosa toplote pri naletavanju turbulentnih curkov ob greto površino (20. 3. 2015)
2. prof. dr. Leon Cizelj: Simulacije razvoja medkristalnih razpok v nerjavnih jeklih (27. 5. 2015)
3. Matic Kunšek: Eksperimentalno opazovanje prehoda iz mehurčkastega v čepasti tok v dvofaznem toku plin-kapljevina (10. 9. 2015)

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Adrian Berar, Leon Cizelj, Oriol Costa, Samir El Shawish, Romain Henry, Tadej Holler, Ivo Kljenak, Tanja Klopčič, Urša Knific Terze, Boštjan Končar, Matjaž Leskovar, Marko Matkovič, Blaž Mikuž, Jure Oder, Andrej Prošek, Matej Tekavčič, Iztok Tiselj, Mitja Uršič: Konferenca NENE 2015 (Portorož, Slovenija, 14.-17. 9. 2015)
2. Leon Cizelj: Sestanek upravnega odbora tehnološke platforme SNETP (Bruselj, Belgija, 21. 1. 2015)
3. Leon Cizelj: Sestanek programskega odbora konference EUROSAME FORUM 2015 (Bruselj, Belgija, 22. 1. 2015)
4. Leon Cizelj, Oriol Costa: Sestanek izvršnega odbora projekta MULTIMETAL (Miskolc, Madžarska, 26.-29. 1. 2015)
5. Leon Cizelj: Sestanek upravnega odbora jedrske sekcije ASME (New York, ZDA, 4.-8. 2. 2015)
6. Leon Cizelj: Skupščina združenja ENEN (Esso, Finska, 4.-6. 3. 2015)
7. Leon Cizelj: Skupščina tehnološke platforme SNETP, skupščina združenja NUGENIA, sestanek upravnega odbora tehnološke platforme SNETP (Bruselj, Belgija, 16.-18. 3. 2015)
8. Leon Cizelj, Ivo Kljenak, Marko Matkovič: NUGENIA Forum 2015 (Ljubljana, Slovenija, 13.-15. 4. 2015)
9. Leon Cizelj: Skupni sestanek fizijskega in fuzijskega dela programskega odbora EURATOM (Bruselj, Belgija, 24. 4. 2015)
10. Leon Cizelj: Delavnica o regionalnem sodelovanju IAEA MAK 2006 (Skopje, Makedonija, 4.-8. 5. 2015)
11. Leon Cizelj: Konferenca ICON23 (JSME, ASME), obisk Univerze v Kyotu, obisk Inštituta za jedrsko varnost (Chiba/Kyoto/Tsuruga, Japonska, 16.-26. 5. 2015)
12. Leon Cizelj, Ivo Kljenak: Zasedanje EAES (Naantali, Finska, 6.-11. 6. 2015)
13. Leon Cizelj: Ocenitev dosežkov okvirnega programa EURATOM (Bruselj, Belgija, 15. 6. 2015)
14. Leon Cizelj, Iztok Tiselj: Konferenca RICOMET 2015 (Brdo pri Kranju, Slovenija, 15.-17. 6. 2015)
15. Leon Cizelj: Delavnica OECD/NEA o razvoju jedrskih tehnologij do leta 2050 (Pariz, Francija, 6.-8. 7. 2015)
16. Leon Cizelj: Generalna skupščina ETSON (Hohenkammer, Nemčija, 9.-10. 7. 2015)
17. Leon Cizelj: Projektni sestanek BRIDGE (ERASMUS+) (Madrid, Španija, 30. 8.-1. 9. 2015)
18. Leon Cizelj: Konferenca EUROCORR 2015 (Gradec, Avstrija, 9. 9. 2015)
19. Leon Cizelj, Samir El Shawish: Začetni sestanek projekta SOTERIA (Pariz, Francija, 10.-11. 9. 2015)
20. Leon Cizelj: Konferenca REMOO 2015 (Budva, Črna gora, 21.-25. 9. 2015)
21. Leon Cizelj: Sestanek upravnega odbora tehnološke platforme SNETP (Bruselj, Belgija, 28.-29. 9. 2015)
22. Leon Cizelj: Sestanek projekta ARCADIA (Varšava, Poljska, 30. 9. 2015)
23. Leon Cizelj: Konferenca EUROSAME FORUM 2015 ter sestanek upravnega odbora in generalna skupščina ETSON (Bruselj, Belgija, 2.-4. 11. 2015)
24. Leon Cizelj: Sestanek Znanstvenega sveta Evropskega jedrskega združenja (HSC ENS) (Bruselj, Belgija, 5. 11. 2015)
25. Leon Cizelj, Samir El Shawish, Boštjan Končar: Konferenca EFPR 2015 (Bled, Slovenija, 29. 11.-2. 12. 2015)
26. Leon Cizelj: Skupščina Afriške mreže za izobraževanje v znanosti in tehnologiji (Lusaka, Zambija, 5.-9. 12. 2015)
27. Leon Cizelj: Pripravljalni sestanek za konferenco ICON24 (Charlotte, ZDA, 12.-15. 12. 2015)
28. Leon Cizelj: Projektni sestanek JOPRAD (Bruselj, Belgija, 16. 12. 2015)
29. Martin Draksler: Tečaj ENSTTI (Stockholm, Švedska, 3.-9. 5. 2015)
30. Martin Draksler: Tečaj ENSTTI (München, Nemčija, 7.-26. 6. 2015)
31. Martin Draksler: Mednarodni simpozij o turbulenci, prenosu snovi in toplote THMT15 (Sarajevo, Bosna in Hercegovina, 14.-18. 9. 2015)
32. Samir El Shawish: Začetni sestanek WPDC (Diagnostic & Control) (Jülich, Nemčija, 19.-20. 5. 2015)
33. Samir El Shawish: Sestanek NUGENIA/TA4 (Les Renardières, Francija, 20.-21. 10. 2015)
34. Samir El Shawish: Mednarodna delavnica MINOS 2015 (Cadarache, Francija, 3.-6. 11. 2015)
35. Samir El Shawish: Končni sestanek WPDC (Diagnostic & Control) (Garching, Nemčija, 10.-11. 12. 2015)
36. Romain Henry: Mednarodna mladinska konferenca o energetiki Iyce (Pisa, Italija, 27.-30. 5. 2015)
37. Tadej Holler: Mednarodni simpozij o procesih zgorevanja (Włodowice, Poljska, 21.-26. 9. 2015)
38. Ivo Kljenak: Delavnica in sestanek odbora projekta CESAM (Bologna, Italija, 22.-26. 2. 2015)
39. Ivo Kljenak, Matjaž Leskovar: Konferenca ERMSAR (Marseille, Francija, 23.-27. 3. 2015)
40. Ivo Kljenak: Tečaj SARNET Severe Accident Phenomenology (Stockholm, Švedska, 6.-8. 7. 2015)
41. Ivo Kljenak: Konferenca EUJTPFM (Zermatt, Švica, 11.-15. 10. 2015)
42. Ivo Kljenak: Sestanek NUGENIA/SARNET TA2 (Aix-en-Provence, Francija, 23.-25. 11. 2015)
43. Boštjan Končar: Generalna skupščina NURESAFE (Garching, Nemčija, 27. 1. 2015)
44. Boštjan Končar: Generalna skupščina EUROFUSION in sestanek projekta WPPMI (Garching, Nemčija, 16.-17. 3. 2015)
45. Boštjan Končar: Generalna skupščina EUROFUSION (Varšava, Poljska, 1.-2. 7. 2015)
46. Boštjan Končar: Sestanek programskega odbora EURATOM-Fuzija (Bruselj, Belgija, 8. 7. 2015)
47. Boštjan Končar: Generalna skupščina EUROFUSION (Budimpešta, Madžarska, 30. 9.-1. 10. 2015)
48. Boštjan Končar: Končni seminar projekta NURESAFE in končni sestanek upravnega odbora projekta NURESAFE (Bruselj, Belgija, 3.-5. 11. 2015)
49. Boštjan Končar: Generalna skupščina EUROFUSION (Milano, Italija, 17.-18. 12. 2015)
50. Matjaž Leskovar: Sestanek NUGENIA/TA1 in TA2 (Fuerteventura, Španija, 17.-24. 1. 2015)
51. Matjaž Leskovar: Sestanek OECD/NEA delovne skupine WGAMA (Nica, Francija, 6.-9. 5. 2015)
52. Matjaž Leskovar: Konferenca NURETH-16 in sestanek US EPRI-EU SARNET (Chicago, ZDA, 29. 8.-12. 9. 2015)
53. Matjaž Leskovar: Testiranje jedrskega goriva v Columbia Fuel Fabrication Facility, Westinghouse (Columbia, SC, ZDA, 28. 11.-6. 12. 2015)
54. Marko Matkovič: Začetni sestanek projekta NUGENIA AIR-SFP (Aix-en-Provence, Francija, 17.-19. 5. 2015)
55. Marko Matkovič: Plenarno srečanje in sestanek odbora projekta NUGENIA AIR-SFP (Pariz, Francija, 8.-10. 9. 2015)
56. Jure Oder: Začetni sestanek projekta SESAME (Bruselj, Belgija, 14.-16. 4. 2015)
57. Jure Oder: Sestanek podprojekta NURESAFE SP2 (Lappeenranta, Finska, 9.-11. 6. 2015)
58. Jure Oder: Delovni sestanek projekta SESAME (Cadarache, Francija, 11.-15. 10. 2015)
59. Jure Oder: Delovni sestanek podprojekta NURESAFE SP2 (Bruselj, Belgija, 5.-7. 11. 2015)
60. Andrej Prošek: Sestanek projekta ASAMPESA_E za delovni sklop WP40 (Köln, Nemčija, 26. 5. 2015)
61. Andrej Prošek: Spomladansko srečanje CAMP (Praga, Češka Republika, 27.-29. 5. 2015)
62. Andrej Prošek: Jesensko srečanje CAMP (Gettysburg, ZDA, 3.-9. 11. 2015)
63. Andrej Prošek: Sestanek projekta ASAMPESA_E (Pariz, Francija, 22.-28. 11. 2015)
64. Matej Tekavčič, Iztok Tiselj: Sestanek projekta ARCADIA (Kaunas, Litva, 14.-17. 4. 2015)
65. Matej Tekavčič: Sestanek projekta NURESAFE (Lappeenranta, Finska, 10.-13. 6. 2015)
66. Matej Tekavčič: Tehnični sestanek projekta NURESAFE SP3 (Bruselj, Belgija, 2.-5. 11. 2015)
67. Iztok Tiselj: Končni sestanek projekta THINS (Mol, Belgija, 26.-27. 1. 2015)
68. Iztok Tiselj: Delavnica PLANDIS (Pitesti, Romunija, 25.-27. 5. 2015)
69. Iztok Tiselj: Konferenca BHR Pressure Surges 2015 (Dublin, Irska, 17.-22. 11. 2015)
70. Mitja Uršič: Bialna konferenca ENSNII (Bruselj, Belgija, 17.-19. 3. 2015)
71. Mitja Uršič: Konferenca ICAPP 2015 (Nica, Francija, 3.-6. 5. 2015)
72. Andrija Volkanovski: Sestanek projekta ASAMPESA_E WP30 (Garching, Nemčija, 22.-25. 3. 2015)

SODELAVCI

Raziskovalci

1. **prof. dr. Leon Cizelj, znanstveni svetnik - vodja odseka**
2. dr. Samir El Shawish
3. mag. Ljubo Fabjan
4. doc. dr. Ivo Kljenak
5. dr. Boštjan Končar
6. dr. Matjaž Leskovar
7. doc. dr. Marko Matkovič
8. dr. Andrej Prošek
9. prof. dr. Iztok Tiselj, znanstveni svetnik
10. dr. Mitja Uršič
11. *dr. Andrija Volkanovski, začasna prekinitev 16. 5. 2015*

Podoktorski sodelavci

12. dr. Martin Draksler

Mlajši raziskovalci

13. Ovidiu-Adrian Berar, Inženir Diplomat, Romunija
14. Oriol Costa Garrido, Inženiero Industrial, Kraljevina Španija
15. Romain Claude Francis Henry, Master de Physique, Francija
16. Tadej Holler, univ. dipl. inž. str.
17. Matic Kunšek, mag. jed. teh.
18. Blaž Mikuž, univ. dipl. fiz.
19. Jure Oder, univ. dipl. fiz.
20. Matej Tekavčič, univ. dipl. fiz.

Strokovni sodelavci

21. Sandi Cimerman, dipl. inž. fiz.
22. Andrej Sušnik, dipl. inž. str.

Tehniški in administrativni sodelavci

23. Tanja Klopčič
24. Urša Knific Terze, ekon.
25. Zoran Petrič, univ. dipl. fiz.

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. AIB Vinçotte Nucléaire, Bruselj, Belgija
2. AREVA NP, Offenbach, Nemčija
3. ASCOMP GmbH, Zürich, Švica
4. CEA-INSTN (Commissariat à l'Energie Atomique - Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires), Gif-sur-Yvette, Francija
5. CFX ANSYS Germany GmbH, Otterfing, Nemčija
6. Commissariat à l'Energie Atomique (CEA), Pariz, Francija
7. Dassault Systèmes Simulia, Johnston, Rhode Island, ZDA
8. Elektroinštitut "Milan Vidmar", Ljubljana
9. European Nuclear Education Network (ENEN)
10. European Technical Safety Organisations Network (ETSON)
11. Evropska komisija, Bruselj, Belgija
12. GEN energija, d. o. o., Krško
13. Gesellschaft für Anlagen und Reaktorsicherheit (GRS), Köln, Nemčija
14. Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, Nemčija
15. Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), St.Paul-lez-Durance, Francija
16. International Atomic Energy Agency (IAEA), Dunaj, Avstrija
17. Joint Research Centre (JRC), Institute of Energy, Petten, Nizozemska
18. Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Karlsruhe, Nemčija
19. Korea Atomic Energy Research Institute (KAERI), Daejeon, Južna Koreja
20. Nuclear Generation II & III Association (NUGENIA)
21. Nuclear Research and Consultancy Group (NRG), Petten, Nizozemska
22. Nuklearna elektrarna Krško
23. Paul Scherrer Institute (PSI), Villigen, Švica
24. Royal Institute of Technology (KTH), Nuclear Reactor Technology Division, Stockholm, Švedska
25. Studiecentrum voor Kernenergie, Centre d'Etudes de l'Energie Nucléaire (SCK - CEN), Mol, Belgija
26. Sustainable Nuclear Energy Technology Platform (SNETP)
27. Technion - Israel Institute of Technology, Faculty of Mechanical Engineering, Multiphase Flow Laboratory, Izrael
28. Termoelektrarna Brestanica, d. o. o., Brestanica
29. Texas A&M University, ZDA
30. Università degli Studi di Pisa, Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Nucleare e della Produzione, Pisa, Italija
31. Université Catholique de Louvain, Belgija
32. University of California, Los Angeles, ZDA
33. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko, Oddelek za fiziko, Ljubljana
34. Uprava RS za jedrsko varnost, Ljubljana
35. U. S. Nuclear Regulatory Commission (US NRC), Washington, D. C., ZDA

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Y. Bouaichaoui, R. Kibboua, Marko Matkovič, "Experimental measurements and CFD simulation of convective boiling during subcooled developing flow of R-11 within vertical annulus", *Heat mass transf. (Z., Internet)*, vol. 51, no. 5, str. 735-748, 2015. [COBISS.SI-ID 28052007]
2. Leon Cizelj, "Research and higher education: a disposable part of fundamental national infrastructure", *International journal of contemporary energy*, vol. 1, no. 1, str. 5-12, 2015. [COBISS.SI-ID 28408871]
3. Blaže Gjorgiev, Duško Kančev, Marko Čepin, Andrija Volkanovski, "Multi-objective unit commitment with introduction of a methodology for probabilistic assessment of generating capacities availability", *Eng. appl. artif. intell.*, vol. 37, str. 236-249, jan. 2015. [COBISS.SI-ID 28004391]
4. Romain Henry, Iztok Tiselj, Luka Snoj, "Analysis of JSI TRIGA MARK II reactor physical parameters calculated with TRIPOLI and MCNP", *Appl. radiat. isotopes*, vol. 97, str. 140-148, mar. 2015. [COBISS.SI-ID 28243751]
5. Andrej Prošek, Matjaž Leskovar, "Use of FFTBM by signal mirroring for sensitivity study", *Ann. nucl. energy*, vol. 76, str. 253-262, 2015. [COBISS.SI-ID 28027687]
6. Andrej Prošek, Andrija Volkanovski, "Extended blackout mitigation strategy for PWR", *Nucl. Eng. Des.*, vol. 295, str. 360-373, dec. 2015. [COBISS.SI-ID 29074471]
7. Andrej Prošek, Andrija Volkanovski, "RELAP5/MOD3.3 analyses for prevention strategy of extended station blackout", *Journal of nuclear engineering and radiation science*, vol. 1, no. 4, str. 041016-1-041016-10, 2015. [COBISS.SI-ID 29033255]
8. Mitja Uršič, Matjaž Leskovar, Renaud Meignen, "Eulerian modelling of melt solidification impact during fuel-coolant interaction", *Ann. nucl. energy*, vol. 78, str. 130-139, 2015. [COBISS.SI-ID 28297767]
9. Jean-Pierre Van Dorselaere et al. (11 avtorjev), "Recent severe accident research synthesis of the major outcomes from the SARNET network", *Nucl. Eng. Des.*, vol. 291, str. 19-34, sep. 2015. [COBISS.SI-ID 28790311]
10. Andrija Volkanovski, Andrej Prošek, "Delayed station blackout event and nuclear safety", *Sci. Technol. Nucl. Install.*, vol. 2015, str. 192601-1-192601-9, 2015. [COBISS.SI-ID 28780071]

STROKOVNI ČLANEK

1. Leon Cizelj, "Raziskave in izobraževanje: bistven element nacionalne infrastrukture za jedrsko varnost: an essential element of national infrastructure for nuclear safety", *Ujma (Ljublj.)*, št. 29, str. 331-335, 2015. [COBISS.SI-ID 29058343]

2. Blaž Mikuž, Jure Skvarč, "Odkritje zanimivega NEO asteroida na Observatoriju Črni Vrh", *Spika*, let. 23, št. 10, str. 405-406, oktober 2015. [COBISS.SI-ID 566657]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI (VABLJENO PREDAVANJE)

1. Andrej Prošek, Ovidiu-Adrian Berar, "Status of CAMP activities in Slovenia", V: *Proceedings: Fall 2015 CAMP Meeting, November 4-6, 2015, Gettysburg, PA*, [S. l.], USNRC = United States Nuclear Regulatory Commission, 2015, 23 str. [COBISS.SI-ID 29022503]
2. Iztok Tiselj, "State-of-the-art modelling of multi-phase transient", V: *Pressure surges 2015, 12th International Conference on Pressure Surges, Fluid Transients and Water Hammer, 18th - 20th November, Dublin, Ireland, Arris S. Tijsseling, ur., Cranfield, BHR Group, The Fluid Engineering Centre*, 2015, str. 655-679. [COBISS.SI-ID 29048871]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Ovidiu-Adrian Berar, Andrej Prošek, Borut Mavko, "Krško NPP TRACE input model development with three dimensional pressure vessel", V: *Proceedings, 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2015, Portorož, Slovenia, September 14-17*, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2015, str. 215.1-215.8. [COBISS.SI-ID 29172775]
2. Vasilij Centrih, Matjaž Leskovar, "Analysis of WO_3/ZrO_2 vs. UO_2/ZrO_2 fuel-coolant interaction in KROTOS conditions", V: *Proceedings, 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2015, Portorož, Slovenia, September 14-17*, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2015, str. 510.1-510.8. [COBISS.SI-ID 29173287]
3. Martin Draksler, Boštjan Končar, Leon Cizelj, Bojan Ničeno, "Unsteady heat transfer of multiple impinging jets", V: *Turbulence, Heat and Mass Transfer 8: proceedings of the Eight International Symposium On Turbulence, Heat and Mass Transfer, THMT'15, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 15-18 September, 2015*, Kemal Hanjalić, ur., New York, Begell House, International Centre for Heat and Mass Transfer, 2015, 8 str. [COBISS.SI-ID 29180711]
4. Samir El Shawish, Leon Cizelj, Benoit Tanguy, Jeremy Hure, "Calculation of intergranular stress and strain distributions in neutron-irradiated stainless steel aggregate model", V: *Proceedings, 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2015, Portorož, Slovenia, September 14-17*, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2015, str. 807.1-807.9. [COBISS.SI-ID 29173031]

5. Samir El Shawish, Leon Cizelj, Benoit Tanguy, Chao Ling, Jeremy Hure, "Polycrystalline simulations of local stress distributions in neutron irradiated austenitic stainless steels", V: *ICONE23, The 23rd International Conference on Nuclear Engineering*, May 17th - 21st, 2015. Makuhari Messe, Chiba, Japan, Tokyo, The Japan Society of Mechanical Engineers, cop. 2015, 6 str. [COBISS.SI-ID 28627751]
6. Oriol Costa Garrido, Samir El Shawish, Leon Cizelj, "Stress assessment in piping under synthetic thermal loads emulating turbulent fluid mixing", V: *Special section NENE 2013, 22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe, September 9-12, 2013, Bled, Slovenia*, (Nuclear engineering and design, Vol. 283, 2015), Amsterdam, Elsevier, 2015, vol. 283, str. 114-130, mar. 2015. [COBISS.SI-ID 28134183]
7. Oriol Costa Garrido, Boštjan Končar, Samo Košmrlj, C. Bachmann, B. Meszaros, "Global thermal analysis of demo tokamak", V: *Proceedings, 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2015, Portorož, Slovenia, September 14-17, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2015, str. 703.1-703.8.* [COBISS.SI-ID 29173543]
8. Blaže Gjorgiev, Andrija Volkanovski, "Nuclear power safety improvement with new system for safety injection", V: *Safety and reliability: methodology and applications: proceedings of the European Safety and Reliability Conference, ESREL 2014, 14-18 September, Wroclaw, Poland, Tomasz Nowakowski, ur., London, Taylor & Francis Group, 2015, str. 1783-1790.* [COBISS.SI-ID 27955751]
9. Romain Henry, Marko Matkovič, "Temperature distribution in the pool of TRIGA Mark II reactor during heating transient", V: *Proceedings, 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2015, Portorož, Slovenia, September 14-17, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2015, str. 304.1-304.8.* [COBISS.SI-ID 29173799]
10. Romain Henry, Marko Matkovič, Iztok Tiselj, "Temperature distribution measurements in the pool of TRIGA mark II reactor", V: *IYCE'15, 5th International Youth Conference on Energy 2015, 27th May - 30th May 2015, Pisa, Italy, [S. l., s. n.], 2015.* [COBISS.SI-ID 28616231]
11. Tadej Holler, V. Jain, E. M. J. Komen, "Validation of two turbulent flame speed closure models for slow and fast hydrogen deflagration", V: *NURETH-16, 16th International Meeting on Nuclear Reactor Thermal Hydraulics, August 30 - September 4, 2015, Chicago, IL, USA, [S. l.], American Nuclear Society, 2015, str. 749-760.* [COBISS.SI-ID 29063719]
12. Tadej Holler, Ivo Kljenak, Ed. M. J. Komen, "Simulation of hydrogen combustion experiment in large-scale experimental facility with ANSYS fluent CFD code", V: *Proceedings, 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2015, Portorož, Slovenia, September 14-17, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2015, str. 504.1.-504.8.* [COBISS.SI-ID 29174055]
13. Ivo Kljenak, Mikhail Kuznetsov, Giovanni Manzini, Pál Kostka, Lubica Kubišova, Mantas Povilaitis, "Simulation of hydrogen deflagration experiment Benchmark exercise with lumped-parameter codes", V: *22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2013, Bled, September 9-12, 2013*, (Nuclear engineering and design, Vol. 283, 2015), Amsterdam, North-Holland, 2015, vol. 283, mar. 2015, str. 51-59. [COBISS.SI-ID 28418599]
14. Pavel Kral, Juhani Hyvärinen, Andrej Prošek, Attila Guba, "Sources and effect of non-condensable gases in reactor coolant system of LWR", V: *NURETH-16, 16th International Meeting on Nuclear Reactor Thermal Hydraulics, August 30 - September 4, 2015, Chicago, IL, USA, [S. l.], American Nuclear Society, 2015, str. 5194-5208.* [COBISS.SI-ID 28868391]
15. Matjaž Leskovar, Vasilij Centrih, "Analysis of steam explosion in stratified melt coolant configuration", V: *ERMSAR 2015, 7th European Review Meeting on Severe Accident Research, March 24-26, 2015, Marseille, France, [S. l.], SARNET, 2015, 13 str.* [COBISS.SI-ID 28466215]
16. Matjaž Leskovar, Vasilij Centrih, "Influence of oxidation on fuel coolant interaction", V: *NURETH-16, 16th International Meeting on Nuclear Reactor Thermal Hydraulics, August 30 - September 4, 2015, Chicago, IL, USA, [S. l.], American Nuclear Society, 2015, str. 6557-6568.* [COBISS.SI-ID 28868135]
17. Matjaž Leskovar, Mitja Uršič, "Analysis of PWR ex-vessel steam explosion for axial and side melt release", V: *Special section NENE 2013, 22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe, September 9-12, 2013, Bled, Slovenia*, (Nuclear engineering and design, Vol. 283, 2015), Amsterdam, Elsevier, 2015, vol. 283, str. 40-50, mar. 2015. [COBISS.SI-ID 27690023]
18. Giovanni Manzini, Ivo Kljenak, Mantas Povilaitis, "Hydrogen combustion benchmark using experiment in double-compartment experimental vessel", V: *NURETH-16, 16th International Meeting on Nuclear Reactor Thermal Hydraulics, August 30 - September 4, 2015, Chicago, IL, USA, [S. l.], American Nuclear Society, 2015, str. 737-748.* [COBISS.SI-ID 28867623]
19. Blaž Mikuž, Iztok Tiselj, "Accurate wall-resolved Large Eddy Simulation of a turbulent flow in 5 X 5 fuel rod bundle", V: *Proceedings, 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2015, Portorož, Slovenia, September 14-17, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2015, str. 204.1.-204.9.* [COBISS.SI-ID 29175591]
20. Blaž Mikuž, Iztok Tiselj, Matthias Beyer, Dirk Lucas, "Simulations of flashing experiments in TOPFLOW facility with TRACE code", V: *Special section NENE 2013, 22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe, September 9-12, 2013, Bled, Slovenia*, (Nuclear engineering and design, Vol. 283, 2015), Amsterdam, Elsevier, 2015, vol. 238, str. 60-70, mar. 2015. [COBISS.SI-ID 28051239]
21. Jure Oder, Jernej Urankar, Iztok Tiselj, "Spectral element direct numerical simulation of heat transfer in turbulent channel sodium flow", V: *Proceedings, 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2015, Portorož, Slovenia, September 14-17, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2015, str. 219.1-219.9.* [COBISS.SI-ID 29175847]
22. Miha Pogačar, Ivo Kljenak, Matej Tekavčič, "Simulation of turbulent liquid metal flow in a triangular rod bundle sub - channel", V: *Proceedings, 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2015, Portorož, Slovenia, September 14-17, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2015, str. 211.1-211.8.* [COBISS.SI-ID 29174311]
23. Andrej Prošek, Boštjan Končar, Matjaž Leskovar, "Uncertainty quantification of NEPTUNE_CFD calculation by optimal statistical estimator method", V: *Proceedings, 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2015, Portorož, Slovenia, September 14-17, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2015, str. 202.1.-202.8.* [COBISS.SI-ID 29174823]
24. Andrej Prošek, Boštjan Končar, Matjaž Leskovar, Samo Košmrlj, "Uncertainty evaluation of CFD simulation using optimal statistical estimator", V: *NURETH-16, 16th International Meeting on Nuclear Reactor Thermal Hydraulics, August 30 - September 4, 2015, Chicago, IL, USA, [S. l.], American Nuclear Society, 2015, str. 6349-6359.* [COBISS.SI-ID 28867879]
25. Andrej Prošek, Boštjan Končar, Matjaž Leskovar, Samo Košmrlj, "Uncertainty evaluation of GEMIX test calculation by optimal statistical estimator", V: *Spring 2015 CAMP Meeting: May 27-29, 2015, Prague, Czech Republic, [S. l., s. n.], 2015, 30 str.* [COBISS.SI-ID 28624935]
26. Igor Simonovski, Leon Cizelj, "Cohesive zone modeling of intergranular cracking in polycrystalline aggregates", V: *Special section NENE 2013, 22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe, September 9-12, 2013, Bled, Slovenia*, (Nuclear engineering and design, Vol. 283, 2015), Amsterdam, Elsevier, 2015, vol. 283, str. 139-147, mar. 2015. [COBISS.SI-ID 28088103]
27. Igor Simonovski, Simon Clements, Bojan Žefran, Sandi Cimerman, "The role of high performance computing in the nuclear energy sector", V: *Proceedings, 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2015, Portorož, Slovenia, September 14-17, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2015, str. 105.1.-105.8.* [COBISS.SI-ID 29221927]
28. Igor Simonovski *et al.* (12 avtorjev), "J-integral fracture toughness assessment of specimens containing dissimilar metal welds", V: *SMiRT 23, 23rd International Conference on Structural Mechanics in Reactor Technology, 10-14 August, Manchester, United Kingdom, [S. l.], AASMiRT = American Association for Structural Mechanics in Reactor Technology, 2015, 10 str.* [COBISS.SI-ID 29198631]
29. Matej Tekavčič, Boštjan Končar, Ivo Kljenak, "Influence of liquid inlet modeling on simulated wave characteristics in vertical gas-liquid churn flow", V: *Proceedings, 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2015, Portorož, Slovenia, September 14-17, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2015, str. 213.1.-213.8.* [COBISS.SI-ID 29174567]
30. Matej Tekavčič, Boštjan Končar, Ivo Kljenak, "Modelling and analysis of flooding waves in vertical air-water churn flow", V: *7th European - Japanese Two-Phase Flow Group Meeting, 11-15 October 2015, Zermatt, Switzerland, [S. l., s. n.], 2015, 11 str.* [COBISS.SI-ID 28976167]
31. Matej Tekavčič, Boštjan Končar, Ivo Kljenak, "Three-dimensional simulation of flooding waves in a vertical pipe", V: *NURETH-16, 16th International Meeting on Nuclear Reactor Thermal Hydraulics, August 30 - September 4, 2015, Chicago, IL, USA, [S. l.], American Nuclear Society, 2015, str. 6335-6348.* [COBISS.SI-ID 28867367]
32. Mitja Uršič, Matjaž Leskovar, "Analyses of THINA melt-sodium interaction experiments with MC3D", V: *Proceedings, 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2015, Portorož,*

- Slovenia, September 14-17, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2015, str. 512.1.-512.8. [COBISS.SI-ID 29175335]
33. Mitja Uršič, Matjaž Leskovar, "Potential of vapour explosion in sodium", V: *Proceedings*, 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2015, Portorož, Slovenia, September 14-17, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2015, str. 506.1-506.9. [COBISS.SI-ID 29175079]
34. Mitja Uršič, Matjaž Leskovar, Renaud Meignen, "Fuel-sodium interaction modelling with the MC3D code", V: *Nuclear innovations for low-carbon future: ICAPP 2015 proceedings*, International Congress on Advances in Nuclear Power Plants, May 3-6, 2015, Nice, France, [S. l.], SFEN = Société Française d'Énergie Nucléaire, 2015. [COBISS.SI-ID 28547623]
35. Andrija Volkanovski, "Assessment of the structural importance measure with Monte Carlo sampling", V: *PSA 2015, a forum for learning*, International Topical Meeting on Probabilistic Safety Assessment and Analysis, April 26-30, 2015, Sun Valley, ID, USA, [S. l.], American Nuclear Society, 2015, str. 711-717. [COBISS.SI-ID 28546343]
36. Andrija Volkanovski, "Impact of component unavailability uncertainty on safety systems unavailability", V: *Special section NENE 2013, 22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe, September 9-12, 2013, Bled, Slovenia*, (Nuclear engineering and design, Vol. 283, 2015), Amsterdam, Elsevier, 2015, vol. 283, str. 193-201, mar. 2015. [COBISS.SI-ID 27995431]
37. Andrija Volkanovski, Blaž Gjorgiev, "Renewable sources impact on power system reliability and nuclear safety", V: *Safety and reliability: methodology and applications: proceedings of the European Safety and Reliability Conference, ESREL 2014, 14-18 September, Wrocław, Poland*, Tomasz Nowakowski, ur., London, Taylor & Francis Group, 2015, str. 57-63. [COBISS.SI-ID 27955495]
38. Andrija Volkanovski, M. Peinador, "Station blackout and nuclear safety", V: *Safety and reliability of complex engineered systems: proceedings of the 25th European Safety and Reliability Conference, ESREL 2015, Zürich, Switzerland, 7-10 September 2015*, Luca Podofillini, ur., Boca Raton, CRC Press, London, Taylor & Francis, cop. 2015, str. 659-664. [COBISS.SI-ID 28845607]
39. Nadja Železnik, Daniela Diaconu, Marin Constantin, Georgios Glinatsis, Giacomo Grasso, Fosca Di Gabriele, Alessandro Alemberti, Egidijus Urbonavicius, Leon Cizelj, "ARCADIA project contribution to the regional cooperation on LFR technology development", V: *Proceedings*, 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2015, Portorož, Slovenia, September 14-17, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2015, str. 110.1-110.7. [COBISS.SI-ID 29172519]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGLAVJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Andrej Prošek, Matjaž Leskovar, "Use of fast Fourier transform for sensitivity analysis", V: *Fourier transform - signal processing and physical sciences*, Mohammed Salih Salih, ur., Rijeka, InTech, cop. 2015, str. 51-77. [COBISS.SI-ID 28737575]

SAMOSTOJNI STROKOVNI SESTAVEK ALI POGLAVJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Jean-Pierre Van Dorselaere, Ari Auvinen, F. Bréchnignac, Luis E. Herranz, Christophe Journeau, W. Klein-Hessling, Ivo Kljenak, Alexei Miassoedov, Sandro Paci, D. Vola, "Severe accidents", V: *NUGENIA global vision: version April 2015: revision 1.1.*, A. Al Mazouzi, ur., G. Gruna, ur., S. Resse, ur., Brussels, TheNUGENIA Association, 2015, str. 56-95. [COBISS.SI-ID 28548135]

STROKOVNA MONOGRAFIJA

1. Andrej Prošek, Marko Matkovič, *RELAP5/MOD3.3 analysis of event with actuation of safety injection system at the loss of external power: prepared as part of The Agreement on Research Participation and Technical Exchange Under the Thermal - Hydraulic Code Applications and Maintenance Program (CAMP)*, (International agreement report, NUREG/IA-0458), Washington, U.S. Nuclear Regulatory Commission, 2015. [COBISS.SI-ID 29119783]

PATENT

1. Marko Matkovič, Iztok Tiselj, Ivo Kljenak, Andrej Prošek, Matjaž Leskovar, Ljubo Fabjan, Leon Cizelj, *Metoda in naprava za posredno karakterizacijo poškodbe bazena za izrabljeno jedrsko gorivo*, SI24756 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 31. 12. 2015. [COBISS.SI-ID 28441383]

MENTORSTVO

1. Martin Draksler, *Računalniške simulacije turbulence in prenosa toplote pri naletavanju turbulentnih curkov ob greto površino*: doktorska disertacija (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Leon Cizelj; somentor Boštjan Končar). [COBISS.SI-ID 2799972]
2. Matic Kunšek, *Eksperimentalno opazovanje prehoda iz mehurčkastega v čepasti tok v dvofaznem toku plin-kapljevina*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2015 (mentor Ivo Kljenak; somentor Marko Matkovič). [COBISS.SI-ID 2845796]

REAKTORSKI INFRASTRUKTURNI CENTER

RIC

Reaktorski infrastrukturni center (RIC) vključuje raziskovalni reaktor TRIGA Mark II in Objekt vročo celico (OVC). Reaktor, ki obratuje že od leta 1966, se uporablja kot vir nevtronov za raziskave, za šolanje in za proizvodnjo radioaktivnih izotopov. Podrobnejši tehnični podatki o reaktorju so na voljo na spletni strani <http://www.rcp.ijs.si/~ric/>. OVC je namenjen delu z radioaktivnimi snovmi in radioaktivnimi odpadki za potrebe raziskovalnih, razvojnih in tržnih programov ter projektov. V njem se izvajajo tudi redne meritve radiološkega nadzora reaktorja. Osebe RIC poleg rednih obratovalnih in vzdrževalnih del na reaktorju in v OVC sodeluje tudi pri drugih delih, ki zahtevajo usposobljene strokovnjake na sevalnem in jedrskem področju, kot npr. vzdrževanje zaprtih radioaktivnih virov, sodelovanje pri remontu NE Krško, karakterizaciji, obdelavi in pripravi radioaktivnih odpadkov, ter sodeluje v republiški mobilni enoti ekološkega laboratorija.



Vodja:
prof. dr. Borut Smodiš

Obratovanje reaktorja je potekalo v skladu z letnim programom, ki sta ga operativno odobraval vodja RIC in Služba za varstvo pred ionizirajočim sevanjem (SVPIS) za vsak teden posebej. Reaktor je obratoval 141 dni in pri tem proizvedel 109,8 MW h toplote. Izvedenih je bilo tudi 42 pulzov. Skupaj je bilo obsevanih 869 vzorcev v vrtljaku in kanalih ter 31 v pnevmatski pošti.

Operaterji reaktorja upravljajo reaktor ter neposredno sodelujejo z raziskovalci pri obsevanjih in upravljanju z radioaktivnimi vzorci in viri, ker raziskovalci za to navadno niso usposobljeni.

Reaktor TRIGA se je v letu 2015 večinoma uporabljal kot vir nevtronov za nevtronsko aktivacijsko analizo, za obsevanje elektronskih komponent in za izobraževanje. Za izobraževalne namene ga je največ uporabljal Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo, za obsevanje vzorcev pa Odsek za znanosti o okolju O2 in Odsek za eksperimentalno fiziko osnovnih delcev F9; za eksperimente iz reaktorske fizike ga je uporabljal Odsek za reaktorsko fiziko F8, za termohidravlične eksperimente pa Odsek za reaktorsko tehniko R4. Opravljenih je bilo tudi nekaj sterilizacij vzorcev za odsek K7.

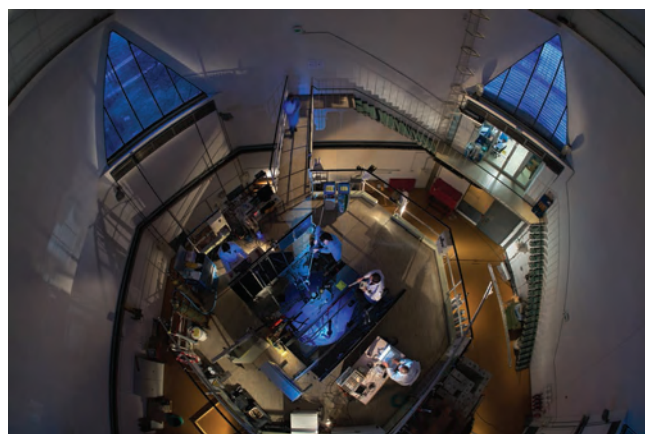
V OVC so redno izvajali dejavnosti O2, SVPIS in Agencija za radioaktivne odpadke (ARAO) – obdelava in priprava radioaktivnih odpadkov za potrebe skladiščenja.

Raziskave, pri katerih se je uporabljal reaktor, vključujejo:

- reaktorsko fiziko in nevtroniko,
- aktivacijske analize,
- raziskave sevalnih poškodb v polprevodnikih,
- nevtronsko dozimetrijo in spektrometrijo,
- nevtronsko radiografijo,
- aktivacijo materialov, raziskave jedrskih odpadkov in razgradnjo,
- obsevanje materialov fuzijskih reaktorjev,
- obsevanje elektronskih komponent,
- obsevanje medicinskih komponent,
- razvoj in preizkušanje novih detektorjev,
- razvoj novih metod za merjenje profilov moči, nevtronskih spektrov itd.,
- verifikacijo in validacijo metod za izračun transporta nevtronov, fotonov in elektronov,
- razvoj metod za izobraževanje s področja reaktorske fizike.

V okviru sodelovanja s Komisijo za atomsko energijo in alternativne vire (CEA), Francija, smo za projekt »Načrtovanje obsevalne naprave za metodo FT-TIMS na reaktorju TRIGA Mark II na IJS« dokončali obsevalno mesto v termalni koloni. V okviru projekta »Eksperimentalna verifikacija oblikovnih faktorjev nevtronskega fluksa in kvalifikacije širokoobmočne večkanalne nevtronske instrumentacije« smo izvajali preliminarne meritve odziva fizijskih in ionizacijskih celic.

V sodelovanju z Odsekom za reaktorsko fiziko (F8) in CEA, Cadarache, je bila izvedena serija eksperimentov na reaktorju TRIGA, pri katerih so obsevali piezokeramične materiale.



Slika 1: Fotografija reaktorja TRIGA je bila objavljena aprila 2015 v reviji National Geographic Slovenija v članku (Ne)Znana Ljubljana, ki odkriva manj znane zanimivosti Ljubljane. Fotografija je bila posneta v zgodnjih jutranjih urah, približno pol ure pred sončnim vzhodom, ko je dnevna svetloba podobna modri barvi sevanja Čerenkova v reaktorju. Avtorji fotografije: Domen Pal, Jože Maček in Branko Čeak

Končana sta bila projekta v okviru Mednarodne agencije za atomsko energijo (IAEA) »Instalacija DT konverterja nevtronov v reaktorju TRIGA« in »Automation of a Pneumatic Transport System for Neutron Activation Analysis«.

V sodelovanju z odsekom R4 so bile opravljene meritve temperatur hladila na različnih lokacijah v reaktorskem bazenu pri različnih obratovalnih načinih reaktorja.

V okviru aplikativnih projektov so bile za Nuklearno elektrarno Krško izvedene priprave na zagonske preizkuse v obsegu približno 10 ur.

Od leta 2011 je reaktor TRIGA vključen v projekt AIDA (<http://aida2020.web.cern.ch/>), ki združuje napredno Evropsko raziskovalno infrastrukturo za razvoj detektorjev na pospeševalnikih. Dne 1. maja 2015 je bila skupaj z Odsekom za reaktorsko fiziko (F8) podpisana pogodba s CEA v okviru mednarodnega projekta »Horizon 2020 - AIDA-2020, GA No. 654168, Task 15.5 - Irradiation Facilities« v trajanju do 31. oktobra 2016.

V novembru in decembru je bil v okviru projekta »Irradiation and Analysis of Nano SiC Samples« enomesečni znanstveni obisk raziskovalec iz Nacionalnega jedrskega raziskovalnega centra v Bakuju, Azerbajdžan. Izvajano je bilo obsevanje vzorcev ter analiza obsevanih vzorcev v sodelovanju z več odseki na IJS.

Od 25. do 27. novembra 2015 je bila na obisku nadaljevalna misija IAEA za celostno oceno varnosti jedrskih reaktorjev (INSARR) glede na standarde IAEA. Ugotovila je ustrezen napredek glede na prvi obisk, IJS pa po opravljenem pregledu nadaljuje izvajanje njihovih priporočil.

V okviru izobraževalnega procesa na reaktorju so se izvajali praktikumi in praktične vaje iz reaktorske fizike za študente fizike Fakultete za matematiko in fiziko (FMF) Univerze v Ljubljani (UL) ter Fakultete za energetiko (FE) Univerze v Mariboru (UM). Za FMF UL je bilo v okviru predmeta Tehnologija jedrskih reaktorjev izvedenih 12 praktičnih vaj za študente 1. in 2. letnika II. bolonjske stopnje smeri jedrska tehnika; izvedene so bile tudi vaje v okviru predmeta Radiacijska in reaktorska fizika na I. bolonjski stopnji študija. Za izvedbo vaj se je reaktor uporabljal približno tri mesece, povprečno število udeležencev pa je bilo 10 na vajo. Vse vaje je izvajalo osebje RIC v sodelovanju z Odsekom za reaktorsko fiziko (F8).

Od 6. 10. 2014 do 3. 3. 2015 je potekalo praktično usposabljanje s področja varnega in učinkovitega obratovanja jedrskih reaktorjev Tehnologija jedrskih elektrarn (TJET15) z 21 udeleženci.

Na reaktorju je bilo tudi več kot 50 različnih krajših obiskov (raziskovalci iz tujine, udeleženci tečajev, obiskovalci IJS, 30 skupin iz osnovnih in srednjih šol v Sloveniji in zamejstvu) v skupnem številu približno 1 700 obiskovalcev.

MEDNARODNI PROJEKTI

1. Obsevanja v jedrskem reaktorju TRIGA
prof. dr. Borut Smodiš
2. Avtomatizacija pneumatskega transportnega sistema za nevtronsko aktivacijsko analizo
IAEA – Mednarodna agencija za atomsko energijo
prof. dr. Borut Smodiš
3. H2020 - AIDA-2020; Napredne Evropske infrastrukture za detektorje na pospeševalnikih
Evropska komisija
prof. dr. Borut Smodiš

2. Obsevanje in analiza nano Si vzorcev
Anže Jazbec, univ. dipl. fiz.
3. Obsevanje piezoelektričnih prestavljalcev
Anže Jazbec, univ. dipl. fiz.
4. Obsevanje in analiza nano SiC vzorcev
Anže Jazbec, univ. dipl. fiz.

VEČJE NOVO POGODBENO DELO

1. Obdelava in priprava radioaktivnih odpadkov za potrebe skladiščenja
ARAO
prof. dr. Borut Smodiš

PROJEKTI

1. Specifični sporazum o sodelovanju na področju iradiacijskih sistemov
doc. dr. Luka Snoj

OBISKI

1. 23.–27. 3. 2015 / Ga. Randa Mahmoud / raziskovalka iz IAEA, delovni obisk, Egipt
2. 9. 4. 2015 / 15 obiskovalcev iz Obrtno podjetniške zbornice Slovenija
3. 23. 11.– 24. 12. 2015 / G. Elchin Huseynov, PhD, višji znanstvenik, vodja oddelka »Nanotechnology and Radiation Material Science«, National Nuclear Research Center, TAX ID No: 1303928091, G. Javid ave. 33, AZ1073, Baku, Azerbajdžan
4. 25.–27. 11. 2015 / Nadaljevalna INSARR misija, IAEA / g. Amgad Shokr in g. Alan D'Arcy, delovni obisk, Dunaj, Avstrija

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI

STROKOVNIH ZBOROVANJIH

1. Anže Jazbec, v: Zbornik 2. konference mladih z Odseka za reaktorsko fiziko (F8) Instituta »Jožef Stefan«; povzetki prispevkov, predstavljenih na konferenci v Reaktorskem centru Podgorica, 19. 2. 2015 (1)
2. Borut Smodiš, mednarodna delavnica »Joint ITCP-IAEA Workshop on Nuclear Data for Neutron Dosimetry and Analytical Methods by Applying Research Reactors«, Trst, Italija, 20.–22. 4. 2015 (2)
3. Darja Mazej, Borut Smodiš, Marko Štok, 20th International Conference on Radionuclide Metrology and its Applications, Dunaj, Avstrija, 8.–11. 6. 2015 (2)
4. Anže Jazbec, Borut Smodiš, Luka Snoj, Country report : Slovenia : presented at RROG Meeting, Dunaj, Avstrija, 22. 5. 2015 (1)

5. Borut Smodiš, letni sestanek EURASC – »European Advisory Safety Committee for Research Reactors«, Budimpešta, Madžarska, 8.–12. 6. 2015 (1)
6. Anže Jazbec, Country presentation Slovenia : presented at Technical meeting on the safety of research reactors under project and supply agreements and review of their safety performance indicators, IAEA, Dunaj, Avstrija, 18. 6. 2015 (1)
7. Borut Smodiš, tehnični sestanek koordiniranega raziskovalnega projekta IAEA »Development of an Integrated Approach to Routine Automation of Neutron Activation Analysis«, Dunaj, Avstrija, 22.–26. 6. 2015 (1)
8. Ljudmila Benedik, Petra Planinšek, Borut Smodiš, 14th International Conference on Modern Trends in Activation Analysis, Delft, Nizozemska, 23.–28. 8. 2015 in 11th International Conference on Nuclear Analytical Methods in Life Sciences, Delft, Nizozemska, 23.–28. 8. 2015 (2)
9. Ljudmila Benedik, Petra Planinšek, Borut Smodiš, 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe, NENE 2015, Portorož, 14.–17. september 2015, Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2015 (1)
10. Arne Bratkovič, Anže Jazbec, Rok Kostanjšek, Sonja Lojen, Luka Snoj, Jadran Faganelli, ur., Nives Ogrinc, ur., Doris Potočnik, ur., 22nd International Symposium on Environmental Biogeochemistry, Piran, Slovenija, 28. 9.–2. 10. 2015 (1)
11. Anže Jazbec, Borut Smodiš, Luka Snoj, Test research and training reactor 2015 conference, Brewster, Massachusetts, Združene države Amerike, 4.–9. 10. 2015 (1)
12. Borut Smodiš, regionalni sestanek o kodeksu ravnanja za varnost raziskovalnih reaktorjev IAEA »Code of Conduct on the Safety of Research Reactors« – CoC, Lizbona, Portugalska, 2.–6. 11. 2015 (1)
13. Borut Smodiš, četrti tehnični sestanek za projekt »Modelling and Data for Radiological Impact Assessments (MODARIA)«, Dunaj, Avstrija, 10.–12. 11. 2015

SODELAVCI

Raziskovalci

1. **prof. dr. Borut Smodiš, znanstveni svetnik - vodja samostojnega centra Mlajši raziskovalci**

2. Anže Jazbec, univ. dipl. fiz.

Strokovni sodelavci

3. dr. Tinkara Bučar

Tehniški in administrativni sodelavci

4. Andrej Gyergyek, univ. dipl. fiz.
5. Darko Kavšek, inž. el.
6. Marko Rosman
7. Sebastjan Rupnik, dipl. inž. fiz.
8. Nina Udir, univ. dipl. inž. graf. tehnol.

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Agencija za radioaktivne odpadke – ARAO, Ljubljana
2. CERN, the European Organization for Nuclear Research, Ženeva, Švica
3. Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, St Paul Lez Durance Cedex, Francija
4. Dito Lighting, Gorica pri Slivnici
5. European Atomic Energy Community (Euratom), Bruselj, Belgija
6. International Atomic Energy Agency, Dunaj, Avstrija
7. ISEC Industrial Security AB, Helsingborg, Švedska
8. ITER Organization, Saint Paul Lez Durance, France
9. Joint Research Centre (JRC) / Institute for reference materials and measurements (IRMM), Geel, Belgija
10. Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava RS za jedrsko varnost, Ljubljana
11. National Nuclear Research Center, Baku, Azerbajdžan
12. Nuklearna elektrarna Krško, Krško
13. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
14. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko, Ljubljana

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. P. Filliatre, C. Jammes, L. Barbot, D. Fourmentel, B. Geslot, Igor Lengar, Anže Jazbec, Luka Snoj, Gašper Žerovnik, "Experimental assessment of the kinetic parameters of the JSI TRIGA reactor", *Ann. nucl. energy*, vol. 83, str. 236-245, 2015. [COBISS.SI-ID 28565031]
2. Tanja Kaiba, Gašper Žerovnik, Anže Jazbec, Žiga Štancar, L. Barbot, D. Fourmentel, Luka Snoj, "Validation of neutron flux redistribution factors in JSI TRIGA reactor due to control rod movements", *Appl. radiat. isotopes*, vol. 104, str. 34-42, 2015. [COBISS.SI-ID 28711463]
3. Borut Smodiš, Marko Černe, Radojko Jačimović, Ljudmila Benedik, "Transfer of uranium and radium to Chinese cabbage from soil containing elevated levels of natural radionuclides", *J. radioanal. nucl. chem.*, vol. 306, iss. 3, str. 685-694, 2015. [COBISS.SI-ID 28785447]
4. Gašper Žerovnik, Tanja Kaiba, Vladimir Radulović, Anže Jazbec, Sebastjan Rupnik, L. Barbot, D. Fourmentel, Luka Snoj, "Validation of the neutron and gamma fields in the JSI TRIGA reactor using in-core fission and ionization chambers", *Appl. radiat. isotopes*, vol. 96, str. 27-35, 2015. [COBISS.SI-ID 28186407]

5. Gašper Žerovnik, Ivan Aleksander Kodeli, Andrej Trkov, Anže Jazbec, "Re-evaluation of the EURACOS integral shielding experiment series", *Ann. nucl. energy*, vol. 77, str. 318-325, 2015. [COBISS.SI-ID 28197159]

DRUGO UČNO GRADIVO

1. Borut Smodiš, *Overview of neutron activation analysis: Joint ICTP - IAEA Workshop on nuclear data for neutron dosimetry and analytical methods by applying research reactors, 20 - 24 April 2015, ICTP - Miramare, Trieste, Trieste, IAEA, 2015.* [COBISS.SI-ID 28963879]
2. Borut Smodiš, *Radiochemistry for neutron activation analysis: Joint ICTP - IAEA Workshop on nuclear data for neutron dosimetry and analytical methods by applying research reactors, 20 - 24 April 2015, ICTP - Miramare, Trieste, Trieste, IAEA, 2015.* [COBISS.SI-ID 28571943]
3. Borut Smodiš, *Radiochemistry for neutron activation analysis: Lecture notes: Joint ICTP - IAEA Workshop on nuclear data for neutron dosimetry and analytical methods by applying research reactors, 20 - 24 April 2015, ICTP - Miramare, Trieste, Trieste, IAEA, 2015.* [COBISS.SI-ID 28964647]

CENTER ZA MREŽNO INFRASTRUKTURO

CMI

Center za mrežno infrastrukturo (CMI) upravlja z računalniškim omrežjem in osrednjimi računalniško-komunikacijskimi storitvami Instituta »Jožef Stefan« ter skrbi za razvoj in vzdrževanje računalniške, komunikacijske, podatkovne in varnostne infrastrukture odsekov, centrov in služb Instituta »Jožef Stefan«.

Poglavitna naloga CMI je vzdrževanje računalniškega omrežja, storitev in naprav, ki so potrebni za redno delo v okviru raziskovalnih programov, organizacij in skupin IJS. Pri tem skrbimo za vključevanje v lokalno ter svetovno komunikacijsko omrežje, vzdrževanje računalniško-informacijske raziskovalne infrastrukture ter podporo raziskovalnega dela na IJS z razvojem in vzdrževanjem ustreznih informacijskih-komunikacijskih in računalniških storitev, tehnologij in infrastrukture. To zagotavljamo z delom na štirih osnovnih področjih dela: omrežju, omrežni varnosti, omrežnih storitvah in mrežnem računalništvu.

Omrežje

Na področju omrežja CMI z razvojem in vzdrževanjem omrežne hrbtenice IJS in omrežij posameznih odsekov uporabnikom omogoča uporabo interneta in notranjih storitev. V to področje dela spada tudi vzdrževanje brezžičnih omrežij in namenskih omrežij za posamezne storitve, projekte in dejavnost (npr. namenske povezave do tujih centrov, varnostne povezave do Rektorskega centra Podgorica ipd.).

Fizično omrežje: V letu 2015 smo nadaljevali širjenje fizične zmogljivosti omrežja, napeljav, aktivne opreme in brezžičnih postaj ter priključili nove lokacije v novi stavbi Odseka za znanosti o okolju na rektorskem kampusu ter novega Računalniškega centra Teslova. Nadaljevali smo optimizacijo prepustnosti omrežja z nadgradnjami ključnih aktivnih komponent (zlasti usmerjevalnikov hrbteničnega omrežja) in širili podporo za navidezna omrežja in omrežni protokol IPv6 ter močno povečali kapacitete aktivnih komponent z namestitvijo več usmerjevalnikov s kapaciteto 10 Gb/s, ki bodo v prihodnosti omogočili prehod na večjo kapaciteto hrbteničnega omrežja.

V okviru posodabljanja računalniškega omrežja na Rektorskem centru Podgorica smo v letu 2015 nadgradili vrsto usmerjevalnikov, povečali brezžično pokritost ter uporabo varnega oddaljenega dostopa (VPN) do rektorskega omrežja. Vse večje obremenitve zunanje povezavo 10 Gb/s preko omrežja ARNES in GÉANT do namenskega omrežja LHCOne (LHC Open Network Environment) za potrebe projekta ATLAS in WLCG (World Wide Large Hadron Collider Computing Grid) so zahtevale številne intervencije in optimizacije.

V okviru projekta Arnesa smo v prostore Centra za trde prevleke v Domžalah pripeljali neposredno optično linijo in tako tudi to enoto vključili v enotno omrežje IJS.

Nadzorni sistemi: Nove komponente in storitve smo integrirali s sedanjimi sistemi za spremljanje in nadzor omrežja, mrežnih dogodkov, prometa in storitev: sistem za nadzor in obveščanje Nagios, sistemi Ganglia, Cacti, sistem za spremljanje omrežnega prometa Observium ter sistem za dinamično spremljanje in analitiko dogodkov Kibana/ElasticSearch. Skupaj z internimi orodji in filtri nam nadzorni sistemi omogočajo spremljanje in analizo uporabe in dogodkov na različnih področjih, npr. spletnih storitev, varnostnih politik, požarnega zidu, sistema za overjanje in avtorizacijo, sistema za točen čas, sistemov za dostavo, analizo in obdelavo e-poštnega prometa ipd. Lastni sistem senzorjev, s katerim smo lahko optimirali gostejšo postavitev v računskem centru CMI in zmanjšali odpovedi zaradi pregrevanja, smo razširili z uvedbo vgrajene senzorike v novem Računalniškem centru Teslova in integracijo vgrajenih senzorjev večine hladilnih in nadzornih naprav.

Brezžično omrežje: Zaradi naraščanja števila uporabnikov in naprav, ki uporabljajo brezžično omrežje, smo širili omrežje in ga dodatno zgostili na najbolj zasedenih področjih z uvedbo dodatnih manjših dostopovnih točk. **Foto: Sašo Radelj*

IPv6: Nadgrajevanje in posodabljanje aktivne opreme omrežja zagotavlja fleksibilnost in podporo novim protokolom. Podpora za protokolno družino IPv6 v vseh segmentih je ključnega pomena za dolgoročno strategijo in postopno prehajanje na uporabo protokolne družine IPv6 pri vse več storitvah in na vse več področjih, kar je ob pomanjkanju naslovov v družini IPv4 pomembno za vzdrževanje rasti omrežja.



Vodja:

mag. Vladimir Alkalaj*

Posodobljeno hrbtenično omrežje z 10-gigabitnimi povezavami in podporo za protokol IPv6 ter namenskimi zunanji povezavami je osnova za sodobno in fleksibilno omrežje z naprednimi storitvami ter številnimi fiksnimi in brezžičnimi odjemalci.

Varnost omrežja

CMI skrbi za varnostne ukrepe na treh področjih: varnost na zunanjem robu omrežja, varnost samega omrežja ter varnost programske opreme in storitev. Za varnost na zunanjem robu omrežja skrbimo z aktivnim požarnim zidom, razen pri namenskih omrežnih povezavah, kjer je za varnost poskrbljeno s pasivnimi sredstvi (nastavitve, omejitve in nadzor). Nenehni dinamični nadzor, spremljanje prometa in delovanja ter upravljanje z nadzornimi mehanizmi so nujno potrebni elementi zagotavljanja ustreznih stopnje varnosti zaradi kompleksnosti omrežja IJS, kjer moramo ob relativni odprtosti akademskega sveta zagotoviti visoko stopnjo varnosti in razpoložljivosti. Zagotavljanje celovitosti in varnosti omrežja in IT-opreme nas tako sili v uporabo vedno zmogljivejše strojne in programske opreme in zahteva nesorazmerno veliko časa za nadzor in dinamično prilagajanje varnostnih ukrepov.

Kot služba, ki skrbi za varnosti IKT omrežja Instituta »Jožef Stefan«, dejavno sodelujemo z nacionalnim odzivnim centrom SICERT, spremljamo FIRST (Forum of Incident Response and Security Teams), smo vključeni v EGI CSIRT (odzivni center za varnost v evropskih infrastrukturah za mrežno računalništvo), smo del odzivnega centra slovenske nacionalne infrastrukture mrežnega računalništva SLING, kot izdajatelj certifikatov SIGNET CA pa smo vključeni v EU Grid PMA (forum za oblikovanje varnostnih pravilnikov za mrežno računalništvo v Evropi) in IGTF (Interoperable Global Trust Federation) ter smo ustanovitveni člani slovenske skupine mrežnih operaterjev SINOG, kjer poteka tudi izmenjava informacij na področju omrežne varnosti in tehnologije; tudi letos je bila tehnična delavnica SINOG organizirana v prostorih IJS.

Lastni razvoj varnostnih sistemov za elektronsko pošto, dinamični aktivni požarni zid, virtualna omrežja ter napredni sistemi za nadzor in analitiko zagotavljajo varno in odprto akademsko omrežje v dobi vse manj prijaznega interneta.

Elektronska pošta: Na področju zaščite elektronske pošte pred nadležnimi neželenimi sporočili smo nadaljevali razvoj odprtokodnega paketa SpamAssassin in postopnim uvajanjem podpore za mednarodne zapise v strežniku DNS in protokolih elektronske pošte.

Kriptografija in certifikati: Nadaljevali smo vpeljevanje podpore za DNSSEC in postopke za avtomatsko preverjanje pravilnosti zapisov DNS ter postopne priprave na vpeljevanje sistema DANE (povezavo elektronskih potrdil TLS s sistemom DNS) pri prenosu elektronske pošte in objavo

zapisov SSHFP preko domenskih strežnikov. Močno je naraslo število izdanih elektronskih potrdil za strežnike v institutnem omrežju, med katerimi je vse več splošno sprejetih elektronskih potrdil COMODO, ki jih podpirajo vsi pomembnejši brskalniki in operacijski sistemi in jih izdajamo po dogovoru z Arnesom. Več naših spletnih strežnikov uporablja tudi elektronska potrdila izdajatelja Let's Encrypt, ki so postala v letu 2015 zelo priljubljena v svetu, ker imajo avtomatizirane postopke izdaje in brezplačne storitve. Razširili smo uporabo sistema VPN, ki omogoča varen šifriran oddaljeni dostop do omrežja IJS in Interneta, močno se je razširila uporaba storitve povezave VPN neposredno v omrežje Reaktorskega centra Podgorica. Poleg uporabnikov, ki potujejo, se udeležujejo konferenc ali gostujejo v tujini v omrežjih, ki blokirajo določene tipe povezav, je vedno več tudi uporabnikov, ki uporabljajo VPN za delo od doma. Za najpogostejši način uporabe, dostop do strokovne literature, pa smo v sodelovanju z Znanstveno informacijskim centrom za nekatere vire omogočili tudi dostop preko federacije za enotno prijavo eduGAIN.

Osrednje storitve

CMI vzpostavlja, razvija in vzdržuje vrsto osrednjih informacijsko-komunikacijskih storitev. Najpomembnejše so storitve elektronske pošte (upravljanje usmerjanja pošte, poštnih nabiralnikov, poštnih imenikov), storitve spletne podpore (osrednji strežnik <http://www.ijs.si/>, spletno gostovanje za posameznike, odseke, službe in projekte) in spletne storitve (sistemi za urejanje vsebine, domače strani, spletni imenik). Ob njih CMI izvaja še vrsto informacijskih storitev, ki so pomembne za izvajanje osnovnih storitev ali za posamezne dejavnosti, kakršne so spletne predstavitve, konferenčni sistemi, nadzor omrežja ipd. Na nekaterih področjih CMI sodeluje pri razvoju tehnologije in infrastrukture, zlasti na področjih zagotavljanja točnega časa in zaščite pred neželeno in nevarno pošto. Tretja kategorija so storitve za informacijsko podporo delavcem (koledarji, rokovnik, imeniki) in informatikom ter programerjem (shrambe izvorne kode, sistemi za preverjanje, integracijo in prevajanje programske opreme, podpora za razvoj mobilnih aplikacij za Apple Appstore, Google Play ter Microsoft Store). Zlasti repozitorij izvorne kode je v zadnjem letu našel mnogo novih uporabnikov in skupin. Med osrednje storitve spada tudi gostovanje strežnikov in upravljanje strežnikov v računskem centru CMI, ki je namenjeno zlasti večjim sistemom in projektom, upravljanje informacijskih sistemov za podporo osebnega računalništva (podpora in upravljanje odsečnih sistemov enotne prijave) ter upravljanje s kritičnimi osebnimi računalniki in komponentami.

V letu 2015 smo pod vodstvom Tehničnih servisov v okviru projekta Odkup in obnova prostorov Računskega centra IJS Teslova vzpostavili nove prostore za namensko računalniško opremo na lokaciji Tehnološkega parka na Teslovi. V nove prostore smo preselili del sedanje gostujoče opreme, namenjene intenzivnemu računanju, ter novo skupno gručo IJS. Sodobno opremljeni in hlajeni prostori bodo še več let omogočali smotno širitev računskih kapacitet za potrebe IJS, hkrati pa smo tako sprostili računalniški center CMI, ki odslej raziskovalnim odsekom omogoča gostovanje strojne opreme in storitev v urejenem okolju z ustreznim hlajenjem, sodobnim omrežjem

in brezprekinitvenim napajanjem. Razširili smo tudi storitev spletnega gostovanja (več kot 75 virtualnih spletnih strežnikov) ter omogočili gostovanje virtualiziranih strežnikov. Vzpostavili smo vrsto novih fizičnih strežnikov in posodobili mrežno napeljavo v centru, kar nam je omogočilo ustrezno vzdrževanje in razširitve dosedanjih storitev, zaradi vse večjih obremenitev osebja in infrastrukture CMI z vzdrževanjem številnih gostujočih strežnikov in storitev pa smo tudi nadaljevali program uvajanja sistemov za avtomatizirano vzdrževanje in vzpostavljanje storitev (automated provisioning).

Nadaljevali smo tudi posodabljanje spletnih strani z dokumentacijo in z razvojem preprostejših vmesnikov za uporabnike. Vse več uporabnikov ima tudi sistem enotne prijave za spletne storitve, ki je vključen v nacionalno federacijo Arnes AAI ter v evropsko federacijo eduGAIN, tako da uporabnikom omogoča dostop do številnih storitev v Sloveniji in v tujini, razvijalcem in vzdrževalcem storitev pa olajšuje upravljanje s podatki o uporabnikih.

Mrežno računalništvo

Na področju tehnologije in infrastrukture mrežnega računalništva, kamor prištevamo visokoprepustno računalništvo, superračunalništvo, grid in platformo kot storitev (PaaS, računalništvo v oblaku), CMI sodeluje s posameznimi računskimi gruči in deluje kot del Slovenske nacionalne iniciative za grid SLING. V okviru te dejavnosti CMI skrbi za službo za izdajanje elektronskih potrdil za znanost in gride za Slovenijo, sodeluje pri razvoju osrednjih storitev slovenskega omrežja SLING in koordinira delo pri mednarodnih infrastrukturnih projektih in kolaboracijah.

V letu 2015 je bil največji napredek vzpostavitev nove skupne gruče IJS (NSC) v prostorih Računalniškega centra IJS Teslova. Nova gruča z zmogljivostjo 1728 64-bitnih procesnih jeder, 16 vektorskimi koprocesorji NVidia Kepler 40, skoraj 9 TB pomnilnika in 90 TB prostora za shrambo podatkov ni največja gruča na IJS, je pa pomemben napredek v tradiciji superračunalništva na IJS, saj omogoča dostop do napredne računske platforme vsem odsekom, hkrati pa kot skupna infrastruktura tudi spodbuja sodelovanje med odseki, ki imajo lastne računalniške gruče in med raziskovalci, ki uporabljajo podobno programsko opremo in imajo podobne opreme, ki jih rešujejo v okolju superračunalniški gruči in mrežnega računalništva. V okviru vzpostavitve novega centra in nove gruče smo nadaljevali podporo uporabnikom in integracijo nove gruče in sedanjih institutskih gruči v omrežje SLING z vmesno programsko opremo ARC, da bi bilo mogoče na celotni računski infrastrukturi IJS poganjati naloge na enak način.

Na področju podpore mrežnega računalništva smo intenzivno sodelovali pri Slovenski iniciativi za nacionalni grid (SLING), Evropski iniciativi za grid (EGI) ter v konzorciju NorduGrid za razvoj vmesne programske opreme ARC. Sodelovali smo tudi z vrsto mednarodnih projektov in omrežij (ATLAS – upravljanje namenske povezave, Belle2 – eksperimentalni zagon računskega grida, CLARIN – podpora pri vzpostavitvi različnih storitev slovenskega vozlišča, ELIXIR – sodelovanje pri vzpostavljanju slovenskega vozlišča in oblikovanju evropskega omrežja). Na infrastrukturi SLING so v tem času tekli številni raziskovalni projekti in naloge s področij fizike osnovnih delcev, medicinske sensorike, teoretske fizike, astrofizike, biokemije, simulacije proteinov, analiz kristalov, tehnologije znanja, statističnih analiz, fluidne dinamike, računalniškega jezikoslovja itd. Pri številnih projektih je bila podpora skupina SLING, katere člani so administratorji CMI, vključena v paralelizacijo programske opreme, pripravo nalog in vzpostavljanje delovnega okolja za naloge.

Razvoj storitev in mrežnega računalništva zagotavlja vedno več podpore za skupinsko delo, razvoj programske opreme, varovanje podatkov ter dostop do računskih gruči in diskovnih polj za znanstvene obdelave. Nova skupna gruča je pomemben korak naprej za rast in sodelovanje na področju superračunalništva in mrežnega računalništva na IJS.

VEČJE NOVO POGODBENO DELO

1. Nakup in adaptacija prostorov za selitev Računskega centra Instituta „Jožef Stefan“ Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport
mag. Vladimir Alkalaj

SODELAVCI

Strokovni sodelavci

1. mag. Vladimir Alkalaj, vodja centra
2. dr. Jan Jona Javoršek
3. Mark Martinec, univ. dipl. inž. rač. in inf.

Tehniški in administrativni sodelavci

4. Ivan Ivanjko
5. Janez Jezeršek
6. Matjaž Levstek
7. Janez Srakar
8. Matej Wedam

BIBLIOGRAFIJA

STROKOVNI ČLANEK

1. Mišo Alkalaj, "EU: politika nad realnostjo: ali zakaj pomeni "zgodovinski" dogovor vlad EU o znižanju izpustov CO₂ in povečanju deleža obnovljivih energetskih virov gospodarski samomor", *Playboy (Slov. izd.)*, letn. 20, no. 1, str. 72-74, jan. 2015. [COBISS.SI-ID 28405031]
2. Mišo Alkalaj, "Gotovi smo?", *Playboy (Slov. izd.)*, letn. 20, no. 7, str. 72-73, jul. 2015. [COBISS.SI-ID 28648743]

3. Mišo Alkalaj, "Kaj naj zapustimo otrokom", *Playboy (Slov. izd.)*, letn. 20, no. 2, str. 75, feb. 2015. [COBISS.SI-ID 28405287]

STROKOVNA MONOGRAFIJA

1. Mišo Alkalaj, Borut Bohanec, *Kaj je res o GSO*, 1. izd., Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Katedra za genetiko, biotehnologijo, statistiko in žlahtnjenje rastlin, 2015. [COBISS.SI-ID 281410304]

Znanstvenoinformacijski center je po obsegu naročil znanstvene literature osrednja slovenska fizikalna knjižnica in največja specialna knjižnica v Sloveniji. Naše glavne naloge so nabava, shranjevanje in izposoja znanstvene literature, vodenje bibliografij sodelavcev v skladu z zahtevami pristojnega ministrstva in zbiranje, urejanje ter ocenjevanje bibliografskih podatkov, potrebnih pri postopku izvolitve sodelavcev v znanstvene in strokovne nazive.

Knjižnična zbirka obsega približno 100 000 publikacij s področja fizike, kemije, biokemije, elektronike, informatike, umetne inteligence, jedrske tehnologije, energetike in znanosti o okolju. Slovenskim raziskovalcem zagotavljamo dostop do več kot 4 000 znanstvenih revij. S prehodom na naročanje elektronskih izdaj revij smo bistveno zmanjšali stroške ter hkrati povečali uporabnost naročil. Sodelujemo pri konzorcijalni nabavi revij založb Elsevier, IEEE, Springer, Wiley in ACS, ki so temeljnega pomena za uspešnost raziskovalnega dela v Sloveniji. Uporabnikom omogočamo dostop do baz podatkov SCOPUS, INSPEC in Web of Science ter do evalvacijskega orodja SciVal.

Dopolnjujemo in urejamo podatke o objavah približno 700 raziskovalcev. Bibliografska baza COBISS obsega več kot 80 000 zapisov, ki spremljajo ustvarjalno delo IJS od njegove ustanovitve leta 1949; v letu 2015 smo dodali več kot 3 000 zapisov. Ti podatki se uporabljajo pri evalvacijskih procesih ARRS in pri izvolitvah sodelavcev IJS v raziskovalne in razvojne nazive. Podatki o objavah v zadnjem letu so del tega poročila.



Vodja:
dr. Luka Šušteršič

SODELAVCI

Strokovni sodelavci

1. **dr. Luka Šušteršič, vodja centra**
2. mag. Marjan Verč

Tehniški in administrativni sodelavci

3. Suzi Korošec, inž. rač.
4. Jasna Malalan
5. Katarina Modic, univ. dipl. inž. kem. inž.
6. Alenka Ana Stante, univ. dipl. soc.
7. Jože Škulj
8. Branka Štrancar
9. Nada Tratnik
10. Saša Žnidar

Osnovna usmerjenost delovanja Centra za energetska učinkovitost je področje učinkovite rabe energije, dolgoročnega načrtovanja v energetiki in aktivnosti za zmanjšanje emisij toplogrednih plinov. Center je mesto zbiranja in prenosa znanja za učinkovito rabo energije na stičišču porabnikov energije, države, ponudnikov energije, opreme in storitev ter drugih zainteresiranih javnosti, hkrati pa zajema okoljske vplive rabe in pretvorbe energije. Najpomembnejši del delovanja Centra za energetska učinkovitost v zadnjem obdobju je tako sodelovanje z državnimi institucijami pri pripravi strateških dokumentov in zakonodaje na področju učinkovite rabe energije, načrtovanja v energetiki, razpršene proizvodnje električne energije, emisij toplogrednih plinov ter drugih onesnaževal zraka, pri čemer pa svetovalno in izobraževalno vlogo na področju energetike še vedno ostaja trdno povezan z industrijskimi podjetji in drugimi ustanovami ter je vedno bolj vpel tudi v evropske raziskovalne projekte.



Vodja:
mag. Stane Merše

Energetika in okolje

Tudi v letu 2015 je Center za energetska učinkovitost s svojim strokovnim delom zagotavljal kvalitetno podporo ministrstvu pri pripravi razvojnih strateških dokumentov in prenosu EU-zakonodaje na področju načrtovanja energetike, energetske učinkovitosti, izrabe obnovljivih virov energije ter zmanjševanju emisij toplogrednih plinov in drugih onesnaževal.

Slovenija ima v okviru podnebno energetske politike ambiciozne cilje pri povečevanju energetske učinkovitosti, izrabi obnovljivih virov energije (OVE) in zmanjševanju emisij toplogrednih plinov. Učinkovita raba energije je za doseganju teh ciljev prednostno področje, skladno z zahtevami Evropske komisije in nove direktive o energetska učinkovitosti (2012/27/EU). Skladno s to direktivo je bil na vladi sprejet izdela nov Akcijski načrt za energetska učinkovitost za obdobje 2014–2020 ter poročilo o izvajanju predhodnega načrta. CEU je sodeloval tudi pri posodobitvi Akcijskega načrta za obnovljive vire energije za obdobje 2010–2020 ter vključevanju v postopek celovite presoje vplivov na okolje. CEU je bil vključen tudi v pripravo nacionalne Dolgoročne strategije za spodbujanje naložb energetske prenove stavb.

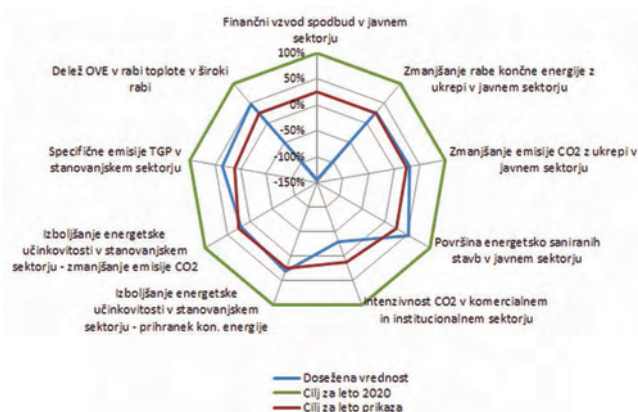
Center sodeluje s Statističnim uradom Republike Slovenije, kjer za potrebe nacionalne energetske statistike pripravlja modelski izračun rabe goriv in energije v gospodinjstvih.

Tudi v letu 2015 je Center nadaljeval aktivnosti državnega referenčnega središča za energijo s pripravo razširjenega nabora kazalcev za področje energije in okolja.

Na področju zmanjševanja emisij toplogrednih plinov je Center za Ministrstvo za okolje in prostor izdela prvo letno poročilo o izvajanju Operativnega programa ukrepov zmanjšanja emisij TGP za obdobje 2013–2020, izdela projekcije emisij TGP do leta 2035 ter nadaljeval strokovno podporo pri oblikovanju ciljev in nacionalne politike glede onesnaževal iz NEC-direktive do leta 2030.

Spodbujanje učinkovite rabe energije in energetska svetovanje

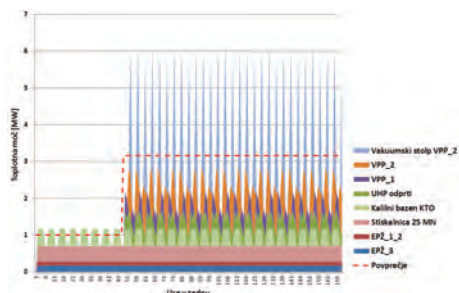
Center za energetska učinkovitost je v letu 2015 nadaljeval svoje izobraževalne aktivnosti in uspešno končal že osmi cikel izobraževanja energetska menedžerjev v okviru evropskega programa EUREM. Glede na zelo pozitiven odziv slušateljev in izkazan interes (v Sloveniji je že več kot 175 energetska menedžerjev z licenco EUREM) se kaže velika potreba po tovrstnem izobraževanju, saj je kvalitetno znanje na ključno za izvedbo učinkovitih rešitev v praksi.



Slika 1: Strokovne podlage za pripravo prvega letnega poročila o izvajanju Operativnega programa ukrepov zmanjšanja emisij toplogrednih plinov do leta 2020 – dosežene vrednosti kazalcev na področju stavb. Vrednosti izbranih kazalcev glede na letne ciljne vrednosti v opazovanem letu 2013 ali 2014 ter glede na ciljne vrednosti v letu 2020.



Slika 2: Ivana Kacafura iz agencije GOLEA je na Letni konferenci evropskih energetska menedžerjev v Pragi kot prva ženska prejela nagrado EUREM v kategoriji majhnih podjetij.



Slika 3: Analiza razpoložljive nizkotemperaturne odpadne toplote v podjetju Metal Ravne



Evropski kodeks ravnanja za energetska pogodbenišvo

verzija 11. julij 2014



Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union



www.esc.si

Slika 4: Evropski kodeks ravnanja za energetska pogodbenišvo

Raziskovalno-razvojno delo sodelavcev Centra za energetska učinkovitost pomembno prispeva k pripravi ključnih strateških dokumentov v Sloveniji na področju razvoja energetike, energetske učinkovitosti, izrabe obnovljivih virov energije in prehodu Slovenije v nizkoogljično družbo, z izobraževalnimi dejavnostmi in podporo industriji pa pomembno prispeva k povečevanju konkurenčnosti in razvojnemu prestrukturiranju.

V letu 2015 je Center za energetska učinkovitost izvajal več svetovalnih nalog v industriji in javnem sektorju, kjer se je posebej okrepilo sodelovanje z Luko Koper. Z izvedbo poglobljenih energetske pregledov posameznih terminalov ter analizo možnosti uvajanja naprednih tehnologij pretovora so bili doseženi veliki ekonomski učinki z znižanjem stroškov rabe energije v podjetju. Nadaljevalo se je strokovno sodelovanje s Termoelektrarno-toplarno Ljubljana, BTC, Splošno bolnišnico Brežice idr. Za podjetje Petrol Energetika Ravne je bila izdelana predinvesticijska zasnova toplarne po letu 2017 z uvajanjem izkoriščanja odpadne toplote in sproizvodnje.

Center je nadaljeval strokovno sodelovanje s podjetjem Petrol, d. d., pri izvedbi največjega programa velikih zavezancev za zagotavljanje prihranka energije pri končnih odjemalcih. Center je programsko vodil pripravo sedemnajste izvedbe konference, "Dnevi energetikov", letnega srečanja energetske menedžerjev z več kot 200 udeleženci, kar potrjuje kvaliteto ter prepoznavnost strokovnega dela CEU v javnosti.

Mednarodno sodelovanje

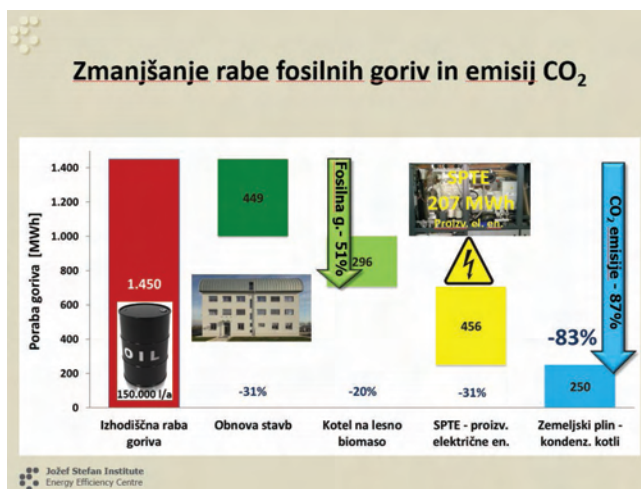
V letu 2015 je CEU izvajal 11 mednarodnih projektov, ki se financirajo iz sredstev Evropske unije v okviru Horizon 2020, 7. okvirnega programa, programa »Intelligent Energy for Europe« ter regionalnih programov Mediteran, Srednja in jugovzhodna Evropa.

Projekti zajemajo aktivnosti na naslednjih področjih:

- razvoj inteligentnih sistemov za upravljanje z energijo v industriji (LifeSaver, 7. OP),
- povečanje transparentnosti trgov z energetske storitvami (Transparense),
- zbiranje in obdelava tekočih podatkov o rabi obnovljivih virov energije (EurObserv`ER),
- izvajanje EU-direktive o energetske učinkovitosti (CA - EED),
- izvajanje EU-direktive o obnovljivih virih energije (CA - RES),
- spremljanje kazalcev rabe energije in energetske učinkovitosti v EU (ODYSSEE MURE 2012),
- razvoj in izvedba celovitih energetske konceptov v tehnoloških centrih (Go ECO),
- napredna finančna platforma za spodbujanje zelene rasti in ekoinovacij (Ecofunding),
- krepitev politik urbane trajnosti (UrbanEmphaty),
- krepitev sredozemskih pobud, ki majhna in srednje velika podjetja usmerjajo k inovacijam pri razvoju energijsko učinkovitih tehnologij (EMILIE - MED),
- Energetska pogodbenišvo Plus (EPC Plus).

Projekti vključujejo sodelovanje z raziskovalno-razvojnimi organizacijami iz Evrope z močnim poudarkom na konkretnih aplikativnih primerih in promociji energetske učinkovitosti. V okviru vsakega projekta so sodelavci CEU sodelovali na številnih tujih strokovnih srečanjih, obiskih in sestankih.

Center je sodeloval pri izvedbi celovite energetske sanacije štirih največjih stavb in sistema ogrevanja na Reaktorskem centru IJS v Podgorici, ki je potekala v letu 2014.



Slika 5: Zmanjšanje rabe fosilnih goriv in emisij CO₂ po izvedbi energetske sanacije na RCP IJS v letu 2015

Najpomembnejša dela in dosežki Centra v preteklih treh letih

1. Izdelava več ključnih podpornih dokumentov za Vlado Republike Slovenije na področju energetske politike (Zelena knjiga in strokovne podlage za Nacionalni energetski program), energetske učinkovitosti (prvi, drugi in tretji Nacionalni akcijski načrt za energetska učinkovitost), obnovljivih virov energije (Akcijski načrt za obnovljive vire energije za obdobje 2010–2020) in podnebne politike (Operativni program zmanjševanja emisij TGP do leta 2020).
2. Vzpostavitev izobraževanja energetskih menedžerjev v okviru evropskega programa EUREM ter strokovna podpora industriji in drugim ustanovam z izvedbo energetskih pregledov, študij izvedljivosti in drugih svetovanj (Goodyear, TE-TOL, Luka Koper, Salonit Anhovo, Telekom Slovenije, Letrika-Mahle, BTC idr.)
3. CEU je v okviru evropskega projekta Transparence zelo uspešno vodil pripravo Evropski kodeks ravnanja za energetska pogodbeništvu. Kodeks opredeljuje temeljne vrednote in načela, ki so ključnega pomena za uspešno pripravo in izvajanje projektov pogodbenega zagotavljanja prihranka energije. Kodeks je bil zelo dobro sprejet na evropski ravni in ima že 171 podpisnikov, med njimi tudi Evropsko združenje podjetij za energetska storitve (eu.ESCO) in Evropsko zvezo za inteligentne storitve energetske učinkovitosti (EFIEES), podpira pa ga tudi Evropska komisija. V Sloveniji je bil kodeks v praksi že preizkušen pri projektu celovite energetske prenove občinske stavbe občine Brda.

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. Dnevi energetikov 2015 – 17. srečanje energetskih menedžerjev Slovenije, Portorož, 21.–22. 4. 2015
2. Trendi energetske učinkovitosti in obnovljivih virov energije, Ljubljana, 7. 5. 2015

MEDNARODNI PROJEKTI

1. 7. OP - LifeSaver; Napredno spremljanje porabe energije za ugotavljanje prihrankov energije in podporo trgovanju z emisijami v industriji
Evropska komisija
mag. Boris Sučić
2. Go ECO; Razvoj in izvedba celovitih energetskih konceptov v tehnoloških centrih
Evropska komisija
Peter Bevk, univ. dipl. inž. el.
3. EIE pr. - TRANSPARENSE; Povečanje transparentnosti trgov z energetskimi storitvami
Evropska komisija
mag. Damir Staničič
4. EIE - ODYSSEE MURE 2012; Spremljanje energetske učinkovitosti v EU
Evropska komisija
dr. Fouad Al-mansour
5. IEE; EurObservER, Barometer EurObservER
Evropska komisija
Matjaž Česen, univ. dipl. meteorol.
6. MED - EMILIE; Enhancing Mediterranean Initiatives Leading SMEs to Innovation in Building Energy Efficiency Technologies
Stc Programme Med
mag. Stane Merše
7. MED pr.; ECOFUNDING; Ekofinanciranje
Provence-alpes-côte D'azur Region
Polona Lah, univ. dipl. ekon.
8. H2020 - EPC_PLUS; Energetska pogodbeništvu Plus
Evropska komisija
mag. Damir Staničič

PROGRAM

1. Modeliranje in ocene posegov v okolju in energetiki
dr. Fouad Al-Mansour

PROJEKT

1. Elektrarna: Otočna elektrarna z izrabo OVE
dr. Fouad Al-Mansour

VEČJA NOVA POGODBENA DELA

1. Izvedba dela projekta Usklajena dejanja na področju Direktive o učinkovitosti rabe končne energije (CA ESD II)
Ministrstvo za infrastrukturo in prostor
mag. Damir Staničič
2. Dodelitev sredstev in sodelovanje pri evropskem projektu Usklajena dejanja na področju direktive OVE (CA-RES II)
Ministrstvo za infrastrukturo in prostor
mag. Damir Staničič
3. Strokovne podlage za revizijo Direktive NEC
Ministrstvo za kmetijstvo in okolje
Matjaž Česen, univ. dipl. meteorol.
4. Akcijski načrt za energetska učinkovitost in poročanje o njegovem izvajanju
Ministrstvo za infrastrukturo in prostor
mag. Damir Staničič
5. Okvirni sporazum o strokovnem svetovanju na področju sproizvodnje električne energije in toplote
Energetika Ljubljana, d. o. o.
mag. Stane Merše
6. Izdelava poročila o doseganju nacionalnih okvirnih ciljev na področju OVE in SPTE za obdobje 2012 – 2014
Agencija za energijo
mag. Andreja Urbančič
7. Strokovne podlage za dolgoročno strategijo za spodbujanje naložb prenove stavb
Gradbeni Inštitut Zrmk, d. o. o.
mag. Andreja Urbančič
8. Modelski izračun porabe energije in goriv v gospodinjstvih za leto 2014
Statistični urad Republike Slovenije
Matjaž Česen, univ. dipl. meteorol.
9. Nadzor in strokovna pomoč pri vzpostavitvi pilota spremljanja porabe energentov na terminalu za sadje v Luki Koper
Luka Koper, d. d.
mag. Boris Sučić
10. Osvežitev, nadgradnja ter objava na spletu kazalcev okolje-energija ter izdelava okvirnega predloga publikacije okolje in energija v Sloveniji
Ministrstvo za okolje in prostor
Matjaž Česen, univ. dipl. meteorol.
11. Strokovna pomoč pri pripravi prvega letnega poročila o izvajanju OP TGP 2020
Ministrstvo za okolje in prostor
mag. Andreja Urbančič

12. Preinvesticijske zasnove „Toplarnne Ravne na Koroškem po letu 2017“ Petrol Energetika d. o. o. mag. Damir Staničič
13. Strokovne podlage za pripravo poročila o projekcijah emisij toplogrednih plinov Ministrstvo za okolje in prostor Matjaž Česen, univ. dipl. meteorol.
14. Strokovne podlage za revizijo Direktive NEC, vprašalnike CLRTAP in izboljšanje emisijskih evidenc Ministrstvo za okolje in prostor Matjaž Česen, univ. dipl. meteorol.
15. Vključevanje v postopek celovite presoje vplivov na okolje za posodobljen Akcijski načrt za obnovljive vire energije za obdobje 2010-2020 Ministrstvo za infrastrukturo mag. Andreja Urbančič

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Fouad Al-Mansour, Matjaž Česen: Zaključni sestanek za Odyssee Mure 2012, Haag, Nizozemska, 20.-22. 5. 2015
2. Fouad Al-Mansour, Stane Merše, Aleš Podgornik, Damir Staničič, Barbara P. VISOČNIK: 17. Dnevi energetikov, Portorož, 21.-22. 4. 2015
3. Fouad Al-Mansour, EMUNI Conference: "Science Diplomacy: Re-thinking Euro-Mediterranean Cooperation", Portorož, 11.-12. 4. 2015
4. Fouad Al-Mansour, Strokovni posvet »Zemeljski plin – varna naložba v prihodnost!«, Ljubljana, 11. 12. 2015
5. Fouad Al-Mansour, 8th International Conference on Sustainable Energy & Environmental Protection, Paisley, Velika Britanija, 11.-14. 8. 2015
6. Fouad Al-Mansour, Aleš Podgornik, Boris Sučić: 10th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems, Dubrovnik, Hrvaška, 28. 9.-2. 10. 2015
7. Peter Bevk: Konferenca World Sustainable Energy Days 2015, Wels, Avstrija, 25.-27. 2. 2015
8. Peter Bevk, Marko Dorič: Projektni sestanek go ECO, Riga, Latvija, 11.-13. 3. 2015
9. Matjaž Česen: Projektni sestanek za EurObserv`ER, Amsterdam, Nizozemska, 23.-24. 2. 2015
10. Matjaž Česen: Prvo srečanje skupine strokovnjakov za pripravo referenčnega scenarija, Bruselj, Belgija, 2. 3. 2015
11. Matjaž Česen: Revizija direktive NEC, Bruselj, Belgija, 3. 7. 2015
12. Polona Lah: Zaključni sestanek in zaključni dogodek Ecofunding, Bruselj, Belgija, 30.-31. 3. 2015
13. Polona Lah: Četrti sestanek tima EurObserv`ER, Pariz, Francija, 11.-13. 10. 2015
14. Polona Lah, Aleš Podgornik: Zaključna konferenca programa MED in zaključni projektni sestanek Urban Empathy, Bruselj, Belgija, 24.-26. 3. 2015
15. Polona Lah, Damir Staničič: Projektni sestanek EPC Plus, Dunaj, Avstrija, 5.-7. 10. 2015
16. Polona Lah, Damir Staničič: Projektni dogodek Ecofunding, Zagreb, Hrvaška, 26. 2. 2015
17. Stane Merše: Predstavitev našega dela Comprehensive assessment of heating and cooling, Bruselj, Belgija, 17. 6. 2015
18. Stane Merše: Projektni sestanek CA EED, Bruselj, Belgija, 23.-24. 4. 2015
19. Stane Merše: Sestanek projektne skupine CA EED, Bruselj, Belgija, 19.-20. 11. 2015
20. Stane Merše, Damir Staničič: Četrti plenarni sestanek CA-direktive o obnovljivih virih energije, Dublin, Irsko, 20.-21. 5. 2015
21. Stane Merše, Damir Staničič, Barbara P. VISOČNIK: Delo na projektu CA EED, Riga, Latvija, 22.-25. 3. 2015
22. Stane Merše, Damir Staničič, Andreja Urbančič: Sestanek projektne skupine in plenarni sestanek CA EED, Luxembourg, 19.-21. 10. 2015
23. Matevž Pušnik, Boris Sučić: Redni letni sestanek konzorcija Life Saver, Seixal, Portugalska, 17.-20. 2. 2015
24. Damir Staničič: Zagonski sestanek za EPC Plus, Atene, Grčija, 1.-3. 3. 2015
25. Damir Staničič: Projektni sestanek Transparens, Sofija, Bolgarija, 14.-16. 4. 2015
26. Damir Staničič: Zaključni sestanek in konferenca Transparens, Bruselj, Belgija, 16.-18. 6. 202015
27. Damir Staničič: Peti plenarni sestanek CA RES II, Larnaca, Ciper, 17.-19. 11. 2015
28. Boris Sučić: Konferenca EUREM in sestanek konzorcija, Praga, Češka, 20.-23. 4. 2015
29. Boris Sučić: Zaključni dogodek pri projektu Greenberth, Valencia, Španija, 8.-11. 6. 2015
30. Andreja Urbančič: Delavnica Common methods and principles for energy savings, Bruselj, Belgija, 10. 6. 2015

SODELAVCI

Raziskovalci

1. dr. Fouad Al-Mansour
2. **mag. Stane Merše, vodja centra**
3. mag. Damir Staničič
4. mag. Andreja Urbančič, vodja raziskovalne skupine

Strokovni sodelavci

5. Matjaž Česen, univ. dipl. meteorol.
6. mag. Jure Čizman
7. Polona Lah, univ. dipl. ekon.
8. Marko Pečkaj, univ. dipl. inž. str.
9. mag. Barbara Petelin VISOČNIK
10. mag. Aleš Podgornik
11. mag. Matevž Pušnik
12. mag. Boris Sučić

Tehniški in administrativni sodelavci

13. Peter Bevk, univ. dipl. inž. el.
14. Marko Dorič, univ. dipl. inž. el.
15. Roza Pergarec, prof. angl. in franc.
16. Igor Ribič

14. Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana
15. EKODOMA, Riga, Latvija
16. ELEK svetovanje, d. o. o., Ljubljana
17. Elektro Gorenjska, Kranj
18. Elektro Ljubljana, Ljubljana
19. Elektro Maribor, Maribor
20. Elektro Slovenija, Ljubljana
21. Energetika Ljubljana, d. o. o., Ljubljana
22. EVA, Dunaj, Avstrija
23. Evropska komisija, Bruselj, Belgija
24. Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
25. Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
26. Fakulteta za strojništvo, Ljubljana
27. Finance, Ljubljana
28. FGM-AMOR, Gradec, Avstrija
29. Friuli Innovazione, Videm, Italija
30. Geoplin, Ljubljana
31. Goriška lokalna energetska agencija – GOLEA, Nova Gorica
32. Gospodarska zbornica, Ljubljana
33. Gorenje, Velenje
34. Gradbeni inštitut ZRMK, Ljubljana
35. Grazer Energie Agentur, Gradec, Avstrija
36. Holding Slovenske elektrarne, Ljubljana
37. INEA, d. o. o., Ljubljana
38. IAEA, Dunaj, Avstrija
39. IBE, d. d., Ljubljana
40. Informa Echo, Ljubljana
41. Irish Energy Centre, Dublin, Irsko
42. Javna agencija za energijo, Maribor
43. Joanneum Research Forschungsgesellschaft, Gradec, Avstrija
44. Javni zavod Splošna bolnišnica Brežice
45. Krka Tovarna zdravil, Novo mesto
46. Luka Koper, Koper
47. Malaga City Council, Malaga, Španija
48. Mestna občina Ljubljana, Ljubljana
49. Ministrstvo za gospodarstvo, Ljubljana
50. Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana
51. Ministrstvo za infrastrukturo, Ljubljana
52. Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, Ljubljana

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. ADEME, Angers, Francija
2. Agencija RS za okolje, Ljubljana
3. ARAEN – Agenzia Regionale per l'energia, Pescara, Italija
4. Austrian Energy Agency, Dunaj, Avstrija
5. Berliner Energie Agentur, Berlin, Nemčija
6. BEWAG, Berlin, Nemčija
7. Bank Austria, Ljubljana
8. Byrne O'Cleirigh, Dublin, Irsko
9. COGEN Europe, Bruselj, Belgija
10. Council of Chambers of Commerce of Valencia Region, Valencia, Španija
11. CRES, Pikerini, Grčija
12. Danish Energy Agency, København, Danska
13. Deutsche Energie-Agentur, Berlin, Nemčija

53. MOTIVA, Helsinki, Finska
54. O. Ö. Energiesparverband, Linz, Avstrija
55. Observatoire des Energies Renouvelables, Pariz, Francija
56. Paloma Sladkogorska, Sladki Vrh
57. Papirnica Vevče, Ljubljana
58. Petrol, d. d., Ljubljana
59. Pivovarna Union, Ljubljana
60. Pomurske mlekarnice, Murska Sobota
61. Rhonalpenergie-Environnement, Lyon, Francija
62. Salonit, Anhovo
63. Seven, Praga, Češka
64. Slovenski E-forum, Ljubljana
65. Solvera Lynx, Ljubljana
66. Statistični urad RS, Ljubljana
67. STEM, Eskiltuna, Švedska
68. Stuttgart Region Economic Development Corporation, Stuttgart, Nemčija
69. Sustainable Energy, Dublin, Irska
70. Termoelektrarna toplarna, Ljubljana
71. TUEV Rheinland Immissionsschutz, Köln, Nemčija
72. UNINOVA - Instituto de desenvolvimento de novas tecnologias, Caparica, Portugalska
73. Urad RS za makroekonomske analize in razvoj, Ljubljana
74. Verein zur Foerderung des Technologietransfers, Bremerhaven, Nemčija
75. ZZZS, Ljubljana

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Aleš Podgornik, Boris Sučić, L. Urošević, "Concept of the interactive platform for real time energy consumption analysis in the complex urban environment", *J. sustain. dev. energy water environ. syst.*, iss. 1, vol. 3, str. 79-94, 2015. [COBISS.SI-ID 28296999]
2. Boris Sučić, Aleksandar S. Anđelković, Zeljko Tomsic, "The concept of an integrated performance monitoring system for promotion of energy awareness in buildings", *Energy build.*, vol. 98, str. 82-91, 2015. [COBISS.SI-ID 29264423]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Fouad Al-Mansour, Viktor Jejčič, Matjaž Česen, "Carbon footprint of agricultural products in Slovenia", V: *State of the art on environmental protection: proceedings of the 8th International conference on sustainable energy & environmental protection - Part 2*, 8th International Conference on Sustainable Energy & Environmental Protection, SEEP 2015, 11-14 August 2015, Paisley, Abdul Ghani Olabi, ur., Paisley, University of the West of Scotland, 2015, str. 160-164. [COBISS.SI-ID 28793383]
2. Fouad Al-Mansour, Viktor Jejčič, Tomaž Poje, Marko Pečkaj, "Modelling and calculation of carbon footprint of agricultural products in Slovenia", V: *SDEWES Conference: digital proceedings*, (CD proceedings (Dubrovnik Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems)), 10th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems, September 27 - October 2, 2015, Dubrovnik, Croatia, Marko Ban, [Dubrovnik], SDEWES, 2015, 13 str. [COBISS.SI-ID 28971815]
3. Viktor Jejčič, Fouad Al-Mansour, Tomaž Poje, "Ogljični odtis vinogradniške pridelave", V: *Aktualni zadaci mehanizacije poljoprivrede: Zbornik radova 43. Medunarodnog simpozija iz područja mehanizacije poljoprivrede, Opatija, 24. - 27. veljače 2015: proceedings of the 43rd International Symposium on Agricultural Engineering, Opatija, Croatia, 24-27 February 2015*, (Actual tasks on agricultural engineering, 43), 43. Medunarodni simpozij iz područja mehanizacije poljoprivrede, Opatija, 24. - 27. veljače 2015, Igor Kovačev, ur., Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za mehanizaciju poljoprivrede, 2015, str. 869-877. [COBISS.SI-ID 4664168]
4. Blaž Luin, Stojan Petelin, Fouad Al-Mansour, "The effect of road geometry on energy consumption and a proposal for using energy labels for roads", V: *State of the art on environmental protection: proceedings of the 8th International conference on sustainable energy & environmental protection - Part 2*, 8th International Conference on Sustainable Energy & Environmental Protection, SEEP 2015, 11-14 August 2015, Paisley, Abdul Ghani Olabi, ur., Paisley, University of the West of Scotland, 2015, str. 37-41. [COBISS.SI-ID 28792871]
5. Marko Pečkaj, Boris Sučić, "Kako do uporabnega energetskega pregleda ali zgrade in nezgode pri njegovem izvajanju", V: *Povezujemo učinkovite tehnologije, pristope in ljudi: zbornik predavanj*, 17. Dnevi energetikov 2015, Portorož, 21. in 22. april 2015, Barbara Petelin-Visočnik, ur., Stane Merše, ur., Ljubljana, Časnik Finance, 2015, str. 101-102. [COBISS.SI-ID 29266215]
6. Aleš Podgornik, E. Chatzigeorgiou, C. Nychtis, Boris Sučić, "Attitudes to energy efficiency in student dorms", V: *SDEWES Conference: digital proceedings*, (CD proceedings (Dubrovnik Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems)), 10th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems, September 27 - October 2, 2015, Dubrovnik, Croatia, Marko Ban, [Dubrovnik], SDEWES, 2015, 14 str. [COBISS.SI-ID 28973607]
7. Matevž Pušnik, Fouad Al-Mansour, Boris Sučić, Matjaž Česen, "Trends and challenges of energy efficiency development in Slovenian industry", V: *State of the art on environmental protection: proceedings of the 8th International conference on sustainable energy & environmental protection - Part 2*, 8th International Conference on Sustainable Energy & Environmental Protection, SEEP 2015, 11-14 August 2015, Paisley, Abdul Ghani Olabi, ur., Paisley, University of the West of Scotland, 2015, str. 108-113. [COBISS.SI-ID 28793127]
8. Boris Sučić, Polona Lah, Barbara Petelin-Visočnik, "Implementation of training program for energy managers in Slovenia - current status, lessons learned and future challenges", V: *SDEWES Conference: digital proceedings*, (CD proceedings (Dubrovnik Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems)), 10th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems, September 27 - October 2, 2015, Dubrovnik, Croatia, Marko Ban, [Dubrovnik], SDEWES, 2015, 9 str. [COBISS.SI-ID 28972071]

CENTER ZA ELEKTRONSKO MIKROSKOPIJO IN MIKROANALIZO

CEMM

Center za elektronsko mikroskopijo in mikroanalizo (CEMM) je instrumentalni center IJS, ki združuje analitsko opremo na področju elektronske mikroskopije in mikroanalize (EMM). Dostop do raziskovalne opreme CEMM imajo poleg odsekov IJS tudi druge raziskovalne institucije, univerze in industrijski partnerji. Opremo CEMM uporabljajo raziskovalci, ki jih zanima strukturna in kemijska karakterizacija materialov v območju med mikrometrskim in atomskim nivojem. V okviru CEMM delujejo trije vrstični elektronski mikroskopi (JSM-5800, JXA-840A, JSM-7600F), dva presevna elektronska mikroskopa (JEM-2100 (CO NiN), JEM-2010F) ter oprema za pripravo vzorcev. CO NAMASTE je k opremi za elektronsko mikroskopijo prispeval CCD-kamero in ADF-detektor za mikroskop JEM-2010F ter EBSD-sistem za JSM-7600F.



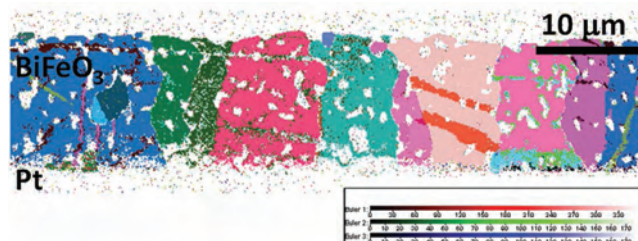
Vodja:
prof. dr. Miran Čeh

Vrstična elektronska mikroskopija (SEM) se uporablja za opazovanje morfologije in strukture površin. Vsi vrstični elektronski mikroskopi v CEMM so opremljeni z energijsko-disperzijskimi (EDXS) in/ali z valovno-disperzijskimi spektrometri (WDXS), ki omogočajo nedestruktivno določevanje kemijske sestave preiskovanih materialov na mikrometrskem nivoju. Vrstični elektronski mikroskop JSM-7600F je poleg EDXS in WDXS opremljen še s sistemom za detekcijo povratno sipanih elektronov (EBSD) in z elektronsko litografijo.

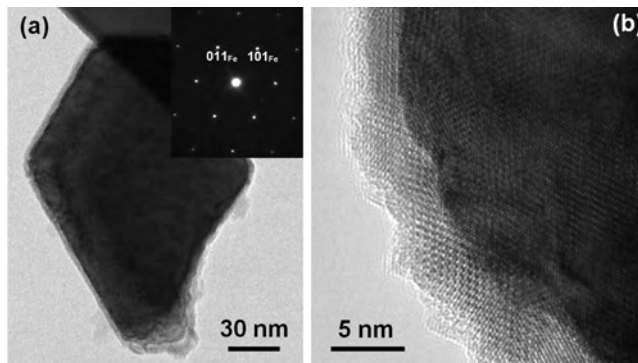
Presevna elektronska mikroskopija (TEM) omogoča celovit vpogled v strukturo preiskovanega materiala v nanometrskem merilu. Presevni elektronski mikroskop JEM-2100 je opremljen z EDX-spektrometrom in CCD-kamero, mikroskop JEM-2010F pa je dodatno opremljen s STEM-enoto, EDXS, EELS in CCD-kamero. V CEMM je nadalje zbrana spremljajoča in nujna oprema za pripravo SEM- in TEM-vzorcev. Posebno pomembne so aparature za pripravo tankih folij, prepustnih za visokoenergijske elektrone, ki omogočajo tanjšanje materialov z ioni, ter sistem za pripravo vzorcev z metodo mehanskega tanjšanja (tripod polishing).

Raziskave, za katere uporabniki uporabljajo opremo CEMM, so raznolike tako glede preiskovanih materialov kot tudi uporabljenih metod. Vrstična elektronska mikroskopija se prvenstveno uporablja za preiskave mikrostrukture in določevanje kemijske sestave polikristaliničnih oksidnih in neoksidnih keramičnih materialov, različnih nanostruktur, kovinskih magnetnih materialov, kovin, zlitin stekla itd. S presevno elektronsko mikroskopijo v istih materialih preiskujemo strukturo in kemijsko sestavo mej med zrni, planarnih napak, dislokacij ter precipitativ. Tovrstne preiskave so še posebno pomembne, saj je znano, da so končne fizikalne lastnosti materiala v veliki meri odvisne prav od strukture in kemijske sestave notranjih mej v polikristaliničnih materialih.

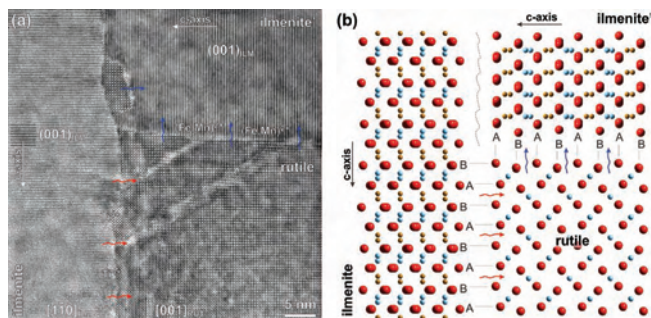
Optimalno delovanje aparatov v CEMM zagotavlja ustrezno izobražen kader CEMM. Med dejavnosti CEMM spada poleg tekočega vzdrževanja opreme tudi izobraževanje novih operaterjev, organiziranje strokovnih delavnic in srečanj na temo elektronske mikroskopije, izvajanje storitev za zunanje naročnike ter uvajanje novih analitskih tehnik elektronske mikroskopije. CEMM ravno tako izvaja aktivnosti za predstavitev področja elektronske mikroskopije širši javnosti. Pod okriljem IJS smo osnovnim in srednjim šolam predstavljali osnovne pojme elektronske mikroskopije ter njeno uporabnost v osnovnih in aplikativnih raziskavah. CEMM je tako v letu 2015 sprejel več kot 25 skupin obiskovalcev. CEMM ima svojo spletno stran v slovenskem in angleškem jeziku, kjer so predstavljene vse analitske tehnike in aparature v CEMM. Aktivni smo bili tudi na poslovno usmerjenih socialnih omrežjih (LinkedIn) in na družbenih omrežjih (Twitter in Facebook), kjer vsakotedensko objavljamo prispevke o zanimivih in posebnih dosežkih na področju elektronske mikroskopije. Facebook smo uporabljali tudi kot oglasno desko za hitra obvestila o delovanju in stanju opreme ter o predavanjih.



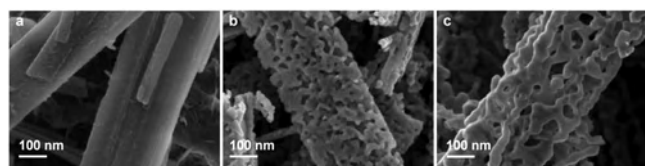
Slika 1: EBSD-slika debele plasti BiFeO_3 na Pt-elektrodi, sintrane pri 820°C s pripadajočo legendo Eulerjevih kotov. Plast vsebuje kolumnarna, naključno usmerjena zrna z jasno vidnimi domenami. (Evgeniya Khomyakova, K5, Jeol JSM-7600F)



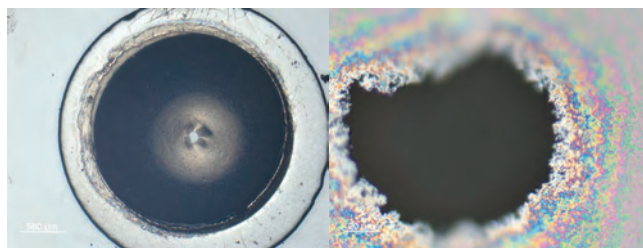
Slika 2: Posnetek iz presevnega elektronskega mikroskopa (TEM) s pripadajočim elektronskim uklonom (a) in visokoločljivostno sliko (b) železnega nanodelca, zaščitenega proti oksidaciji s kristalinično karbidno plastjo (Darko Makovec, K8, Jeol 2010F)



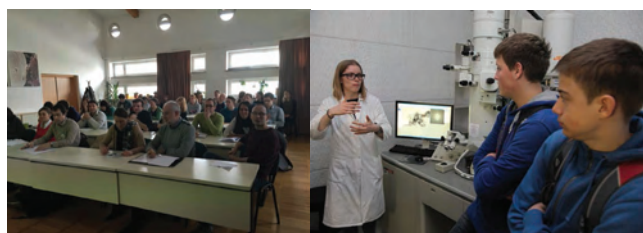
Slika 3: Mehanizem topotaksialnega izločanja rutila v procesu oksidacije ilmenita. Pojasnili smo strukturno transformacijo ilmenita v rutil pri procesu oksidacije ilmenita pri povišanih temperaturah. Proces se začne s površinsko oksidacijo ionov Fe^{2+} in Mn^{2+} in njihovo difuzijo iz ilmenitne strukture. Nastanek vrzeli in s tem razlike v lokalnem naboju sproži topotaksialno izločanje rutila v pseudoheksagonalni kisikovi pod mreži po orientacijski zvezi: $\langle 001 \rangle_{RUT} \parallel \langle 010 \rangle_{RUT} \parallel \langle 210 \rangle_{ILM} \parallel \langle 001 \rangle_{ILM}$ (a) HRTEM-posnetek primarnega ilmenitnega kristala (levo), orientiranega izločenega rutila (sredina) in sekundarnega ilmenita (zgoraj). (b) Ilustracija strukturnega odnosa med topotaksialno povezanimi fazami. Iz ilmenita se najprej izloči rutil, pri čemer nastane koherentna meja $(110)_{ILM} \parallel (100)_{RUT}$. Kationi Fe^{2+} in Mn^{2+} , ki so ujeti v rutilni rešetki, med ohlajanjem presežejo trdno topnost, kar sproži izločanje druge generacije ilmenita znotraj rutilnih lamel, kjer zaradi tetragonalne simetrije rutila nastane nova meja $(010)_{RUT} \parallel (110)_{ILM}$, ki privede primarni in sekundarni ilmenit v nekrystalografski stik $(110)_{ILM} \parallel (003)_{ILM}$. (Nadežda Stanković, K7; Referenca: N. Stanković, A. Rečnik, N. Daneu, Topotaxial reactions during oxidation of ilmenite single crystal, *Journal of Materials Science*, 51/2 (2016) 958–968, *Jeol 2010F*)



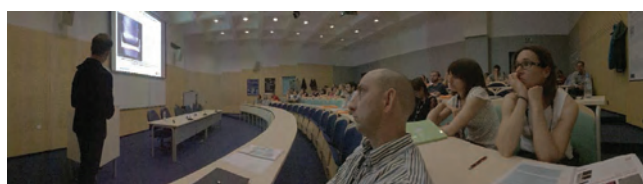
Slika 4: SEM-posnetki prikazujejo protonirane titanatne nanopasove (a), ki smo jih s kalcinacijo v atmosferi $NH_3(g)$ pri $800\text{ }^\circ\text{C}$ pretvorili v nanopasove titanovega oksinitrida (b in c). Med pretvorbo postane material porozen, kar je posledica Kirkendallovega efekta. Zaradi istega efekta poroznosti tudi narašča z daljšimi reakcijskimi časi (4 h (b) in 30 h (c)). Rezultate raziskave smo sodelavci Instituta »Jožef Stefan« z odsekov za fiziko trdne snovi (Melita Sluban, Polona Umek, Denis Arčon) in kompleksne snovi (Aleš Mrzel, Jože Buh) v sodelovanju z raziskovalci univerz v Ljubljani (Petra Šmítek, Zvonko Jagličič), Monsu (Carla Bittencourt) in Bordeauxu (Marie-Helene Delville) ter Helmholtzevega centra v Berlinu (Peter Guttman) objavili v reviji *ACS Nano*, 9 (2015) 10, 10133–10141. (Melita Sluban, F5, *Jeol JSM-7600F*)



Slika 5: Posnetki iz optičnega mikroskopa, ki prikazujejo vzorec za presevo elektronsko mikroskopijo (TEM), ki je bil pripravljen z ionskim tanjšanjem. Enakomernost Fresnelovih obročev (b) potrjuje, da je vzorec v najtanjšem predelu, ki je transparenten za visokoenergijske elektrone, enake debeline. (Andreja Šestan, CEMM, Gatan PIPS Mod. 691 z Bal-Tec RES010 in mikroskop Zeiss Imager.Z1m)



Slika 6: Nekaj utrinkov iz delavnice o delovanju SEM-mikroskopa JSM 7600F ter z obiska Osnovne šole Lila



Slika 7: CEMM je v letu 2015 soorganiziral z EMAS (European Microbeam Analysis Society) mednarodno delavnico z naslovom *Modern Developments and Applications in Microbeam Analysis in s SDM* (Slovensko društvo za mikroskopijo) soorganiziral 1. Slovensko posvetovanje mikroskopistov.

SODELAVCI

Raziskovalci

1. prof. dr. Miran Čeh, znanstveni svetnik - vodja centra

Podoktorski sodelavci

2. dr. Janez Zavašnik

Mlajši raziskovalci

3. Andreja Šestan, univ. dipl. inž. kem. inž.

Strokovni sodelavci

4. Maja Koblar, dipl. inž. fiz.

CENTER ZA PRENOS ZNANJA NA PODROČJU INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJ CT-3

Center za prenos znanja na področju informacijskih tehnologij izvaja izobraževalne, promocijske in infrastrukturne dejavnosti, ki povezujejo raziskovalce in uporabnike njihovih rezultatov. Z uspešnim vključevanjem v evropske raziskovalne projekte se Center širi tudi na raziskovalne in razvojne aktivnosti, predvsem s področja upravljanja z znanjem v tradicionalnih, mrežnih ter virtualnih organizacijah. Center je partner pri več EU-projektih. Iz 7. okvirnega programa so bili v letu 2015 aktivni projekti MOBIS (Personalized Mobility Service for energy Efficiency and Security through Advanced), NRG4CAST (Energy Forecasting), SOPHOCLES (Self-Organised information Processing, Criticality and Emergence in multile), CENTRAL COMMUNITY (Emerging communities for collective innovation in Central Europe), SYMPHONY (Orchestrating Information Technologies and Global Systems Science for Policy Design and Regulation of a Resilient and Sustainable Global Economy), X-LIME (crossLingual crossMedia knowledge extraction), PROASENSE (The Proactive Sensing Enterprise), SUNSEED (Sustainable and Robust Networking), FI-IMPACT (Future Internet Impact), programa H2020 pa projekti EDSA (European Data Science Academ), AQUASMART (Aquaculture Smart and Open Data Analytics as a Service) OPTIMUM (Multi-source Big Data Fusion Driven Proactivity for Intelligent Mobility)



Vodja:
mag. Mitja Jermol

V letu 2015 smo v Centru aktivno sodelovali pri 12 EU-projektih. Center pripravlja in organizira izobraževalne dogodke, kot so konference, delavnice, projektni sestanki in poletne/zimske šole za strokovnjake s področij inteligentne analize podatkov, rudarjenja podatkov, upravljanja z znanjem, mrežnih organizacij, avtomatizacije proizvodnje, poslovnega odločanja itd. Vsi dogodki so namenjeni prenosu osnovnih, dodatnih in vrhunskih specialističnih znanj v podjetja ter raziskovalne in izobraževalne organizacije.

V ta namen smo postavili vrsto portalov, ki ponujajo izbrane izobraževalne vsebine. Med njimi je najbolj popularen portal <http://videolectures.net/>, ki je sedaj največji referenčni spletni portal z video izobraževalno vsebino na svetu. Kot tak sledi viziji Centra po vzpostavljanju svetovno prepoznavnih storitev prenosa znanja in izobraževanj. Poslanstvo portala je brezplačno ponujanje vrhunskih izobraževalnih video vsebin, predvsem visokokvalitetnih znanstvenih vsebin, širšemu krogu obiskovalcev. Izvaja neomejen prenos znanja ter tako promovira znanost podiplomski in doktorski publiko. V knjižnici VideoLectures.Net je arhiviranih 21 496 video posnetkov, 18 652 predavanj, ki jih je prispevalo 13 844 avtorjev, in 1003 dogodki. V sklopu portala sodelujemo s slovitim MIT (Massachusetts Institute of Technology), z University of California - Berkeley, YALE, John Hopkins University, University of California, Irvine, in s Carnegie Ethics Studiom - z ameriški univerzami, ki se na seznamih najboljših svetovnih univerz redno uvrščajo med prvih deset, z evropskim CERN-om ter ETH iz Züricha. Tesno smo povezani z organizacijami Open Cast Foundation, Open Course Ware Consortium in Knowledge 4 All Foundation Ltd.

Med večjimi svetovnimi znanstvenimi konferencami in poletnimi šolami smo v letu 2015 posneli in objavili predavanja konferenc: ESWC - Extended Semantic Web Conference (Slovenija), ESWC 2015 Summer School (Grčija), ISWC-International Semantic Web Conference (ZDA), COLT 2015 (Francija), Deep Learning Summer School-DLSS 2015 (Kanada), ESR 2015 (Irska), PHSA 2015 (Ljubljana), SIKDD (Ljubljana). V Sloveniji tesno sodelujemo z Javno agencijo za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije, Nacionalnim inštitutom za biologijo, Filozofsko fakulteto, Prirodoslovnim muzejem Slovenije ter Univerzo v Mariboru, Univerzo v Novi Gorici, Muzejem za arhitekturo in oblikovanje in drugimi. V okviru dejavnosti Instituta redno snemamo kolokvije, Solomonove seminarje, Dneve IJS in konferenco Informacijska družba.

V letu 2015 smo sodelovali pri 12 evropskih projektih.

Center upravlja portal <http://videolectures.net/>, ki je, prav sedaj, največji svetovni referenčni portal za ponujanje visokokvalitetnih znanstvenih predavanj.



Slika 1: Končali smo 1. cikel projekta Moj sanjski stroj

V letu 2015 smo organizirali 10. tekmovanje v znanju računalništva. Šolskega tekmovanja v programiranju se je udeležilo 306 dijakov, državnega tekmovanja pa 159 tekmovalcev iz vse Slovenije. Organizirali in izpeljali smo sestanke mednarodnih projektov 7. OP: NRG4CAST, Xlime, EDSA, Optimum, Aquasmart ter mednarodno konferenco ESWC- »European Semantic Web Conference«, ki se je je udeležilo 300 strokovnjakov. Konec leta 2015 smo izvedli delavnico ELRC – European Language Resource Coordination, ki se je je udeležilo 50 slušateljev.

Teklo je tudi prvo leto delovanja Unescove katedre o odprtih tehnologijah za prosto dostopne izobraževalne vire in odprto učenje <http://unesco.ijs.si/>, v sklopu katere so se odvijale številne aktivnosti znotraj iniciative Opening up Slovenia in pri projektih ExplorEdu, Moj sanjski stroj in traMOOC.

Izpeljali smo 1. cikel projekta Moj sanjski stroj, pri katerem je sodelovalo 150 otrok, dijakov in študentov, 13 učiteljev in profesorjev, ki so skupaj ustvarili 120 idej sanjskih strojev. Pilotno leto tega projekta se je uspešno



Slika 2: Veselje na sklepni razstavi projekta Moj sanjski stroj

končalo z razstavo in s štirimi delujočimi prototipi. Jeseni 2015, ko smo začeli 2. cikel projekta Moj sanjski stroj, smo izpeljali prvo mednarodno srečanje dijakov in študentov iz Slovenije in Belgije. Rezultat uspešnega srečanja so bili načrti in osnutki prvega mednarodnega prototipa z imenom Zombi. Več zanimivosti o tem projektu lahko poiščete na portalu <http://www.mymachineglobal.org/tag/slovenia/>.

Januarja 2015 smo skupaj z Ministrstvom za izobraževanje in znanost Bosne in Hercegovine v Sarajevu izvedli 1. delavnico iniciative Opening up Slovenia. Zanimanje za delavnico je izkazalo 130 slušateljev.

Rezultati projekta Exploredu so razvidni na platformi <http://exploredu.ijs.si/>, ki prikazuje vse prosto dostopne izobraževalne vire v Sloveniji.

Platforma projekta traMOOC <http://tramooc.eu/>, ki sicer še ni dokončna, ponuja visokokvalitetno strojno prevajanje vseh vrst izobraževalnih vsebin, dosegljivih na MOOC-ovih platformah.

V letu 2015 so potekale številne aktivnosti v sklopu Unescove katedre za odprte tehnologije, izobraževalne vire in učenje <http://unesco.ijs.si/>, ki so nedvomno pritegnile pozornost širše domače in svetovne javnosti.

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. Organizacija sestanka EU projekta Xlime, Bled, 9.–10. 2. 2015
2. Organizacija 10. Srednješolskega tekmovanja ACM iz računalništva in informatike, Ljubljana, 21. 3. 2015
3. Organizacija mednarodne konference ESWC »European Semantic Web Conference«, Portorož, 31. 5.–4. 6. 2015
4. Organizacija zaključne razstave projekta My Machine, Ljubljana, 11. 6. 2015
5. Organizacija sestanka EU-projekta Xlime, Dubrovnik, Hrvaška, 10.–12. 6. 2015
6. Organizacija sestanka EU-projekta EDSA, Dubrovnik, Hrvaška, 15.–16. 6. 2015
7. Organizacija sestanka EU-projekta Optimum, Bled, 5.–6. 10. 2015
8. Organizacija sestanka EU-projekta NRG4CAST, Ljubljana, 7.–8. 10. 2015
9. Organizacija delavnice v sklopu projekta NRG4CAST, Ljubljana, 6. 10. 2015
10. Organizacija sestanka EU-projekta AQUASMART, Ljubljana, 15.–16. 9. 2015
11. Organizacija mednarodnega srečanja Bel-Slo v okviru projekta My Machine, Ljubljana, Nova Gorica, 9.–15. 11. 2015
12. Organizacija delavnice ELRC-European Language Resource Coordination, Ljubljana, 8. 12. 2016



Slika 3: Povabilo na razstavo

MEDNARODNI PROJEKTI

1. Snemanje predavanj in obdelava podatkov
mag. Mitja Jermol
2. Delavnica European Language Resource Coordination (ELRC) 2015, 08.12.2015, JSI, Ljubljana
Dfki Gmbh - Deutsches Forschungszentrum Fuer
mag. Mitja Jermol
3. 7. OP - Sophocles; Self-Organised information PrOcessing, Criticality and Emergence in multilevel Systems
Evropska komisija
Marjana Plukavec, univ.dipl.inž.geol.
4. 7. OP - MobiS: Prilagojene storitve mobilnosti za energetsko učinkovitost in varnost prek naprednih tehnik umetne inteligence
Evropska komisija
mag. Mitja Jermol
5. 7. OP - ProaSense; Podjetje za proaktivno zaznavanje
Evropska komisija
mag. Mitja Jermol
6. 7. OP - SYMPHONY; Organiziranje informacijskih tehnologij in globalnih sistemov znanosti za izdelovanje politik in regulativ prožne in trajnostne globalne ekonomije
Evropska komisija
mag. Mitja Jermol
7. 7. OP - xLiMe; Medjezično medmedijsko izločanje znanja
Evropska komisija
mag. Mitja Jermol
8. 7. OP - SUNSEED; Trajnostno in vzdržljivo omrežje za pametno distribucijo električne energije
Evropska komisija
mag. Mitja Jermol
9. 7. OP - FI-IMPACT; Povečevanje vpliva raziskovalnih projektov interneta prihodnosti
Evropska komisija
mag. Mitja Jermol
10. 7. OP - NRG4CAST; Energy Forecasting
Evropska komisija
mag. Mitja Jermol
11. H2020 - AquaSmart; Pametna in odprtopodatkovna analitika kot storitev na področju vodne kulture
Evropska komisija
mag. Anja Polajnar
12. H2020 - EDSA; Evropska akademija za podatkovno znanost
Evropska komisija
mag. Mitja Jermol
13. H2020 - OPTIMUM; Proaktivna inteligentna mobilnost vodena preko velike količine multi-modalnih podatkov
Evropska komisija
dr. Matej Kovacič

PROJEKT

1. ExplorEdu: Sistem za identifikacijo, management in ponovno uporabo informacij o izobraževalnih dogodkih in prosto dostopnih izobraževalnih vsebinah v Sloveniji in svetu
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport
mag. Mitja Jermol

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Cerle Gaber, udeležba na spoznavnem sestanku projekta EDSA, Luxembourg, Luksemburg, 4.-6. 3. 2015
2. Cerle Gaber, sestanek za novo projektno prijavo, Peč, Madžarska, 24. 3. 2015
3. Cerle Gaber, pogovori za nov projekt v Bolnisnici Celje, Celje, Slovenija, 25. 3. 2015
4. Cerle Gaber, sestanek s partnerji za nov projektni predlog, Vicenza, Italija, 2. 4. 2015
5. Cerle Gaber, udeležba na konferenci ESWC 2015, Portorož, Slovenija, 3. 6. 2015
6. Cerle Gaber, sestanek na Duro pack (My Machine), Logatec, Slovenija, 8. 6. 2015
7. Cerle Gaber, udeležba na EU projektne sestanku EDSA, Dubrovnik, Hrvaška, 14.-17. 6. 2015
8. Cerle Gaber, udeležba na sestanku EU projekta Fi-impact, Milano, Italija, 8.-10. 7. 2015
9. Cerle Gaber, udeležba na projektne sestanku Fi-impact, Bruselj, Belgija, 28.-29. 10. 2015
10. Cerle Gaber, udeležba na sestanku projekta H2020_ EDSA, London, Velika Britanija, 2.-4. 12. 2015
11. Črnko Mihajela, sestanek na Ministrstvu za izobraževanje v BIH, Sarajevo, Bosna in Hercegovina, 29.-30. 1. 2015
12. Črnko Mihajela, sestanek v podjetju Domel, Železniki, Slovenija, 26. 1. 2015
13. Črnko Mihajela, sestanek v Zavarovalnici Maribor, Maribor, Slovenija, 17. 2. 2015
14. Črnko Mihajela, sestanek za projekt MyMachine, Idrija, Slovenija, 19. 2. 2015
15. Črnko Mihajela, udeležba na sestanku OpeningUpSlovenija, Kranj, Slovenija, 11. 3. 2015
16. Črnko Mihajela, predstavitev projekta MyMachine, Bled, Slovenija, 26. 3. 2015
17. Črnko Mihajela, sestanek na občini Idrija in v Gimnaziji Idrija, Idrija, Slovenija, 19. 5. 2015
18. Črnko Mihajela, pomoč pri organizaciji konference ESWC 2015, Portorož, Slovenija, 30. 5.-4. 6. 2015
19. Črnko Mihajela, sestanek za razstavo My Machine, Nova Gorica, Slovenija, 29. 5. 2015
20. Črnko Mihajela, sestanek na gimnaziji Idrija in prevzem sanijskega stroja, Idrija, Slovenija, 6. 6. 2015
21. Črnko Mihajela, sestanek s šolo UNESCO, Griže, Slovenija, 30. 6. 2015
22. Črnko Mihajela, sestanek MyMachine z UNESCO-m in priprava prijave na H2020-razpis, Bruselj in Kortrijk, Belgija, 19.-21. 8. 2015
23. Črnko Mihajela, udeležba na dogodku «2nd Internet of Education Conference 2015», Sarajevo, Bosna in Hercegovina, 17.-19. 9. 2015
24. Črnko Mihajela, sestanek za nov cikel My Machine, Nova Gorica, Slovenija, 24. 9. 2015
25. Črnko Mihajela, predstavitev projekta MyMachine na »9th UNESCO YOUTH FORUM«, Bruselj, Belgija, 16.-18. 10. 2015
26. Črnko Mihajela, sestanek za projekt MyMachine, Ptuj, Novo mesto, Slovenija, 12. in 13. 10. 2015
27. Črnko Mihajela, Delavnica na OŠ Frana Erjavca NG, Nova Gorica, Slovenija, 20. 10. 2015
28. Črnko Mihajela, sestanek na OŠ Griže za My Machine, Griže, Slovenija, 5. 11. 2015
29. Črnko Mihajela, sestanek za projekt My Machine, Kranj, Slovenija, 26. 11. 2015
30. Črnko Mihajela, sestanek za projekt MyMachine na OŠ Frana Krajca v Celju, Celje, Slovenija, 30. 11. 2015
31. Fabjan Ana, pomoč pri organizaciji konference ESWC 2015, Portorož, Slovenija, 30. 5.-4. 6. 2015
32. Fabjan Ana, sestanek na gimnaziji Idrija, Idrija, Slovenija, 6. 6. 2015
33. Fabjan Ana, udeležba na sestanku My Machine, Ptuj, Novo mesto, Slovenija, 12. in 13. 10. 2015
34. Fabjan Ana, sestanek na OŠ Griže za My Machine, Griže, Slovenija, 5. 11. 2015
35. Jermol Mitja, udeležba na sestanku fundacije K4All, London, Velika Britanija, 12.-13. 1. 2015
36. Jermol Mitja, evalvacije na EC SWAFS, Bruselj, Belgija, 28.-29. 1. 2015
37. Jermol Mitja, Sestanek na MIT, Boston, ZDA, 3.-7. 2. 2015
38. Jermol Mitja, EC evalvacije POC meeting, Bruselj, Belgija, 10. 2. 2015
39. Jermol Mitja, EC evalvacije TIMBUS review, London, Velika Britanija, 17.-19. 2. 2015
40. Jermol Mitja, udeležba na Info day in spoznavni sestanku projekta Tramoock, Bruselj, Berlin, Belgija, 12.-13. 2. 2015
41. Jermol Mitja, sestanek na Stanfordu in udeležba na The William and Flora Hewlett Foundation's OER Grantees Meeting 2015, Stanford, ZDA, 22.-28. 3. 2015
42. Jermol Mitja, predavanje za delovno skupino DIGI, Bruselj, Belgija, 17.-18. 3. 2015
43. Jermol Mitja, udeležba na sestanku OpeningUpSlovenija, Kranj, Slovenija, 11. 3. 2015
44. Jermol Mitja, udeležba na konferenci Open Education Consortium Conference 2015, Banff, Alberta, Kanada, 19.-25. 4. 2015
45. Jermol Mitja, udeležba na projektne sestanku NRG4CAST, Atene, Grčija, 11.-13. 5. 2015
46. Jermol Mitja, obisk Univerze v Trstu, Trst, Italija, 6. 5. 2015
47. Jermol Mitja, sestanek v občini Idrija, Idrija, Slovenija, 19. 5. 2015
48. Jermol Mitja, evalvacije EU projektov, Luxembourg, Luksemburg, 25.-26. 6. 2015
49. Jermol Mitja, sestanek na Pošti Slovenije, Maribor, Slovenija, 28. 7. 2015
50. Jermol Mitja, predavanje na dogodku «2nd Internet of Education Conference 2015», Sarajevo, Bosna in Hercegovina, 17.-19. 9. 2015
51. Jermol Mitja, udeležba na konferenci FOSSA about trends in Free/Libre Open Source Software, Open Sciences and beyond, sestanek na UNESCO Pariz, Nantes, Pariz, Francija, 22.-25. 9. 2015
52. Jermol Mitja, udeležba na dogodku Open education workshop NY in predstavitev slovenske znanosti na Veleposlaništvu RS v Washingtonu, New York, Washington, ZDA, 27. 9.-3. 10. 2015
53. Jermol Mitja, udeležba na UNESCO-Chair Meeting on Open Educational Resources (OER), Aachen, Nemčija, 7.-9. 10. 2015
54. Jermol Mitja, predstavitev OuS na Fakulteti za turistične študije-Turistica UNI Primorska, Portorož, Slovenija, 23. 10. 2015
55. Jermol Mitja, udeležba na sestanku EU-projekta NRG4CAST, Dunaj, Avstrija, 3.-5. 11. 2015
56. Jermol Mitja, pregled EU-projektov v EC, Luxembourg, Luksemburg, 9.-10. 11. 2015
57. Jermol Mitja, član Gospodarske razvojne delegacije v ZDA, NY, San Francisco, Seattle, ZDA, 1.-6. 12. 2015
58. Kovacič Matej, pogovori za nov projekt, Celje, Slovenija, 25. 3. 2015
59. Kovacič Matej, udeležba na konferenci ESWC2015, Portorož, Slovenija, 3. 6. 2015
60. Krečo Adis, snemanje predavanja na UNI NG, Nova Gorica, Slovenija, 26. 2. 2015
61. Krečo Adis, snemanje predavanj na UNI NG, Nova Gorica, Slovenija, 3. 3. 2015
62. Krečo Adis, snemanje predavanja, Nova Gorica, Slovenija, 17. 3. 2015
63. Krečo Adis, snemanje predavanja na UNI NG, Nova Gorica, Slovenija, 24. 3. 2015
64. Krečo Adis, snemanje predavanja na UNI NG, Nova Gorica, Slovenija, 31. 3. 2015
65. Krečo Adis, snemanje predavanja na UNI NG, Ajdovščina, Slovenija, 4. 5. 2015
66. Krečo Adis, snemanje predavanj v UNI NG, Ajdovščina, Slovenija, 8. 5. 2015

67. Krečo Adis, snemanje predavanja na UNI NG, Ajdovščina, Slovenija, 18. 5. 2015
68. Krečo Adis, snemanje konference ESWC 2015 in snemanje predavanja na Obmorski postaji Piran (NIB), Portorož, Slovenija, 30. 5.-5. 6. 2015
69. Krečo Adis, snemanje UPM tekmovanja, Maribor, Slovenija, 10. 10. 2015
70. Krečo Adis, snemanje predavanja Ario de Marco - rak in okolje, Vipava, Slovenija, 13. 10. 2015
71. Krečo Adis, snemanje predavanja Gerkeš Henrik - Postopki optimizacije v varstvu okolja, Vipava, Slovenija, 15. 10. 2015
72. Krečo Adis, snemanje znanstvenih dosežkov ARRS, Šempeter pri Novi Gorici, Slovenija, 17. 11. 2015
73. Kropelj Monika, sestanek na Ministrstvu za izobraževanje BIH, Sarajevo, Bosna in Hercegovina, 29.-30. 1. 2015
74. Kropelj Monika, sestanek na izvedbo konference ESWC 2015, Portorož, Slovenija, 9. 4. 2015
75. Kropelj Monika, Organizacija konference ESWC 2015, Portorož, Slovenija, 30. 5. - 4. 6. 2015
76. Orlič Davor, sestanek na sedežu UNESCO v Parizu, Pariz, Francija, 13.-14. 1. 2015
77. Orlič Davor, sestanek na Ministrstvu za izobraževanje BIH, Sarajevo, Bosna in Hercegovina, 29.-30. 1. 2015
78. Orlič Davor, sestanek na Univerzi na Primorskem, Koper, Slovenija, 23. 1. 2015
79. Orlič Davor, sestanek na MIT Boston, Boston, ZDA, 3.-7. 2. 2015
80. Orlič Davor, sestanek v podjetju Domel, Železniki, Slovenija, 26. 1. 2015
81. Orlič Davor, sestanek na Zavarovalnici Maribor, Maribor, Slovenija, 17. 2. 2015
82. Orlič Davor, sestanek na Stanfordu in udeležba na The William and Flora Hewlett Foundation's OER Grantees Meeting 2015, Stanford, Sausalito, Washington, ZDA, 22.-28. 3. 2015
83. Orlič Davor, udeležba na sestanku OpeningUpSlovenija, Kranj, Slovenija, 11. 3. 2015
84. Orlič Davor, udeležba na konferenci Open Education Consortium Conference 2015, Banff, Alberta, Kanada, 19.-25. 4. 2015
85. Orlič Davor, udeležba na dogodku EDUsumMIT 2015, Bangkok, Tajska, 12.-16. 9. 2015
86. Orlič Davor, udeležba na sestanku UNESCO Headquarters, Pariz, Francija, 24. 9. 2015
87. Orlič Davor, udeležba na dogodku Open education workshop NY in predstavitev slovenske znanosti na Veleposlaništvu RS v Washingtonu, New York, Washington, ZDA, 27. 9.-3. 10. 2015
88. Orlič Davor, udeležba na UNESCO-Chair Meeting on Open Educational Resources (OER), Aachen, Nemčija, 7.-9. 10. 2015
89. Orlič Davor, udeležba na konferenci ICT 2015 event, Lizbona, Portugalska, 19.-22. 10. 2015
90. Polajnar Anja, projektni sestanek Proasense, Karlsruhe, Nemčija, 4.-6. 2. 2015
91. Polajnar Anja, sestanek s partnerji za nov projektni predlog, Vicenza, Italija, 2. 4. 2015
92. Polajnar Anja, udeležba na preglednem sestanku EU-projekta NRG4CAST, Bruselj, Belgija, 15.-17. 4. 2015
93. Polajnar Anja, projektni sestanek NRG4CAST, Atene, Grčija, 10.-14. 5. 2015
94. Polajnar Anja, udeležba na projektne sestanku PROASENSE, Niš, Srbija, 27.- 29. 5. 2015
95. Polajnar Anja, udeležba na projektne sestanku Proasense, Oslo, Norveška, 21.- 24. 9. 2015
96. Polajnar Anja, udeležba na projektne sestanku Aquasmart in konferenci European Security research, Dublin, Irska, 2.-6. 11. 2015
97. Polajnar Anja, udeležba na sestanku pred revizijskim sestankom EU-projekta Proasense, Karlsruhe, Nemčija, 7.-10. 12. 2015
98. Sitar Špela, sestanek za izvedbo konference ESWC2015, Portorož, Slovenija, 9. 4. 2015
99. Sitar Špela, Organizacija konference ESWC 2015, Portorož, Slovenija, 30. 5.-4. 6. 2015

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. ACM Slovenija, Ljubljana, Slovenija
2. Association for Computing Machinery, New York, ZDA
3. Association for the Advancement of Artificial Intelligence, California, ZDA
4. iTehLab, d. o. o., informacijske tehnologije, Slovenija
5. IEEE Slovenija, Ljubljana, Slovenija
6. Javna Agencija za raziskovalno dejavnost RS, Ljubljana, Slovenija
7. Kiberpipa, Slovenija
8. Kracarje.si, ustvarjamo spomine, Slovenija
9. K.U. Leuven, Leuven, Belgija
10. Massachusetts Institute of Technology (MIT), Massachusetts, ZDA
11. Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, Ljubljana, Slovenija
12. Muzej za arhitekturo in oblikovanje, Ljubljana, Slovenija
13. Nemiški raziskovalni center za umetno inteligenco, Nemčija
14. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana, Slovenija
15. Osnovna šola Savsko naselje, Slovenija
16. Osnovna šola Idrija, Slovenija
17. Obrtno podjetniška zbornica Slovenije, Ljubljana, Slovenija
18. RLS merilna tehnika, d. o. o., Slovenija
19. Semantic Technology Institute International, Dunaj, Avstrija
20. Skupina organizacij pri projektu EDSA
21. Skupina organizacij pri projektu OPTIMUM
22. Skupina organizacij pri projektu AQUASmart
23. Skupina organizacije pri projektu SUNSEED
24. Skupina organizacije pri projektu MOBIS
25. Skupina organizacije pri projektu SOPHOCLES
26. Skupina organizacije pri projektu SYMPHONY
27. Skupina organizacije pri projektu X-LIME
28. Skupina organizacije pri projektu PROASENSE
29. Skupina organizacije pri projektu NRG4CAST
30. Skupina organizacije pri projektu FI-MPACT
31. Spanish National Research Council (CSIC), Artificial Intelligence Research Institute (IIIA), Bellaterra, Španija
32. Stanford University, Stanford, ZDA
33. STI Innsbruck, Innsbruck, Avstrija

34. TriD tisk za vse, Slovenija
35. University College London, London, VB
36. Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije, Koper, Slovenija
37. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana, Slovenija
38. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko, Ljubljana, Slovenija
39. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko, Ljubljana, Slovenija
40. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Ljubljana, Slovenija
41. Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor, Slovenija
42. Vrtec Idrija, enota Godovič, Slovenija
43. VIIDEA, d. o. o., Ljubljana, Slovenija
44. Yale University, New Haven, ZDA

SODELAVCI

Mlajši raziskovalci

1. dr. Katja Berčič
2. Anja Polajnar, mag. znanosti

Strokovni sodelavci

3. **mag. Mitja Jermol, vodja samostojnega centra**
4. dr. Matej Kovačič
5. Monika Kropelj, univ. dipl. kult.
6. Marjana Plukavec*, univ. dipl. inž. geol.
7. Špela Sitar, univ. dipl. inž. živ. tehnol.

Tehniški in administrativni sodelavci

8. Gaber Cerle, dipl. ekon.
9. Mihajela Črnko
10. Ana Pabjan, inž. mep.
11. Adis Krečo, prof. fil. in soc.
12. Davor Orlič, univ. dipl. prev.
13. Tanja Zdolšek Draksler, univ. dipl. medij. kom.

Opomba

- * delna zaposlitev na IJS

IZOBRAŽEVALNI CENTER ZA JEDRSKO TEHNOLOGIJO MILANA ČOPIČA ICJT

Poslanstvo Izobraževalnega centra za jedrsko tehnologijo Milana Čopiča (ICJT) je izobraževanje o jedrskih tehnologijah in varstvu pred sevanji ter informiranje javnosti o teh dejavnostih.

Usposabljanje na področju jedrskih tehnologij je naša primarna dejavnost. Spomladi 2015 se je končala 15. izvedba tečaja TJE (Tehnologija jedrskih elektrarn), ki je prvi, teoretični del usposabljanja operaterjev v komandni sobi jedrske elektrarne. Ti tečaji so praviloma vsaki dve leti. Jeseni pa smo izvedli tečaj OTJE (Osnove tehnologije jedrskih elektrarn), ki je namenjen drugemu tehničnemu osebju Nuklearne elektrarne Krško (NEK), med udeleženci pa so bili tudi sodelavci organizacij, ki sodelujejo z NEK.

Na področju varstva pred sevanji smo izvedli skupaj 31 tečajev za medicinsko, industrijsko in raziskovalno uporabo virov ionizirajočega sevanja.

V sodelovanju z odseki za znanosti o okolju, reaktorsko fiziko in reaktorsko tehniko smo izvedli 3 mednarodne tečaje s področij raziskovalnih reaktorjev in upravnega nadzora jedrskih objektov. Dokončali smo tudi izdelavo učnih materialov (23 modulov) za Mednarodno agencijo za atomsko energijo (IAEA) za tečaj »Basic Professional Training Course« (BPTC).

Informiranje javnosti ostaja zelo pomemben del naših dejavnosti. Skupine obiskovalcev (predvsem učenci in dijaki osnovnih ter srednjih šol, pa tudi študenti in razna društva) so redno poslušale predavanja o elektriki iz jedrske elektrarne, o radioaktivnih odpadkih oziroma o fuziji ter si ogledale stalno razstavo o jedrski tehnologiji. V letu 2015 nas je obiskalo 148 skupin oziroma 6 355 obiskovalcev. Od leta 1993 si je naš informacijski center ogledalo skupaj 161 819 učencev, študentov, učiteljev in drugih obiskovalcev. Nadaljevali smo tudi spremljanje in analizo medijskih objav na temo jedrske energije.



Vodja:
dr. Igor Jenčič

V letu 2015 smo končali usposabljanje 15. generacije bodočih operaterjev jedrske elektrarne Krško od ustanovitve ICJT v letu 1989. V minulih 26 letih se je na našem najbolj obsežnem tečaju jedrske tehnologije usposabljal skupaj 254 udeležencev.



Slika 1: Delavnica o toplotnih strojih za osnovnošolce



Slika 2: Prikaz oskrbe Slovenije z električno energijo na simulatorju

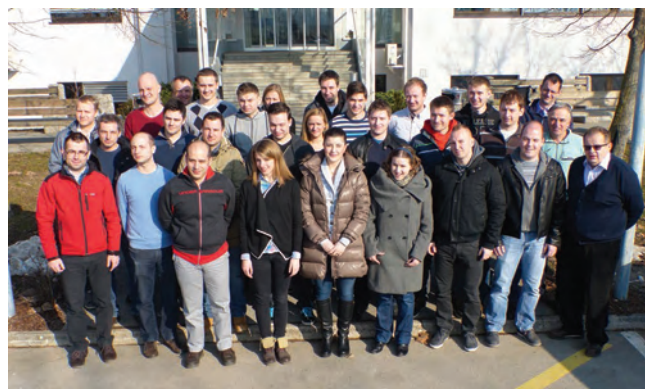
Tečaji v Izobraževalnem centru za jedrsko tehnologijo v letu 2015

Datum	Naslov tečaja	Udeležencev	Predavateljev	Tednov	Tečajnik-tednov
(6.10.2014)–3.3.	Tehnologija jedrskih elektrarn, teorija	21	24	21,5	451,5
26.–30. 1.	Obnovitveni tečaj „Usposabljanje delavcev v organizacijskih enotah varstva pred sevanji (RZ1)“	9	6	1	9
16. 2.–6. 3.	10th IAEA Group Fellowship Training Programme on Research Reactors	9	9	3	27
9.–13. 3.	Varstvo pred sevanji za delavce v zdravstvu in veterini – področje nuklearne medicine	7	10	1	7
9.–11. 3.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (odprti viri III. razreda)	4	5	0,6	2,4
9.–11. 3.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (drugi zaprti viri)	9	4	0,6	5,4
12.–13. 3.	Varstvo pred sevanji za področje dentalne medicine	1	5	0,4	0,4
17. 3.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (drugi zaprti viri)	9	4	0,2	1,8
17. 3.	Obnovitveni tečaj varstvo pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (odprti viri, III. razred, del)	8	5	0,2	1,6
17. 3.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (merjenje gostote in vlage cestišč)	3	4	0,2	0,6
19. 3.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji – usposabljanje za odgovorne osebe, dodatek	12	2	0,2	2,4
9. 4.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (drugi zaprti viri)	4	2	0,2	0,8
22. 4.	Tečaj iz varstva pred sevanji za delavce Instrumentation Technologies, Solkan	17	2	0,2	3,4
24. 4.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji – usposabljanje za odgovorne osebe, dodatek	1	1	0,2	0,2
28. 5.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji – usposabljanje za odgovorne osebe, dodatek	1	2	0,2	0,2
10. 6.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (Finančna uprava RS, minimalno izpostavljeni delavci)	21	3	0,2	4,2
6.–11. 7.	Training Course on „Requirements and safety evaluation of NPP SAR“	12	12	1	12
5. 10.–4. 11.	Osnove tehnologije jedrskih elektrarn, teorija	6	12	4,6	27,6
14. 10.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (Ministrstvo za obrambo)	34	2	0,2	6,8
19.–21. 10.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (drugi zaprti viri)	21	4	0,6	12,6
19.–21. 10.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (odprti viri III. razreda)	1	4	0,6	0,6
19.–23. 10.	Varstvo pred sevanji za delavce v zdravstvu in veterini – področje nuklearne medicine	2	9	1	2
22.–23. 10.	Varstvo pred sevanji za področje dentalne medicine	4	5	0,4	1,6
27. 10.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (drugi zaprti viri)	4	4	0,2	0,8

Datum	Naslov tečaja	Udeležencev	Predavateljev	Tednov	Tečajnik-tednov
27. 10.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (minimalno izpostavljeni delavci)	9	5	0,2	1,8
27.-29. 10.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (industrijska radiografija)	5	4	0,4	2
27. 10.	Obnovitveni tečaj varstvo pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (odprti viri, III. razred, del)	15	5	0,2	3
29. 10.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji – usposabljanje za odgovorne osebe, dodatek	13	2	0,2	2,6
30. 10.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za dejavnost zdravstva in veterine – področje diagnostične radiologije	1	3	0,2	0,2
30. 10.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje dentalne medicine	9	3	0,2	1,8
30. 10.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za dejavnost zdravstva in veterine – področje veterine	3	3	0,2	0,6
5.-27. 11.	Osnove tehnologije jedrskih elektrarn, sistemi	8	10	3,4	27,2
9. 11.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti	12	2	0,2	2,4
16.-20. 11.	EU Dedicated Training Course “Nuclear Fuel Cycle and Uranium Mining From a Regulatory Perspective”	10	18	0,8	8
4. 12.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje nuklearne medicine	49	5	0,2	9,8
21. 12.	Obnovitveni tečaj varstva pred sevanji za področje diagnostične radiologije	4	4	0,2	0,8
21. 12.	Tečaj varstva pred sevanji za področje diagnostične radiologije, minimalno izpostavljeni delavci	6	4	0,2	1,2
SKUPAJ		364	208	45,1	643,3



Slika 3: Uvodne ure tečaja Osnove tehnologije jedrskih elektrarn, 2015



Slika 4: Udeleženci tečaja TJE15

MEDNARODNI PROJEKTI

1. Kotizacije za udeležbo na OTJE-Teorija
dr. Igor Jenčič
2. 7. OP - EAGLE; Izboljšanje procesov šolanja, usposabljanja in komuniciranja za razumno vedenje in odločanje glede radioloških tveganj
Evropska komisija
Rado Istenič, univ. dipl. inž. str.
3. Izvedba mednarodne delavnice: „10th IAEA Group Fellowship Training Programme on Research Reactors“ (IAEERR15), ICJT, 16.02.2015-06.03.2015
IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo
Vesna Slapar Borišek, univ. dipl. fiz.
4. Teoretično in praktično usposabljanje strokovnjakov jedrskih upravnih organov in tehniških podpornih organizacij za krepitev njihovih upravnih in tehniških zmožnosti - MC3.01/13
Iter-consult Srl - Independent
Saša Bobič
5. Oblikovanje, razvoj in izdelava paketa materialov za usposabljanje predavateljev o jedrski varnosti
IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo
dr. Igor Jenčič

PROJEKT

1. Izvedba tečajev RZ za tuji trg
mag. Matejka Južnik

VEČJA NOVA POGODBENA DELA

1. Izvedba informiranja javnosti ter spremljanja medijev o jedrski energiji in o dejavnostih GEN energije d.o.o.
Gen Energija, d. o. o.
dr. Igor Jenčič
2. Izvedba izobraževanja „Tehnologija jedrskih elektrarn TJET15“
Gen Energija, d. o. o.
dr. Igor Jenčič
3. Delovanje infocentra 2015
ARAO, Ljubljana
dr. Igor Jenčič
4. Izvajanje programa usposabljanja ICJT v letu 2015
Nuklearna Elektrarna Krško
dr. Igor Jenčič

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Igor Jenčič; udeležba na srečanju »Annual Meeting of the International Network for Nuclear Security Training and Support Centres (NSSC)«, Dunaj, Avstrija, 22.-25. 2. 2015
2. Tomaž Skobe; udeležba na srečanju »EUROfusion FuseCOM Meeting«, Tampere, Finska, 15.-18. 6. 2015

3. Igor Jenčič; udeležba na misiji IAEA »Training course on international good practices in public communication aspects including stakeholders involvement and communication strategy of the regulatory body«, Bukarešta, Romunija, 16.-19. 6. 2015
4. Vesna Slapar Borišek; udeležba na tečaju »Train-The-Trainers Workshop for radiation Protection Officers«, Lizbona, Portugalska, 15.-19. 6. 2015
5. Matjaž Koželj; udeležba na delavnici »6th EUTERP Workshop - Legislative change in Europe: the implications for training in radiation protection - Rising to the challenge«, Atene, Grčija, 29. 9.-3. 10. 2015
6. Poster: »Impact of new BSS directive on radiation protection training and education in Slovenia«

SODELAVCI

Raziskovalci

1. **dr. Igor Jenčič, vodja samostojnega centra**

Strokovni sodelavci

2. Jure Hribar, prof. fiz.
3. Rado Istenič, univ. dipl. inž. str., predavatelj svetnik ICJT
4. mag. Matjaž Koželj, vodilni predavatelj ICJT
5. Tomaž Skobe, univ. dipl. inž. str., vodilni predavatelj ICJT
6. Vesna Slapar Borišek, univ. dipl. fiz., predavatelj ICJT
7. Luka Tavčar, univ. dipl. inž. str.
8. Nina Udir, univ. dipl. inž. graf. tehnol., predavatelj začetnik ICJT

Tehniški in administrativni sodelavci

9. Saša Bobič
10. mag. Matejka Južnik
11. Borut Mavec, viš. uprav. del.

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Agencija za radioaktivne odpadke, Ljubljana, Slovenija
2. European Commission, Bruselj, Belgija
3. Gen energija, d. o. o., Krško, Slovenija
4. International Atomic Energy Agency, Avstrija
5. ITER-Consult, Rim, Italija
6. KC Ljubljana, Klinika za nuklearno medicino, Ljubljana, Slovenija
7. Ministrstvo za obrambo RS, Ljubljana, Slovenija
8. Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava RS za jedrsko varnost, Ljubljana, Slovenija
9. Ministrstvo za zdravje, Uprava RS za varstvo pred sevanji, Ljubljana, Slovenija
10. Nuklearna elektrarna Krško, Krško, Slovenija
11. Uprava RS za zaščito in reševanje, Ljubljana, Slovenija

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Matjaž Koželj, Bruno Cvikel, "The inverted distorted parabola-like shape of the bias-dependent electric field at an electron-injecting metal/organic interface deduced using the current-voltage method", *Journal of energy technology*, iss. 2, vol. 8, str. 17-30, 2015. [COBISS.SI-ID 29211175]

Energy for New Europe - NENE 2015, Portorož, Slovenia, September 14-17, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2015, 8 str. [COBISS.SI-ID 29202471]

2. Matjaž Koželj, Igor Jenčič, "Radiation protection training needs in Slovenia", V: *Proceedings, 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2015*, Portorož, Slovenia, September 14-17, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2015, 8 str. [COBISS.SI-ID 29209639]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Radko Istenič, Igor Jenčič, "Public opinion about nuclear energy: year 2015 poll", V: *Proceedings, 24th International Conference Nuclear*

SLUŽBA ZA VARSTVO PRED IONIZIRAJOČIM SEVANJEM

SVPIS

SVPIS se z meritvami ionizirajočega sevanja ukvarja že vse od izgradnje raziskovalnega reaktorja leta 1966. Osnovna naloga je izvajanje radiološkega nadzora vseh sevalnih dejavnosti na Institutu »Jožef Stefan«. Z vidika nadzora je najpomembnejši raziskovalni reaktor TRIGA MARK II. Poleg tega SVPIS nadzira še 17 laboratorijev na IJS, ki uporabljajo pri raziskavah vire ionizirajočega sevanja. V laboratorijih je v uporabi sto zaprtih ali odprtih virov sevanja in naprav (RTG-aparati in pospeševalnik TANDETRON), za katere je potreben upravni nadzor.

Služba (SVPIS) je pooblaščen od Uprave republike Slovenije za varstvo pred sevanji za izvajanje radioloških pregledov organizacij v industriji in znanosti, kjer se uporabljajo zaprti ali odprti radioaktivni viri sevanja in RTG-naprave. Naše delo vključuje tudi ravnanje z radioaktivnimi odpadki, ki nastajajo na IJS.

V sklopu pregledov izvajamo meritve hitrosti doze, kontaminacije in spektrometrije gama po akreditirani metodi (EN ISO/IEC 17025).

Osebna dozimetrija

V letu 2015 smo z osebnimi termoluminescenčnimi dozimetri nadzirali 121 delavcev, ki poklicno redno ali občasno prihajajo v stik z viri ionizirajočega sevanja. Največja izmerjena letna doza zaposlenega je bila 0,24 mSv, kar je 1,2 % letne dozne omejitve za poklicnega delavca z viri sevanja (20 mSv na leto) oziroma 24 % letne dozne omejitve za prebivalstvo (1 mSv na leto). Kolektivna letna doza pri vseh delih na IJS je bila 1,5 človek mSv.

Nadzor raziskovalnega reaktorja in laboratorijev

Redne preglede nadzorovanega območja Reaktorja TRIGA, Objekta vroče celice (OVC) in Odseka znanosti o okolju smo izvajali tedensko. Pri nekaterih radiološko zahtevnih delih je bila potrebna stalna prisotnost sodelavcev SVPIS (odpiranje aktiviranih vzorcev, delo z radioaktivnimi odpadki). V okviru nadzora smo izvajali meritve hitrosti doze, kontaminacije površin, predmetov in osebne kontaminacije. Rezultati nadzora kontaminiranosti prostorov so pokazali večinoma nemerljivo ali zanemarljivo kontaminiranost.

V letu 2015 smo opravili pod nadzorom neodvisne pooblaščenice tudi 18 radioloških pregledov laboratorijev IJS, kjer uporabljajo vire sevanja. Neodvisna pooblaščenica je opravila dodaten nadzor nad delom SVPIS in dvema laboratorijema na IJS. Pri pregledu ni zaznala pomanjkljivosti, ki bi lahko vplivale na sevalno varnost zaposlenih.

Sedaj je na IJS v uporabi 100 virov sevanja, za katere je potreben upravni nadzor. Dodatno pa se na IJS uporablja še 421 radioaktivnih virov z nižjo aktivnostjo.

Nadzor okolja

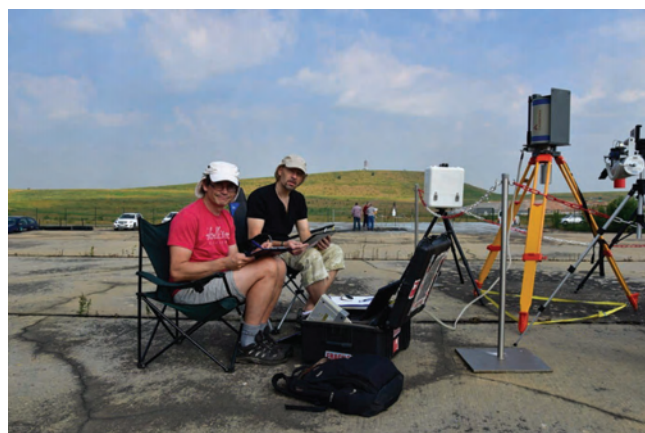
Nadzor okolja reaktorja izvajamo skladno s Programom nadzornih meritev sevanja v okolici Reaktorskega centra IJS. Nadzorne meritve sestavljata dva sklopa, in sicer meritve izpustov (emisije) in meritve v okolju (imisije). Koncentracije sevalcev gama v vzorcih vod, filtrov, žlahtnih plinov, zemlje in sedimentov smo redno merili s spektrometrijo gama in izmerili okrog 350 različnih vzorcev. Meritve doze zunanega sevanja z okoljskimi pasivnimi dozimetri smo izvajali v sodelovanju s pooblaščenim dozimetričnim laboratorijem.

Na podlagi emisijskih meritev in konservativnih predpostavk razširjanja radioaktivnih snovi preliminarno ocenjujemo, da je bila letna učinkovita doza prebivalstva v okolici Reaktorskega centra ocenjena na manj kot 1 μ Sv.



Vodja:

mag. Matjaž Stepišnik



Slika 1: Primerjalne meritve hitrosti doze in in-situ spektrometrija gama v okolici opuščenega rudnika urana v Ronneburgu

Sevalna obremenitev prebivalstva zaradi dejavnosti Reaktorskega centra je bila v letu 2015 zanemarljiva.

Izdelava strokovnih mnenj in izvajanje meritev za zunanje naročnike

Služba (SVPIS) je pooblaščenca za izvajanje nadzornih meritev in izdelavo strokovnih mnenj s področja varstva pred sevanji. V letu 2015 smo izvedli več nadzornih pregledov in izdelali nekaj strokovnih mnenj pri zunanjih naročnikih v industriji in znanstvenih organizacijah.

Sodelavci SVPIS so sodelovali tudi pri evalvacijah vpliva Nuklearne elektrarne Krško, raziskovalnega reaktorja TRIGA in Skladišča radioaktivnih odpadkov v Brinju na okolje.

Sodelavci SVPIS smo v okviru mednarodnih aktivnosti sodelovali tudi na primerjalnih radioloških meritvah v Ronneburgu (slika 1) in pri meritvah ionizirajočega sevanja na več lokacijah na Hrvaškem.

SODELAVCI

Strokovni sodelavci

1. dr. Tinkara Bučar
2. **mag. Matjaž Stepišnik, vodja SVPIS**

Tehniški in administrativni sodelavci

3. Emira Bašić, dipl. var. inž.
4. Thomas Breznik, dipl. inž. rad.
5. Nina Udir, univ. dipl. inž. graf. tehnol.

BIBLIOGRAFIJA

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI

POGLAVJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Matjaž Stepišnik, "Reka Sava", V: *Značilnosti in ocena vplivov radioaktivnosti na prebivalstvo ob normalnem delovanju NEK*, Matjaž Korun, et al, 1. izd., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 7-26. [COBISS.SI-ID 28633639]

CENTER ZA PRENOS TEHNOLOGIJ IN INOVACIJ

CTT

Od januarja 2011 na Institutu "Jožef Stefan" deluje Center za prenos tehnologij in inovacij (CTT). Osnovna dejavnost Centra je pomoč pri prenosu tehnologij in znanja z IJS v gospodarstvo (pogodbeno in projektno sodelovanje z industrijo, licenciranje, ustanavljanje odcepljenih podjetij ter podredni postopki zaščite intelektualne lastnine). Znanje iz znanosti prenašamo tudi v šolski sistem, financiramo pa se iz raziskovalnega dela na področju inovativnosti in inovacijskega menedžmenta – predusem iz EU-projektov.



Vodja:
dr. Špela Stres, MBA, LLM

CTT je po mnenju OECD (oktober 2014) največja in najbolj uspešna enota za prenos tehnologij v tem delu EU. Njena uspešnost izvira iz dela 12 strokovnjakov, 8 jih ima naravoslovno-tehniško izobrazbo, 5 ekonomsko, 2 pravno, 2 iz družbenih ved, med nami pa je tudi 1 patentni zastopnik. Smo člani ASTP (Association of Science and Technology Professionals), LES (Licensing Executives Professionals), pridobljen imamo ameriški certifikat „Certified Licensing Professional“. V letu 2015 smo bili k predstavitvam našega koncepta delovanja vabljeni v Manchester, Trst, Tallin, Bruselj, Prago, v Bratislavo ...

Delujemo na področjih prenosa tehnologij in znanja. Naše pomembno orodje je ustvarjena mreža kontaktov s podjetji in drugimi organizacijami v Sloveniji in tujini. Storitve, ki jih izvajamo za raziskovalce IJS in zunanje naročnike prilagodimo individualnim potrebam in vključujejo prvi sestanek ter analizo potreb, trženje IL, pripravo pogajalskih izhodišč, izvedbo pogajanj in pripravo ter sklenitev posameznih raznovrstnih pogodb.

V letu 2015 je Center za prenos tehnologij in inovacij svoje aktivnosti financiral iz petih večjih in številnih manjših EU in nacionalnih projektov. Projekti so potekali v različnih programskih shemah financiranja: Openisemes (shema CIP), Firemed (MED program), Evlia (Program Jugovzhodna Evropa), Enterprise Europe Network Slovenia (shema CIP), Fidiass (Program Območje Alp), We4SMESLO (Obzorje 2020) ter v letu 2015 novo pridobljeni SciChallenge (Obzorje 2020). Aktivnosti projektov so se povezovala in dopolnjevala našo osnovno dejavnost prenosa tehnologij. Del sredstev je za delovanje CTT namenil tudi IJS preko jasno definiranih in odobrenih naročil raziskovalcev in vodij odsekov IJS, naši direktni naročniki pa so bili tudi na drugih univerzah v Sloveniji in med večjimi slovenskimi podjetji.

Delo v CTT poteka v okviru štirih skupin, katerih aktivnosti se med seboj dopolnjujejo in prepletajo.

Skupina za zaščito in trženje intelektualne lastnine obravnava primere, ki se evidentirajo preko enotne vstopne točke (27 primerov), izvaja prva svetovanja raziskovalcem (10), izdeluje ocene patentabilnosti – pripravi pregled stanja tehnike (6), ocene tržnega potenciala (6), pomaga pri pripravi izuma na razkritje v matični JRO (5), pomaga pripraviti osnutek patentne prijave, pripravlja pogodbe o lastništvu IL (2), izbere patentnega zastopnika ter pripravi in vloži patentno prijavo in skrbi za razširjanje zaščite na mednarodno (7) in nacionalno raven (2). Prav tako skupina aktivno trži tehnologije IJS (21 tehnologij promoviranih 644 podjetjem in drugim organizacijam), sprejema odgovore in začena pogajanja (15). Člani skupine poskrbijo za ustrezno sklenjene pogodbe o nerazkrivanju informacij (19), sodelujejo pri pogajanjih (15) ter pripravijo in poskrbijo za sklenitev licenčnih ali drugih ustreznih pogodb. Prav tako v okviru skupine poskrbijo za individualna svetovanja o vseh fazah ustanavljanja novih odcepljenih podjetij, pomagajo pri pripravi poslovnega načrta, vodijo dogovore o ureditvi razmerja IJS – raziskovalec in pripravijo licenčne pogodbe za uporabo tehnologije v podjetju (2). Za spodbudo raziskovalcem,



Slika 1: Vtisi iz živahnega Dneva odprtih vrat 2015



Slika 2: Šolarji so se lahko v okviru organiziranih rednih obiskov čez celo leto spoznavali z raziskovalnimi odseki inštituta.

Trženje 21 tehnologij IJS, ustanovljena 3 odcepljena podjetja, 66 identificiranih RR-tem za RR-sodelovanje

Tisoč štiristo obiskovalcev na Dnevu odprtih vrat IJS, 79 obiskov šol, 8. Mednarodna konferenca o prenosu tehnologij



Slika 3: Septembra 2015 smo organizirali že 8. Mednarodno konferenco o prenosu tehnologij (8.ITTC)

da bi se podali v podjetniške vode, organizirajo razpis in nagrado za inovacijo z največjim komercialnim potencialom ter različne delavnice za Mlade raziskovalce. V 2015 je bilo ustanovljeno eno odcepljeno podjetje, dva dodatna predloga za ustanovitev pa sta v zaključni fazi.

Omenjena skupina tesno sodeluje s Skupino za pogodbeno sodelovanje z gospodarstvom, ki obiskuje tako velika (35 od leta 2012) kot majhna podjetja (57 v letu 2015) ter sprejema njihove povratne obiske na IJS, organizira sektorske in regijske obiske podjetij na IJS ter sodeluje z drugimi subjekti podpornega okolja. Sodelavci skupine v podjetjih in med raziskovalci iščejo nove teme za sodelovanje v okviru razvojnih projektov (66 identificiranih RR-tem), pripravljajo tehnološke ponudbe, sklepajo sporazume o varovanju informacij ter poskrbijo, da pride do pisnega soglasja za nadaljnjo sodelovanje (15 sklenjenih dogovorov). Skupina prav tako sodeluje na različnih dogodkih, kjer je samo v okviru 8. Mednarodne konference za prenos tehnologij organizirala posamične sestanke med podjetji in raziskovalci (64), ter na sejme v tujino peljala skupine podjetij (2-krat po 5 podjetij).

Skupina za promocijo izobraževanja in vodenje projektov je pripravila in razposlala sezname slovenskih in EU-razpisov (12), tujim partnerskim raziskovalcem pomagala pri pripravi projektnih prijav, predvsem v delih Exploitation in Dissemination, razpošiljala tedensko druge informacije TT-koordinatorjem ter tako prispevala k prijavi novih projektov z novimi tujimi partnerji (20). Skupina je uspešno informirala

zainteresirano javnost o dogajanjih preko eNovic CTT ter na Facebook strani, organizirala Dan odprtih vrat IJS (1400 obiskovalcev), organizirala 79 obiskov šol z dodatnimi 3160 udeleženci, izvedla izobraževanje za Mlade raziskovalce skladno z zahtevo ARRS po izobraževanju iz podjetništva (25 udeležencev), izvedla strokovno ekskurzijo za Mlade raziskovalce v Union in Revoz ter na Mednarodno konferenco o prenosu tehnologij (8. po vrsti).

Skupina za raziskave prenosa tehnologij in inovativnosti je pripravila in izvedla študije o delu štirih različnih evropskih konzorcijev na področju IKT in NMP (Factories for the future) ter na izrecno povabilo tudi pripadajoče delavnice Exploitation Strategy Seminar za eminentne tuje institucije, kot sta Manchester university in Karlova univerza v Pragi. Izvedla je analizo možnosti vključevanja otrok v STEM-programe na področju SEE. V okviru evalvacijskih delavnic je sodelovala pri vzpostavljanju sistemov za prenos tehnologij v Estoniji, na Malti in na Slovaškem.



Slika 4: Na konferenci smo skupaj z Gospodarsko zbornico Slovenije organizirali tudi 109 sestankov med raziskovalci IJS in gospodarstveniki.



Slika 5: Podelitev nagrad za inovacijo z največjim gospodarskim potencialom v okviru 8. Mednarodne konference o prenosu tehnologij

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. 8. Mednarodna konferenca o prenosu tehnologij, Brdo pri Kranju, 16. 9. 2015
2. Izobraževanje za mlade raziskovalce – Mladi 2015, Ljubljana, 16. 6. 2015

MEDNARODNI PROJEKTI

- Ocenjevanje aplikativnih industrijskih projektov za italijanskega naročnika Veneto Innovazione Spa
dr. Špela Stres, MBA, LLM
- K7, CTT - ID Creations; Pravice in obveznosti v zvezi z razvojem, uporabo in komercializacijo hidrotermalno sintetiziranih prevlek iz TiO₂ na kovinskih ortopedskih in zobnih vsadkih
Id Creations Oy
dr. Špela Stres, MBA, LLM
- FIDIAS - Inovativni finančni instrumenti za vzdržan razvoj v prostoru Alp
Evropska komisija
dr. Špela Stres, MBA, LLM
- MED - FireMed; Inovativni finančni instrumenti za podporo MSP v energetskega sektorju na področju Mediterana
Stc Programme Med
dr. Špela Stres, MBA, LLM
- OPENiSME; Odprta platforma za inovativne MSP; EACI, CIP program
Evropska komisija
dr. Špela Stres, MBA, LLM
- COSME - EEN Slovenia; Storitve EEN Slovenija za pomoč pri poslovanju in inoviranju v Sloveniji
Evropska komisija
dr. Špela Stres, MBA, LLM
- H2020 - SCICHALLENGE; Znanost-izzivi za nove generacije z uporabo sodelovalnih metod in digitalnih medijev
Evropska komisija
dr. Špela Stres, MBA, LLM
- H2020 - We4SMESLO; Storitve za vzpodbujanje inovacijskega managementa MSP
Evropska komisija
dr. Špela Stres, MBA, LLM

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

- V okviru 8. Mednarodne konference o prenosu tehnologij (16. 9. 2015) so predavali:
 - Triin Udris, Oxford Innovation
 - Marko Derča, AT Kearney
 - Luigi Amati, META Group in Business Angels Europe
 - Uroš Glavan, DTK Murka, Slovenija
 - Rok Habinc, STH Ventures, Slovenija
 - Marjana Majerič, Tehnološki park Ljubljana, Slovenija
 - Nina Mazgan, META Group, Slovenija/Italija
 - Samo Hribar Milič, Gospodarska zbornica Slovenije
- V okviru izobraževanja za mlade raziskovalce - Mladi upi 2015 (16. 6. 2015) so predavali:
 - Marjana Majerič, Tehnološki park Ljubljana
 - Maja Godejša, CMEPIUS, Euraxess
- dr. Špela Stres, Robert Blatnik in Luka Virag. Delavnica Pametna mesta in skupnosti kot razvojna priložnost - prispevek sodelovanje pisarn za prenos tehnologij pri projektih pametne specializacije za Pametna mesta in skupnosti, Ljubljana, 12. 10. 2015
- dr. Špela Stres, Robert Blatnik in Luka Virag. SPS delavnica EM-zdravje, prispevek Sodelovanje pisarn za prenos tehnologij v projektih pametne specializacije za EM-ZDRAVJE, Ljubljana, 9. 10. 2015 in 12. 10. 2015
- dr. Špela Stres, Udeležba na delavnici Workshop on the Technology Transfer Finance Facility Pilot (TTF) Evropske komisije, vabljeno predavanje, Bruselj, Belgija, 10. 2. 2015
- dr. Špela Stres, udeležba na strateškem dnevu in okrogli mizi FINKT, vabljeno predavanje, Rimini, Italija, 15. 4. 2015
- dr. Levin Pal, udeležba na European progress conference: Dissemination of IP knowledge on universities, vabljeno predavanje, Dunaj, Avstrija, 4.-5. 6. 2015
- dr. Špela Stres, udeležba na dogodku Overcoming the Innovation Divide in Europe, vabljeno predavanje, Bruselj, Belgija, 28. 5. 2015
- dr. Špela Stres, udeležba na konferenci ASTP, vabljeno predavanje, Istanbul, Turčija, 19.-22. 5. 2015
- dr. Špela Stres, udeležba na sestanku Key Enabling Technologies, vabljeno predavanje, Bruselj, Belgija, 2.-3. 9. 2015
- dr. Špela Stres, udeležba na delavnici ASTP Proton - PROTT workshops, vabljeno predavanje, Bologna, Italija, 19.-21. 10. 2015
- dr. Špela Stres, Udeležba na sestanku Future & Emerging Technologies Advisory Group, vabljeno predavanje, Bruselj, Belgija, 16.-17. 12. 2015

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

- dr. Špela Stres, National infrastructure for supporting Technology Transfer in Slovakia. Konferenca - Technology Transfer in Slovakia and Abroad, vabljeno predavanje, Bratislava, Slovaška, 6.-7. 10. 2015

SODELAVCI

Raziskovalci

- dr. Špela Stres, MBA, LLM, vodja centra

Podoktorski sodelavci

- dr. Duško Odić
- dr. Levin Pal
- dr. Asja Veber

Mlajši raziskovalci

- mag. Robert Blatnik
- Urban Šegedin, univ. dipl. inž. kem. inž., odšel 1. 6. 2015

Strokovni sodelavci

- Luka Gruden, dipl. inž. str., odšel 2. 8. 2015
- Lea Aissatou Kane, dipl. evr. štud.
- France Podobnik, univ. dipl. ekon.
- Marjeta Trobec, spec. za med. posl.

Tehniški in administrativni sodelavci

- Alen Draganović, univ. dipl. ekon., odšel 16. 10. 2015

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

- AREA Science park, Trst, Italija
- ASTP Proton, Leiden, Nizozemska
- Bay Zoltan Ltd, Budimpešta, Madžarska
- Camera di Commercio di Padova - Padova Chamber of Commerce, Padova, Italija
- Camera di commercio di Torino, Torino, Italija
- Cyprus Chamber of Commerce and Industry, Deligiorgis, Ciper
- Fondi europei - Città di Torino, Torino, Italija
- Gorenje, d. d., Slovenija
- Gospodarska zbornica Slovenije, Ljubljana, Slovenija
- ID Creations, Helsinki, Finska
- ILA, s. r. o., Praga, Češka
- Institute of Production Engineering and Automation, Wroclaw University of technology, Wroclaw, Poljska
- Kemijski inštitut Ljubljana, Ljubljana, Slovenija
- Mariborska razvojna agencija, Maribor, Slovenija
- Murve in kavalirji, d. o. o., Ilirska Bistrica, Slovenija
- Obrtno-podjetniška zbornica Slovenije, Ljubljana, Slovenija
- Regione Piemonte, Torino, Italija
- Schwarz&Partner, s. r. o., Praga, Češka
- STANDARTPLAST GROUP, Moskva, Rusija
- Steinbeis Europa Zentrum, Stuttgart, Nemčija
- Tehnocenter UM, Maribor, Slovenija
- Tehnološki park Ljubljana, Ljubljana, Slovenija
- TIK, d. o. o., Kobarid, Slovenija
- University College London, London, Združeno kraljestvo
- University of Belgrade, Beograd, Srbija
- University of the Aegean, Atene, Grčija
- Univerza na Primorskem - Znanstveno raziskovalno središče, Koper, Slovenija
- Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Slovenija
- Univerza v Mariboru, Maribor, Slovenija
- URENIO Research Unit, Aristotle Univerza v Solunu, Grčija
- Warsaw University of Technology, Varšava, Poljska

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Klemen Burja, Urban Šegedin, Saša Skale, Peter Berce, Primož Šket, Polona Prosen, Dolores Kukanja, "Improved anticorrosion properties of polyurethane coatings based on high-solids acrylics synthesized in a high pressure reactor", *Prog. org. coat.*, vol. 78, str. 275-286, Jan. 2015. [COBISS.SI-ID 18421782]
2. Gijs van der Schot *et al.* (39 avtorjev), "Imaging single cells in a beam of live cyanobacteria with an X-ray laser", *Nature communications*, vol. 6, str. 5704-1- 5704-9, 2015. [COBISS.SI-ID 28389927]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Špela Stres, Robert Blatnik, Luka Virag, "Sodelovanje pisarn za prenos tehnologij v projektih pametne specializacije za EM-ZDRAVJE", V: *SPS delavnica EM-zdravje: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 9. in 12. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek G: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 9th and 12th,*

2015, Ljubljana, Slovenia: volume G, 18. Mednarodna multikonferenca Informacijska družba - IS 2015, Ljubljana, 6. oktober 2015, Matjaž Gams, ur., Zvezdan Pirtošek, ur., Roman Trobec, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 113-115. [COBISS.SI-ID 28965671]

2. Špela Stres, Robert Blatnik, Luka Virag, "Sodelovanje pisarn za prenos tehnologij v projektih pametne specializacije za Pametna mesta in skupnosti", V: *Delavnica Pametna mesta in skupnosti kot razvojna priložnost Slovenije: zbornik 18. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2015, 12. oktober 2015, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek H: proceedings of the 18th International Multiconference Information Society - IS 2015, October 12th, 2015, Ljubljana, Slovenia: volume H, Mihael Mohorčič, ur., Ana Robnik, ur., Dalibor Baškovč, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2015, str. 110-112. [COBISS.SI-ID 28978471]*

STROKOVNA MONOGRAFIJA

1. Anton Habjanič, Špela Stres, Aleš Zorc, Peter Alešnik, Luka Virag, *Prenos tehnologij na javnih raziskovalnih organizacijah v Sloveniji*, Ljubljana, Združenje profesionalcev za prenos tehnologij Slovenije, 2015. [COBISS.SI-ID 281117696]