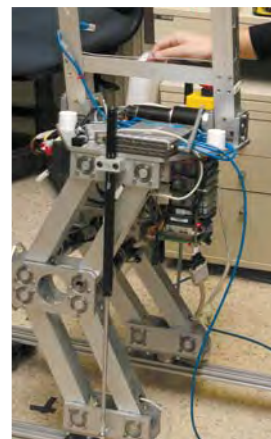
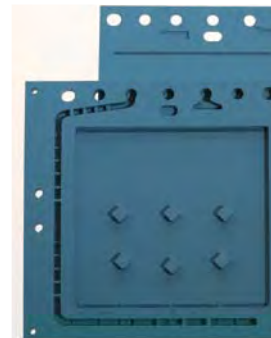


Poročilo o delu v letu 2013



Poročilo o delu v letu 2013 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 2014

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
Delegacije in obiski na IJS	16
Umetniške razstave v galeriji IJS.....	16
Sodelovanje z univerzami	17
Kolokviji na IJS.....	20
Število stipendistov	21
Število mladih raziskovalcev, sprejetih v financiranje od ARRS in gospodarstva	22
Finance.....	23
Objave in dela	24
Opravljena doktorska in magistrska dela.....	25
Nagrade in priznanja	26
Podeljeni patenti	28
Prenos znanja.....	29
Institut v številkah	30
Raziskovalni odseki	
Odsek za teoretično fiziko (F-1).....	33
Odsek za fiziko nizkih in srednjih energij (F-2).....	45
Odsek za tanke plasti in površine (F-3).....	57
Odsek za tehnologijo površin in optoelektroniko (F-4).....	61
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).....	115
Odsek za anorgansko kemijo in tehnologijo (K-1).....	129
Odsek za fizikalno in organsko kemijo (K-3).....	135
Odsek za elektronsko keramiko (K-5).....	143
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)	179
Odsek za biokemijo, molekularno in strukturno biologijo (B-1)	187
Odsek za molekularne in biomedicinske znanosti (B-2).....	193
Odsek za biotehnologijo (B-3)	201
Odsek za znanosti o okolju (O-2).....	207
Odsek za avtomatiko, biokibernetiko in robotiko (E-1).....	223
Odsek za sisteme in vodenje (E-2)	233
Laboratorij za umetno inteligenco (E-3)	241
Laboratorij za odprte sisteme in mreže (E-5).....	251
Odsek za komunikacijske sisteme (E-6).....	257
Odsek za računalniške sisteme (E-7).....	267
Odsek za tehnologije znanja (E-8).....	273
Odsek za inteligentne sisteme (E-9)	283
Odsek za reaktorsko tehniko (R-4).....	291
Centri in službe	
Reaktorski infrastrukturni center (RIC).....	299
Center za mrežno infrastrukturo (CMI)	303
Znanstvenoinformacijski center (ZIC)	307
Center za energetske učinkovitost (CEU)	309
Center za elektronsko mikroskopijo (CEM)	315
Center za prenos znanja na področju informacijskih tehnologij (CT-3).....	317
Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo Milana Čopiča (ICJT).....	321
Služba za varstvo pred ionizirajočim sevanjem (SVPIŠ)	325
Center za prenos tehnologij in inovacij (CTT).....	327

SPREMNA BESEDA



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

Z velikim zadovoljstvom in spoštovanjem vsako leto ponovno odpiram letno poročilo Instituta "Jožef Stefan". Navdušujem se nad dosežki naših raziskovalk in raziskovalcev, ki navkljub relativno slabšim pogojem ponekod posegajo prav do vrha.

Na žalost pa družbenopolitične razmere v državi prav nič ne prispevajo k umeščanju znanstvenega raziskovanja v gospodarski in splošno družbeni razvoj v funkciji in obsegu, kot bi bilo potrebno, če naj Slovenija preide od gašenja požarov k premišljenemu in sistematičnemu razvojnemu zagonu na vseh področjih.

Razvojna vprašanja, povezana z znanstvenoraziskovalnim delom, ne pridejo v ospredje družbenopolitičnih razprav niti v času najbolj vročih predvolilnih razprav. Prav zaradi tega v Sloveniji nismo toliko uspešni pri izkoriščanju raziskovalnih dosežkov v praksi in predvsem v gospodarskem razvoju. Paradoksalno je, da se država ne posveča ključnim in vsebinskim razvojnim vprašanjem, ki so zanj življenjskega pomena. Glavna teža še naprej ostaja na še večji regulaciji družbe, ki pa ima dejansko nasprotno učinke, saj duši ustvarjalnost in iniciativnost posameznikov ali inštitucij.

Rezultat tega je, da se v Sloveniji še nadalje povečuje primanjkljaj priznavanja vloge znanstvenega raziskovanja ter pogloblja nerazumevanje procesov, ki vodijo do znanstvenih odkritij, in procesov, ki prevedejo znanstveni dosežek v nov izdelek, novo tehnologijo, novo storitev, v komercialno oziroma ekonomsko dobrino. Raziskovanje odgovorni vidijo le kot postavko v proračunu, strošek, ki ga je treba zmanjševati.

Institut "Jožef Stefan" se je na skokovito zmanjševanje proračunskih sredstev za raziskave in razvoj v zadnjih dveh letih odzval tako, da je močno povečal delež prihodkov iz Evrope in od neposrednih uporabnikov. Mladim zato nismo zapirali vrat. Zavedam se, da je takšna pot tvegana, vendar pa je dostojna imenu, ki ga nosimo.

*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 žlahtnih 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).



Inštitutske zgradbe po odprtju l. 1953

1971

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

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.



Reaktorski center, Podgorica, zgrajen leta 1966



1983

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

1985

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



Jedrski magnetnoresonančni spektrometer

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.

1995

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

1997

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

1999

- ~ IJS praznuje 50-letnico delovanja.

2003

- ~ Ustanovljena je Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana.

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.



Začetki robotike na IJS leta 1985

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 Zavrtanik, 1992–1996

Prof. dr. Vito Turk, 1996–2005

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)

doc. dr. Primož Pelicon

Tanke plasti in površine (F-3)

dr. Peter Panjan, 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. Andrej Trkov

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

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. ddr. 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)

doc. dr. Leon Žlajpah

Sistemi in vodenje (E-2)

dr. Vladimir Jovan

Umetna inteligenca (E-3)

prof. dr. Dunja Mladenič

Odprti sistemi in mreže (E-5)

prof. dr. Borka Džonova, Jerman Blažič

Komunikacijski sistemi (E-6)

doc. dr. Mihael Mohorčič

Računalniški sistemi (E-7)

prof. dr. Franc Novak

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)
prof. dr. Igor Jenčič

Center za elektronsko mikroskopijo (CEM)
prof. dr. Miran Čeh

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

Mikroanalitski center (MIC)
doc. dr. Primož Pelicon

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

Utekočinjevalnik helija s superprevodnim magnetom in sistemom za regeneracijo helija
Milan Rožmarin, prof. fiz.

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.

Stiki z javnostjo
Polona Srnad, univ. dipl. nov.

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

Center za poslovne obdelave (CPO)
Mato Nowak, univ. dipl. mat.

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, instrumenacija 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

Svetovalci

Jože Kašman, prof. mat.

Dr. Boris Pukl

Marta Slokan, univ. dipl. prav.

UPRAVNI ODBOR

Prof. dr. Damjan Zazula, *Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport*,
predsednik UO

Alenka Avberšek, *Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport*

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

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

Tatjana Fink, MBA, *Trim, d. d., Trebnje*

Prof. dr. Marko Mikuž, *IJS*

Mag. Peter Ribarič, *Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo*

Prof. dr. Franc Solina, *Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport*

Prof. dr. Stanko Strmčnik, *IJS*

ZNANSTVENI SVET

do 15. 5. 2013

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

Prof. dr. Denis Arčon

Prof. dr. Leon Cizelj

Prof. dr. Borka Džonova Jerman Blažič

Prof. dr. Milena Horvat

Prof. dr. Spomenka Kobe

Prof. dr. Jadran Lenarčič, *direktor Instituta*

Prof. dr. Andrej Likar

Prof. dr. Marko Mikuž

Prof. dr. Ingrid Milošev, *namestnica predsednika*

Doc. dr. Mihael Mohorčič, *namestnik predsednika*

Prof. dr. Peter Prelovšek

Prof. dr. Danilo Suvorov

Akad. prof. dr. Vito Turk

Doc. dr. Leon Žlajpah

od 16. 5. 2013

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

Prof. dr. Denis Arčon

Prof. dr. Leon Cizelj

Prof. dr. Miran Čeh

Prof. dr. Borka Džonova Jerman Blažič

Prof. dr. Milena Horvat

Prof. dr. Spomenka Kobe

Prof. dr. Jadran Lenarčič, *direktor Instituta*

Prof. dr. Marko Mikuž

Prof. dr. Ingrid Milošev, *namestnica predsednika*

Prof. dr. Dunja Mladenič

Prof. dr. Peter Prelovšek

Prof. dr. Žiga Šmit

Akad. prof. dr. Vito Turk

Doc. dr. Leon Žlajpah, *namestnik predsednika*

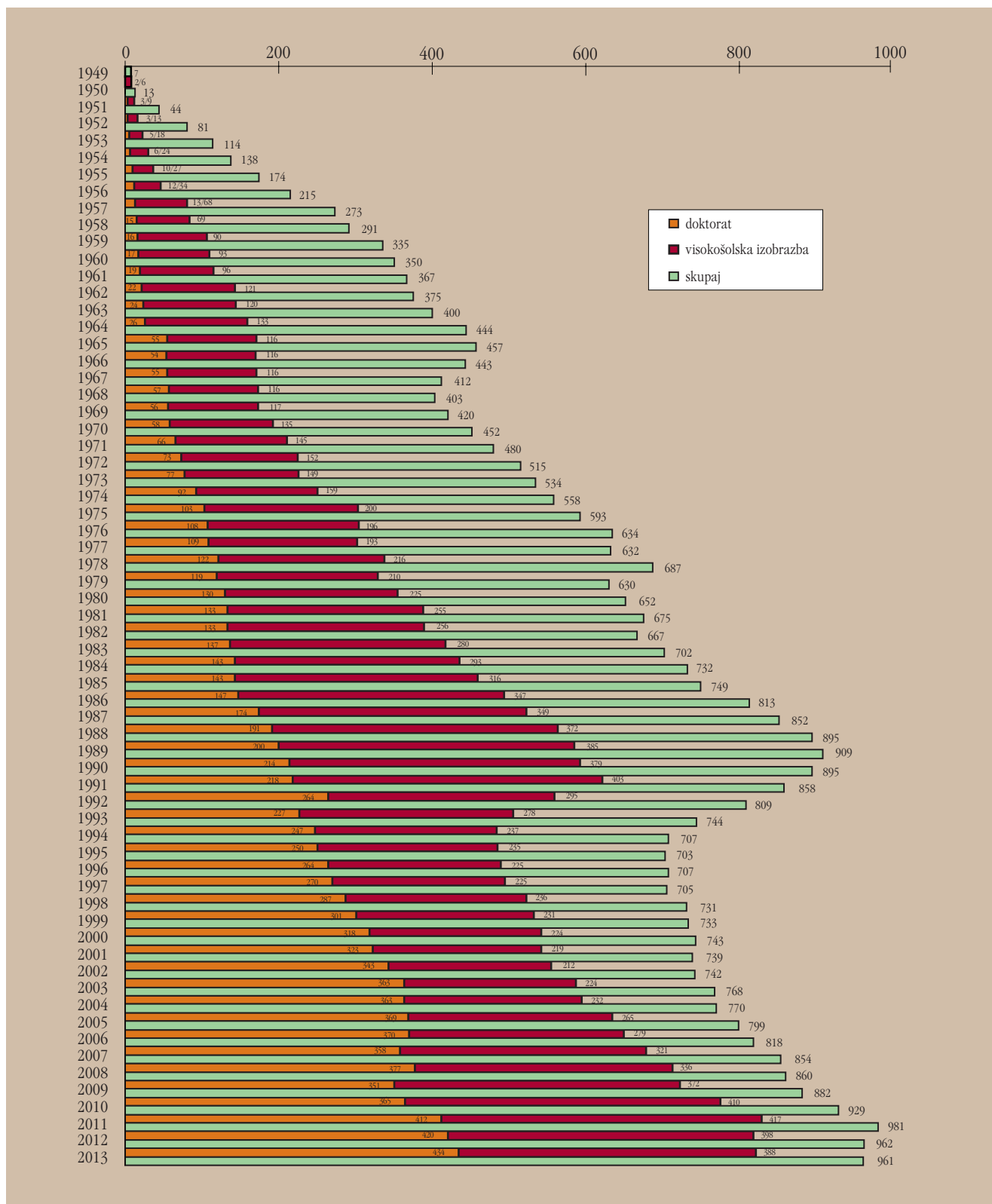
ŠTEVILO IN SESTAVA SODELAVCEV PO ENOTAH

Stanje 31. 12. 2013

Odsek	Razisko- valci	Podok. sod.	Mladi razisk.	Strok. sod.	Skupaj razisko- valci	Tehniški in administrat. sodelavci	Skupaj
Odsek za teoretično fiziko (F-1)	24	7	12		43	1	44
Odsek za fiziko nizkih in srednjih energij (F-2)	19	1	8	3	31	5	36
Odsek za tanke plasti in površine (F-3)	3	2	2		7	4	11
Odsek za tehnologijo površin in optoelektroniko (F-4)	7	3	5	1	16	2	18
Odsek za fiziko trdne snovi (F-5)	25	17	24	6	72	10	82
Odsek za kompleksne snovi (F-7)	16	7	10	2	35	2	37
Odsek za reaktorsko fiziko (F-8)	7	3	4		14	4	18
Odsek za eksperimentalno fiziko osnovnih delcev (F-9)	17	2	12		31	4	35
Odsek za anorgansko kemijo in tehnologijo (K-1)	9		6	3	18	4	22
Odsek za fizikalno in organsko kemijo (K-3)	5		8	1	14		14
Odsek za elektronsko keramiko (K-5)	7	5	10	5	27	1	28
Odsek za inženirsko keramiko (K-6)	3	1	2		6	3	9
Odsek za nanostrukturne materiale (K-7)	11	6	18	2	37		37
Odsek za sintezo materialov (K-8)	4	1	5		10	1	11
Odsek za raziskave sodobnih materialov (K-9)	6	4	7	1	18	2	20
Odsek za biokemijo, molekularno in strukturno biologijo (B-1)	15	8	16	4	43	5	48
Odsek za molekularne in biomedicinske znanosti (B-2)	5	5	3	1	14	1	15
Odsek za biotehnologijo (B-3)	4	6	4		14	1	15
Odsek za znanosti o okolju (O-2)	19	5	14	1	39	7	46
Odsek za avtomatiko, biokibernitiko in robotiko (E-1)	8	7	8	3	26	5	31
Odsek za sisteme in vodenje (E-2)	13	5	5	2	25	2	27
Laboratorij za umetno inteligenco (E-3)	7	10	11	6	34	4	38
Laboratorij za odprte sisteme in mreže (E-5)	4	1	6		11	1	12
Odsek za komunikacijske sisteme (E-6)	11	6	8		25	2	27
Odsek za računalniške sisteme (E-7)	7	2			9	1	10
Odsek za tehnologije znanja (E-8)	7	10	12	1	30	2	32
Odsek za inteligentne sisteme (E-9)	7	4	13	2	26	4	30
Odsek za reaktorsko tehniko (R-4)	10	4	9	2	25	3	28
Center za energetska učinkovitost (CEU)	4		1	7	12	2	14
Center za elektronsko mikroskopijo (CEM)	1				1	1	2
Center za mrežno infrastrukturo (CMI)				2	2	5	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)						2	2
Center za prenos znanja na področju inform. tehnologij (CT-3)				4	4	6	10
Center za prenos tehnologij in inovacij (CTT)	1	2	1	5	9	1	10
Skupne službe						63	63
Tehnične in podporne službe				5	5	40	45
Institut "Jožef Stefan"	288	134	245	78	745	216	961

IZOBRAZBA SODELAVCEV IJS

1949-2013



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 nagrajeneec*, 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, Politechnika 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, Kemijski inštitut, 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[☉]
 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[☉]
 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 nagrajeneec*, 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 2013 podpisal dogovore o sodelovanju z/s:

1. Los Alamos National Laboratory (LANL), Los Alamos; Sandia National Laboratories (SNL), ZDA (F1)
2. Stichting INCAS, Assen, Nizozemska (F2)
3. Harder Dital Sova, a. d., Niš, Srbija (F4)
4. Institute of Electronic Materials Technology, Varšava, Poljska (F5)
5. Kimberly-Clark Europe Limited, Surrey, Velika Britanija (F5)
6. Westinghouse Electric Sweden AB, Vasteras, Švedska; Westinghouse Electric Company LLC, Pensilvanija, ZDA (F8)
7. The United Kingdom Atomic Energy Authority (CCFE) of Culham Science Centre, Abingdon, Oxfordshire, Velika Britanija (F8)
8. Los Alamos National Security, LLC, Los Alamos National Laboratory, Technology Transfer Division, Los Alamos, NM, ZDA (F8)
9. The Centre National de la Recherche Scientifique, Pariz, Francija (B2)
10. VIB vzw, Zwijnaarde, Belgija (B2)
11. University of Milan, Milano, Italija (B2)
12. Institute of Metrology of Bosnia and Herzegovina, Sarajevo, Bosna in Hercegovina (O2)
13. Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazahstan (O2)
14. State Ecological Academy of Postgraduate Education and Management, Kijev, Ukrajina (O2)
15. The Foundation INCAS³, Assen, Nizozemska (E6, E9)
16. GainSpan Corporation, San Jose, CA, ZDA (E7)
17. Johannes Gutenberg University Mainz, Mainz, Nemčija (RIC)
18. Knowledge 4 All Foundation Ltd., London, Velika Britanija (CT3)
19. Fish & Richardson P. C., Minneapolis, Minnesota, ZDA (CTT)
20. Bastille LLC, Memphis, TN, ZDA (CTT)
21. Goodyear S. A., Colmar-Berg, Luksemburg (CTT)

MEDNARODNO SODELOVANJE

Večstransko mednarodno sodelovanje	Št. projektov
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)	117
7. OP - EURATOM	35
ESRR	16
DRUGI PROJEKTI (COST, IAEA, EIE, IRMM, ESA, NATO, CIP, CE, SEE, EMRP, WHO, LIFE+, ARTEMIS ...)	178
SKUPAJ	346

Bilateralno sodelovanje z/s	Št. projektov
Argentino	3
Belgijo	1
Brazilijo	1
Ciprom	1
Črno goro	3
Francijo	19
Hrvaško	7
Italijo	2
Japonsko	7
Južno Korejo	1

Bilateralno sodelovanje z/s	Št. projektov
Kitajsko	5
Makedonijo	1
Romunijo	4
Rusijo	2
Srbijo	5
Turčijo	1
Ukrajino	4
ZDA	18
SKUPAJ	85

DELEGACIJE IN OBISKI NA IJS

Obisk Državnega zbora, 17. 1. 2013

Mag. Alenka Bratušek, predsednica Vlade RS, 17. 4. 2013

Ga. Sunita Williams, astronautka, 20. 5. 2013

Delegacija podjetja Kimberly-Clark, 22. 4. 2013

Delegacija podjetja Filc, 17. 6. 2013

Prof. Hiroshi Ishiguro, Hiroshi Ishiguro Laboratories, ATR, Japonska, 11. 10. 2013

Delegacija Yaskawe, Japonska, 12. 11. 2013

Delegacija UNIDO-ICPE, 18. 11. 2013

Delegacija CNRS, Francija, 18. 11. 2013

Ga. Francesca Grassia, European Research Area–East

Ga. Florence Noble, Institute of Biological Sciences (INSB)



Ga. Sunita Williams na obisku na IJS

UMETNIŠKE RAZSTAVE V GALERIJ IJS

Riko Debenjak, 21. januar do 14. februar

Borut Peterlin, 18. februar do 14. marec

Srečo Dragan, Lujo Vodopivec, Tugo Šušnik, 18. marec do 11. april

Zvonko Čoh, 15. april do 9. maj

Jože Slak-Đoka, 13. maj do 6. junij

Barbara Demšar, 10. junij do 4. julij

DLUL, 8. julij do 29. avgust

Maša Gaša, 2. september do 26. september

Adolf Mljac (ZDSLU), 30. september do 24. oktober

Sašo Vrabič, 11. november do 5. december

Gregor Pratneker (ZSLU), 9. december do 16. januar 2014



Direktor IJS prof. dr. Jadran Lenarčič in Srečo Dragan na odprtju razstave njegovih del



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. Prof. dr. Janez Bonča, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
4. Prof. dr. Ivan Bratko, akademik, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko
5. Prof. dr. Milan Brumen, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko
6. Doc. dr. Gregor Cigler, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
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. Svetlana 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. Borut Paul Kerševan, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
18. Prof. dr. Juš Kocijan, Univerza v Novi Gorici
19. Prof. dr. Igor Klep, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
20. Prof. dr. Samo Korpar, Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
21. Prof. dr. Janko Kos, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za farmacijo
22. Prof. dr. Stanislav Kovačič, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
23. Prof. dr. Samo Kralj, Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta
24. Prof. dr. Edvard Kramar, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
25. Doc. dr. Marjeta Kramar Fijavž, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
26. Prof. dr. Peter Križan, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
27. Prof. dr. Brigita Lenarčič, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
28. Prof. dr. Andrej Likar, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
29. Prof. dr. Marko Mikuž, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
30. Prof. dr. Igor Muševič, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
31. Prof. dr. Rudolf Podgornik, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
32. Doc. dr. Tomaž Podobnik, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
33. Prof. dr. Peter Prelovšek, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
34. Doc. dr. Saša Prelovšek Komelj, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
35. Prof. dr. Anton Ramšak, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
36. Doc. dr. Iztok Savnik, Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije
37. Prof. dr. Janez Seliger, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
38. Prof. dr. John Shawe-Taylor, University College London, Centre for Computational Statistics and Machine Learning, Velika Britanija
39. Prof. dr. Janez Stepišnik, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
40. Prof. dr. Saša Svetina, akademik, Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta
41. Prof. dr. Simon Širca, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
42. Prof. dr. Žiga Šmit, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
43. Prof. dr. Borut Štrukelj, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za farmacijo
44. Prof. dr. Jurij Franc Tasič, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko; Univerza na Primorskem
45. Prof. dr. Tanja Urbančič, Univerza v Novi Gorici
46. Doc. dr. Nataša Vaupotič, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko
47. Prof. dr. Danilo Zavrtanik, Univerza v Novi Gorici
48. Prof. dr. Marko Zgonik, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
49. Doc. dr. Primož Zihnerl, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
50. 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. Gregor Cigler, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
3. Dr. Jurij Leskovec, Computer Science Department, Stanford University, Palo Alto, Kalifornija, ZDA
4. Dr. Tomaž Rejec, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko

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. Vladimir Cindro, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta
9. Prof. dr. Leon Cizelj, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
10. Doc. dr. Uroš Cvelbar, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
11. Prof. dr. Miran Čeh, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
12. Doc. dr. Nina Daneu, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
13. Prof. dr. Marko Debeljak, Univerza v Ljubljani; Univerza na Primorskem; Univerza v Novi Gorici; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana; Univerza v Tennesseeju, ZDA; Univerza v Lorraine, Francija

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



86. **Prof. dr. Boris Rogelj**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
87. **Doc. dr. Igor Serša**, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
88. **Doc. dr. Tomaž Skapin**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
89. **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
90. **Prof. dr. Marko Starič**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
91. **Prof. dr. Stojan Stavber**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
92. **Prof. dr. Vekoslava Stibilj**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
93. **Prof. dr. Veronika Stoka**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
94. **Prof. dr. Stanislav Strmčnik**, Univerza v Novi Gorici, Poslovno-tehniška fakulteta
95. **Prof. dr. Danilo Suvorov**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Fakulteta za matematiko in fiziko; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
96. **Prof. dr. Janez Ščančar**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
97. **Doc. dr. Jurij Šilc**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
98. **Doc. dr. Srečo Davor Škapin**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
99. **Doc. dr. Zdenka Šlejkovec**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
100. **Doc. dr. Janez Štrancar**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za farmacijo; Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
101. **Doc. dr. Sašo Šturm**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
102. **Doc. dr. Aleš Švigelj**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
103. **Prof. dr. Iztok Tiselj**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
104. **Doc. dr. Andrej Trkov**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko; Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko
105. **Doc. dr. Roman Trobec**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko
106. **Prof. dr. Boris Turk**, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
107. **Prof. dr. Dušan Turk**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Medicinska fakulteta; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
108. **Prof. dr. Vito Turk**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
109. **Doc. dr. Aleš Ude**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
110. **Prof. dr. Janja Vaupotič**, Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta; Univerza v Novi Gorici; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
111. **Doc. dr. Alenka Vesel**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
112. **Doc. dr. Damir Vrančič**, Univerza v Mariboru, Fakulteta za logistiko; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
113. **Prof. dr. Boštjan Zalar**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko, Biotehniška fakulteta; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
114. **Prof. dr. Marko Zavrtanik**, Univerza v Novi Gorici
115. **Prof. dr. Aleksander Zidanšek**, Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
116. **Prof. dr. Eva Žerovnik**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
117. **Doc. dr. Matjaž Žitnik**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
118. **Doc. dr. Leon Žlajpah**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
119. **Doc. dr. Bernard Ženko**, Fakulteta za informacijske študije, Novo mesto
120. **Doc. dr. Martin Žnidaršič**, Fakulteta za informacijske študije, Novo mesto

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. Blaž Fortuna**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
6. **Matej Gašperin, univ. dipl. inž. el.**, Univerza v Novi Gorici
7. **Dr. Dejan Gradišar**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
8. **Dr. Andrej Hrovat**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
9. **Dr. Peter Jeglič**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
10. **Dr. Boštjan Kaluža**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
11. **Dr. Martin Klanjšek**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
12. **Dr. Boštjan Končar**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
13. **Jurij Koruza, univ. dipl. inž. metal. in mater.**, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta
14. **Dr. Petra Kralj Novak**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
15. **Dr. Marjan Kromar**, Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko
16. **Dr. Matjaž Leskovar**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
17. **Dr. Mitja Luštrek**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
18. **Dr. Andrej Mihelič**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
19. **Dr. Matija Milanič**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
20. **Dr. Natan Osterman**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
21. **Dr. Rok Pestotnik**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
22. **Dr. Vid Podpečan**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
23. **Dr. Andrej Prošek**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
24. **Vladimir Radulović, univ. dipl. fiz.**, Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za aplikativno naravoslovje
25. **Eva Ribežl, univ. dipl. fiz.**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
26. **Dr. Igor Sega**, 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. **Dr. Primož Škraba**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko
31. **Mag. Tea Tušar**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
32. **Dr. Mitja Uršič**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
33. **Dr. Matjaž Vencelj**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
34. **Dr. Vedrana Vidulin**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
35. **Dr. Mojca Vilfan**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
36. **Dr. Darko Vrečko**, Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za znanosti o okolju
37. **Dr. Andrej Zorko**, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
38. **Gašper Žerovnik, univ. dipl. fiz.**, Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko
39. **Dr. Dušan Žigon**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana

KOLOKVIJI NA IJS

16. januar: **Marko Bohanec**

Institut "Jožef Stefan"

Kvalitativno večparametrsko modeliranje in metoda DEX: včeraj, danes, jutri

30. januar: **Gregor Anderluh**

Kemijski inštitut, Ljubljana

Biološke nanopore

20. februar: **Sadamichi Maekawa**

Tohoku University, Sendai, Japonska

Spinska indukcija kot novi mehanizem pretvorbe energije

6. marec: **Antonio Šiber**

Institut za fiziku, Zagreb, Hrvaška

Nekaj fizike virusov in težka vprašanja brez odgovorov

19. marec: **Peter Suhadolc**

Univerza v Trstu, Trst, Italija

Dosežki in izzivi moderne seizmologije

21. marec: **Janez Bonča**

Univerza v Ljubljani in Institut "Jožef Stefan"

Neravnovesna dinamika koreliranih sistemov

22. marec: **Luka Snoj**

Institut "Jožef Stefan"

Ali bomo pridobivali energijo iz vode?

28. marec: **Luiz A. DaSilva**

Trinity College, Dublin, Irska

Sestavljanje virtualnih brezžičnih omrežij s souporabo virov

3. april: **Cristian Micheletti**

Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati, Trst, Italija

Prepletene niti življenja

9. april: **Luigi Colombo**

Texas Instruments Incorporated, Dallas, ZDA

Grafen in integracija grafenskih naprav kot izziv s stališča materialov

24. april: **Boštjan Zalar**

Institut "Jožef Stefan"

Teškoekristalni elastomeri: v iskanju »morphing« plastike

8. maj: **Juergen Kurths**

Potsdam Institute for Climate Impact Research in Humboldt University Berlin, Berlin, Nemčija, ter University of Aberdeen, Aberdeen, Velika Britanija

Sinhronizacija v dinamičnih sistemih in kompleksnih mrežah ter njena uporaba

22. maj: **Maja Čemažar**

Onkološki inštitut, Ljubljana

Uporaba elektroporacije v medicini: elektrokemoterapija in elektrogenska terapija

5. junij: **Hrvoje Buljan**

Univerza v Zagrebu, Zagreb, Hrvaška

Ultrahladni atomarni plini kot kvantne abakove kroglice

28. avgust: **Milovan Šuvakov**

Institut za fiziku, Beograd, Srbija

Newtonov problem treh teles: 13 novih periodičnih rešitev in topološka klasifikacija

13. september: **Grzegorz Wrochna**

National Centre for Nuclear Research at Swierk, Otwock-Swierk, Poljska

Jedrska energija danes in jutri

17. september: **Yosef Nir**

Weizmann Institute of Science, Rehovot, Izrael

Fizika okusa: včeraj, danes, jutri

11. oktober: **Hiroshi Ishiguro**

Osaka University, Osaka in Advanced Telecommunications Research Institute International, Kyoto, Japonska

Roboti, ljudje in mediji

27. november: **Miran Čeh**

Institut "Jožef Stefan"

Vrstična presečna elektronska mikroskopija: Uporaba v vedah o materialih

4. december: **Slobodan Žumer**

Univerza v Ljubljani, Institut "Jožef Stefan" in Center odličnosti NAMASTE

Topološka mehka snov

11. december: **Saša Novak Krmpotič**

Institut "Jožef Stefan"

Materiali za nadomeščanje in obnovo kosti

ŠTEVILO ŠTIPENDISTOV

1977–2013

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
SKUPAJ	386	92	422	25	10	8	3	63	460	29	20	11	22	1551

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, Univerza v Ljubljani

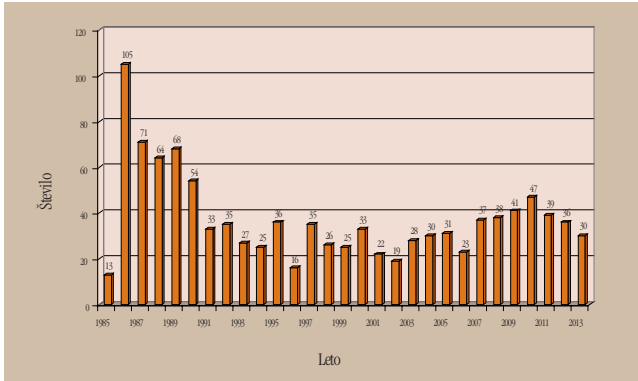
ŠTEVILO MLADIH RAZISKOVALCEV, SPREJETIH V FINANCIRANJE

1985–2013

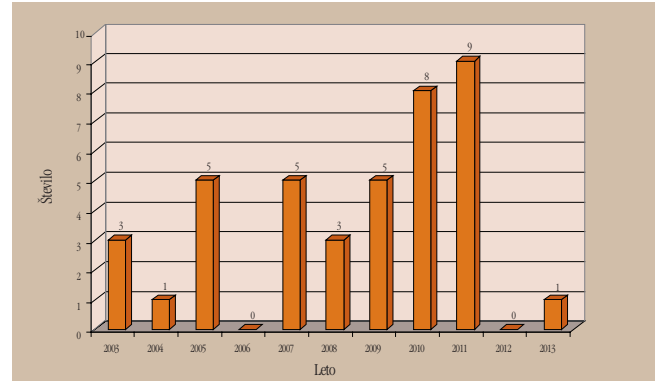
Odsek	Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije				Gospodarstvo	Skupaj
	Magisterij in doktorat	Doktorat	Magisterij	Specializacija	Doktorat	
Odsek za teoretično fiziko (F-1)	4	39	1	2		46
Odsek za fiziko nizkih in srednjih energij (F-2)	14	22	3	2	1	42
Odsek za tanke plasti in površine (F-3)	2	4	2		2	10
Odsek za tehnologijo površin in optoelektroniko (F-4)		11			2	13
Odsek za fiziko trdne snovi (F-5)	22	64	5	25	3	119
Odsek za kompleksne snovi (F-7)	2	30	2	3	2	39
Odsek za reaktorsko fiziko (F-8)	11	13	4	2		30
Odsek za eksperimentalno fiziko osnovnih delcev (F-9)	13	31			3	47
Odsek za anorgansko kemijo in tehnologijo (K-1)	9	13	1	1	2	26
Odsek za fizikalno in organsko kemijo (K-3)	13	22	9	6		50
Odsek za elektronsko keramiko (K-5)	3	22	6	3	1	35
Odsek za inženirsko keramiko (K-6)	1	10	3	3	1	18
Odsek za nanostrukturne materiale (K-7)	4	30	3	2	1	40
Odsek za sintezo materialov (K-8)	1	14	4		1	20
Odsek za raziskave sodobnih materialov (K-9)	6	16	5	1	2	30
Odsek za biokemijo, molekularno in strukturno biologijo (B-1)	24	46	2	4		76
Odsek za molekularne in biomedicinske znanosti (B-2)	4	16	3	1		24
Odsek za biotehnologijo (B-3)	3	10	2	1		16
Odsek za znanosti o okolju (O-2)	34	57	5	2	4	102
Odsek za avtomatiko, biokibernetiko in robotiko (E-1)	14	18	18	8		58
Odsek za sisteme in vodenje (E-2)	10	22	10	4	1	47
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	18	8			40
Odsek za inteligentne sisteme (E-9)	11	10	7	2	5	35
Odsek za reaktorsko tehniko (R-4)	11	9	9	3		32
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	577	162	85	40	1137

ŠTEVILO MLADIH RAZISKOVALCEV, SPREJETIH V FINANCIRANJE

Javna agencija za raziskovalno dejavnost
Republike Slovenije*



Gospodarstvo



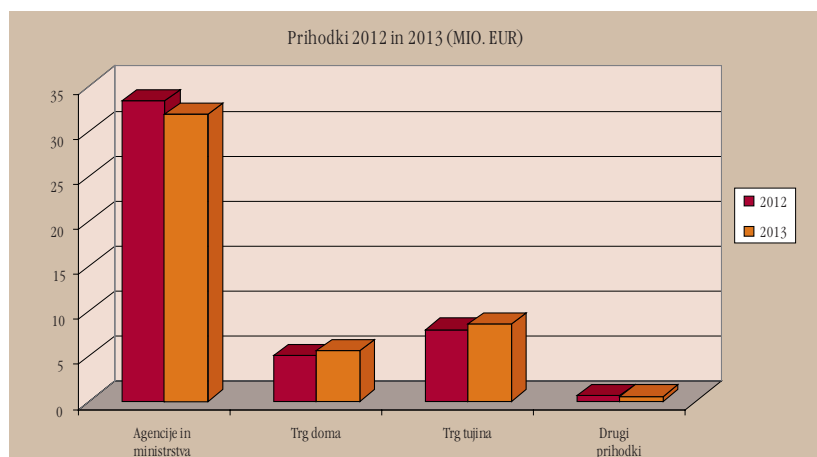
* Na grafu je skupno število mladih raziskovalcev, sprejetih v financiranje od ARRS, manjše. Razlika je posledica dejstva, da je nekaj mladih raziskovalcev v tem obdobju spremenilo vrsto usposabljanja.

FINANCE

PRIHODKI IJS (V EUR) IN ŠTEVILO POGODB

IJS je prihodke pridobil v tekmi z drugimi, domačimi in tujimi, raziskovalnimi organizacijami: 68,5 % na razpisih na državnih ministrstvih in agencijah, 18,4 % na mednarodnih razpisih (pretežno na okvirnih programih EU) in 12 % na domačem trgu.

	2013	delež 2013	2012	delež 2012	indeks 2013/2012	št. pogodb v letu 2013
Agencije in ministrstva	31.811.691	68,5 %	33.267.535	71,1 %	95,5	464
Trg doma	5.598.584	12 %	5.012.171	10,7 %	111,7	193
Trg tujina	8.526.897	18,4 %	7.924.955	16,9 %	107,6	326
Drugi prihodki	526.217	1,1 %	585.646	1,3 %	95,5	
SKUPAJ	46.463.389	100 %	46.790.307	100 %	99,3	983



OBJAVE IN DELA

2013

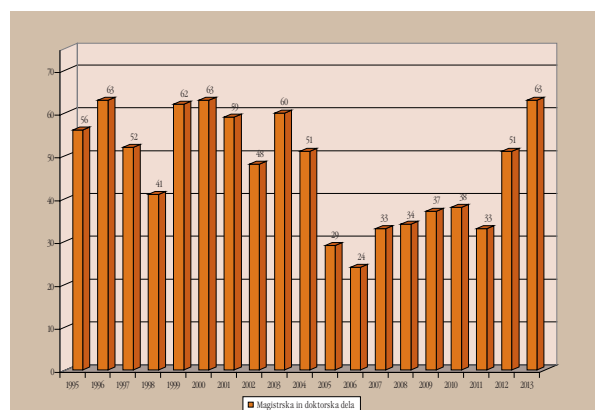
Vir podatkov COBISS

Odsek	Članki		Monografije		Patenti		Doktorati	Magisteriji
	Znanstveni	Strokovni	Znanstvene	Strokovne	Podeljeni	Prijave		
Teoretična fizika (F-1)	95						3	1
Fizika nizkih in srednjih energij (F-2)	70	5			1	1	1	
Tanke plasti in površine (F-3)	22							
Tehnologija površin in optoelektronika (F-4)	59							
Fizika trdne snovi (F-5)	137	3			3	1	7	1
Kompleksne snovi (F-7)	50				1	1	4	
Reaktorska fizika (F-8)	34			4			2	
Eksperimentalna fizika osnovnih delcev (F-9)	208						3	
Anorganska kemija in tehnologija (K-1)	37	1			2		1	1
Fizikalna in organska kemija (K-3)	27				1	2	3	
Elektronska keramika (K-5)	51				3	1	2	
Inženirska keramika (K-6)	10						1	
Nanostrukturni materiali (K-7)	66		2			1	3	
Sinteza materialov (K-8)	28						1	
Sodobni materiali (K-9)	37				1	1	1	
Biokemija, molekularna in strukturna biologija (B-1)	35				1	1	2	
Molekularne in biomedicinske znanosti (B-2)	16						1	
Biotehnologija (B-3)	54	4		2	3			
Znanosti o okolju (O-2)	116	6					7	
Avtomatika, biokibernetika in robotika (E-1)	45	1			1	1	3	
Sistemi in vodenje (E-2)	65	2				2		
Laboratorij za umetno inteligenco (E-3)	43		1					
Odprti sistemi in mreže (E-5)	13	2						
Komunikacijski sistemi (E-6)	46	1			2	1	2	
Računalniški sistemi (E-7)	27	1					1	
Tehnologije znanja (E-8)	63	1					3	2
Inteligentni sistemi (E-9)	64		1		2	2	4	1
Reaktorska tehnika (R-4)	55	1		1			1	
Reaktorski infrastrukturni center (RIC)	21			3				
Center za mrežno strukturo (CMI)	1							
Znanstvenoinformacijski center (ZIC)		1						
Center za energetske učinkovitost (CEU)	18	3						
Izobr. center za jed. tehn. M. Čopiča (ICJT)	4							
Varstvo pred ionizirajočim sevanjem (SVPIS)	1		1					
Center za prenos tehnologij in inovacij (CTT)	2							1
Institut "Jožef Stefan"	1501	32	6	7	18	14	56	7

OPRAVLJENA DOKTORSKA IN MAGISTRSKA DELA

DO 2013

Leto	Doktorati	Magisteriji	Skupaj	Leto	Doktorati	Magisteriji	Skupaj
...1962	15	6	21	1988	12	26	38
1963	7		7	1989	15	33	48
1964	7	2	9	1990	16	41	57
1965	16		16	1991	22	47	69
1966	2		2	1992	19	42	61
1967		8	8	1993	28	36	64
1968	4	8	12	1994	27	37	64
1969	3	6	9	1995	34	22	56
1970	2	12	14	1996	38	25	63
1971	7	6	13	1997	29	23	52
1972	11	24	35	1998	21	20	41
1973	8	14	22	1999	33	29	62
1974	21	10	31	2000	36	27	63
1975	10	20	30	2001	31	28	59
1976	6	31	37	2002	29	19	48
1977	5	16	21	2003	41	19	60
1978	10	20	30	2004	31	20	51
1979	7	11	18	2005	22	7	29
1980	13	10	23	2006	22	2	24
1981	12	15	27	2007	26	7	33
1982	13	18	31	2008	29	5	34
1983	5	10	15	2009	30	7	37
1984	14	17	31	2010	33	5	38
1985	6	14	20	2011	31	2	33
1986	8	15	23	2012	47	4	51
1987	18	21	39	2013	56	7	63
				SKUPAJ	988	854	1842



NAGRADE IN PRIZNANJA

NAGRADE REPUBLIKE SLOVENIJE

Zoisove nagrade in priznanja

Janko Kos

Zoisova nagrada za vrhunske dosežke pri raziskavah delovanja proteoliznih encimov in njihovi regulaciji

Nada Lavrač

Zoisovo priznanje za pomembne znanstvene dosežke pri inteligentni analizi podatkov

Saša Novak Krmpotič

Zoisovo priznanje za pomembne znanstvene dosežke na področju materialov

NAGRADE IJS

Zlati znak Jožefa Stefana

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

Lev Vidmar

Vpliv fononov na fiziko močno koreliranih elektronskih sistemov

Jernej Jorgačevski

Lastnosti fuzijske porepodganjih laktotrofov v kulturi

Marko Sedlaček

Vpliv topografije na tribološke lastnosti kontaktnih površin



Prejemniki Zoisove nagrade in priznanj: prof. dr. Nada Lavrač, prof. dr. Janko Kos in doc. dr. Saša Novak Krmpotič

DRUGA ODMEVNEJŠA PRIZNANJA RAZISKOVALCEM IJS

Nemanja Aničič, nagrada Sklada Henkel za najboljšo diplomsko nalogo, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Mariboru, Maribor, diplomatska naloga »Uporaba populacijskega bilančnega modela za napovedovanje porazdelitev velikosti kapljic koncentriranih emulzij«

Leon Bedrač, Krkina nagrada za raziskovalno delo v okviru doktorskega študija

Marko Bohanec, priznanje za najboljši referat na mednarodni konferenci 26th Bled eConference - eInnovation: Challenges and Impacts for Individuals,

Organizations and Society

Sandra Drev, Aleksander Rečnik, Nina Daneu, nagrada za najboljši poster v sekciji Materials science na MC2013 Microscopy Conference, Regensburg, Nemčija, 25.-30. avgust 2013. Naslov nagrajenega prispevka: »Twinning and inclusions in chrysoberyl from Pratinhas, Brazil«.

Sašo Džeroski, Nikola Simidjievski, Ljupčo Todorovski, nagrada za najboljši ICT-referat: Learning bagged models of dynamic systems na 5. Študentski konferenci Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana

Jernej Fesel Kamenik, slovesna listina mladim visokošolskim učiteljem in visokošolskim sodelavcem za izjemne pedagoške in raziskovalne dosežke, Ljubljana, Univerza v Ljubljani



Matjaž Gams, Hristijan Gjoreski, Simon Kozina, Mitja Luštrek, 1. mesto na mednarodnem tekmovanju v prepoznavanju aktivnosti, EvAAL 2013 (Evaluating AAL Systems through Competitive Benchmarking), Norrköping, Švedska, The AAL Open Association, RAREFall

Medeja Gec, Matic Krivec, Kristina Žagar, Luka Suhadolnik, Darja Jenko, Goran Dražič, Miran Čeh, nagrada za najboljši poster v sekciji Instrumentation and Methods na MC2013 Microscopy Conference, Regensburg, Nemčija, 25.-30. avgust 2013. Naslov nagrajenega prispevka: »Comparison of TEM lamella preparation techniques on titania nanotube-arrays/metal Ti interface«.

Matjaž Gomilšek, fakultetna Prešernova nagrada za diplomsko delo, Fakulteta za matematiko in fiziko, Univerza v Ljubljani, Časovno neobrnjivi biljardi

Nadja Hvala, priznanje založbe Elsevier za članek »Modelling, simulation and control of an industrial, semi-batch, emulsion-polymerization reactor«, objavljen v reviji Computers & Chemical Engineering, ki je uvrščen v skupino najbolj vidnih člankov te revije v letu 2013

Marja Jerič, Miran Čeh, nagrada za najboljšo postersko predstavitev v sekciji mladih raziskovalcev na področju nanomaterialov in nanotehnologij na 21. Mednarodni konferenci o materialih in tehnologijah, Portorož, Slovenija, 13.-15. november 2013. Naslov nagrajenega prispevka: »Molten salt synthesis of Nb-doped Sr₃Ti₂O₇ platelet seeds«.

Nina Kostevšek, Kristina Žužek Rožman, Sašo Šturm, Spomenka Kobe, nagrada za najboljšo predstavitev v sekciji mladih raziskovalcev na področju nanomaterialov in nanotehnologij na 21. Mednarodni konferenci o materialih in tehnologijah, Portorož, Slovenija, 13.-15. november 2013. Naslov nagrajenega prispevka: »Hybrid FePt/Au Nanoparticles With a Combined Magneto-Photothermal Effect«.

Primož Koželj, nagrada za najboljši plakat mladega raziskovalca, The European Integrated Center for the Development of New Metallic Alloys and Compounds, C-MAC days 2013, Ljubljana

Marjeta Kramar Fijavž, priznanje Najboljši visokošolski učitelj UL FGG, Oddelek za gradbeništvo, Ljubljana, december 2013, Študentski svet UL FGG

Igor Krizaj, Adrijana Leonardi, Dušan Kordiš, priznanje Agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije za izjemen dosežek raziskovalne skupine odseka B-2 v letu 2012 na področju biokemije in molekularne biologije v Sloveniji (Proteomika strupa polža *Conus consors* predlaga funkcije, poti in nove proteinske družine, vključene v strupni sistem tega mehkužca)

Zdravko Kutnjak, dobitnik priznanja mentor leta 2013, Društvo mladih raziskovalcev Slovenije

Sebastjan Peljhan, nagrada Maksa Samca za doktorsko disertacijo s področja kemije, za leto 2013

Vid Podpečan, izjemni znanstveni dosežek: Okolje Orange4WS za servisno orientirano rudarjenje podatkov. Predlagatelj: Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS), Znanstveni svet za tehniko

Aleksandra Rashkovska, Special prize for innovations for economy at the 6th International Transfer Conference and Innovation Day 2013, Brdo pri Kranju, Smart Thermo Therapy

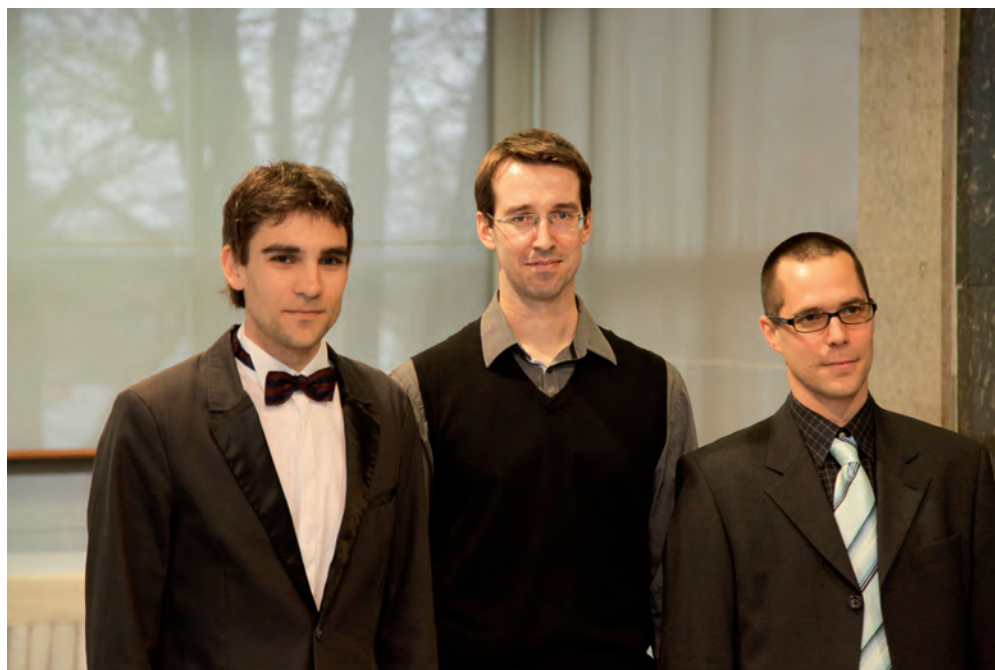
Peter Rodič, Ingrid Milošev, Jernej Iskra, Barbara Kapun, 1. nagrada na 6. Mednarodni konferenci za prenos tehnologij skupaj z dogodkom Dan inovativnosti Gospodarske zbornice Slovenije za inovacijo z največjim komercialnim potencialom po izboru domačih in tujih strokovnjakov s področja prenosa tehnologij ter predstavnikov domačega in tujega tveganega kapitala, za leto 2013

Luca Tubiana, Best Ph. D. Thesis in Physics Award, Trst, Italija, SISSA-ISAS

Alenka Vesel, nagrada za najbolj citiran članek iz revije Dyes and Pigments v letih 2010 in 2011. Nagrado smo od založbe Elsevier prejeli šele v 2013. Naslov članka "Colorimetric properties of reversible thermochromic printing inks"

Tea Zuliani, Radmila Milačič, Janez Ščančar, nagrada za odlično predstavitev zelo pomembnih in inovativnih raziskav na področju analize kemije, Krakov, Poljska, 2013 European Winter Conference on Plasma Spectrochemistry

In 2013 United Nations and UNESCO award Videlectures.Net portal for best educational product of the decade. The VideoLectures.Net was selected as the winner in the "e- Science & Technology" category.



Prejemniki zlatega znaka Jožefa Stefana: dr. Lev Vidmar, dr. Jernej Jorgačevski in dr. Marko Sedlaček

PODELJENI PATENTI

1. Kontrastno sredstvo za T1 in/ali T2 magnetno resonančno skeniranje in metode njegove priprave
S. G. Psakhie, Volia Isaevich Itin, D. A. Magajeva, O. G. Terehova, E. P. Najden, Olga Vasiljeva, Georgij Mihajlov Andrejevič, Urška Mikac, Boris Turk
RU2471502 (C1), Federalna služba po intelektualnoj sostvenosti, 10. 1. 2013
2. Method for self organizing network operation
Bojan Likar, Robert Posel, Andreas Kalagasidis, Tomaž Javornik, Gorazd Kandus, Janez Sterle, Urban Sedlar, Janez Bešter, Andrej Kos, Luka Mali
US8472334 (B2), US Patent Office, 25. 6. 2013
3. Postopek za sintezo nitkastelega volframovega oksida W5O14
Maja Remškar, Marko Viršek, Miha Kocmur, Adolf Jesih
US8496907 (B2), US Patent Office, 30. 7. 2013
4. Litijev fluorid v obliki prahu z aktiviranimi barvnimi centri, metode za pripravo in njegova uporaba
Luca Gregoratti, Marco Peloi, Marija Kosec, Danjela Kuščer, Giuseppina Palma
US8535434 (B2), US Patent Office, 17. 9. 2013
5. Visokokontrastni TK svetlobni filter s širokim vidnim kotom
Janez Pirš, Matej Bažec, Silvija Pirš, Bojan Marin, Bernarda Urankar, Dušan Ponikvar
US8542334 (B2), US Patent Office, 24. 9. 2013
6. Iterative localization techniques
Bojan Likar, Robert Posel, Andreas Kalagasidis, Tomaž Javornik, Gorazd Kandus, Mihael Mohorčič, Aleš Švigelj, Janez Bešter, Andrej Kos, Miha Smolnikar
US8565106 (B2), US Patent Office, 22. 10. 2013
7. Uporaba makrocipinov kot pesticidnih učinkovin
Ida Istinič, Meti Buh Gašparič, Jerica Sabotič, Kristina Gruden, Jože Brzin, Jana Žel
SI23835 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 28. 2. 2013
8. Inteligentni varnostni sistem in postopek za odkrivanje neobičajnega obnašanja
Matjaž Gams, Rok Piltaver, Erik Dovgan, Andrej Planina, Gašper Pintarič, Bogdan Pogorelc
SI23855 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 28. 2. 2013
9. Kompleks antioksidativnega izvlečka iz skorje jelke s ciklodekstrini
Borut Štrukelj, Samo Kreft, Damjan Janeš, Nina Kočevar Glavač, Eva Tavčar, Marko Slokar, Ante Zaloker, Viktor Grilc, Ivan Mirt, Željko Cerovečki
SI23862 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 29. 3. 2013
10. Tekoči rafinirani antioksidativni izvleček iz skorje jelke in postopek za njegovo pridobivanje
Borut Štrukelj, Samo Kreft, Damjan Janeš, Nina Kočevar Glavač, Eva Tavčar, Marko Slokar, Ante Zaloker
SI23867 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 29. 3. 2013
11. Postopek analogne in digitalne obdelave signalov, katerih informacija je vsebovana v pulzih, in naprava za izvedbo postopka
Silvan Bucik, Borut Baričevič, Borut Repič, Matjaž Vencelj
SI23959 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 28. 6. 2013
12. Postopek za sintezo 4d in 5d (Nb, Mo, Ta, W) nitritov prehodnih kovin v obliki kvazi enodimenzionalnih struktur
Andrej Kovič, Adolf Jesih, Aleš Mrzel
SI23988 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. 8. 2013
13. Večplastna keramična struktura za nekontaktno dielektrično gretje tekočin
Kostja Makarovič, Janez Holc, Darko Belavič, Marko Hrovat, Marija Kosec
SI24008 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. 8. 2013
14. Kemična hibridizacija hermafroditnih rastlinskih vrst z lahkotopnimi derivati oksanilne kisline
Primož Titan, Jernej Iskra, Vladimir Meglič
SI24033 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. 10. 2013
15. Sistem za izbiro ponudb in oblikovanje zahtev v prilagajanju odjema in razpršene proizvodnje električne energije
Gregor Černe, Mitja Bizjak, Bogdan Filipič, Tea Tušar, Erik Dovgan
SI24057 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. 10. 2013
16. Senzor tlaka s konzolno keramično senzorsko strukturo
Marina Santo-Zarnik, Darko Belavič, Marjan Hodnik, Sandi Kocjan
SI24085 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 29. 11. 2013
17. Kompozitni materiali na osnovi keramične faze in kovine s funkcionalizirano površino, kot okolju prijazni materiali z antibakterijskim delovanjem, metoda priprave in njihova uporaba
Marija Vukomanović, Srečo D. Škapin, Danilo Suvorov
SI24094 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 31. 12. 2013
18. Človeku podoben mehanizem torza
Igor Kovač, Borut Lenart, Bojan Nemeč, Marko Scortegagna, Leon Žlajpah
SI24099 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 31. 12. 2013

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.

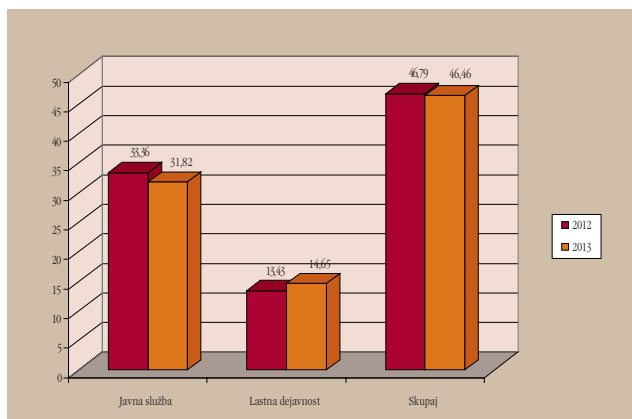
NAROČNIKI IN FINANCERJI PROJEKTOV V LETU 2013

1. Abak.net, d. o. o., Murska Sobota
2. Acies Bio, d. o. o., Ljubljana
3. Adria Mobil, d. o. o., Novo mesto
4. Akripol, d. o. o., Trebnje
5. Amebis, d. o. o., Kamnik
6. Ames, d. o. o., Brezovica pri Ljubljani
7. ARAO, Ljubljana
8. Arctur, d. o. o., Nova Gorica
9. B2, d. o. o., Ljubljana
10. Balder, d. o. o., Ljubljana
11. Beyond Devices, d. o. o., Brezovica pri Ljubljani
12. BIA Separations, d. o. o., Ajdovščina
13. CDT skupina, d. o. o., Kropa
14. Centralna tehniška knjižnica, Ljubljana
15. Cosylab, laboratorij za kontrolne sisteme, d. d., Ljubljana
16. Creatim Ržišnik Perc, d. o. o., Šenčur
17. Domel, d. o. o., Železniki
18. Ekliptik, d. o. o., Ljubljana
19. Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana
20. Elgoline, d. o. o., Cerknica
21. Ema, d. o. o., Celje
22. Entia, d. o. o., Ljubljana
23. Gama System, d. o. o., Ljubljana
24. Gen energija, d. o. o., Krško
25. Gorenje, gospodinjski aparati, d. d., Velenje
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, Domžale
30. Intec Tiv, d. o. o., Kranj
31. Intech - Les, d. o. o., Rakek
32. JP CČN Domžale-Kamnik, d. o. o., Domžale
33. JP Vodovod-Kanalizacija, d. o. o., Ljubljana
34. Keko - Oprema, d. o. o., Žužemberk
35. Knauf Insulation, d. o. o., Škofja Loka
36. Kolektor Group, d. o. o., Idrija
37. Kolektor KFH, d. o. o., Idrija
38. Kolektor Sikom, d. o. o., Idrija
39. Kovinos, d. o. o., Horjul
40. Labena, d. o. o., Ljubljana
41. Lek, d. d., Ljubljana
42. Lotrič Meroslovje, d. o. o., Selca
43. Magneti Ljubljana, d. d., Ljubljana
44. MEIS storitve za okolje, d. o. o., Šmarje Sap
45. Melamin kemična tovarna, d. d., Kočevje
46. Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo, Urad RS za meroslovje, Celje
47. Ministrstvo za infrastrukturo in prostor, Ljubljana
48. Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, Ljubljana
49. Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, Agencija RS za okolje, Ljubljana
50. Ministrstvo za obrambo, Ljubljana
51. Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije, Urad Republike Slovenije za kemikalije, Ljubljana
52. Nuklearna elektrarna Krško, Krško
53. Optacore, d. o. o., Ljubljana
54. Premogovnik Velenje, d. d., Velenje
55. Razvojni center eNeM Novi Materiali d. o. o., Ljubljana
56. RCE - Razvojni center energija d. o. o., Velenje
57. Result, d. o. o., Ljubljana
58. Robotina, d. o. o., Kozina
59. Solvera Lynx, d. d., Ljubljana
60. Stelem, d. o. o., Žužemberk
61. Stirolab, d. o. o., Sežana
62. Špica International, d. o. o., Ljubljana
63. Štore Steel, d. o. o., Štore
64. Tehnološki Park Ljubljana, d. o. o., Ljubljana
65. UCS, kupcu prilagojeni proizvodi, d. o. o., Vrhnika
66. Unior, Kovaška industrija, d. d., Zreče
67. Vacutech, Vakuumske tehnologije in sistemi, d. o. o., Ljubljana
68. Varsi, d. o. o., Ljubljana
69. Xenya, d. o. o., Ljubljana
70. Xlab, d. o. o., Ljubljana

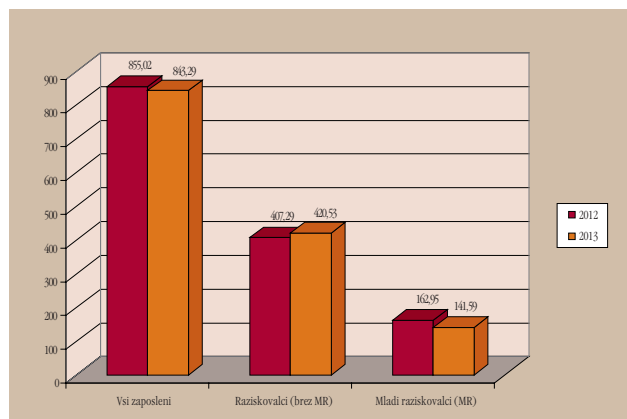
INSTITUT V ŠTEVILKAH

2012-2013

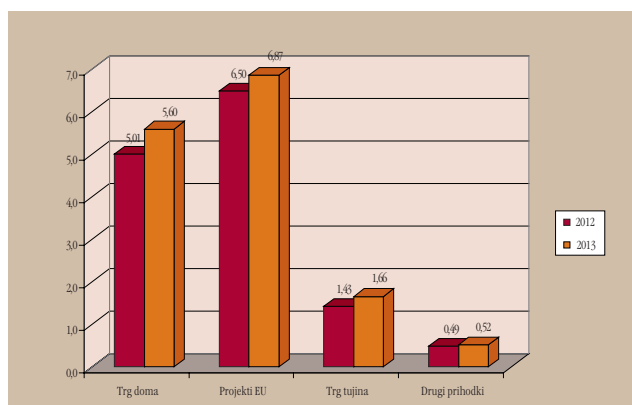
PRIMERJAVA PRIHODKOV (MIO. EUR)



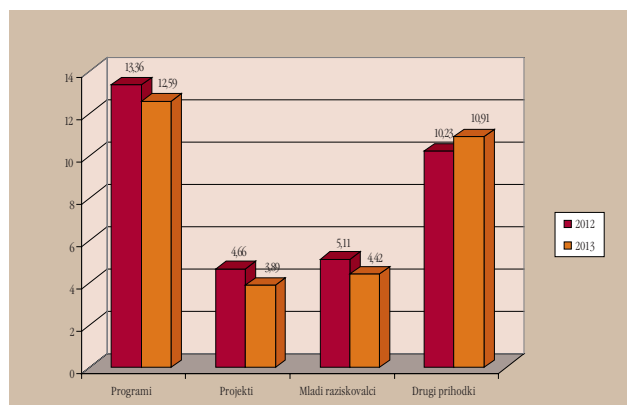
ŠTEVILO ZAPOSLENIH PO KAPACITETAH



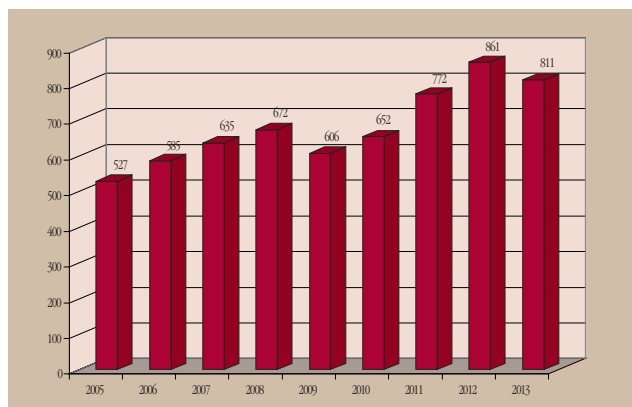
PRIHODEK IZ LASTNE DEJAVNOSTI (MIO. EUR)



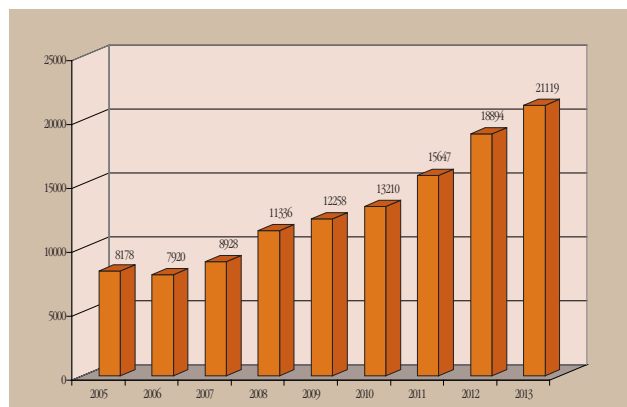
PRIHODKI JAVNE SLUŽBE (MIO. EUR)



ŠTEVILO OBJAV V WEB OF SCIENCE



ŠTEVILO CITATOV



RAZISKOVALNI ODSEKI

Sodelavci programske skupine za TEORIJO JEDRA, OSNOVNIH DELCEV IN POLJ smo v letu 2013 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.

Pri računu sipanja in elektroprodukcije mezonov v parcialnih valovih D13, D33 in D15 z metodo sklopljenih kanalov, ki vsebujejo kvazivezana nukleonska vzbujena stanja, kot jih daje kvarkovski model, dobimo v nasprotju z rezultati v parcialnih valovih P11, P33 in S11 prešibke sklopitve resonanc z mezonu in fotonom, a so rezultati kljub temu konsistentni v vseh kanalih.

Potrdili smo obstoj zanimivega stanja X(3872) z ab-initio-simulacijami v okviru kromodinamike na mreži. To čarmoniju podobno stanje je še posebej zanimivo, ker najverjetneje ni navaden mezon, temveč mezonska molekula. Izredno zanimivo stanje Zc(3900), ki je bilo eksperimentalno odkrito spomladi 2013 in je sestavljeno iz dveh kvarkov in dveh antikvarkov, smo simulirali na mreži. Študirali smo razpadne širine mezonov z razširjeno metodo, ki smo jo predlagali lani in demonstrirali, kako deluje v praksi, tako da smo določili razpadne širine za močne razpade mezonov K*(892), D0*(2400) in D1(2430). V preteklem letu smo implementirali nove vrhunske metode stohastične destilacije, ki nam je omogočila izračun korelacijskih funkcij na mreži velikosti 3fm. Implementacija te metode nam je omogočila študij kontroverznega mezona Ds(2317), kjer smo potrdili eksperimentalno opažene lastnosti in poravnali nestrinjanje med teorijo in eksperimentom.

Analizirali smo modele kozmološke temne snovi, kjer delci temne snovi z delci standardnega modela interagirajo pretežno preko izmenjave Higgsovih bozonov. Osredinili smo se na primere, ko lahko takšni delci prispevajo k nevidni razpadni širini Higgsovega bozona. Z uporabo metod efektivnih teorij smo pokazali, da morajo v takšnih primerih obstajati novi delci z masami največ nekaj 100 GeV. Predstavili smo tudi tri eksplicitne primere takšnih modelov.

Sistematično smo raziskali implikacije najpomembnejših višjedimenzijskih interakcij na fenomenologijo Higgsovega bozona v modelu nove fizike z nekiralnimi kvarki. Upoštevali smo sedanje omejitve iz preciznih elektrošibkih meritev ter kršitev okusa in pokazali, da so veliki odmiki lastnosti Higgsovega bozona od napovedi standardnega modela v okviru takšnih teorij še vedno dovoljeni.

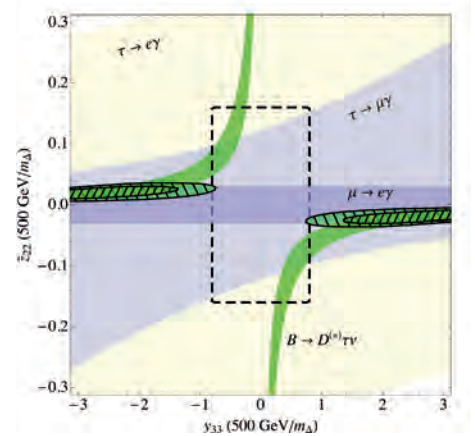
Ponovno smo preučili meritev znatne dimionske CP-asimetrije, ki jo je nedavno objavila kolaboracija D0 pri trkalniku Tevatron. Poudarili smo, da je omenjena meritev poleg kršitev simetrije CP v mešanju nevtralnih B- in Bs-mezonov senzitivna tudi za kršitve simetrije CP v semileptonskih razpadih kvarkov b in ali c. Meritev D0 bi bila tako lahko konsistentna z drugimi meritvami kršitve CP v oscilacijah mezonov B in Bs. Pokazali smo tudi, da bi bila omenjena meritev tudi v tem primeru jasna indikacija nove fizike. Pokazali smo, da lahko v modelih z ukrivljenimi dodatnimi dimenzijami, ki razložijo hierarhične mase kvarkov in leptonov, prispevki h kršitvi simetrije CP v razpadih mezonov D dosežejo vrednosti, nedavno izmerjene od kolaboracije LHCb. Ob tem smo razjasnili nekatere nejasnosti glede izračunov procesov, ki potekajo na nivoju ene zanke, v modelih z ukrivljenimi dodatnimi dimenzijami, kot tudi njihovo dualno interpretacijo v okviru modelov kompozitnih fermionov in Higgsovega bozona.

Razlaga velikega razvejitenega razmerja za razpada $B \rightarrow D \tau \nu$ in $B \rightarrow D^* \tau \nu$ še vedno ni znana, rezultat kolaboracije BaBar še vedno stoji, zato smo raziskali scenarij z dodatnim skalarnim delcem, ki se sklaplja z leptoni in kvarki. Za takšen leptokvark s kvantnimi števili (3, 2, 7/6) smo izbrali minimalen nabor sklopitev, ki razloži anomalijo v $B \rightarrow D^{(*)} \tau \nu$ in obenem zadošča omejitvam iz drugih procesov, kot so razpadi $Z \rightarrow b \text{ anti-}b$ razpadi, ki kršijo leptonski okus (npr. $\mu \rightarrow e \gamma$), magnetni in električni momenti leptonov. V okviru teorije poenotenja smo napovedali korelacije med različnimi razpadnimi načini protona ter redke razpade kvarka t in mezona D.

Rešili smo enačbe za perturbacijo skalarnega polja v AdS z nedinamično gravitacijo. Preko holografske korespondence smo tako dokazali obstoj



Vodja:
prof. dr. Svjetlana Fajfer



Slika 1: Omejitve na sklopitvi leptokvarka s parom ($b\tau$) in s parom ($c\mu$), izpeljane iz 1σ območja $Br(B \rightarrow D^{(*)} \tau \nu)$ (tanko hiperbolično območje), in iz zgornje meje na $\mu \rightarrow e\gamma$, $\tau \rightarrow \mu\gamma$ and $\tau \rightarrow e\gamma$ pri 90-odstotni stopnji zaupanja

Prvi smo z ab-initio-simulacijo potrdili obstoj zanimivega stanja X(3872), ki je najverjetneje mezonska molekula. Analizirali smo modele kozmološke temne snovi, kjer interakcija med delci temne snovi in delci standardnega modela poteka pretežno preko izmenjave Higgsovih bozonov.

brezmasnega pola v teoriji na robu za primer neničelne vakuumske pričakovane vrednosti ter tako pokazali kot napačne nasprotno trditve v literaturi.

V okviru minimalnega levo-desnega modela smo vzpostavili originalno povezavo med masami nevtrinov Dirac in Majorana. Ta zveza odstrani nedoločenost Diracove mase nevtrinov in omogoča direktno povezavo med potencialnimi meritvami težkih nevtrinov in vrsto drugih eksperimentov. Raziskali smo signale Diracove mase na trkalniku LHC, v breznevtrinskem beta razpadu ter pri električnem dipolnem momentu elektrona.

Raziskali smo problem pozitivnih in negativnih energij, ki nastopajo v kvantnih teorijah polj v ultrahiperboličnih prostorih in v teorijah z višjimi odvodi. Ugotovili smo, da so takšne teorije lahko pod določenimi pogoji stabilne, na primer če je interakcijski potencial omejen tako navzdol kot tudi navzgor.

Najpomembnejši objavi v preteklem letu

1. Prelovšek, Saša, Leskovec, Luka, „Evidence for X(3872) from DD* scattering on the lattice“, Phys. Rev. Lett., 111 (2013)
2. Fajfer, Svjetlana, Greljo, Admir, Kamenik, Jernej, Mustač, Ivana. Light Higgs and vector-like quarks without prejudice. The Journal of high energy physics, ISSN 1126-6708, 2013, 2013 (2013) 7, 155

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

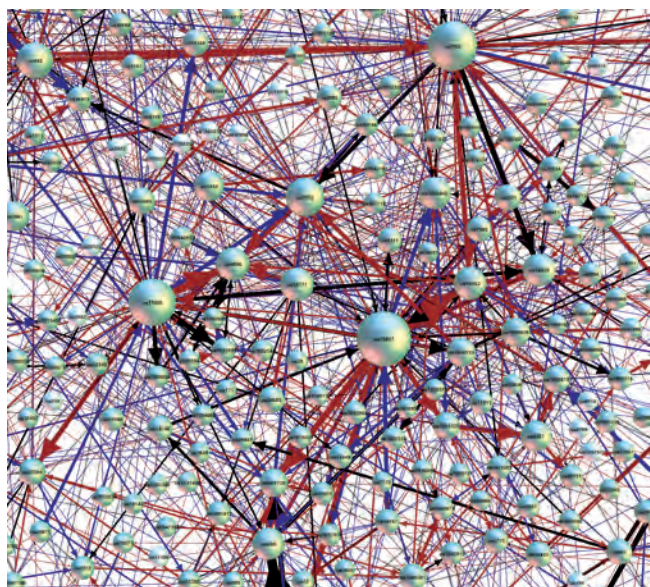
V teoriji neravnovesnih pojavov v sistemih močno koreliranih elektronov smo nadaljevali raziskave različnih prototipskih modelov, pri čemer je bil poudarek na numerični simulaciji in razumevanju nedopiranih in šibko dopiranih Mottovih izolatorjev. Raziskali smo ultrahitri optični odziv enodimenzionalnega Hubbardovega modela, ki smo ga izpostavili dvema zaporednima laserskima pulzoma. S časovno odvisno Lanczosovo metodo smo ugotovili, da je mogoče z izbiro zaporedja laserskih pulzov ekscitirati in nato deekscitirati ekscitonska stanja. V fermionskih in bozonskih sistemih smo preučevali temeljne lastnosti neravnovesne dinamike v modelih blizu integrabilnosti, tudi v povezavi z eksperimenti z ultrahladnimi atomi na optičnih mrežah. Teoretično smo obravnavali pojav ultrahitre

relaksacije in rekombinacije nabitih delcev, fotoinduciranih v nedopiranih izolatorskih kupratih. Predlagali smo teorijo, ki temelji na multimagonski emisiji in jo podkrepili z numeričnim računom v enopasovnem efektivnem modelu, kot tudi z dobrim ujemanjem z merjenimi relaksacijskimi časi. Uvedli smo metodo reducirane gostotne matrike za obravnavo za analizo termičnih lastnosti izoliranih neravnovesnih koreliranih sistemov in ugotovili odmike od standardne porazdelitve lastnih stanj v primeru stalnih zunanjih sil.

Pri obravnavi ravnovesnih lastnosti koreliranih elektronov smo izračunali več termodinamskih lastnosti Hubbardovega modela na anizotropni trikotni mreži, ki je primeren za opis faznega diagrama organskih superprevodnikov, ter opazili prehod kovina-izolator. Preučili smo transportne lastnosti dopiranih Mottovih izolatorjev in ugotovili, da obstajajo dokaj dobro definirane enodelčne vzbuditve, podobne kvazidelcem, tudi daleč onkraj režima veljavnosti teorije Fermijeve tekočine. Z metodo dinamičnega povprečnega polja smo določili feromagnetne faze Kondove rešetke in topološke prehode med njimi. Raziskali smo optični odziv Fermijevih tekočin. Objavili smo pregledni članek s področja vpliva Hundove sklopitve v večorbitalnih kovinah. Z obravnavo neurejene Heisenbergove spinske verige smo pojasnili anomalno široko porazdelitev NMR relaksacijskih časov v mešanem sistemu BaCuSiGeO. V povezavi z novimi meritvami smo tudi obravnavali transport toplote za sistem šibko sklopljenih antiferomagnetnih spinskih verig. V sodelovanju z laboratorijem za kalorimetrijo na IJS smo z modelom Landaua izračunali specifično toploto, fazni diagram in elektrokalorični efekt v feroelektričnem barijevem titanatu.

V okviru tematike teorije nanosistemov smo preučevali manipulacijo spina elektrona v kvantni piki preko potencialov na elektrodah, ki ustvarijo časovno odvisno lego harmonskega potenciala in spinsko-tirno sklopitev.

Obravnavali smo pojav ultrahitre relaksacije in rekombinacije nabitih delcev, fotoinduciranih v nedopiranih izolatorskih kupratih, ter predlagali teorijo, ki temelji na magnonski emisiji.



Slika 2: Grafični prikaz strukture čustvenih komunikacij na spletni klepetalnici (rdeča in črna barva pomenita sporočila, ki prenašajo pozitivna oz. negativna čustva, modra barva pa čustveno nevtralna sporočila).

Izračunali smo spinski Seebeckov koeficient v dvokanalnem Kondovem modelu v magnetnem polju in opazili temperaturni prehod med režimom Fermijeve tekočine ter Nefermijeve tekočine. Predstavili smo analizo termalne prepletenosti sistema treh spinov v trikotni geometriji in v prisotnosti zunanega električnega polja in pokazali, da je z vrtenjem polja mogoče kreirati maksimalno prepleteno stanje. Z metodo gostotnih funkcionalov smo preučevali časovno odvisnost transporta elektronov skozi kvantno piko v režimu coulombske blokade.

Pri raziskavah statistične fizike kompleksnih sistemov in omrežij smo analizirali empirične podatke in teoretično modeliranje dinamičnih kompleksnih sistemov na medmrežju ter modelirali nanosisteme z matematičnimi grafi nanoomrežja. V okviru projekta CYBEREMOTIONS smo preučevali dinamiko čustvenih interakcij na spletu. Teoretične modele smo razvili za določene Web-portale. Razvili smo koncept nanoomrežij kot primerne metode za analizo kompleksnosti na nanoskali.

Najpomembnejši objavi v preteklem letu

1. Deng, Xiaoyu, Mravlje, Jernej, Žitko, Rok, Ferrero, Michel, Kotliar, Gabriel, Georges, Antoine. How bad metals turn good : how bad metals turn good. Physical review letters, ISSN 0031-9007, 110 (2013) 8, 086401
2. Lenarčič, Zala, Prelovšek, Peter. Ultrafast charge recombination in a photoexcited Mott-Hubbard insulator. Physical review letters, ISSN 0031-9007, 111 (2013) 1, 016401

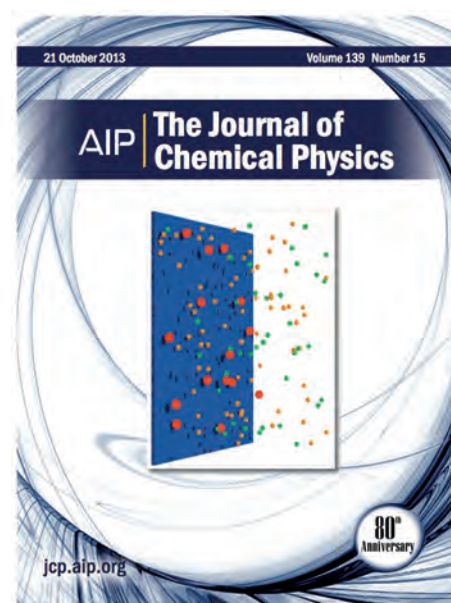
Sodelavci programske skupine za BIOFIZIKO IN MEHKO KONDENZIRANO SNOV smo preučevali polielektrolite, tekoče in koloidne kristale ter fosfolipidne in biološke membrane.

Obravnavali smo več vprašanj elektrostatične makromolekularnih raztopin. V okviru lineariziranega Debye-Hückelovega približka smo raziskali učinek nehomogene porazdelitve naboja na nabitih makroionih, na interakcije med njimi ter izpeljali pogoje, pri katerih je ta interakcija dominantna. Prav tako smo obravnavali interakcijo med anizotropnim dielektričnim polneskončnim sredstvom in nabojem, ki se giblje po površini slednjega. Pripravili smo pregled nedavnih dosežkov na področju coulombskih tekočin in pokazali, do katere mere lahko zajamejo pojave, za katere je znano, da jih v približku povprečnega polja ne opazimo. Študirali smo dielektrične spektre DNA v ionski raztopini Mg. Opazili smo več razlik glede na doslej izmerjene dielektrične spektre v monovalentnih raztopinah in jih skušali pojasniti. Z metodami molekulske dinamike smo raziskali lastnosti bioloških membran, pri čemer smo se osredinili na hidracijski odboj med njimi.

Vpeljali smo model prehoda med vijačnico in klobko, ki omogoča lepo in naravno posplošitev učinka strukture topila. V obsežni numerični raziskavi smo preučili statiko in dinamiko dolgih upogljivih linearnih polimerov, ki se spontano zavozlajo in odvozlajo. Obenem smo teoretično študirali strukturo nematskih polimerov, kjer smo se osredinili na posledice diferencialne tenzorske vezi, ki je zelo verjetno pomembna za makroskopski opis ureditve npr. DNA v ograjenem prostoru. Z raziskavami optičnih lastnosti ferofluidov, pripravljenih z dispergiranjem feromagnetnih nanodelcev kobalta v cikloheksanu, smo eksperimentalno potrdili veljavnost modela fleksibilne verige za nanodelce v ferofluidu. Raziskovali smo tudi načine vključevanja poglavij o fiziki tekočih kristalov v dodiplomske študijske programe.

Preučevali smo urejanje koloidov in nanodelcev v polimernih slojih. Koloidi s trdo sredico se zaradi tekmovanja med elastično deformacijo polimernega sloja in težnje po fazni separaciji polimerov in koloidov uredijo v vzorce s karakteristično dolžinsko skalo. Možnost nadzora urejanja z zunanjimi polji obeta aplikacije naših rezultatov na področju miniaturnih senzorjev, shranjevanja in pridelovanja energije in karakterizacije površin ter delcev. Analizirali smo elastično interakcijo med modelskimi 2D koloidnimi delci in pokazali, da je neparni vidik odboja med slednjimi tem bolj izrazit, čim bolj nestisljivi so delci.

Preučili smo model epitelijskega tkiva, ki sloni na površinski energiji celic, ter pokazali, da periodična ravnovesna stanja takega tkiva vsebujejo tako ravno kot valovito morfologijo. Pripravili smo pregled mehaničnih modelov nastanka ventralne brazde pri zarodku vinske mušice. Preučili smo tudi kompozitni stik dvokomponentnih lipidnih membran, ki vključuje invertirane micle. S spremljanjem razporejanja molekul integrina $\beta 1$ in kaveolina 1 po površini membrane, ki je v stiku s podlago, na katero je pritrjena endotelijska celica, smo pokazali, da se prisotnosti teh proteinov med seboj izključujeta. Kritično smo pregledali novejšje eksperimentalne podatke o adheziji eritrocitov ter teoretične modele, ki obravnavajo adhezijo eritrocitov z modelom izključitve in z upoštevanjem spremembe njihove oblike. Preučevali smo vgrajevanje



Slika 3: Naslovnica revije *Journal of Chemical Physics*, ki opozarja na pregledni članek o elektrostatičnih interakcijah, A. Naji, M. Kanduč, J. Forsman in R. Podgornik, »Perspective: Coulomb fluids - weak coupling, strong coupling, in between and beyond«, *J. Chem. Phys.*, 139 (2013), 150901

Obravnavali smo optične lastnosti ferofluidov in eksperimentalno potrdili model fleksibilnih verig, ki jih tvorijo nanodelci v koloidni raztopini.

molekul oleinske kisline v fosfolipidno membrano; povečanje števila vgrajenih molekul v raztegnjeno membrano smo pojasnili na osnovi modela, ki je privzel, da je količina vgrajenih molekul oleinske kisline odvisna od lateralne mehanske napetosti. Naposled smo analizirali nekatera pereča vprašanja fizikalne virologije, pri čemer smo se posvetili predvsem porazdelitvi naboja in učinku elektrostatične interakcije na proteinske virusne lupine.

Najpomembnejši objavi v preteklem letu

1. Šiber, Antonio, Ziherl, Primož. Many-body contact repulsion of deformable disks. *Physical review letters*, ISSN 0031-9007, 110 (2013) 21, 214301
2. Naji, Ali, Kanduč, Matej, Forsman, J., Podgornik, Rudolf. Perspective: Coulomb fluids - weak coupling, strong coupling, in between and beyond. *The Journal of chemical physics*, ISSN 0021-9606, 139 (2013) 15, 150901

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. Probing the Standard Model and New Physics at Low and High Energies, Portorož, 14.-18. 4. 2013
2. Physics of Complex Colloids, Ljubljana, 14.-18. 5. 2013
3. Selected Challenges in Particle Phenomenology, Belica, 18.-20. 9. 2013
4. 8th Christmas Biophysics Workshop, Dobrna, 16.-17. 12. 2013
5. Non-equilibrium dynamics of Correlated Electron Systems, Krvavec, 18.-20. 12. 2013

Nagrade in priznanja

1. Jernej Fesl Kamenik: Svečana listina mladim visokošolskim učiteljem in visokošolskim sodelavcem za izjemne pedagoške in raziskovalne dosežke, Ljubljana, Univerza v Ljubljani.
2. Luca Tubiana: Best Ph. D. Thesis in Physics Award, Trst, Italija, SISSA-ISAS.
3. Lev Vidmar: Zlati znak Jožefa Stefana 2013 za najbolj odmevno doktorsko delo na področju naravoslovja.

MEDNARODNI PROJEKTI

1. 7. OP - Cyberemotions; Kolektivne emocije v cyber-prostoru
Evropska komisija
prof. dr. Bosiljka Tadić
2. 7. OP - LOTHERM; Nizkodimenzionalni kvantni magneti za toplotne procese
Evropska komisija
prof. dr. Peter Prelovšek
3. 7. OP - COMPOIDS; Fizika ravnovesnih in gnanih kompleksnih koloidov
Evropska komisija
prof. dr. Primož Ziherl
4. COST TD1210; Analiza dinamike informacij in organizacija znanja
COST Office
prof. dr. Bosiljka Tadić
5. Teoretične raziskave dinamičnih lastnosti koreliranih elektronskih sistemov sklopljenih z zunanjimi prostostnimi stopnjami
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Janez Bonča
6. Kršitve okusa na velikem hadronskem trkalniku
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Jernej Fesl Kamenik
7. Aspekti korespondence AdS-CFT v fiziki delcev in kozmologiji
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Borut Bajc
8. Relaksacijska dinamika sistemov koreliranih elektronov
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Janez Bonča

PROGRAMSKE SKUPINE

1. Teorija trdnih snovi in statistina fizika
prof. dr. Janez Bonča
2. Teorija jedra, osnovnih delcev in polj
prof. dr. Svjetlana Fajfer
3. Biofizika polimerov, membran, gelov, koloidov in celic
prof. dr. Rudolf Podgornik

PROJEKTI

1. Teoretični vidiki in empirična analiza učinkov prožne varnosti na trgu dela
dr. Jernej Mravlje
2. Integrabilnost in ergodična teorija neravnovesnih mnogodelnih kvantnih sistemov
dr. Jernej Mravlje
3. Izvenravnovesna dinamika sistemov sklopljenih elektronov
prof. dr. Peter Prelovšek
4. Sinergije med preciznimi meritvami in odkritji na Velikem hadronskem trkalniku
doc. dr. Jernej Fesl Kamenik
5. Študija sistemov z mono interagirajočimi elektroni preko obravnave modela za organske superprevodnike
dr. Jure Kokalj

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. dr. Christoph Bobet, Technische Universität, München, Nemčija: Rare $b \rightarrow s l l$ decays - getting ready, 10. 1. 2013
2. dr. Miha Nemevšek: Higgs data and neutrino mass origin, 17. 1. 2013
3. dr. Robin Steinigeweg, Institut für theoretische Physik, Technische Universität, Braunschweig, Nemčija: Eigenstate thermalization within isolated spin-chain systems, 24. 1. 2013

4. prof. Marcin Mierzejewski, University of Katowice, Poljska: Eigenstate thermalization within isolated spin-chain systems, 14. 2. 2013
5. prof. dr. David Sherrington, University of Oxford, Oxford, Velika Britanija: Understanding glassy materials: Pseudo-spin glasses and random field systems, 14. 2. 2013
6. dr. Pieralberto Marchetti, University of Padova, Padova, Italija: Non-BCS superconductivity in cuprates from attraction of quantum spin vortices, 22. 2. 2013
7. dr. Kenji Tsutsui, Yukawa Institute of Theoretical Physics, Kyoto University, Kyoto, Japonska: Theoretical Study of Electronic States and Resonant Inelastic X-ray Scattering Spectra in Ni-substituted Cuprates, 18. 2. 2013

8. dr. Krešimir Kumerički, Prirodoslovno matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska: Neutrino masses via TeV-scale see-saw mechanism, 21. 2. 2013
9. prof. dr. Jan O. Eeg, Physics Department, Oslo University, Oslo, Norveška: Non-leptonic decays in an extended chiral quark model, 28. 2. 2013
10. dr. Marco Berrita, University of Lancaster, Lancaster, Velika Britanija: Coherent nanostructures: dynamics control and noise, 25. 3. 2013
11. dr. Marco Budinich, ICTP and University of Trieste, Trst, Italija: On spinor transformations, 19. 3. 2013
12. dr. Valentina Verduci, University of Graz, Gradec, Avstrija: Pion-Nucleon Phase Shifts in Lattice QCD, 21. 3. 2013
13. prof. dr. Christian Wagner, Experimentalphysik Universität des Saarlandes, Saarbrücken, Nemčija: Aggregation of red blood cells, 21. 3. 2013
14. prof. Günther Meissner, Universität des Saarlandes, Saarbrücken and Technische Universität München, Nemčija: 2D Wigner Crystal and Quantum Phenomena, 27. 3. 2013
15. dr. Joachim Kopp, Max Planck Institute Heidelberg, Nemčija: Flavor violating Higgs decays, 28. 3. 2013
16. prof. dr. Frank Marsiglio, Department of Physics, University of Alberta and Physics Division, School of Science and Technology, University of Camerino, Italija: Eliashberg Theory of Superconductivity: do we have it right?, 2. 4. 2013
17. dr. Benoit Schmauch, University of Saclay, Pariz, Francija: A predictive scheme for triplet leptogenesis, 23. 4. 2013
18. Denis Parganlija, Vienna University of Technology, Dunaj, Avstrija: Mysteries of Light Meson, 25. 4. 2013
19. dr. Jure Zupan: Bounds on annual modulation signal in dark matter direct detection, 23. 5. 2013
20. prof. dr. Oleg Shushkov, University of South Wales, Sidney, Avstralija: Spin glass behavior of underdoped cuprates due to freezing of skyrmions in the spin spiral state, 10. 6. 2013
21. dr. Andrej Košmrlj, Harvard University, Department of Physics: Mechanical Properties of Warped Membranes, 11. 6. 2013
22. dr. Nejc Košnik: Minimally flavored leptoquark motivated by $B \rightarrow D \tau \nu$ decay, 13. 6. 2013
23. Zala Lenarčič, univ.dipl.fiz.: Ultrafast charge recombination in photoexcited Mott-Hubbard insulator, 17. 6. 2013
24. prof. dr. Adrian Lugo, Departamento de Física and IFLP-CONICET, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina: Topics in gauge/gravity duality, 20. 6. 2013
25. prof. dr. Rodolfo Jalabert, l'Institut de Physique et Chimie des Matériaux de Strasbourg and IPCMS, Département Magnétisme des Objets NanoStructurés, Strasbourg, Francija: Scattering Phase of Quantum Dots: Emergence of Universal Behavior, 2. 7. 2013
26. dr. Luca Di Luzio, Institut für Theoretische Teilchenphysik, Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe, Germany: TBA, 1. 8. 2013
27. dr. Jacek Herbrych: Local spin relaxation within the random Heisenberg chain, 5. 9. 2013
28. Michael Park, Rutgers University, New Jersey, ZDA: Using the Higgs as a Direct Probe of New Physics, 5. 9. 2013
29. dr. Dilip Ghosh, IACS, Kolkata, Indija: Implications of 98 GeV and 125 GeV Higgs scenario in non-decoupling SUSY with updated ATLAS, CMS and PLANCK data, 12. 9. 2013
30. dr. J. Julio: Constraining Higgs mediated dark matter interactions, 26. 9. 2013
31. prof. Ross McKenzie, University of Queensland, Brisbane, Avstralija: Tutorial: Effective Hamiltonians for quantum dynamics for complex chemical systems, 7. 10. 2013
32. dr. Stephane Lavignac, Saclay University (predavanje), Pariz, Francija: Comments on the hierarchy problem, 3. 10. 2013
33. prof. dr. Kaladi Babu, Oklahoma State University, Stillwater, ZDA: New and Improved Models of Radiative Neutrino Masses, 7. 10. 2013
34. prof. Qaisar Shafi, Bartol Research Institute, University of Delaware, Delaware, ZDA: Higgs Boson and New Particles at LHC, 15. 10. 2013
35. dr. Berin Belma Sirvanli, Gazi University, Arts and Sciences Faculty, Department of Physics, Ankara, Turčija: Rare $B_s \rightarrow \gamma \ell^+ \ell^-$ Decay in Family Non-Universal Z' Model, 7. 11. 2013
36. dr. Gabrijela Zaharijas, ICTP, Trst, Italija: Searches for WIMP dark matter with the Fermi LAT, 14. 11. 2013
37. dr. Markus Aichhorn, Technische Universität, Gradec, Avstrija: Iron-based superconductors: Strongly-correlated materials far from Mott, 15. 11. 2013
38. Antione Gerardine, Laboratoire de Physique Theorique d'Orsay, Orsay, Francija: Determination of the b-quark mass and B mesons decay constant from non-perturbatively renormalized HQET in two-flavor lattice QCD, 21. 11. 2013
39. prof. dr. Mitja Rosina: Vtisi iz konference v Trentu: Flavor of the nucleon sea, 21. 11. 2013
40. doc. dr. Saša Prelovšek Komelj: Charmonium-like and other states from lattice, 19. 12. 2013
41. dr. Matteo Rauzi, European Molecular Biology Laboratory, Heidelberg, Nemčija: Embryo scale mechanism and symmetry controlling tissue morphogenesis, 25. 11. 2013
42. dr. Marco Berrita, University of Lancaster, Lancaster, Velika Britanija: Interplay of interference and geometrical effect in molecular break junction, 5. 12. 2013
43. Žiga Osolin, univ. dipl. fiz.: Introduction to Unix, F-1 clusters, Python and parallelization, 23. 12. 2013
44. dr. Matej Kanduč: Water-mediated forces between hydrophilic and hydrophobic surfaces, 23. 12. 2013

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJIH

1. Adžić Nataša, mag. fiz., Fundamental Problems in Statistical Physics XIII, Leuven, Belgija, 16. 6.-29. 6. 2013
2. Adžić Nataša, mag. fiz., CEBA Meeting-Computational Electrostatics for Biological Applications, Genova, Italija, 30. 6.-4. 7. 2013
3. Athanasopoulou Lamprini, mag.fiz., prof. dr. Jure Dobnikar, dr. Luca Tubiana, International Soft Matter Conference, Rim, Italija, 15. 9.-20. 9. 2013 (3 posterji)
4. prof. dr. Borut Bajc, Balkan Workshop BW2013-Beyond the Standard Model, Vrnjačka Banja, Srbija, 26. 4.-28. 4. 2013 (vabljeni predavanje)
5. prof. dr. Borut Bajc, Sarajevo School of High Energy Physics 2013, Sarajevo, BIH, 20. 5.-23. 5. 2013 (več vabljenih predavanj)
6. prof. dr. Borut Bajc, prof. dr. Svjetlana Jafjer, Theory Meeting Experiment: Higgs Boson and LHC Physics, Varšava, Poljska, 9. 6.-12. 6. 2013 (2 vabljeni predavanji)
7. prof. dr. Borut Bajc, VII International Workshop on the Interconnection between Particle Physics and Cosmology, Deadwood, South Dakota, ZDA, 8. 7.-13. 7. 2013 (predavanje)
8. prof. dr. Borut Bajc, Workshop Neutrino Physics and Astrophysics, 15. 7.-21. 7. 2013 (vabljeni predavanje)
9. prof. dr. Janez Bonča, dr. Lev Vidmar, Quantum in Complex Matter, Ischia, Italija, 27. 5.-1. 6. 2013 (vabljeni predavanje)
10. prof. dr. Janez Bonča, dr. Lev Vidmar, Electron Correlation in Nanostructures, Yalta, Ukrajina, 2. 10.-6. 10. 2013 (vabljeni predavanje)
11. prof. dr. Janez Bonča, Denis Golež, univ. dipl. fiz., Zala Lenarčič, univ. dipl. fiz., prof. dr. Peter Prelovšek, dr. Igor Sega, Ultrafast Dynamics of Correlated Materials, Trst, Italija, 14. 10.-17. 10. 2013 (vabljeni predavanje)
12. prof. dr. Janez Bonča, Gordon Godfrey Workshop on Spins and Strong Electron Correlations, Sydney, Avstralija, 22. 11.-30. 11. 2013 (vabljeni predavanje)
13. dr. Tilen Čadež, Final Network Meeting and workshop Nano CTM, Poznanj, Poljska, 23. 9.-27. 9. 2013 (predavanje)
14. prof. dr. Mojca Čepič, prof. dr. Nataša Vaupotič, Ferroelectric Liquid Crystals, Magdeburg, Nemčija, 1. 9.-6. 9. 2013 (2 vabljeni predavanji)
15. prof. dr. Jure Dobnikar, Gordon Research Conference: Soft Matter Physics, New London, ZDA, 14. 8.-24. 8. 2013 (poster)
16. prof. dr. Svjetlana Jafjer, The Helmholtz International Summer School Physics of Heavy Quarks and Hadrons, Dubna, Rusija, 21. 7.-26. 7. 2013, (vabljeni predavanje)
17. prof. dr. Svjetlana Jafjer, doc. dr. Jernej Fesl Kamenik, doc. dr. Saša Prelovšek, Charm 2013, Manchester, Velika Britanija, 30. 8.-4. 9. 2013, (vabljeni predavanje)
18. prof. dr. Svjetlana Jafjer, Greljo Admir, univ. dipl. fiz., Lepto-quark Workshop, Zagreb, Hrvatska, 23. 9.-24. 9. 2013, (vabljeni predavanje, predavanje)
19. prof. dr. Svjetlana Jafjer, doc. dr. Jernej Fesl Kamenik, Towards the Construction of the Fundamental Theory of Flavour, München, Nemčija, 9. 12.-13. 12. 2013 (predavanje)
20. doc. dr. Jernej Fesl Kamenik, LHCP, Barcelon, Španija, 13. 5.-15. 5. 2013 (vabljeni predavanje)
21. doc. dr. Jernej Fesl Kamenik, 25th Rencontres de Blois, Blois, Francija, 27. 5.-29. 5. 2013 (vabljeni predavanje)
22. doc. dr. Jernej Fesl Kamenik, Lepton Photon 2013, San Francisco, ZDA, 25. 6.-1. 7. 2013 (vabljeni predavanje)
23. doc. dr. Jernej Fesl Kamenik, Invisibles 2013, Durham, Velika Britanija, 18. 7.-20. 7. 2013 (vabljeni predavanje)
24. doc. dr. Jernej Fesl Kamenik, EPS 2013, Stockholm, Švedska, 21. 7.-25. 7. 2013 (vabljeni predavanje)
25. doc. dr. Jernej Fesl Kamenik, dr. Nejc Košnik, Implications of LHCb Measurements and Future prospects, Ženeva, Švica, 14. 10.-17. 10. 2013
26. doc. dr. Jernej Fesl Kamenik, SUSY 2013, Trst, Italija, 27. 8. 2013
27. prof. dr. Bojan Golli, PWA7 Workshop, Camogli, Italija, 22. 9.-27. 9. 2013 (predavanje)
28. Denis Golež, univ. dipl. fiz., dr. Lev Vidmar, The New Generation in Strongly Correlated Electron Systems 2013, Sestri Levante, Italija, 1. 7.-5. 7. 2013
29. Denis Golež, univ. dipl. fiz., Zala Lenarčič, univ. dipl. fiz., Quantum Many Body Systems out of Equilibrium, Dresden, Nemčija, 18. 8.-30. 8. 2013 (poster)
30. Vladimir Gligoričević, mag.fiz., Cyberemotions, Varšava, Poljska, 28. 1.-1. 2. 2013
31. Vladimir Gligoričević, mag.fiz., European Conference of Complex Systems ECCS, Barcelona, Španija, 17. 9.-20. 9. 2013 (predavanje)
32. Greljo Admir, univ. dipl. fiz., Luka Leskovec, univ. dipl. fiz., Ivan Nišandžić, univ. dipl. fiz., Summer School on Particle Physics, Trst, Italija, 10. 6.-21. 6. 2013
33. Greljo Admir, univ. dipl. fiz., Conference Higgs and Beyond the Standard Model Physics at the LHC, Trst, Italija, 22. 6.-28. 6. 2013
34. Greljo Admir, univ. dipl. fiz., 8th Joint CERN-Fermilab Hadron Collider Physics Summer School, Ženeva, Švica, 27. 8.-7. 9. 2013
35. dr. Jacek Herbrych, prof. dr. Peter Prelovšek, LOTHERM Meeting, Nicosia, Ciper, 24. 4.-26. 4. 2013 (predavanje)
36. dr. Jacek Herbrych, prof. dr. Peter Prelovšek, Advances in Quantum Magnets - Dynamics talk, Kolybari, Kreta, Grčija, 7. 9.-14. 9. 2014
37. Urška Jelerčič, univ. dipl. fiz., Batsheva de Rothschild Seminar on Soft Matter and Biophysics, Dead Sea, Izrael, 1. 2.-17. 2. 2013, (poster)
38. dr. Jure Kokalj, Quantum Spin Liquids: from Theory to Numerical Simulations, Trst, Italija, 8. 9.-20. 9. 2013 (poster)

39. dr. Jure Kokalj, Conference on Mechanisms and Developments in Light-Element Based and Other Novel, Trst, Italija, 24. 9.–27. 9. 2013 (predavanje)
40. Dr. Nejc Košnik, PLANCK 2013, Bonn, Nemčija, 19. 5.–22. 5. 2013 (predavanje)
41. Ambrož Kregar, univ. dipl. fiz., Žiga Osolin, univ. dipl. fiz., Frontiers of Condensed Matter: Nanosciences and Energy, Les Houches, Francija, 2. 9.–15. 9. 2013
42. Ambrož Kregar, univ. dipl. fiz., The 31st Jerusalem Winter School in Theoretical Physics, Tel Aviv, Izrael, 29. 12. 2013–13. 1. 2014
43. Zala Lenarčič, univ. dipl. fiz., prof. dr. Peter Prelovšek, Short-time Dynamics in Strongly Correlated Systems and Novel Superconductors, Bochum, Nemčija, 17. 2.–21. 2. 2013 (poster)
44. dr. Jernej Mravlje, XCIX Congresso Nazionale, Trst, Italija, 25. 9. 2013 (vabljen predavanje)
45. dr. Matej Pavšič, 3rd International Conference on Theoretical Physics: Theoretical Physics and its Application, 22. 6.–29. 6. 2013 (vabljen predavanje)
46. prof. dr. Raša Pirc, Dynamic Properties of Solids, Dunaj, Avstrija, 15. 9.–19. 9. 2013 (predavanje)
47. prof. dr. Rudolf Podgornik, Charge Distribution and Electrostatics of Viral Capsids, Yerevan, Armenija, 27. 5.–29. 5. 2013 (vabljen predavanje)
48. prof. dr. Rudolf Podgornik, XX International Summer School „Nicolas Cabrera“ Biomolecules and single molecule techniques, Madrid, Španija, 21. 7.–26. 7. 2013 (2 predavanja)
49. prof. dr. Rudolf Podgornik, Telluride Workshop on Polymer Physics, 16. 6.–20. 6. 2013, Telluride, ZDA (vabljen predavanje)
50. prof. dr. Peter Prelovšek, APS March Meeting, Baltimore, ZDA, 17. 3.–23. 3. 2013, (predavanje in član uredniškega odbora)
51. prof. dr. Peter Prelovšek, dr. Rok Žitko, Thermoelectrics 2013, Split, Hrvaška, 29. 9.–1. 10. 2013 (predavanje, vabljen predavanje)
52. doc. dr. Saša Prelovšek, Excited QCD 2013, Bjelašnica, BiH, 5. 2.–10. 2. 2013 (vabljen predavanje)
53. doc. dr. Saša Prelovšek, 31th international Symposium on Lattice Field Theory, Mainz, Nemčija, 28. 7.–3. 8. 2013 (predavanje)
54. doc. dr. Saša Prelovšek, STRONGnet 2013, Gradec, Nemčija, 16. 9.–18. 9. 2013 (vabljen predavanje)
55. prof. dr. Anton Ramšak, Network Meeting and Workshop on Quantum Technology, Outher Hebrides, Velika Britanija, 18. 5.–25. 5. 2013 (predavanje)
56. prof. dr. Anton Ramšak, nano Science and Tehnology 2013, Xian, Kitajska, 25. 9.–2. 10. 2013 (vabljen predavanje)
57. prof. dr. Svetina Saša, Pombe 2013 7th international Fission Yeast Meeting, London, Velika Britanija, 24. 6.–29. 6. 2013 (predavanje)
58. prof. dr. Bosiljka Tadić, 8th international Conference on Computational Physics ICCP8 in Symposium on Computational Soft Matter and Biological Physics, Hong Kong, 6. 1.–11. 1. 2013 (2 vabljeni predavanja)
59. prof. dr. Bosiljka Tadić, Summer Solstice 2013, Varšava, Poljska, 26. 6.–29. 6. 2013 (vabljen predavanje)
60. prof. dr. Bosiljka Tadić, FP7 Cyberemotions project, Lucca, Italija, 7. 7.–12. 7. 2013 (predavanje)
61. prof. dr. Bosiljka Tadić, Applied Mathematics, Modeling and Computer Science, Waterloo, Kanada, 24. 8.–31. 8. 2013 (predavanje)
62. prof. dr. Bosiljka Tadić, Theoretical Approaches to BioInformation Systems – TABIS 2013, Beograd, Srbija, 19. 9.–23. 9. 2013 (vabljen predavanje)
63. prof. dr. Bosiljka Tadić, Games, Science and Society – INSITE Workshop, Dunaj, Avstrija, 10. 10.–12. 10. 2013 (vabljen predavanje)
64. prof. dr. Bosiljka Tadić, 1st Annual Conference of KNOWeSCAPE in seja upravnega odbora COST, 17. 11.–20. 11. 2013 (predavanje)
65. dr. Luca Tubiana, ESPResSo Summer School, Stuttgart, Nemčija, 7. 10.–11. 10. 2013
66. prof. dr. Primož Ziherl, Penn-Comploids Moresc Symposium, Philadelphia, ZDA, 16. 4.–21. 4. 2013 (vabljen predavanje)
67. prof. dr. Primož Ziherl, Annual Meeting of the Austrian Physical Society, Linz, Avstrija, 4. 9.–6. 9. 2013 (vabljen predavanje)
68. prof. dr. Primož Ziherl, From Soft Matter to Protocell, Sendai, Japonska, 18. 9.–20. 9. 2013 (vabljen predavanje)
69. prof. dr. Primož Ziherl, Fall Meeting of Japan Physical Society, Tokushima, Japonska, 25. 9.–28. 9. 2013 (vabljen predavanje)
70. dr. Marco Berrita, University of Lancaster, Lancaster, Velika Britanija, 28. 2.–28. 3. in 25. 11.–8. 12. 2013
71. dr. Marco Budinich, ICTP and University of Trieste, Trst, Italija, 18.–19. 3. 2013
72. dr. Valentina Verduci, University of Graz, Gradec, Avstrija, 20.–21. 3. 2013
73. prof. dr. Christian Wagner, Experimentalphysik Universität des Saarlandes, Saarbrücken, Nemčija, 20.–22. 3. 2013
74. prof. Günther Meissner, Universität des Saarlandes, Saarbrücken and Technische Universität München, Nemčija, 25.–27. 3. 2013
75. dr. Joachim Kopp, Max Planck Institute Heidelberg, Nemčija, 28.–29. 3. 2013
76. prof. dr. Frank Marsiglio, Department of Physics, University of Alberta and Physics Division, School of Science and Technology, University of Camerino, Italija, 2.–3. 4. 2013
77. dr. Benoit Schmauch, University of Saclay, Pariz, Francija, 21.–25. 4. 2013
78. Denis Parganlija, Vienna University of Technology, Dunaj, Avstrija, 24.–26. 4. 2013
79. prof. dr. Oleg Shushkov, University of South Wales, Sidney, Avstralija, 8.–13. 6. 2013
80. prof. dr. Rodolfo Jalabert, l'Institut de Physique et Chimie des Matériaux de Strasbourg and IPCMS, Département Magnétisme des Objets NanoStructurés, Strasbourg, Francija, 1.–5. 7. 2013
81. prof. dr. Ilja Doršner, Univerza v Sarajevu, Institut za naravoslovje in matematiko, Sarajevo, BiH, 6. 7.–18. 8., 13.–16. 10., 27.–30. 11. in 15.–21. 12. 2013
82. dr. Luca Di Lizio, Institut für Theoretische Teilchenphysik, Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Karlsruhe, Germany, 31. 7.–4. 8. 2013
83. prof. Tomonari Dotera, Kinki University, Osaka, Japonska, 26.–31. 8. 2013
84. dr. Berin Belma Sirvanli, Gazi University, Arts and Sciences Faculty, Department of Physics, Ankara, Turčija, 2. 9.–30. 11. 2013
85. Michael Park, Rutgers University, New Jersey, ZDA, 3.–6. 9. 2013
86. dr. Dilip Ghosh, IACS, Kolkata, Indija, 12. 9. 2013
87. prof. dr. Josef Nir, Weizmann Institute, Rehovot, Izrael, 15.–18. 9. 2013
88. dr. Pablo Vazquez-Montejo, Departamento de Matemáticas Aplicadas y Sistemas, Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa, Mexico, 22.–28. 9. 2013
89. prof. Ross McKenzie, University of Queensland, Brisbane, Avstralija, 27. 9.–13. 10. 2013
90. dr. Stephane Lavignac, Saclay University, Pariz, Francija, 29. 9.–4. 10. 2013
91. Sahib Babaee Tooski, Division of Theory of Solid State Physics, Institute of Molecular Physics, Polish Academy of Sciences, Poznanj, Poljska, 2.–24. 10. 2013
92. dr. Giannini Georgiou, Technische Universität Wien, Dunaj, Avstrija, 6.–12. 10. 2013
93. prof. dr. Kaladi Babu, Oklahoma State University, Stillwater, ZDA, 7.–8. 10. 2013
94. prof. Qaisar Shafi, Bartol Research Institute, University of Delaware, Delaware, ZDA, 15. 10. 2013
95. dr. Takehiro Jimbo, Tohoku University, Sendai, Japonska, 20. 10.–20. 11. 2013
96. dr. Osor Slaven Barišić, Institut za fiziku, Zagreb, Hrvaška, 23.–24. 10. 2013
97. prof. Masayuki Imai, Ochanomizu University, Tokio, Japonska, 13.–17. 11. 2013
98. dr. Gabrijela Zaharijas, ICTP, Trst, Italija, 14. 11. 2013
99. dr. Markus Aichhorn, Technische Universität, Gradec, Avstrija, 14.–16. 11. 2013
100. Antoine Gerardin, Laboratoire de Physique Theorique d'Orsay, Orsay, Francija, 20.–22. 11. 2013
101. prof. J. H. Jefferson, University of Oxford and QinetiQ, Great Malvern, Velika Britanija, 24. 11.–1. 12. 2013
102. dr. Matteo Rauzi, European Molecular Biology Laboratory, Heidelberg, Nemčija, 25.–26. 11. 2013
103. prof. dr. Xenophon Zotos, University of Crete, Heraklion, Grčija, 27.–30. 11. 2013

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. prof. dr. Borut Bajc: University of Basel, Basel, Švica, 6.–8. 11. 2013 (sodelovanje in seminar)
2. prof. dr. Borut Bajc: Universidad Nacional de La Plata, University of Bariloche, La Plata, Bariloche, Argentina, 16. 11.–7. 12. 2013 (sodelovanje v okviru bilateralnega projekta)
3. prof. dr. Janez Bonča: National Laboratory Los Alamos, Los Alamos, ZDA, 23. 1.–8. 2. 2013 in 7. 7.–1. 8. 2013 (sodelovanje v okviru bilateralnega projekta)
4. prof. dr. Janez Bonča: University of Katowice, Katowice, Poljska, 19.–22. 4. 2013 (sodelovanje)
5. prof. dr. Janez Bonča: Yukawa Institute for Theoretical Physics, Kyoto University, Kyoto, Japonska, 25. 8.–24. 9. 2013 (sodelovanje)
6. dr. Tilen Čadež: Karlsruhe, Nemčija, 6.–11. 12. 2013 (sodelovanje in seminar)
7. prof. dr. Svetlana Fajfer: Université Paris Sud, Pariz, Francija, 6.–9. 2. 2013 (sodelovanje in seminar)
8. doc. dr. Jernej Fesl Kamenik: University of Heidelberg, Heidelberg, Nemčija, 7.–8. 1. 2013 (vabljen predavanje)
9. doc. dr. Jernej Fesl Kamenik: Technische Universität München, Nemčija, 7.–8. 2. 2013 (vabljen predavanje)
10. doc. dr. Jernej Fesl Kamenik: SISSA, Trst, Italija, 21. 11. 2013 (sodelovanje in seminar)
11. Urška Jelerčič, univ. dipl. fiz.: Weizmann Institute, Rehovot, Izrael, 5. 11.–31. 12. 2013 (izobraževanje)
12. dr. Nejc Košnik: CERN, Ženeva, Švica, 9.–10. 1. 2013 (sodelovanje in seminar)
13. dr. Nejc Košnik: Laboratoire de Physique Théorique d'Orsay, Orsay, Francija, 16.–21. 6. 2013 (sodelovanje)
14. Zala Lenarčič, univ. dipl. fiz.: Max Planck Research Department, Hamburg, Nemčija, 18.–25. 6. 2013 (sodelovanje)
15. Leskovec Luka, univ. dipl. fiz.: Karl-Franzens Universität Graz, Gradec, Avstrija, 14.–16. 8. 2013 (sodelovanje)
16. dr. Jernej Mravlje: Ecole Polytechnique, Pariz, Francija, 7. 1.–18. 2., 28. 2.–5. 3., 7. 3.–25. 4., 5. 6.–19. 7., 14.–20. 8., 23.–30. 11., 2013 (sodelovanje)

OBISKI

1. dr. Christoph Bobet, Technische Universität, München, Nemčija, 9.–11. 1. 2013
2. dr. Robin Steinigeweg, Institut für theoretische Physik, Technische Universität Braunschweig, Braunschweig, Nemčija, 22.–27. 1. in 26.–30. 11. 2013
3. prof. Marcin Mierzejewski, University of Katowice, Poljska, 6.–16. 2. 2013
4. prof. dr. David Sherrington, University of Oxford, Oxford, Velika Britanija, 13.–14. 2. 2013
5. prof. dr. Adrian Lugo, Departamento de Física and IFLP-CONICET, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina, 14. 2.–14. 3. 2014
6. dr. Pieralberto Marchetti, University of Padova, Padova, Italija, 20.–23. 2. 2013
7. prof. dr. Sadamichi Maekawa, dr. Kenji Tsutsui, prof. dr. Takami Tohyama, dr. Hantao Lu, dr. Wataru Koshihabe, Koudai Sugimoto, Kazuya Shinjo, Shigetoshi Sota, Yukawa Institute of Theoretical Physics, Kyoto University, Kyoto, Japonska, 19.–21. 2. 2013
8. dr. Krešimir Kumerički, Prirodoslovno matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, Hrvaška, 21. 2. 2013
9. prof. dr. Jan O. Eeg, Physics Department, Oslo University, Oslo, Norveška, 25. 2.–1. 3. 2013

17. dr. Jernej Mravlje: Institut für Theoretische Physik, Graz, Avstrija, 21.–22. 5. 2013 (sodelovanje)
18. dr. Jernej Mravlje: University of Göttingen, Göttingen, Nemčija, 21.–31. 8. 2013 (sodelovanje)
19. Mustač Ivana, univ. dipl. fiz.: Technische Universität, Dunaj, Avstrija, 9.–11. 12. 2013 (sodelovanje in seminar)
20. Ivan Nišandžić, prof. fiz., Laboratoire de Physique Théorique d'Orsay, Orsay, Francija, 22.–27. 7. 2013 (sodelovanje)
21. prof. dr. Rudolf Podgornik: Department of Physics, University of Massachusetts, Amherst, ZDA, 23. 1.–8. 4. In 31. 5.–26. 9. 2013 (sodelovanje)
22. prof. dr. Rudolf Podgornik: Bruselj, Belgija, 9.–13. 4. 2013 (sestanek European Research Council)
23. prof. dr. Rudolf Podgornik: Tel Aviv, Izrael, 29. 4.–20. 5. 2013 (sodelovanje)
24. prof. dr. Rudolf Podgornik: Freie Universität, Berlin, Nemčija, 2. 10.–14. 12. 2013 (sodelovanje)
25. prof. dr. Peter Prelovšek: University of Göttingen, Göttingen, Nemčija, 6.–8. 2. 2013 (sodelovanje in seminar)
26. prof. dr. Peter Prelovšek: University of Silesia, Katowice, Poljska, 8.–15. 6. 2013 (sodelovanje)
27. prof. dr. Peter Prelovšek: Ludwig Maximilian University, München, Nemčija, 4.–6. 7. 2013 (sodelovanje in seminar)
28. doc. dr. Saša Prelovšek Komelj: University of Frankfurt, Frankfurt, Nemčija, 12.–13. 6. 2013 (vabljeni predavanja)
29. doc. dr. Saša Prelovšek Komelj: Technische Universität, München, Nemčija, 17.–19. 11. 2013 (sodelovanje in predavanje)
30. prof. dr. Anton Ramšak: Complutense University in Autonomous University of Barcelona, Barcelona, Španija, 4.–9. 2. 2013 (sodelovanje)
31. Vasja Susič, univ. dipl. fiz.: ICTP, Trst, Italija, 6. 8. 2013 (sodelovanje)
32. prof. dr. Bosiljka Tadić: University of Fribourg, Fribourg, Švica, 16.–18. 6. 2013 (sodelovanje in seminar)
33. prof. dr. Primož Zihnerl: SISSA, Trst, Italija, 4. 2. 2013 (predavanje)
34. dr. Rok Žitko: SISSA, Trst, Italija, 10.–19. 6. 2013 (serija predavanj)

SODELAVCI

Raziskovalci

1. prof. dr. Borut Bajc
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
6. **prof. dr. Svjetlana 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. Jernej Mravlje
13. dr. Miha Nemevšek
14. prof. dr. Rudolf Podgornik*, znanstveni svetnik
15. prof. dr. Peter Prelovšek*, znanstveni svetnik - vodja raziskovalne skupine
16. doc. dr. Saša Prelovšek Komelj*
17. prof. dr. Anton Ramšak*, znanstveni svetnik
18. dr. Tomaž Rejec*
19. dr. Igor Sega, pomočnik vodje odseka
20. *prof. dr. Saša Svetina, znanstveni svetnik, odšel 1. 10. 2013*
21. *dr. Milovan Švab, odšel 1. 3. 2013*
22. prof. dr. Bosiljka Tadić, znanstveni svetnik
23. prof. dr. Nataša Vaupotič*, znanstveni svetnik
24. prof. dr. Primož Zihnerl*
25. doc. dr. Jure Zupan
26. dr. Rok Žitko

Podoktorski sodelavci

27. dr. Tilen Čadež*
28. dr. Jure Drobnak
29. *dr. Ana Hočevar Brezavšček, odšla 2. 7. 2013*
30. *dr. Julio Julio, odšel 1. 10. 2013*
31. dr. Matej Kanduč
32. *dr. Anže Lošdorfer Božič, odšel 1. 11. 2013*
33. dr. Uroš Tkalec
34. dr. Luca Tubiana
35. dr. Lev Vidmar
36. dr. Mihael Matjaž Zemljic*

Mlajši raziskovalci

37. Nataša Adžić
38. *Lamprini Athanasopoulou, magistrica znanosti, Grčija, odšla 1. 11. 2013*
39. Denis Golež, univ. dipl. fiz.
40. Admir Greljo, univ. dipl. fiz.
41. *mag. Jacek Wojciech Herbrych, odšel 1. 9. 2013*
42. *dr. Tilen Huljev Čadež, odšel 1. 6. 2013*
43. Urška Jelerčič, univ. dipl. fiz.
44. Jan Kogoj, univ. dipl. fiz.
45. Matej Krajnc, mag. fiz.
46. Ambrož Kregar, univ. dipl. fiz.
47. Zala Lenarčič, univ. dipl. fiz.
48. Luka Leskovec, univ. dipl. fiz.
49. *dr. Timon Mede, odšel 1. 4. 2013*
50. Ivan Nišandžić, prof. fiz.
51. Žiga Osolin, univ. dipl. fiz.
52. Vasja Susič, univ. dipl. fiz.

Tehniški in administrativni sodelavci

53. 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, Fakulty for Chemistry, 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-Nuernberg, 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, Fakulty for Chemistry, Varšava, Poljska
35. University of Warsaw, Fakulty 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, Fakulty for Physics, Barcelona, Španija
39. Laboratorij za nelinearno dinamiku, Institut za fiziku, Beograd, Srbija
40. CERN, Theoretical Physics, Zeneva, Švica
41. ETH Zurich, Zürich, Švica
42. University of Geneva, Université de Genève Département de Physique de la Matière Condensée Zeneva, Švica
43. University of Cambridge, Fakulty 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

53. University of California, Physics Department, Santa Cruz, California, ZDA
 54. University of California, (UCLA), California Nano Systems Institute, Los Angeles, ZDA
 55. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko, Ljubljana
 56. Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, Inštitut za biofiziko, Ljubljana

57. Inštitut za fizikalno biologijo, Ljubljana
 58. Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Maribor
 59. Univerza v Novi Gorici

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Artem V. Badasyan, Achille Giacometti, Rudolf Podgornik, Yevgeni S. Mamasakhlisov, Vladimir Morozov, "Helix-coil transition in terms of Potts-like spins", *Eur. Phys. J. E*, vol. 36, issue 5, art.no. 46, 9 str., 2013. [COBISS.SI-ID 2556260]
2. Borut Bajc, Adrián Lugo, "On the matching method and the Goldstone theorem in holography", *J. high energy phys.*, vol. 2013, issue 7, str. 56-1-56-16, 2013. [COBISS.SI-ID 27392295]
3. Christophe Berthod, Jernej Mravlje, Xiaoyu Deng, Rok Žitko, Dirk van der Marel, Antoine Georges, "Non-Drude universal scaling laws for the optical response of local Fermi liquids", *Phys. rev. B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 87, no. 11, str. 115109-1-115109-15, 2013. [COBISS.SI-ID 26840103]
4. A. Bharucha *et al.* (44 avtorjev), "Implications of LHCb measurements and future prospects", *Eur. Phys. J. C*, vol. 73, no. 4, str. 2373-1-2373-92, 2013. [COBISS.SI-ID 26707239]
5. Oliver Bodensiek, Rok Žitko, Matthias Vojta, Mark Jarrel, Thomas Pruschke, "Unconventional superconductivity from local spin fluctuations in the Kondo lattice", *Phys. rev. Lett.*, vol. 110, no. 14, str. 146406-1-146406-5, 2013. [COBISS.SI-ID 26841127]
6. Tine Curk *et al.* (16 avtorjev), "Chemotactic sensing towards ambient and secreted attractant drives collective behaviour of *E. coli*", *PLoS one*, vol. 8, no. 10, str. e4878-1-e4878-9, 2013. [COBISS.SI-ID 27381799]
7. Tine Curk, Francisco J. Martinez-Veracoechea, Daan Frenkel, Jure Dobnikar, "Collective ordering of colloids in grafted polymer layers", *Soft matter*, vol. 9, iss. 23, str. 5565-5571, 2013. [COBISS.SI-ID 51945513]
8. Tilen Čadež, J. H. Jefferson, Anton Ramšak, "A non-adiabatically driven electron in a quantum wire with spin-orbit interaction", *New journal of physics*, vol. 15, str. 013029-1-013029-11, 2013. [COBISS.SI-ID 2526308]
9. David S. Dean, Vozken Adrian Parsegian, Rudolf Podgornik, "Fluctuation of thermal van der Waals forces due to dipole fluctuations", *Phys. rev. A*, vol. 87, iss. 3, str. 032111-1-032111-5, 2013. [COBISS.SI-ID 2545252]
10. Cédric Delaunay, Jernej Kamenik, Gilad Perez, Lisa Randall, "Charming CP violation and dipole operators from RS flavor anarchy", *J. high energy phys.*, vol. 2013, no. 1, str. 27-1-27-23, 2013. [COBISS.SI-ID 26497575]
11. Xiaoyu Deng, Michel Ferrero, Jernej Mravlje, Markus Aichhorn, Antoine Georges, "Hallmark of strong electronic correlations in LaNiO_3 : photoemission kink and broadening of fully occupied bands", *Phys. rev. B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 85, no. 12, str. 125137-1-125137-5, 2013. [COBISS.SI-ID 27029799]
12. Xiaoyu Deng, Jernej Mravlje, Rok Žitko, Michel Ferrero, Gabriel Kotliar, Antoine Georges, "How bad metals turn good: how bad metals turn good", *Phys. rev. Lett.*, vol. 110, no. 8, str. 086401-1-086401-5, 2013. [COBISS.SI-ID 26841383]
13. Sébastien Descotes-Genon, Jernej Kamenik, "A possible explanation of the D0 like-sign dimuon charge asymmetry", *Phys. rev. D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 87, no. 7, str. 074036-1-074036-7, 2013. [COBISS.SI-ID 26707495]
14. Ilja Doršner, Sveltana Fajfer, Nejc Košnik, Ivan Nišandžić, "Minimally flavored colored scalar in $\bar{B} \rightarrow D^{(*)} \tau \bar{\nu}$ and the mass matrices constraints", *J. high energy phys.*, vol. 2013, no. 11, str. 081-1-081-31. [COBISS.SI-ID 27276327]
15. Sveltana Fajfer, Admir Greljo, Jernej Kamenik, Ivana Mustać, "Light Higgs and vector-like quarks without prejudice", *J. high energy phys.*, vol. 2013, no. 7, str. 155-1-155-37, 2013. [COBISS.SI-ID 26913831]
16. Sveltana Fajfer, Nejc Košnik, "Resonance catalyzed CP asymmetries in $D \rightarrow P \ell^+ \ell^-$ ", *Phys. rev. D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 87, no. 5, str. 054026-1-054026-8, 2013. [COBISS.SI-ID 26631719]
17. Antoine Georges, Luca de' Medici, Jernej Mravlje, "Strong correlations from Hunds coupling", *Annu. rev. condens. matter phys.*, vol. 4, str. 137-178, 2013. [COBISS.SI-ID 27030311]
18. Vladimir Gligorijević, Marcin Skowron, Bosiljka Tadić, "Structure and stability of online chat networks built on emotion-carrying links", *Physica A*, vol. 392, no. 3, str. 538-543, 2013. [COBISS.SI-ID 26249767]
19. Denis Golež, Rok Žitko, "Lifshitz phase transitions in the ferromagnetic regime of the Kondo lattice model", *Phys. rev. B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 88, no. 5, str. 054431-1-054431-6, 2013. [COBISS.SI-ID 26984231]
20. Bojan Golli, Simon Širca, "A chiral quark model for meson electroproduction in the region of D-wave resonances", *Eur. Phys. J. A*, vol. 49, iss. 9, 11 str., 2013. [COBISS.SI-ID 2581860]
21. Admir Greljo, J. Julio, Jernej Kamenik, Christopher Smith, Jure Zupan, "Constraining Higgs mediated dark matter interactions", *J. high energy phys.*, vol. 2013, no. 11, str. 190-1-190-30, 2013. [COBISS.SI-ID 27288103]
22. D. Grgičin, Sanja Dolanski Babić, T. Ivek, Silvija Tomić, Rudolf Podgornik, "Effect of magnesium ions on dielectric relaxation in semidilute DNA aqueous solutions", *Phys. rev. E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 88, iss. 5, str. 052703-1-052703-8, 2013. [COBISS.SI-ID 2613604]
23. Jacek Herbrych, Jure Kokalj, Peter Prelovšek, "Local spin relaxation within the random Heisenberg chain", *Phys. rev. Lett.*, vol. 111, no. 14, str. 147203-1-147203-5, 2013. [COBISS.SI-ID 27108135]
24. Leili Javidpour, Anže Lošdorfer Božič, Ali Naji, Rudolf Podgornik, "Electrostatic stability and encapsidation of charged nano-droplets", *Soft matter*, vol. 9, iss. 47, str. 11357-11366, 2013. [COBISS.SI-ID 2612580]
25. Leili Javidpour, Anže Lošdorfer Božič, Ali Naji, Rudolf Podgornik, "Multivalent ion effects on electrostatic stability of virus-like nano-shells", *J. chem. phys.*, vol. 139, iss. 15, str. 154709-1-154709-7, 2013. [COBISS.SI-ID 2605668]
26. Urška Jelerčič, Primož Ziherl, "Composite contact of binary lipid membranes", *Eur. Phys. J. E*, vol. 36, no. 8, str. 89-1-89-7, 2013. [COBISS.SI-ID 27144231]
27. Jernej Kamenik, "Hunting new physics with lepton flavor universality violations in B decays and asymmetries in top pair production", V: Proceedings of the Fourth Workshop on Theory, phenomenology and Experiments in heavy Flavour Physics, 11-13 June 2012, Anacapri, Italy, *Nucl. Phys. B, Proc. Suppl.*, vol. 241/242, str. 146-151, 2013. [COBISS.SI-ID 27127079]
28. Matej Kanduč, Emanuel Schneck, R. R. Netz, "Hydration interaction between phospholipid membranes: insight into different measurement ensembles from atomistic molecular dynamics simulations", *Langmuir*, vol. 29, no. 29, str. 9126-9137, 2013. [COBISS.SI-ID 27034919]
29. Jure Kokalj, Ross H. McKenzie, "Thermodynamics of a bad metal - Mott insulator transition in the presence of frustration", *Phys. rev. Lett.*, vol. 110, no. 20, str. 206402-1-206402-5, 2013. [COBISS.SI-ID 26760743]
30. Matej Krajnc, N. Štorgel, Ana Hočevar Brezavšček, Primož Ziherl, "A tension-based model of flat and corrugated simple epithelia", *Soft matter*, vol. 9, no. 34, str. 8368-8377, 2013. [COBISS.SI-ID 26927143]
31. Zala Lenarčič, Peter Prelovšek, "Ultrafast charge recombination in a photoexcited Mott-Hubbard insulator", *Phys. rev. Lett.*, vol. 111, iss. 1, str. 016401-1-016401-5, [1] f. pril., 2013. [COBISS.SI-ID 2579044]
32. Rosa López, Tomaž Rejec, Jan Martinek, Rok Žitko, "SU(3) Kondo effect in spinless triple quantum dots", *Phys. rev. B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 87, no. 3, str. 035135-1-035135-12, 2013. [COBISS.SI-ID 26840615]

33. Anže Lošdorfer Božič, Rudolf Podgornik, "Symmetry effects in electrostatic interactions between two arbitrarily charged spherical shells in the Debye-Hückel approximation", *J. chem. phys.*, vol. 138, no. 7, str. 074902-1-074902-14, 2013. [COBISS.SI-ID 26544423]
34. Anže Lošdorfer Božič, Antonio Šiber, Rudolf Podgornik, "Statistical analysis of sizes and shapes of virus capsids and their resulting elastic properties", *J. Biol. Phys.*, vol. 39, iss. 2, str. 215-228, 2013. [COBISS.SI-ID 2537060]
35. Hantao Lu, Janez Bonča, Takami Tohyama, "Double-pulse deexcitations in a one-dimensional strongly correlated system", *Europhys. Lett.*, vol. 103, no. 5, str. 57005-p1-57005-p5, 2013. [COBISS.SI-ID 2596964]
36. Mojca Mally, Primož Peterlin, Saša Svetina, "Partitioning of oleic acid into phosphatidylcholine membranes is amplified by strain", *J. phys. chem. B, Condens. matter. surf. interfaces biophys.*, vol. 117, iss. 40, str. 12086-12094, Oct. 2013. [COBISS.SI-ID 30936025]
37. Marcin Mierzejewski, Tomaž Prosen, D. Crivelli, Peter Prelovšek, "Eigenvalue statistics of reduced density matrix during driving and relaxation", *Phys. Rev. Lett.*, vol. 110, iss. 20, str. 200602-1-200602-5, 2013. [COBISS.SI-ID 2573412]
38. Daniel Mohler, Christian B. Lang, Luka Leskovec, Saša Prelovšek, Richard M. Woloshyn, " D_{50}^* (2317) meson and D -meson-kaon scattering from lattice QCD", *Phys. Rev. Lett.*, vol. 111, iss. 22, str. 222001-1-222001-5, 2013. [COBISS.SI-ID 2631780]
39. Daniel Mohler, Saša Prelovšek, Richard M. Woloshyn, " $D\pi$ scattering and D meson resonances from lattice QCD", *Phys. Rev. D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 87, iss. 3, str. 034501-1-034501-18, 2013. [COBISS.SI-ID 2533220]
40. Ali Naji, Matej Kanduč, J. Forsman, Rudolf Podgornik, "Perspective: Coulomb fluids - weak coupling, strong coupling, in between and beyond", *J. chem. phys.*, vol. 139, no. 15, str. 150901-1-150901-13, 2013. [COBISS.SI-ID 2604388]
41. Miha Nemevšek, "Vacuum, colliders, and the origin of mass", V: *The structure of the void*, (Filozofski vestnik, 2013, 2), Mladen Dolar, ur., et al, Ljubljana, Filozofski inštitut ZRC SAZU, = Institute of Philosophy at SRC SASA, 2013, str. 79-98. [COBISS.SI-ID 27333671]
42. Miha Nemevšek, Goran Senjanović, Vladimir Tello, "Connecting dirac and majorana neutrino mass matrices in the minimal left-right symmetric model", *Phys. Rev. Lett.*, vol. 110, no. 15, str. 151802-1-151802-5, 2013. [COBISS.SI-ID 26684199]
43. Nikola Novak, Zdravko Kutnjak, Raša Pirc, "High-resolution electrocaloric and heat capacity measurements in barium titanate", *Europhys. Lett.*, vol. 103, no. 4, str. 47001-1-47001-5, 2013. [COBISS.SI-ID 26977831]
44. Nikola Novak, Raša Pirc, Zdravko Kutnjak, "Diffuse critical point in PLZT ceramics", *Europhys. Lett.*, vol. 102, no. 1, str. 17003-1-17003-5, 2013. [COBISS.SI-ID 26682407]
45. Nikola Novak, Raša Pirc, Zdravko Kutnjak, "Impact of critical point on piezoelectric and electrocaloric response in barium titanate", *Phys. Rev. B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 87, no. 10, str. 104102-1-104102-5, 2013. [COBISS.SI-ID 26585127]
46. Žiga Osolin, Rok Žitko, "Padé approximant approach for obtaining finite-temperature spectral functions of quantum impurity models using the numerical renormalization group technique", *Phys. Rev. B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 87, no. 24, str. 245135-1-245135-18, 2013. [COBISS.SI-ID 26839847]
47. Jerneja Pavlin, Nataša Vaupotič, Mojca Čepič, "Direction dependence of the extraordinary refraction index in uniaxial nematic liquid crystals", *Eur. j. phys.*, vol. 34, no. 2, str. 331-344, 2013. [COBISS.SI-ID 9541705]
48. Jerneja Pavlin, Nataša Vaupotič, Mojca Čepič, "Liquid crystals: a new topic in physics for undergraduates", *Eur. j. phys.*, vol. 34, no. 3, str. 745-761, 2013. [COBISS.SI-ID 9606473]
49. Matej Pavšič, "Localized propagating tachyons in extended relativity theories", *Adv. appl. Clifford algebr.*, vol. 23, no. 2, str. 469-495, 2013. [COBISS.SI-ID 26765607]
50. Matej Pavšič, "Pais-Uhlenbeck oscillator with a benign friction force", *Phys. Rev. D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 87, no. 10, str. 107502-1-107502-3, 2013. [COBISS.SI-ID 26752039]
51. Matej Pavšič, "Stable self-interacting Pais-Uhlenbeck oscillator", *Mod. phys. Lett. A*, vol. 28, no. 36, str. 1350165-1-1350165-15, 2013. [COBISS.SI-ID 27263527]
52. J.-D. Pilllet, P. Joyez, Rok Žitko, M. F. Goffman, "Tunneling spectroscopy of a single quantum dot coupled to a superconductor: from Kondo ridge to Andreev bound states", *Phys. Rev. B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 88, no. 4, str. 045101-1-045101-6, 2013. [COBISS.SI-ID 26847271]
53. Saša Prelovšek, Luka Leskovec, "Evidence for $X(3872)$ from DD^* scattering on the lattice", *Phys. Rev. Lett.*, vol. 111, iss. 19, str. 192001-1-192001-5, 2013. [COBISS.SI-ID 2613348]
54. Saša Prelovšek, Luka Leskovec, "Search for Z_c^+ (3900) in the 1^{+-} channel on the lattice", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 727, iss. 1/3, str. 172-176, 2013. [COBISS.SI-ID 2611044]
55. Saša Prelovšek, Luka Leskovec, Christian B. Lang, Daniel Mohler, " $K\pi$ scattering and the K^* decay width from lattice QCD", *Phys. Rev. D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 88, iss. 5, str. 054508-1-054508-12, 2013. [COBISS.SI-ID 2601572]
56. Albert Prodan, Herman J. P. van Midden, Erik Zupanič, Rok Žitko, "Nanostructured and modulated low-dimensional systems", V: Proceedings of the XXII Conference on Applied Crystallography, 2-6 September 2012, Targanice, Poland, *Solid State Phenom.*, vol. 203-204, str. 42-47, 2013. [COBISS.SI-ID 26785831]
57. Rick F. Rajter, Roger H. French, Wai-Yim Ching, Rudolf Podgornik, Vozken Adrian Parsegian, "Chirality-dependent properties of carbon nanotubes: electronic structure, optical dispersion properties, Hamaker coefficients and van der Waals-London dispersion interactions", *RSC advances*, vol. 3, iss. 3, str. 823-842, 2013. [COBISS.SI-ID 2513508]
58. Primož Rebernik Ribič, Rudolf Podgornik, "Interaction of a point charge with the surface of a uniaxial dielectric", *Europhys. Lett.*, vol. 102, no. 2, str. 24001-p1-24001-p6, 2013. [COBISS.SI-ID 2718971]
59. Jalal Sarabadani, Ali Naji, Reza Asgari, Rudolf Podgornik, "Erratum: Many-body effects in the van der Waals-Casimir interaction between graphene layers [Phys. Rev. B 84, 155407 (2011)]", *Phys. Rev. B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 87, iss. 23, str. 239905-1-239905-2, 2013. [COBISS.SI-ID 2567780]
60. Anupam Sengupta, Uroš Tkalec, Miha Ravnik, Julia M. Yeomans, Christian Bahr, Stephan Herminghaus, "Liquid crystal microfluidics for tunable flow shaping", *Phys. Rev. Lett.*, vol. 110, iss. 4, str. 048303-1-048303-5, 2013. [COBISS.SI-ID 2528868]
61. Daniel Svenšek, G. M. Grason, Rudolf Podgornik, "Tensorial conservation law for nematic polymers", *Phys. Rev. E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 88, iss. 5, str. 052603-1-052603-7, 2013. [COBISS.SI-ID 2615908]
62. Jacek Szczytko, Nataša Vaupotič, Karolina Madrak, Paweł Sznajder, Ewa Górecka, "Magnetic moment of a single metal nanoparticle determined from the Faraday effect", *Phys. Rev. E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 87, no. 3, 033201-1-033201-6, 2013. [COBISS.SI-ID 26612519]
63. Jacek Szczytko, Nataša Vaupotič, Mihail A. Opisov, Karolina Madrak, Ewa Górecka, "Effect of dimerization on the field-induced birefringence in ferrofluids", *Phys. Rev. E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 87, no. 6, str. 062322-1-062322-6, 2013. [COBISS.SI-ID 26839079]
64. Antonio Šiber, Primož Ziherl, "Many-body contact repulsion of deformable disks", *Phys. Rev. Lett.*, vol. 110, no. 21, str. 214301-1-214301-5, 2013. [COBISS.SI-ID 26763815]
65. Bosiljka Tadić, Vladimir Gligorijević, Marija Mitrović, Milovan Šuvakov, "Co-evolutionary mechanisms of emotional bursts in online social dynamics and networks", *Entropy (Basel, Online)*, vol. 15, no. 12, str. 5083-5120, 2013. [COBISS.SI-ID 27275303]
66. Bosiljka Tadić, Milovan Šuvakov, "Can human-like Bots control collective mood: agent-based simulations of online chats", *J. stat. mech.*, vol. 2013, str. P10014-1-P1004-22, okt. 2013. [COBISS.SI-ID 27170855]
67. Luca Tubiana, A. Rosa, F. Fragiaco, C. Micheletti, "Spontaneous knotting and unknotting of flexible linear polymers: equilibrium and kinetic aspects", *Macromolecules*, vol. 46, no. 9, str. 3669-3678, 2013. [COBISS.SI-ID 27410215]
68. M. Urbaniak, S. B. Tooski, Anton Ramšak, B. R. Bužka, "Thermal entanglement in a triple quantum dot system", *Eur. Phys. J., B Cond. matter phys.*, vol. 86, iss. 12, 8 str. 2013. [COBISS.SI-ID 2625636]
69. Lev Vidmar, Janez Bonča, "Two holes in the t-J model form a bound state for any nonzero $|t|$ ", *J. supercond. nov. magn.*, vol. 26, iss. 8, str. 2641-2645, 2013. [COBISS.SI-ID 2548324]
70. Lev Vidmar, S. Langer, I. P. McCulloch, U. Schneider, U. Schollwöck, F. Heidrich-Meisner, "Sudden expansion of Mott insulators in one dimension", *Phys. Rev. B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 88, no. 23, str. 235117-1-235117-16, 2013. [COBISS.SI-ID 27399975]
71. Christian Wagner, Patrick Steffen, Saša Svetina, "Aggregation of red blood cells: from rouleaux to clot formation: de la formation des rouleaux à celle des caillots", *C. r. - Acad. sci., Phys.*, vol. 14, iss. 6, str. 459-469, 2013. [COBISS.SI-ID 30750169]
72. Špela Zemljič Jokhadar, Janja Majhenc, Saša Svetina, Urška Batista, "Positioning of integrin [beta]1, caveolin-1 and focal adhesion kinase

- on the adhered membrane of spreading cells", *Cell Biol Int*, vol. 37, iss. 12, str. 1276-1284, 2013. [COBISS.SI-ID 30829017]
73. Špela Zemljič Jokhadar, Janja Majhenc, Saša Svetina, Urška Batista, "Positioning of integrin [beta]1, caveolin-1 and focal adhesion kinase on the adhered membrane of spreading cells", *J. phys. chem., B Condens. mater. surf. interfaces biophys.*, vol. 37, iss. 12, str. 1276-1284, Dec. 2013. [COBISS.SI-ID 31166169]
 74. Anna Zep, Mirosław Salamonczyk, Nataša Vaupotič, Damian Pocięcha, Ewa Górecka, "Physical gels made of liquid crystalline B_4 phase", *Chem. commun. (Lond., 1996)*, vol. 49, issue 30, str. 3119-3121, 2013. [COBISS.SI-ID 26593831]
 75. Saša Ziherl, Jure Bajc, Mojca Čepič, "Refraction and absorption of microwaves in wood", *Eur. j. phys.*, vol. 34, no. 2, str. 449-459, 2013. [COBISS.SI-ID 9559113]
 76. Rok Žitko, D. Hansen, E. Perepelitsky, Jernej Mravlje, Antoine Georges, B. S. Shastry, "Extremely correlated Fermi liquid theory meets dynamical mean-field theory: analytical insights into the doping-driven Mott transition", *Phys. rev. B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 88, no. 23, str. 235132-1- 235132-18, 2013. [COBISS.SI-ID 27373351]
 77. Rok Žitko, Jernej Mravlje, Anton Ramšak, Tomaž Rejec, "Spin thermopower in the overscreened Kondo model", *New journal of physics*, vol. 15, str. 105023-1-105023-15, 2013. [COBISS.SI-ID 27181863]

PREGLJEDNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Jure Dobnikar, Alexey Snezhko, Anand Yethiraj, "Emergent colloidal dynamics in electromagnetic fields", *Soft matter*, vol. 9, no. 14, str. 3693-1-3693-12, 2013. [COBISS.SI-ID 27381543]
2. Matteo Rauzi, Ana Hočevar Brezavšček, Primož Ziherl, Maria Leptin, "Physical models of mesoderm invagination in *Drosophila* embryo", *Biophys. j.*, vol. 105, no. 1, str. 3-10, 2013. [COBISS.SI-ID 26858023]
3. Uroš Tkalec, Igor Mušević, "Topology of nematic liquid crystal colloids confined to two dimensions", *Soft matter*, vol. 9, issue 34, str. 8140-8150, 2013. [COBISS.SI-ID 26755367]
4. Jelena Živković, Bosiljka Tadić, "Nanonetwoks: the graph theory framework for modeling nanoscale systems", *Nanoscale systems*, vol. 2, str. 30-48, 2013. [COBISS.SI-ID 26548519]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

(VABLJENO PREDAVANJE)

1. Saša Prelovšek, "Lattice QCD review of charmonium and open-charm spectroscopy", V: *Proceedings of the 6th International Workshop on Charm Physics, CHARM 2013, Manchester, UK, 31 August - 4 September, 2013*, Marco Gersabeck, ur., Chris Parkes, ur., Menlo Park, SLAC National Accelerator Laboratory, 2013, 11 str. [COBISS.SI-ID 2652260]
2. Saša Prelovšek, Christian B. Lang, Luka Leskovec, Daniel Mohler, Richard M. Woloshyn, "Hadronic resonances in lattice QCD", V: *International Meeting Excited QCD, Bjelašnica Mountain, Sarajevo, Bosnia - Herzegovina, February 3-9, 2013*, (Acta Physica Polonica, B, Proceedings Supplement, vol. 6, no. 3, 2013), Pedro Bicudo, ur., Cracow, Polish Academy of Arts and Sciences, Jagiellonian University, M. Smoluchowski Institute of Physics, 2013, str. 879-885. [COBISS.SI-ID 2602084]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Jure Dobnikar, Tine Curk, Francisco J. Martinez-Veracoechea, Daan Frenkel, "Slow colloidal dynamics in polymer brushes", V: *4th International symposium on slow dynamics in complex systems, Sendai, Japan, 2-7 December 2012: keep going Tohoku*, (AIP conference proceedings, 1518), Michio Tokuyama, ur., Irwin Oppenheim, ur., Melville (NY), American Institute of Physics, 2013, str. 391-397. [COBISS.SI-ID 519458073]
2. Bojan Golli, Simon Širca, "Electroexcitation of the D-wave resonance", V: *Proceedings to the Mini-Workshop Looking into Hadrons, Bled, Slovenia, July 7-14, 2013*, (Blejske delavnice iz fizike, Letn. 14, št. 1), Bojan Golli, ur., Mitja Rosina, ur., Simon Širca, ur., Ljubljana, DMFA - založništvo, 2012, vol. 14, no. 1, str. 43-44, 2013. [COBISS.SI-ID 27317799]
3. S. Groot, Jürgen G. Körner, Blaženka Melić, Saša Prelovšek, "Single top quark polarization at $O(\alpha_s)$ in $t\bar{t}$ production at a polarized linear e^+e^- collider", V: *Proceedings of the workshops, Helmholtz Alliance Linear Collider Forum, Hamburg, Munich, Hamburg 2010-2012, Germany*,

- Pick G. Moortgat, ur., Hamburg, Verlag Deutsches Elektronen-Synchrotron, 2013, str. 118-125. [COBISS.SI-ID 2632548]
4. N. E. Hussey, H. Gordon-Moys, Jure Kokalj, Ross H. McKenzie, "Generic strange-metal behaviour of overdoped cuprates", V: *10th International Conference on Materials and Mechanisms of Superconductivity, 29 July to 3 August 2012, Washington, DC, USA*, (Journal of physics, Conference series, vol. 449, 2013), Bristol, Institute of Physics, 2013, vol. 449, str. 012004 -1-012004 -8, 2013. [COBISS.SI-ID 26901799]
 5. Jernej Kamenik, "Hunting new physics in top pair production", V: *Proceedings of the XXth International Workshop on Deep-Inelastic Scattering and Related Subjects, DIS 2012, 26-30 March 2012, Bonn, Germany*, Ian C. Brock, ur., Hamburg, verlag Deutsche Elektronen-Synchrotron, 2013, str. 351-354. [COBISS.SI-ID 26880295]
 6. Nejc Košnik, Damir Bečirević, Andrey Tayduganov, "Testing the SM in $B \rightarrow D\tau\nu$ decay with minimal theory input", V: *Proceedings of the Xth Quark Confinement and the Hadron Spectrum, October 8-12, 2012, Munich, Germany*, (PoS proceedings of science, vol. 2013, 20213), Trieste, Sissa, 2013, vol. 2013, str. 244-1-244-8, 2013. [COBISS.SI-ID 26632487]
 7. Miha Nemevšek, "Low scale left-right symmetry and warm dark matter", V: *Proceedings of the Workshop on Dark Matter, Unification and Neutrino Physics, 10 July-1 August 2012, South Dakota, Lead/Deadwood, South Dakota, USA*, (AIP conference proceedings, vol. 1534, 2013), New York, American Institute of Physics, 2013, vol. 1534, str. 112-121, 2013. [COBISS.SI-ID 26838055]
 8. Matej Pavšič, "Quantum field theories in spaces with neutral signatures", V: *Proceedings of the IARD 2012, 8th Biennial Conference on Classical and Quantum Relativistic Dynamics of Particles and Fields, 29 May - 1 June 2012, Florence, Italy*, (Journal of physics, Conference series, vol. 437, 2013), Bristol, Institute of Physics Publishing, 2013, vol. 437, str. 012006--1-012006-29, 2013. [COBISS.SI-ID 26752551]
 9. Saša Prelovšek, "Charmonium-like states and K^* resonances", V: *Proceedings to the Mini-Workshop Looking into Hadrons, Bled, Slovenia, July 7-14, 2013*, (Blejske delavnice iz fizike, Letn. 14, št. 1), Bojan Golli, ur., Mitja Rosina, ur., Simon Širca, ur., Ljubljana, DMFA - založništvo, 2012, vol. 14, no. 1, str. 50-51, 2013. [COBISS.SI-ID 27318311]
 10. Silvija Tomić, D. Grgičin, Tomislav Vuletić, Sanja Dolanski Babić, T. Ivek, Rudolf Podgornik, "DNA in aqueous solutions with repulsive interactions: structure determined on the basis of dielectric spectroscopy measurements", V: *Bioinformatics and biological physics: proceedings of the scientific meeting, November 21, 2012, Zagreb, Vladimir Paar, ur., Zagreb, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, 2013, str. 159-177*. [COBISS.SI-ID 2649700]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGLAVJE V

MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Peter Prelovšek, Janez Bonča, "Ground state and finite temperature Lanczos methods", V: *Strongly correlated systems: numerical methods*, (Springer series in solid-state sciences, vol. 176), Adolfo Avella, ur., Ferdinando Mancini, ur., Berlin, Heidelberg, Springer, cop. 2013, str. 1-30. [COBISS.SI-ID 2595172]
2. Bosiljka Tadić, "Modeling behavior of web users as agents with reason and sentiment", V: *Advances in computational modeling research: theory, developments and applications*, (Computer science technology and applications), Anna Belya Kora, ur., New York, Nova Science, 2013, str. 177-186. [COBISS.SI-ID 27074343]

DRUGO UČNO GRADIVO

1. Saša Prelovšek, *Vaje iz Fizike 1 za študente fizike*, Ljubljana, [Fakulteta za matematiko in fiziko], 2013. [COBISS.SI-ID 2601060]
2. Saša Prelovšek, *Vaje iz Fizike 2 za študente fizike*, Ljubljana, [Fakulteta za matematiko in fiziko], 2013. [COBISS.SI-ID 2602340]
3. Tomaž Rejec, *Fizika kondenzirane snovi: rešene naloge z vaj*, V Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko, Oddelek za fiziko, 2013. [COBISS.SI-ID 2606948]
4. Tomaž Rejec, *Fizika trdne snovi: rešene naloge z vaj*, V Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko, Oddelek za fiziko, 2013. [COBISS.SI-ID 2607204]
5. Tomaž Rejec, *Kvantna mehanika I: rešene naloge z vaj*, V Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko, Oddelek za fiziko, 2013. [COBISS.SI-ID 2607460]
6. Primož Ziherl, *Physics of soft matter: lecture notes*, Ljubljana, Faculty of Mathematics and Physics, University of Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013. [COBISS.SI-ID 26927399]

MENTORSTVO

1. Tilen Čadež, *Kvantna prepletenost elektronov v sistemih z močnimi interakcijami*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Anton Ramšak). [COBISS.SI-ID 2563684]
2. Jacek Herbrych, *Dinamika kvantnih spinskih verig pri končnih temperaturah*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Peter Prelovšek). [COBISS.SI-ID 271601920]
3. Anže Lošdorfer Božič, *Interakcije & geometrija samostave virusom podobnih delcev*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Rudolf Podgornik). [COBISS.SI-ID 2549604]
4. Timon Mede, *Spontani zlom umeritvene simetrije in supersimetrije v perturbativnih teorijah poenotenja*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Borut Bajc). [COBISS.SI-ID 2599780]
5. Jerneja Pavlin, *Uporaba tekočih kristalov za vpeljavo sodobnih vsebin v poučevanje fizike: učna tema tekoči kristali za srednješolski in univerzitetni nivo*: doktorska disertacija, Maribor, 2013 (mentor Nataša Vaupotič; somentor Mojca Čepič). [COBISS.SI-ID 19895048]
6. Saša Ziherl, *Anizotropne lastnosti lesa v mikrovalovnem območju*: doktorska disertacija, Maribor, 2013 (mentor Mojca Čepič; somentor Jurij Bajc). [COBISS.SI-ID 19894792]
7. Matej Krajnc, *Mehanski model enoslojnega epiteljskega tkiva*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2013 (mentor Primož Ziherl). [COBISS.SI-ID 2578532]
8. Maruša Vitek, *Spremembe oblik fosfolipidnih mehurčkov zaradi vgrajevanja lipopolisaharidov*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2013 (mentor Saša Svetina; somentor Mojca Mally). [COBISS.SI-ID 2585188]

ODSEK ZA FIZIKO NIZKIH IN SREDNJIH ENERGIJ

F-2

Odsek za fiziko nizkih in srednjih energij izvaja raziskave na področju atomske fizike (fizika nizkih energij) in fizike jedra (fizika srednjih energij). Tako pridobljeno znanje uporabljamo pri meritvah ionizirajočega sevanja v okolju in pri interdisciplinarnih raziskavah z žarki nabitih delcev in fotonov. Pomemben delež aktivnosti je namenjen razvoju detekcijskih metod ionizirajočega sevanja in instrumentacije. Na odseku obratuje edini raziskovalni pospeševalnik v državi, tandemski ionski pospeševalnik »tandatron«. Odsek je v zadnjih dveh desetletjih vlagal veliko sredstev in raziskovalnega dela v razvoj svoje instrumentacije. Tako na Odseku omogočamo dvosmerni raziskovalni proces: raziskovalci z odseka gostujejo na velikih raziskovalnih napravah v tujini, hkrati pa na ionskem pospeševalniku gostujejo in izvajajo svoje raziskave raziskovalci iz evropskega raziskovalnega prostora v okviru programa mednarodnega dostopa 7. OP EU.



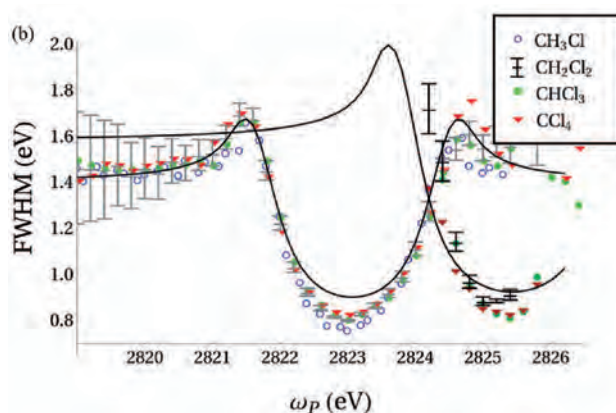
Vodja:
doc. dr. Primož Pelicon

V kolaboraciji A1 pri centru MAMI (Mainz, Nemčija) smo opravili prvo serijo meritev elastičnega sipanja elektronov na protonih, pri katerih z metodo sevanja v začetnem stanju procesa (Initial-state radiation, ISR) lahko dosegamo območje prenosov gibalne količine, ki v standardni spektrometrijski postavitvi ni dosegljivo. Glavni namen eksperimenta je določitev elastičnih (električnih in magnetnih) oblikovnih faktorjev protona pri prenosih gibalne količine manj kot $0,01 \text{ GeV}^2$. S tem bi se nam odprla pot tudi do določitve pričakovane vrednosti protonskega radija, kjer še vedno ni rešeno vprašanje velikih razlik med vrednostmi, pridobljenimi iz elektronskega sipanja, in tistimi iz meritev Lambovega premika v mionskih atomih. Nadaljevali smo tudi poskuse za iskanje temnega fotona oziroma hipotetičnega delca, ki sklaplja navadno in temno snov; razvili smo nekaj inačič tarčnih celic in jih preizkušali v sevalnem okolju, da bi našli optimalni model za uporabo v novih produkcijskih meritvah. Dokončali smo tudi poskus z virtualnim comptonским sipanjem, in sicer z edino manjkajočo kinematično postavitevjo s prenosom gibalne količine $0,5 \text{ GeV}^2$. Zdaj imamo na voljo vse tri načrtovane komplete podatkov pri prenosih $(0,1, 0,2 \text{ in } 0,5) \text{ GeV}^2$, ki bodo omogočali določitev posplošenih polarizirnosti protona. Preliminarni rezultati analize podatkov pri $0,1 \text{ GeV}^2$ so že znani. Nadaljevali smo tudi analizo podatkov iz poskusa, pri katerem smo merili polarizacijo odrinjenih protonov pri elektroprodukciji nevtralnih pionov na protonih v območju resonance Roper.

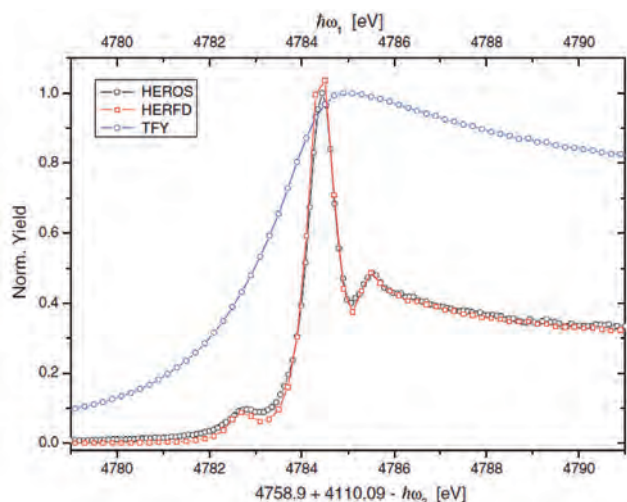
V laboratoriju Thomas Jefferson National Accelerator Facility, kratko: Jefferson Lab, smo sodelovali pri pripravi za eksperiment z realnim comptonским sipanjem na protonih pri visokih prenosih gibalne količine oziroma v režimu velikih vrednosti Mandelstamovih spremenljivk s, t in u . Glavni cilj eksperimenta je meritev nepolariziranih sipalnih presekov v odvisnosti od s in t z natančnostjo pod 10 %. Tako bi lahko ugotovili, po kakšnem potenčnem zakonu se skalirajo sipalni preseki in neposredno potrdili ali ovrgli tri predlagane mehanizme skaliranja pri visokih gibalnih količinah (perturbativno-kromodinamski, način na osnovi posplošenih partonskih porazdelitev ali mehko kolinearna efektivna teorija).

V letu 2013 smo preučevali učinek elektronskega senčenja pri jedrskih reakcijah $^{58}\text{Ni}(p,\gamma)^{59}\text{Cu}$, $^{60}\text{Ni}(p,\gamma)^{61}\text{Cu}$, $^{50}\text{V}(p,n)^{50}\text{Cr}$, $^{51}\text{V}(p,\gamma)^{52}\text{Cr}$, $^{55}\text{Mn}(p,\gamma)^{56}\text{Fe}$, $^{55}\text{Mn}(p,n)^{55}\text{Fe}$, $^{113}\text{Cd}(p,n)^{113}\text{In}$, $^{115}\text{In}(p,n)^{115}\text{Sn}$ in $^{27}\text{Al}(p,\gamma)^{28}\text{Si}$. Pri teh reakcijah smo primerjali reakcijske preseke v kovinski in izolatorski tarči. Večina izolatorskih tarč je bila iz kovinskih oksidov, le pri aluminiju smo poleg oksidne uporabili tudi nitridno tarčo. Pri nobeni od naštetih reakcij nismo opazili razlik v verjetnosti za reakcijo med kovinskimi in izolatorskimi tarčami, kar je v nasprotju z objavljenimi rezultati skupine iz Bochuma, ki je te razlike pri dveh tarčah opazila.

V okviru Kompetenčnega centra za biomedicinsko tehniko smo pri projektu TOF-PET opravili preostale sklope razvojnega dela in vložili patentno prijavo za zaščito enega od rezultatov. Razvili in preizkusili smo tudi dva koncepta za kamero gama z merjenjem vpadnega kota radiacijskega polja. Pri razvoju metod za zajem signalov s polprevodniških detektorjev smo razvili nov koncept za spektrometrijo pri visokih števnih hitrostih in pridobili patent iz te tematike. Opravili smo prvi sklop dela v okviru industrijske raziskave »Širitev delovanja MPPC v režim nasičenja«.



Slika 1: Spektralna širina emisijske črte $K\alpha$ v odvisnosti od energije vpadnih fotonov za 1. (svetli simboli) in 2. (temni simboli) resonanco σ^* v primerjavi z modelsko (prilagojeno) širino za CH_2Cl_2 (R. Bohinc et al. J. Chem. Phys. 139, 134302)



Slika 2: Absorpcijski spekter Xe L3 po rekonstrukciji iz močno razglašene resonantnega emisijskega spektra $2p_{3/2} \rightarrow 3d_{5/2}$ posnetega 25 eV pod robom (HEROS) v primerjavi z fluorescenčnim pridelkom pri emisijski energiji 4 110,09 eV, ko teče energija vpadnih fotonov čez rob (HERFD). Za primerjavo je podan še totalni fluorescenčni pridelok kot funkcija energije vpadnih fotonov (TFY). (M. Kavčič et al., *Phys. Rev. B*, 87 (2013), 075106)

and post-accident response in Europe" pri nalogi "Table-top exercise on monitoring a large-scale cross-border contamination". Štabna vaja je bila uspešno izvedena med 11. in 12. decembrom 2013 z udeležbo 15 držav članic EU. V letu 2013 smo nadaljevali tesno sodelovanje z Uradom republike Slovenije za meroslovje (MIRS) kot nosilci nacionalnega etalona na področju ionizirajočega sevanja. Kot imenovana institucija v okviru EURAMETA smo pri evropskem raziskovalnem metrološkem programu EMRP (European Metrology Research Programme) v letu 2013 delali pri projektih "Metrologija ionizirajočega sevanja v metalurški industriji (MetroMetal)", "Metrologija pri ravnanju z radioaktivnimi odpadki (MetroRWM)" in "Metrologija materialov s povišano naravno radioaktivnostjo (MetroNORM)". V okviru odseka deluje Ekološki laboratorij z mobilno enoto – ELME, ki je v letu 2013 poleg rednega dežurstva in rednega obhoda v okolici NEK opravil dodatna usposabljanja in prikaz delovanja v okviru URSZR.

V začetku leta 2013 smo izvedli meritev na novem laserju na proste elektrone Fermi (Trst). Temeljita analiza poskusa, pri katerem smo izmerili dvofotonski absorpcijski signal za resonančno tvorbo metastabilnih helijejih atomov preko dvojno vzbujenih stanj, prvič pokaže spektralna profila resonanc pri nelinearnem vzbujanju s svetlobo VUV. Zaradi svoje konstrukcije »seeded FEL« je Fermi sedaj edini laser, ki je vir (kvazi)monokromatske svetlobe VUV. Potem ko smo poslali v objavo rezultate meritev Starkovih izogibašč za enojno vzbujena stanja v heliju, kjer je v spektrih metastabilnih atomov opaziti tudi efekte nepričakovane prisotnosti magnetnega polja, smo v letu 2013 na žarkovni liniji Gasphase sinhrotrona Elettra pripravili in izvedli izboljšan poskus. Zanj smo izdelali Helmholtzov kondenzator, ki je omogočil nastavitve zelene kombinacije komponent homogenega polja in anulacijo motečih prispevkov iz okolice. Poleg izboljšane ločljivostjo glede na velikost polja prinašajo ti rezultati tudi prvo sistematično raziskavo izogibašč, ki se tvorijo pod vplivom magnetnega in električnega polja. V sodelovanju s kolegi z instituta LCPMR v Parizu smo objavili primerjalno študijo razpada sinhrotronsko vzbujenih vrzeli na atomih ogljika v C_2H_2 , C_2H_4 in C_2H_6 ter potrdili staro tezo o večji kemijski občutljivosti absorpcijskih meritev z dvema vrzelma na različnih atomih v molekuli (*Phys. Rev. Lett.* 110, 163001). Jeseni 2013 smo izvedli skupne poskuse z magnetno steklenico na sinhrotronu Soleil in sodelovali pri poskusu na žarkovni liniji Galaxies, kjer smo merili Augerjeve spektre pri resonantni vzbuditvi lupine K Cl v klorometanu. Na področju molekulske fizike smo v letu 2013 objavili prvo lastno teoretično podkrepjeno študijo o disociaciji klorometanov po vzbuditvi σ^* -resonance iz lupine K v kloru (*J. Chem. Phys.* 139, 134302). Konec leta 2013 smo se vključili v akcijo COST CM1204: XUV/X-ray light and fast ions for fast chemistry (XLIC).

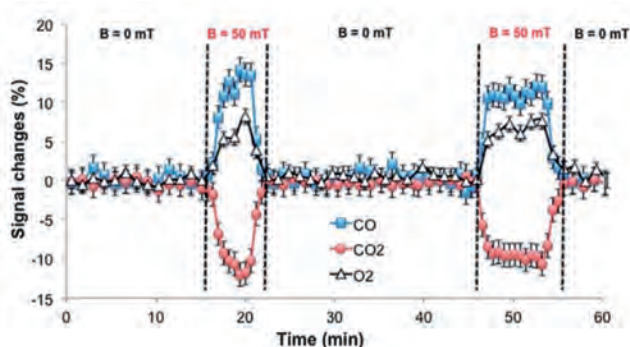
V laboratoriju za tekočinskoscintilacijsko spektrometrijo smo se ukvarjali predvsem z detekcijo tritija in izotopa C-14. Merjenje koncentracij tritija v različnih tipih vod iz okolja, ki ga uporabljamo za datiranje, študij hidrodinamike podzemnih vod in nadzor okolja, smo podprli z metrološko naravnanim bilateralnim sodelovanjem z romunskimi kolegi. Opravili smo primerjalno študijo metod in scintilatorjev za ugotavljanje tritija v urinu ter različnih načinov pri obravnavanju spektrov z močnim dušenjem. Pri določevanju deleža biokomponent v gorivih smo izpopolnili direktno metodo in razširili njeno uporabnost na vse tipe goriv z deležem biokomponent v celotnem območju od 0 % do 100 %.

Sodelavci Infrastruktorne skupine za meritve ionizirajočega sevanja so izvajali obširen program meritev radioaktivnosti v okolju, ki je vključeval nadzorne meritve radioaktivnosti življenjskega okolja v Republiki Sloveniji, nadzorne meritve radioaktivnosti krme v Republiki Sloveniji, obratovalni radiološki nadzor Nuklearne elektrarne Krško (NEK), neodvisni nadzor obratovalnega nadzora NEK, nadzor radioaktivnosti v okolici Centralnega skladišča RAO v Brinju (ARAO) in radiološki nadzor pitne vode v RS. Odsek je izvajal obsežen program kalibracije detektorjev ionizirajočega sevanja in meritev radiološke izpostavljenosti osebja s termoluminescenčno dozimetrijo. Vsi laboratoriji na odseku, ki izvajajo radiološki nadzor, so akreditirani po standardu ISO 17025.

Delovali smo pri projektu FP7-Fission-2012 z naslovom "Innovative integrative tools and platforms to be prepared for radiological emergencies and post-accident response in Europe" pri nalogi "Table-top exercise on monitoring a large-scale cross-border contamination". Štabna vaja je bila uspešno izvedena med 11. in 12. decembrom 2013 z udeležbo 15 držav članic EU. V letu 2013 smo nadaljevali tesno sodelovanje z Uradom republike Slovenije za meroslovje (MIRS) kot nosilci nacionalnega etalona na področju ionizirajočega sevanja. Kot imenovana institucija v okviru EURAMETA smo pri evropskem raziskovalnem metrološkem programu EMRP (European Metrology Research Programme) v letu 2013 delali pri projektih "Metrologija ionizirajočega sevanja v metalurški industriji (MetroMetal)", "Metrologija pri ravnanju z radioaktivnimi odpadki (MetroRWM)" in "Metrologija materialov s povišano naravno radioaktivnostjo (MetroNORM)". V okviru odseka deluje Ekološki laboratorij z mobilno enoto – ELME, ki je v letu 2013 poleg rednega dežurstva in rednega obhoda v okolici NEK opravil dodatna usposabljanja in prikaz delovanja v okviru URSZR.

V začetku leta 2013 smo izvedli meritev na novem laserju na proste elektrone Fermi (Trst). Temeljita analiza poskusa, pri katerem smo izmerili dvofotonski absorpcijski signal za resonančno tvorbo metastabilnih helijejih atomov preko dvojno vzbujenih stanj, prvič pokaže spektralna profila resonanc pri nelinearnem vzbujanju s svetlobo VUV. Zaradi svoje konstrukcije »seeded FEL« je Fermi sedaj edini laser, ki je vir (kvazi)monokromatske svetlobe VUV. Potem ko smo poslali v objavo rezultate meritev Starkovih izogibašč za enojno vzbujena stanja v heliju, kjer je v spektrih metastabilnih atomov opaziti tudi efekte nepričakovane prisotnosti magnetnega polja, smo v letu 2013 na žarkovni liniji Gasphase sinhrotrona Elettra pripravili in izvedli izboljšan poskus. Zanj smo izdelali Helmholtzov kondenzator, ki je omogočil nastavitve zelene kombinacije komponent homogenega polja in anulacijo motečih prispevkov iz okolice. Poleg izboljšane ločljivostjo glede na velikost polja prinašajo ti rezultati tudi prvo sistematično raziskavo izogibašč, ki se tvorijo pod vplivom magnetnega in električnega polja. V sodelovanju s kolegi z instituta LCPMR v Parizu smo objavili primerjalno študijo razpada sinhrotronsko vzbujenih vrzeli na atomih ogljika v C_2H_2 , C_2H_4 in C_2H_6 ter potrdili staro tezo o večji kemijski občutljivosti absorpcijskih meritev z dvema vrzelma na različnih atomih v molekuli (*Phys. Rev. Lett.* 110, 163001). Jeseni 2013 smo izvedli skupne poskuse z magnetno steklenico na sinhrotronu Soleil in sodelovali pri poskusu na žarkovni liniji Galaxies, kjer smo merili Augerjeve spektre pri resonantni vzbuditvi lupine K Cl v klorometanu. Na področju molekulske fizike smo v letu 2013 objavili prvo lastno teoretično podkrepjeno študijo o disociaciji klorometanov po vzbuditvi σ^* -resonance iz lupine K v kloru (*J. Chem. Phys.* 139, 134302). Konec leta 2013 smo se vključili v akcijo COST CM1204: XUV/X-ray light and fast ions for fast chemistry (XLIC).

Na področju raziskav z visokoločljivo rentgensko spektroskopijo pri vzbujanju s sinhrotronsko svetlobo smo v letu 2013 na žarkovni liniji ID26 sinhrotrona ESRF v Grenoblu opravili tri sklope meritev. V prvem delu

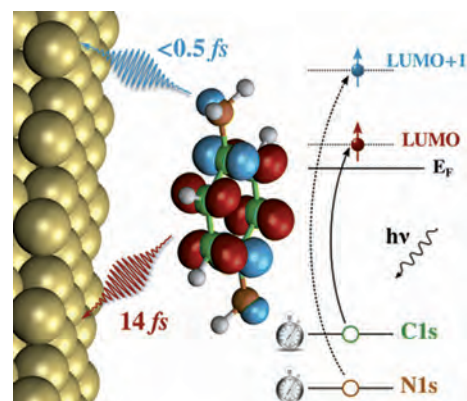


Slika 3: Relativna sprememba oksidacije CO pri 120 °C ob prisotnosti Pt na Co: z navzočnostjo magnetnega polja in brez njega. Sestava v plinskem toku: 1 % CO in 2 % O₂ v Ar (skupni tok 30 mL/min) (J. Sa et al., *Nanoscale*, 5 (2013), 8462)

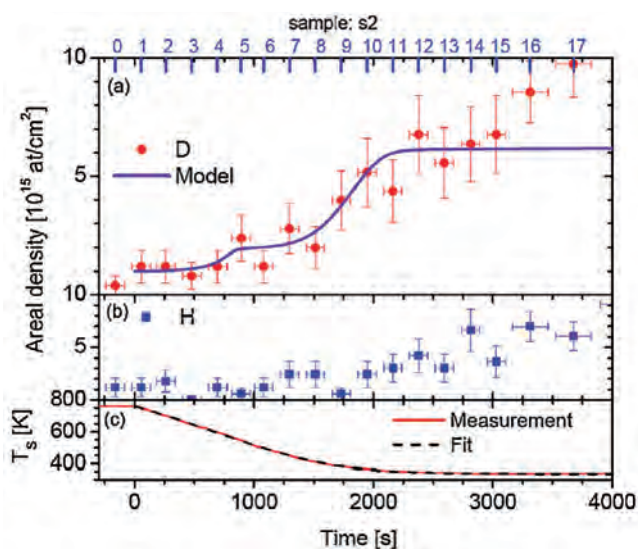
smo v sodelovanju z Univerzo iz Leuvena opravili *in-situ* meritve RIXS L_3M_5 kationskih gruč srebra v zeolitu. Z uporabo disperzijskega spektrometra in kombinacijo meritev na posameznih točkah homogenega vzorca nam je uspelo izmeriti celotne srebrove spektralne mape L_3M_5 RIXS s sekundno časovno ločljivostjo, kar bo omogočilo analizo procesa nastanka in razumevanje elektronske strukture luminiscenčnih Ag-gruč v zeolitih. V drugem eksperimentu, ki je potekal v sodelovanju z Univerzo Helsinki, smo s spektroskopijo RIXS pri žveplovem K-robju preučevali elektronsko strukturo v raztopini žveplove kisline v vodi. Meritve bodo omogočile vpogled v proces hidratacije žveplove kisline na molekularnem nivoju, ki igra ključno vlogo pri formaciji aerosolskih delcev v ozračju. V tretjem sklopu smo v sodelovanju s Kemijskim inštitutom opravili preliminarnе meritve RIXS na žveplovem K-robju nekaterih vzorcev polisulfidov, ki nastopajo v LiS-baterijah, ter treh vzorcih katode baterije, ki so potrdile zmogljivosti spektroskopije RIXS pri specifikaciji kemijskega stanja žvepla v baterijah in preučevanju procesa njegove redukcije v razelektritvenem ciklu. Dosežke spektroskopije RIXS na plinskih tarčah smo v obliki predavanja predstavili na veliki mednarodni konferenci XXVIII ICPEAC v Langzhou, Kitajska. V letu 2013 smo objavili rezultate meritev resonančnega nelastičnega sipanja na Xe v okolici absorpcijskega roba L_3 pri fiksni energiji vzbujanja globoko pod absorpcijskim robom (*Phys. Rev. B* 87, 075106). Z uporabo spektrometra v disperzijskem načinu ter fiksno energijo vzbujanja se izognemo skeniranju energije fotonov, kar omogoča akumulacijo celotnega spektra iz posameznega pulza (angl. single-shot spectroscopy). V sodelovanju z raziskovalci z Instituta Paul Scherrer smo izvedli meritve RIXS v okolici L_3 absorpcijskega roba platine in opazovali spremembe v elektronski strukturi nemagnetnih nanodelcev platine v kobaltovih nosilnih nanodelcih, prekritih z ogljikom ob spreminjanju zunanega magnetnega polja. Opazili smo spremembe katalitskih lastnosti platine in tako našli proces, ki omogoča kontrolo kemijske reakcije z zunanjim magnetnim poljem (*Nanoscale* 5, 8462). Izmerili smo rentgenske spektre pri vzbujanju s protonskim žarkom (HR-PIXE) z visoko energijsko ločljivostjo in identificirali kemijska stanja klora. Tako lahko z metodo HR-PIXE ugotavljamo kemijska stanja klora v aerosolih (*Spectroch. Acta B* 79–80, 58).

Raziskovali smo lastnosti materialov 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 žarkovnih časih na sinhrotronih Petra v Hamburgu in APS v Chicagu. Strukturo vzorcev in porazdelitev kationov v materialu smo določali z uporabo rentgenskih uklonskih slik, nevtronskih uklonskih slik, z Mössbauerjevo spektrometrijo na izotopu ^{57}Fe in NMR-spektroskopije ^6Li . Na osnovi rezultatov smo predstavili model "1Fe 2Li"-porazdelitve kationov v LiFeBO_3 .

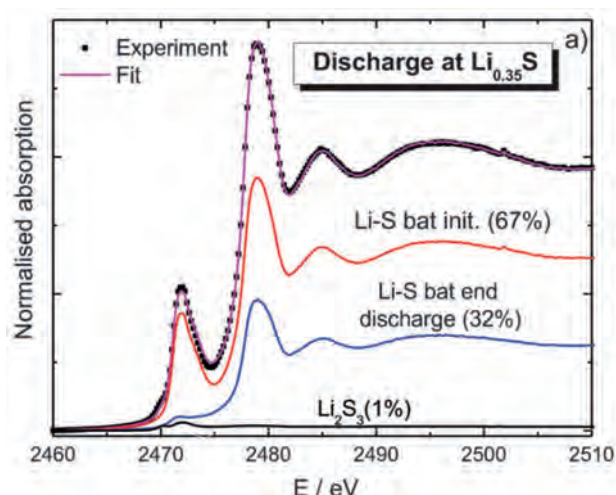
Skupina za rentgensko absorpcijsko spektroskopijo je s predlaganimi projekti pridobila merilni čas v sinhrotronih centrih ESRF (Grenoble) ter Elettra (Trst), kjer je v letu 2013 izvedla šest poskusov na žarkovnih linijah ID21, BM23 ter XAFS. V sodelovanju s centrom odličnosti CO NOT v okviru projekta EU EUROLIS smo izvedli *in-situ* meritve XANES in EXAFS na litij-žveplovih baterijah ter referenčnih spojinah in elektrolitih za Li-S-baterije, ki imajo izjemno visoko energijsko gostoto in so primerne za električne avtomobile. Rezultate smo zbrali v članku, ki je bil konec leta 2013 sprejet v objavo, ter o njih poročali na več mednarodnih konferencah in vabljениh predavanjih na tujih univerzah. Nadaljevali smo tudi obsežnejši večletni projekt razvoja različnih katalizatorjev (mezoporozna sita, dopirana s Ca-, Cr-, Mn-, Fe-, Ni- in Cu-kationi ter organometalne spojine s temi elementi, in CuPd-katalizatorji) v sodelovanju s Kemijskim inštitutom, Ljubljana. Z analizo XAS bomo določili valenco in lokalno strukturo okrog teh kationov v kristalni oz. organski mreži. V sodelovanju s sodelavci z Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani smo izvedli štiri sklope meritev XAS, namenjene določitvi porazdelitve polutantov (Se, Hg, Cd, Zn, Ni, Cr, Fe) in esencialnih elementov (Zn, Cr, Fe) v različnih tkivih rastlin na celičnem nivoju (*Plant, cell and environment* 60, 2013). Objavili smo rezultate raziskave porazdelitve in vezave kadmija v celicah rastlin, ki to kovino hiperakumulirajo (*Plant and soil* 370, 125), ter raziskavo porazdelitve železa v zrnih žita pri različnih genotipih žit (*Journal of Experimental Botany* 64, 3249). V sodelovanju z Laboratorijem za raziskave materialov UNG smo objavili rezultate raziskav nastanka in izvira feromagnetizma v keramiki BaTiO_3 , dopirani s Fe (*Chemistry of materials*, 25, 3544).



Slika 4: Hitri razpad notranje vrzeli je mogoče uporabiti za merjenje prenosa naboja preko nekovalentnih interakcij (core-hole clock spectroscopy). Za modelski sistem iz molekul 1,4-benzendiamin na površini zlata velja, da potече prehod elektronov v Au preko vezi Au-donor-akceptor v manj kot 500 as (*G. Kladnik et al., J. Phys. Chem. C*, 117 (2013), 16477).



Slika 5: Termoadsorpcija vzorca volframa po predpripravi (47 min pri 473 K): (a) izmerjena površinska gostota deuterija med ohlajanjem vzorca ob izpostavitvi curku atomskega deuterija v primerjavi z modelskim rezultatom; (b) sočasno izmerjena površinska gostota atomov vodika; (c) temperaturni profil (*Markelj in sod., Appl. Surf. Sci.*, 282 (2013), 478).



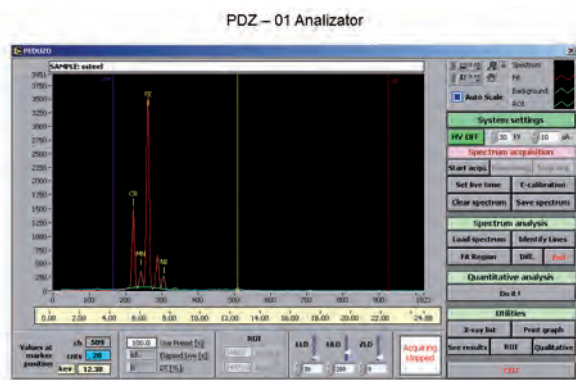
Slika 6: Spekter XANES na žveplovem K-robju za baterijo Li-S med praznjenjem: vmesno stanje baterije z nominalnim razmerjem Li 0,35 S. Polni kvadrati eksperimentalne krivulje označujejo najboljše prilagoditev z linearno kombinacijo posameznih komponent, kot je označeno (sprejeto v objavo Patel et al, Chem. Phys. Chem.).

Delo v okviru EU-programa za razvoj fuzije se je v letu 2013 osredinilo na tri prednostno podprte projekte EFDA v sodelovanju z IPP, Garching, INFELPR, Bukarešta, in Institutom PIIM, Univ. Aix-Marseille. Pri vseh teh študijah smo za globinsko profiliranje devterija v materialih uporabili protone, ki nastanejo pri jedrski reakciji $D(^3\text{He},p)^4\text{He}$ devterija s hitrimi ioni ^3He , ki smo jih pripravili v obliki širokega žarka na tandemske pospeševalniku IJS. Izvedli smo *in-situ* meritve z metodo NRA, pri katerih smo sočasno izpostavljali materiale devterijevemu atomskemu žarku (*Applied Surface Science* 282, 478) ali izvedli termodesorpcijo devterija iz vzorcev s kodeponiranim ali implantiranim devterijem. Z metodo *in-situ* smo preučevali zadrževanje devterija v mešanih tankih plasteh W, C, Al in Be, kot tudi v poškodovanem volframu (*Journal of nuclear materials*, 438, S1027). Zaradi pomembnosti razumevanja vedenja fuzijskega goriva v stenah reaktorja iz poškodovanega volframa nas je IAEA povabila k sodelovanju pri koordiniranem raziskovalnem projektu na to temo. V letu 2013 smo nadaljevali izboljšave vibracijskega spektrometra za vodikove molekule. Na področju raziskav nizkoenergijskih trkov elektronov z molekulami smo v sodelovanju z The Open University, Milton Keynes (Anglija) izmerili presek za tvorbo anionov v acetalenu (C_2H_2) v območju energije elektronov od 0 eV do 90 eV. Z obravnavo primera atmosfere Titana smo opozorili na pomemben prispevek dipolne disociacije k celotni

produkciji anionov v planetarnih ionsferah (sprejeto v objavo v *Physical Chemistry and Chemical Physics*).

V sodelovanju pri raziskavah na žarkovni liniji ALOISA (Laboratorio IOM-CNR TASC) tržaškega sinhrotrona Elettra smo preučevali elektronsko strukturo hetero-organskih in hibridnih stičnih mej ter nanostrukturiranih materialov. Opazovali smo ultrahitro dinamiko vzbujenih elektronov na različnih mestih prototipske molekule 1,4-diaminobenzena (BDA), ki na površini Au(111) tvori dve monoplastni fazi s komplementarno adsorpcijsko geometrijo molekul. Z visoko prostorsko in orbitalno resolucijo smo določili mesta v molekuli BDA, ki omogočajo ultrahitro delokalizacijo naboja, in jih povezali s specifično kemično vezavo molekul na podlago. Rezultati kažejo, da je oblikovno prilagajanje molekul v donorsko-akceptorskih (D/A) sestavih zametek nove smeri pri razvoju organskih fotovoltaičnih elementov, ki po učinkovitosti za red velikosti prekašajo sorodne elemente s ploščatim donorjem (*J. Phys. Chem. C* 117, 16477). V sklopu meritev elektronske strukture heteroorganskih stikov smo preučevali heterosestave policikličnih aromatskih ogljikovodikov, ki izkoriščajo dobro prilaganje oblike staknjenih D/A-molekul na nanometrični skali (donor = raven/upognjen heksabenzokoron; f/c-HBC, akceptor = fullerene, C60). Naši izsledki nadalje kažejo, da se v razsežni tanki plasti boljše sklopitve D/A-stika izraža tudi v izrazitejšem mešanju obeh komponent, kar vodi do večjega aktivnega področja organskega nanosa, oboje pa vodi k višji učinkovitosti v fotovoltaičnih elementih (*Advanced Energy Materials*, 3, 894).

Leto 2013 je na ionskem pospeševalniku IJS zaznamoval začetek uspešnega obratovanja ionskega izvira "multicusp", ki smo ga nabavili v okviru paketa nabave velike raziskovane opreme št. 14. Po instalaciji smo vlagali napore za prilagoditev delovanja vira lastnostim ionskega pospeševalnika. Izvedli smo meritve svetlosti visokoenergijskega protonskega žarka s sistemom dveh rež in dosegli daleč najvišjo vrednost normalizirane svetlosti protonskega žarka, ki so jo kadar koli izmerili na tandemskih pospeševalnikih. Ta je enaka 14, medtem ko do sedaj poročane vrednosti niso presegale vrednosti 4 (Pelicon in sod., poslano v objavo v NIM B). Zaradi visoke svetlosti vira lahko sedaj izvajamo meritve mikro-PIXE na bioloških tkivih z žarkom premera 800 nm. V kombinaciji s tehnologijo vnosa in vzdrževanja zamrznjenih hidriranih tkiv med meritvami mikro-PIXE, ki smo jo razvili v zadnjih dveh letih, imamo sedaj vrhunske raziskovalne razmere za kvantitativno elementno slikanje bioloških tkiv. Na področju nanotoksikologije smo objavili rezultate raziskav transporta kobalta v organizmu po vnosu nanodelcev CoFe_2O_4 (Novak in sod., *Env. Sci. Tech*, 2013). V letu 2013 smo izvedli niz elementnih mapiranj možganskih tkiv z metodo mikro-PIXE. Tako smo v sodelovanju z dr. Carlo Iochims in Paulom Jobimom z Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazilija, merili elementne porazdelitve v možganskih tkivih podgan. Aleksandra Wandzilak z Univerze v Krakovu je določala elementno sestavo v možganskih tumorjih različnih stadijev pri človeku. Pomemben korak naprej smo dosegli pri razvoju metode MeV SIMS, kjer desorpcijo nefragmentiranih molekul dosežemo z vpadom hitrih težkih ionov. Razvili smo programsko opremo, ki teče na



Slika 7: Vmesnik prenosnega analizatorja XRF PDZ-01, ki smo ga razvili na odseku (P. Kump in Z. Ružnik)

enoti s programabilnim vezjem (FPGA) in omogoča hiter zajem podatkov po principu več zadetkov na posamezen prožilni signal, kot tudi izdelavo molekulskih zemljevidov. Na doma zgrajenem masnem spektrometru z merjenjem časa preleta (angl. Time-Of-Flight, TOF) smo dosegli masno ločljivost 300 in predvideli poti, kako dosegati masne ločljivosti večje od 1 000. Do konca avgusta smo izvajali program mednarodnega dostopa v okviru projekta 7. OP EU »SPIRIT« (www.spirit-ion.eu). V sodelovanju z dr. Magali Schnell-Ramos z Univerze v Vidmu smo preučevali obogatitev pridelka z železom pri pridelavi žita sorte durum. Z metodo mikro-PIXE smo pri tem izmerili kvantificirane elementne zemljevide prerezov žitnih zrn obdelanih rastlin. Raziskovalca Camille Larue z Univerze v Bochumu in Hiram Castillo-Mitchell iz ESRF, Grenoble, sta z metodo mikro-PIXE preučevala homeostazo cinka in železa v rastlini *Arabidopsis thaliana*. Pri tem sta kot prva zunanja uporabnika pospeševalnika IJS izvedla meritve na zamrznjenih hidriranih tkivih, pripravljenih v sodelovanju s sodelavci Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Skupaj s sodelavci Laboratorija za rastlinsko fiziologijo Biotehniške fakultete UL in z uporabniki smo sodelavci odseka objavili rezultate raziskav XRF, mikro-PIXE in XAS na področju elementne sestave žita (Singh in sod., *Jour. Exp. Bot.* 2013, Pongrac in sod., *Jour. Roy. Soc. Int.* 2013) in ajde (Pongrac in sod., *Food Res. Int.* 2013). Na področju arheometrije smo analizirali stekla in drage kamne z metodo PIXE v zraku in komplementarnimi metodami. Izmerili smo sestavo smaragdov iz slovenskih arheoloških najdišč in skupaj z mineraloškim raziskavami pokazali, da večinoma izvirajo iz Egipta, za manjši del pa pridejo v poštev tudi nahajališča smaragdov v Afganistanu ali drugih krajih v Egiptu. Na enak način smo izmerili sestavo granatov, ki so sestavni del nakita iz obdobja preseljevanja ljudstev. Pri granatih smo potrdili izvir v južni Indiji in v Šri Lanki, nismo pa naleteli na granate iz evropskih najdišč, ki jih drugod po Evropi povezujejo s predmeti iz 7. stoletja naše ere. Razlago gre iskati v političnih spremembah, ki zadenejo slovensko ozemlje z avarskimi in slovanskimi vpadi v 7. stoletju. Z raziskavami smo zajeli rimsko steklo iz Albanije in slovenskega najdišča Tonovcov grad. Pri albanskem steklu smo identificirali več skupin, ki kažejo na različne vire primarnih surovin. S tem posredno podpiramo novejšo tezo, da so rimsko steklo v cesarskem obdobju izdelovali na več lokacijah, v pozni antiki pa se je proizvodnja primarnega stekla koncentrirala na območju današnje Palestine. V steklu s Tonovcovega gradu smo prepoznali značilna tipa poznoantičnega stekla, po katerih se Tonovcov grad primerja s podobnimi najdišči v Italiji in vzhodnem Sredozemlju, ne pa v zahodni Evropi.

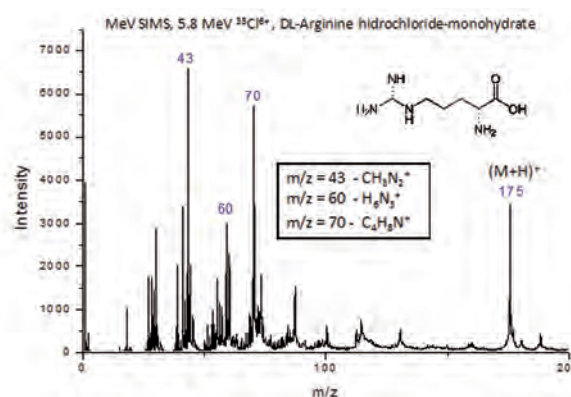
V laboratoriju za rentgensko fluorescenčno analizo (angl. X-ray Florescence, XRF) smo izvajali elementne analize vzorcev zemlje, rastlin in obloženih farmacevtskih pelet. Določali smo vsebnosti P, S, Mn, Fe, in Zn v 150 vrstah slovenske pšenice. Rezultati analiz bodo rabili izbiri vrst, pri katerih so koncentracije esencialnih elementov najvišje, z nadaljnimi raziskavami s sinhrotronsko svetlobo (XANES) pa bomo ocenili dostopnost teh elementov v prehrani, ki jo določa njihovo kemijsko stanje. Določali smo sestavo kovinskih muzejskih predmetov, predvsem orožja in oklepov, razvijali pa smo tudi metode za hitro identifikacijo plastike na osnovi meritev koherentnega in nekoherentnega sipanja v kombinaciji z metodo EDXRF. Na žarkovnih linijah TwinMic sinhrotrona Elettra in ID 21 sinhrotrona ESRF v Grenoblu smo merili elementne porazdelitve in pri tem uporabili lasten računalniški program za kvantifikacijo elementnih porazdelitvenih map. Dr. Peter Kump s sodelavci je izdelal prototip prenosnega rentgenskega analizatorja za metodo XRF.

Patent

1. Silvan Bucik, Borut Baričević, Borut Repič, Matjaž Vencelj, Postopek analogne in digitalne obdelave signalov, katerih informacija je vsebovana v pulzih, in naprava za izvedbo postopka, SI23959 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 28. junij 2013

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. Monitoring a large scale cross border contamination in the aftermath of a nuclear accident, Ljubljana, 11.-12. 12. 2014



Slika 8: V letu 2013 smo izvedli ključne korake pri razvoju molekulskega slikanja z metodo MeV SIMS. Kalibrirali smo doma zgrajeni masni spektrometer z merjenjem časa preleta in razvili mapiranje. Slika prikazuje masni kalibracijski spekter arginina, vzbujan s klorovimi ioni energije 5,8 MeV (Jerome in sod., sprejeto v objavo v NIM B).

MEDNARODNI PROJEKTI

1. Manjše usluge
mag. Branko Vodenik
2. Kalibracije
mag. Matjaž Mihelič
3. TLD dozimetrija
Boštjan Črnič, dipl. inž. fiz.
4. 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
5. 7. OP - SPIRIT; Podpora javnim in industrijskim raziskavam s tehnologijo ionskih žarkov
Evropska komisija
doc. dr. Primož Pelicon
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. 7. OP - EURATOM; Uporaba analitskih metod z visokoenergijskimi ionskimi žarki za raziskave interakcije plazme s stenami fuzijskih reaktorjev - 1.4.3.-FU; 3211-08-000102, FU07-CT-2007-00065
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport
doc. dr. Primož Pelicon
9. 7. OP - EURATOM-MHEST; 1.4.1.-FU, Processes with Neutral Hydrogen Atoms and Molecules
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport
dr. Sabina Markelj
10. 7. OP - EURATOM-MHEST, WP13-IPH-A03-P1-01/MESCS/PS, Atomic and Low-Energy Hydrogenic Plasma Interaction with Damaged Tungsten
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport
dr. Sabina Markelj
11. 7. OP - EURATOM-MHEST, WP13-IPH-A03-P2-01/MESCS/PS, D Re-Adsorption/Re-Saturation of W Surfaces Subject to Helium RF - Discharge as a Fuel Removal Technique
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport
dr. Sabina Markelj
12. 7. OP - EURATOM-MHEST; WP13-IPH-A01-P3-01/MESCS/PS, Analyzes of the Deuterium Trapping in Mixed Materials and Analyzes of Mixed Materials Films Relevant to ITER by Ion Beam Analytical Methods
Institut Jožef Stefan
doc. dr. Primož Pelicon
13. MetroRWM; Metrologija pri ravnanju z radioaktivnimi odpadki
Euramet E. v.
mag. Branko Vodenik
14. MetroMetal - Metrologija ionizirajočega sevanja v metalurški industriji
Euramet E. v.
mag. Branko Vodenik
15. MetroNORM; Metrologija pri ravnanju z materiali z visoko vsebnostjo naravnih radionuklidov
Euramet E. v.
mag. Branko Vodenik
16. Pogodba o izposoji opreme; Dopis N/REF: NS/MD/CONV/04FRE2681JS/2004 z dne 8.9.2004
Ecole Normale Superieure
dr. Iztok Čadež
17. Določanje elementov v sledovih v Lu-foliji s k0-INAA in XRF
Institute for Reference Materials and Measurements
dr. Peter Kump
18. COST CM1204: Rentgenska/XUV svetloba in hitri ioni za ultrahitro kemijo (XLIC)
Cost Office
doc. dr. Matjaž Žitnik
19. IAEA strokovno izpopolnjevanje za go. Aleksandra Wandzilak, POL/13005
IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo
doc. dr. Primož Pelicon
20. Zadrževanje vodika v samo-poškodovanem in s He obstreljevanem volframu in njegovih zlitinah za PFC
IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo
dr. Sabina Markelj
21. Izdelava in analiza referenčnih materialov
Iarima Limited
dr. Jasmina Kožar Logar
22. Razne analize
dr. Jasmina Kožar Logar

23. Dinamika na nanometrski skali - Dinamiche su scala nanometrica
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Matjaž Žitnik
24. Metode tekoinskoscintilacijske spektrometrije za določevanje H-3 in C-14 v vzorcih iz okolja
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Jasmina Kožar Logar
25. Studij globoko virtualnega Comptonovega sipanja
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Simon Širca
26. Virtualno Comptonovo sipanje na nukleonu
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Simon Širca
27. Meritve in kontrola koncentracije devterija v fuzijskih materialih
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Primož Pelicon
28. Sofinanciranje promocije znanosti in delovanje mednarodnih znanstvenih združenj
Evropska komisija
doc. dr. Primož Pelicon

PROGRAMSKE SKUPINE

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

PROJEKTI

1. Raziskave ionske homeostaze pri rastlinah s pomočjo mapiranja elementov v tkivih z lasersko ablacijo in induktivno sklopljeno plazmo z masno spektroskopijo
doc. dr. Primož Pelicon
2. Raziskave ionoma izbranih mikoriznih rastlin
doc. dr. Primož Pelicon
3. Trajnostna raba tal v povezavi s kakovostjo pridelkov
doc. dr. Primož Pelicon
4. Arheologije lovcev, poljedelcev in metalurgov: kulture, populacije, paleogospodarstva in okolje
dr. Marijan Nečemer
5. Nanostrukturirane katode za litij žveplove akumulatore
dr. Darko Hanžel
6. Datacija podzemnih vod v globokih vodonosnikih Slovenije
dr. Jasmina Kožar Logar
7. Kompleksni hiperspektralni sistem za avtomatsko analiziranje in vodenje procesov oblaganja farmacevtskih pelet
dr. Peter Kump
8. Uporaba specifičnih metod za ugotavljanje in preprečevanje potvorb mleka in mlečnih izdelkov
dr. Marijan Nečemer
9. KCBME: Biomedicinska tehnika
dr. Matjaž Vencelj
10. EMRP - MetroRWM; Metrologija pri ravnanju z radioaktivnimi odpadki
mag. Branko Vodenik
11. EMRP - MetroMetal; Metrologija ionizirajočega sevanja v metalurški industriji
mag. Branko Vodenik

VEČJA NOVA POGODBENA DELA

1. Monitoring radioaktivnosti v živlenskem okolju v Republiki Sloveniji za leto 2013-2014 - SKLOP 2
Ministrstvo za kmetijstvo in okolje
dr. Benjamin Zorko
2. Širitev delovanja MMPC v režim zasičenja
Beyond Devices, d. o. o.
dr. Matjaž Vencelj
3. Podpora usposabljanju MR Romane Krištof
Ames, d. o. o.
dr. Jasmina Kožar Logar
4. Radiološki monitoring v okolici NEK 2011-2013
Nuklearna elektrarna Krško
doc. dr. Matej Lipoglavšek

5. Dodatek št. 8 k pogodbi o opravljanju dejavnosti in izpolnjevanju obveznosti nosilca nacionalnega etalona za področje ionizirajoče sevanje
Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo
mag. Denis Glavič Cindro

6. ELME - Ekološki laboratorij z mobilno enoto v letu 2013
Ministrstvo za obrambo
doc. dr. Matej Lipoglavšek

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

- Iztok Arčon, prof. dr.: In-situ XAFS analize Li-ionskih in Li-žveplovih baterij za električni avto, 5. 4. 2013
- Régis Bisson, dr., Aix Marseille Université, Marseille, Francija: Dynamic retention of deuterium in tungsten studied in polycrystalline sample with low defect density, 20. 12. 2013
- Rok Bohinc, univ. dipl. fiz.: Chlorinated hydrocarbons studied with high resolution x-ray spectroscopies, 19. 6. 2013
- Giovanni Burgada, in Giuliano Mini, CAEN SpA, Viareggio Lucca, Italija: Digital Pulse Processing for Detector Readout and Physics Applications, 13. 11. 2013
- Denis Glavič Cindro, mag.: Uvedba sistema kakovosti v laboratorijih - pro et contra?, 1. 2. 2013
- Margherita Herranz Soler, izred. prof. dr.: Low Level Radioactivity Measurements Laboratory and its research activity, 15. 1. 2013
- Marko Hirsch: Napoved emisij osebnih motornih vozil v Sloveniji do leta 2020, 28. 5. 2013
- Maruša Jerina: Določanje vsebnosti radija v pitni vodi s tekočinskoscintilacijsko spektrometrijo, 26. 3. 2013
- dr. Paulo Jobim, UFRGS, Porto Alegre, Brazilija: Ion beam techniques, memory formation and learning, 22. 10. 2013
- Matjaž Kavčič, doc. dr.: Rentgenska spektroskopija foton-noter/foton-ven in njena uporaba v analitske namene ter fundamentalne raziskave v atomski fiziki, 8. 11. 2013
- Katarina Kovarič, univ. dipl. inž. geol.: Radioaktivnost podzemnih vod Slovenije in poskus (geološke) interpretacije merskih rezultatov, 15. 1. 2013
- Romana Krištof, dipl. san. inž.: Določevanje vsebnosti biokomponent s tekočinskoscintilacijskim števcem, 15. 1. 2013
- Matej Lipoglavšek, doc. dr.: Low-Energy Proton Capture Reactions, 4. 10. 2013
- Sabina Markelj, dr.: Termodesorpcijska spektroskopija, 8. 3. 2013
- Nina Ogrinc Potočnik, univ. dipl. kem.: The Story So Far, 16. 12. 2013
- Toni Petrovič, mag.: Efficient Reduction of Pile-up Events in Gamma-ray Spectrometry, 23. 9. 2013
- Alberto Sánchez Ortiz, univ. dipl. fiz.: Algorithms for digital pulse processing, 10. 6. 2013
- Luka Škala, ENVINET as, Trebič, Češka: GAMWIN - software package for gamma-ray spectra analysis, 13. 11. 2013
- prof. dr. Claudio Spitaleri, INFN and LNS, Catania, Italija: The Trojan-Horse Method in Nuclear Astrophysics, 6. 11. 2013
- Matjaž Vencelj, dr.: Polprevodniške fotopomnoževalke, 4. 12. 2013
- Olga V. Ogorodnikova, MPI für Plasmaphysik, Garching, Nemčija: Atomic and low energy deuterium interaction with self-ion irradiated tungsten, 1. 8. 2013
- Tina Vodopivec, dipl. inž. fiz.: Tekočinskoscintilacijska spektrometrija in tritij v urinu, 23. 12. 2013
- Aleksandra Wandzilak, Faculty of Physics and Applied Computer Science - AGH, Kraków, Poljska: "Fingerprinting" of brain tumour malignancy grade, 22. 10. 2013
- Benjamin Zorko, dr.: Nadzor radioaktivnosti v Sloveniji, 5. 7. 2013

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

- Jure Beričič, sestanek kolaboracije, Laboratoire de Physique Corpusculaire Clermont-Ferrand, Clermont-Ferrand, Francija, 24.-27. 4. 2013
- Jure Beričič, Workshop-Compton scattering off Protons and Light Nuclei: pinning down the nucleon polarizabilities, 28.7.-2. 8. 2013 (1)
- Jure Beričič, European Summer Campus 2013, Energy on all scales, Strasbourg, Francija, 26. 8.-6. 9. 2013 (1)
- Jure Beričič, sestanek kolaboracije, Laboratoire de Physique Corpusculaire Clermont-Ferrand, Clermont-Ferrand, Francija, 26.-30. 11. 2013
- Beričič Jure, Rok Bohinc, Klemen Bučar, Aleksandra Cvetinović, Jelena Gajević, Luka Jeromel, Matjaž Kavčič, Gašper Kukec-Mezek, Matej Lipoglavšek, Nina Ogrinc, Primož Pelicon, Toni Petrovič, Mirko Ribič, Alberto Sanchez Ortiz, Žiga Šmit, Samo Štajner, Primož Vavpetič, Matjaž Vencelj, Anže Založnik, SPIRIT meeting on the Joint Research Activity, Bled, 11.-12. 4. 2013
- Rok Bohinc, XXVIII ICPEAC Conference, Lanzhou, Kitajska, 21. 7.-1. 8. 2013 (1)
- Drago Brodnik, Zdravko Rupnik, Primož Vavpetič, IFAM Slovenija 2013, Celje, 1. 2. 2013
- Drago Brodnik, MOS, Celje, 13. 9. 2013
- Drago Brodnik, Boštjan Črnič, Dnevi ZIR 2013, Velenje, 2.-5. 10. 2013
- Aleksandra Cvetinović, EBSS2013, San Francisco, ZDA, 27. 7.-5. 8. 2013 (1)
- Iztok Čadež, Primož Pelicon, sestanka skupine SEWG EU, Garching, Nemčija, 10.-12. 9. 2013
- Iztok Čadež, Anže Založnik, 1st Meeting of the DEA club, Trst, Italija, 16.-20. 9. 2013
- Boštjan Črnič, RANET Workshop, Fukušima, Japonska, 26. 5.-2. 6. 2013

- Bošnja Črnič, EURADOS Training Course 2013/RP160, IRB, Zagreb, Hrvaška, 25.-29. 11. 2013
- Jelena Gajević, konferenca NPA VI, Lizbona, Portugalska, 19.-27. 5. 2013 (1)
- Jelena Gajević, TALENT Course, Caen, Francija, 30. 6.-20. 7. 2013 (1)
- Denis Glavič Cindro, Matjaž Mihelič, Svetovni dan meroslovja, Brdo pri Kranju, 22. 5. 2013
- Denis Glavič Cindro, Matjaž Aleš Korun, Branko Vodenik, konferenca ICRM 2013, Antwerpen, Belgija, 16.-21. 6. 2013 (2)
- Denis Glavič Cindro, SRT 15th partnering meeting, Braunschweig, Nemčija, 4.-6. 8. 2013
- Denis Glavič Cindro, SRT partnering meeting in September, London, Velika Britanija, 9.-12. 9. 2013
- Denis Glavič Cindro, Ionising Radiation Contact Person Meeting, EURAMET, Praga, Češka republika, 16.-19. 10. 2013
- Denis Glavič Cindro, Ionising Radiation Contact Person Meeting, EURAMET, Praga, Češka republika, 16.-19. 10. 2013
- Denis Glavič Cindro, Dan Akreditacije 2013, Brdo pri Kranju, 4. 12. 2013
- Bojan Hiti, Luka Jeromel, Primož Pelicon, Anže Založnik, GR, Obrtno podjetniški sejem LOS 2013, predstavitev dela, Ljubljana, 17.-19. 4. 2013
- Luka Jeromel, konferenca IBA 2013, Seattle, ZDA, 22.-29. 6. 2013 (1)
- Luka Jeromel, Anže Založnik, Summer School, Jyväskylä, Finska, 6.-24. 8. 2013 (2)
- Luka Jeromel, Primož Pelicon, Anže Založnik, predstavitev dela odseka na sejm MOS, Celje, 11.-17. 9. 2013
- Luka Jeromel, Anže Založnik, Joint ICTP-IAEA Workshop on Advanced Ion Beam Techniques: Imaging and Characterisation with MeV ions, Trst, Italija, 30. 9.-4. 10. 2013 (2)
- Luka Jeromel, Matjaž Vencelj, 16. Slovensko srečanje o uporabi fizike, DMFA, Bled, 15. 11. 2013 (2)
- Matjaž Kavčič, Primož Pelicon, SPRITE spoznavni sestanek in sestanek konzorcija SPIRIT, Guildford, Velika Britanija, 21.-23. 1. 2013
- Matjaž Kavčič, Joint ICTP-IAEA Workshop, Trst, Italija, 24.-25. 04. 2013 (1)
- Matjaž Kavčič, Primož Pelicon, SPIRIT Final Meeting, Meeting of MC ITN SPRITE, SPIRIT 2, Bad Schandau, Nemčija, 11.-14. 6. 2013
- Matjaž Kavčič, konferenca IXS-2013, Menlo Park, ZDA, 11.-16. 8. 2013 (1)
- Jasmina Kožar Logar, delovni sestanek, delavnica in LSC-konferenca, Madrid, Barcelona, Španija, 10.-23. 3. 2013 (1)
- Jasmina Kožar Logar, pogovori o sodelovanju pri EU-projektih, Universidade Técnica de Lisboa, Lizbona, Portugalska, 22.-23. 4. 2013
- Jasmina Kožar Logar, Branko Vodenik, Benjamin Zorko, Regional Workshop on Uncertainty Estimation in the Measurement of Radioactivity in the Environment Using New Approaches, Ljubljana, 16.-18. 10. 2013
- Peter Kump, delovni sestanek projekta RA 15955, IAEA, Catania, Italija, 27.-31. 5. 2013
- Matej Lipoglavšek, 6th FAIR IKRB meeting, Darmstadt, Nemčija, 19. 2. 2013
- Matej Lipoglavšek, 10th Russbach Workshop on Nuclear Astrophysics, Russbach, Avstrija, 10.-16. 3. 2013 (1)
- Matej Lipoglavšek, 7th European Summer School on Experimental Nuclear Astrophysics, Santa Tecla, Italija, 15.-21. 9. 2013 (1)
- Matej Lipoglavšek, 7th meeting of FAIR IKRB, Darmstadt, Nemčija, 1. 10. 2013
- Andrej Mihelič, Matjaž Žitnik: ISWAMP-2, XXVIII ICPEAC Conference, Xian, Lanzhou, Kitajska, 18. 7.-1. 8. 2013 (2)
- Primož Pelicon, Žiga Šmit, konferenca PIXE 2013, Gramado, Brazilija, 2.-10. 3. 2013 (2)
- Primož Pelicon, dogovori o sodelovanju, AMOLF, Amsterdam, Nizozemska, 15.-16. 5. 2013
- Primož Pelicon, 4. M&Q-konferenca, Bled, 22. 5. 2013 (1)
- Primož Pelicon, sestanek projekta EU, konzorcij "SPIRIT 2", Frankfurt, Nemčija, 15. 10. 2013
- Primož Pelicon, RCM CRP on "Plasma-Wall Interaction with Irradiated Tungsten and Tungsten Alloys in Fusion Devices", Dunaj, Avstrija, 25.-29. 11. 2013
- Primož Pelicon, SPIRIT-II Meeting, Frankfurt, Nemčija, 19. 12. 2013
- Zdravko Rupnik, Primož Vavpetič, 10. Nanotehnoški dan, Ljubljana, 18. 4. 2013
- Zdravko Rupnik, Anže Založnik, NENE 2013, Bled, 10. 9. 2013
- Simon Širca, Mini-Workshop Bled 2013, Looking into Hadrons, Bled, 8.-14. 7. 2013 (1)
- Simon Širca, Workshop-Compton scattering off Protons and Light Nuclei: pinning down the nucleon polarizabilities, Trento, Italija, 28.-30. 7. 2013 (1)
- Simon Širca, The 22nd European Conference on Few Body Problems in Physics, Krakov, Poljska, 8.-13. 9. 2013 (1)
- Primož Vavpetič, ECAART11 conference, Namur, Belgija, 8.-13. 9. 2013 (1)
- Matjaž Vencelj, Scientific Symposium on Applications of Advanced Microscopy Techniques in Materials and Life Sciences, KI, Ljubljana, 20. 9. 2013
- Branko Vodenik, PMB in GPM Meeting, Workshop za projekt MetroRWM, Pariz, Francija, 10.-14. 3. 2013 (1)
- Branko Vodenik, sestanek v okviru projekta MetroMetal, IST/ITN, Lizbona, Portugalska, 22.-25. 4. 2013
- Branko Vodenik, uvodni sestanek ob zagonu projekta MetroNORM, BEV/PTP, Dunaj, Avstrija, 2.-5. 9. 2013
- Branko Vodenik, redni sestanek projekta MetroRWM, ENEA, Rim, Italija, 25.-27. 9. 2013
- Benjamin Zorko, začetni sestanek EU-projekta v okviru FP7-Fission-2012, KIT, Karlsruhe, Nemčija, 5.-6. 2. 2013

61. Benjamin Zorko, 9th Symposium of the Croatian Radiation protection Association, Krk, Hrvaška, 9.-12. 4. 2013 (1)
62. Benjamin Zorko, Regional Training Course on Harmonization of Procedures for Sampling Techniques, Including Practical Field Exercise, IAEA, Dunaj, Avstrija, 12.-17. 5. 2013
63. Benjamin Zorko, Second Meeting of the MODARIA "Working Group 5", Madrid, Španija, 23.-28. 6. 2013
64. Matjaž Žitnik, COST CM1204, Madrid, Španija, 10.-13. 11. 2013

OBISKI

1. dr. Margarita Herranz Soler in dr. Raquel Iodeta, ETSI, Bilbao, Španija, 13.-17. 1. 2013
2. Antti Kettunen, Oulu University, Oulu, Finska, 6. 5.-17. 6. 2013
3. izred. prof. dr. Osman Şahin, doc. dr. Bünyamin in doc. dr. Sinan Yaşar, Univerza Mustafa Kemal, Hatay, Turčija, 3.-8. 6. 2013
4. Martine Schulte-Borchers, ETH, Zürich, Švica, 4.-6. 6. 2013
5. dr. Camille Larue, Ruhr-Universität Bochum, Bochum, Nemčija in dr. Hiram Castillo-Michel, ESRF, Grenoble, Francija, 8.-12. 7. 2013
6. dr. Carmen Varlam in dr. Ionut Faurescu, INC-DTCl-ICSI, Ramnicu Valcea, Romunija, 25. 8.-7. 9. 2013
7. dr. Dimosthenis Sokaras, SSRL, Menlo Park, ZDA, 8.-12. 9. 2013
8. dr. Helene Fonville in Loup Correa, CNRS, LPC Clermont-Ferrand, Clermont-Ferrand, Francija, 15.-20. 9. 2013
9. Aleksandra Wandzilak, Faculty of Physics and Applied Computer Science - AGH, Kraków, Poljska, 23. 9.-22. 12. 2013
10. dr. Dolors Company, Univerza of Girona, Girona, Španija, 29. 9.-6. 10. 2013
11. dr. Carla Iochims, UFRGS, Porto Alegre, Brazilija, 4.-14. 10. 2013
12. dr. Paulo Jobim, UFRGS, Porto Alegre, Brazilija, 4.-25. 10. 2013
13. Abdulghani Shakhshiro, IARMA Limited, Thurso, Velika Britanija, 24.-30. 10. 2013
14. Marlina Harnisch in Katrin Tanzer, IPP, Innsbruck, Avstrija, 4.-15. 11. 2013
15. prof. dr. Claudio Spitaleri, INFN and LNS, Catania, Italija, 5.-7. 11. 2013
16. Giuliano Mini in Giovanni Burgada, CAEN SpA, Viareggio Lucca, Italija, 12.-13. 11. 2013
17. Lukaš Skala, ENVINET as, Trebič, Češka, 12.-13. 11. 2013
18. Giscard Honore Sonkwa Monthe, Université de Yaoundé I, Yaoundé, Kamerun, 1.-23. 12. 2013
19. dr. Régis Bisson, Aix Marseille Université, Marseille, Francija, 17.-20. 12. 2013

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Iztok Arčon, Alojzij Franc Kodre: ESRF, Grenoble, Francija, 18.-25. 6. 2013 (meritve)
2. Iztok Arčon, Peter Kump: ESRF, Grenoble, Francija, 16.-23. 7. 2013 (meritve)
3. Jure Beričič: Institut za jedrsko fiziko, Mainz, Nemčija, 27. 6.-3. 7. 2013 (meritve)
4. Jure Beričič: Institut za jedrsko fiziko, Mainz, Nemčija, 14.-20. 12. 2013 (meritve)
5. Klemen Bučar, Andrej Mihelič, Matjaž Žitnik: FERMI, Bazovica, Italija, 9.-14. 2. 2013 (meritve)
6. Klemen Bučar, Andrej Mihelič, Matjaž Žitnik: Elettra, Trst, Italija 5. 9. 2013 (pogovori o izvedbi eksperimenta)
7. Klemen Bučar, Andrej Mihelič, Matjaž Žitnik: Elettra, Trst, Italija 6.-12. 10. 2013 (meritve)
8. Klemen Bučar: Soleil, Pariz, Francija, 29. 10.-4. 11. 2013 (meritve)
9. Klemen Bučar: ESRF, Grenoble, Francija, 18. 11.-1. 12. 2013 (meritve)
10. Boštjan Črnič, Benjamin Zorko: IRB, Zagreb, Hrvaška, 20. 3. 2013 (obsevanje TLD)
11. Boštjan Črnič: Bundesamt für Strahlenschutz & Wismuth GmbH, Ronneburg, Nemčija, 11.-14. 6. 2013 (meritve)
12. Darko Hanžel: Argonne National Laboratory, Argonne, ZDA, 24. 3.-3. 4. 2013 (meritve)
13. Darko Hanžel: DESY, Hamburg, Nemčija, 4.-8. 5. 2013 (meritve)
14. Matjaž Kavčič: FERMI, Bazovica, Italija, 14. 2. 2013 (meritve)
15. Matjaž Kavčič, Marko Petric, Matjaž Žitnik: ESRF, Grenoble, Francija, 18. 11.-10. 12. 2013 (meritve)
16. Jasmina Kožar Logar, Romana Krištof: National Research and Development Institute for Cryogenic and Isotope Techniques, Mamaia, Vama Veche, Ramnicu V, Romunija, 24. 6.-7. 7. 2014 (delo pri bilateralnem projektu)
17. Peter Kump: Elettra, Trst, Italija, 4.-8. 2. 2013 (meritve)
18. Peter Kump: ESRF, Grenoble, Francija, 28. 2.-6. 3. 2013 (meritve)
19. Peter Kump: Elettra, Trst, Italija, 23.-26. 9. 2013 (meritve)
20. Peter Kump: ESRF, Grenoble, Francija, 6.-12. 11. 2013 (meritve)
21. Simon Širca: TJNAF, Newport News, ZDA, 10.-24. 2. 2013 (meritve)
22. Simon Širca: Institut za jedrsko fiziko, Mainz, Nemčija, 10.-14. 4. 2013 (meritve)
23. Simon Širca: Institut za jedrsko fiziko, Mainz, Nemčija, 15.-20. 6. 2013 (meritve)
24. Simon Širca: Institut za jedrsko fiziko, Mainz, Nemčija, 16.-19. 8. 2013 (meritve)
25. Simon Širca: Institut za jedrsko fiziko, Mainz, Nemčija, 9.-12. 10. 2013 (meritve)
26. Simon Širca: TJNAF, Newport News, ZDA, 24. 11.-7. 12. 2013 (meritve)
27. Benjamin Zorko: ogled skladišča odpadkov Vinča pri Beogradu IAEA, Vinča, Srbija, 19.-21. 8. 2013
28. Matjaž Žitnik: Elettra, Trst, Italija, 17.-18. 01. 2013 (meritve)
29. Matjaž Žitnik: Elettra, Trst, Italija, 31. 1.-1. 2. 2013 (meritve)
30. Matjaž Žitnik: Solelil, Pariz, Francija, 3.-6. 10. 2013 (meritve)
31. Matjaž Žitnik: Solelil, Pariz, Francija, 31. 10.-4. 11. 2013 (meritve)

SODELAVCI

Raziskovalci

1. prof. dr. Iztok Arčon*, znanstveni svetnik
2. dr. Klemen Bučar
3. prof. dr. Dean Cvetko*
4. mag. Denis Glavič Čindro
5. dr. Darko Hanžel
6. doc. dr. Matjaž Kavčič
7. dr. Jasmina Kožar Logar
8. dr. Peter Kump
9. prof. dr. Andrej Likar*, znanstveni svetnik, upokojitev 1. 10. 2013
10. doc. dr. Matej Lipoglavšek
11. dr. Andrej Mihelič
12. dr. Marijan Nečemer
13. **doc. dr. Primož Pelicon, vodja odseka**
14. mag. Zdravko Rupnik
15. prof. dr. Simon Širca*, vodja raziskovalne skupine
16. prof. dr. Žiga Šmit*, znanstveni svetnik
17. dr. Matjaž Vencelj
18. mag. Branko Vodenik
19. dr. Benjamin Zorko
20. doc. dr. Matjaž Žitnik, vodja raziskovalne skupine

Podoktorski sodelavci

21. dr. Sabina Markelj

Mlajši raziskovalci

22. Jure Beričič, univ. dipl. fiz.
23. Rok Bohinc, univ. dipl. fiz.
24. Luka Jeromeš, univ. dipl. fiz.
25. Mykhailo Kaverin, Master in Physical and Biomedical Electronics, Ukrajina, odšel 16. 9. 2013
26. Katarina Kovačič, univ. dipl. inž. geol.
27. Mojca Miklavc, univ. dipl. fiz., odšla 1. 4. 2013
28. Marko Petric
29. Samo Štajner, univ. dipl. fiz.
30. dr. Jelena Vesić

31. Anže Založnik, univ. dipl. fiz.

Strokovni sodelavci

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

Tehniški in administrativni sodelavci

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

Opomba

- * delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

Domače

1. Agencija za radioaktivne odpadke, Ljubljana
2. AMES, avtomatski merilni sistemi za okolje, d. o. o., Brezovica pri Ljubljani
3. Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo, Oddelek za fiziologijo rastlin, Ljubljana
4. Cinkarna, d. d., Celje
5. Cosylab, d. d., Ljubljana
6. Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Univerza v Ljubljani
7. Fakulteta za matematiko in fiziko, Univerza v Ljubljani
8. Fakulteta za strojništvo, Univerza v Mariboru
9. Filozofska fakulteta, Oddelek za arheologijo, Ljubljana
10. Geološki zavod Slovenije, Ljubljana
11. Gorenje gospodinjinski aparati, d. d., Velenje
12. Instrumentation Technologies, d. d., Solkan
13. Kemijski inštitut Ljubljana
14. Klinični center, Ljubljana
15. Krka, tovarna zdravil, d. d., Novo mesto
16. Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani
17. MEIS storitve za okolje, d. o. o., Šmarje-Sap

18. Ministrstvo za finance, Carinska uprava R Slovenije, Generalni carinski urad, Ljubljana
 19. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Veterinarska uprava R Slovenije, Ljubljana
 20. Ministrstvo za obrambo, Ljubljana
 21. Ministrstvo za obrambo, Kranj
 22. Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija R Slovenije za okolje, Ljubljana
 23. Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava R Slovenije za jedrsko varnost, Ljubljana
 24. Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo, Urad R Slovenije za meroslovje, Ljubljana
 25. Ministrstvo za zdravje, Uprava R Slovenije za varstvo pred sevanji, Ljubljana
 26. Narodna galerija, Ljubljana
 27. Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana
 28. Narodni muzej Slovenije, Ljubljana
 29. Nuklearna elektrarna Krško, Krško
 30. Onkološki inštitut, Ljubljana
 31. Pošta Slovenije, d. o. o., Maribor
 32. Radenska, d. d., Radenci
 33. Rudnik Žirovski Vrh, Javno podjetje za zapiranje rudnika urana, d. o. o., Gorenja vas
 34. Univerza v Mariboru, Maribor
 35. Univerza v Novi Gorici, Nova Gorica
 36. Zavod za varstvo pri delu, d. d., Ljubljana
- Tuje
37. ATOMKI, Institut of Nuclear Research, Debrecen, Madžarska
 38. CSIC, Rocasolano, Madrid, Španija
 39. DESY, HASYLAB, Hamburg, Nemčija
 40. Die Leitseite der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen (RWTH Aachen University of Technology), Nemčija
 41. ESRF, Grenoble, Francija
 42. Elettra, Sinchrotrone Trieste, Italija
 43. Experimental Institute for Plant Nutrition, Gorica, Italija
 44. Forschungszentrum Karlsruhe, Karlsruhe, Nemčija
 45. Hasselt University, Diepenbeek, Belgija
 46. Institut za fiziku, Beograd, Srbija
 47. Institut für Kernphysik, Universität Mainz, Mainz, Nemčija
 48. Institut für Plasmaphysik, Forschungszentrum Jülich, Jülich, Nemčija
 49. Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaška
 50. International Atomic Energy Agency, Dunaj, Avstrija
 51. iThemba LABS, Cape Town, Južna Afrika
 52. Kernfysisch Versnellend Instituut, Groningen, Nizozemska
 53. Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, ZDA
 54. Max-Planck-Institut für Metallforschung, Stuttgart, Nemčija
 55. Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Garching, Nemčija
 56. Oddelek za fiziko, Univerza v Coimabri, Coimbra, Portugalska
 57. Sinchrotron Soleil, Saint-Aubin, Francija
 58. Sinchrotron SLS Daresbury, Anglija
 59. Technical University of Crete, Chania, Grčija
 60. Tehnična univerza v Darmstadtu, Nemčija
 61. Thomas Jefferson National Accelerator Facility, Newport News, ZDA
 62. Univerza J. Gutenberg, Mainz, Nemčija
 63. Univerza v Exeterju, Cornwall, Anglija
 64. Univerza v Göttingenu, Nemčija
 65. Univerza v Konstanzi, Nemčija
 66. Univerza Loránda Eötvösa, Budimpešta, Madžarska
 67. Univerza v Madridu, Madrid, Španija

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. A1 Collaboration, Patrick Achenbach *et al.*, "Overview of the electromagnetic production of strange mesons at MAMI", V: XI International Conference on Hypernuclear and Strange Particle Physics, HYP2012, Barcelona, Spain, 1-5 October 2012, *Nucl. Phys. A*, vol. 914, str. 41-50, 2013. [COBISS.SI-ID 2615140]
2. Robin Amisse, Stéphane Hamelet, Darko Hanžel, Matthieu Courty, Robert Dominko, Christian Masquelier, "Nonstoichiometry in LiFe_{0.5}Mn_{0.5}PO₄: structural and electrochemical properties", *J. Electrochem. Soc.*, vol. 160, no. 9, str. A1446-A1450, 2013. [COBISS.SI-ID 5280282]
3. Rok Bohinc, Matjaž Žitnik, Klemen Bučar, Matjaž Kavčič, L. Journal, R. Guillemin, T. Marchenko, M. Simon, W. Cao, "Dissociation of chloromethanes upon resonant σ excitation studied by x-ray scattering", *J. chem. phys.*, vol. 139, no. 13, str. 134302-1-134302-11, 2013. [COBISS.SI-ID 27146535]
4. Hermann Bothe, Katarina Vogel-Mikuš, Paula Pongrac, Matevž Likar, Neva Stepic, Primož Pelicon, Primož Vavpetič, Luka Jeromel, Marjana Regvar, "Metallophyte status of violets of the section Mellanium", *Chemosphere (Oxford)*, vol. 93, issue 9, str. 1844-1855, 2013. [COBISS.SI-ID 26909479]
5. Mirela Dragomir, Iztok Arčon, Sandra Gardonio, Matjaž Valant, "Phase relations and optoelectronic characteristics in the NdVO₄-BiVO₄ system", *Acta mater.*, vol. 61, no. 4, str. 1126-1135, Feb. 2013. [COBISS.SI-ID 21319654]
6. A. Esser *et al.* (45 avtorjev), "Prospects for hypernuclear physics at Mainz: from KAOS@MAMI to PANDA@FAIR", V: XI International Conference on Hypernuclear and Strange Particle Physics, HYP2012, Barcelona, Spain, 1-5 October 2012, *Nucl. Phys. A*, vol. 914, str. 519-529, 2013. [COBISS.SI-ID 2614884]
7. J. F. Facetti-Masulli, Franklin Flores, Peter Kump, "Geochemical studies and elemental contaminants in the Bay of the city of Asunción", *J. chem. chem. eng.*, vol. 7, str. 1060-1067, 2013. [COBISS.SI-ID 27405863]
8. Helena Fajfar, Žiga Šmit, Mateja Kos, "PIXE-PIGE analysis of coloured historic glass", *Glass Technol.*, vol. 54, no. 6, str. 218-255, 2013. [COBISS.SI-ID 27419687]
9. Peter Fajfar, Jože Medved, Grega Klančnik, Tomaž Lazar, Marijan Nečemer, Primož Mrvar, "Characterization of a Messer - the late-Medieval single-edged sword of Central Europe", *Mater. charact.*, vol. 86, str. 232-241, December 2013. [COBISS.SI-ID 1085534]
10. Jelena Gajević, Aleksandra Cvetinović, Andrej Likar, Matej Lipoglavšek, Primož Pelicon, Toni Petrovič, Alberto Sánchez Ortiz, "Electron screening in nickel", *The european physical journal. A, Hadrons and nuclei*, vol. 49, no. 6, str. 70-1-70-7, 2013. [COBISS.SI-ID 26808615]
11. Ebrahim Gholami Hatam, Mohammad Lamehi-Rachti, Primož Vavpetič, Nataša Griž, Primož Pelicon, "Surface topography of 1 eur. coin measured by stereo-PIXE", V: Proceedings of the 13th International Conference on Nuclear Microprobe Technology, 22-27 July 2012, Lisbon, Portugal, *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. B*, vol. 306, str. 90-93, 2013. [COBISS.SI-ID 26713895]
12. Denis Glavič-Cindro, Ljudmila Benedik, Jasmina Kožar Logar, Branko Vodenik, Benjamin Zorko, "Detection of Fukushima plume within regular Slovenian environmental radioactivity surveillance", V: Proceedings of the 6th International Conference on Radionuclide Metrology - Low Level Radioactivity Measurement Techniques, 17-21 September 2013, Jeju Island, Korea, *Appl. Radiat. Isot.*, vol. 81, str. 374-378, 2013. [COBISS.SI-ID 26680871]
13. Bojan Golli, Simon Širca, "A chiral quark model for meson electroproduction in the region of D-wave resonances", *The european physical journal. A, Hadrons and nuclei*, vol. 49, iss. 9, 11 str., 2013. [COBISS.SI-ID 2581860]
14. V. Romero de González, A. De Lorenzi, Peter Kump, J. F. Facetti-Masulli, "Selected mineral contents in wheat from Paraguay by X-ray fluorescence", *J. chem. chem. eng.*, vol. 6, str. 1114-1120, 2013. [COBISS.SI-ID 26859559]
15. Matjaž Kavčič, Matjaž Žitnik, Klemen Bučar, Andrej Mihelič, Bor Marolt, J. Szlachetko, P. Glatzel, K. Kvashnina, "Hard x-ray absorption spectroscopy for pulsed sources", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 87, no. 7, str. 075106-1-075106-6, 2013. [COBISS.SI-ID 26524711]
16. Zsófia Kertész, Enikő Furu, Matjaž Kavčič, "Chemical speciation of chlorine in atmospheric aerosol samples by high-resolution proton induced X-ray emission spectroscopy", *Spectrochim. acta, Part B: At. spectrosc.*, vol. 79-80, str. 58-62, 2013. [COBISS.SI-ID 26386215]
17. Gregor Kladičnik, Dean Cvetko, Arunabh Batra, Martina Dell'Angela, Albano Cossaro, Maria Kamenetska, Latha Venkataraman, Alberto Morgante, "Ultrafast charge transfer through noncovalent AuN interactions in molecular systems", *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, vol. 117, issue 32, str. 16477-16484, 2013. [COBISS.SI-ID 26934567]
18. Alojz Kodre, Jana Padežnik Gomilšek, Robert Hauko, Martin Šala, Iztok Arčon, "Absolute determination of the X-ray absorption coefficient of

- barium in the L region using a liquid absorption cell", *X-ray spectrom.*, vol. 42, iss. 2, str. 63-67, 2013. [COBISS.SI-ID 2611451]
19. Špela Koren, Iztok Arčon, Peter Kump, Marijan Nečemer, Katarina Vogel-Mikuš, "Influence of CdCl₂ and CdSO₄ supplementation on Cd distribution and ligand environment in leaves of the Cd hyperaccumulator *Noccaea (Thlaspi) praecox*", *Plant soil*, vol. 370, no. 1/2, str. 125-148, 2013. [COBISS.SI-ID 2671611]
 20. Matjaž Korun, Branko Vodenik, Benjamin Zorko, "Evaluation of gamma-ray spectrometric results near the decision threshold", *Appl. radiat. isotopes*, vol. 73, str. 1-8, 2013. [COBISS.SI-ID 26349863]
 21. Matjaž Korun, Branko Vodenik, Benjamin Zorko, "Probability of Type-I errors in the peak analyses of gamma-ray spectra", *Appl. radiat. isotopes*, vol. 72, no. 1, str. 58-63, 2013. [COBISS.SI-ID 26312743]
 22. Matjaž Korun, Benjamin Zorko, "Reporting measurement results of activities near the natural limit: note and extension of the article Interpretation of measurement results near the detection limit in gamma-ray spectrometry using Bayesian statistics", *Accredit. qual. assur.*, vol. 18, no. 3, str. 175-179, 2013. [COBISS.SI-ID 26759719]
 23. Romana Krištof, Jasmina Kožar Logar, "Direct LSC method for measurements of biofuels in fuel", *Talanta (Oxford)*, vol. 111, str. 183-188, 2013. [COBISS.SI-ID 26758951]
 24. Albina Kržič, Žiga Šmit, Helena Fajfar, Matej Dolenc, Breda Činč Juhant, Miha Jeršek, "The origin of emeralds embedded in archaeological artefacts in Slovenia", *Geologija*, knj. 56, št. 1, str. 29-46, 2013. [COBISS.SI-ID 2184533]
 25. Deyan Lesigyarski, Žiga Šmit, Boika Zlateva-Rangelova, Kristina Koseva, Ivelin Kuleff, "Characterization of the chemical composition of archaeological glass finds from South-Eastern Bulgaria using PIXE, PIGE and ICP-AES", *J. radioanal. nucl. chem.*, vol. 295, issue 3, str. 1605-1619, 2013. [COBISS.SI-ID 26468647]
 26. Andrej Likar, Nada Razpet, "Towards the Kelvin wake and beyond", *Am. j. phys.*, vol. 81, no. 4, str. 245-252, apr. 2013. [COBISS.SI-ID 9605961]
 27. Lyudmila Lyubenova, Paula Pongrac, Katarina Vogel-Mikuš, Gašper Kukec Mezek, Primož Vavpetič, Nataša Grlj, Marjana Regvar, Primož Pelicon, Peter Schröder, "The fate of arsenic, cadmium and lead in *Typha latifolia*: a case study on the applicability of micro-PIXE in plant ionomics", *J. hazard. mater.*, vol. 248/249, str. 371-378, 2013. [COBISS.SI-ID 2740303]
 28. Sabina Markelj, Olga Ogorodnikova, Primož Pelicon, Thomas Schwarz-Selinger, Iztok Čadež, "Temperature dependence of D atom adsorption on polycrystalline tungsten", *Appl. surf. sci.*, vol. 282, str. 478-486, 2013. [COBISS.SI-ID 26861095]
 29. M. Nakanov *et al.* (17 avtorjev), "Single photon K^{-2n} and $K^{-1}K^{-1}$ double core ionization in C₂H_{2n} (n=1-3), CO, and N₂ as a potential new tool for chemical analysis", *Phys. rev. lett.*, vol. 110, issue 16, str. 163001-1-163001-5, 2013. [COBISS.SI-ID 27420199]
 30. Marijan Nečemer, Peter Kump, Primož Šket, Janez Plavec, Jože Grdadolnik, Maja Žvanut, "A novel analytical technique suitable for the identification of plastics", *Acta chim. slov.*, vol. 60, no. 3, str. 701-705, 2013. [COBISS.SI-ID 26998823]
 31. Marijan Nečemer, Tomaž Lazar, Žiga Šmit, Peter Kump, Borut Žužek, "Study of the provenance and technology of asian kris daggers by application of X-ray analytical techniques and hardness testing", *Acta chim. slov.*, letn. 60, št. 2, str. 351-357, 2013. [COBISS.SI-ID 993450]
 32. Sara Novak, Damjana Drobne, Miha Golobič, Jernej Zupanc, Tea Romih, Alessandra Gianoncelli, Maya Petrova Kiskinova, Burkhard Kaulich, Primož Pelicon, Primož Vavpetič, Luka Jeromel, Nina Ogrinc, Darko Makovec, "Cellular internalisation of dissolved cobalt ions from ingested CoFe₂O₄ nanoparticles: in vivo experimental evidence", *Environ. sci. technol.*, vol. 47, no. 10, str. 5400-5408, 2013. [COBISS.SI-ID 2768975]
 33. P. O'Keeffe, Andrej Mihelič, Paola Bolognesi, Matjaž Žitnik, Angelica Moise, R. Richter, Lorenzo Avaldi, "Near-threshold photoelectron angular distributions from two-photon resonant ionisation of He", *New journal of physics*, vol. 15, str. 013023-013023-19, 2013. [COBISS.SI-ID 26471975]
 34. Nina Ogrinc, Primož Pelicon, Primož Vavpetič, Mitja Klemenčič, Nataša Grlj, Luka Jeromel, Sergej Tomič, Miodrag Čolić, Alfred Beran, "Quantitative assay of element mass inventories in single cell biological systems with micro-PIXE", V: Proceedings of the 13th International Conference on Nuclear Microprobe Technology, 22-27 July 2012, Lisbon, Portugal, *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. B*, vol. 306, str. 121-124, 2013. [COBISS.SI-ID 26569255]
 35. Davor Peruško, M. Čizmovič, Suzana Petrović, Zdravko Siketić, Miodrag Mitrić, Primož Pelicon, Goran Dražič, Janez Kovač, Velimir Milinović, Momir Milosavljević, "Laser irradiation of nano-metric Al/Ti multilayers", *Laser phys.*, vol. 23, no. 3, str. 036005-1-036005-7, 2013. [COBISS.SI-ID 26521127]
 36. Suzana Petrović, Bojan Radak, Davor Peruško, Primož Pelicon, Janez Kovač, Miodrag Mitrić, Biljana Gaković, Milan Trtica, "Laser-induced surface alloying in nanosized Ni/Ti multilayer structures", *Appl. surf. sci.*, vol. 264, str. 273-279, 2013. [COBISS.SI-ID 26216743]
 37. Paula Pongrac, Ivan Kreft, Katarina Vogel-Mikuš, Marjana Regvar, Mateja Germ, Primož Vavpetič, Nataša Grlj, Luka Jeromel, Diane Eichert, Bojan Budič, Primož Pelicon, "Relevance for food sciences of quantitative spatially resolved element profile investigations in wheat (*Triticum aestivum*) grain", *Journal of the Royal Society interface*, vol. 10, no. 84, str. 1742-5662, 2013. [COBISS.SI-ID 7578745]
 38. Paula Pongrac, Katarina Vogel-Mikuš, Luka Jeromel, Primož Vavpetič, Primož Pelicon, Burkhard Kaulich, Alessandra Gianoncelli, Diane Eichert, Marjana Regvar, Ivan Kreft, "Spatially resolved distributions of the mineral elements in the grain of tartary buckwheat (*Fagopyrum tataricum*)", *Food res. int.*, vol. 54, issue 1, str. 125-131, 2013. [COBISS.SI-ID 26863911]
 39. Paula Pongrac *et al.* (11 avtorjev), "On the distribution and evaluation of Na, Mg and Cl in leaves of selected halophytes", *Nucl. instrum. methods phys. res., B Beam interact. mater. atoms*, vol. 306, str. 144-149, 2013. [COBISS.SI-ID 2743119]
 40. Jacinto Sá, Jakub Szlachetko, Marcin Sikora, Matjaž Kavčič, Olga V. Safonova, Maarten Nachttegaal, "Magnetic manipulation of molecules on a non-magnetic catalytic surface", *Nanoscale*, issue 18, vol. 5, str. 8462-8465, 2013. [COBISS.SI-ID 26897191]
 41. Theanne Schiros *et al.* (17 avtorjev), "Donor-acceptor shape matching drives performance in photovoltaics", *Adv. energy mater.*, vol. 3, iss. 7, str. 894-902, 2013. [COBISS.SI-ID 2547556]
 42. B. S. Schlimme *et al.* (32 avtorjev), "Measurement of the neutron electric to magnetic form factor ratio at $Q^2 = 1.58 \text{ GeV}^2$ using the reaction $^3\text{He}(\bar{e}, e'n)pp$ ", *Phys. rev. lett.*, vol. 111, iss. 13, str. 132504-1-132504-5, 2013. [COBISS.SI-ID 2614628]
 43. Sudhir P. Singh, Katarina Vogel-Mikuš, Iztok Arčon, Primož Vavpetič, Luka Jeromel, Primož Pelicon, Jitendra Kumar, R. Tuli, "Pattern of iron distribution in maternal and filial tissues in wheat grains with contrasting levels of iron", *J. Exp. Bot.*, vol. 64, no. 11, str. 3249-3260, 2013. [COBISS.SI-ID 2802511]
 44. N. F. Sparveris *et al.* (32 avtorjev), "Measurements of the $\gamma p \rightarrow \Delta$ reaction at low Q^2 ", *The european physical journal. A, Hadrons and nuclei*, vol. 49, iss. 10, 7 str., 2013. [COBISS.SI-ID 2615396]
 45. Žiga Šmit, Tina Milavec, Helena Fajfar, Th. Rehren, J. W. Lankton, B. Gratuze, "Analysis of glass from the post-Roman settlement Tonovcov grad (Slovenia) by PIXE-PIGE and LA-ICP-MS", *Nucl. instrum. methods phys. res., B Beam interact. mater. atoms*, vol. 311, str. 53-59, 2013. [COBISS.SI-ID 27185703]
 46. Žiga Šmit, Fatos Tartari, Frederik Stamati, Aferdita Vevecka-Priftaj, Janka Istenič, "Analysis of Roman glass from Albania by PIXE/PIGE method", *Nucl. instrum. methods phys. res., B Beam interact. mater. atoms*, vol. 296, str. 7-13, 2013. [COBISS.SI-ID 26443047]
 47. Matjaž Valant, Iztok Arčon, Iulija Mikulska, Darja Lisjak, "Cation order-disorder transition in Fe-doped 6H-BaTiO₃ for dilute room-temperature ferromagnetism", *Chem. mater.*, vol. 25, no. 17, str. 3544-3550, 2013. [COBISS.SI-ID 26970151]
 48. Primož Vavpetič, Primož Pelicon, Katarina Vogel-Mikuš, Nataša Grlj, Paula Pongrac, Luka Jeromel, Nina Ogrinc, Marjana Regvar, "Micro-PIXE on thin plant tissue samples in frozen hydrated state: a novel addition to JSI nuclear microprobe", *Nucl. instrum. methods phys. res., B Beam interact. mater. atoms*, vol. 306, str. 140-143, 2013. [COBISS.SI-ID 2762063]
 49. Jefferson Lab Hall A Collaboration, D. Wang *et al.*, "Measurements of parity-violating asymmetries in electron-deuteron scattering in the nucleon resonance region", *Phys. rev. lett.*, vol. 111, iss. 8, str. 082501-1-082501-7, 2013. [COBISS.SI-ID 2614372]
 50. Matjaž Žitnik, Klemen Bučar, Andrej Mihelič, P. Lablanquie, F. Penent, J. Paladoux, L. Andric, Paola Bolognesi, Lorenzo Avaldi, "Inter- and intrachannel exchange interference in photoinduced Auger decay: the $KrM_{4,5} - N_1N_{2,3}$ and $XeN_{4,5} - O_1O_{2,3}$ cases", *Phys. rev. A*, vol. 87, no. 1, str. 013436-013436-15, 2013. [COBISS.SI-ID 27091495]

KRATKI ZNANSTVENI PRISPEVEK

1. Matjaž Valant, Taras Kolodiaznyy, Iztok Arčon, Frederic Aguesse, Anna-Karin Axelsson, Neil McN. Alford, "Response to "Comment on "The origin of magnetism in Mn-doped SrTiO₃"", *Adv. funct. mater.*, vol. 23, no. 18, str. 2231-2232, maj 2013. [COBISS.SI-ID 2740475]

STROKOVNI ČLANEK

1. Andrej Likar, "Entropija in nered", *Obz. mat. fiz.*, letn. 60, št. 1, str. 31-34, 2013. [COBISS.SI-ID 16650073]
2. Andrej Likar, "Uho", *Presek*, letn. 40, št. 6, str. 12-15, 18, 2012/2013. [COBISS.SI-ID 16651353]
3. Gorazd Planinšič, Andrej Likar, "Od streljanja češnjeve koščice do kameleonovega jezika", *Proteus*, letn. 75, št. 7, str. 309-316, mar. 2013. [COBISS.SI-ID 2555236]
4. Marjana Regvar, Katarina Vogel-Mikuš, Primož Pelicon, Johannes Teun van Elteren, Luca Gregoratti, Paula Pongrac, Ivan Kreft, Diane Eichert, "Revealing the secret life of plants: detecting the elements in plant tissue", *International innovation, Environment*, str. 20-22, Aug. 2013. [COBISS.SI-ID 2862159]
5. Žiga Šmit, "Sončno obsevanje in klimatske spremembe po Milankovičevem modelu", *Obz. mat. fiz.*, letn. 60, št. 1, str. 15-23, 2013. [COBISS.SI-ID 16649561]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Bojan Golli, Simon Širca, "Electroexcitation of the D-wave resonance", V: *Proceedings to the Mini-Workshop Looking into Hadrons, Bled, Slovenia, July 7-14, 2013*, (Blejske delavnice iz fizike, Letn. 14, št. 1), Bojan Golli, ur., Mitja Rosina, ur., Simon Širca, ur., Ljubljana, DMFA - založništvo, 2012, vol. 14, no. 1, str. 43-44, 2013. [COBISS.SI-ID 27317799]
2. Sabina Markelj, Iztok Čadež, Primož Vavpetič, Primož Pelicon, Corneliu Porosnicu, Cristian P. Lungu, "Deuterium thermal desorption from mixed layers relevant for ITER", V: *Proceedings, 22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2013, Bled, September 9-12, Leon Cizelj, ur., Matjaž Leskovar, ur., Mitja Uršič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2013, 9 str.* [COBISS.SI-ID 27449639]
3. Sabina Markelj, Olga Ogorodnikova, Primož Pelicon, Thomas Schwarz-Selinger, Iztok Čadež, "Study of thermal hydrogen atom interaction with undamaged and self-damaged tungsten", V: *Proceedings of the 20th International Conference on Plasma-Surface Interactions in Controlled Fusion Devices, 21-25 May, 2012, Aachen, Germany*, (Journal of nuclear materials, vol. 438, suppl. 2013), Sebastijan Brezinšek, ur., Amsteram, North-Holland, 2013, vol. 438, suppl. 2013, str. S1027-S1031. [COBISS.SI-ID 26605095]
4. Harald Merkel *et al.* (32 avtorjev), "Searches for dark photons at the Mainz Microtron", V: *Workshop to Explore Physics Opportunities with Intense, Polarized Electron Beams at 50-300 MeV, 14-16 March 2013, Cambridge, Massachusetts, USA*, (AIP conference proceedings, 1563), Richard Milner, ur., Roger Carlini, ur., Frank Maas, ur., [Melville], American Institute of Physics, 2013, str. 143-146. [COBISS.SI-ID 2616676]
5. A1 Collaboration, Miha Mihovilovič *et al.*, "Initial state radiation experiment at MAMI", V: *Workshop to Explore Physics Opportunities with Intense, Polarized Electron Beams at 50-300 MeV, 14-16 March 2013, Cambridge, Massachusetts, USA*, (AIP conference proceedings, 1563), Richard Milner, ur., Roger Carlini, ur., Frank Maas, ur., [Melville], American Institute of Physics, 2013, str. 187-190. [COBISS.SI-ID 2616932]
6. B. Pégourié *et al.* (54 avtorjev), "Deuterium inventory in Tore Supra: Coupled carbonduterium balance", V: *Proceedings of the 20th International Conference on Plasma-Surface Interactions in Controlled Fusion Devices, 21-25 May, 2012, Aachen, Germany*, (Journal of nuclear materials, vol. 438, suppl. 2013), Sebastijan Brezinšek, ur., Amsteram, North-Holland, 2013, vol. 438, no. suppl., str. S120-S125, 2013. [COBISS.SI-ID 26604839]
7. Branko Petrinec, Marko Šoštarič, Dinko Babič, Benjamin Zorko, "Specifičnosti interkomparacije na uzorku stijenja s otoka Jabuke", V: *Zbornik radova 9. simpozija Hrvatskog društva za zaščitu od zračenja: HDZZ - CRPA: Zagreb 2013*, Željka Knežević, ur., Marija Majer, ur., Ines Krajar Bronić, ur., Zagreb, Hrvatsko društvo za zaščitu od zračenja, 2013, str. 502-506. [COBISS.SI-ID 26680615]
8. Toni Petrovič, Matjaž Vencelj, Matej Lipoglavšek, Roman Novak, Deniz Savran, "Pile-up reconstruction algorithm for high count rate gamma-ray spectrometry", V: *Proceedings of the International Conference on Recent Trends in Nuclear Physics, ICRTNP 2012, 19-21 November, Barotiwala, India*, (AIP conference proceedings, vol. 1524, 2013), Sushil Kumar, ur., Ashok K. Jain, ur., New York, American Institute of Physics, 2013, vol. 1524, str. 279-282, 2013. [COBISS.SI-ID 27197735]
9. Paula Pongrac, Katarina Vogel-Mikuš, Marjana Regvar, Primož Pelicon, Primož Vavpetič, Luka Jeromel, Ivan Kreft, "Localisation of mineral

- elements in common and tartary buckwheat grain as revealed by multielemental and quantitative micro-PIXE", V: *The proceedings of papers*, Mateja Germ, ur., et al, Pernica, Fagopyrum - slovensko društvo za promocijo ajde, 2013, str. 110-111. [COBISS.SI-ID 2870095]
10. Simon Širca, "Real and virtual compton scattering experiments at MAMI and Jefferson Lab", V: *Proceedings to the Mini-Workshop Looking into Hadrons, Bled, Slovenia, July 7-14, 2013*, (Blejske delavnice iz fizike, Letn. 14, št. 1), Bojan Golli, ur., Mitja Rosina, ur., Simon Širca, ur., Ljubljana, DMFA - založništvo, 2012, vol. 14, no. 1, str. 57-62, 2013. [COBISS.SI-ID 27318823]
11. Adrian Vincent, Marinka Gams Petrišič, Marijan Nečemer, Nives Ogrinc, "Fatty acid composition as a tool for determination of geographical origin and authenticity of milk and dairy products", V: *Zbornik, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference*, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 90-96. [COBISS.SI-ID 26862375]
12. Anže Založnik, Iztok Čadež, Sabina Markelj, Vida Žigman, "Modelling hydrogen-metal surface interactions: the integral study", V: *Proceedings, 22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2013, Bled, September 9-12, Leon Cizelj, ur., Matjaž Leskovar, ur., Mitja Uršič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2013, str. 1406.1-1406-7.* [COBISS.SI-ID 3091451]
13. Benjamin Zorko, Željka Knežević, Boštjan Črnič, Marija Majer, Sandi Gobec, Maria Ranogajec-Komor, "Intercomparison of environmental doseimeters using various TL materials and dosimetry systems", V: *Zbornik radova 9. simpozija Hrvatskog društva za zaščitu od zračenja: HDZZ - CRPA: Zagreb 2013*, Željka Knežević, ur., Marija Majer, ur., Ines Krajar Bronić, ur., Zagreb, Hrvatsko društvo za zaščitu od zračenja, 2013, str. 127-131. [COBISS.SI-ID 26680103]
14. Matjaž Žitnik, Matjaž Kavčič, Klemen Bučar, Andrej Mihelič, Rok Bohinc, "New results in high-resolution X-ray fluorescence spectroscopy", V: *Conference program, XXVIII ICPEAC, 28th International Conference on Photonic, Electronic and Atomic Collisions, 24-30 July, 2013, Lanzhou, China*, Guoqing Xiao, ur., [S. l., s. n.], 2013, 6 str. [COBISS.SI-ID 27109159]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGLAVJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Jasmina Kožar Logar, "Usedi", V: *Poročanje in ovrednotenje zračnih in tekočinskih imisij ter meritev zunanega sevanja v okolici NEK*, Matjaž Korun, et al, 1. izd., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 37-54. [COBISS.SI-ID 26769447]
2. Žiga Šmit, "Ion-beam analysis methods", V: *Modern methods for analysing archaeological and historical glass*, Koen H. A. Janssens, ur., Chichester, Wiley-Blackwell, 2013, str. 155-183. [COBISS.SI-ID 26599719]
3. Branko Vodenik, Boštjan Črnič, "Izpostavljenost zunanjemu sevanju", V: *Poročanje in ovrednotenje zračnih in tekočinskih imisij ter meritev zunanega sevanja v okolici NEK*, Matjaž Korun, et al, 1. izd., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 71-86. [COBISS.SI-ID 26769959]
4. Katarina Vogel-Mikuš, Iztok Arčon, Peter Kump, Primož Pelicon, Marijan Nečemer, Primož Vavpetič, Špela Koren, Marjana Regvar, "Analytical tools for exploring metal accumulation and tolerance in plants", V: *Phytotechnologies: remediation of environmental contaminants*, Naser A. Anjum, ur., Boca Raton (FL), Taylor & Francis, cop. 2013, str. 443-495. [COBISS.SI-ID 2671439]
5. Benjamin Zorko, "Pitna voda in podtalnica", V: *Poročanje in ovrednotenje zračnih in tekočinskih imisij ter meritev zunanega sevanja v okolici NEK*, Matjaž Korun, et al, 1. izd., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 23-36. [COBISS.SI-ID 26769191]

PATENTNA PRIJAVA

1. Matjaž Vencelj, Matej Lipoglavšek, Rok Uršič, *Naprava za določanje globine vdora fotona v scintilacijski material*, P-201300428, Urad RS za intelektualno lastnino, 16. december 2013. [COBISS.SI-ID 27369511]

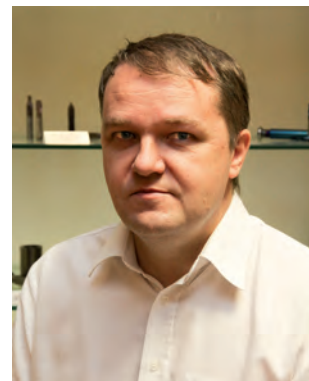
PATENT

1. Silvan Bucik, Borut Baričević, Borut Repič, Matjaž Vencelj, *Postopek analogne in digitalne obdelave signalov, katerih informacija je vsebovana v pulzih, in naprava za izvedbo postopka*, SI23959 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 28. junij 2013. [COBISS.SI-ID 2099195]

MENTORSTVO

1. Jelena Gajević, *Elektronsko senčenje v jedrskih reakcijah*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Andrej Likar). [COBISS.SI-ID 2627684]
2. Boštjan Drolc, *Vzpostavitev neodvisnega preverjanja kakovosti gama kamer v Sloveniji*: magistrsko delo, Ljubljana, 2013 (mentor Andrej Likar; somentor Gregor Omahen). [COBISS.SI-ID 2562404]
3. Alberto Sánchez Ortiz, *Algoritmi za digitalno obdelavo sunkov*: magistrsko delo, Ljubljana, 2013 (mentor Matej Lipoglavšek; somentor Matjaž Vencelj). [COBISS.SI-ID 27158055]
4. Urška Gradišar, *Analiza obsevanih živil s termoluminiscenco*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2013 (mentor Žiga Šmit; somentorji Benjamin Zorko, Katarina Vogel-Mikuš in Marijan Nečemer). [COBISS.SI-ID 2581348]
5. Tina Vodopivec, *Tekočinskoscintilacijska spektrometrija in tritij v urinu*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2013 (mentor Matej Lipoglavšek; somentor Jasmina Kožar Logar). [COBISS.SI-ID 2629988]

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



Vodja (od 1. 3. 2013):
doc. dr. Miha Čekada

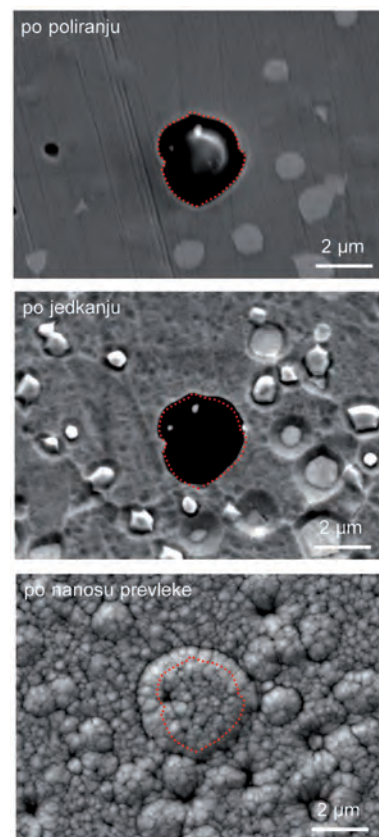
Smer razvoja trdih prevlek je v zadnjih letih vse bolj usmerjena v nanostrukturne prevleke, tj. nanoplastne in nanokompozitne prevleke. Prevleke na osnovi (Ti, Al, Si)N se odlikujejo po tem, da v primernih razmerah nanašanja nastane nanokompozitna struktura, ki jo sestavljajo zrna TiN ali TiAlN velikosti reda 10 nm v matrici amornega Si_3N_4 . To prevleko smo že leto prej uspešno vpeljali v industrijsko proizvodnjo in jo danes redno uporablja okoli 20 podjetij v Sloveniji. Še vedno pa se intenzivno ukvarjamo z njeno karakterizacijo in interpretacijo. S presevno elektronsko mikroskopijo smo analizirali strukturo prevlek na nanonivoju (velikost, usmerjenost nanozrn), razložili mehanizme rasti in posebnosti nastanka zrn v nanoplastnih in nanokompozitnih prevlekah. Ta prispevek je opravil Aleksandar Miletić (Univerza v Novem Sadu, Srbija), kar je tema njegove doktorske disertacije, eksperimentalno delo pa je v večji meri opravil na našem odseku.

Prevleko (Ti, Al, Si)N smo analizirali tudi v polindustrijskih razmerah, kjer smo v kontroliranih razmerah študirali obstojnost in mehanizme obrabe pri frezanju v trdo. Orodja so bila zaščitena bodisi z nanokompozitno prevleko ali pa z eno standardnih prevlek za referenco. Del teh analiz je bil opravljen v okviru projekta Nano-tool (ERA-SME, partnerji: Tehniška univerza na Dunaju in podjetje EMO Orodjarna, d. o. o.). Serijo eksperimentov in sistematično evalvacijo s posebnim poudarkom na obrabi je v okviru doktorske disertacije naredil dr. Halil Čališkičan z univerze v Bartinu, Turčija, ki je na tej tematiki eno leto gostoval na našem odseku.

Pojav mikrometrskih defektov je med večjimi problemi pri aplikaciji trdih prevlek. V preteklem letu smo posebno pozornost posvetili takšnim defektom, kjer je vzrok v napakah v osnovnem materialu. Ugotovili smo, da veliko defektov nastaja na nekovinskih vključkih, ki jih najdemo v vsakem jeklu, in sicer gre predvsem za okside (npr. SiO_2) in sulfide (MnS). Njihova hitrost razprševanja med jedkanjem je zelo različna, zato v fazi ionskega čiščenja privedejo do topografskih sprememb na površini. V okviru projekta ESTEEM-2 smo dobili na voljo čas na visokoločljivostnem presevnem elektronskem mikroskopu na univerzi v Gradcu v Avstriji za pregled vzorcev, pripravljenih s fokusiranim ionskim curkom. S tem orodjem smo analizirali stik med nekovinskim vključkom in na njem rastočo prevleko ter ovrednotili velikost mikropor, ki povzročajo slabo adhezijo defektov. S sistematično obdelavo topografije površine po čiščenju, po jedkanju in po nanosu prevleke smo izvedli še statistično oceno pojavljanja defektov v različnih fazah postopka nanašanja trde prevleke. Delo poteka v sodelovanju s Fakulteto za strojništvo Univerze v Mariboru in je tema doktorata našega mladega raziskovalca Petra Gselmana. Ker je naša raziskovalna skupina ena vodilnih v svetu na področju diagnostike defektov, je imel na to temo sodelavec dr. Peter Panjan vabljen predavanje na mednarodni konferenci o tankih plasteh v San Diegu, ZDA.

Delo opravljamo pri več aplikativnih projektih, ki jih sofinancirajo posamezna podjetja. Za podjetje Unior, d. d., smo začeli razvoj večkomponentne prevleke za zaščito orodij za vroče kovanje. Osnovna ideja je v dodatku vanadija, ki pri visokih temperaturah deluje kot mazivo. Izvedli smo več preizkusov s t. i. trikotnimi tarčami dveh elementov, kar omogoča nanos gradienta sestave po višini. S to tehniko smo doslej analizirali sistema $\text{Cr}_x\text{Al}_{1-x}\text{N}$ in $\text{Cr}_x\text{V}_{1-x}\text{N}$. S klasičnim načinom (z monolitnimi tarčami) bi za vsako takšno analizo morali narediti 20 samostojnih nanosov, z uporabo trikotnih tarč pa v osnovi zadostuje le eden. Uporaba te metode je predmet dela mladega raziskovalca Aljaža Drnovška, ki je tako pripravljene vzorce tudi obširno analiziral s tribološkega vidika. Sistematično je preveril vplivne parametre na koeficient trenja in obrabo, kjer je treba še posebej poudariti velik vpliv atmosfere (zrak, kisik, dušik) na tribokorozijske procese pri nekaterih prevlekah.

S tribologijo smo se doslej prvenstveno ukvarjali na trdih samomazivnih prevlekah diamantu podobnega ogljika, v sodelovanju s podjetjem Nanotul, d. o. o., pa smo začeli preskušati mazivne lastnosti standardnih prevlek v kombinaciji z mazivom iz nanocevk MoS_2 . Projektno sodelujemo tudi s



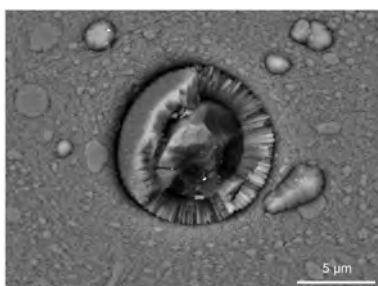
Slika 1: Vključek SiO_2 v hitroreznem jeklu v različnih fazah priprave prevleke

Raziskali smo vpliv različnih nekovinskih vključkov v jeklenih podlagah na mehanizem rasti defektov v tankih plasteh.

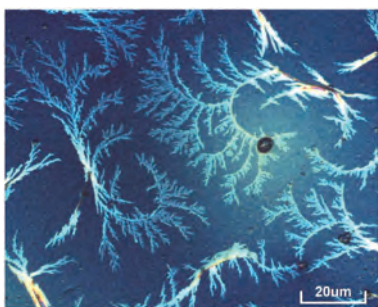


Slika 2: Prevez večplastne strukture TiAlN/CrN na mestu vključka MnS, posnet s presevno elektronsko mikroskopijo

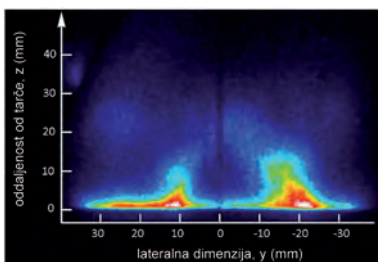
Pokazali smo, da pri magnetronskem naprševanju ionizacijske cone igrajo odločilno vlogo pri transportu ionov in elektronov.



Slika 3: Delno odkrušen defekt na prevleki TiAlN



Slika 4: Površine prevleke CrVN po oksidaciji (750 °C, 2 min)



podjetji Impol, d. d., (nizkotemperaturne prevleke za aluminijeve zlitine), Phos, d. o. o., (prevleke na orodjih za farmacevtsko industrijo) in Kovinos, d. o. o., (prevleke na rezalnih orodjih za delo v trdo).

Nekaj raziskav v sodelovanju s partnerji je takšnih, kjer je izbor ustrezne prevleke le eden od aspektov v širšem cilju optimizacije določenega tehnološkega postopka. Omeniti velja prevleko TiAlN na hitroreznem jeklu, obdelano s kriogenim postopkom (v sodelovanju z Univerzo v Zagrebu) in prevleko CrN na matricah za vročo ekstruzijo aluminija (v sodelovanju z Naravoslovnotehniško fakulteto Univerze v Ljubljani).

Z več podjetji sodelujemo tudi po preteku formalnega projekta. Delo je največkrat v obliki ekspertiz, kjer rešujemo posamezne zahtevnejše tehnološke probleme. Za podjetje Kolektor, d. d., razvijamo prevleko, ki bi izboljšala tribološke lastnosti žagic, ki se uporabljajo za razrez teles kolektorjev. Intenzivno sodelujemo tudi s podjetjem Cetis, d. d., kjer je zaposlen mladi raziskovalec iz gospodarstva Vladan Mladenovič. Področje njegovih raziskav je strukturiranje površin z različnimi postopki obdelave (razenje, laserska obdelava, mikrofrezanje, elektroerozija) in analiza teh procesov na mikronivoju. Doslej je sistematično obdelal področje razenja in deloma laserske obdelave, in to z uporabo Taguchijeve metode načrtovanja eksperimentov.

Pri spremljanju degradacije funkcionalnih materialov sta dobro uveljavljeni dve skupini preizkusov. Prva je tribološko preizkušanje, kjer ugotavljamo mehanske poškodbe dveh materialov v drsnem kontaktu. Druga pa je korozijsko preizkušanje, kjer spremljamo kemijsko propadanje materiala v (mehansko gledano) statičnih razmerah. Sinteza obeh načinov je tribokorozijski preizkus, kjer potekata sočasno oba procesa, torej hkrati merimo parametre drsne obrabe (npr. koeficient trenja) in elektrokemijske parametre (korozijski potencial, korozijski tok). Tako lahko in-situ sledimo degradaciji prevlek. Uspešnost tega načina smo pokazali pri dveh prevlekah (TiAgN in TiSiN).

V okviru bazičnih in industrijskih raziskav že nekaj let študiramo vpliv rotacije na rast tankih plasti. S simulacijo, ki smo jo razvili za industrijski naprševalnik CC800/9, smo študirali vpliv rotacije in postavitve tarč na strukturo večplastnih prevlek ter na enakomernost nanosa. Rezultati simulacij so pokazali, da zelo periodični načini vrtenja, ki so odvisni od prestavnega razmerja vrtljive plošče in premične vzmeti, povzročijo velike neenakomernosti, tako v debelini kot v kemijski sestavi večplastnih prevlek. Manj periodični načini vrtenja izboljšajo enakomernost nanosa, čeprav se pri določenih parametrih vrtenja lahko pojavijo velike razlike v enakomernosti nanosa. Take simulacije so koristno orodje za načrtovanje novih PVD-sistemov. Simulacija je pritegnila zanimanje raziskovalcev in podjetij ter omogočila podpis raziskovalne pogodbe z enim od večjih proizvajalcev PVD-sistemov iz Nemčije. Na to temo je imel dr. Matjaž Panjan vabljen predavanje na letnem srečanju strokovnjakov s področja nanašanja tankih plasti v Providence, ZDA.

Dr. Matjaž Panjan je skupaj s sodelavci iz Lawrence Berkeley National Laboratory (ZDA) v članku, objavljenem v Applied Physics Letters, predlagal model za transport ionov pri magnetronskem naprševanju pri visokih pulzih moči. Model temelji na odkritju nehomogenih plazemskih struktur, imenovanih ionizacijske cone, ki se v magnetronski plazmi vrtijo v smeri $E \times B$. V modelu so predlagali, da je v ionizacijskih conah gostota elektronov in ionov prostorsko ločena in zato se ustvarja električno polje v azimutni smeri. Tako električno polje se vrti skupaj s conami. Ioni večinoma nastajajo v ionizacijskih conah, zato dobijo kinetično energijo vrtečega se električnega polja, ki jih v azimutni smeri pospeši do energije 100 eV in več. Ta model temelji na eksperimentih, ki jih je opravil z masnim in energijskim spektrometrom ter tokovnimi sondami na podoktorskem izobraževanju v Berkleyju.

V preteklem letu je bil dr. Matjaž Panjan gostujoči raziskovalec na Politehniko v Montrealu. Nadaljeval je razvoj nanokompozitnih trdih prevlek, pripravljenih s pulznim postopkom naprševanja pri visoki vršni moči, s čimer se je že ukvarjal na podoktorskem izpopolnjevanju. Nanokompozitne prevleke TiSiN je preizkusil za zaščito turbinskih lopatic v plinskih turbinah pred vodno erozijo. Te raziskave so potekale v okviru projekta s podjetjem Rolls-Royce Canada. Prevleke so upočasnile erozijo lopatic za več kot štirikrat. V okviru projekta COST (tematika: nanašanje pri visoki vršni moči) je v istem laboratoriju gostoval tudi mladi raziskovalec Aljaž Drnovšek.

V programu Euratom je naša naloga sinteza različnih nanosov hidrogeniranega ogljika, ki naj bi bil čim bolj podoben nanosom nečistoč v fuzijskem reaktorju. Neformalno sodelujemo z Institutom Vinča iz Beograda in pripravljamo različne večplastne prevleke (Ni/Ti, Al/Ti), ki jih nato naši partnerji obdelajo z laserskimi pulzi. Še posebej zanimive rezultate smo dobili s prevleko CrVN, kjer nam je uspelo sintetizirati makroskopsko valovito strukturo brazd na mestu obsevanja.

Slika 5: Slika ionizacijskih con v magnetronskem naprševanju pri visoki vršni moči, posneta z visokohitrostno kamero

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. D. Kek-Merl, P. Panjan, J. Kovač, Corrosion and surface study of sputtered AlW coatings with a range of tungsten contents, *Corrosion science*, 69 (2013), 359–368
2. P. Panjan, P. Gselman, D. Kek-Merl, M. Čekada, P. Panjan, G. Dražič, T. Bončina, F. Zupanič, Growth defect density in PVD hard coatings prepared by different deposition techniques, *Surface & coatings technology*, 237 (2013), 349–356
3. M. Panjan, Influence of substrate rotation and target arrangement on the periodicity and uniformity of layered coatings, *Surface & coatings technology*, 235 (2013), 32–44

MEDNARODNA PROJEKTA

1. Simulacija nanašanja prevlek v industrijskih PVD-napravah CemeCon AG
dr. Matjaž Panjan
2. 7. OP - EURATOM; Plazemsko nanašanje prevlek H:C-kovina - 1.4.5.-FU 3211-08-000102, FU07-CT-2007-00065
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport
dr. Peter Panjan

PROGRAMSKA SKUPINA

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

PROJEKTI

1. Tankoplastne organsko-anorganske strukture za elektronske komponente
dr. Peter Panjan
2. Raziskave in razvoj hitre izdelave in popravil sodobnih 3D rezalnih orodij z naprednimi laserskimi tehnologijami
dr. Peter Panjan
3. Zaščiteni trajni magneti za napredne aplikacije pri visokih temperaturah
doc. dr. Miha Čekada

4. Multifunkcionalne nanostrukturne prevleke za umetne vsadke - korozijski in tribokorozijski procesi
dr. Darinka Kek Merl
5. Barvne, absorpcijske in zaščitne nanoplastne prevleke za aluminijeve zlitine
dr. Peter Panjan
6. Funkcionalizacija biomedicinskih vzorcev s termodinamsko neravnovesno plinsko plazmo
dr. Peter Panjan
7. Raziskave okolju prijaznih postopkov čiščenja delikatnih biomedicinskih komponent
dr. Peter Panjan
8. Samomazivne in obrabno obstojne trde PVD-prevleke na osnovi (V,Cr,Al,Ti)N za zaščito orodij za delo v vročem
dr. Peter Panjan
9. Zmanjšanje trenja in obrabe orodja z uporabo naprednih maziv in PVD-zaščitnih prevlek
dr. Srečko Paskvale

VEČJI NOVI POGODBENI DELI

1. Študij funkcionalnih lastnosti trdih prevlek v sistemu (Al, Cr)N
Kovinos, d. o. o.
dr. Peter Panjan
2. Sofinanciranje L2-5470: „Samomazivane in obrabno obstojne trde PVD-prevleke na osnovi (V, Cr, Al, Ti)N za zaščito orodij za delo v vročem“
UNIOR Kovaška industrija, d. d.
dr. Peter Panjan

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH IN STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. doc. dr. Miha Čekada, delovni sestanek projekta Nano Tool, Celje, 21.–22. 1. 2013 (1)
2. doc. dr. Miha Čekada, delovni sestanek projekta Nano Tool, Dunaj, Avstrija, 24.–25. 4. 2013 (1)
3. doc. dr. Miha Čekada, zaključni sestanek projekta Nano Tool, Celje, 26. 6. 2013 (1)
4. doc. dr. Miha Čekada, 16. slovensko srečanje o uporabi fizike, Bled, 15. 11. 2013 (1)
5. doc. dr. Miha Čekada, dr. Matjaž Panjan, 19th International Vacuum Congress, Pariz, Francija, 9.–13. 9. 2013 (2)
6. doc. dr. Miha Čekada, dr. Srečko Paskvale, Mednarodni znanstveni sestanek Vakuumska znanost in tehnika, Jeruzalem, 9.–10. 5. 2013 (2)
7. Peter Gselman, European congress and exhibition on advanced materials and processes, Sevilla, Španija, 8.–13. 9. 2013 (1)
8. mag. Vladan Mladenovič, Nanotech Conference & Expo, Washington, ZDA, 12.–16. 5. 2013 (1)
9. dr. Matjaž Panjan, 56th Annual Society of Vacuum Coaters Technical Conference, Providence, ZDA, 22.–25. 4. 2013 (1)
10. dr. Peter Panjan, 40th International conference on metallurgical coatings & thin films, San Diego, ZDA, 29. 4.–3. 5. 2013

11. dr. Peter Panjan, European Materials Research Society Spring Meeting, Strasbourg, Francija, 27. 5.–31. 5. 2013 (1)
12. dr. Peter Panjan, Raziskovalni simpozij Impol, Maribor, 12. 9. 2013 (1)

OBISKI

1. dr. Christoph Schiffrers, CemeCon AG, Würselen, Nemčija, 6. 11. 2013
2. dr. Robert Franz, dr. Marisa Figueiredo, Montanuniversität Leoben, Leoben, Avstrija, 21.–22. 11. 2013
3. Aleksandar Miletić, Univerza Novi Sad, Novi Sad, Srbija, 22. 7.–2. 8. 2013
4. dr. Corneliu Porosnicu, National Institute for Laser, Plasma and Radiation Physics, Bukarešta, Romunija, 9.–10. 10. 2013

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. dr. Matjaž Panjan, École Polytechnique de Montréal, Montreal, Kanada, 20. 5.–16. 8. 2013, (gostujoči raziskovalec)
2. Aljaž Drnovšek, École Polytechnique de Montréal, Montreal, Kanada, 2.–23. 12. 2013 (podiplomsko usposabljanje)
3. Peter Gselman, Tehniška univerza Gradec, Gradec, Avstrija, 3. 4.–16. 8. (9 enodnevni obiskov, eksperimentalno delo)
4. dr. Matjaž Panjan, CemeCon AG, Würselen, Nemčija, 30. 1.–3. 2. 2013 (eksperimentalno delo)

SODELAVCI

Raziskovalci

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

Podoktorski sodelavci

4. dr. Matjaž Panjan

5. dr. Srečko Paskvale

Mlajši raziskovalci

6. Aljaž Drnovšek, mag. nan.
7. Peter Gselman, univ. dipl. inž. str.

Tehniški in administrativni sodelavci

8. Joško Fišer
9. Damjan Matelič
10. Andrej Mohar
11. Tomaž Sirknik

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. CemeCon AG, Würselen, Nemčija
2. Cetis, d. d., Celje, Slovenija
3. École Polytechnique de Montréal, Montreal, Kanada
4. EMO Orodjarna, d. o. o., Celje
5. Impol, d. d., Slovenska Bistrica
6. Institut za nuklearne nauke "Vinča", Beograd, Srbija
7. Institute of Physics of the Academy of Sciences of the Czech Republic, Praga, Češka
8. Institute of Production Engineering, Vienna University of Technology, Dunaj, Avstrija
9. Inštitut za kovinske materiale in tehnologije, Ljubljana

10. Joanneum Research, MATERIALS – Institute for Surface Technologies and Photonics, Leoben, Avstrija
11. KCS Europe, Monschau, Nemčija
12. Kemijski inštitut, Ljubljana
13. Kovinos, d. o. o., Horjul
14. Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, ZDA
15. PHOS, d. o. o., Parecag
16. Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, Hrvaška
17. Unior, d. d., Zreče
18. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana
19. Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Ljubljana
20. Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad, Srbija
21. Zavod za gradbeništvo, Ljubljana, Slovenija

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. André Anders, Matjaž Panjan, Robert Franz, Joakim Andersson, Pavel A. Ni, "Drifting potential humps in ionization zones: the propeller blades of high power impulse magnetron sputtering", *Appl. phys. lett.*, vol. 103, no. 14, str. 144103-1-144103-4, 2013. [COBISS.SI-ID 27099687]
2. Matej Babič, Jože Balič, Matjaž Milfelner, Igor Belič, Peter Kokol, Milan Zorman, Peter Panjan, "Robot laser hardening and the problem of overlapping laser beam", *Adv produc engineer manag*, vol. 8, no. 1, str. 25-32, 2013. [COBISS.SI-ID 16950806]
3. Matej Babič, Peter Panjan, Peter Kokol, Milan Zorman, Igor Belič, Timotej Verbovšek, "Using fractal dimensions for determination of porosity of robot laser-hardened specimens", *International journal of computer science issues*, vol. 1, issue 2, str. 184-190, 2013. [COBISS.SI-ID 74777089]
4. Halil Čališkan, Azmi Erdoğan, Peter Panjan, Mustafa Sabri Gök, Abdullah Cahit Karaoglanli, "Micro-abrasion wear testing of multilayer nanocomposite TiAlSiN/TiSiN/TiAlN hard coatings deposited on AISI H11 steel", *Mater. tehnol.*, vol. 47, no. 5, str. 563-568, 2013. [COBISS.SI-ID 27146791]
5. Halil Čališkan, Cahit Kurbanoglu, Peter Panjan, Miha Čekada, Davorin Kramar, "Wear behavior and cutting performance of nanostructured hard coatings on cemented carbide cutting tools in hard milling", *Tribol. int.*, vol. 62, str. 215-222, 2013. [COBISS.SI-ID 26697767]
6. Halil Čališkan, Cahit Kurbanoglu, Peter Panjan, Davorin Kramar, "Investigation of the performance of carbide cutting tools with hard coatings in hard milling based on the response surface methodology", *Int. j. adv. manuf. technol.*, vol. 66, no. 5-8, str. 883-893, 2013. [COBISS.SI-ID 26698279]
7. Peter Gselman, Peter Panjan, "Mikrostrukturne nepravilnosti trdih PVD-prevleke", *Vakuumist*, letn. 33, št. 4, str. 11-22, 2013. [COBISS.SI-ID 27402791]
8. Darja Kek-Merl, Peter Panjan, Miha Čekada, Peter Gselman, Srečko Paskvale, "Tribocorrosion degradation of protective coatings on stainless steel", *Mater. tehnol.*, vol. 47, no. 4, str. 435-439, 2013. [COBISS.SI-ID 26951463]
9. Darja Kek-Merl, Peter Panjan, Janez Kovač, "Corrosion and surface study of sputtered AIW coatings with a range of tungsten contents", *Corros. sci.*, vol. 69, str. 359-368, 2013. [COBISS.SI-ID 26541351]
10. Darja Kek-Merl, Peter Panjan, Ingrid Milošev, "Effect of tungsten content on properties of PVD sputtered Al-W_x alloys", *Surf. eng.*, vol. 29, no. 4, str. 281-286, 2013. [COBISS.SI-ID 26744615]
11. Matjaž Panjan, "Influence of substrate rotation and target arrangement on the periodicity and uniformity of layered coatings", *Surf. coat. technol.*, vol. 235, str. 32-44, 2013. [COBISS.SI-ID 26959655]
12. Peter Panjan, Peter Gselman, Darja Kek-Merl, Miha Čekada, Matjaž Panjan, Goran Dražič, Tonica Bončina, Franc Zupanič, "Growth defect density in PVD hard coatings prepared by different deposition techniques", V: Proceedings of the 40th International Conference on Metallurgical Coatings and Thin Films, 29 April 3 - May 2013, San Diego, California, *Surf. Coat. Technol.*, vol. 237, str. 349-356, 2013. [COBISS.SI-ID 27288615]
13. Suzana Petrović, Davor Peruško, Branislav Salatić, Iva Bogdanović-Radović, Peter Panjan, Biljana Gaković, Dejan Pantelić, Milan Trtica, Branislav Jelenković, "Laser induced damage/ablation morphology on the 8(Al/Ti)/Si system in different ambient conditions", *Opt. Laser Technol.*, vol. 54, str. 22-29, 2013. [COBISS.SI-ID 26776871]

14. Suzana Petrović, Branislav Salatić, Davor Peruško, Iva Bogdanović-Radović, Miha Čekada, Biljana Gaković, Dejan Pantelić, Milan Trtica, Branislav Jelenković, "Laser-induced structural and composition modification of multilayered Ni/Ti thin film in air and liquids", *Laser phys.*, vol. 23, no. 2, str. 026004-1-026004-10, 2013. [COBISS.SI-ID 26580519]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Matej Babič, Peter Kokol, Matjaž Milfelner, Peter Panjan, Igor Belič, "Use algorithm for construction 3D visibility graphs to describe plastic and elastic deformation of robot laser hardened specimens", V: *Proceedings*, Miroslav Babič, ur., Slobodan Mitrović, ur., Kragujevac, Serbian Tribology Society, Faculty of Engineering, cop. 2013, str. 348-350. [COBISS.SI-ID 74526721]
2. Matej Babič, Peter Kokol, Matjaž Milfelner, Peter Panjan, Igor Belič, "Use fractal geometry to describe friction of robot laser hardened specimen", V: *Proceedings*, Miroslav Babič, ur., Slobodan Mitrović, ur., Kragujevac, Serbian Tribology Society, Faculty of Engineering, cop. 2013, str. 351-354. [COBISS.SI-ID 74526977]
3. Matej Babič, Peter Kokol, Matjaž Milfelner, Peter Panjan, Igor Belič, "Use new process in robot laser hardening to decrease wear of specimens", V: *Proceedings*, Miroslav Babič, ur., Slobodan Mitrović, ur., Kragujevac, Serbian Tribology Society, Faculty of Engineering, cop. 2013, str. 355-358. [COBISS.SI-ID 74527233]
4. Matej Babič, Peter Kokol, Milan Zorman, Marko Marhl, Peter Panjan, Igor Belič, Matija Lokar, Andrej Mrvar, Matjaž Milfelner, "Analyze topographical properties of robot laser hardened specimens with topological properties of visibility graphs", V: *Zbornik*, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 96-97. [COBISS.SI-ID 74687489]
5. Aleksander Drenik, Alenka Vesel, Miran Mozetič, Peter Panjan, "Recombination of atomic oxygen and hydrogen on amorphous carbon", V: *Proceedings of the 15th International Conference on Fusion Reactor Materials, October 16-21, 2011, Charleston, SC*, (Journal of nuclear materials, vol. 442, no. 1/3, suppl. 2013), Amsterdam, North-Holland, 2013, vol. 442, no. 1/3, suppl. 1, str. S751-S754, 2013. [COBISS.SI-ID 26624039]
6. Peter Fajfar, Peter Panjan, Goran Kugler, Milan Terčelj, "Some reasons for decreased service time of dies for Al hot extrusion", V: *Surface effects and contact mechanics XI: computational methods and experiments*, (WIT transactions on engineering sciences, Vol. 78), J. Th. M. De Hosson, ur., Carlos Alberto Brebbia, ur., Southampton, WIT Press, cop. 2013, str. 193-204. [COBISS.SI-ID 1300575]
7. Vladan Mladenović, Miha Čekada, Peter Panjan, "Characteristics of grooving by diamond needle-tip with various tip shapes and grooving parameters", V: *Conference & Expo 2013: technical proceedings of the 2013 NSTI Nanotechnology Conference & Expo - Nanotech 2013, May 12-16, 2013, Washington, DC*, [S. I.], TechConnect, zv. 2. [COBISS.SI-ID 26902567]
8. Sanja Solić, Peter Panjan, "Influence of deep cryogenic treatment of the HSS substrate on the PVD TiAlN coating properties", V: *Proceedings*, 2nd Mediterranean Conference & New Challenges on Heat Treatment and Surface Engineering, 11-14 June 2013, Dubrovnik - Cavtat, Croatia, Božidar Smoljan, ur., Božidar Matijević, ur., Zagreb, Croatian Society for Heat Treatment and Surface Engineering - CSHTSE, 2013, str. 143-150. [COBISS.SI-ID 26920743]

ODSEK ZA TEHNOLOGIJO POVRŠIN IN OPTOELEKTRONIKO

F-4

Odsek opravlja interdisciplinarne raziskave na področju vakuumске znanosti, tehnologij in uporabe vakuuma. 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 vakuuma, vakuumsko optoelektroniko in temeljne raziskave na področju karakterizacije površin in tankih plasti s tehnikami, ki temeljijo na elektronski spektrometriji.

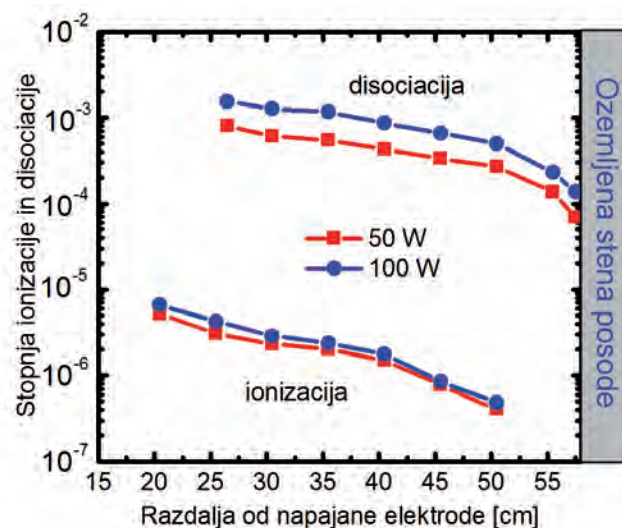


Vodja:
prof. dr. Miran Mozetič

Neravnovesna plinska plazma je primeren medij za krojenje površinskih lastnosti trdnih materialov, ki so pretežno zgrajeni iz ogljikovodikov. Tovrstni materiali, posebej vlaknasti ali kako drugače porozni, lahko močno reagirajo z reaktivnimi plazemskimi delci, kar povzroči lokalizirano segrevanje materiala in s tem izgubo enakomernosti obdelave. Tovrstne neželene učinke najlaže omilimo z uporabo homogene plazme, ki jo ustvarimo s plinsko razelektrivijo pri zelo majhni gostoti moči. Tovrstne razelektritve je mogoče uporabiti le pri nizkem tlaku, pri katerem je verjetnost za trke tretjega reda v plinih zanemarljiva. Frekvenca tovrstnih trkov je odvisna predvsem od tlaka v razelektritveni posodi, nekoliko pa tudi od vrste plina in kinetične temperature nevtralnih plinskih molekul. Značilno narašča s kvadratom tlaka in ima vrednost 1 s^{-1} pri tlaku nekaj 10 Pa. Plazme pri majhni gostoti razelektritvene moči ni mogoče vzdrževati v majhnih posodah zaradi izgube reaktivnih plinskih delcev, ki difundirajo na stene razelektritvene posode, kjer se nevtralizirajo, rekombinirajo in relaksirajo.

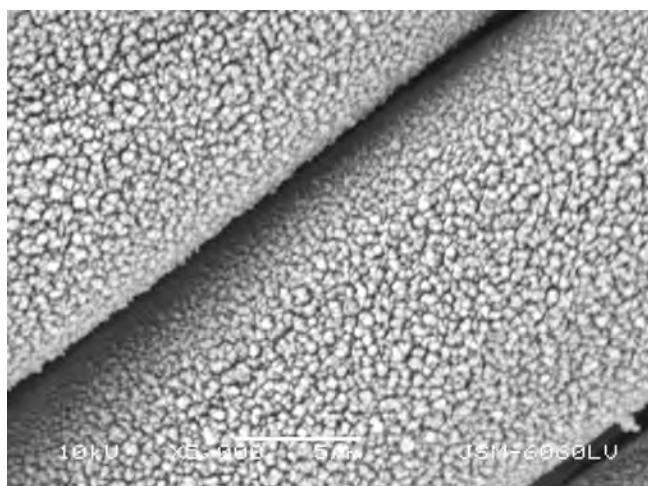
Raziskovali smo značilnosti plinske plazme, ki smo jo vzbujali v velikem plazemskem reaktorju s prostornino okoli 3 m^3 . Reaktor je primeren za obdelavo večje količine vzorcev ali materiala. Pri tlaku 13 Pa smo vzbujali plinsko plazmo z radiofrekvenčno (RF) razelektrivijo moči 50 W. Gostota moči je bila torej komajda 20 W m^{-3} . Samo za primerjavo je vredno omeniti, da je gostota moči v drugih reaktorjih bistveno večja. Plazmo, ki jo vzbujamo v naših laboratorijih s surfatronsko razelektrivijo, je mogoče vzdrževati le pri gostotah moči večjih od 10^7 W m^{-3} . V velikem reaktorju z majhno gostoto razelektritvene moči smo za vzbujanje plazme izbrali asimetrično kapacitivno sklopljen RF-generator. Napajano elektrodo smo preko posebej razvitega in izdelanega vakuumskega skoznika namestili v sredino posode, ohišje, izdelano iz nerjavnega jekla, pa smo ozemljili. Ker je površina napajane elektrode več kot stokrat manjša od površine posode, smo dosegli praktično ves padec napetosti v tanki plasti ob napajani elektrodi, s čimer smo zagotovili zanemarljivo ogrevanje plina, ki je tudi po daljših časih vzbujanja plazme ostal pri sobni temperaturi. Kljub zelo majhni moči nam je uspelo doseči razmeroma visoke gostote nabitih delcev in nevtralnih radikalov v plazmi, saj velikost posode ne omogoča hitre difuzije teh delcev na stene, kjer jih sicer izgubimo. Gostota ionov, ki smo jo merili z Langmuirjevo sondo, je bila reda velikosti 10^{16} m^{-3} , gostota prostih atomov, izmerjena s katalitično sondo, pa 10^{19} m^{-3} , kar ustreza stopnjam disociiranosti in ioniziranosti reda 10^{-3} in 10^{-6} . Tovrstna plazma je primerna za obdelavo vlaknastih materialov, na primer tekstilij, saj omogoča dokaj hitro funkcionalizacijo s polarnimi skupinami in tudi odstranitev sledov nečistoč s površine vlaken, ne da bi obdelovanec segreli. Tako nam je uspelo pomembno izboljšati omočljivost obdelovancev, ni pa mogoče doseči zelo bogate morfologije vlaken, ki je potrebna za uspešen nanos nanomaterialov.

Razmere na globalnem trgu zahtevajo prilagajanje proizvodnega programa tekstilne industrije v razvitih državah. Zaradi visoke cene stroškov dela in visokih okoljevarstvenih standardov se industrija usmerja v izdelavo funkcionalnih tekstilij, ki jih odlikuje visoka dodana vrednost. Klasični tehnološki postopki obdelave vsebujejo mokre kemijske postopke in pogosto tudi strupene kemikalije, ki lahko močno onesnažijo okolje. Zaradi tega je treba preprečiti izpust oziroma očistiti odpadne vode, kar pa je pomemben



Slika 1: Stopnja ioniziranosti in disociiranosti kisikovih molekul v plazmi, ki jo vzbujamo z RF-razelektrivijo v reaktorju prostornine 3 m^3

Odlične funkcionalne lastnosti materialov iz celuloznih vlaken smo dosegli s primerno izbiro parametrov plazemske obdelave.

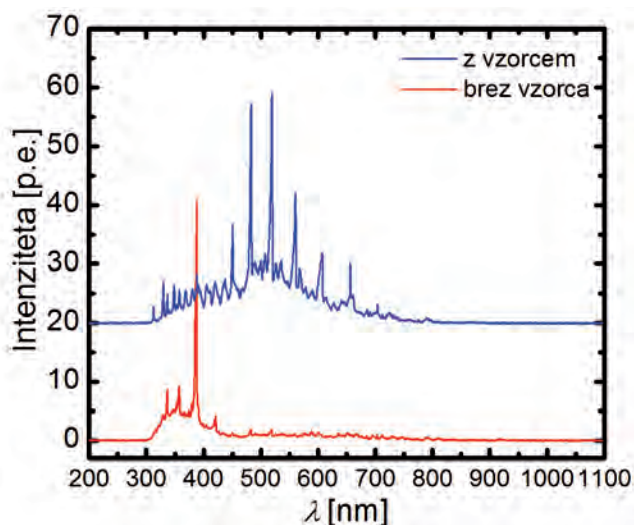


Slika 2: Celulozna vlakna, ki smo jih obdelali s plazmo v mešanici tetrafluorometana in vodne pare, imajo bogato morfologijo.

Pri novem EU-projektu "IP4Plasma", katerega glavni cilj je razvoj novih funkcionalnih tekstilij, sodeluje tudi industrijski partner Tosama.

molekul H_2O . Šibka stopnja disociiranosti molekul CF_4 omogoči zgolj delno funkcionalizacijo površine celulozних vlaken s fluorovimi skupinami, ki pa takoj reagirajo z O- in OH-radikali ter tvorijo hlapne molekule, ki vsebujejo atome C, O, H in F. Ker je funkcionalizacija s fluorom neenakomerna, je takšno tudi jedkanje, kar že po razmeroma kratkotrajni obdelavi vodi k izjemni hrapavosti vlaken. Tako pripravljena vlakna dobro vežejo nanodelce, ki jih uporabimo za doseg želenih funkcionalnih lastnosti obdelovancev. Intenzivnost jedkanja sproti spremljamo z meritvijo optičnih spektrov svetlobe, ki izvira iz plazme. V odsotnosti obdelovancev v optičnih spektrih prevladujejo prehodi iz visokih v nizka vzbujena stanja radikalov CF_x . Ko pa v plazmo namestimo vlažen tekstil, se spektri povsem spremenijo, saj prevladujejo sevalni prehodi molekul CO, ki nastajajo kot posledica intenzivnega jedkanja celuloze. Verjetno nastajajo tudi večje molekule, ki pa jih z optično emisijsko spektroskopijo ni mogoče zaznati.

Kronične rane negativno vplivajo na kakovost življenja in so pomemben vzrok smrtnosti prebivalstva, predvsem tistih, ki imajo sladkorno bolezen. Po sedanjih ocenah okoli 1 odstotek svetovnega prebivalstva trpi resne komplikacije kroničnih kožnih obolenj. Povprečen strošek zdravljenja ocenjujemo na 6 600 €pri razjedah na nogah in 10 000 €na podplatih. Tovrstne rane oskrbujemo s povoji, ki se uporabljajo za odstranjevanje izcedkov in zaščito pred zunanjimi vplivi ter naj bi omogočili kar se da hitro celjenje. Celjenje rane je seveda naravni proces, ki pa je močno odvisen od lastnosti materialov za povoje. Čeprav se lastnosti tovrstnih materialov nenehno izboljšujejo, pa so sorpcijske lastnosti standardnih materialov še vedno daleč od optimalnih. Naša raziskovalna skupina je razvila postopek, ki omogoča bistveno izboljšanje kinetike absorpcije tekočin, ki izvirajo iz diabetičnih ran. Postopek temelji na plazemski modifikaciji površine viskoznih vlaken, ki se uporabljajo kot vpojna plast v klasičnih povojih. Da bi dosegli enakomerno funkcionalizacijo vlaken v razmeroma debeli vpojni plasti, smo uporabili kisikovo plazmo z majhno gostoto ionov okoli $1 \cdot 10^{15} m^{-3}$ in veliko gostoto nevtrálnih atomov $2 \cdot 10^{21} m^{-3}$. Ione potrebujemo v plazmi zgolj zaradi vzdrževanja prostorskega naboja, ki prepreči izgubo elektronov zaradi difuzije na stene plazemskega reaktorja, za funkcionalizacijo vlaken v plasti pa niso posebej primerni, saj se ob dotiku s površino z veliko verjetnostjo nevtralizirajo in s tem niso več uporabni za funkcionalizacijo. Namesto ionov izkoristimo nevtralne kisikove atome, katerih izguba na polimernih površinah je zaradi heterogene rekombinacije zanemarljiva. Atomi lahko zaradi tega difundirajo globoko v vlaknaste materiale in omogočijo globinsko funkcionaliziranost. Prisotnost polarnih skupin na površini vlaken omogoča optimalne sorpcijske lastnosti. Za vodo in fiziološko raztopino smo tako dosegli domala stokrat večjo hitrost absorpcije kot za neobdelane materiale, za gnojni izcedek in kri pa je izboljšanje do desetkratno.

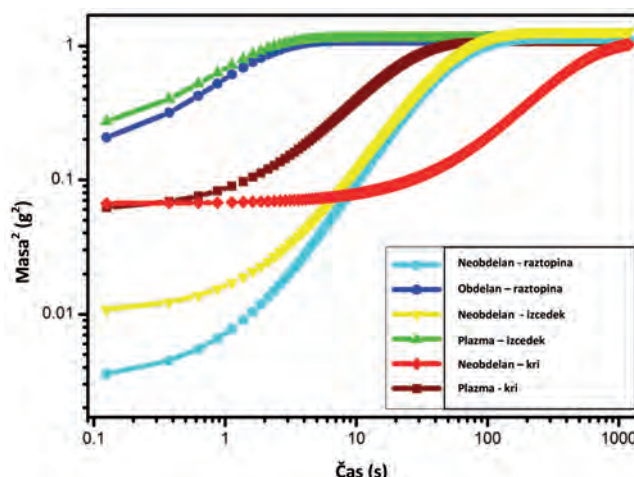


Slika 3: Optična spektra plazme, ki jo ustvarimo v čistem CF_4 (rdeča krivulja) in v istem plinu v prisotnosti vlažnih celulozних tekstilij

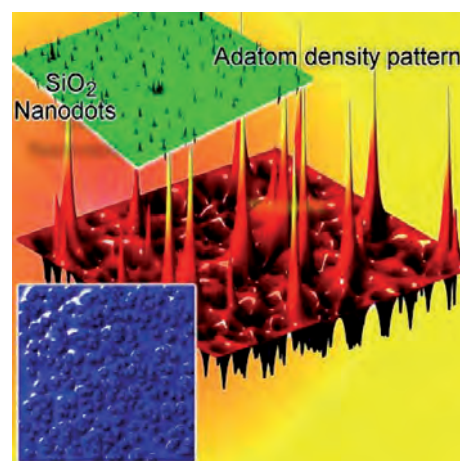
Plazemska nanoznanost ostaja prednostna usmeritev naše raziskovalne skupine zaradi obetajočih rezultatov, ki lahko vodijo k bodoči uporabi izvirnih odkritij v različnih vejah znanosti in tehnike od fotovoltaike do biomedicine. Odkrili smo postopek za sintezo urejenih struktur nanopik silicijevega oksida in njihove spontane ureditve na površini silicijeve podlage s fizikalnimi procesi, ki so posledica porazdelitve površinskega naboja. Postopek temelji na uporabi kemijsko reaktivne kisikove plazme, ki omogoča lokalizirano oksidacijo, prerazporeditev nanopik na površini obdelovanca in v končni fazi tudi nastanek skupkov tovrstnih nanostruktur. Tovrstno vedenje smo pojasnili z vplivom električnega polja na kinetiko površinskih procesov. Neposredne meritve porazdelitve električnega naboja na površini obdelovancev so pokazale jasne korelacije med električnim poljem in gostoto ter porazdelitvijo nanopik v posameznih skupkih. Opisane pojave smo podkrepili z numeričnimi simulacijami, ki jasno kažejo na ključno vlogo porazdelitve električnega naboja na spontano urejanje tovrstnih nanostruktur. Razmeroma preprost postopek je okolju prijazen, saj nasprotno od uporabe mokrih kemijskih postopkov, ki proizvajajo obilico okolju škodljivih izrabljenih kemikalij, ne onesnažuje okolja. Naš postopek je uporaben za modifikacijo površine polprevodnikov, ki se uporabljajo v različne namene, na primer za katalizo, konverzijo in shranjevanje energije, fotokemijo in biosenzorje.

Za natančno karakterizacijo površin in faznih mej različnih materialov, večplastnih struktur ter nanostrukturiranih materialov so nepogrešljive metode za analizo površin. Na našem odseku uporabljamo za temeljne raziskave in karakterizacijo tehnoloških vzorcev rentgensko fotoelektronsko spektroskopijo (XPS), masno spektroskopijo sekundarnih ionov (ToF-SIMS), spektroskopijo Augerjevih elektronov (AES) in mikroskopijo na atomsko silo (AFM). Raziskovalna skupina je v svetu znana po profilni analizi tankih plasti in večplastnih struktur z visoko globinsko ločljivostjo. V okviru te tematike smo nadaljevali poglobljen študij vplivov analiznih parametrov na globinsko ločljivost pri meritvah globinske porazdelitve elementov v večplastnih strukturah. V zvezi s tem smo razširili sedanjí model MRI, ki teoretično opisuje globinsko ločljivost zaradi vpliva hrapavosti površine, mešanja atomov zaradi ionskega obstreljevanja in analize globine. V model smo uvedli novost, s katero smo opisali vpliv hrapavosti z asimetrično funkcijo, ki je drugačna od Gaussove funkcije, ki se standardno uporablja v znanstveni praksi. Izboljšava se kaže v tem, da lahko natančneje razložimo porazdelitev elementov v ultratankih plasteh (do debeline 10 nm), ki jih vse pogosteje najdemo pri naprednih tehnologijah večplastnih struktur.

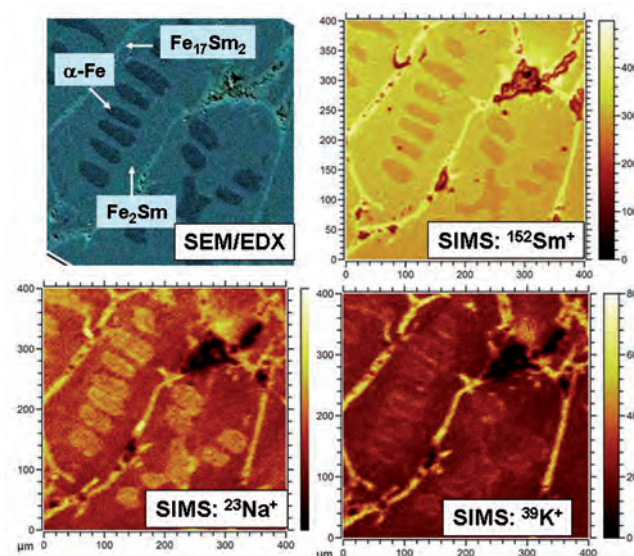
Aminosilanske molekule, vezane na površino silicija, lahko bistveno izboljšajo adhezijo med anorganskimi in organskimi materiali. Aminossilani tvorijo spontano urejene plasti in tako modificirane površine podlag so uporabne na področju biotehnologije, adhezije nanodelcev ali za izdelavo senzorjev. Sistematično smo preiskali tanke organske molekulske plasti različnih aminosilanskih molekul na silicijevi podlagi z namenom krojenja silicijeve površine, ki bi omogočila selektivno adsorpcijo za nekatere pline. Postopek bomo v prihodnje uporabili za izdelavo plinskih senzorjev. Pripravili smo aminosilanske plasti s postopkom nanašanja iz raztopine na različno predhodno obdelane silicijeve rezine. Pripravili in primerjali smo učinkovitost nanosa treh silanskih materialov, in sicer (3-aminopropil)-trimetoksisilan (APTMS), (3-aminopropil)-dietoksimetilsilan (APRDMMS) in (3-aminopropil)-etoksidimetilsilan (APREMS). Plasti smo pripravili pri različnih temperaturah, različnih časih nanosa in po različnih predhodnih obdelavah podlage. Sestavo nanosenih plasti in kemične reakcije s podlago smo analizirali z metodama XPS in SIMS, morfologijo plasti pa z metodama AFM in SEM. Ugotovili smo, da dosežemo najboljše rezultate z nanosom APTMS-molekul, najmanj učinkovit pa je bil nanos APREMS-molekul. Pri pripravi nekaterih vzorcev smo ugotovili neželen pojav polimerizacije aminosilanov in posledično nastanek skupkov na površini. Polimerizacija je bila intenzivnejša pri 25 °C kot pri povišani temperaturi, kar smo pripisali hitrejšemu nanosu molekul pri višji temperaturi.



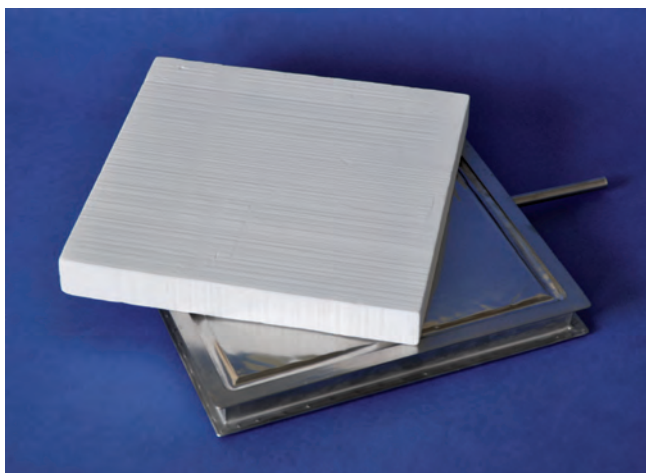
Slika 4: Krivulje absorpcije izbranih kapljev za neobdelano in plazemsko obdelano viskozo



Slika 5: Simulacije gostote nanopik med izpostavitvijo silicijevih rezin kisikovi plazmi in odgovarjajoči AFM-sliki



Slika 6: ToF-SIMS-preiskava zlitine Fe-Sm po segrevanju na 1 250 °C omogoča določanje posameznih faz in porazdelitve pramenov zaradi visoke občutljivosti in lateralne ločljivosti



Slika 7: Melaminsko-formaldehidna pena je primerna za enkapsulacijo v vakuumске izolacijske panele.

V sodelovanju s podjetjem Melamin iz Kočevja smo ovrednotili primernost trdih melaminsko formaldehidnih (MF) pen kot morebitno nadomestilo za sedanje organske pene, ki se uporabljajo za toplotno izolacijo. Vse do sedaj uporabljene pene imajo zaradi dodatkov za doseganje samo-ugasljivosti dodane substance, ki vsebujejo brom, ki pa ga bo treba do leta 2015 opustiti. Poleg dejstva, da so MF-pene zaradi vsebujočega dušika že v osnovi samougasljive, jih odlikuje tudi bistveno višja temperatura uporabnosti kot do sedaj uporabljene pene na osnovi polistirena ali polipropilena. V letu 2013 smo MF-vzorke preizkusili še glede primernosti za polnilo v vakuumskih toplotnih izolacijskih panelih. Razvili smo izviren postopek za meritve toplotne prevodnosti v odvisnosti od tlaka v peni, ki omogoča tudi dolgoročno opazovanje razplinjevanja pene. Evakuirane MF-pene so zaradi nizke toplotne prevodnosti 6 W/K enakovredne drugim organskim penam, zaradi ekstremno nizkega razplinjevanja pa so bistveno primernejše za vgradnjo v vakuumске panele.

Kot sodelavci pri fuzijskem projektu EU v okviru programa EURATOM smo raziskovali interakcijo vodika s fuzijsko relevantnimi materiali, kot sta berilij in volfram. Raziskave so še posebej pomembne za prihodnji mednarodni fuzijski reaktor ITER, saj bodo iz teh dveh materialov narejene notranje obloge reaktorja. Sedaj je napoved o sposobnosti zajetja tritija na tovrstnih materialih precej negotova, saj v literaturi ni mogoče najti ustreznih podatkov, kar še posebej velja za berilij. Naše raziskave so pokazale, da lahko volfram v nanostrukturiranih plasteh zajame obilne količine vodika, celo do razmerja okoli 0,1 H/W. Rezultat je presenetljiv, saj ima volfram med kovinami najnižjo topnost za vodik. Tanke plasti z različnim razmerjem Be/W se nalagajo na različnih delih notranjosti reaktorja med delovanjem v atmosferi vročega devterija in tritija. Nanostrukturirane plasti omenjenih dveh kovin, kakršne bi se lahko tvorile na stenah reaktorja ITER, so v sodelujočem romunskem laboratoriju (dr. Cristian Lungu, NILPRP, Bukarešta) nanesli na kovinsko podlago s posebnim postopkom, ki so ga namensko razvili za nanos kovin z visokim tališčem. Za določitev zajemanja vodika smo v naših laboratorijih uporabili kombinacijo dolgotrajne natančne meritve razplinjevanja in kasnejše permeacije vodika pri temperaturi 400 °C. Dodatne preiskave teh materialov smo opravili še z metodami SEM, XRD, XPS in AFM.

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Lazović, Saša, Puač, Nevena, Spasić, Kosta, Malović, Gordana, Cvelbar, Uroš, Mozetič, Miran, Petrović, Zoran. Plasma properties in a large-volume, cylindrical and asymmetric radio-frequency capacitively coupled industrial-prototype reactor. *Journal of Physics D, Applied Physics*, 46 (2013) 7, 075201-1–075201-8
2. Peršin, Zdenka, Devetak, Miha, Drevenšek Olenik, Irena, Vesel, Alenka, Mozetič, Miran, Stana-Kleinschek, Karin. The study of plasma's modification effects in viscose used as an absorbent for wound-relevant fluids. *Carbohydrate polymers*, 97 (2013) 1, 143–151
3. Levichenko, Igor, Cvelbar, Uroš, Modic, Martina, Filipič, Gregor, Zhong, Xiaoxia, Mozetič, Miran, Ostrikov, Kostya. Nanoherding: plasma-chemical synthesis and electric-charge-driven self-organization of SiO₂ nanodots. *The journal of physical chemistry letters*, 4 (2013) 4, 681–686
4. Y. Liu, W. Jian, J.Y. Wang, Hofmann, S. Kovač, Janez. Influence of non-Gaussian roughness on sputter depth profiles, *Applied Surface Science*, 276 (2013), 447–453
5. Zajec, Bojan, Nemanič, Vincenc, Žumer, Marko, Porosnicu, Corneliu, Lungu, Cristian. Hydrogen permeability through beryllium films and the impact of surface oxides. *Journal of Nuclear Materials*, 443 (2013), 185–194

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. 20. Mednarodno znanstveno srečanje Vakuumska znanost in tehnologije, Jeruzalem, Ljutomersko-Ormoške gorice, 9.–10. 5. 2013

Nagrade in priznanja

1. Alenka Vesel; Nagrada za najbolj citiran članek iz revije *Dyes and Pigments* v letih 2010 in 2011. Nagrado smo od založbe Elsevier prejeli šele v 2013. Naslov članka "Colorimetric properties of reversible thermochromic printing inks"

MEDNARODNI PROJEKTI

- Razvoj metod za meritev razplinjevanja stekla za vakuumsko zasteklitev
Agc Glass Europe S.a. -
dr. Vincenc Nemanič
- Razvoj vakuumske merilne metode za vakuumska okna (2013)
Agc Glass Europe S.a. -
dr. Vincenc Nemanič
7. OP - EURATOM; Removal of Deposits by Neutral Oxygen and Nitrogen Atoms - 1.4.2.-
FU; 3211-08-000102, FU07-CT-2007-00065
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport
prof. dr. Miran Mozetič
7. OP - EURATOM-MHEST, 1.4.4-FU; Deuterium Interaction Kinetics with BE, W and
Mixtures Relevant to ITER and DEMO
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport
dr. Vincenc Nemanič
- EFDA-JET 2013 Experimental Campaigns
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport
dr. Aleksander Drenik
7. OP - EURATOM-MHEST, WP13-IPH-A01-P3-02/MESCS/PS, Permeation Measurements
of Mixed Be/W Layers
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport
dr. Vincenc Nemanič
- EFDA-JET 2013 Analysis of Mixed Materials on ITER-like Wall Samples Using XPS/AES
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport
dr. Vincenc Nemanič
- COST MP1101; Biomedicinske aplikacije atmosfere plazme
COST Office
prof. dr. Uroš Cvelbar
- Priprava NATO projekta; Sfp 984555; Plazemski curek na atmosferskem pritisku za
nevtralizacijo CBW (kemijsko-bioloških orožij)
Nato - North Atlantic Treaty Organisation
prof. dr. Uroš Cvelbar
- COST TD1208; Električne razelektritve v tekočinah za napredno uporabo; Organizacija
COST šole
COST Office
prof. dr. Uroš Cvelbar
- Plazemska sinteza in uporaba nanozidov
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Uroš Cvelbar
- Plazemska sinteza in nanos kvantnih pik
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Uroš Cvelbar
- Meritev interdifuzijskih koeficientov v nanoplastnih strukturah z visoko ločljivo
profilno analizo
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Janez Kovač
- Plazemska obdelava stentov iz titana
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Uroš Cvelbar
- Plazemsko podprta sinteza nano-struktur
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Uroš Cvelbar
- Rast nanokompozitnih tankih plasti v prašnih magnetnih plazmah
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Alenka Vesel
- Interakcija vodika s tankimi plastmi Be/W, relevantnimi za fuzijske reaktorje
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Vincenc Nemanič
- Karakterizacija neravnovesnih plazem za modifikacijo nano in biokompatibilnih
materialov
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Miran Mozetič
- Visoko nanoporozne nanožice kovinskih oksidov
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Uroš Cvelbar
- Razvoj in raziskave optimalnih pogojev za kondicioniranje površine vakuumske posode
Uragan-2M fuzijskega reaktorja z RF razelektritvijo z uporabo optične spektroskopije in
katalitičnih sond za plazemsko diagnostiko
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Miran Mozetič
- Karakterizacija plazme za procesiranje površin s katalitično in mikrovalovno sondo
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Miran Mozetič

PROGRAMSKI SKUPINI

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

PROJEKTI

- Polimerni nano-kompoziti za visoko obremenjene sodobne mehanske komponente z
izboljšanimi tribološkimi lastnostmi, izdelani z enovitim postopkom do skoraj-končne
oblike
doc. dr. Janez Kovač
- Tankoplastne organske-anorganske strukture za elektronske komponente
doc. dr. Janez Kovač
- Raziskava in razvoj integriranih prenapetostnih zaščitnih naprav na osnovi plinskega
odvodnika v smeri zanesljive miniaturizirane tehnične rešitve
dr. Vincenc Nemanič
- Razvoj naprednih procesov za doseganje visoko učinkovitih nano modificiranih
tekstilnih materialov
prof. dr. Miran Mozetič
- 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
- Multifunkcionalne nanostrukturne prevleke za umetne vsadke - korozijski in
tribokorozijski procesi
doc. dr. Janez Kovač
- Raziskave sinteze nanožic za regenerativne energijske celice
prof. dr. Uroš Cvelbar
- Barvne, absorpcijske in zaščitne nanoplastne prevleke za aluminijeve zlitine
doc. dr. Janez Kovač
- Funkcionalizacija biomedicinskih vzorcev s termodinamsko neravnovesno plinsko plazmo
prof. dr. Miran Mozetič
- Raziskave okolju prijaznih postopkov čiščenja delikatnih biomedicinskih komponent
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
dr. Peter Panjan
- Priprava hemokompatibilnih polimernih površin za biomedicinske aplikacije
dr. Ita Junkar

VEČJA NOVA POGODBENA DELA

- Raziskava ustreznosti melaminskih pen za uporabo v vakuumskih izolacijah
Melamin kemična tovarna, d. d.
dr. Vincenc Nemanič
- Raziskave merilnih metod za določanje kakovosti vakuumskega izolacijskega panela v
skladu z osnutkom ISO standarda
Stirolab, d. o. o.
dr. Vincenc Nemanič
- Izvedba raziskave okolju prijazno čiščenje vakuumskih komponent za velike sisteme
Vacutech vakuumske tehnologije in sistemi, d. o. o.
prof. dr. Miran Mozetič
- Raziskava značilnosti plinske plazme v režah in obnašanje trdnih plazemskih nanosov
na specialna rezilna orodja
Kolektor Sikom, d. o. o.
prof. dr. Uroš Cvelbar
- Funkcionalni implantanti prihodnosti
Ekliptik, d. o. o.
dr. Ita Junkar
- Sofinanciranje projekta L2-4225 Raziskave sinteze nanožic za regenerativne energijske
celice
Kolektor Group, d. o. o.
prof. dr. Uroš Cvelbar
- Sofinanciranje projekta L7-4009 Funkcionalizacija biomedicinskih vzorcev s
termodinamsko neravnovesno plinsko plazmo
Bia Separations
prof. dr. Miran Mozetič
- Sofinanciranje projekta L7-4035 Raziskave okolju prijaznih postopkov čiščenja
delikatnih biomedicinskih komponent
Ekliptik, d.o.o.
doc. dr. Alenka Vesel

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. dr. Aleš Mraček, Biometrics and applications in surface of polymers, odsečni seminar, avgust 2013
2. dr. Aleš Mraček, Polymer surfaces and plasma modifications, odsečni seminar, avgust 2013
3. dr. Aleš Mraček, Plasma surface modifications of polysglcmarides, odsečni seminar, avgust 2013
4. prof. Jiang Wang, Interfacial Phase Transformations in thin solid films, odsečni seminar, 31. 5. 2013
5. Nina Recek, Plazemska obdelava polimerov za biomedicinsko uporabo, odsečni seminar, september 2013
6. dr. Rok Zaplotnik, EM parameters of atm plasma needle jet, odsečni seminar, 3. 1. 2013
7. Yi Liu, Influence of roughness on depth profiling, 31. 5. 2013

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH IN STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Cvelbar Uroš, FPPT4, Bruselj, Belgija, 3.-10. 3. 2013
2. Cvelbar Uroš, 4th International Conference from Nanoparticles and Nanomaterials to Nanodevices and Nanosystems (IC4N), Krf, Grčija, 15.-21. 6. 2013 (1)
3. Cvelbar Uroš, Mozetič Miran, ICPSA 2013, International Conference on Plasma Science and Applications, Singapur, 4.-6. 12. 2013 (2)
4. Cvelbar Uroš, WG4 Workshop, CMST TD1208, Bratislava, Slovaška, 27.-31. 10. 2013 (1)
5. Cvelbar Uroš, 4th International Symposium on Plasma Nanoscience, Asilomar, California, ZDA, 25.-29. 8. 2013 (1)
6. Drenik Aleksander, Jakša Gregor, Kovač Janez, Modic Martina, Recek Nina, Vesel Alenka, Zaplotnik Rok, 20. Mednarodno srečanje Vakuumska znanost in tehnologije, Jeruzalem, Ljutomersko-Ormoške gorice, Slovenija, 9.-10. 5. 2013 (7)
7. Junkar Ita, ASPM 2013, Austrian-Slovenian Polymer Meeting, Bled, Slovenija, 3.-5. 4. 2013 (1)
8. Kovač Janez, Vesel Alenka, 15th European Conference on Applications of Surface and Interface Analysis (EGASIA), Cagliari, Sardinija, 13.-18. 10. 2013 (1)
9. Modic Martina, European Summer School - Low Temperature Plasma Physics: Basic and Applications, Bad Honef, Nemčija, 5.-10. 10. 2013
10. Modic Martina, Topical Workshop COST Action, Kerkrade, Nizozemska, 3.-4. 5. 2013 (1)
11. Mozetič Miran, 12. Kongres srbskih fizikov, Vrnjača Banja, Srbija, 28. 4.-2. 5. 2013 (1)
12. Mozetič Miran, 3rd Euro-India International Conference on Nanomedicine and Tissue Engineering, Kottayam, Indija, 9.-11. 8. 2013 (1)
13. Mozetič Miran, 18th International Summer School on Vacuum, Electron and Ion Technologies, VEIT 2013, Sozopol, Bolgarija, 7.-11. 10. 2013 (1)
14. Miran Mozetič, Zaplotnik Rok, PFMC-14, Jülich, Nemčija, 13.-17. 5. 2013 (3)
15. Mozetič Miran, MTA TTK, aktivna udeležba na konferenci, Balatonkenese, Madžarska, 25.-29. 8. 2013 (1)
16. Miran Mozetič, Institut de Fizica Atomica, National Institute for Laser, Plasma and Radiation Physics, vabljeno predavanje na mednarodni konferenci, Bukarešta, Romunija, 20.-24. 6. 2013 (1)
17. Miran Mozetič, EFDA Close Support Unit Garching, EFDA Information Meeting, Garching, Nemčija, 28.-30. 10. 2013
18. Jakša Gregor, Kovač Janez, Mozetič Miran, 19th International Vacuum Congress, Paris, Francija, 9.-13. 2013 (2)
19. Nemanič Vincenc, konferenca IVIS2013 (11th International Vacuum Insulation Symposium), Dübendorf, Švica, 18.-20. 9. 2013 (1)
20. Nemanič Vincenc, konferenca AM2013, International Congress on Advanced Material, Zhenjiang, Kitajska, 16.-19. 5. 2013 (1)
21. Recek Nina, 5. Študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana, Ljubljana, Slovenija, 23. 5. 2013 (1)
22. Recek Nina, COST Workshop, Plasma to Plasma, Lieden, Nizozemska, 7.-11. 1. 2013
23. Vesel Alenka, Zaplotnik Rok, NENE 2013, Bled, Slovenija, september 2013 (1)
24. Zaplotnik Rok, 5th CPC & 16th IBA, Praga, Češka, 12.-13. 9. 2013
25. Zaplotnik Rok, MP1101 COST, Kerkrade, Nizozemska, 3.-4. 5. 2013 (1)

OBISKI

1. Branislav Brndić, podjetje Harder Digital Sova, Niš, Srbija, 14.-15. 2. 2013
2. Marko Gocić, podjetje Harder Digital Sova, Niš, Srbija, 14.-15. 2. 2013
3. Ivan Tasić, podjetje Harder Digital Sova, Niš, Srbija, 14.-15. 2. 2013
4. Rade Nikolov, podjetje Harder Digital Sova, Niš, Srbija, 14.-15. 2. 2013
5. dr. Davide Mariotti, Univerza v Ulstru, Velika Britanija, 19.-24. 2. 2013
6. dr. Nikša Krstulović, Institut za fiziko, Zagreb, Hrvaška, 26. 4. 2013
7. Agelos Mourkas, Univerza v Ioannini, Grčija, 12. 4.-12. 7. 2013
8. Yi Liu, Univerza Shantou, Kitajska, 21. 5.-3. 6. 2013
9. Prof. Jiang Wang, Univerza Shantou, Kitajska, 21. 5. - 3. 6. 2013
10. dr. Vladimir Sedlarik, Univerza Tomaš Bata, Zlin, Republika Češka, 1.-3. 7. 2013
11. dr. Marian Lehockey, Univerza Tomaš Bata, Zlin, Republika Češka, 1.-3. 7. 2013

12. dr. František Bilek, Univerza Tomaš Bata, Zlin, Republika Češka, 1.-3. 7. 2013
13. dr. Petr Slobodian, Univerza Tomaš Bata, Zlin, Republika Češka, 17. 6. 2013-14. 7. 2013
14. dr. Xiao Xia Zhong, Univerza v Shanghaiu, Kitajska, 15.-18. 7. 2013
15. dr. Aleš Mraček, Univerza Tomaš Bata, Zlin, Republika Češka, 19.-22. 8. 2013
16. Robert Olejnik, Univerza Tomaš Bata, Zlin, Republika Češka, 27. 7. 2013-5. 9. 2013
17. dr. Cristian P. Lungu, Nacionalni inštitut za laserje, plazmo in fiziko sevanja, Bukarešta, Romunija, 2.-6. 9. 2013
18. dr. Corneliu Porosnicu, Nacionalni inštitut za laserje, plazmo in fiziko sevanja, Bukarešta, Romunija, 2.-6. 9. 2013
19. dr. Ognjen Milat, Institut za fiziko, Zagreb, Hrvaška, 19.-20. 9. 2013
20. dr. Richard Clergereaux, LAPLACE CNRS, Toulouse, Francija, 11.-14. 11. 2013
21. dr. Antoine Belinger, LAPLACE CNRS, Toulouse, Francija, 11.-14. 11. 2013
22. dr. Nikša Krstulović, Institut za fiziko, Zagreb, Hrvaška, 29. 11. 2013
23. dr. Igor Levchenko, Inštitut CSIRO, Avstralija, 10. 11.-2. 12. 2013
24. dr. Nikša Krstulović, Institut za fiziko, Hrvaška, 5. 12. 2013
25. dr. Danijela Vujošević, Inštitut za javno zdravje Črne gore, Podgorica, Črna gora, 15.-24. 12. 2013
26. dr. Nikša Krstulović, Institut za fiziko, Zagreb, Hrvaška, 23. 12. 2013
27. P. Eiselt, P. Zieger in F. Heinz, Plasmat GmbH, Lebring, Avstrija, 23. 12. 2013
28. dr. Nikša Krstulović, Institut za fiziko, Zagreb, Hrvaška, 30. 12. 2013

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Uroš Cvelbar: Institut CSIRO, Sydney, Avstralija, 18. 1.-16. 2. 2013 (raziskovalno delo v tujem laboratoriju)
2. Uroš Cvelbar: NATO, Bruselj, Belgija, 3.-10. 3. 2013 (zagovor projekta NATO)
3. Uroš Cvelbar: Univerza v Nagoyi, Nagoya, Japonska, 11.-15. 3. 2013 (bilateralno sodelovanje)
4. Uroš Cvelbar: Institut za javno zdravje Črne gore, Podgorica, Črna gora, 28. 7. 2012-22. 8. 2013 (bilateralno sodelovanje)
5. Uroš Cvelbar: COST Office, Bruselj, Belgija, 11. 4. 2013 (prvo srečanje COST komisije za COST Action TD1208)
6. Uroš Cvelbar: Univerza v Queenu in v Ulstru, Belfast, Cork, Irsko, 22.-24. 4. 2013 (predavanja na univerzah)
7. Uroš Cvelbar: COST Office, Kerkrade, Nizozemska, 2.-4. 5. 2013 (udeležba na sestanku COST MP 1101)
8. Uroš Cvelbar: Univerza Shanghai Jiao Tong, Šanghaj, Kitajska, 28.-30. 5. 2013 (bilateralno sodelovanje)
9. Uroš Cvelbar: Univerza v Louisvillu, Louisville, ZDA, 23.-30. 8. 2013 (bilateralno sodelovanje)
10. Uroš Cvelbar: COST Office, Ban Honef, Nemčija, 10.-12. 10. 2013 (COST srečanje, sestanki)
11. Uroš Cvelbar: Univerza v Louisvillu, Louisville, ZDA, 15.-21. 11. 2013 (bilateralno sodelovanje)
12. Aleksander Drenik: JET, Culham, Oxford, Velika Britanija, 12. 8.-31. 12. 2013 (udeležba pri eksperimentih)
13. Aleksander Drenik: LAPLACE, Univerza Paul Sabatier III, Toulouse, Francija, 9.-31. 3. 2013 (sodelovanje pri eksperimentih)
14. Kristina Eleršič: Univerza v Nagoyi, Nagoya, Japonska, 18. 2.-7. 3. 2013 (bilateralno sodelovanje)
15. Gregor Filipič: Univerza v Nagoyi, Nagoya, Japonska, 18. 2.-15. 3. 2013 (bilateralno sodelovanje)
16. Gregor Filipič: Karl-Franzensova Univerza, Gradec, Avstrija, 19.-30. 8. 2013 (sodelovanje pri skupnih raziskavah)
17. Janez Kovač: Sinhotron Elettra, Trst, Italija, 14. 5. 2013 (izvajanje meritev)
18. Martina Modic: Centre de Recherche Publi - Gabriel Lippmann, Belvaux, Luksemburg, 24. 11.-24. 12. 2013 (raziskave v okviru COST projekta)
19. Miran Mozetič, Gregor Primc, Nina Recek, Alenka Vesel: Soleil, Saclay, Francija, 22.-29. 9. 2013 (eksperimenti na Sinhotronu)
20. Miran Mozetič: Univerza v Nagoyi, Nagoya, Japonska, 11.-15. 3. 2013 (bilateralno sodelovanje)
21. Miran Mozetič: Univerza v Harkovu, Harkov, Ukrajina, 10.-14. 6. 2013 (bilateralno sodelovanje)
22. Miran Mozetič: Univerza v Urbani, Urbana, ZDA, 6.-15. 7. 2013 (bilateralno sodelovanje)
23. Miran Mozetič: KAIST, Daejeon, Južna Koreja, 31. 10.-4. 11. 2013 (bilateralno sodelovanje)
24. Miran Mozetič: Univerza v Harkovu, Harkov, Ukrajina, 17.-19. 10. 2013 (bilateralno sodelovanje)
25. Miran Mozetič: Univerza v Urbani, Urbana, ZDA, 17.-23. 11. 2013 (bilateralno sodelovanje)
26. Miran Mozetič, Alenka Vesel: Univerza v Freiburgu, Freiburg, Nemčija, 24.-26. 10. 2013 (sestaneke EU-Japonske komisije)
27. Miran Mozetič: CNRS, Font Romeu, Francija, 24.-30. 11. 2013 (eksperiment v Solarnem centru)
28. Miran Mozetič: Institute of plasma physics, Praga, Češka, 27.-30. 12. 2013 (eksperiment pri tokamaku)
29. Vincenc Nemanič: IFA, Institute of Atomic Physics, Bukarešta, Romunija, 11.-13. 2. 2013 (sestaneke EURATOM)

30. Nina Recek: Univerza v Orleansu, Orleans, Francija, 15. 11.–15. 12. 2012 (sodelovanje v okviru COST projekta)
31. Rok Zaplotnik: Forschungszentrum, Jülich, Nemčija, 13.–17. 5. 2013 (eksperiment na Tokamaku)
32. Rok Zaplotnik: Inštitut za fiziko, Zagreb, Hrvaška, 17.–19. 4. 2013 (bilateralno sodelovanje)
33. Rok Zaplotnik: Inštitut za fiziko, Zagreb, Hrvaška, 4.–5. 9. 2013 (bilateralno sodelovanje)
34. Rok Zaplotnik: Institute of plasma physics, Praga, Češka, 11.–14. 9. 2013 (načrtovanje skupne meritve na tokamaku Compass)
35. Marko Žumer: Gearing Scientific, London, Velika Britanija, 3.–5. 9. 2013 (izvajane meritve)

SODELAVCI

Raziskovalci

1. doc. 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. Kristina Eleršič
9. dr. Martina Modic
10. dr. Rok Zaplotnik

Mlajši raziskovalci

11. Gregor Filipič, univ. dipl. fiz.
12. Gregor Jakša, univ. dipl. kem.
13. *Borut Praček, univ. dipl. inž. metal. in mater., upokojitev 1. 9. 2013*
14. Gregor Primc, univ. dipl. inž. el.
15. Nina Recek, univ. dipl. inž. kem. tehnol.
16. Marko Žumer, univ. dipl. fiz.

Strokovni sodelavci

17. *Gregor Avbelj, dipl. inž. kem. tehnol., odšel 1. 10. 2013*
18. Tatjana Filipič, dipl. inž. kem. tehnol.

Tehniški in administrativni sodelavci

19. Urška Kisovec, dipl. upr. ved
20. Janez Trtnik

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. AGC Glass Europe, Bruselj, Belgija
2. Bia Separation, d. o. o., Ljubljana, Slovenija
3. CSIRO, Sydney, Avstralija
4. Dublin City University, Dublin, Irska
5. Forschungszentrum, Jülich, Nemčija
6. Gearing Scientific, London, Velika Britanija
7. NATO
8. Ekliptik, d. o. o., Ljubljana, Slovenija
9. GREMI, Univerza v Orleansu, Orleans, Francija
10. Institut de Fizica Atomica, National Institute for Laser, Plasma and Radiation Physics, Bukarešta, Romunija
11. Institute of Physics, Praga, Republika Češka
12. Institute of Atomic Physics, Bukarešta, Romunija
13. Inštitut Rudjer Bošković, Zagreb, Hrvaška
14. Inštitut za fiziko Zagreb, Hrvaška
15. Inštitut za nuklearne nauke »Vinča«, Beograd, Srbija
16. Inštitut za zdravlje Crne gore, Podgorica, Crna gora
17. Inštitut za kovinske materiale in tehnologije, Ljubljana, Slovenija
18. JET, Culham, Oxford, Velika Britanija
19. KAIST, Daejeon, Južna Koreja
20. Karl-Franzensova Univerza, Gradec, Avstrija
21. Kolektor Group, d. o. o., Idrija, Slovenija
22. Kolektor Sikom, d. o. o., Idrija, Slovenija
23. Kemijski inštitut, Ljubljana, Slovenija
24. Max-Planck Institut für Metallforschung, Stuttgart, Nemčija
25. Melamin kemična tovarna, d. d., Kočevje, Slovenija
26. National University of Singapore, Singapur
27. Nanyang University of Technology, Singapur
28. Plasmabull GmbH, Gradec, Avstrija
29. Research Institute for Technical Physics and Materials Science, Budimpešta, Madžarska
30. Sinhrotron Elettra, Trst, Italija
31. SOFTAL G. m. B. H., Hamburg, Nemčija
32. Solarni center Font Romeu, Font Romeu, Francija
33. Soleil, Saclay, Francija
34. Shanghai Jiao Tong University, Shanghai, LR Kitajska
35. Strolab, Sežana, Slovenija
36. Tehniška univerza v Gradcu, Gradec, Avstrija
37. Univerza v Freiburgu, Freiburg, Nemčija
38. Univerza v Harkovu, Harkov, Ukrajina
39. Univerza v Ioannini, Ioannina, Grčija
40. Univerza v Nagoyi, Nagoya, Japonska
41. Univerza v Louisvillu, Louisville, ZDA
42. Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Ljubljana, Slovenija
43. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko, Ljubljana, Slovenija
44. Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in matematiko, Maribor, Slovenija
45. Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Maribor, Slovenija
46. Univerza v Pekingu, Peking, LR Kitajska
47. Univerza Tomas Bata, Zlin, Češka
48. Univerza v Urbani, Urbana, ZDA
49. Ulster University, Ulster, Irska
50. Queen's University, Belfast, Irska
51. Vacutech, d. o. o., Ljubljana, Slovenija

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

- František Bílek, Kateřina Sulovská, Marián Lehocký, Petr Sába, Petr Humpolíček, Miran Mozetič, Ita Junkar, "Preparation of active antibacterial LDPE surface through multistep physicochemical approach II: graft type effect on antibacterial properties", *Colloids surf., B Biointerfaces*, vol. 102, str. 842-848, 2013. [COBISS.SI-ID 26378791]
- Milan Bizjak, Blaž Karpe, Gregor Jakša, Janez Kovač, "Surface precipitation of chromium in rapidly solidified CuCr alloys", *Appl. surf. sci.*, vol. 277, str. 83-87, 2013. [COBISS.SI-ID 26708263]
- Uroš Cvelbar, "Interaction of non-equilibrium oxygen plasma with sintered graphite", V: Proceedings of the SURFINF - SREM III, 3rd International Conference on Progress Surface, Interface and Thin Films 2012, May 14-18, 2012, Bratislava, Slovakia, *Appl. Surf. Sci.*, vol. 269, str. 33-36, 2013. [COBISS.SI-ID 26442535]
- Aleksander Drenik, L. Salamon, Rok Zaplotnik, Alenka Vesel, Miran Mozetič, "Erosion of amorphous carbon layers in the afterglow of oxygen microwave plasma", V: Proceeding of the JVC-14, 14th Joint Vacuum Conference, EVC-12, 12th European Vacuum Conference, AMDVG-11, 11th Annual Meeting of the German Vacuum Society, CroSloVM-19, 19th Croatian-Slovenian Vacuum Meeting, [4-8 June 2012, Dubrovnik, Croatia], *Vacuum*, vol. 98, str. 45-48, 2013. [COBISS.SI-ID 26619687]
- Aleksander Drenik, Pavel Yuryev, Alenka Vesel, J. Margot, Richard Clergereaux, "Observation of plasma instabilities related to dust particle growth mechanisms in electron cyclotron resonance plasmas", *Phys. plasmas*, vol. 20, no. 10, str. 100701-1-100701-4, 2013. [COBISS.SI-ID 27126567]
- Lidija Fras Zemljič, Tina Tkavc, Alenka Vesel, Olivera Šauperl, "Chitosan coatings onto polyethylene terephthalate for the development of potential active packaging material", *Appl. surf. sci.*, vol. 265, str. 697-703, 2013. [COBISS.SI-ID 16533014]
- Jorge López García, Petr Humpolíček, Marián Lehocký, Ita Junkar, Miran Mozetič, "Different source atelocollagen thin films: preparation, process optimisation and its influence on the interaction with eukaryotic cells: priprava, optimizacija procesa in vpliv na interakcije z evkariontičnimi celicami", *Mater. tehnol.*, letn. 47, št. 4, str. 467-471, 2013. [COBISS.SI-ID 1004458]
- Gorazd Golob, Marta Klanjšek Gunde, Marie Kaplanová, Mladen Lovreček, Miran Mozetič, "Surface free energy modification of crude rubber using oxygen plasma and UV laser-treatment", *Polym. polym. compos.*, vol. 21, no. 1, str. 51-53, 2013. [COBISS.SI-ID 2865264]
- Gregor Jakša, Bogdan Štefane, Janez Kovač, "XPS and AFM characterization of aminosilanes with different numbers of bondingsites on a silicon wafer", *Surf. interface anal.*, vol. 45, no. 11/12, str. 1709-1713, 2013. [COBISS.SI-ID 36892165]
- Ita Junkar, "Plasma treatment of amorphous and semicrystalline polymers for improved biocompatibility", V: Proceeding of the JVC-14, 14th Joint Vacuum Conference, EVC-12, 12th European Vacuum Conference, AMDVG-11, 11th Annual Meeting of the German Vacuum Society, CroSloVM-19, 19th Croatian-Slovenian Vacuum Meeting, [4-8 June 2012, Dubrovnik, Croatia], *Vacuum*, vol. 98, str. 111-115, 2013. [COBISS.SI-ID 26562855]
- Darja Kek-Merl, Peter Panjan, Janez Kovač, "Corrosion and surface study of sputtered AlW coatings with a range of tungsten contents", *Corros. sci.*, vol. 69, str. 359-368, 2013. [COBISS.SI-ID 26541351]
- U. Lačnjevac, B. M. Jovič, Lj. Gajič-Krstajič, Janez Kovač, V. D. Jovič, N. V. Krstajič, "Ti substrate coated with composite CrMoO₂ coatings as highly selective cathode materials in hypochlorite production", *Electrochim. acta*, vol. 96, str. 34-42, 2013. [COBISS.SI-ID 26880551]
- Saša Lazović, Nevena Puač, Kosta Spasić, Gordana Malović, Uroš Cvelbar, Miran Mozetič, Zoran Lj. Petrović, "Plasma properties in a large-volume, cylindrical and asymmetric radio-frequency capacitively coupled industrial-prototype reactor", *J. phys., D, Appl. phys.*, vol. 46, no. 7, str. 075201-1-075201-8, 2013. [COBISS.SI-ID 26586663]
- Igor Levchenko, Uroš Cvelbar, Martina Modic, Gregor Filipič, Xiaoxia Zhong, Miran Mozetič, Kostya Ostrikov, "Nanoherding: plasma-chemical synthesis and electric-charge-driven self organization of SiO₂ nanodots", *J. phys. chem. lett.*, vol. 4, issue 4, str. 681-686, 2013. [COBISS.SI-ID 26571303]
- Y. Liu, J. Y. Wang, Siegfried Hofmann, Janez Kovač, "Influence of non-Gaussian roughness on sputter depth profiles", *Appl. surf. sci.*, vol. 276, str. 447-453, 2013. [COBISS.SI-ID 27406631]
- Y. Lu, S. F. Xu, X. X. Zhong, Kostya Ostrikov, Uroš Cvelbar, D. Mariotti, "Characterization of a DC-driven microplasma between a capillary tube and water surface", *Europhys. lett.*, vol. 102, no. 1, str. 15002-1-15002-6, 2013. [COBISS.SI-ID 27163943]
- Martha Merchan, Jana Sedlarikova, Alenka Vesel, Michal Machovsky, Vladimír Sedlarik, Petr Sába, "Antimicrobial silver nitrate-doped polyvinyl chloride cast films: influence of solvent on morphology and mechanical properties", *Int. j. polym. mater.*, vol. 62, no. 2, str. 101-108, 2013. [COBISS.SI-ID 26472743]
- Momir Milosavljević, Marko Obradović, Ana Grce, Davor Peruško, Dejan Pjević, Janez Kovač, Goran Dražič, Chris Jaynes, "High dose ion irradiation effects on immiscible AlN/TiN nano-scaled multilayers", V: Proceedings of the 6th International Conference on Technological Advances of Thin Films & Surface Coatings, July 14-17, 2012, Singapore, *Thin Solid Films*, vol. 544, str. 562-566, 2013. [COBISS.SI-ID 26485543]
- Momir Milosavljević, Dragan Toprek, Marko Obradović, Ana Grce, Davor Peruško, Goran Dražič, Janez Kovač, Kevin P. Homewood, "Ion irradiation induced solid-state amorphous reaction in Ni/Ti multilayers", *Appl. surf. sci.*, vol. 268, 8 str.ustr. 516-523, 2013. [COBISS.SI-ID 26490151]
- Miran Mozetič, Alenka Vesel, "Thermal defunctionalization of an oxygen-plasma-treated polyethersulfone", *Mater. tehnol.*, letn. 47, št. 1, str. 89-92, jan.-feb. 2013. [COBISS.SI-ID 26592039]
- Robert Olejnik, Petr Slobodian, Uroš Cvelbar, Pavel Říha, Petr Sába, "Plasma treatment as a way of increasing the selectivity of carbon nanotube networks for organic vapor sensing elements", V: Proceedings of the 1st International Conference on Materials and Applications for Sensors and Transducers, IC-MAST, May 13-17, Kos Island, Greece, *Key Eng. Mater.*, vol. 543, str. 410-413, 2013. [COBISS.SI-ID 27163687]
- Elena Páslaru, Lidija Fras Zemljič, Matej Bračič, Alenka Vesel, Irena Petrinčić, Cornelia Vasile, "Stability of a chitosan layer deposited onto a polyethylene surface", *J. appl. polym. sci.*, vol. 130, iss. 4, str. 2444-2457, Nov. 15, 2013. [COBISS.SI-ID 16929814]
- Zdenka Peršin, Miha Devetak, Irena Drevenšek Olenik, Alenka Vesel, Miran Mozetič, Karin Stana-Kleinschek, "The study of plasma's modification effects in viscose used as an absorbent for wound-relevant fluids", *Carbohydr. polym.*, vol. 97, iss. 1, str. 143-151, 14. Aug. 2013. [COBISS.SI-ID 16890390]
- Zdenka Peršin, Karin Stana-Kleinschek, Miran Mozetič, "The effects of storage gases on the durability of ammonia plasma effects with respect to wound fluid absorption and the biostatic activity of viscose non-wovens", *Tex. res. j.*, str. 1-13, Published OnlineFirst Version of Record Nov 21, 2013. [COBISS.SI-ID 17378582]
- Davor Peruško, M. Čizmović, Suzana Petrović, Zdravko Siketić, Miodrag Mitrić, Primož Pelicon, Goran Dražič, Janez Kovač, Velimir Milinović, Momir Milosavljević, "Laser irradiation of nano-metric Al/Ti multilayers", *Laser phys.*, vol. 23, no. 3, str. 036005-1-036005-7, 2013. [COBISS.SI-ID 26521127]
- Suzana Petrović, Bojan Radak, Davor Peruško, Primož Pelicon, Janez Kovač, Miodrag Mitrić, Biljana Gaković, Milan Trtica, "Laser-induced surface alloying in nanosized Ni/Ti multilayer structures", *Appl. surf. sci.*, vol. 264, str. 273-279, 2013. [COBISS.SI-ID 26216743]
- Nina Recek, Morana Jaganjac, Metod Kolar, Lidija Milković, Miran Mozetič, Karin Stana-Kleinschek, Alenka Vesel, "Protein adsorption on various plasma-treated polyethylene-terephthalate substrates", *Molecules (Basel)*, vol. 18, no. 10, str. 12441-12463, 2013. [COBISS.SI-ID 27136551]
- Nina Recek, Miran Mozetič, Morana Jaganjac, Lidija Milković, Neven Žarković, Alenka Vesel, "Improved proliferation of human osteosarcoma cells on oxygen plasma treated polystyrene", V: Proceeding of the JVC-14, 14th Joint Vacuum Conference, EVC-12, 12th European Vacuum Conference, AMDVG-11, 11th Annual Meeting of the German Vacuum Society, CroSloVM-19, 19th Croatian-Slovenian Vacuum Meeting, [4-8 June 2012, Dubrovnik, Croatia], *Vacuum*, vol. 98, str. 116-121, 2013. [COBISS.SI-ID 26753831]

29. Petr Slobodian, Pavel Riha, Robert Olejnik, Uroš Cvelbar, Petr Sába, "Enhancing effect of KMnO_4 oxidation of carbon nanotubes network embedded in elastic polyurethane on overall electro-mechanical properties of composite", *Compos. sci. technol.*, vol. 81, str. 54-60, 2013. [COBISS.SI-ID 27162919]
30. David Sojer, Irena Škulj, Spomenka Kobe, Janez Kovač, Paul J. McGuinness, "Analysis of corrosion properties of melt spun Nd-Fe-B ribbons coated by alumina coatings", *Mater. tehnol.*, letn. 47, št. 2, str. 223-228, mar.-apr. 2013. [COBISS.SI-ID 980650]
31. Tina Šetinc, Matjaž Spreitzer, Špela Kunej, Janez Kovač, Danilo Suvorov, "Temperature stable dielectric behavior of SolGel derived compositionally graded $\text{SrTiO}_3/\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5}\text{TiO}_3/\text{SrTiO}_3$ thin films", *J. Am. Ceram. Soc.*, vol. 96, issue 11, str. 3511-3517, 2013. [COBISS.SI-ID 26956839]
32. V. Švrček, D. Mariotti, Somenath Mitra, Masao Kaneko, L. Li, Uroš Cvelbar, K. Matsubara, M. Kondo, "Built-In charges and photoluminescence stability of 3D surface-engineered silicon nanocrystals by a nanosecond laser and a direct current microplasma", *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, vol. 117, no. 21, str. 10939-10910948, 2013. [COBISS.SI-ID 27163175]
33. Tina Tkavc, Alenka Vesel, Enrique Herrero Acero, Lidija Fras Zemljič, "Comparison of oxygen plasma and cutinase effect on polyethylene terephthalate surface", *J. appl. polym. sci.*, vol. 128, iss. 6, str. 3570-3575, 2013. [COBISS.SI-ID 16381206]
34. Andrii Vakulka, Janez Kovač, Gašper Tavčar, Tomaž Skapin, "Fluorination of mixed γ -alumina/ γ -gallia xerogels with trifluoromethane: some effects on bulk and surface characteristics", *Acta chim. slov.*, vol. 60, no. 3, str. 521-536, 2013. [COBISS.SI-ID 26984743]
35. Jelena Vasiljević, Marija Gorjanc, Brigita Tomšič, Boris Orel, Ivan Jerman, Miran Mozetič, Alenka Vesel, Barbara Simončič, "The surface modification of cellulose fibres to create super-hydrophobic, oleophobic and self-cleaning properties", *Cellulose (Lond.)*, vol. 20, no. 1, str. 277-289, 2013. [COBISS.SI-ID 2799984]
36. Jelena Vasiljević, Marija Gorjanc, Rok Zaplotnik, Alenka Vesel, Miran Mozetič, Barbara Simončič, "Water-vapour plasma treatment of cotton and polyester fibres", *Mater. tehnol.*, letn. 47, št. 3, str. 379-384, maj-jun. 2013. [COBISS.SI-ID 26873383]
37. Aljaž Velikonja, Poornima Budime Santhosh, Ekaterina Gongadze, Mukta Vishwanath Kulkarni, Kristina Eleršič, Šárka Perutková, Veronika Kralj-Iglič, Nataša Poklar Ulrih, Aleš Iglič, "Interaction between dipolar lipid headgroups and charged nanoparticles mediated by water dipoles and ions", *Int. j. mol. sci. (Online)*, vol. 14, no. 8, str. 15312-15329, 2013. [COBISS.SI-ID 4257144]
38. Alenka Vesel, Nina Recek, Katarina Modic, "Plazemska modifikacija polimernih materialov za biomedicinske aplikacije", *Vakuumist*, letn. 33, št. 3, str. 4-8, 2013. [COBISS.SI-ID 27283239]
39. Alenka Vesel, Rok Zaplotnik, Miran Mozetič, "Inductively coupled oxygen plasma in H mode for removal of carbon from mixed a-C:H, W films", *Nucl. Eng. Des.*, vol. 261, 2013, str. 275-278. [COBISS.SI-ID 26857767]
40. Bojana Višič, Marta Klanjšek Gunde, Janez Kovač, Ivan Iskra, Janez Jelenc, Maja Remškar, "MoS₂ nanotube exfoliation as new synthesis pathway to molybdenum blue", *Mater. res. bull.*, vol. 48, issue 2, str. 802-806, 2013. [COBISS.SI-ID 26333223]
41. Bojan Zajec, Vincenc Nemanič, Marko Žumer, Corneliu Porosnicu, Cristian P. Lungu, "Hydrogen permeability through beryllium films and the impact of surface oxides", *J. nucl. mater.*, vol. 443, issues 1-3, str. 185-194, nov. 2013. [COBISS.SI-ID 1976167]
42. Rok Zaplotnik, Darij Kreuh, Alenka Vesel, "Removal of surface impurities from QCM substrates with the low-pressure oxygen-plasma treatment", *Mater. tehnol.*, vol. 47, no. 6, str. 795-797, 2013. [COBISS.SI-ID 27317031]
43. Rok Zaplotnik, Alenka Vesel, Miran Mozetič, "A powerful remote source of O atoms for the removal of hydrogenated carbon deposits", *J. fusion energy*, vol. 32, no. 1, str. 78-87, 2013. [COBISS.SI-ID 25950503]
- Cvetanović, ur., Ivan Dojčinović, ur., Beograd, Društvo fizičara Srbije, 2013, str. 103-112. [COBISS.SI-ID 26716967]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

- M. Čizmović, Janez Kovač, Momir Milosavljević, Suzana Petrović, Goran Dražič, M. Mitrić, Marko Obradović, Peter Schaaf, Davor Peruško, "Intermixing in Al/Ti multilayer structures induced by nanosecond laser pulses", V: *Proceedings of the 3rd International Conference on the Physics of Optical Materials and Devices, 26 September 2012, Belgrade, Serbia*, (Physica scripta, Vol. T157, 2013), Stockholm, Royal Swedish Academy of Sciences, 2013, vol. 157, str. 014008-1-014008-6, 2013. [COBISS.SI-ID 27239463]
- Aleksander Drenik, Alenka Vesel, Miran Mozetič, Peter Panjan, "Recombination of atomic oxygen and hydrogen on amorphous carbon", V: *Proceedings of the 15th International Conference on Fusion Reactor Materials, October 16-21, 2011, Charleston, SC*, (Journal of nuclear materials, vol. 442, no. 1/3, suppl. 2013), Amsterdam, North-Holland, 2013, vol. 442, no. 1/3, suppl. 1, str. S751-S754, 2013. [COBISS.SI-ID 26624039]
- Aleksander Drenik, Pavel Yuryev, Alenka Vesel, N. Naudé, J. Margot, Richard Clergereaux, "Time evolution of instabilities in dusty magnetized ECR plasma", V: *IPCIG 2013, XXXI. International Conference on Phenomena in Ionized Gases, Granada, 2013*, [S. l. s. n.], 2013, 4 str. [COBISS.SI-ID 27523367]
- Kristina Eleršič, Aleksander Drenik, Martina Modic, Ita Junkar, Zdenka Peršin, Alenka Vesel, Uroš Cvelbar, Janez Trtnik, Karin Stana-Kleinschek, Miran Mozetič, "Extremely non-equilibrium gaseous plasma for sterilization of polymer materials", V: *The proceedings of the Austrian - Slovenian Polymer Meeting 2013, Austrian - Slovenian Polymer Meeting - ASPM 2013, 3-5 April 2013, Bled, Slovenia, Majda Žigon, ur., Teja Rajšp, ur., Ljubljana, Centre of Excellence PoliMaT, 2013*, str. 178-179. [COBISS.SI-ID 26685223]
- Ita Junkar, Martina Modic, Kristina Eleršič, Miran Mozetič, Uroš Cvelbar, Zdenka Peršin, Aleš Doliška, Karin Stana-Kleinschek, "Platelet morphology and adhesion on functionalized surfaces", V: *The proceedings of the Austrian - Slovenian Polymer Meeting 2013, Austrian - Slovenian Polymer Meeting - ASPM 2013, 3-5 April 2013, Bled, Slovenia, Majda Žigon, ur., Teja Rajšp, ur., Ljubljana, Centre of Excellence PoliMaT, 2013*, str. 183-184. [COBISS.SI-ID 26684967]
- K. Kutasi, Rok Zaplotnik, Gregor Primc, Miran Mozetič, "Controlling the oxygen species density distribution in the flowing afterglow of an O₂ surface-wave microwave discharge", V: *IPCIG 2013, XXXI. International Conference on Phenomena in Ionized Gases, Granada, 2013*, [S. l. s. n.], 2013, 4 str. [COBISS.SI-ID 27011879]
- Miran Mozetič, Nina Recek, Morana Jaganjac, Lidija Milković, Neven Žarković, Alenka Vesel, "Adsorption of proteins and cell adhesion to plasma treated polymer substrates", V: *ECASIA'13, 15th European Conference on Applications of Surface and Interface Analysis, 13-18 October, Cagliari, Sardinia, Ital, B. Elsener, Antonella Rossi, ur., Cagliari, Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Cagliari, 2013*, str. 406. [COBISS.SI-ID 27167783]
- M. Oberkofler *et al.* (25 avtorjev), "First nitrogen-seeding experiments in JET with the ITER-like Wall", V: *Proceedings of the 20th International Conference on Plasma-Surface Interactions in Controlled Fusion Devices, 21-25 May, 2012, Aachen, Germany*, (Journal of nuclear materials, vol. 438, suppl. 2013), Sebastian Brezinšek, ur., Amsterdam, North-Holland, 2013, vol. 438, suppl., str. S258-S261, 2013. [COBISS.SI-ID 26520871]
- Nina Recek, Miran Mozetič, Alenka Vesel, "Obdelava polimernih podlag z nizkotlačno kisikovo plazmo za boljšo vezavo malignih človeških kostnih celic", V: *Zbornik, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013*, str. 357-365. [COBISS.SI-ID 26871079]
- Jelena Vasiljević, Marija Gorjanc, Brigita Tomšič, Boris Orel, Ivan Jerman, Miran Mozetič, Alenka Vesel, Barbara Simončič, "Surface modification of polyester fibres by plasma pretreatment and sol-gel finishing", V: *Conference proceedings, 13th Autex Conference, May 22-24, 2013, Dresden, Germany, Dresden, Technische Universität Dresden, ITM, 2013*, 6 f. [COBISS.SI-ID 2878320]
- Alenka Vesel, Mitja Kolar, Karin Stana-Kleinschek, Miran Mozetič, "Comparison of etching rates of model proteins, blood plasma and PET polymer in oxygen afterglow", V: *ECASIA'13, 15th European Conference on Applications of Surface and Interface Analysis, 13-18 October, Cagliari, Sardinia, Ital, B. Elsener, Antonella Rossi, ur.,*

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

(VABLJENO PREDAVANJE)

- Miran Mozetič, "Application of non-equilibrium gases in industry and medicine", V: *Zbornik radova: usmena predavanja, predavanja po sekcijama, usmena i poster saopštenja, XII kongres fizičara Srbije, 28. april - 2. maj 2013, Vrnjačka Banja, Srbija, Jaroslav Labat, ur., Nikola*

- Cagliari, Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Cagliari, 2013, str. 445. [COBISS.SI-ID 27168039]
12. Alenka Vesel, Miran Mozetič, Marianne Balat-Pichelin, "Reaction of oxygen plasma with hydrogenated W-C deposits", V: *Proceedings*, 22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2013, Bled, September 9-12, Leon Cizelj, ur., Matjaž Leskovar, ur., Mitja Uršič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2013, str. 1401-1-1401-9. [COBISS.SI-ID 27343911]
- nanoparticles", V: *Eco-friendly textile dyeing and finishing*, Melih Günay, ur., Rijeka, InTech, 2013, str. [3]-31. [COBISS.SI-ID 2831472]
2. Uroš Maver, Tina Maver, Zdenka Peršin, Miran Mozetič, Alenka Vesel, Miran Gaberšček, Karin Stana-Kleinschek, "Polymer characterization with the atomic force microscope", V: *Polymer science*, Faris Yilmaz, Rijeka, InTech, cop. 2013, str. 113-132. [COBISS.SI-ID 512258360]
3. Zdenka Peršin, Miran Mozetič, Alenka Vesel, Tina Maver, Uroš Maver, Karin Stana-Kleinschek, "Plasma induced hydrophilic cellulose wound dressing", V: *Cellulose - medical, pharmaceutical and electronic applications*, Theo Van de Ven, ur., Louis Godbout, ur., Rijeka, InTech, cop. 2013, str. 163-194. [COBISS.SI-ID 17101590]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGlavJE V

MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Marija Gorjanc, Marija Gorenšek, P. Jovančič, Miran Mozetič, "Multifunctional textiles - modification by plasma, dyeing and

Raziskave Odseka za fiziko trdne snovi so usmerjene v 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 amorfnimi snovmi 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 2 T, 6 T in 9 T in merjenje odvisnosti, relaksacijskih časov T_1 in T_2 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 od 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.

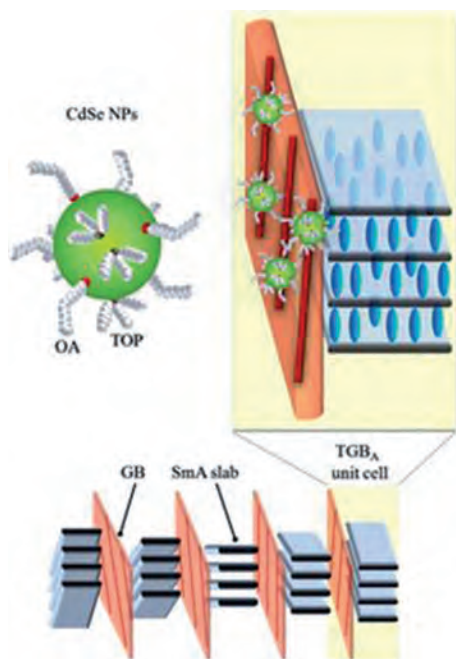
Raziskave sodelavcev Odseka za fiziko trdne snovi Instituta "Jožef Stefan" potekajo v tesnem sodelovanju z Oddelkom za fiziko Fakultete za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani, Institutom za matematiko, fiziko in mehaniko ter z Mednarodno podiplomsko šolo Jožefa Stefana. V letu 2013 so raziskave potekale v okviru treh programskih skupin:

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

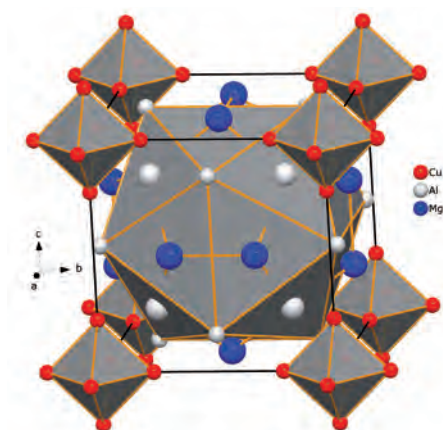
I. Programska skupina „Magnetna resonanca in dielektrična spektroskopija pametnih novih materialov“

Delo programske skupine Magnetna resonanca in dielektrična spektroskopija pametnih novih materialov je bilo v letu 2013 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. 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. Raziskave so potekale na naslednjih področjih:

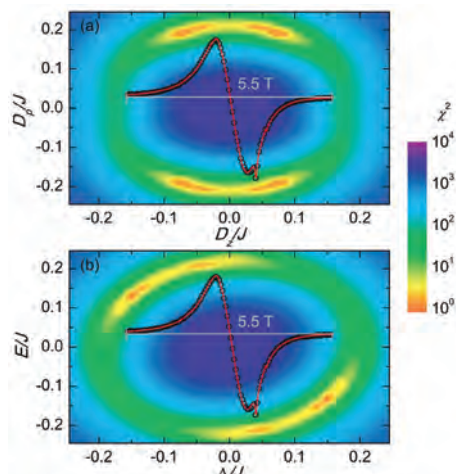
Skupina je raziskala pomembna vprašanja elektronskih lastnosti kvazikristalov in kompleksnih kovinskih spojin, kvantni magnetizem v nizkodimenzionalnih spinskih sistemih, fizikalne lastnosti nanostruktur, snovi z velikim elektrokaličnim in termoelastičnim pojavom ter multiferoične in relaksorske faze. Raziskovala je tudi farmacevtske in biološke substance ter razvila detekcijsko metodo za odkrivanje dušikovih spojin (eksplozivi, mamila) z jedrsko kvadrupolno resonanco.



Slika 1: Struktura faze TGB_A in zajetja nanodelcev v jedra defektnih linij, ki pomagajo stabilizirati vijačne dislokacije



Slika 2: Motiv iz kristalne strukture kubične kovinske faze $V-Al_5Cu_6Mg_2$



Študij nanostrukturnih snovi ter snovi z velikim elektrokaloričnim in termoelastičnim pojavom

Z neposrednimi meritvami smo dokazali, da je največji elektrokalorični odziv dosežen pri temperaturi prehoda v feroelektrično fazo. S piezoelektričnimi meritvami pri različnih poljih smo na $BaTiO_3$ pokazali, da z električnim poljem inducirana kritična točka vpliva na jakost elektromehanskega odziva, kakor tudi na elektrokalorično odzivnost, ki sta največji v bližini kritične točke. S kalorimetričnimi in optičnimi meritvami smo pokazali, da močno anizotropni nanodelci grafena in MoS_2 stabilizirajo prvo modro fazo, nasprotno od sferičnih, ki predvsem stabilizirajo tretjo modro fazo v tekočih kristalih, ter da sferične kvantne pike CdSe lahko stabilizirajo fazo TGB_A (slika 1), ki je analog Shubnikovovi fazi v superprevodnikih tipa II. Dela so bila objavljena v 14 člankih v mednarodnih znanstvenih revijah. Pred kratkim objavljena dela pri elektrokalorikih in modrih fazah so v letu 2013 zbrala več kot 100 citatov.

Kompleksne kovinske zlitine

S kombinacijo meritev transportnih lastnosti, specifične toplote in jedrske magnetne resonance je skupna pod vodstvom Janeza Dolinška preučevala vpliv strukturne kompleksnosti na fizikalne lastnosti kubične kovinske faze $V-Al_5Cu_6Mg_2$. Z 39 atomi v osnovni celici se faza uvršča med kovinske faze z vmesno strukturno kompleksnostjo (slika 2). Ugotovili so, da približek prostih elektronov kljub strukturni kompleksnosti dobro opiše vedenje preučevane faze, čeprav so pri nizkih temperaturah opazili strukturni nered, ki je verjetno intrinzičen strukturi materiala. Delo so objavili v članku M. Klanjšek, S. Jazbec, M. Feuerbacher, J. Dolinšek, »Physical properties of the $V-Al_5Cu_6Mg_2$ complex intermetallic phase«, *Intermetallics*, 39 (2013) 50.

Kvantni magnetizem

Z meritvami nevtronskega sipanja in specifične toplote je Martin Klanjšek s francoskimi sodelavci preučeval magnetno urejanje kvazienodimenzionalnega antiferomagneta $BaCo_2V_2O_8$ pri nizkih temperaturah v magnetnih poljih do 12 T. Potrdili so teoretično napovedano inkomenzurabilno magnetno ureditev v poljih nad 3,9 T in pokazali, da se v tem urejenem stanju razvija dva tipa magnetnih domen z enako populacijo. Določili so tudi kritične eksponente pri prehodu v Neelovo in inkomenzurabilno magnetno urejeno fazo. Delo so objavili v članku E. Canévet, B. Grenier, M. Klanjšek et al., »Field-induced magnetic behavior in quasi-one-dimensional Ising-like antiferromagnet $BaCo_2V_2O_8$: a detailed single-crystal neutron diffraction study«, *Phys. Rev. B*, 87 (2013), 054408.

Z jedrsko magnetno resonanco ^{133}Cs in z elektronsko paramagnetno resonanco so Denis Arčon, Kristijan Anderle in Martin Klanjšek z nemškimi sodelavci preučevali sklopitev med elektronskimi, mrežnimi, orbitalnimi in spinskimi prostostnimi stopnjami v materialu Cs_4O_6 , ki se ponaša z magnetizmom nezapolnjenih p-orbital. Ugotovili so, da je temperaturna odvisnost izmerjenih spektrov zelo močno odvisna od termične zgodovine vzorca. Pri nizkih temperaturah material lahko zavzame dve fazi, zamrznjeno kubično fazo ali neurejeno fazo, delež vsake faze pa je določen z načinom ohlajanja. Ta zanimiv rezultat je posledica počasne reorientacije p-orbital pri ohlajanju. Delo so objavili v članku D. Arčon, K. Anderle, M. Klanjšek et al., »Influence of O_2 molecular orientations on p-orbital ordering and exchange pathways in Cs_4O_6 «, *Phys. Rev. B*, 88 (2013), 224409.

Matej Pregelj in Andrej Zorko sta s sodelavci raziskovala izvir magnetne anizotropije v $\{Cu_4(tetrenH_5)[W(CN)_8]_4 \cdot 7,2H_2O\}_n$ -sistemu. Njihovi rezultati so razkrili, da se dvo-dimenzionalne magnetne korelacije začnejo razvijati že pri 70 K, torej precej nad temperaturo magnetnega urejanja. Njihovo modeliranje eksperimentalnih rezultatov kaže, da je za anizotropen odziv sistema ključna kombinacija dipolarne interakcije in aksialnih lokalnih anizotropij ionov W in Cu. Svoje rezultate so objavili v članku O. Zaharko et al., »Source of magnetic anisotropy in quasi-two-dimensional XY $\{Cu_4(tetrenH_5)[W(CN)_8]_4 \cdot 7,2H_2O\}_n$ bilayer molecular magnet«, *Phys. Rev. B*, 87 (2013), 024406.

Slika 3: Določitev parametrov magnetne anizotropije kvantne spinske mreže kagome $BaCu_3V_2O_8(OH)_2$ za (a) primer anizotropije kristalnega polja in (b) primer anizotropije Dzyaloshinsky-Moriya

Andrej Zorko, Matej Pregelj, Anton Potočnik in Denis Arčon so s sodelavci določili magnetno strukturo osnovnega stanja sistema spinskih verig CuSe_2O_5 . Le-to zaznamujejo nagnjeni spini in reduciran moment, ki je posledica kvantnih fluktuacij. Z različnimi komplementarnimi eksperimentalnimi tehnikami so določili še magnetno anizotropijo tega sistema, ki je odgovorna za nagnjenost spinov in za relativno majhno kritično polje, ki vodi do magnetnega prehoda »spin-flop«. Svoje rezultate so objavili v članku M. Herak et al., »Magnetic order and low-energy excitations in the quasi-one-dimensional antiferromagnet CuSe_2O_5 with staggered fields«, *Phys. Rev. B*, **87** (2013), 104413.

Andrej Zorko je s sodelavci z elektronsko paramagnetno resonanco določil magnetno anizotropijo kvantne spinske mreže kagome $\text{BaCu}_3\text{V}_2\text{O}_8(\text{OH})_2$ in pokazal, da je le-ta oblike Dzyaloshinsky-Moriya (slika 3). Pokazali so, da je dominantna komponenta le-te pravokotna na ravnine kagome, kar bistveno vpliva na kvantne fluktuacije v tem sistemu. Zamrtje fluktuacij je odgovorno za nepričakovano magnetno urejanje tega sistema pri relativno visoki temperaturi, ki je primerljiva z velikostjo magnetne izmenjalne interakcije. Svoje rezultate so objavili v članku A. Zorko et al., »Dzyaloshinsky-Moriya interaction in vesigniteite: a route to freezing in a quantum kagome antiferromagnet«, *Phys. Rev. B*, **88** (2013), 144419.

Multiferroiki

Matej Pregelj, Peter Jeglič, Andrej Zorko, Tomaž Apih, Anton Gradišek in Denis Arčon ter drugi sodelavci so preučevali magnetno urejena stanja in spremljajoče strukturne spremembe v multiferroiku $\text{FeTe}_2\text{O}_5\text{Br}$ (slika 4). S kombinacijo nevtronskega sipanja in jedrske kvadrupolne resonance (NQR) jim je uspelo določiti inkomenzurabilno magnetno ureditev v paraelektrični fazi (HT-IC), ki obstaja v zelo ozkem temperaturnem območju – tik preden se vzpostavi multiferroično stanje (LT-IC) z znatno električno polarizacijo. Hkrati so potrdili, da je električna polarizacija dejansko posledica magnetostrukturne izmenjalne interakcije. Svoje rezultate so objavili v članku M. Pregelj et al., »Evolution of magnetic and crystal structures in the multiferroic $\text{FeTe}_2\text{O}_5\text{Br}$ «, *Phys. Rev. B*, **87** (2013), 144408.

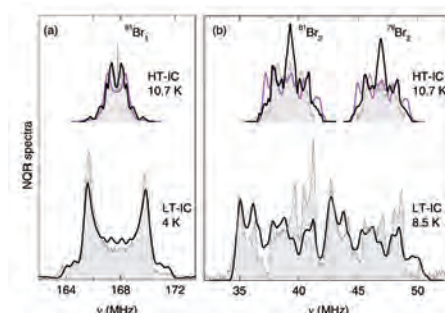
V nadaljevanju dela pri sistemu $\text{FeTe}_2\text{O}_5\text{X}$, $\text{X} = \text{Br}, \text{Cl}$ so Matej Pregelj, Andrej Zorko, Peter Jeglič, Zdravko Kutnjak, Simon Jazbec, Denis Arčon in drugi sodelavci preučevali magnetne, strukturne in dielektrične lastnosti spojine $\text{FeTe}_2\text{O}_5\text{Cl}$ (slika 5). Odkrili so, da je osnovno stanje sistema multiferroično, njegova amplitudno modulirana magnetna ureditev pa je zelo podobna tisti v izostrukturalnem sistemu $\text{FeTe}_2\text{O}_5\text{Br}$. Ugotovili so tudi, da je glavna razlika med sistemoma v strukturnih efekih, ki spremljajo vzpostavitev multiferroične faze, saj so slednji v $\text{FeTe}_2\text{O}_5\text{Cl}$ bistveno bolj izraziti. Še več, strukturne spremembe so tako izrazite, da so lahko identificirali premik O_1 -atoma in ga povezali s polarizacijo prostih elektronskih parov iona Te^{4+} . S tem pa so tudi potrdili, da so prosti elektronski pari nosilci končne električne polarizacije v teh sistemih. Svoje rezultate so objavili v članku M. Pregelj et al., »Multiferroicity in the geometrically frustrated $\text{FeTe}_2\text{O}_5\text{Cl}$ «, *Phys. Rev. B*, **88** (2013), 224421.

Klatrati

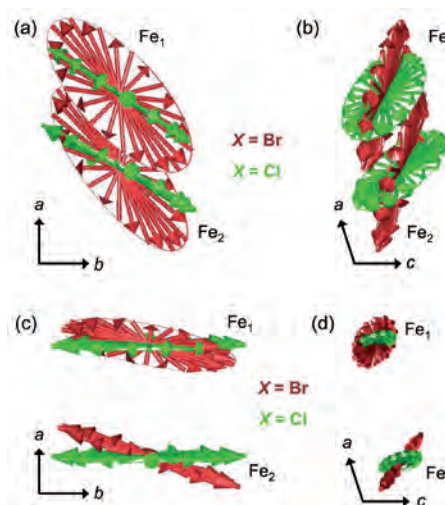
V sodelovanju s prof. Tanigakijem z Japonske so Denis Arčon, Andrej Zorko in Peter Jeglič študirali germanijev klatrate tipa I. Gre za periodične strukture z nanokletkami, ki imajo obetavne termoelektrične lastnosti. Njihovi NMR-rezultati nedvoumno dokazujejo, da gostujoče atome v sredini kletk ne moremo obravnavati v čisti ionski sliki, ampak je za njihov opis potrebno vzeti v obzir tudi kovalentne efekte, kar utegne veljati tudi za druge klatrate in sorodne termoelektrične materiale. Svoje rezultate so objavili v članku A. Arčon et al., »Rattler site selectivity and covalency effects in type-I clathrates«, *J. Phys. Soc. Jpn.*, **82** (2013), 014703.

Študije kristalnih struktur

Matej Pregelj je s sodelavci raziskoval bakrov in cinkov kompleks s kondenziranim derivatom 2-acetilpiridina in hidroliziranega etilhidrazinoacetata. Določili so kristalno strukturo in odkrili, da peto koordinacijsko mesto v okolici liganda (Zn/Cu) zaseda klorid, kar povzroči distorzijo v okolici cinkovega iona. Poleg tega so preučili še temperaturno vedenje s termogravimetrijsko analizo. Svoje rezultate so objavili v članku N. Filipović et al., »Synthesis, characterization, and thermal behavior of Cu(II) and Zn(II) complexes with (E)-2-[N-(1-pyridin-2-yl-ethylidene)hydrazino]acetic acid (aphaOH), Crystal structure of $[\text{Zn}_2(\text{aphaO})_2\text{Cl}_2]$ «, *J. Coord. Chem.*, **66** (2013), 1549.



Slika 4: Spektri ^{81}Br NQR za (a) $^{81}\text{Br}_1$ in (b) za oba izotopa ^{81}Br v visokotemperaturni (HT-IC) in nizkotemperaturni (LT-IC) fazi multiferroika $\text{FeTe}_2\text{O}_5\text{Br}$. Debele črne črte so simulacije na podlagi modela magnetne strukture, določene iz nevtronske difrakcije in s prilaganjem določenih hiperfinih sklopitvenih tenzorjev. Za primerjavo prikazujemo simulacijo spektra HT-IC ob predpostavki LT-IC magnetne ureditve s primerno zmanjšanimi magnetnimi momenti (debeli roza črta).

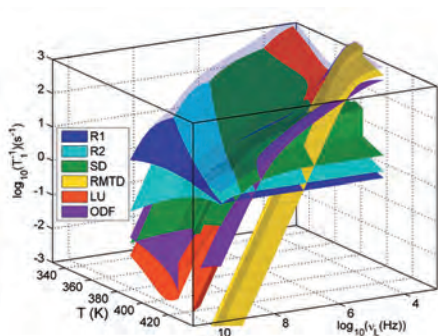


Slika 5: Magnetna struktura za $\text{FeTe}_2\text{O}_5\text{X}$ ($\text{X} = \text{Br}, \text{Cl}$), za mesta Fe_{11} in Fe_{21} v nizkotemperaturni fazi v (a) ab - in (b) ac -projekcijah, ter v visokotemperaturni fazi v (c) ab - in (d) ac -projekcijah. Za boljšo preglednost je osnovna celica vzdolž b -osi sploščena, momenti v (c) in (d) pa so povečani za faktor 3.

Zeoliti

V sodelovanju s prof. Igarashijem in prof. Nakanom z Japonske sta Peter Jeglič in Denis Arčon raziskovala zeolite, dopirane z alkalijskimi kovinami. Zeoliti so nanoporozni materiali s periodično strukturo nanokletk, ki lahko absorbirajo večjo količino atomov alkalijskih kovin. Pri nizki stopnji dopiranja z natrijevimi atomi so zeoliti LSX-izolatorji, pri višji stopnji dopiranja pa postanejo kovinski. V teh sistemih zaradi omejene geometrije atomov alkalijskih kovin pričakujemo močno sklopitev med elektroni in mrežo, kar lahko vodi k nastanku polaronov.

Meritve z metodo jedrske magnetne resonance potrjujejo močno sklopitev med mrežo in elektroni v zeolitih LSX in s tem predlagan polaronski model. Delo je opisano v članku M. Igarashi, T. Nakano, P. T. Thi, Y. Nozue, A. Goto, K. Hashi, S. Ohki, T. Shimizu, A. Krajnc, P. Jeglič in D. Arčon, »NMR study of thermally activated paramagnetism in metallic low-silica X zeolite filled with sodium atoms«, *Phys. Rev. B*, 87 (2013), 075138.



Slika 6: Prispevki posameznih dinamičnih procesov k skupni protonski relaksaciji v odvisnosti od temperature in frekvence v tekočem kristalu 10BBL.

Molekulska dinamika v modri fazi tekočega kristala: študija z metodo NMR relaksometrije

Teškoči kristali z modro fazo imajo vrsto zanimivih lastnosti na področjih optike in fotonike. Preučevali smo molekulsko dinamiko v kiralnem tekočem kristalu, imenovanem 10BBL, ki ima izražene naslednje faze: modro fazo, dve **twisted grain boundary** fazi in smektično C-fazo. Vse te faze so stabilne v dokaj širokem temperaturnem območju. Z metodo NMR relaksometrije s hitrim menjanjem magnetnega polja smo merili odvisnost protonske spinsko-mrežne relaksacije od temperature in jakosti magnetnega polja. S teoretičnimi modeli za različne dinamične procese smo določili korelacijske čase, aktivacijske energije itd. za te procese, ki vključujejo rotacije in reorientacije molekul, fluktuacije direktorja, nihanje tekočokristalnih plasti, difuzijo ter rotacije, ki nastanejo kot posledica translacijske difuzije vzdolž vijačne osi (slika 6). Gre za prvo relaksometrično študijo tekočokristalnega sistema z modro fazo. Delo je bilo objavljeno v članku Anton Gradišek, Tomaž Apih, Valentina Domenici, Vladimira Novotna, Pedro J. Sebastião, *Soft Matter*, 9 (2013), 10746–10753.

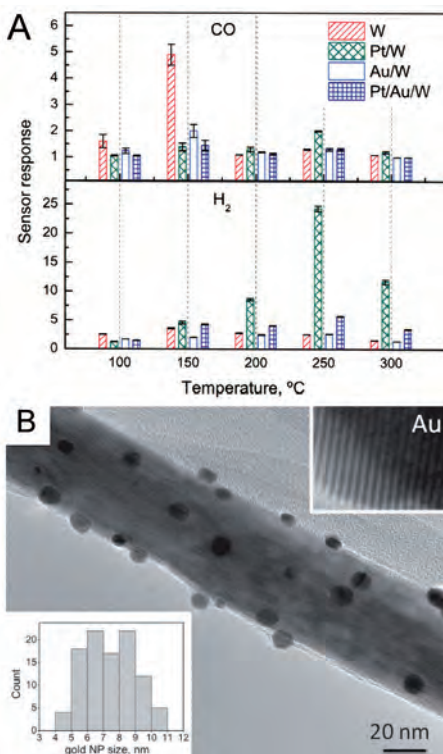
NMR študija molekulske dinamike v kompleksnem kovinskem borohidridu $\text{LiZn}_2(\text{BH}_4)_5$

Litij-cinkov borohidrid $\text{LiZn}_2(\text{BH}_4)_5$ (LZBH) je potencialno zanimiv kot material za shranjevanje vodika, saj vsebuje visok delež vezanega vodika in razpade pri nizki temperaturi. Struktura LZBH je sestavljena iz dveh identičnih prepletenih mrež brez vmesnih vezi, kar je edinstven primer med kompleksnimi kovinskimi hidridi. Da bi bolje razumeli povezavo med strukturo in termodinamiko sistema, smo preučevali molekulsko dinamiko LZBH z NMR-spektri in spinsko-mrežno relaksacijo ^1H in ^7Li . Identificirali smo reorientacije tetraedrov BH_4 okrog dvo- in trištevnihi osi ter določili aktivacijske energije za te procese. Zaradi specifične strukture sta v LZBH dva različna tipa tetraedrov. Prvi tip se nahaja med dvema atomoma Zn, drugi pa med enim atomom Li in enim atomom Zn. Naša študija daje vpogled v dinamične procese v LZBH na mikroskopskem nivoju skupin atomov in je tako povezava med mikroskopskimi lastnostmi ter lastnostmi kristala. Delo je bilo objavljeno v *J. Phys. Chem. C*, 117 (2013), 2139–2147, avtorji so Anton Gradišek, Dorte B. Ravnsbæk, Stanislav Vrtnik, Andraž Kocjan, Janez Lužnik, Tomaž Apih, Torben R. Jensen, Alexander V. Skripov in Janez Dolinšek.

Nanomateriali

Na podlagi za plinske senzorje smo z metodo AACVD (angleško »aerosol-assisted chemical vapor deposition«) sintetizirali nanostrukture WO_3 po površini, dekorirani z nanodelci Au, Pt in Pt/Au. Kodepozicijska metoda se je pokazala kot izredno učinkovita za *in situ* dekoracijo nanostruktur WO_3 z nanodelci Au, Pt ali nanodelcev Au/Pt, kot tudi za uravnavanje funkcionalnih lastnosti nanostruktur WO_3 . Rezultati kažejo razlike v elektronskih in senzoričnih lastnosti nanostruktur WO_3 glede na vrsto nanodelcev, s katerimi je funkcionalizirana površina WO_3 . Izboljšane senzorične lastnosti H_2 so opažene za nanostrukture WO_3 , funkcionalizirane z nanodelci Pt.

Delo je bilo objavljeno v soavtorstvu sodelavke odseka Polone Umek v večjem številu člankov, med drugim v *Advanced Functional Materials*, 23 (2013), 1313–1322.



Slika 7: A) Odziv senzorjev na 100×10^{-6} CO in 100×10^{-6} H₂ (c) kot funkcija delovne temperature senzorja. Oznaka W se nanša na nanostrukture WO_3 , Pt/W (Au/W, Pt/Au/W)), na nanostrukture WO_3 funkcionalizirane z nanodelci Pt, Au, ter Au in Pt); B) TEM-slika nanostrukture WO_3 dekorirane za nanodelci Au, in razporeditev velikosti nanodelcev Au.

Feroelektriki

Substituirana imidazol in benzimidazol v trdni fazi pogosto tvorita polarne vodikovo vezane verige. Znano je, da je 2-metilbenzimidazol visokotemperaturni organski feroelektrik. Izmerili smo temperaturni potek NQR-frekvenc ^{14}N in protonskega T1 v 2-metilbenzimidazolu in 5,6-dimetilbenzimidazolu. NQR-frekvence smo povezali z amino in imino dušikovo lego. Dobljeni rezultati izključujejo možnost preskakovanja protonov v vodikovih vezeh N-H...N. Določili smo tudi aktivacijsko energijo za reorientacijo metilnih skupin v obeh substancah. Dušikove NQR-podatke iz pričujoče raziskave smo primerjali z objavljenimi NQR-podatki, dobljenimi v koordiniranem imidazolu, substituiranem benzimidazolu in v imidazolu v plinasti fazi. Našli smo linearno korelacijo med lastnima vrednostima kvadrupolnega sklopitvenega tenzorja vzdolž lastnih osi, ki ležita v ravnini molekule, in lastno vrednostjo kvadrupolnega sklopitvenega tenzorja vzdolž osi, ki je pravokotna na ravnino molekule. Korelacija zvezno poteka skozi amino in imino dušikove lege v plinasti in trdni fazi. Na korelacijskem diagramu smo določili prehod iz amino v imino pozicijo. Z uporabo tega korelacijskega diagrama lahko kvantitativno določimo asimetrijo vodikove vezi. Podoben korelacijski diagram smo predpostavili tudi za benzimidazol. Velikosti lastnih vrednosti kvadrupolnega sklopitvenega tenzorja v feroelektričnem 2-metilbenzimidazolu kažejo, da feroelektrična ureditev v tej snovi malo vpliva na asimetrijo vodikove vezi.

Farmaceutske in biološke substance

Z dvojno resonance smo izmerili NQR-frekvence ^{14}N v trdnih 2-piridonu, 3-hidroksipiridinu in 4-piridonu. V 3-hidroksipiridinu smo opazili dve malo različni dušikovi legi, medtem ko so v 2- in 4-piridonu vse dušikove lege ekvivalentne. Relativno nizki kvadrupolni sklopitveni konstanti dušika v obeh piridonih sta posledici delokalizacije dušikovih "lone pair"-elektronov v aromatskih obročih. Dve različni snovi smo dobili pri kristalizaciji 4-piridona iz etanola v "normalni" in suhi atmosferi. Vzorec, dobljen v suhi atmosferi, je kristalografsko enak komercialnemu vzorcu. Vzorca, ki smo ga dobili pri kristalizaciji v normalni atmosferi, nismo mogli pretvoriti v komercialni polimorf niti s taljenjem. To pomeni, da ta vzorec ni polimorf 4-piridona, ampak je najverjetneje hidrat, ki je dobil vodo iz okolice. Temperaturni koeficient kvadrupolne sklopitvene konstante dušika je negativen v 3-hidroksipiridinu in pozitiven v 2- in 4-piridonu. To kaže, da je v 3-hidroksipiridinu dominanten vpliv molekularskih vibracij, v piridonih pa so dominantne spremembe vodikovih vezi s temperaturo.

Kokristali in kristalni polimorfi

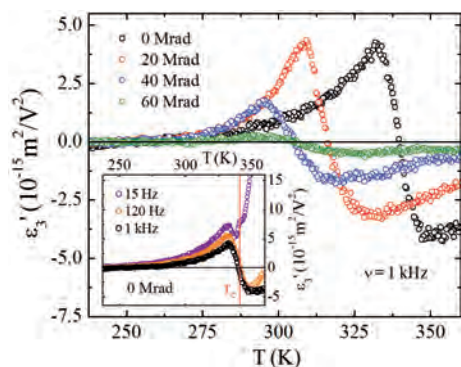
Pripravili smo kokristale in soli (1 : 1) 2-amino-4,6-dimetilpirimidina in vrste karboksilnih kislin. V dobljenih snoveh smo izmerili kvadrupolne spektre dušika, v kokristalih pa tudi kvadrupolne spektre ^{17}O . Opazili smo sistematično zmanjševanje kvadrupolne sklopitvene konstante kisika z naraščanjem jakosti vodikove vezi. Izmerili smo razdalje O-H in ugotovili, da je v močnih vodikovih vezeh O-H...N, ki jih tvori karboksilna skupina, proton premaknjen proti sredini vodikove vezi za približno 0,01 nm. Ugotovili smo linearno korelacijo med kvadrupolno sklopitveno konstanto dušika amino skupine in vsoto inverznih tretjih potenc razdalj H...A (A = O, N). Ugotovili smo tudi korelacijo med lastnimi vrednostmi kvadrupolnega sklopitvenega tenzorja dušika amino skupine in jo pojasnili s premikom porazdelitve elektronskega naboja v σ -vezeh N-H in hkratno deformacijo "lone pair" elektronske orbitale. Na dušikovitih mestih v obroču povzroči vodikova vez in prehod protona na akceptor močno znižanje kvadrupolne sklopitvene konstante. Spremembo kvadrupolnega sklopitvenega tenzorja na mestu dušika v obroču smo analizirali z modelom, ki predpostavlja, da substituenti in vodikova vez vplivajo na zasedbo π elektronske orbitale in deformacijo "lone pair" elektronske orbitale. Ugotovili smo, da nasprotno od piridina ta dva efekta nista korelirana. V preglednem članku (objavljenem vabljem predavanju na kongresu HFI/NQI 2013, Peking) obravnavamo uporabo NQR ^{14}N pri študiju kokristalov in kristalnih polimorfov. Določimo lahko lego in premik protona v vodikovi vezi in tip vodikove vezi. Nadalje lahko ugotovimo, ali je kokristal zares nastal, in v primeru nastanka več polimorfov lahko določimo tudi delež posameznega polimorfa v vzorcu. Izmerimo lahko tudi trajnostno dobo nestabilnega polimorfa.

Amorfne trdne snovi

Jedrsko kvadrupolno dvojno resonance predlagamo kot metodo za kvantitativno opazovanje kristalizacije amorfnega vzorca. Signal kristalnega dela vzorca lahko ločimo od signala amorfnega dela vzorca. Z merjenjem intenzitete signala kristalnega dela vzorca lahko ugotovimo njegov masni delež. Novo metodo smo uporabili za opazovanje kristalizacije amorfnega nifedipina pri 100 °C. Dobljene rezultate smo primerjali z rezultati drugih študij in ugotovili dobro ujemanje.

Vpliv strukturnih sprememb na električno inducirane lastnosti relaksorskih polimerov

V sodelovanju z raziskovalci z ameriške univerze The Pennsylvania State raziskujemo vpliv strukturnih sprememb na dielektrični, elektromehanski in elektrokalorični odziv feroelektričnih in relaksorskih polimerov, sistemov, za katere je značilen hiter odzivni čas, izjemno velika elektrostrikcija, velika gostota električne energije in velik

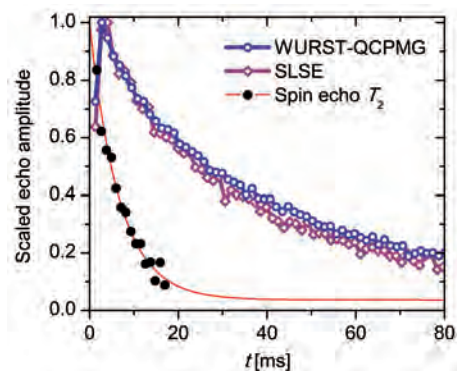


Slika 8: Nelinearni dielektrični odziv je razkril soobstoj feroelektričnih in relaksorskih stanj v P(VDF-TrFE)-kopolimeru, obsevanem z nizkimi dozami visokoenergijskih elektronov, kar je bil ključni element v razumevanju njihovega ojačenega elektrokaloričnega efekta.

elektrokalorični odziv. V ta namen študiramo električno inducirane lastnosti (i) raztegnjenih relaksorskih polimerov, (ii) zmesi relaksorskih in feroelektričnih polimerov, v zadnjem letu pa smo se najbolj osredinili na (iii) polimere, obsevane z visokoenergijskimi elektroni z uporabo nizkih obsevalnih doz. Do sedaj so se znanstvene raziskave namreč osredinjale ali na feroelektrični P(VDF-TrFE) kopolimer ali pa na P(VDF-TrFE), obsevan z velikimi dozami visokoenergijskih elektronov, ki je kompletno transformiran v relaksorski sistem. Z uporabo različnih eksperimentalnih metod smo nedvoumno pokazali, da pri nizkih obsevalnih dozah v P(VDF-TrFE)-kopolimeru soobstajajo feroelektrična in relaksorska stanja, kar je bil ključni element v razumevanju njihovega ojačenega elektrokaloričnega efekta (slika 8). Kot posebej močno orodje za raziskave korelacij med strukturnimi in električno induciranimi lastnostmi se je izkazala metoda nelinearne dielektrične spektroskopije – izvedli smo pravzaprav prve meritve realnega in imaginarnega dela nelinearnega dielektričnega odziva v feroelektričnih oz. relaksorskih polimernih sistemih. Delo je bilo objavljeno v G. Casar, X. Li, J. Koruza, Q. M. Zhang, V. Bobnar. Electrical and thermal properties of vinylidene fluoride–trifluoroethylene-based polymer system with coexisting ferroelectric and relaxor states. *J. Mater. Sci.*, 48 (2013), 7920.

Raziskave visokotemperaturnega dielektričnega odziva novega anorganskega relaksorja

Nadaljevali smo raziskave anorganskih relaksorskih sistemov pri visokih temperaturah, ki so pripeljale do presenetljivih rezultatov, saj ti nasprotujejo uveljavljenim dogmam o lastnostih teh sistemov. Tudi dielektrični odziv novega keramičnega sistema $\text{Pb}(\text{Sc}_{1/2}\text{N}_{1/2})\text{O}_3$, pripravljenega iz mehano-kemijsko aktiviranih prahov, jasno pokaže, da polarni skupki v sistemu ne nastanejo pri neki končni, t. i. Burnsovi temperaturi (okrog 600 K), pač pa formiranje poteka kontinuirano v širokem temperaturnem intervalu, sam proces pa se začne že pri temperaturah nad 800 K. Uspešno smo detektirali različne prispevke k dielektričnemu odzivu sistema v širokem temperaturnem intervalu 150–750 K. Natančna analiza intrinzičnega dielektričnega odziva pri visokih temperaturah je pokazala, da kritično vedenje sledi univerzalnim razredom, tipičnim za 3D spinska stekla, predvsem pa, da že visokotemperaturni odziv, precej nad disperzivnim relaksorskim maksimumom, določa vedenje sistema pri mnogo nižjih temperaturah. Objavljeno v: V. Bobnar, H. Uršič, G. Casar, S. Drnovšek. Distinctive contributions to dielectric response of relaxor ferroelectric lead scandium niobate ceramic system. *Phys. Status Solidi B*, 250 (2013), 2232.



Slika 9: Razpad magnetizacije za SLSE-zaporedje s pravokotnimi pulzi ter za QCPMG zaporedje z WURST-pulzi. Za primerjavo je prikazan tudi T_2 -razpad z navadnim zaporedjem »spin-echo«. Občutljivost posameznega eksperimenta je tukaj približno sorazmerna s površino pod posamezno krivuljo.

Zaporedje "WURST-QCPMG" in "spin-lock" ter ^{14}N jedrska kvadrupolna resonanca

Za vzbujanje magnetizacije v jedrski kvadrupolni resonanci (JKR) se najpogosteje uporabljajo pravokotni pulzi, tj. pulzi, kjer sta amplituda in faza RF-valovanja konstantna med pulzom. Ti pulzi so tehnično najpreprostejši, poleg tega so pa tudi precej enostavni za razne teoretične napovedi in analize. Imajo pa tudi nekatere slabosti. Kadar so le-te prevelika ovira, tipično posežemo po oblikovanih pulzih, to je tistih, kjer se amplituda in/ali faza med samim pulzom spreminjata po vnaprej določeni funkciji. Eni izmed takih pulzov so tudi WURST-pulzi, ki se v jedrski magnetni resonanci (JMR) uporabljajo približno 10 let. Odlika teh pulzov je zelo široko področje vzbujanja pri majhnih močeh. Pokazali smo, da so ti pulzi uporabni tudi za ^{14}N JKR, saj povsem ohranjajo »spin-lock«-efekt. Le-ta je ključnega pomena za učinkovito ^{14}N -JKR-detekcijo, saj je zaradi tega občutljivost 10–100-krat večja (slika 9). Teoretična napoved/analiza »spin-lock«-efekta je že za pravokotne pulze izjemno zahtevna, za pulze WURST pa praktično neizvedljiva. Prav zato obstoj »spin-lock«-efekta sploh ni tako samoumeven za WURST-pulze, ki so adiabatske narave. V publikaciji smo pokazali, kako uspešno kombinirati WURST-pulze ter QCPMG-zaporedje ter tako občutno skrajšati čase za akvizicijo ^{14}N -spektra, kar je sicer zelo zamudno delo. Poleg tega so ti pulzi zelo primerni za aplikativno rabo, saj ne zahtevajo velikega RF-oddajnika.

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 tekočekristalni elastomeri in dendrimeri kot multifunkcionalni materiali, nematski koloidi, molekularni motorji, fotoniki kristali iz mehke snovi in umetno sintetizirane ali spontano samoorganizirane mikro- in nanostrukture. Cilj programa je razumeti strukturne in dinamične lastnosti teh sistemov, njihove interakcije, delovanje na molekularnem nivoju, procese

Skupina je raziskovala topologijo in fotoniko tekočekristalnih koloidov in disperzij ter gibanje molekulskih motorjev. Razvijala je nove materiale na osnovi nanokompozitov, raziskovala strukturo snovi na atomskem nivoju in začela postavljati nove eksperimentalne zmogljivosti za fiziko hladnih atomov.

samoorganiziranja ter preučitev 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.

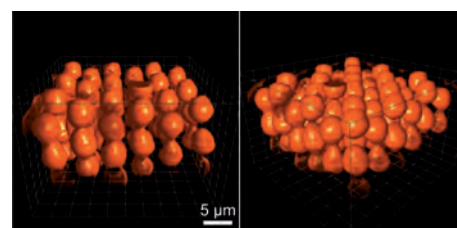
V letu 2013 je bilo delo programske skupine usmerjeno v naslednje teme:

Močno utesnjeni topološki defekti v nematikih

Topološke defekte v enoosnih nematikih lahko primerjamo z defekti v biaksialnih fazah. Defekti sicer niso ekvivalentni, lahko pa podobnosti izkoristimo za boljše razumevanje topoloških pravil, ki jih ubogajo disklinacije v enoosnih nematikih. Disklinacijske linije s spremenljivim presekom znamo opisati s kvaternioni in tako dosežemo enostaven opis z enostavnim štejetem značilnih geometrijskih elementov [Čopar & Žumer, *PRSA* 469, 2013]. Na podoben način lahko opišemo tudi direktor, usmerjen stran od defektov, kjer lahko biaksialni ureditvi podoben parameter izpeljemo iz odvodov direktorja. Ta opis uvede "kvazidisklinacije", ki nosijo dodatne podatke o topologiji in namigujejo na potencialno rabo pri opisu modrih faz in spošnih kiralnih nematikov [Čopar et al., *PRE* 87, 2013].

3D nematski koloidni kristali

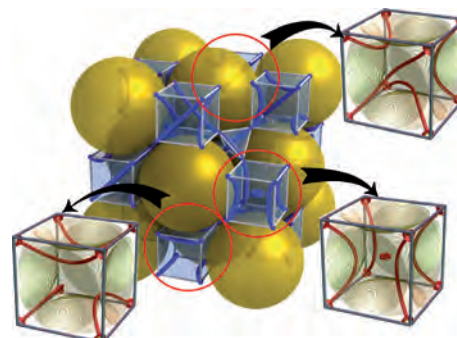
Na področju nematskih koloidov smo napredovali v razumevanju in sposobnosti kontroliranja tridimenzionalnih koloidnih kristalov. V reviji *Nature Communications* [Nych et al., *Nature Commun.* 4, 2013] smo objavili članek o 3D nematskih koloidnih kristalih, ki smo jih sestavili z lasersko pinceto iz koloidnih delcev z dipolarno simetrijo v nematskem tekočem kristalu. S fluorescenčno konfokalno mikroskopijo smo ugotovili, da je osnovna celica tetragonalna (slika 10). Kristal se nenavadno odziva na zunanje polje; če je anizotropija nosilnega tekočega kristala pozitivna, se koloidni kristal v zunanem polju močno skrči, tudi do 30 %. Če ima nosilni tekoči kristal negativno dielektrično anizotropijo, se koloidni kristal kot celota zavrti pod vplivom polja. Izmerjeni koti zasuka so reda nekaj deset stopinj.



Slika 10: Fluorescenčna konfokalna slika 3D nematskega koloidnega kristala

Topologija nematskih koloidov

Izvedli smo numerično in teoretično študijo spletov disklinacij v meddelčnem prostoru tesno pakirane mreže homeotropnih delcev. Postavili smo model, ki opiše prepletene in spremenljive defekte na geometrijsko enostaven način. Za opis vseh mogočih razporeditev defektov v tem močno frustriranem okolju smo uporabili lokalni opis s tetraedričnimi in kubičnimi osnovnimi enotami [Čopar et al., *Soft Matter* 9, 2013]. Izmerili smo tudi parске interakcije med koloidnimi delci v ograjeni holesterični celici. Profil interakcije vsebuje minimume energije in s tem zagotavlja obstoj metastabilnih stanj, katerih število je odvisno od kiralnosti medija. Predlagali smo razlago sistema in jo raziskali z računalniškimi simulacijami [Jampani et al., *PRL* 110, 2013]. Nadalje so študije koloidnih sistemov z delci drugačnih oblik in v geometrijah z drugačnimi robnimi pogoji, ki smo jih izpeljali v sodelovanju z več tujimi skupinami, prinesle vrsto objave v soavtorstvu [Gharbi et al., *Soft Matter* 9, 2013; Geng et al., *Soft Matter* 9, 2013; Cavallaro et al., *Soft Matter* 9, 2013; Cavallaro et al., *PNAS* 110, 2013].



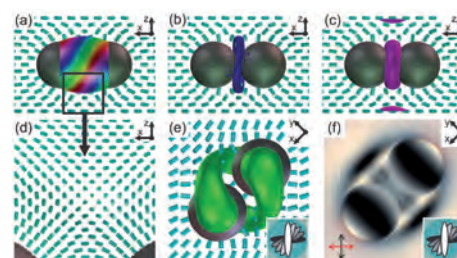
Slika 11: Modeliranje disklinacij v opalu, ki je prepojen z nematskim tekočim kristalom

Vizualizacija nematskih defektov

Pregled nad podatki, pridobljenimi iz numeričnih simulacij in naprednih eksperimentalnih metod, zahteva vrsto različnih vizualizacijskih metod za izluščenje želenih parametrov. Objavili smo pregledni članek, ki obsega širok nabor najpogosteje uporabljenih metod, prikazan na dobro znanih primerih [Čopar, Porenta, Žumer, *Liq. Cryst.* 2013].

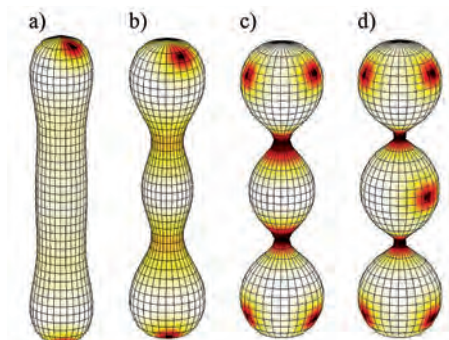
Disperzije nanodelcev v mezofazah

Eksperimentalno in teoretično smo demonstrirali nanodelčno stabilizacijo zvojno-zrnate mejne smektične faze v kiralnem tekočem kristalu (TK). Stabilnost omenjene faze, ki pomeni TK-analog Shubnikove faze superprevodnika tipa II, omogoča interakcija med površinsko stabiliziranimi kvantnimi pikami CdSe in zvitimi dislokacijami. Odkritje demonstrira obstoj novih mogočih načinov kontrolirane konstrukcije superstruktur v različnih kondenziranih fazah z zlomljeno zvezno simetrijo. (G. Cordoyiannis et al., Different modulated structures of topological defects stabilized by adaptive targeting nanoparticles, *Soft matter*, 9 (2013), 3956). Preučevali smo tudi vpliv površinsko funkcionaliziranih grafenskih nanoplasti na stabilnost modrih faz v kiralnih TK. Kalorimetrične in optične meritve demonstrirajo, da lahko že relativno majhna koncentracija plasti omogoči opazno razširitev temperaturnega področja stabilnosti modre faze I. Eksperimentalna opažanja smo kvalitativno razložili z uporabo Landau-de Gennesovega mezoskopskega modela.



Slika 12: Koloidni par z »bubble gum«-strukturo v razviti tanki plasti kolesterika; (a-e) upodobitev nematskih direktorskih polj in odvodov ureditvenega tenzorja; (f) simulacija slike polarizacijskega mikroskopa

Rezultati naznanjajo selektivno možnost stabilizacije modre faze I z uporabo anizotropnih nanodelcev. (M. Lavrič et al., The effect of graphene on liquid-crystalline blue phases, *Appl. Phys. Lett.*, 103 (2013), 143116)



Slika 13: Vpliv ukrivljenosti na število in pozicijo topoloških defektov

Brstičenje membran in sprostitve mikrovesiklov

Mikrovesikli lahko igrajo pomembno vlogo v procesih medcelične komunikacije. Obstaja vrsta mehanizmov, ki omogočajo odcepitev manjših brstičev s starševske membrane. Teoretično smo preučili mehanizem, ki ga omogočajo topološki defekti v membranah z orientacijsko površinsko urejenostjo. Izhajali smo iz Landau-de Gennesove teorije, izražene s tenzorskim ureditvenim parametrom. Na primeru membran sferične topologije smo pokazali, da lahko stičišča površin s pozitivno in negativno Gaussovo ukrivljenostjo sprožijo nastanek parov defekt-antidefekt. Na izbranih primerih smo določili kritične pogoje za omenjeni proces. Med drugim lahko koncentracija defektov na relativno tankem membranskem vratu omogoči cepitev membrane (D. Jesenek et al., Vesiculation of biological membrane driven by curvature induced frustrations in membrane orientational ordering, *International journal of nanomedicine*, 8 (2013), 677).

Fotonske lastnosti smektičnih vlaken

V letu 2013 smo veliko pozornost posvetili raziskavam fotonskih lastnosti disperzij tekočih kristalov. Raziskovali smo resonančni prenos svetlobe med planarnim polimernim valovodom in nematskim mikroresonatorjem, ki je bil postavljen v tesni stik s planarnim valovodom, vse skupaj pa je obdajala voda. V planarni valovod smo uvedli širokopasovno vidno svetlobo iz superkontinuumskega belega laserja in merili spekter valovanja v notranjosti resonatorja. Ugotovili smo, da v resonatorju krožijo »Whispering Gallery Modes«, ki se resonančno prenesejo iz

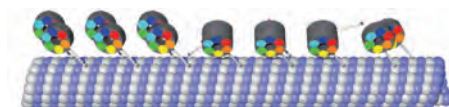


Slika 14: Smektični-A tekoči kristal tvori v vodni raztopini vlaknaste strukture CTAB, ki so odlični svetlobni vodniki in izviri laserske svetlobe.

belega spektra svetlobe v valovodu v resonator. Jakost resonančnega prenosa smo izračunali z analizo lastnih nihanj EM-polja v obeh objektih v okviru teorije sklopitve nihajnih načinov s prekrivnimi integrali. Članek s to tematiko je bil objavljen v Jampani et al. *Optics Express* 2013. V tej reviji smo decembra 2013 v sodelovanju z raziskovalci iz Max Planck Instituta v Göttingenu objavili tudi odmeven članek o samosestavljenih optičnih vlaknih iz smektičnega-A tekočega kristala v vodni raztopini detergenta CTAB (Peddireddy et al., *Optics Express* 2013). Ugotovili smo, da ob stiku smektičnega-A tekočega kristala z vodno raztopino te snovi s površine kristala spontano rastejo vlakna premera od nekaj mikrometrov do nekaj deset mikrometrov. S konfokalno fluorescenčno mikroskopijo smo ugotovili, da so vlakna sestavljena iz zaporedja koncentričnih valjastih smektičnih plasti, v sredici pa je topološka defektna linija z jakostjo +1. Vlakna so odlični vodniki svetlobe, v vlaknih pa je mogoče tudi inducirati stimulirano sevanje laserske svetlobe (slika 12). Članek je vzbudil pozornost urednikov, ki so ga uvrstili v poseben izbor decembrskih člankov v vseh revijah, ki jih izdaja Optical Society of America. Objavili smo tudi pregledni članek o fotoniki in topologiji nematskih koloidov in disperzij (I. Muševič, *Phil. Trans. Royal Soc. A*, 2013).

Molekulski motorji

Postavili smo model za delovanje citoplazemskega dineina, ki je med največjimi in najkopleksnejšimi motornimi proteini. Uporabili smo elastomehanski model za posamezno glavico dineina, ki smo ga povezali z minimalnim modelom kemijskega cikla hidrolize ATP. Pokazali smo, da dimerna molekula, ki vsebuje dve glavici, ob dovolj močni mehanski sklopitvi deluje sinhrono in se giblje s pretežno enakomernimi koraki dolžine 8 nm. Tak vzorec delovanja



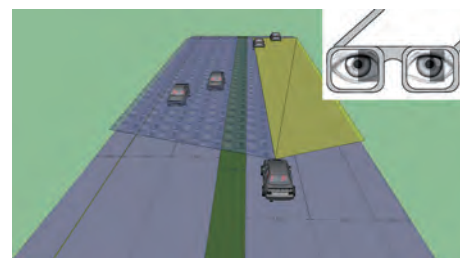
Slika 15: Korakanje modelske molekule citoplazemskega dineina

opažamo pri dineinu iz celic sesalcev. Ob šibkejši sklopitvi pa glavici izgubita sinhronizacijo in se gibljeta s širšo porazdelitvijo korakov, vendar še vedno lahko vlečeta breme. Način gibanja v tem primeru ustreza tistemu, ki ga opažamo pri kvasovkah. Tako smo pokazali, da je delovanje molekule dineina robustno, vendar lahko ustrezna sklopitev med glavicama poveča izkoristek in procesivnost [A Šarlah in A. Vilfan, The winch model can explain both coordinated and uncoordinated stepping of cytoplasmic dynein, poslano v objavo.].

Aplikacije tekočih kristalov

Institut »Jožef Stefan« (IJS) je skupaj s svojim odcepljenim podjetjem Balder, d. o. o., ki je v letu 2012 postalo del velike »multinacionalke« Kimberly Clark (KC), v zadnjih letih intenzivno razvijal nove optične preklopnike, osnovane na optično kompenzirani dvolomnosti v superzasukanah LCD. V 2013 je dosedanje tehnične rešitve dopolnil (24. 9. 2013) z novim patentom US 8,542,334. Nova tehnologija je tako zaščitena s 6 podeljenimi mednarodnimi patenti (ZDA, EU). Na osnovi tega je postal Balder (KC) edini proizvajalec na svetu, ki lahko svoje izdelke označuje s prestižno oznako CE1/1/1/1 za optično kvaliteto, tako da se je Balderjeva (KC) proizvodnja v letu 2013 skoraj

podvojila! Zaradi visoke kvalitete Balderjevih izdelkov je International Standard Organization (ISO) že pred nekaj leti povabila IJS k sodelovanju v ISO ekspertni skupini ISO/TC94/SC6/WG2 in WG4, ki pripravlja nov mednarodni standard (ISO) o zaščiti oči. Nova IJS-tehnologija LCD optičnih preklopnikov je bila v 2013 dopolnjena s tehniko prostorske filtracije svetlobe. Tako je mogoče razširiti trženje tudi na področje zaščite oči pred močnimi, kolimiranimi svetlobnimi izviri (npr. avtomobilskimi žarometi).



Slika 16: Kotno omejeni tekočokristalni filtri za očala

Nanomateriali za zniževanje trenja

V članku z naslovom "Nanoparticles as novel lubricating additives in a green, physically based lubrication technology for DLC coatings", M. Kalin, J. Kogovšek in M. Remškar, *Wear* 303 (2013), 480, poročamo o znatnem izboljšanju tornih lastnosti na diamantu podobnih ogljikovih (DLC) kontaktih, če so nanocevke MoS_2 dodane baznemu olju PAO v masnem deležu 2 %. Koeficient trenja, izmerjen v najtežjih razmerah mazanja, se je zmanjšal do 50 % v primerjavi s čistim PAO-oljem. V članku "Influence of surface roughness and running-in on the lubrication of steel surfaces with oil containing MoS_2 nanotubes in all lubrication regimes", J. Kogovšek, M. Remškar, A. Mrzel in M. Kalin, *Tribology International*, 61 (2013), 40, smo poročali, da se je trenje na jeklenem kontaktu zmanjšalo za 40–65 %, ko smo v bazno olje dodali masni delež 2 % nanocevk MoS_2 . Dokazali smo tudi, da je bilo trenje ob dodatku nanocevk MoS_2 v olje enako za hrapave in za gladke površine jekla, kar odpravlja potrebo po končnem poliranju površin.

Nanoelektronika

V članku "Comparative study of chemically synthesized and exfoliated multilayer MoS_2 field-effect transistors", HS Hwang, M. Remškar, et al., *Applied Physics Letters*, 102 (2013), 043116-1, poročamo o tranzistorju na poljski efekt (FET), ki je temeljil na direktno sintetiziranih nanoluskah MoS_2 v primerjavi z luskami, pridobljenimi z razslojevanjem tri-dimenzionalnega kristala MoS_2 . Ugotovili smo, da so tranzistorske karakteristike tipa n skoraj enake za obe vrsti lusk ter preklopno razmerje 10^5 .

Polimerni nanokompoziti

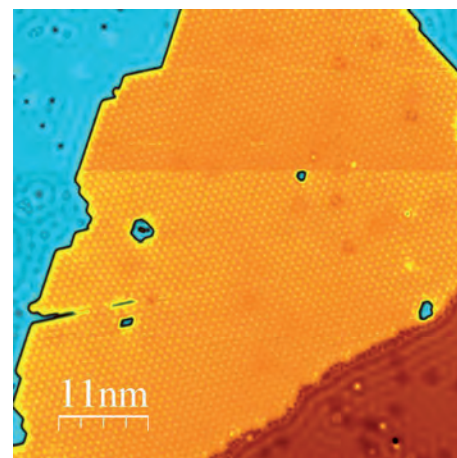
V članku "A novel structure of polyvinylidene fluoride (PVDF) stabilized by MoS_2 nanotubes", M. Remškar, et al., *Soft Matter*, 9 (2013), 8647, poročamo o prvem nanokompozitu na osnovi poliviniliden fluorida (PVDF) in nanocevk MoS_2 . Dokazali smo, da interakcija med polimerom in nanocevkami stabilizira nov 2-b-zlog v γ -fazi, kar je nova kristalna struktura polimera PVDF. Segrevanje nanokompozitne plasti PVDF – nanocevke MoS_2 vodi v popolno relaksirano α -fazo, pri čemer nanocevke tvorijo nukleacijska jedra za kristalizacijo dendritne faze. Torne lastnosti teh plasti, ki dokazujejo, da masni delež 1 % nanocevk v PVDF zmanjša trenje za več kot 20 % glede na čisti PVDF in da masni delež 2 % za več kot 70 %, smo objavili v članku "Friction properties of polyvinylidene fluoride with added MoS_2 nanotubes", M. Remškar et al., *Physica Status Solidi. A, Applications and Materials Science*, 210 (2013), 2314. Z ramansko spektroskopijo smo dokazali, da drsenje v mejnem mazanju povzroči v PVDF fazno transformacijo v polarno fazo, podobno kot nateg med kristalizacijo polimera.

Nanovarnost

Pripravili smo zloženko z naslovom "Ognjemeti in druga zabavna pirotehnika zastrupljajo ozračje" z namenom povečati zavedanje, da ognjemeti in goreče iskricice nevarno onesnažujejo zrak z nanodelci. Na povezavi http://www.uk.gov.si/fileadmin/uk.gov.si/pageuploads/pdf/Ognjemeti_dokoncna.pdf je zloženska javno dostopna.

Superprevodnost v nanostrukturah

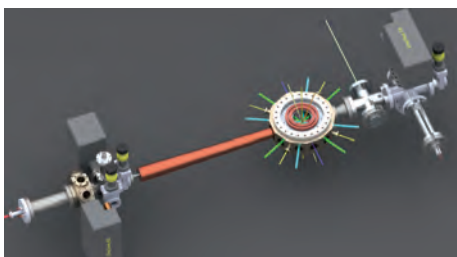
Omejene kovinske nanostrukture, kot so monoplasti ali majhni otočki različnih debelin, so zelo zanimivi za preučevanje temeljnih omejitev superprevodnosti v nanorazsežnih strukturah. Preučujemo odnos superprevodne kritične temperature (T_c) kosovnega materiala s kritično temperaturo različnih nanostruktur. Posebej nas zanima nadzorovanje T_c na nanonivoju. V ultravisokem vakuumu pripravljamo visoko kvalitetne zelo tanke plasti Pb (debele od enega do nekaj monoplasti) na atomsko ravni površini Cu (111). Pri majhni pokritosti površine pride do rasti monoatomske heksagonalne gostozložene tanke plasti Pb, ki izkazuje inverzno korugacijo (slika 17). Pri večjih pokritostih površine opazimo rast 3D Pb-otokov tipa Stranski-Krastanov, debelih nekaj atomskih plasti. Na tako pripravljenih površinah opravljamo nizkotemperaturne STM- in STS-meritve do temperatur okoli 1K ter tako merimo njihovo atomsko in elektronsko strukturo.



Slika 17: Visoko ločljiva STM-slika monoplasti Pb na površini Cu(111). Viden je Moireov vzorec (velikost $50 \text{ nm} \times 50 \text{ nm}$, $I_t = 91 \text{ mV}$, $U_t = 0,8 \text{ nA}$, $T = 4,2 \text{ K}$)

Spojine, ki kažejo valove gostote naboja

S simulacijo difuznega sipanja rentgenskih žarkov je bila preučevana realna kristalna struktura spojine (NbSe₄) (10/3)I, ki kaže valove gostote naboja (CDW). Določena je bila povprečna struktura nizkotemperaturne podvojene faze, fazni prehod pa je bil pripisan pojavu CDW-ja. Poleg eksperimentov sta bili izračunani elektronski strukturi visoko- in nizkotemperaturne faze z razširjeno metodo »Hückel tight-binding«. Fermijevi površini povprečne strukture nad faznim prehodom in pod njim sta videti zelo podobni, njuna oblika pa podpira gnezditveno nestabilnost in nastanek CDW-ja.



Slika 18: Shematska predstavitev ultravisokovakuumskega sistema, zgrajenega za eksperimente z ultra hladnimi Cs-atomii

Ultra hladni atomi

Konstruirana in preizkušena je bila doma izdelana ultravisokovakuumska aparatura za študije močno koreliranih sistemov s Cs-atomii (slika 18). V naslednjem koraku postavljamo različne laserske sisteme, ki bodo v kombinaciji z magnetnimi polji uporabljeni za ustavljanje, lovljenje, kompresiranje ter ohlajanje atomov v temperaturno območje nanokelvina.

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, molekulskih 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 supermolekulskih 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, magnetnoresonančno slikanje in matematično modeliranje trombolize, magnetnoresonančno mikroskopijo pri raziskavah v gozdarstvu in lesarstvu, študij omejene difuzije z magnetno resonanco ter raziskave priprave in predelave hrane z magnetno resonanco.

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, ki so bile izpostavljene valu difundirajočih nanodelcev na mikrometrski skali. Nanodelci so se najprej akumulirali na membranah ter zato prišli v molekularno bližino membranskih sond, zaradi česar se je signal zadnjih povečal (pojav FRET). Po pribl. 40 min je oblika liposomov začela razpadati, signal membrane pa se je začel pojavljati vsepovsod v mikrometrski okolici.

Pri fluorescenčni mikrospektroskopiji, ki nam omogoča zajem fluorescenčnih spektrov iz mikroskopskih volumenskih elementov vzorca in s tem spremljanje fizikalnih lastnosti okolice fluorescenčnih prob na molekularni skali, smo nadgradili način snemanja in obdelave spektrov. V objavljenem članku Bleaching-corrected fluorescence microspectroscopy with nanometer peak position resolution. *Opt. Express*, 21 (2013) 21, 25291–25306, smo pokazali, da smo z uvedenim naključnim vzorčenjem valovnih dolžin ter učinkovitimi računalniškimi simulacijami močno izboljšali ločljivost spektralne analize in zanesljivost odpravljanja vplivov bledenja fluorescence. S podrobno analizo polarizacije izsevane fluorescenčne svetlobe smo ugotovili, da nekateri membranski označevalci na razdaljah pod optično krajevno ločljivostjo zavzamejo različne konformacije, ki so močno odvisne od lipidne faze okoliške membrane. Ugotovitve smo objavili v članku Coexistence of probe conformations in lipid phases: a polarized fluorescence microspectroscopy study. *Biophys. j.*, 105 (2013) 4, 919–927. Pri raziskavah interakcij modelnih bioloških membran z nanomateriali smo s slikanjem resonančnega prenosa energije med barvili na nanodelcih in v membrani ugotavljali hitrost in mehanizem prehoda titanatnih nanocevk v velikanske liposome. S sistemom za optično mikromanipulacijo smo opazovali dinamiko in jakost oprijemanja celic na makrostrukturirane medicinske materiale, ki so model za potencialne nosilce umetnih tkiv. Rezultate smo primerjali z meritvami molekulskih (EPR) in makroskopskih (morfologija, reologija, viskoelastičnost) lastnosti tovrstnih nosilcev.

Na področju načrtovanja in sinteze označevalcev (nitroksid, fluorofornih in kombiniranih in isti molekuli) smo se v letu 2013 usmerili v sintezo okoljsko občutljivih fluoroforov (predvsem na polarnost in hidracijo). Sintetizirali smo manjšo serijo fluoroforov na osnovi 7-dietilaminokumarina, pri čemer smo z racionalnim načrtovanjem

Z analizo polarizacije izsevane fluorescenčne svetlobe smo ugotovili različne konformacije membranskih označevalcev, ki so močno odvisne od lipidne faze membrane. Razvili smo matematični model, ki obravnava trombolizo kot korozijsko-erozijski proces in ga ovrednotili z meritvami raztapljanja modelnih krvnih strdkov v umetnem perfuzijskem sistemu.

pri sintetiziranih fluoroforih dosegli batokromni premik tako ekscitacijskega kakor tudi emisijskega spektra. Pri sintetiziranih fluoroforih smo izmerili fluorescenčne spektre v različnih topilih, pri čemer ti izkazujejo od zelo velike pa do zmerno občutljivosti za polarnost okolice. Omenjeni fluorofori izkazujejo veliko fotostabilnost v primerjavi z NBD fluoroforom. Na osnovi 7-dietilaminokumarina smo sintetizirali manjšo serijo dvojnih spinskofluorescentnih označevalcev in preučili vpliv razdalje nitroksida na dušenje fluorescence. Nadaljevali smo sintezo in vrednotenje pH občutljivih fluorescentnih označevalcev rodaminskega tipa za zaznavanje pH-sprememb v okolju.

V sodelovanju z Biotehniško fakulteto v Ljubljani smo preučevali, kako **strukturne lastnosti nekaterih fenolov** vplivajo na njihovo vezavo in interakcijo z membranami liposomov. Fenoli so antioksidanti z antimikrobnimi lastnostmi in so zato zanimivi kot prehranski dodatki v prehranski industriji. Naši rezultati z EPR, fluorescenčno polarizacijo in diferencialno kalorimetrijo kažejo, da fenoli zmanjšajo fluidnost membrane in se vežejo na površino membrane pretežno z vodikovimi vezmi. (*Food chemistry*, 139 (2013), 804–813)

V sodelovanju z Univerzo Hacettepe iz Ankare, Turčija, smo preučevali vpliv tricikličnega antidepresiva klomipramina na modelno in biološko membrano rožene plasti epidermisa (stratum corneum). Ugotovili smo, da CLO poveča fluidnost membrane po celotni debelini. Iz tega sklepamo, da CLO prodira v roženo plast, kar je pomembno za transdermalni prenos antidepresiva v organizem (*J. Pharm. Sci.*, 2013, DOI 10.1002/jps.23687).

V sodelovanju z Max Delbrück-centrom za molekulsko medicino iz Berlina, Nemčija, smo preučevali vlogo lizolipida perifosina (OPP) kot gradnika liposomske membrane pri prehodu v liposome vgrajenih snovi skozi celično pregrado. Pokazali smo, da se fluidnost liposomske membrane veča z večanjem koncentracije perifosina. To je lahko tudi razlog za povečano sproščanje v liposome vgrajenih hidrofiličnih snovi, ki smo ga prav tako izmerili z večanjem koncentracije perifosina. Naši rezultati kažejo, da je učinkovit transport v liposome vgrajenih učinkovin skozi pregrado mogoč z liposomskimi formulacijami, ki vsebujejo dovolj perifosina, da odprejo kanale v celični pregradi in v tem času sprostijo vgrajeno učinkovino. Ti rezultati nakazujejo možnost uporabe liposomskih formulacij z lizolipidi kot sistemov za prenos učinkovin skozi celične pregrade (poslano v objavo).

Z našimi raziskavami smo pokazali, da prostorske omejitve vode med lipidnimi membranami vplivajo na strukturo vode v primerjavi s strukturo neomejene vode. Zaradi majhne vdorne globine je infrardeča spektroskopija s Fourierjevo transformacijo na atenuiran totalni odboj (ATR-FTIR) še posebej primerna za študij strukture medsojne vode v plasteh lipidnih membran. Postopno motnjo strukture vode lahko dosežemo z dehidracijo membranskih tankih plasti z odhlapevanjem vode ali z osmotskim tlakom. Poleg različnih nivojev hidratacije lahko na strukturo vode vplivajo tudi različne lipidne glave ter različne lipidne faze. Vpliv membran na lastnosti omejene vode bi lahko razložili z vodo posredovane učinke na biološke procese. Spremenjena struktura vode bi lahko vplivala na sprejemanje membran, na pojav slojevitih struktur ter na zlivanje membran.

S **molekulsko dinamike (MD)** smo izračunali particijske koeficiente med membrano in vodo za pogosto uporabljene označevalce (dva spinska in fluorescentni označevalca). Koeficiente smo pridobili preko proste energije prehoda označevalca iz membrane v vodo. Prosto energijo pa smo izračunali po metodi adaptivne dodane sile (ABF). Rezultati nam omogočajo, da eksperimente natančneje in bolj ekonomično izvedemo. Del rezultatov je povzel v diplomski Klare Presečnik »Določanje particijskega koeficienta amfifilnih molekul med membrano in vodo s pomočjo molekularne dinamike (ABF)«. Ustavili smo splošno uporaben programski paket za analizo 1D in 2D mestno specifične difuzije (github.com/lbf-ijc/DiffusiveDynamics). Paket nam omogoča, da lahko časovni doseg molekulske dinamike, tipično nekaj 100 ns, za na najbolj zanimiv podprostor sistema (v eni ali dveh dimenzijah) raztegnemo na nekaj 100 μ s. Metoda za določitev difuzije najučinkoviteje deluje prav v povezavi z ABF MD. S to metodologijo bomo preučevali gibanje spinskih označevalcev v membrani in tako še dodatno izboljšali približke metode modeliranja konformacijskih prostorov stranskih verig proteinov (CSM). Približki nam omogočajo bistveno hitrejše računanje omejitev rotacijskih prostorov in reševanje inverznih (strukturnih) problemov.

Začeli smo eksperimentalno delo pri cisteinskih mutantih N-končnega dela antimikrobnega peptida β -defenzina. Končni namen eksperimentov je določiti strukturo peptidov v več konformacijah z uporabo CSM. S cirkularnim dihroizmom (CD) in EPR smo opazili dve različni konformaciji, najverjetneje membransko in vodno. Odkrili pa smo tudi pogoje, pri katerih lahko s pH povzročimo prehod med obema strukturama.

Uporaba enodimenzionalnih nanodelcev, kot so TiO_2 -nanocevke, ponuja poceni in učinkovito alternativo sodobnim metodam razkuževanja, ki se uporabljajo v živilskopredelovalni industriji ter v bolnišnicah. Da bi izboljšali antibakterijske lastnosti površin, smo razvili stabilen nanos TiO_2 -nanocevk na površinah polietilen tereftalata (PET), na material, ki se pogosto uporablja v živilskopredelovalni industriji in v bolnišnicah. Površine PET s tovrstnim antibakterijskim nanonanosom (ABnN), ki so osvetljene z navadnimi fluorescenčnimi žarnicami, zavirajo rast bakterij tudi do enega velikostnega reda.

Tromboliza je proces, pri katerem z dodajanjem posebnih reagentov (trombolitičnih sredstev) v krvni obtok lahko raztopimo krvne strdke. Navadni način delovanja trombolitičnega sredstva je, da aktivira molekulo plazminogena v njeno aktivno obliko plazmin in ta nato razgradi fibrinsko mrežo, iz katere je narejen strdek. V obsežni študiji, ki smo jo začeli izvajati pred dvema letoma, pa smo preučili možnost uporabe direktnega trombolitičnega

sredstva, pri kateri ne bi bilo več potrebna pretvorba plazminogena v plazmin. Namreč, v krvni obtok smo dodali kar molekulo plazmina in nato pod optičnim mikroskopom spremljali potek razgradnje umetnega krvnega strdka ob stiku z molekulo plazmina. Proces raztapljanja krvnega strdka smo tudi posneli z digitalno kamero in slike nato analizirali tako, da smo najprej dobili časovne krivulje dinamike raztapljanja krvnih strdkov, te pa smo nato še obdelali z ustreznim matematičnim modelom raztapljanja krvnih strdkov. Izsledke te študije smo objavili v reviji *Blood coagulation and fibrinolysis*, še en članek s podobno vsebino pa je v postopku objave v reviji *Thrombosis Research*.

S slikanjem z magnetno resonanco lahko tudi spremljamo razvoj kariesa zob in prizadetost zobnega tkiva zaradi kariesa. Pri tem pa je seveda več omejitev. Prva je ta, da je za sedaj slikanje zob preveč zahtevno, da bi ga lahko uspešno izvajali *in vivo* in smo zato morali narediti študijo na izdrtih zobeh. Druga omejitev pa je bila ta, da slikanje z magnetno resonanco ne omogoča prikaza trdih zobnih tkiv, kot sta sklenina in dentin. Vendar smo vseeno prišli do zanimivih ugotovitev v zvezi s kariesom, in sicer, da lahko posledice kariesa uspešno spremljamo tudi s slikanjem z magnetno resonanco. Karies povzroča demineralizacijo dentina in ta da mnogo več signala kot intakten dentin. Tako demineralizirana področja dentina lahko zaznamo s T1-obteženim slikanjem. Druga zanimiva ugotovitev pa je, da karies povzroča tudi spremembe v zobni pulpi, ki so jasno vidne tako na slikah relaksacijskega časa T2 kot tudi na slikah navidezne difuzijske konstante (ADC). Ugotovitve študije smo nedavno objavili v reviji *Caries Research*.

Slikanje z magnetno resonanco omogoča tudi **spremljanje porazdelitve gostote električnega toka** v prevodnih vzorcih, s slikami toka pri več različnih oblikah postavitve elektrod pa je mogoče določiti sliko električne prevodnosti vzorca in iz nje tudi sliko jakosti električnega polja pri določeni postavitvi elektrod. Ta je izrednega pomena pri elektroporaciji. To je metodi, pri kateri z uporabo sunkov visoke električne napetosti membrane celic tkiva začasno napravimo prevodne in lahko tako v dosti večji meri absorbirajo zdravilo, na primer zdravilo proti raku. Na tem področju smo v preteklem letu sodelovali s skupino prof. Damijana Miklavčiča s Fakultete za elektrotehniko. V okviru tega sodelovanja smo v preteklem letu opravili številne pomembne poskuse magnetnoresonančnega slikanja porazdelitve toka pri elektroporaciji poskusnih živali. Doslej nam je namreč te poskuse uspelo uspešno opraviti le na modelnih vzorcih. Poskusi na živalih imajo večji pomen, saj lahko z njimi ugotovimo prisotnost in obseg področja reverzibilne elektroporacije. Na tem področju se namreč tkivne celice odprejo za kratek čas, v tem času sprejmejo zdravilo proti raku in se nato zopet zaprejo. Rakaste celice bodo pri tem odmrle, zdrave pa bi morale v večjem številu preživeti. Pri naših poskusih smo namesto zdravila poskusnim živalim dodali kontrastno sredstvo za slikanje z magnetno resonanco. V območju reverzibilne elektroporacije je kontrastno sredstvo ostalo v tkivu tudi po več dni, ko ga drugje ni bilo nikjer več. Tako določeno območje reverzibilne elektroporacije smo nato lahko primerjali z napovednim iz izračunov električne poljske jakosti, opravljenih na osnovi izmerjene porazdelitve gostote toka. Izsledke te študije smo poslali v revijo *Radiology*.

Tablete s kontroliranim sproščanjem se zaradi svojih številnih prednosti vse bolj uporabljajo v farmacevtski industriji. Gelska plast, ki se ob stiku tablete, narejene iz hidrofilnega polimera, s telesnimi tekočinami formira okrog tablete, regulira prodiranje telesnih tekočin v tableto in tako kontrolira raztapljanje in difuzijo zdravilne učinkovine iz nje. Zato je poznanje gelske plasti ključnega pomena pri uporabi tablet s kontroliranim sproščanjem. S kombinacijo različnih metod magnetnoresonančnega (MR) slikanja lahko natančno opazujemo prodiranje medija v tableto in nastajanje gelske plasti *in situ*. MR slikanje smo uporabili za raziskave vpliva dobro topne učinkovine na dinamiko prodiranja medija v tableto in nastajanja gelske plasti. Pridobljeno znanje s tega področja se je izkazalo zanimivo tudi za našo farmacevtsko tovarno Krka, za katero smo tudi v preteklem letu opravili vrsto študij.

Z metodo uporabe pulznega gradienta v kombinaciji s spinskim odmevom (metoda PGSE) lahko merimo translacijska gibanja. Pri tem ima metoda PGSE proste parametre, ki lahko vplivajo na to, kako občutljiva je ta metoda za zaznavanje difuzijskega spektra. Z njo lahko tako merimo hitra gibanja na kratki časovni skali kot tudi počasnejša gibanja na daljši časovni skali, odvisno od parametrov metode. Te značilnosti metode PGSE smo potrdili z meritvami na staljenem polietilenu. Rezultati teh meritev so potrdili, da so se pri stalitvi sprostile nekatere omejitve gibanja prepletenih polimernih verig, tako da se je njihovo gibanje dobro ujemale z Rousovim modelom. Rezultate teh raziskav smo objavili v reviji *Journal of magnetic resonance*.

V letu 2013 smo sodelovali z:

- Liquid Crystal Institutom, Kent, Ohio, ZDA
- centri za visoko magnetna polja v Grenoblu, Francija, in Nijmegnu, Nizozemska
- centrom za visoka magnetna polja pri University of Florida, Gainesville, Florida, ZDA
- ETH, Zürich, Švica
- Helmholtz-Zentrum für Materialien und Energie GmbH, Berlin, Nemčija
- University of Antwerp, Antwerpen, Belgija
- Ioffe Institutom v St. Peterburgu, Rusija
- Univerzo v Duisburgu, Univerzo v Mainzu in Univerzo v Saarbrückenu, Nemčija
- Univerzo v Utahu, ZDA
- NCSR Demokritosom, Grčija

- Univerzo v Kaliforniji
 - National Institute for Research in Inorganic Materials, Tsukuba, Japonska
 - The Max Delbrück Center for Molecular medicine in Berlin
 - Institut 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
 - Radboud University, Nijmegen, Nizozemska
 - Insitut Rudjer Bosković, Zagreb, Hrvaška
 - Hacetepe University, Ankara, Turčija
 - Academia Medicina, Wroclav, Poljska
- kar je bistveno pripomoglo k uspešni izvedbi raziskav.

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. Mušević. Assembly and control of 3D nematic dipolar colloidal crystals. *Nature Communications*, 4 (2013), 1489-1–8
5. V. S. R. Jampani, M. Škarabot, S. Čopar, S. Žumer, I. Mušević. 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

Najpomembnejše objave v letu 2012

1. P. Guttman, S. Rembein, C. Bittencourt, P. Umek, Xi. Ke, G. van Tandeloo, Ch. P. Ewels, G. Schneider, Nanoscale spectroscopy with polarized X-rays by NEXAFS-TXM. *Nature Photonics*, 6 (2012), 25–29
2. J. Dolinšek, Electrical and thermal transport properties of icosahedral and decagonal quasicrystals. *Chem. Soc. Rev.*, 41 (2012), 6730–6744
3. M. Pregelj, A. Zorko, O. Zaharko, D. Arčon, M. Komelj, A. D. Hillier, H. Berger, Persistent spin dynamics Intrinsic to amplitude-modulated long-range magnetic order. *Phys. Rev. Lett.*, 109 (2012), 227202-1–5
4. N. Novak, R. Pirc, M. Wencka, Z. Kunjak, High-resolution calorimetric study of $\text{Pb Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3}\text{O}_3$ single crystal. *Phys. Rev. Lett.*, 109 (2012), 037601-1–5
5. B. Zupančič, S. Diez-Berart, D. Finotello, O. D. Lavrentovich, B. Zalar. Photoisomerization-controlled phase segregation in a submicron confined azonematic liquid crystal. *Phys. Rev. Lett.*, 108 (2012), 257801-1–5
6. A. Vilfan. Optimal shapes of surface slip driven self-propelled microswimmers. *Phys. Rev. Lett.*, 109 (2012), 128105-1–5
7. W. S. Hwang, M. Remškar. Transistors with chemically synthesized layered semiconductor WS_2 exhibiting 10^5 room temperature modulation and ambipolar behavior. *Appl. Phys. Lett.*, 101(2012), 013107-1–4
8. M. Essone Mezeme, M. Kranjc, F. Bajd, I. Serša, Ch. Brosseau, D. Miklavčič. Assessing how electroporation affects the effective conductivity tensor of biological tissues. *Appl. Phys. Lett.*, 101 (2012), 1–4

9. F. Bajd, J. Vidmar, A. Fabjan, A. Blinc, E. Kralj, N. Bizjak, I. Serša. Impact of altered venous hemodynamic conditions on the formation of platelet layers in thromboemboli. *Thromb. Res.*, 129 (2012), 158–163

Patent

1. Janez Pirš, Matej Bažec, Silvija Pirš, Bojan Marin, Bernarda Urankar, Dušan Ponikvar, Visokokonstrastni TK svetlobni filter s širokim vidnim kotom, US8542334 (B2), US Patent Office, 24. september 2013
2. S. G. Psakhie, Volia Isaevich Itin, D. A. Magajeva, O. G. Terehova, E. P. Najden, Olga Vasiljeva, Georgij Mihajlov Andrejevič, Urška Mikac, Boris Turk, Kontrastno sredstvo za T1 in/ali T2 magnetno resonančno skeniranje in metode njegove priprave, RU2471502 (C1), Federalna služba po intelektualni lastnini, 10. januar 2013
3. Maja Remškar, Marko Viršek, Miha Kocmur, Adolf Jesih, Postopek za sintezo nitkastelega volframovega oksida W5O14, US8496907 (B2), US Patent Office, 30. julij 2013

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. Mednarodno srečanje "C-MAC days", Ljubljana, 9.–12. 12. 2013

Nagrade in priznanja

1. Matjaž Gomilšek: Fakultetna Prešernova nagrada za diplomsko delo, Fakulteta za matematiko in fiziko, Univerza v Ljubljani, Časovno neobrnjivi biljardi
2. Primož Koželj: Nagrada za najboljši plakat mladega raziskovalca, The European Integrated Center for the Development of New Metallic Alloys and Compounds, C-MAC days 2013, Ljubljana
3. Zdravko Kutnjak: dobitnik priznanja mentor leta 2013, Društvo mladih raziskovalcev Slovenije

MEDNARODNI PROJEKTI

1. MERCK - AFM raziskave
Merck KgaA
doc. dr. Miha Škarabot
2. 7. OP - DIAGNO-RAIL; Kombinacija inovativnih prenosnih optičnih, akustičnih, magnetnih in NMR metod za in-situ diagnostiko poškodb materialov pri železnih in metrojih
Evropska komisija
prof. dr. Janez Dolinšek
3. 7. OP - LEMSUPER; Superprevodnost v molekularnih sistemih lahkih elementov: interdisciplinarni pristop
Evropska komisija
prof. dr. Denis Arčon
4. 7. OP - ESNSTM; Vrstična tunelska mikroskopija elektronskega spinskega šuma
Evropska komisija
prof. dr. Janez Dolinšek
5. 7. OP - NanoMag; Magnetni nanodelci in tanki filmi za spintronino uporabo izboljšane permanentne magnetne
Evropska komisija
prof. dr. Janez Dolinšek
6. 7. OP - NEMCODE; Nadzorovano sestavljanje in stabilizacija funkcionaliziranih nematskih koloidov
Evropska komisija
prof. dr. Igor Muševič
7. COST MP1003; ESNAM - Evropska mreža za umetne mišice
COST Office
prof. dr. Boštjan Zalar
8. COST; IMC-SRM; Raziskovalna mreža za razvoj medkovinskih spojin kot katalizatorjev za pridobivanje vodika iz parne faze metanola
COST Office
prof. dr. Janez Dolinšek
9. NATO ARW 984375; Detekcija eksplozivov in nedovoljenih snovi z magnetno resonanco, 2.-7.9.12, Turija
Nato - North Atlantic Treaty Organisation
doc. dr. Tomaž Apih
10. COST MP1202; Racionalni pristop k načrtovanju hibridno organsko-anorganske meje: Naslednji korak pri pripravi naprednih funkcionalnih materialov
COST Office
dr. Polona Umek
11. Dimerizacija faktorja Xa in njegova vloga pri formaciji in aktivnosti protrombinaze na površini membran
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Marjeta Šentjanc
12. Sinteza, mikroskopska karakterizacija in magnetno resonančna študija novih funkcionalnih nanomaterialov
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Polona Umek
13. Nenavadna osnovna stanja kvantne materije
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Martin Klanjšek
14. Nenavadne elektronske lastnosti kot posledica geometrijske simetrije
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Denis Arčon
15. Fiziološka vloga faktorja Xa in proteina S pri procesih koagulacije in vnetja
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Tilen Koklič
16. Novi polimerni in ionomerni materiali z izjemno velikim dielektričnim in elektrokaloričnim odzivom
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Vid Bobnar
17. Modre faze tekočih kristalov v omejeni geometriji: struktura, optične lastnosti in uporaba v fotoniki
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Igor Muševič
18. Elastično vodeni mehki nanokompoziti
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Samo Kralj
19. Sofinanciranje promocije znanosti in sodelovanje mednarodnih znanstvenih združenj
Evropska komisija
prof. dr. Igor Muševič

PROGRAMSKE SKUPINE

1. Magnetna resonanca in dielektrina spektroskopija „pametnih“ novih materialov
prof. dr. Janez Dolinšek
2. Fizika mehkih snovi, površin in nanostruktur
prof. dr. Slobodan Žumer
3. Eksperimentalna biofizika kompleksnih sistemov
prof. dr. Igor Serša

PROJEKTI

- Novi kovinski materiali za termično shranjevanje digitalnih informacij
prof. dr. Janez Dolinšek
- Načrtovanje, izdelava in vrednotenje biomimetičnih nanokompozitnih sistemov za učinkovito obnovo tkiv
dr. Mojca Urška Mikac
- Teorija nematske nanokapljice in urejanje DNA, enkapsidirane v preprostih virusih
doc. dr. Andrej Vilfan
- Kolektivna in molekularna dinamika fotoobčutljivih tekočokristalnih elastomerov
prof. dr. Boštjan Zalar
- Raba zelenih virov energije: Novi funkcionalni nanomateriali na osnovi polioksometalov in TiO₂ nanostruktur za pridobivanje vodika s katalitsko oksidacijo vode - NANolist
dr. Polona Umek
- Oligomeri amiloidogenih proteinov od a do ž; biofizikalne lastnosti, struktura, funkcija in medsebojne interakcije
doc. dr. Miha Škarabot
- Optimizacijske strategije v bioloških in umetnih mikrofluidnih sistemih
doc. dr. Andrej Vilfan
- Selektivni in hiperobčutljivi mikrokapacitivni senzorski sistemi za ciljno detekcijo molekul v atmosferi
prof. dr. Igor Muševič
- Teksturirane keramične plasti za senzorje in aktuatorje
prof. dr. Zdravko Kutnjak
- Optični mikroresonatorji na osnovi tekočih kristalov
prof. dr. Igor Muševič
- Biotehnoški procesi obdelave lignoceluloznih materialov
prof. dr. Janez Štrancar
- Vedenje disipativnih sistemov pri ekstremnih termo-mehanskih obremenitvah
dr. Andrej Zorko
- Preprečevanje vlaženja lesa, kot merilo učinkovitosti zaščite lesa pred glivami razkrojevalkami
prof. dr. Igor Serša
- Novi materiali za pretvorbo energije: oksidni polprevodni termoelektriki
prof. dr. Boštjan Zalar
- Spektrometer za avtomatizirano karakterizacijo novih spojin z metodo 14N jedrske kvadrupolne resonance
dr. Alan Gregorovič
- Izmenjalne interakcije v selenitih in teluridih – ključ do novih funkcijskih nizkodimenzionalnih magnetnih sistemov
dr. Matej Pregelj
- TABANA: Ciljanje protimikrobna aktivnost mikro/nano-strukturnih površin za civilno uporabo
prof. dr. Janez Štrancar
- n-POSSCOG: Nosilci s kontrolirano poroznostjo in razgradljivostjo na osnovi polisaharidnih nanostru
prof. dr. Janez Štrancar
- Novi polimerni in keramični materiali za potencialno uporabo v kondenzatorjih
dr. Andreja Eršte
- Vpliv mehanskega polja na električne lastnosti polprevodnih oksidnih materialov
dr. Nikola Novak
- Obsevanje in analiza Si vzorcev
prof. dr. Igor Muševič

VEČJA NOVA POGODBENA DELA

- Protokol za validacijo analitske metode
Lek, d. d.
doc. dr. Miha Škarabot
- Sofinanciranje projekta L7-4161 Spektrometer za avtomatizirano karakterizacijo novih spojin z metodo 14N jedrske kvadrupolne resonance*
Gorenje gospodinjstvi aparati, d.d.
dr. Alan Gregorovič
- Balder - razvoj tehnologij
BALDER, d.o.o.
prof. dr. Igor Muševič
- Sofinanciranje L2-4103 Vedenje disipativnih sistemov pri ekstremnih termo-mehanskih obremenitvah
BALDER, d.o.o.
prof. dr. Igor Muševič

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

- dr. Ticijana Ban, Institut za fiziko, Zagreb, Hrvaška: Dynamics of the perturbed magneto optical trap of rubidium atoms, 20. 11. 2013
- dr. Andreja Eršte: Raziskave, separacija in modeliranje različnih prispevkov k dielektričnemu odzivu heterogenih sistemov, seminar odseka F-5, 18. 4. 2013
- dr. Dalija Povše Jesenek: Univerzalno vedenje topoloških defektov na zaprtih površinah s površinsko nematično orientacijsko uredjenostjo, seminar odseka F-5, 15. 11. 2013
- dr. Emmanuelle Lacaze, CNRS/Universite Pierre et Marie Curie Institut des Nano-Sciences de Paris (INSP): NP self-assembly controlled by distorted liquid crystals, 13. 12. 2013
- dr. Nikola Novak: Nizkotemperaturno relaksorsko osnovno stanje in vpliv kritične točke na piezoelektrični in elektrokalorični odziv v feroelektriki, seminar odseka F-5, 5. 4. 2013
- prof. dr. Wilfried Schranz, University of Vienna, Faculty of Physics, Dunaj, Avstrija: Giant domain wall response in crystals, 29. 5. 2013
- prof. dr. David Sherrington, Rudolf Peierls Centre for Theoretical Physics, University of Oxford, UK and Santa Fe Institute, Santa Fe, NM, ZDA: Understanding glassy materials: Pseudo-spin glasses and random field systems, 14. 2. 2013
- dr. Sanjiv Sonkaria, Seoul National University, School of Mechanical and Aerospace Engineering and Korea Advanced Institute of Science and Technology, South Korea: Moving Towards Nano bio sensor Technology, 20. 3. 2013
- dr. Polona Umek, IJS: Sinteza α -MnO₂-nanodelcev s hidrotermalnim razpadom permanganatnega iona v kislem mediju, 14. 11. 2013
- prof. dr. Christian Wagner, Saarland University, Department of Experimental Physics, Saarbrücken, Nemčija: Aggregation of red blood cells, 21. 3. 2013
- prof. dr. Richard E. Waugh, University of Rochester, Department of Biomedical Engineering, Rochester, ZDA: How cell surface topography affects receptor-mediated adhesion, 7. 11. 2013
- izr. prof. dr. Primož Ziherl, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko in IJS: Oblika enostavnega epitelija, 27. 3. 2013

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

- Tomaž Apih: 8th Fast Field Cycling NMR Relaxometry, Torino, Italija, 22.-25. 5. 2013 (1 vabljeno predavanje)
- Tomaž Apih: The AMPERE NMR School, Zakopane, Poljska, 23.-29. 6. 2013 (1 vabljeno predavanje)
- Tomaž Apih, Denis Arčon, Alan Gregorovič, Jože Luzar, Anton Potočnik: SSUF 2013, Bled, Slovenija, 15.-15. 11. 2013 (2 predavanji, 3 posterji)
- Tomaž Apih, Janez Dolinšek, Anton Gradišek, Peter Jeglič, Mitja Krnel, Primož Koželj, Jože Luzar, Stanislav Vrtnik: C-MAC Days 2013, Ljubljana, Slovenija, 10.-11. 12. 2013 (4 predavanja, 4 posterji)
- Zoran Arsov, Franci Bajd, Nina Bizjak, Maja Garvas, Urška Gradišar, Tilen Koklič, Matej Pregelj, Melita Rutar, Iztok Urbančič, Andrej Vilfan: Dnevi biofizike, Rogla, Slovenija, 28.-29. 11. 2013 (10 posterjev)
- Denis Arčon: 17th International Symposium on Intercalation Compounds, Sendai, Japonska, 12.-18. 5. 2013 (1 vabljeno predavanje)
- Denis Arčon: Joint European Magnetic Symposia 2013, Rodos, Grčija, 23.-30. 8. 2013 (1 predavanje)
- Denis Arčon, Peter Jeglič, Anton Potočnik: ICTP-LEMSUPER Conference, Trst, Italija, 23.-26. 9. 2013 (1 vabljeno predavanje, 2 posterja)
- Nina Bizjak: ISTH, Amsterdam, Nizozemska, 30. 6.-5. 7. 2013 (1 poster)
- Vid Bobnar: Dielectrics 2013, Reading, Velika Britanija, 8.-15. 4. 2013 (1 predavanje)
- Goran Casar: International Symposium on the Applications of Ferroelectrics, International Ultrasonics Symposium, International Frequency Control Symposium, Praga, Češka, 21.-26. 7. 2013 (1 predavanje)
- Simon Čopar: MRS Fall Meeting 2013, Boston, ZDA, 30. 11.-7. 12. 2013 (1 predavanje)
- Janez Dolinšek: EUROMAR 2013, Kreta, Grčija, 30. 6.-5. 7. 2013 (Vodja sekcije in podpredsednik združenja Groupement AMPERE)

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

- dr. Maja Anko, Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, Inštitut za biokemijo: Dostavni peptidi in njihova interakcija z membrano, 17. 10. 2013
- prof. dr. Damjana Drobne, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo ter Center odličnosti NAMASTE in Center odličnosti Nanocenter: Uporaba fokusiranega ionskega žarka pri preučevanju bioloških vzorcev s SEM mikroskopijo, 9. 5. 2013
- dr. Matjaž Hren, BioSistemika, d. o. o., in Center odličnosti za biosenzoriko, instrumentacijo in procesno kontrolo: Prepoznavna poslovne priložnosti: avtomatizacija molekularno-biološke tehnike PCR v realnem času (qPCR), 11. 4. 2013
- Blaž Jesenko, univ. dipl. mikrobiol., Center odličnosti EN-FIST, Ljubljana: Primerjava sekvenciranja DNK po Sangerju s sekvenciranjem naslednje generacije, 30. 5. 2013
- dr. Slavko Kralj, IJS: Možnosti uporabe magnetnih nanodelcev v biomedicini, 10. 1. 2013
- prof. dr. Jurij Lah, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Katedra za fizikalno kemijo: Vežanje in zvijte nativno nestrukturiranega proteina, 14. 2. 2013

14. Janez Dolinšek: 12th International Conference on Quasicrystals, Krakov, Poljska, 1.-6. 9. 2013 (član organizacijskega odbora)
15. Janez Dolinšek: Slovenski kemijski dnevi 2013, Maribor, Slovenija, 10.-11. 9. 2013 (1 vabljen predavanje)
16. Janez Dolinšek: Frontiers in electronic structure theory and multi scale modelling, Moskva, Ruska Federacija, 20.-23. 20. 2013 (1 predavanje)
17. Cene Filipič: 34th International Symposium on Dynamical Properties of Solid, Dunaj, Avstrija, 15.-20. 9. 2013 (1 predavanje)
18. Alan Gregorovič: MRDE 2013, London, Velika Britanija, 8.-12. 7. 2013 (2 predavanji)
19. Peter Jeglič, Matej Pregelj, Andrej Zorko: Joint European Magnetic Symposia 2013, Rodos, Grčija, 25.-30. 8. 2013 (3 predavanja)
20. Simon Jazbec: 2nd International School on Aperiodic Crystals, Bayreuth, Nemčija, 7.-13. 4. 2013 (1 poster)
21. Simon Jazbec, Martin Klanjšek, Jerneja Milavec, Anton Potočnik, Andraž Rešetič, Stanislav Vrtnik: EUROMAR 2013, Hersonissos - Kreta, Grčija, 29. 6.-6. 7. 2013 (5 posterjev, 1 vabljen predavanje)
22. Georgios Kordogiannis: Gordon Research Conference in Liquid Crystals, Biddeford, ZDA, 14.-23. 6. 2013 (2 posterja)
23. Primož Koželj: 15. Slovensko srečanje o uporabi fizike, Bled, Slovenija, 15.-15. 11. 2013 (1 predavanje)
24. Samo Kralj: ECLC 2013, Rodos, Grčija, 22.-29. 8. 2013 (1 vabljen predavanje)
25. Zdravko Kutnjak: Electronic Materials and Applications, Orlando, Florida, ZDA, 22. 1.-6. 2. 2013 (2 predavanji)
26. Zdravko Kutnjak: Materials Research Society Spring Meeting, San Francisco, ZDA, 1.-5. 4. 2013 (1 predavanje)
27. Zdravko Kutnjak: Energy Materials Nanotechnology Spring Meeting, Orlando, ZDA, 8.-11. 4. 2013 (1 predavanje)
28. Zdravko Kutnjak: 13th International Meeting on ferroelectricity, Krakov, Poljska, 1.-7. 9. 2013 (1 plenarno predavanje)
29. Zdravko Kutnjak, Maja Trček, Blaž Zupančič: 12th European Conference on Liquid Crystals, Rodos, Grčija, 23.-29. 9. 2013 (3 predavanja, 5 posterjev)
30. Zdravko Kutnjak: International Meeting on Materials for Electronic Applications, Sousse, Tunizija, 13.-17. 11. 2013 (1 predavanje)
31. Giorgio Mirri, Maryam Nikkhou: 12th European Conference on Liquid Crystals, Rodos, Grčija, 21.-28. 9. 2013 (2 predavanja)
32. Mojca Urška Mikac, Igor Serša: Conference on Magnetic Resonance Microscopy, Cambridge, Velika Britanija, 24.-29. 8. 2014 (2 predavanji)
33. Mojca Urška Mikac, Igor Serša: 4th Transylvanian NMR Workshop, Cluj-Napoca, Romunija, 26.-30. 9. 2013 (2 predavanja)
34. Igor Muševič: SPIE Photonics West 2013, San Francisco, ZDA, 4.-7. 2. 2013 (1 vabljen predavanje)
35. Igor Muševič: Big Energy seminar series, Boulder, ZDA, 7.-8. 2. 2013 (1 vabljen predavanje)
36. Igor Muševič: Wetting and capillarity in complex systems, Dresden, Nemčija, 19.-22. 2. 2013 (1 vabljen predavanje)
37. Igor Muševič: 46th Biennial Meeting of the Colloid Society, Paderborn, Nemčija, 22.-25. 9. 2013 (1 vabljen predavanje)
38. Igor Muševič: Liquid crystal colloids, complex fluids, and related topics, Daejeon, Južna Koreja, 3.-9. 11. 2013 (1 vabljen predavanje)
39. Nikola Novak: Internation Workshop on Relaxor Ferroelectrics, St. Petersburg, Ruska federacija, 30. 6.-6. 7. 2013 (1 predavanje)
40. Adam Ostrowski: 3rd International Symposium of Intermetallic Compounds in Catalysis, Kreta, Grčija, 18.-21. 6. 2013 (1 poster)
41. Anton Potočnik: 5th GCOE International Symposium, Sendai, Japonska, 4.-8. 3. 2013 (1 predavanje)
42. Matej Pregelj: Joint Users Meeting at PSI 2013, Villigen, Švica, 18.-20. 9. 2013 (1 vabljen predavanje)
43. Melita Rutar: 3rd European Symposium on Photocatalysis JEP 2013, Portorož, Slovenija, 23.-27. 9. 2013 (1 poster)
44. Maja Remškar: Symposium Nanoimprint and Nanotransfer, Munchen, Nemčija, 10.-12. 3. 2013 (1 vabljen predavanje)
45. Maja Remškar, Neapelj, Italija, 19.-23. 3. 2013 (1 predavanje)
46. Maja Remškar: Novel 2D materials: tuning electronic properties on the atomic scale, Bremen, Nemčija, 10.-15. 6. 2013 (1 vabljen predavanje)
47. Maja Remškar: Simpozij zveze društev varnostnih inženirjev Slovenije, Rogaška Slatina, Slovenija, 21. 11. 2013 (1 vabljen predavanje)
48. Janez Seliger: 8th Fast Field Cycling NMR Relaxometry, Torino, Italija, 22.-25. 5. 2013 (1 poster)
49. Polona Umek: 15th International Conference of Physical Chemistry, Bukarešta, Romunija, 10.-14. 9. 2013 (1 vabljen predavanje)
50. Polona Umek: The interface in hybrid and biohybrid materials, Madrid, Španija, 1.-5. 9. 2013 (1 predavanje)
51. Polona Umek: Workshop on characterization of semiconductor nanostructures; the role of defects, Zagreb, Hrvaška, 2.-4. 12. 2013 (1 predavanje)
52. Bojana Višič, Ana Dergan: Workshop of COINAPO, Neapelj, Italija, 20.-22. 3. 2013 (2 postra)
53. Bojana Višič, Ana Dergan: Flatlands beyond Graphene, Bremen, Nemčija, 16.-21. 6. 2013 (2 posterja)
54. Andrej Vilfan: 57th Annual Meeting, Philadelphia, ZDA, 1.-7. 2. 2013 (1 poster)
55. Andrej Vilfan: Gordon Research Conferences, Lucca, Italija, 7.-12. 4. 2013 (1 poster)

56. Andrej Vilfan: Multiscale Motility of Molecular Motors, Potsdam, Nemčija, 23.-25. 9. 2013 (1 poster)
57. Andrej Vilfan: Dynein Workshop, Kobe, Japonska, 30. 10.-5. 11. 2013 (1 poster)
58. Slobodan Žumer: Conference on Condensed Matter and Biological Systems, Varanasi, Indija, 9.-17. 1. 2013 (1 vabljen predavanje)
59. Slobodan Žumer: ACS National Meeting, New Orleans, ZDA, 7.-11. 4. 2013 (1 vabljen predavanje)
60. Slobodan Žumer: Liquid Crystal Defects and their Geometry, Active and Solid Liquid Crystals and Related Systems Workshop, Cambridge, Velika Britanija, 24.-28. 6. 2013 (1 vabljen predavanje)
61. Slobodan Žumer: Differential Geometry and Continuum Mechanics Workshop, Edinburgh, Velika Britanija, 17.-21. 6. 2013 (1 vabljen predavanje)
62. Slobodan Žumer: i-CAMP, Cambridge, Velika Britanija, 26. 6.-6. 7. 2013 (1 vabljen predavanje)
63. Slobodan Žumer: Optics of Liquid Crystals 2013, Honolulu, ZDA, 29. 9.-4. 10. 2013 (1 plenarno predavanje)
64. Slobodan Žumer: 9th Ibero-American Workshop On Complex Fluids, Maceio, Brazilija, 14.-18. 10. 2013 (1 vabljen predavanje)
65. Slobodan Žumer: 12. Božični simpozij fizikov v Mariboru, Maribor, Slovenija, 12.-14. 12. 2013 (1 vabljen predavanje)

OBISKI

1. dr. Hae Jin Kim, Nano-Energy Materials Team, Korea Basic Science Institute, Daejeon, Južna Koreja, 1. 3. 2012-28. 2. 2013
2. dr. Adam Ostrowski, Poljska, EUFP7 projekt "ESR-STM", 1. 11. 2012-31. 10. 2013
3. mag. Venkata Subba Rao Jampani, Indija, EU projekt Marie-Curie, od 1. 11. 2009-15. 7. 2013
4. Maryam Nikkhou, Iran, EU Marie-Curie, 1. 6. 2012-31. 12. 2013
5. dr. Anna Ryzhkova, Rusija, EU projekt Marie-Curie, 1. 6. 2012-31. 1. 2013
6. Dr. Mirta Herak, Institut za fiziku, Zagreb, Hrvaška, 4.-5. 1. 2013
7. Silvio Preda, Ilie Murguescu Institute of Physical Chemistry of the Romanian Academy, Bukarešta, Romunija, 14.-25. 1. 2013.
8. prof. dr. Yishay Manassen, Ben Gurion University, Department of Physics, Beer Sheva, Izrael, 5.-12. 2. 2013; 17. 9. 2013
9. prof. dr. David Sherrington, University of Oxford, Oxford, Velika Britanija, 13.-14. 2. 2013
10. dr. Varsha Khare, Seoul National University, School of Mechanical and Aerospace Engineering, Innovative Design and Integrated Manufacturing Lab, Kwanak, Seoul, Južna Koreja, 15.-30. 3. 2013
11. dr. Sanjiv Sonkaria, Seoul National University, School of Mechanical and Aerospace Engineering, Interdisciplinary Program of Bioengineering, Kwanak, Seoul, Južna Koreja, 15.-30. 3. 2013
12. prof. dr. Horst Beige, Martin-Luther Universitaet, Halle, Nemčija, 18.-21. 3. 2013
13. Dr. Magdalena Wencka, Polish Academy of Sciences, Institute of Molecular Physics, Poznanj, Poljska, 3.-30. 4. 2013; 23. 11.-15. 12. 2013
14. prof. dr. Luigi Colombo, Texas Instruments Incorporated, Dallas, ZDA, 9. 4. 2013.
15. dr. Shehab Mansour Hassan, University of Menofia at Shebin El-Kom Gamal Abd El-Nasar Street, Department of Basic Engineering Science, Menofia, Egipt, 14.-27. 4. 2013
16. dr. Giorgio Mirri, Italija, EU Marie-Curie projekt, 6. 5. 2013
17. Nerea Sebastian Ugarteche, Universidad del Pais Vasco UPV/EHU, Facultad de Ciencia y Tecnologia Depto. Fisica Aplicada II, Leioa, Španija, 16. 4.-3. 6. 2013
18. prof. dr. Wilfried Schranz, University of Vienna, Faculty of Physics, Dunaj, Avstrija, 27.-30. 5. 2013
19. dr. Hae Jin Kim, Korea Basic Science Institute, Nano-Energy Materials Team, Daejeon, Južna Koreja, 22.-29. 6. 2013; 30. 11.-15. 12. 2013
20. dr. Jin Bae Lee, Korea Basic Science Institute, Nano-Energy Materials Team, Daejeon, Južna Koreja, 19. 6.-28. 8. 2013
21. dr. Valentina Domenici, Università di Pisa, Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale, Pisa, Italija, 15. 7.-15. 8. 2013
22. Donatella Ancora, Università di Pisa, Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale, Pisa, Italija, 15. 6.-15. 10. 2013
23. Mutsuo Igarashi, Gunma National College of Technology, Department of Applied Physics, Maebashi, Japonska, 5. 8.-22. 9. 2013; 12. 10.-12. 11. 2013; 28. 11.-27. 12. 2013
24. dr. RamaRao Partibho, Raman Research Institute, Soft Condensed Matter Lab, Bangalore, Indija, 7.-21. 9. 2013
25. dr. Takehito Nakano, University of Osaka, Nanostructure Physics Group, Departement of Physics, Graduate School of Science, Toyonaka, Osaka, Japonska, 8.-13. 9. 2013
26. prof. dr. Qiming Zhang, University of Pennsylvania State, ZDA, 18.-21. 9. 2013
27. Džiugas Jablonskas, Univerza v Vilniusu, Fakulteta za fiziko, Vilnius, Litva, 23. 9.-31. 12. 2013
28. dr. Toni Shiroka, ETH Zuerich, Hoenggerberg, Laboratorium fuer Festkoerperphysik, Zuerich, Švica, 6.-8. 11. 2013
29. dr. Katarina Čirić in dr. Jana Radaković, Institut za nuklearne nauke Vinča, Beograd, Srbija, 12.-17. 11. 2013
30. dr. David Wilkes, Merck, Darmstadt, Nemčija, 14.-15. 11. 2013
31. dr. Andriy Nych, National Academy of Science of Ukraine, Kijev, Ukrajina, 19. 11. 2013- 31. 1. 2014
32. dr. Uliana Ognysta, National Academy of Science of Ukraine, Kijev, Ukrajina, 19. 11.-15. 12. 2013
33. dr. Ticijana Ban, Institut za fiziku, Zagreb, Hrvaška, 20. 11. 2013

34. dr. Valentin Laguta, Ukrainian Academy of Sciences, Institute for Problems of Material Science, Department of Oxides Materials, Kijev, Ukrajina, 24. 11.-15. 12. 2013
35. dr. Emmanuella Lacaze, Institute des Nano-Sciences de Paris, Pariz, Francija, 10.-13. 12. 2013
36. dr. Anna Ryzhkova, ASML, Eindhoven, Nizozemska, 11.-16. 12. 2013
37. dr. Jun-ichi Fukuda, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), Tsukuba, Japonska, 18. 12. 2013-11. 2. 2014

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Tomaž Apih: ISL, Saint Louis, Francija, 6.-8. 2. 2013 (projektni sestanek)
2. Denis Arčon: Univerza Osaka, Osaka, Kyoto, Japonska, 2.-7. 4. 2013 (delovni obisk)
3. Franci Bajd: Tehniška univerza Ilmenau, Ilmenau, Nemčija, 1. 6.-30. 9. 2013 (podoktorsko izobraževanje)
4. Vid Bobnar, Pennsylvania State Univerza, State College, ZDA, 25. 10.-4. 11. 2013 (Bilateralni projekt)
5. Matej Bobnar, Max Planck Institute, Dresden, Nemčija, 2. 1.-31. 12. 2013 (podoktorsko izobraževanje)
6. Janez Dolinšek: Bureau AMPERE, Zürich Švica, 21.-22. 3. 2013 (delovni sestanek)
7. Janez Dolinšek: Univerza Adama Mickiewicza, Poznanj, Poljska, 13.-28. 2. 2013 (delovni obisk)
8. Janez Dolinšek: Institut za fiziko, Zagreb, Hrvaška, 8. 5. 2013 (delovni obisk)
9. Janez Dolinšek: ETH Zürich, Zürich, Švica, 25.-26. 11. 2013 (seminar)
10. Janez Dolinšek: Sinhrotron Bazovica, Bazovica, Italija, 19. 11. 2013 (delovni sestanek)
11. Alan Gregorovič: ISL, Saint Louis, Francija, 6.-8. 2. 2013 (projektni sestanek)
12. Anton Gradišek: Koreja Basic Science Institute, Daejeon, Južna Koreja, 1. 1.-31. 8. 2013 (podoktorsko izobraževanje)
13. Anton Gradišek: Institut Vinča, Beograd, Srbija, 3.-7. 10. 2013 (delovni obisk)
14. Anton Gradišek: Tehniška univerza Lizbona, Lizbona, Portugalska, 2.-8. 11. 2013 (delovni obisk)
15. Matjaž Humar: Massachusetts General Hospital, Boston, ZDA, 1. 7.-31. 12. 2013 (podoktorsko izobraževanje)
16. Peter Jeglič, Erik Zupanič: Institut za fiziko v Zagrebu, Zagreb, Hrvaška, 29. 5. 2013 (delovni sestanek)
17. Simon Jazbec: Inštitut za fitiko, Zagreb, Hrvaška, 18.-19. 2. 2013 (meritve)
18. Georgios Kordogiannis: Institut des Nano-Sciences de Paris, Pariz, Francija, 6.-12. 10. 2013 (delovni obisk)
19. Martin Klanjšek: Laboratoire des Champs Magnetiques Instenses, Grenoble, Francija, 10.-13. 12. 2013 (projektni sestanek)
20. Tilen Koklič: The University of North Carolina Hill School of Medicine, Chapel Hill, ZDA, 24. 4.-7. 6. 2013 (bilateralno sodelovanje)
21. Primož Koželj: Poletna šola Euroschool 2013, Beyreuth, Nemčija, 7.-13. 4. 2013
22. Samo Kralj: Isaac Newton Institute, Cambridge, Velika Britanija, 7. 1.-28. 2. 2013 (delovni obisk in predavanje)
23. Samo Kralj: Moscow State University of Instrument Engineering and Computer Science, Moskva, Ruska Federacija, 1.-8. 12. 2014 (delovni obisk in predavanje)
24. Zdravko Kutnjak: Univerza The Pennsylvania State, State College, ZDA, 25. 10.-4. 11. 2013 (bilateralno sodelovanje)
25. Zdravko Kutnjak: Institute das Nano-Sciences de Paris, Pariz, Francija, 6.-12. 10. 2013 (bilateralno sodelovanje)
26. Ajasja Ljubetič: International Centre for Theoretical Physics, Trst, Italija, 11.-23. 3. 2013 (delavnica in tečaj)
27. Jana Milenkovič: Radboud University, Nijmegen, Nizozemska, 12.-14. 6. 2013 (delovni obisk)
28. Igor Muševič: Scientific Advisory Committee, Amsterdam, Nizozemska, 12. 4. 2013 (delovni sestanek)
29. Igor Muševič: Department of Physics Universty of Oxford, Oxford, Velika Britanija, 23.-24. 4. 2013 (1 vabljen predavanje)
30. Igor Muševič: Radboud University Nijmegen, Nijmegen, Nizozemska, 4.-10. 7. 2013 (član komisije pri zagovoru doktorata)
31. Nikola Novak: Tehniška univerza Dermstadt, Dermstadt, Nemčija, 30. 9.-31. 12. 2013 (podoktorsko izpopolnjevanje)
32. Janez Pirš: KCP, Frankfurt, Nemčija, 14.-15. 11. 2013 (delovni sestanek)
33. Gregor Posnjak: i-CAMP, Cambridge, Velika Britanija, 26. 6.-6. 7. 2013 (poletna šola)
34. Matej Pregelj: Institute for Materials Research Tohoku University, Sendai, Japonska, 12.-23. 1. 2013 (meritve)
35. Matej Pregelj: Institute Laue-Langevin, Grenoble, Francija, 13.-21. 5. 2013 (meritve)
36. Matej Pregelj: Paul Scherrer Institute, Villigen, Švica, 16.-22. 6. 2013 (meritve)
37. Matej Pregelj: Paul Scherrer Institute, Villigen, Švica, 14.-22. 7. 2013 (meritve)
38. Matej Pregelj, Andrej Zorko: Paul Scherrer Institute, Villigen, Švica, 3.-8. 11. 2013 (meritve)
39. Matej Pregelj: Paul Scherrer Institute, Villigen, Švica, 16.-20. 12. 2013 (meritve)
40. Melita Rutar: EMAT Transmission Electron Microscopy Summer Workshop 2013, Antwerpen, Belgija, 10.-21. 6. 2013 (poletna šola)
41. Melita Rutar: Univerza Bordeaux, Bordeaux, Francija, 10.-26. 10. 2013 (raziskovalno delo)
42. Maja Remškar: Univerza v Rimu, Rim, Italija, 18.-19. 3. 2013 (1 vabljen predavanje in delovni sestanek)
43. Maja Remškar, Neapelj, Italija, 19.-23. 3. 2013 (1 predavanje)
44. Maja Remškar: EFSa, Parma, Italija, 5.-7. 6. 2013 (delovni sestanek)
45. Igor Serša: Kyung Hee University, Suwon, Južna Koreja, 29. 10.-30. 11. 2013 (vabljeni predavatelj)
46. Janez Štrancar: Politechnica Torino, Torino, Italija, 14.-18. 7. 2013 (delovni obisk)
47. Jurij Franc Tasič: Radboud University, Nijmegen, Nizozemska, 12.-14. 6. 2013 (delovni obisk)
48. Polona Umek: COST, Bruselj, Belgija, 26.-27. 2. 2013 (delovni sestanek)
49. Polona Umek: ELETTRA, Trst, Italija, 20. 5. 2013 (priprava članka)
50. Polona Umek: COST, Lion, Francija, 14.-15. 7. 2013 (delovni sestanek)
51. Polona Umek: ELETTRA, Bazovica, Italija, 18. 7. 2013 (priprava članka)
52. Polona Umek: Univerza v Monsu, Mons, Belgija, 17.-21. 11. 2013 (delovni obisk)
53. Bojana Višič: Weizmann Institute, Rehovot, Izrael, 10.-15. 5. 2013 (delovni obisk)
54. Andrej Vilfan: Institute Genetique Biologie Moleculaire Cellulaire, Strasbourg, Francija, 4.-8. 3. 2013 (delovni obisk)
55. Andrej Zorko: NHMFL, Tallahassee, ZDA, 9.-22. 6. 2013 (meritve)
56. Boštjan Zalar: IOFFE, Sankt Petersburg, Ruska federacija, 17.-23. 2. 2013 (delovni obisk)
57. Slobodan Žumer: University of Southern Mississippi, Hattiesburg, ZDA, 11. 4. 2013 (delovni obisk in seminar)
58. Slobodan Žumer: Isaac Newton Institute in Univerza v Cambridge, Cambridge, Velika Britanija, 6.-11. 7. 2013 (delovni obisk in predavanja)
59. Slobodan Žumer: University of California, California, ZDA, 5.-13. 10. 2013 (delovni obisk in predavanje)
60. Slobodan Žumer: Tehniška univerza, Berlin, Nemčija, 11.-13. 11. 2013 (vabljen predavanje)

SODELAVCI

Raziskovalci

1. doc. dr. Tomaž Apih
2. prof. dr. Denis Arčon*, pomočnik vodje odseka
3. doc. dr. Vid Bobnar
4. prof. dr. Janez Dolinšek*, znanstveni svetnik - vodja raziskovalne skupine
5. dr. Cene Filipič
6. dr. Alan Gregorovič
7. dr. Peter Jeglič
8. dr. Martin Klanjšek
9. prof. dr. Samo Kralj*, znanstveni svetnik
10. prof. dr. Zdravko Kutnjak, znanstveni svetnik
11. dr. Mojca Urška Mikac
12. **prof. dr. Igor Muševič***, znanstveni svetnik - vodja odseka
13. dr. Janez Pirš, znanstveni svetnik - vodja centra
14. prof. dr. Maja Remškar, znanstveni svetnik
15. *prof. dr. Janez Seliger**, znanstveni svetnik - vodja raziskovalne skupine, upokojitev 1. 10. 2013
16. prof. dr. Igor Serša
17. *prof. dr. Janez Stepišnik*, znanstveni svetnik, upokojitev 31. 12. 2013
18. doc. dr. Miha Škarabot
19. prof. dr. Janez Štrancar, vodja raziskovalne skupine
20. prof. dr. Jurij Franc Tasič*, znanstveni svetnik
21. dr. Polona Umek

22. dr. Herman Josef Petrus Van Midden
23. doc. dr. Andrej Vilfan
24. prof. dr. Boštjan Zalar, znanstveni svetnik - pomočnik vodja odseka
25. prof. dr. Aleksander Zidanšek
26. dr. Andrej Zorko
27. prof. dr. Slobodan Žumer, znanstveni svetnik

Podoktorski sodelavci

28. doc. dr. Zoran Arsov
29. dr. Franci Bajd
30. *Daniele Biglino, Doctor of Philosophy (Ph D), odšel 12. 1. 2013*
31. dr. Matej Bobnar
32. dr. Simon Čopar
33. dr. Andreja Eršte
34. dr. Anton Gradišek
35. dr. Matjaž Humar
36. dr. Tilen Koklič
37. dr. Nikola Novak
38. dr. Stane Pajk*
39. dr. Anton Potočnik
40. dr. Dalija Povše Jesenek
41. dr. Matej Pregelj
42. dr. Jernej Vidmar*
43. dr. Stanislav Vrtnik
44. dr. Blaž Zupanič
45. dr. Erik Zupanič

Mlajši raziskovalci

46. *Kristjan Anderle, univ. dipl. fiz., odšel 1. 2. 2013*
47. Nina Bizjak, univ. dipl. biol.
48. Goran Casar, prof. mat. in fiz.
49. Olga Chambers, magistr. matematiky, Ukrajina
50. Maja Garvas, univ. dipl. biol.
51. Matjaž Gomilšek, univ. dipl. fiz.
52. Urška Gradišar, mag. med. fiz.
53. Simon Jazbec, univ. dipl. fiz.
54. Primož Koželj, univ. dipl. fiz.
55. Mitja Krnel, univ. dipl. fiz.
56. Marta Lavrič, prof. mat. in fiz.
57. Ajasja Ljubetič, univ. dipl. biokem.
58. mag. Bojan Marin*
59. Jerneja Milavec, mag. nan.
60. Jana Milenkovič, univ. dipl. inž. el.
61. dr. Giorgio Mirri
62. mag. Maryam Nikkhou
63. *dr. Adam Ostrowski, odšel 1. 11. 2013*
64. Gregor Posnjak, univ. dipl. fiz.
65. Andraž Rešetič, mag. nan.
66. Melita Rutar, univ. dipl. kem.
67. Maja Trček, prof. mat. in fiz.
68. Bernarda Urankar, prof. kem. in fiz.
69. dr. Iztok Urbančič
70. Ana Varlec, univ. dipl. fiz.
71. *dr. Bojana Višič, odšla 26. 8. 2013*
72. Maruša Vitek, mag. fiz.

Strokovni sodelavci

73. Maja Češarek, dipl. inž. fiz.
74. Marko Đorić, univ. dipl. inž. el.
75. *mag. Venkata Subba Rao Jampani, odšel 16. 7. 2013*
76. Ivan Kvasič, univ. dipl. inž. el.
77. Jože Luzar
78. Alma Mehle, univ. dipl. biol.
79. Milan Rožmarin, prof. fiz.
80. *dr. Anna Ryzhkova, odšla 1. 2. 2013*

Tehniški in administrativni sodelavci

81. Andreja Berglez, univ. dipl. ekon.
82. Dražen Ivanov
83. Janez Jelenc, dipl. inž. fiz.
84. Davorin Kotnik
85. Silvano Mendizza
86. Janja Milivojevič
87. Iztok Ograjenšek
88. Ana Sepe, inž. fiz.
89. Marjetka Tršinar
90. Vanja Usenik, mag. pol.

Opomba

* delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE 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, Milano, Italija
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 Murguescu 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 Fisica, Lizbona, Portugalska
38. International Center for Theoretical Physics, Trst, Italija
39. ISIS, Rutherford Appleton laboratory, Didcot, Velika Britanija
40. 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'Oreal, 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 Münchnu 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, Seoul, Južna Koreja
 108. Zavod RS za transfuzijsko medicino, Ljubljana, Slovenija
 109. Železarna Ravne, Ravne na Koroškem, Slovenija

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

- Andreja Abina, Uroš Puc, Anton Jeglič, Aleksander Zidanšek, "Structural analysis of insulating polymer foams with terahertz spectroscopy and imaging", *Polym. test.*, vol. 32, issue 4, str. 739-747, 2013. [COBISS.SI-ID 26612263]
- Denis Arčon, Kristjan Anderle, Martin Klanjšek, A. Sans, C. Mühle, P. Adler, W. Schnelle, M. Jansen, C. Felser, "Influence of O₂ molecular orientation on p-orbital ordering and exchange pathways in Cs₄O₆", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 88, no. 22, str. 224409-1-224409-7, 2013. [COBISS.SI-ID 27303975]
- Denis Arčon, Andrej Zorko, Peter Jeglič, Jingtao Xu, Jun Tang, Yoichi Tanabe, Satoshi Heguri, Katsumi Tanigaki, "Rattler site selectivity and covalency effects in type-I clathrates", *J. Phys. Soc. Jpn.*, vol. 82, no. 1, str. 014703-1-014703-6, 2013. [COBISS.SI-ID 26332455]
- Franci Bajd, Igor Serša, "Mathematical modeling of blood clot fragmentation during flow-mediated thrombolysis", *Biophys. j.*, vol. 104, no. 5, str. 1181-1190, 2013. [COBISS.SI-ID 26585383]
- Nina Bizjak, Franci Bajd, Jernej Vidmar, Aleš Blinc, Victor J. Marder, Valery Novokhatny, Igor Serša, "Comparison of local thrombolytic efficacy of plasmin and rt-PA in an in-vitro flow system: a pilot study", *Blood coagul. fibrinolysis*, vol. 24, no. 7, str. 711-714, 2013. [COBISS.SI-ID 27162663]
- Vid Bobnar, Hana Uršič, Goran Casar, Silvo Drnovšek, "Distinctive contributions to dielectric response of relaxor ferroelectric lead scandium niobate ceramic system", *Phys. status solidi, b Basic res.*, vol. 250, no. 10, str. 2232-2236, 2013. [COBISS.SI-ID 26952743]
- Abdelhamid Boudiba, Chao Zhang, Polona Umek, Carla Bittencourt, Rony Snyders, Marie-Georges Olivier, Marc Debliquy, "Sensitive and rapid hydrogen sensors based on PdWO₃ thick films with different morphologies", *Int. j. hydrogen energy*, vol. 38, no. 5, str. 2565-2577, 2013. [COBISS.SI-ID 26926375]
- Mojca Božič, Janez Štrancar, Vanja Kokol, "Laccase-initiated reaction between phenolic acids and chitosan", *React. funct. polym.*, vol. 73, iss. 10, str. 1377-1383, Oct. 2013. [COBISS.SI-ID 16593686]
- Ivan Brnardić, Miroslav Huskić, Polona Umek, Alberto Fina, Tamara Holjevac-Grgurić, "Synthesis of silane functionalized sodium titanate nanotubes and their influence on thermal and mechanical properties of epoxy nanocomposite", *Phys. status solidi, A Appl. mater. sci.*, vol. 210, no. 11, str. 2284-2291, 2013. [COBISS.SI-ID 27152423]
- Ivan Brnardić, Miroslav Huskić, Polona Umek, Tamara Holjevac-Grgurić, "Sol-gel functionalization of sodium TiO₂ nanotubes and nanoribbons with aminosilane molecules", *Ceram. int.*, vol. 39, iss. 8, str. 9459-9464, Dec. 2013. [COBISS.SI-ID 26755623]
- E. Canevet, B. Grenier, Martin Klanjšek, Claude Berthier, Mladen Horvatić, Virginie Simonet, P. Lejay, "Field-induced magnetic behavior in quasi-one-dimensional Ising-like antiferromagnet BaCo₂V₂O₈: a single-crystal neutron diffraction study", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 87, no. 5, str. 054408-1-054408-15, 2013. [COBISS.SI-ID 26539815]
- Goran Casar, Xinyu Li, Jurij Koruza, Qiming M. Zhang, Vid Bobnar, "Electrical and thermal properties of vinylidene fluoride-trifluoroethylene-based polymer system with coexisting ferroelectric and relaxor states", *J. Mater. Sci.*, vol. 48, no. 22, str. 7920-7926, 2013. [COBISS.SI-ID 26909991]
- Marcello Cavallaro, Mohamed Amine Gharbi, Daniel A. Beller, Simon Čopar, Zheng Shi, Tobias Baumgart, Shu Yang, Randall D. Kamien, Kathleen J. Stebe, "Exploiting imperfections in the bulk to direct assembly of surface colloids", *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, vol. 110, no. 47, str. 18804-18808, 2013. [COBISS.SI-ID 2612068]
- Marcello Cavallaro, Mohamed Amine Gharbi, Daniel A. Beller, Simon Čopar, Zheng Shi, Randall D. Kamien, Shu Yang, Tobias Baumgart, Kathleen J. Stebe, "Ring around the colloid", *Soft matter*, vol. 9, iss. 38, str. 9099-9102, 2013. [COBISS.SI-ID 2572388]
- Cesare Chiccoli, Paolo Pasini, Gregor Skačej, Claudio Zannoni, Slobodan Žumer, "Chirality transfer from helical nanostructures to nematics: a Monte Carlo study", *Mol. cryst. liq. cryst. (Phila. Pa.: 2003)*, vol. 576, iss. 1, str. 151-156, 2013. [COBISS.SI-ID 2567524]
- George Cordoyiannis *et al.* (16 avtorjev), "Different modulated structures of topological defects stabilized by adaptive targeting nanoparticles", *Soft matter*, vol. 9, no. 15, str. 3956-3964, 2013. [COBISS.SI-ID 26557223]
- Simon Čopar, Noel Anthony Clark, Miha Ravnik, Slobodan Žumer, "Elementary building blocks of nematic disclination networks in densely packed 3D colloidal lattices", *Soft matter*, vol. 9, iss. 34, str. 8203-8209, 2013. [COBISS.SI-ID 2548580]
- Simon Čopar, Mark R. Dennis, Randall D. Kamien, Slobodan Žumer, "Singular values, nematic disclinations, and emergent biaxiality", *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 87, iss. 5, str. 050504-1-050504-5, 2013. [COBISS.SI-ID 2560100]
- Simon Čopar, Tine Porenta, Slobodan Žumer, "Visualisation methods for complex nematic fields", *Liq. cryst.*, vol. 40, iss. 12, str. 1759-1768, 2013. [COBISS.SI-ID 2611812]
- Simon Čopar, Slobodan Žumer, "Quaternions and hybrid nematic disclinations", *Proc. - Royal Soc., Math. phys. eng. sci.*, vol. 469, no. 2156, 10 str., 2013. [COBISS.SI-ID 2569828]
- Janez Diaci, Cene Filipič, Tadej Perhavec, Matjaž Lukač, "Influence of water absorption shift on ablation speed of Er:YAG and Er,Cr:YSGG dental lasers", *LAHA*, vol. 2013, no. 1, str. 17-22, 2013. [COBISS.SI-ID 27182631]
- Sara Dolci, Vincenzo Ieraldi, Anton Gradišek, Zvonko Jagličič, Maja Remškar, Tomaž Apih, Mario Cifelli, Guido Pampaloni, Carlo Alberto Veracini, Valentina Domenici, "Precursors of magnetic resonance imaging contrast agents based on cystine-coated iron-oxide nanoparticles", *Current physical chemistry*, vol. 3, no. 4, str. 493-500, 2013. [COBISS.SI-ID 27278119]
- Sara Dolci *et al.* (9 avtorjev), "Chemical-physical properties, morphology, and magnetic investigations on new cystine functionalized ultra-small super-paramagnetic iron-oxide nanoparticles", *J. Mater. Sci.*, vol. 48, iss. 3, str. 1283-1291, 2013. [COBISS.SI-ID 16641369]
- Cene Filipič, Adrijan Levstik, "Polaronic behavior of La_{0.8}Te_{0.2}MnO₃", *Journal of advanced dielectrics*, vol. 3, no. 4, str. 1320002-1-1320002-3, 2013. [COBISS.SI-ID 27342119]
- Cene Filipič, Adrijan Levstik, Dušan Hadži, "Polarons in crystalline perfluorotetradecanoic acid monohydrate", *J. appl. phys.*, vol. 113, no. 17, str. 173705-1-173705-4, 2013. [COBISS.SI-ID 26714407]
- Cene Filipič, Gašper Tavčar, Evgeny A. Goreshnik, Boris Žemva, Adrijan Levstik, "Polarons in magnetoelectric fluorides", V: Proceedings of the 7th Seminar on Ferroelastic Physics, 10-13 September, 2012, Voronezh, Russia, *Ferroelectrics*, vol. 444, no. 1, str. 190-198, 2013. [COBISS.SI-ID 26937127]
- Nenad Filipović, Marija Borna, Olivera Klisurić, Matej Pregelj, Marko Jagodič, Katarina Andelković, Tamara Todorović, "Synthesis, characterization, and thermal behavior of Cu(II) and Zn(II) complexes with (E)-2-[N'-(1-pyridin-2-yl-ethylidene)hydrazino]acetic acid (aphaOH). Crystal structure of [Zn₂(aphaO)₂Cl₂]", *J. coord. chem.*, vol. 66, no. 9, str. 1549-1560, 2013. [COBISS.SI-ID 26698023]
- Jun-ichi Fukuda, Slobodan Žumer, "Field-induced dynamics and structures in a cholesteric-blue-phase cell", *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 87, iss. 4, str. 042506-1-042506-12, 2013. [COBISS.SI-ID 2550628]

29. Yong Geng, David Seč, Pedro L. Almeida, Oleg D. Lavrentovich, Slobodan Žumer, Maria H. Godinho, "Liquid crystal necklaces: cholesteric drops threaded by thin cellulose fibres", *Soft matter*, vol. 9, iss. 33, str. 7928-7933, 2013. [COBISS.SI-ID 2559844]
30. Mohamed Amine Gharbi, David Seč, Teresa Lopez-Leon, Maurizio Nobili, Miha Ravnik, Slobodan Žumer, Christophe Blanc, "Microparticles confined to a nematic liquid crystal shell", *Soft matter*, vol. 9, issue 29, str. 6911-6920, 2013. [COBISS.SI-ID 2545764]
31. Anton Gradišek, Tomaž Apih, Valentina Domenici, Vladimíra Novotná, Pedro J. Sebastião, "Molecular dynamics in a blue phase liquid crystal: a ^1H fast field-cycling NMR relaxometry study", *Soft matter*, vol. 9, no. 45, str. 10746-10753, 2013. [COBISS.SI-ID 26995751]
32. Anton Gradišek, Dorthe Ravnsbæk, Stanislav Vrtnik, Andraž Kocjan, Janez Lužnik, Tomaž Apih, Torben R. Jensen, Alexander V. Skripov, Janez Dolinšek, "NMR study of molecular dynamics in complex metal borohydride $\text{LiZn}_2(\text{BH}_4)_5$ ", *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, vol. 117, no. 41, str. 21139-21147, 2013. [COBISS.SI-ID 27045671]
33. Francesco Greco, Valentina Domenici, Andrea Desii, Edoardo Sinibaldi, Blaž Zupančič, Boštjan Zalar, Barbara Mazzolai, Virgilio Mattoli, "Liquid single crystal elastomer/conducting polymer bilayer composite actuator: modelling and experiments", *Soft matter*, vol. 47, no. 9, str. 11405-11416, 2013. [COBISS.SI-ID 27254567]
34. Francesco Greco, Valentina Domenici, Stefano Romiti, Tareq Assaf, Blaž Zupančič, Jerneja Milavec, Boštjan Zalar, Barbara Mazzolai, Virgilio Mattoli, "Reversible heat-induced microwrinkling of PEDOT:PSS nanofilm surface over a monodomain liquid crystal elastomer", V: Proceedings of the 10th Italian Liquid Crystals Society, SICL 2012, 21st- 23rd, June, 2012, Rome, Italy, *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, vol. 572, no. 1, str. 40-49, 2013. [COBISS.SI-ID 26708519]
35. Alan Gregorovič, Tomaž Apih, "WURST-QCPMG sequence and "spin-lock" in ^{14}N nuclear quadrupole resonance", *J. magn. reson. (San Diego, Calif., 1997: Print)*, vol. 233, str. 96-102, 2013. [COBISS.SI-ID 26842663]
36. Igor Gvozdosky, Venkata Subba R. Jampani, Miha Škarabot, Igor Muševič, "Light-induced rewiring and winding of Saturn ring defects in photosensitive chiral nematic colloids", *The European physical journal. E, Soft matter*, vol. 36, no. 9, str. 97-1-97-8, 2013. [COBISS.SI-ID 26987559]
37. Mirta Herak, Andrej Zorko, Matej Pregelj, Oksana Zaharko, Gregor Posnjak, Zvonko Jagličič, Anton Potočnik, H. Luetkens, J. van Tol, Andrzej Ozarowski, Helmuth Berger, Denis Arčon, "Magnetic order and low-energy excitations in the quasi-one-dimensional antiferromagnet CuSe_2O_5 with staggered fields", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 87, no. 10, str. 104413-1-104413-12, 2013. [COBISS.SI-ID 26630695]
38. Julia Hurler, Simon Žakelj, Janez Mravljak, Stane Pajk, Albin Kristl, Rolf Schubert, Nataša Škalko-Basnet, "The effect of lipid composition and liposome size on the release properties of liposomes-in-hydrogel", *Int. j. pharm.*, vol. 456, iss. 1, str. 49-57, 2013. [COBISS.SI-ID 3508081]
39. Miroslav Huskić, Tamara Holjevac-Grgurić, Polona Umek, Ivan Brnardić, "Functionalization of sodium titanate nanoribbons with silanes and their use in the reinforcement of epoxy nanocomposites", *Polym. compos.*, vol. 34, no. 8, str. 1382-1388, 2013. [COBISS.SI-ID 26926119]
40. Wan Sik Hwang *et al.* (10 avtorjev), "Comparative study of chemically synthesized and exfoliated multilayer MoS_2 field-effect transistors", *Appl. phys. lett.*, vol. 102, no. 4, str. 043116-1-043116-3, 2013. [COBISS.SI-ID 26518311]
41. Mutsuo Igarashi *et al.* (11 avtorjev), "NMR study of thermally activated paramagnetism in metallic low-silica X zeolite filled with sodium atoms", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 87, no. 7, str. 075138-1- 075138-7, 2013. [COBISS.SI-ID 26564903]
42. Zvonko Jagličič, Damir Pajić, Zvonko Trontelj, Janez Dolinšek, Marko Jagodič, "Magnetic memory effect in multiferroic $\text{K}_3\text{Fe}_2\text{F}_{15}$ and $\text{K}_3\text{Cr}_2\text{Fe}_3\text{F}_{15}$ ", *Appl. phys. lett.*, vol. 102, no. 24, str. 242410-1-242410-4, 2013. [COBISS.SI-ID 26820647]
43. Venkata Subba R. Jampani, Matjaž Humar, Igor Muševič, "Resonant transport of light from planar polymer waveguide into liquid-crystal microcavity", *Opt. express*, vol. 21, iss. 18, str. 20506-20516, 2013. [COBISS.SI-ID 2577252]
44. Venkata Subba R. Jampani, Miha Škarabot, Simon Čopar, Slobodan Žumer, Igor Muševič, "Chirality screening and metastable states in chiral nematic colloids", *Phys. rev. lett.*, vol. 110, no. 17, str. 177801-1-177801-5, 2013. [COBISS.SI-ID 26714151]
45. Venkata Subba R. Jampani, Miha Škarabot, Hideo Takezoe, Igor Muševič, Surajit Dhara, "Laser-driven microflow-induced bistable orientation of a nematic liquid crystal in perfluoropolymer-treated unrubbed cells", *Opt. express*, vol. 21, no. 1, str. 724-729, 2013. [COBISS.SI-ID 26531623]
46. Biljana Janković, Jan Pelipenko, Miha Škarabot, Igor Muševič, Julijana Kristl, "The design trend in tissue-engineering scaffolds based on nanomechanical properties of individual electrospun nanofibers", *Int. j. pharm.*, vol. 455, iss. 1/2, str. 338-347, 2013. [COBISS.SI-ID 3491953]
47. Biljana Janković, Miha Škarabot, Zoran Lavrič, Ilija Ilič, Igor Muševič, Stanko Srčić, Odon Planinšek, "Consolidation trend design based on Young's modulus of clarithromycin single crystals", *Int. j. pharm.*, vol. 454, iss. 1, str. 324-332, 2013. [COBISS.SI-ID 3491697]
48. Dalija Jesenek, Šárka Perutková, Wojciech Gózdź, Veronika Kralj-Iglič, Aleš Iglič, Samo Kralj, "Vesiculation of biological membrane driven by curvature induced frustrations in membrane orientational ordering", *International journal of nanomedicine*, vol. 8, no. 1, str. 677-687, 2013. [COBISS.SI-ID 4516971]
49. Mitjan Kalin, Janez Kogovšek, Maja Remškar, "Nanoparticles as novel lubricating additives in a green, physically based lubrication technology for DLC coatings", *Wear*, vol. 303, iss. 1/2, str. 480-485, Jun. 2013. [COBISS.SI-ID 12908571]
50. Martin Klanjšek, Simon Jazbec, Michael Feuerbacher, Janez Dolinšek, "Physical properties of the V-Al₅Cu₆Mg₂ complex intermetallic phase", *Intermetallics (Barking)*, vol. 39, str. 50-57, 2013. [COBISS.SI-ID 26681383]
51. Janez Kogovšek, Maja Remškar, Mitjan Kalin, "Lubrication of DLC-coated surfaces with MoS_2 nanotubes in all lubrication regimes: surface roughness and running-in effects", *Wear*, vol. 303, iss. 1/2, str. 361-370, Jun. 2013. [COBISS.SI-ID 12908315]
52. Janez Kogovšek, Maja Remškar, Aleš Mrzel, Mitjan Kalin, "Influence of surface roughness and running-in on the lubrication of steel surfaces with oil containing MoS_2 nanotubes in all lubrication regimes", *Tribol. int.*, vol. 61, str. 40-47, May 2013. [COBISS.SI-ID 12730139]
53. Mitja Kolenc, Eloy Gonzalez Ortega, Faysal Basci, Jurij F. Tasič, Matej Zajc, "Intelligent monitoring of power networks - system architecture and communication network infrastructure", *Elektrotehniški vestnik*, letn. 80, št. 5, str. 245-250, 2013. [COBISS.SI-ID 10327380]
54. Primož Koželj, Simon Jazbec, Stanislav Vrtnik, Andreja Jelen, Janez Dolinšek, Marko Jagodič, Zvonko Jagličič, P. Boulet, M. C. de Weerd, J. Ledieu, J. M. Dubois, V. Fournée, "Geometrically frustrated magnetism of spins on icosahedral clusters: the $\text{Gd}_3\text{Au}_{13}\text{Sn}_4$ quasicrystalline approximant", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 88, no. 21, str. 214202-1- 214202-21, 2013. [COBISS.SI-ID 27364391]
55. Samo Kralj, Dalija Jesenek, George Cordoyiannis, Gojmir Lahajnar, Zdravko Kutnjak, "Memory-controlled smectic wetting of liquid crystals confined to controlled-pore matrices", V: Special issue of the 18th Symposium on Thermophysical Properties, June 24-29, 2012, Boulder, Colorado, USA, *Fluid Phase Equilib.*, vol. 351, str. 87-93, 2013. [COBISS.SI-ID 26594087]
56. Marta Lavrič, George Cordoyiannis, Samo Kralj, Vassilios Tzitzios, George Nounesis, Zdravko Kutnjak, "Effect of anisotropic MoS_2 nanoparticles on the blue phase range of a chiral liquid crystal", *Applied optics*, vol. 52, no. 22, str. E47-E52, 2013. [COBISS.SI-ID 26785319]
57. Marta Lavrič, Vassilios Tzitzios, Samo Kralj, George Cordoyiannis, Ioannis Lelidis, George Nounesis, V. Georgakilas, Heinz Amenitsch, Aleksander Zidanšek, Zdravko Kutnjak, "The effect of graphene on liquid-crystalline blue phases", *Appl. phys. lett.*, vol. 103, no. 14, str. 143116-1-143116-4, 2013. [COBISS.SI-ID 27110951]
58. Hyun Uk Lee *et al.* (12 avtorjev), "Sea-urchin-like iron oxide nanostructures for water treatment", *J. hazard. mater.*, vol. 262, str. 130-136, 2013. [COBISS.SI-ID 27005735]
59. Marko Likon, Maja Remškar, Vilma Ducman, Franc Švegl, "Populus seed fibers as a natural source for production of oil super absorbents", *J. environ. manag.*, vol. 114, str. 158-167, jan. 2013. [COBISS.SI-ID 1889127]
60. Nina Lopič, Andreja Jelen, Stanislav Vrtnik, Zvonko Jagličič, Magdalena Wencka, Radovan Starc, Aleš Blinc, Janez Dolinšek, "Quantitative determination of magnetic force on a coronary stent in MRI", *J. magn. reson. imaging*, vol. 37, no. 2, str. 391-397, 2013. [COBISS.SI-ID 26233127]
61. R. Mackeviciute, M. Ivanov, J. Banys, Nikola Novak, Zdravko Kutnjak, Magdalena Wencka, James Floyd Scott, "The perfect soft mode: giant phonon instability in a ferroelectric", *J. phys., Condens. matter*, vol. 25, issue 21, str. 212201-1-212201-5, 2013. [COBISS.SI-ID 26711079]
62. Rinku Majumder, Tilen Koklič, Alireza R. Rezaie, Barry R. Lentz, "Phosphatidylserine-induced factor Xa dimerization and binding to Factor Va are competing processes in solution", *Biochemistry (Easton)*, vol. 52, issue 1, str. 143-151, 2013. [COBISS.SI-ID 26387495]

63. Olga Malgina, Aleš Pražnikar, Jurij F. Tasič, "Inhomogeneity correction and fat-tissue extraction in MR images of FacioScapuloHumeral muscular Dystrophy", *Pattern recogn. lett.*, vol. 34, no. 12, str. 1364-1371, 2013. [COBISS.SI-ID 26841895]
64. Jana Milenković, Kristijana Hertl, Andrej Košir, Janez Žibert, Jurij F. Tasič, "Characterization of spatiotemporal changes for the classification of dynamic contrast-enhanced magnetic-resonance breast lesions", *Artif. intell. med.*, iss. 2, vol. 58, str. 101-114, 2013. [COBISS.SI-ID 26671399]
65. Agron Millaku, Damjana Drobne, Matjaž Torkar, Sara Novak, Maja Remškar, Živa Pipan Tkalec, "Use of scanning electron microscopy to monitor nanofibre/cell interaction in digestive epithelial cells", *J. hazard. mater.*, vol. 260, str. 47-52, 15. Sep. 2013. [COBISS.SI-ID 7564409]
66. Aleksandra Milutinović Živin, Ruda Zorc-Pleskovič, Marko Živin, Andrej Vovk, Igor Serša, Dušan Šuput, "Magnetic resonance imaging for rapid screening for the nephrotoxic and hepatotoxic effects of microcystins", *Mar. drugs*, vol. 11, no. 8, str. 2785-2798, 2013. [COBISS.SI-ID 30744025]
67. Jana Mlakar, Janez Štrancar, "Temperature and humidity profiles in passive-house building blocks", *Build. environ.*, vol. 60, str. 185-193, 2013. [COBISS.SI-ID 26407719]
68. Janez Mravljak, Tadej Ojsteršek, Stane Pajk, Marija Sollner Dolenc, "Coumarin-based dual fluorescent spin-probes", *Tetrahedron lett.*, vol. 54, iss. 38, str. 5236-5238, 2013. [COBISS.SI-ID 3497585]
69. Igor Muševič, "Nematic colloids, topology and photonics", *Philos. trans. R. Soc. Lond., A*, vol. 371, no. 1988, str. 20120266 1- 20120266-15, 2013. [COBISS.SI-ID 26602791]
70. Nikola Novak, Zdravko Kutnjak, "Hysteresis of field-induced ferroelectric transition in $\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3$ relaxor ferroelectrics", V: Proceedings of the ISAF ECAPD PMF 2012, International Symposium on Applications of Ferroelectrics; European Conference on the Applications of Polar Dielectrics; International Symposium Piezoresponse Force Microscopy and Nanoscale Phenomena in Polar Materials, 9-13 of July, 2012, Aveiro, Portugal, *Ferroelectrics*, vol. 447, no. 1, str. 40-45, 2013. [COBISS.SI-ID 27058983]
71. Nikola Novak, Zdravko Kutnjak, Raša Pirc, "High-resolution electrocaloric and heat capacity measurements in barium titanate", *Europhys. lett.*, vol. 103, no. 4, str. 47001-1-47001-5, 2013. [COBISS.SI-ID 26977831]
72. Nikola Novak, Raša Pirc, Zdravko Kutnjak, "Diffuse critical point in PLZT ceramics", *Europhys. lett.*, vol. 102, no. 1, str. 17003-1-17003-5, 2013. [COBISS.SI-ID 26682407]
73. Nikola Novak, Raša Pirc, Zdravko Kutnjak, "Impact of critical point on piezoelectric and electrocaloric response in barium titanate", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 87, no. 10, str. 104102-1-104102-5, 2013. [COBISS.SI-ID 26585127]
74. Sara Novak, Damjana Drobne, Lisa Vaccari, Maya Petrova Kiskinova, Paolo Ferraris, Giovanni Birarda, Maja Remškar, Matej Hočevar, "Effect of ingested tungsten oxide (WOX) nanofibers on digestive gland tissue of Porcellio scaber (Isopoda, Crustacea): fourier transform infrared (FTIR) imaging", *Environ. sci. technol.*, vol. 47, no. 19, str. 11284-11292, 2013. [COBISS.SI-ID 2855759]
75. Andriy Nych, Ulyana Ognysta, Miha Škarabot, Miha Ravnik, Slobodan Žumer, Igor Muševič, "Assembly and control of 3D nematic dipolar colloidal crystals", *Nature communications*, vol. 4, str. 1489-1-1489-8, 2013. [COBISS.SI-ID 26543143]
76. Ante Odić, Marko Tkalčič, Jurij F. Tasič, Andrej Košir, "Impact of the context relevancy on ratings prediction in a movie-recommender system", *Automatika (Zagreb)*, vol. 54, no. 2, str. 252-262, 2013. [COBISS.SI-ID 9782356]
77. Ante Odić, Marko Tkalčič, Jurij F. Tasič, Andrej Košir, "Predicting and detecting the relevant contextual information in a movie-recommender system", *Interact. comput.*, vol. 25, no. 1, str. 74-90, 2013. [COBISS.SI-ID 9650260]
78. Karthik Peddireddy, Venkata Subba R. Jampani, Shashi Thutupalli, Stephan Herminghaus, Christian Bahr, Igor Muševič, "Lasing and waveguiding in smectic A liquid crystal optical fibers", *Opt. express*, vol. 21, no. 25, str. 30233-30242, 2013. [COBISS.SI-ID 27532583]
79. Matej Pregelj, Peter Jeglič, Andrej Zorko, Oksana Zaharko, Tomaž Apih, Anton Gradišek, Matej Komelj, Helmuth Berger, Denis Arčon, "Evolution of magnetic and crystal structures in the multiferroic $\text{FeTe}_2\text{O}_5\text{Br}$ ", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 87, no. 14, str. 144408-1-144408-8, 2013. [COBISS.SI-ID 26662439]
80. Matej Pregelj, Andrej Zorko, Oksana Zaharko, Peter Jeglič, Zdravko Kutnjak, Zvonko Jagličič, Simon Jazbec, H. Luetkens, A. D. Hillier, Helmuth Berger, Denis Arčon, "Multiferroicity in the geometrically frustrated $\text{FeTe}_2\text{O}_5\text{Cl}$ ", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 88, no. 22, str. 224421-1- 224421-10, 2013. [COBISS.SI-ID 27342375]
81. Albert Prodan, Herman J. P. van Midden, Erik Zupanič, Rok Žitko, "Nanostructured and modulated low-dimensional systems", V: Proceedings of the XXII Conference on Applied Crystallography, 2-6 September 2012, Targanice, Poland, *Solid State Phenom.*, vol. 203-204, str. 42-47, 2013. [COBISS.SI-ID 26785831]
82. Denis Rajh, Sergii Shelestiuk, Alenka Mertelj, Aleš Mrzel, Polona Umek, Silvia Irusta, A. Zak, Irena Drevenšek Olenik, "Effect of inorganic 1D nanoparticles on electrooptic properties of 5CB liquid crystal", *Phys. status solidi, A Appl. mater. sci.*, vol. 210, no. 11, str. 2328-2334, 2013. [COBISS.SI-ID 27121447]
83. Amid Ranjkesh Siahkal, Milan Ambrožič, George Cordoyiannis, Zdravko Kutnjak, Samo Kralj, "History-dependent patterns in randomly perturbed nematic liquid crystals", *Adv. Condens. Matter Phys.*, vol. 2013, str. 505219-1-505219-10, 2013. [COBISS.SI-ID 26806567]
84. Maja Remškar, Ivan Iskra, Janez Jelenc, Srečo D. Škapin, Bojana Višič, Ana Varlec, Andrej Kržan, "A novel structure of polyvinylidene fluoride (PVDF) stabilized by MoS_2 nanotubes", *Soft matter*, vol. 9, no. 36, str. 8647-8653, 2013. [COBISS.SI-ID 26952487]
85. Maja Remškar, Janez Jelenc, Bojana Višič, Ana Varlec, Maja Češarek, Andrej Kržan, "Friction properties of polyvinylidene fluoride with added MoS_2 nanotube", *Phys. status solidi, A Appl. mater. sci.*, vol. 210, no. 11, str. 2314-2319, 2013. [COBISS.SI-ID 27121703]
86. Robert Repnik, Amid Ranjkesh Siahkal, Vito Šimonka, Milan Ambrožič, Zlatko Bradač, Samo Kralj, "Symmetry breaking in nematic liquid crystals: analogy with cosmology and magnetism", *J. phys., Condens. matter*, vol. 25, no. 40, str. 404201-1-404201-10, 2013. [COBISS.SI-ID 20050952]
87. Brigita Rožič, Marko Jagodič, Sašo Gyergyek, Zvonko Jagličič, Samo Kralj, Vassilios Tzitzios, George Cordoyiannis, Zdravko Kutnjak, "Indirect magnetoelectric coupling in mixtures of magnetite and ferroelectric liquid crystal", V: Proceedings of the ISAF ECAPD PMF 2012, International Symposium on Applications of Ferroelectrics; European Conference on the Applications of Polar Dielectrics; International Symposium Piezoresponse Force Microscopy and Nanoscale Phenomena in Polar Materials, 9-13 of July, 2012, Aveiro, Portugal, *Ferroelectrics*, vol. 448, no. 1, str. 12-16, 2013. [COBISS.SI-ID 27066151]
88. Brigita Rožič, Jurij Koruza, Zdravko Kutnjak, George Cordoyiannis, Barbara Malič, Marija Kosec, "The electrocaloric effect in lead-free $\text{K}_{0.5}\text{Na}_{0.5}\text{NbO}_3 - \text{SrTiO}_3$ ceramics", V: Proceedings of the ISAF ECAPD PMF 2012, International Symposium on Applications of Ferroelectrics; European Conference on the Applications of Polar Dielectrics; International Symposium Piezoresponse Force Microscopy and Nanoscale Phenomena in Polar Materials, 9-13 of July, 2012, Aveiro, Portugal, *Ferroelectrics*, vol. 446, no. 1, str. 39-35, 2013. [COBISS.SI-ID 27066407]
89. Mitja Ruprecht, Vladimir Jevtič, Igor Serša, Matjaž Vogrin, Marko Jevšek, "Evaluation of the tibial tunnel after intraoperatively administered platelet-rich plasma gel during anterior cruciate ligament reconstruction using diffusion weighted and dynamic contrast-enhanced MRI", *J. magn. reson. imaging*, vol. 37, no. 4, str. 928-935, 2013. [COBISS.SI-ID 4476735]
90. Ana V. Ryzhikova, Igor Muševič, "Particle size effects on nanocolloidal interactions in nematic liquid crystals", *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 87, no. 3, str. 032501-1- 032501-12, 2013. [COBISS.SI-ID 26603047]
91. Janez Seliger, Veselko Žagar, "Crystallization of an amorphous solid studied by nuclear quadrupole double resonance", *Chem. phys.*, vol. 421, str. 44-48, 2013. [COBISS.SI-ID 2577508]
92. Janez Seliger, Veselko Žagar, "Hydrogen bonds in cocrystals and salts of 2-amino-4,6-dimethylpyrimidine and carboxylic acids studied by nuclear quadrupole resonance", *J. phys. chem., B Condens. mater. surf. interfaces biophys.*, vol. 117, iss. 23, str. 6946-6956, 2013. [COBISS.SI-ID 2563940]
93. Janez Seliger, Veselko Žagar, "Nuclear quadrupole resonance study of hydrogen bonds in solid 2-methylbenzimidazole and 5, 6-dimethylbenzimidazole", *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, vol. 117, iss. 39, str. 20193-20200, 2013. [COBISS.SI-ID 2600804]
94. Janez Seliger, Veselko Žagar, "Tautomerism and possible polymorphism in solid hydroxypyridines and pyridones studied by ^{14}N NQR", *J. phys. chem., A Mol. spectrosc. kinet. environ. gen. theory*, vol. 117, iss. 7, str. 1651-1658, 2013. [COBISS.SI-ID 2533732]
95. Janez Seliger, Veselko Žagar, Tetsuo Asaji, "NQR investigation and characterization of cocrystals and crystal polymorphs", V: Proceedings

- of the 4th Joint International Conference on Hyperfine Interactions and International Symposium on Nuclear Quadrupole Interactions (HFI/NQI 2012), Beijing, China, 10-14 September 2012, *Hyperfine Interact.*, vol. 222, iss. 1/3, str. 1-13, 2013. [COBISS.SI-ID 2554212]
96. Janez Stepišnik, Gojmir Lahajnar, Ivan Zupančič, Aleš Mohorič, "Study of translational dynamics in molten polymer by variation of gradient pulse-width of PGSE", *J. magn. reson. (San Diego, Calif., 1997: Print)*, vol. 236, str. 41-46, 2013. [COBISS.SI-ID 27404327]
 97. Miha Škarabot, Žiga Lokar, Igor Muševič, "Transport of particles by a thermally induced gradient of the order parameter in nematic liquid crystals", *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 87, no. 6, str. 062501-1-062501-6, 2013. [COBISS.SI-ID 26987815]
 98. Ajda Taler-Verčič *et al.* (13 avtorjev), "The role of initial oligomers in amyloid fibril formation by human stefin B", *Int. j. mol. sci.*, vol. 14, no. 9, str. 18362-18384, 2013. [COBISS.SI-ID 26998567]
 99. Angelos Thanassoulas, Eva Karatairi, George Cordoyiannis, Zdravko Kutnjak, Vassilios Tzitzios, Ioannis Lelidis, George Nounesis, "CdSe nanoparticles dispersed in ferroelectric smectic liquid crystals: Effects upon the smectic order and the smectic-A to chiral smectic-C phase transition", *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 88, no. 3, str. 032504-1-032504-8, 2013. [COBISS.SI-ID 27044647]
 100. Marko Tkaličič, Andrej Košir, Jurij F. Tasič, "The LDOS-PerAff-1 corpus of facial-expression video clips with affective, personality and user-interaction metadata", *J. Multimodal User Interfaces (Print.)*, vol. 7, no. 1/2, str. 143-155, Mar. 2013. [COBISS.SI-ID 9389652]
 101. Marko Tkaličič, Ante Odič, Andrej Košir, Jurij F. Tasič, "Affective labeling in a content-based recommender system for images", *IEEE trans. multimedia*, vol. 15, no. 2, str. 391-400, Feb. 2013. [COBISS.SI-ID 9586260]
 102. Iztok Urbančič, Zoran Arsov, Ajasja Ljubetič, Daniele Biglino, Janez Štrancar, "Bleaching-corrected fluorescence microspectroscopy with nanometer peak position resolution", *Opt. express*, vol. 21, no. 21, str. 25291-25306, 2013. [COBISS.SI-ID 27156007]
 103. Iztok Urbančič, Ajasja Ljubetič, Zoran Arsov, Janez Štrancar, "Coexistence of probe conformations in lipid phases: a polarized fluorescence microspectroscopy study", *Biophys. j.*, vol. 105, no. 4, str. 919-927, 2013. [COBISS.SI-ID 26970919]
 104. Stella Vallejos, Polona Umek, Toni Stoycheva, Fatima Annanouch, Eduard Llobet, Xavier Correig, Patrizia De Marco, Carla Bittencourt, Christopher 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", *Adv. funct. mater.*, vol. 23, issue 10, str. 1313-1322, 2013. [COBISS.SI-ID 26176551]
 105. Ana Varlec, Shehab A. Mansour, Tiziana Di Luccio, Carmela Borriello, Annalisa Bruno, Janez Jelenc, Bojana Višič, Maja Remškar, "Microscopic and spectroscopic investigation of MoS₂ nanotubes/P3HT nanocomposites", *Phys. status solidi, A Appl. mater. sci.*, vol. 210, issue 11, str. 2335-2340, 2013. [COBISS.SI-ID 27223335]
 106. Bojana Višič, Marta Klanjšek Gunde, Janez Kovač, Ivan Iskra, Janez Jelenc, Maja Remškar, "MoS₂ nanotube exfoliation as new synthesis pathway to molybdenum blue", *Mater. res. bull.*, vol. 48, issue 2, str. 802-806, 2013. [COBISS.SI-ID 26333223]
 107. Stanislav Vrtnik, Simon Jazbec, Marko Jagodič, Anže Korelec, Larisa Hosnar, Zvonko Jagličič, Peter Jeglič, Michael Feuerbacher, U. Mizutani, Janez Dolinšek, "Stabilization mechanism of γ -Mg₁₇Al₁₂ and β -Mg₂Al₃ complex metallic alloys", *J. phys., Condens. matter*, vol. 25, no. 42, str. 425703-1-425703-14, 2013. [COBISS.SI-ID 27093799]
 108. Oksana Zaharko, Matej Pregelj, Andrej Zorko, R. Podgajny, A. Gukasov, J. van Tol, S. I. Klokishner, S. Ostrovsky, B. Delley, "Source of magnetic anisotropy in quasi-two-dimensional XY {Cu₄(tetrenH₅)W(CN)₈·7.2H₂O}_n bilayer molecular magne", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 87, no. 2, str. 024406-1-024406-10, 2013. [COBISS.SI-ID 26453287]
 109. Andrej Zorko, Fabris Bert, Andrzej Ozarowski, J. van Tol, D. Boldrin, Andrew S. Wills, Philippe Mendels, "Dzyaloshinsky-Moriya interaction in vesignieite: a route to freezing in a quantum kagome antiferromagnet", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 88, no. 14, str. 144419-1-144419-7, 2013. [COBISS.SI-ID 27183399]
 110. Maciej Zubko, Józef Kusz, Albert Prodan, Sašo Šturm, Herman J. P. van Midden, J. Craig Bennett, Grzegorz Dubin, Erik Zupanič, Horst Böhm, "Structural phase transition and related electronic properties in quasi-one-dimensional (NbSe₄)_{10/3}I", *Acta crystallogr., B Struct. sci.*, vol. 69, no. 3, str. 229-237, 2013. [COBISS.SI-ID 26754343]
 111. Blaž Zupančič, Boštjan Zalar, Maja Remškar, Valentina Domenici, "Actuation of gold-coated liquid crystal elastomers", *Appl. phys. express*, vol. 6, no. 2, str. 021701-1-021701-4, 2013. [COBISS.SI-ID 26510631]

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Uroš Tkalec, Igor Muševič, "Topology of nematic liquid crystal colloids confined to two dimensions", *Soft matter*, vol. 9, issue 34, str. 8140-8150, 2013. [COBISS.SI-ID 26755367]

STROKOVNI ČLANEK

1. Nina Bizjak, Franci Bajd, Marjeta Šentjurc, Igor Serša, "Merjenje prepustnosti plastičnih folij za shranjevanje hrane", *Obz. mat. fiz.*, letn. 60, št. 6, str. 225-232, 2013. [COBISS.SI-ID 16840793]
2. Miha Ravnik, Matjaž Humar, "Workshop on assembling of superstructures in soft matter", *Liq. cryst. today*, vol. 22, no. 1, str. 12-13, 2013. [COBISS.SI-ID 2568036]
3. Barbara Zupančič, Alexandra Aulova, Igor Emri, Nikola Holeček, Boštjan Pečnik, Matej Pregelj, Denis Arčon, "Vedenje disipativnih sistemov pri ekstremnih termo-mehanskih obremenitvah: aplikativni raziskovalni projekt", *Inf. bilt. - Gorenje*, letn. 22, št. 1/3, str. 7-12, 2013. [COBISS.SI-ID 12753947]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

(VABLJENO PREDAVANJE)

1. Venkata Subba R. Jampani, Matjaž Humar, Igor Muševič, "Resonant transfer of light from a planar waveguide into a tunable nematic liquid crystal microcavity", *V: Emerging liquid crystal technologies VIII: 5-6 February 2013, San Francisco, California, United States*, (Proceedings of SPIE, vol. 8642), Liang-Chy Chien, ur., Bellingham, SPIE, 2013, str. 86420E-1-86420E-8. [COBISS.SI-ID 26699303]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Andreja Abina, Uroš Puc, Pavel Cevc, Anton Jeglič, Aleksander Zidanšek, "Terrestrial and underwater pollution-source detection using electromagnetic multisensory robotic system", *V: Proceedings of the 7th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environmental Systems, July 1-7, 2012, Ohrid, Macedonia*, (Chemical engineering transactions, vol. 34, 2013), Milano, AIDIC, 2013, vol. 34, str. 61-66, 2013. [COBISS.SI-ID 27010855]
2. Goran Casar, Jurij Koruza, Vid Bobnar, Xinyu Li, Qiming M. Zhang, "Nonlinear dielectric response of polymer system with coexisting ferroelectric and relaxor states", *V: 2013 Joint UFFC, EFTF and PFM Symposium, International Ultrasonics Symposium (IUS), Joint IEEE International Symposium on the Applications of Ferroelectrics (ISAF) and Piezoresponse Force Microscopy and Nanoscale Phenomena in Polar Materials (PMF), Joint International Frequency Control Symposium (IFCS), and European Frequency and Time Forum (EFTF), 21-25 July 2013, Prague, Czech Republic* IEEE Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control Society International Ultrasonics Symposium (IUS), Joint IEEE International Symposium on the Applications of Ferroelectrics (ISAF) and Piezoresponse Force Microscopy and Nanoscale Phenomena in Polar Materials (PMF), Joint International Frequency Control Symposium (IFCS), and European Frequency and Time Forum (EFTF), 21-25 July 2013, Prague, Czech Republic, [S. 1], IEEE Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control Society, 2013, str. 159-161. [COBISS.SI-ID 27263783]
3. Goran Casar, Xinyu Li, Jurij Koruza, Qiming M. Zhang, Vid Bobnar, "Electrical and thermal properties of polymer systems with coexisting ferroelectric and relaxor states", *V: Zbornik, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 250-256. [COBISS.SI-ID 26870567]*
4. Miha Čančula, Miha Ravnik, Slobodan Žumer, "Modelling light propagation through optically non-uniform anisotropic materials", *V: Proceedings, 49th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials & the Workshop on Digital Electronic Systems, September 25 - September 27, 2013, Kranjska Gora, Slovenia, Andrej Žemva, ur., Polona Šorli, ur., Iztok Šorli, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2013, str. 67-70. [COBISS.SI-ID 2638180]*

5. Štefan Dobravec, Jurij F. Tasič, "Simulacija pasivnega avtomatskega ostrenja satelitskega optičnega sistema za zajem slik", V: *Zbornik dvaindvajsete mednarodne Elektrotehniške in računalniške konference ERK 2013, 16.-18. september 2013, Portorož, Slovenija*, (Zbornik ... Elektrotehniške in računalniške konference ERK ...), Baldomir Zajc, ur., Andrej Trost, ur., Ljubljana, IEEE Region 8, Slovenska sekcija IEEE, 2013, zv. B, str. 65-68. [COBISS.SI-ID 10151508]
6. Anton Gradišek, Matjaž Gams, "Uporaba inteligentnih mobilnih naprav za individualno medicinsko diagnostiko", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 51-54. [COBISS.SI-ID 27139367]
7. Mitja Kolenc, Emil Plesnik, Jurij F. Tasič, Matej Zajc, "Voltage notch detection and localization in power quality signals in phase space", V: *EUROCON 2013: Zagreb, Croatia, 1-4 July 2013*, Igor Kuzle, ur., Tomislav Capuder, ur., Hrvoje Pandžić, ur., Piscataway, IEEE, cop. 2013, str. 1745-1751. [COBISS.SI-ID 9954644]
8. Primož Koželj, Simon Jazbec, Janez Dolinšek, "Electrical resistivity and magnetoresistance of the δ -FeZn₁₀ complex intermetallic phase", V: *Proceedings of the MRS Fall Meeting Symposim, MRS Fall Meeting, 24-29 November 2012, Boston, USA*, (MRS proceedings, vol. 1517), Warrendale, Materials Research Society, 2013, vol. 1517, 6 str., 2013. [COBISS.SI-ID 26912295]
9. Matej Kranjc, Franci Bajd, Igor Serša, Damijan Miklavčič, "Magnetic resonance impedance tomography for determining electric field distribution during electroporation", V: *XV International Conference on Electrical Bio-Impedance (ICEBI) & XIV Conference on Electrical Impedance Tomography (EIT): 22-25 April 2013, Heilbad Heiligenstadt, Germany*, (Journal of physics. Conference series (Online), vol. 434), Bristol, Institute of Physics Publishing, 2013, str. 1-4. [COBISS.SI-ID 9804116]
10. Marko Meža, Jurij F. Tasič, Urban Burnik, "Telemedical system in the blood transfusion service: usage analysis", V: *ICT innovations 2012: secure and intelligent systems*, (Advances in intelligent systems and computing, 207), Smile Markovski, ur., Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag, 2013, str. 173-182. [COBISS.SI-ID 10126932]
11. Urška Mikac, Saša Baumgartner, Ana Sepe, Julijana Kristl, "MRI study of hydrophilic xanthan tablets with incorporated model drug", V: *Proceedings of the 11th International Bologna Conference Magnetic Resonance in Porous Media (MRPM 11), September 2012, Surrey, UK*, (Diffusion fundamentals, Vol. 18, no. 2, 2013), Leipzig, J. Kärger c/o University of Leipzig, Faculty of Physics and Earth Science, 2013, vol. 18, no. 2, str. 1-5, 2013. [COBISS.SI-ID 27280423]
12. Jerneja Milavec, "Raziskave tekočerkristalnih elastomerov z jedrsko magnetno resonanco", V: *Zbornik, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference*, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 323-330. [COBISS.SI-ID 27181095]
13. Ante Odić, Marko Tkalič, Jurij F. Tasič, Andrej Košir, "Personality and social context: impact on emotion induction from movies", V: *UMAP 2013 extended proceedings: late-breaking results, project papers and workshop proceedings of the 21st Conference on User Modeling, Adaptation, and Personalization, Rome, Italy, June 10-14, 2013*, (CEUR workshop proceedings, vol. 997), UMAP 2013, Shlomo Berkovsky, ur., [S. l.], CEUR-WS, 2013, str. [1-7]. [COBISS.SI-ID 9900116]
14. Emil Plesnik, Olga Malgina, Jurij F. Tasič, Matej Zajc, "Improved removal of electrocardiogram baseline wandering", V: *EUROCON 2013: Zagreb, Croatia, 1-4 July 2013*, Igor Kuzle, ur., Tomislav Capuder, ur., Hrvoje Pandžić, ur., Piscataway, IEEE, cop. 2013, str. 1764-1769. [COBISS.SI-ID 9954388]
15. Amid Ranjesh Siahkal, Milan Ambrožič, Samo Kralj, "Memory effects in randomly perturbed nematic liquid crystals", V: *World academy of science, engineering and technology. Iss. 75*, (World Academy of Science, Engineering and Technology, iss. 75, Mar. 2013), WASET 2013, March 28-29 2013, Madrid, Spain, [S. l.], World Academy of Science, Engineering and Technology, 2013, str. 834-839. [COBISS.SI-ID 19781896]
16. Andraž Rihar, Matjaž Mihelj, Jurij F. Tasič, Marko Munih, "Zaznavanje delov telesa na podlagi kožne barve iz video posnetkov otrok", V: *Zbornik dvaindvajsete mednarodne Elektrotehniške in računalniške konference ERK 2013, 16.-18. september 2013, Portorož, Slovenija*, (Zbornik ... Elektrotehniške in računalniške konference ERK ...), Baldomir Zajc, ur., Andrej Trost, ur., Ljubljana, IEEE Region 8, Slovenska sekcija IEEE, 2013, zv. B, str. 107-110. [COBISS.SI-ID 10113108]
17. Marko Tkalič, Urban Burnik, Ante Odić, Andrej Košir, Jurij F. Tasič, "Emotion-aware recommender systems: a framework and a case study", V: *ICT innovations 2012: secure and intelligent systems*, (Advances in intelligent systems and computing, 207), Smile Markovski, ur., Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag, 2013, str. 141-150. [COBISS.SI-ID 9782100]
18. Marko Vrabelj, Hana Uršič, Brigita Rožič, Zdravko Kutnjak, Silvo Drnovšek, Barbara Malič, "Electrocaloric properties of 0.7Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O₃ - 0.3PbTiO₃ ceramics", V: *2013 Joint UFFC, EFTF and PFM Symposium*, International Ultrasonics Symposium (IUS), Joint IEEE International Symposium on the Applications of Ferroelectrics (ISAF) and Piezoresponse Force Microscopy and Nanoscale Phenomena in Polar Materials (PMF), Joint International Frequency Control Symposium (IFCS), and European Frequency and Time Forum (EFTF), 21-25 July 2013, Prague, Czech Republic IEEE Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control Society International Ultrasonics Symposium (IUS), Joint IEEE International Symposium on the Applications of Ferroelectrics (ISAF) and Piezoresponse Force Microscopy and Nanoscale Phenomena in Polar Materials (PMF), Joint International Frequency Control Symposium (IFCS), and European Frequency and Time Forum (EFTF), 21-25 July 2013, Prague, Czech Republic, [S. l.], IEEE Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control Society, 2013, str. 310-312. [COBISS.SI-ID 26924839]
19. Marko Vrabelj, Hana Uršič, Brigita Rožič, Zdravko Kutnjak, Silvo Drnovšek, Barbara Malič, "Electrocaloric properties of 0.7Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O₃ - 0.3PbTiO₃ ceramics prepared from mechanochemically activated powder", V: *Proceedings, 49th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials & the Workshop on Digital Electronic Systems*, September 25 - September 27, 2013, Kranjska Gora, Slovenia, Andrej Žemva, ur., Polona Šorli, ur., Iztok Šorli, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2013, str. 231-234. [COBISS.SI-ID 27128871]
20. Janez Zaletelj, Urban Burnik, Jurij F. Tasič, "Registration of satellite images based on road network map", V: *Proceedings of ISPA 2013, 8th International Symposium on Image and Signal Processing and Analysis*, September 4-6, 2013, Trieste, Italy, Giovanni Ramponi, ur., Zagreb, Faculty of Electrical Engineering and Computing, cop. 2013, str. 49-53. [COBISS.SI-ID 10100308]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGlavJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Jun-ichi Fukuda, Slobodan Žumer, "Cholesteric blue phases under confinement: Skyrmion lattices and other exotic defect structures", V: *Progress in liquid crystal science and technology: in honor of Shunsuke Kobayashi's 80th birthday*, (Series on liquid crystals, vol. 4), Hoi-Sing Kwok, ur., Shohei Naemura, ur., Hiap Liew Ong, ur., New Jersey ... [et al.], World Scientific, cop. 2013, str. 113-131. [COBISS.SI-ID 2568804]
2. Maja Remškar, "Izmerjene ovire na karierni poti raziskovalk v naravoslovju in tehniki", V: *Ženske v znanosti, ženske za znanost: znanstvene perspektive žensk v Sloveniji in dejavniki sprememb*, (Knjižna zbirka Psihologija vsakdanjega življenja), Mirjana Ule, ur., Renata Šribar, ur., Andreja Umek-Venturini, ur., Ljubljana, Fakulteta za družbene vede, Založba FDV, Komisija za ženske v znanosti pri Ministrstvu za izobraževanje, znanost in šport RS, 2013, str. 77-91. [COBISS.SI-ID 27326503]
3. Janez Štrancar, Vanja Kokol, "EPR spectroscopy of biopolymers", V: *Handbook of biopolymer-based materials: from blends and composites to gels and complex networks*, Sabu Thomas, ur., et al, Weinheim, Wiley, cop. 2013, vol. 2, str. 443-472. [COBISS.SI-ID 16880406]
4. Andrej Vilfan, Dušan Babič, Blaž Kavčič, Gašper Kokot, Natan Osterman, Igor Poberaj, Mojca Vilfan, "Measurement of fluid flow generated by artificial cilia", V: *Artificial cilia*, (RSC nanoscience & nanotechnology), Jaap M. J. de Toonder, ur., Patrick R. Onck, ur., Cambridge, The Royal Society of Chemistry, 2013, str. 244-258. [COBISS.SI-ID 26814759]

DRUGO UČNO GRADIVO

1. Irena Drevenšek Olenik, Boštjan Golob, Igor Serša, *Naloge iz fizike za študente tehniških fakultet*, (Zbirka izbranih poglavij iz fizike, 38), 3. natis, Ljubljana, DMFA - založništvo, 2013. [COBISS.SI-ID 269301248]

PATENTNA PRIJAVA

1. Urban Tomc, Andrej Kitanovski, Marko Ožbolt, Uroš Plaznik, Uroš Flisar, Jaka Tušek, Alojz Poredoš, Barbara Malič, Hana Uršič, Silvo Drnovšek, Jena Cilenšek, Zdravko Kutnjak, Brigita Rožič, *Metoda za elektrokalično pretvorbo energij*, EP13179000.8, European Patent Office, 1. avgust 2013. [COBISS.SI-ID 13102363]

PATENT

1. Janez Pirš, Matej Bažec, Silvija Pirš, Bojan Marin, Bernarda Urnkar, Dušan Ponikvar, *Visokokontrastni TK svetlobni filter s širokim vidnim kotom*, US8542334 (B2), US Patent Office, 24. september 2013. [COBISS.SI-ID 25659687]
2. S. G. Psakhie, Volia Isaevich Itin, D. A. Magajeva, O. G. Terehova, E. P. Najden, Olga Vasiljeva, Georgij Mihajlov Andrejevič, Urška Mikac, Boris Turk, *Kontrastno sredstvo za T1 in/ali T2 magnetno resonančno skeniranje in metode njegove priprave*, RU2471502 (C1), Federalna služba po intelektualni lastnini, 10. januar 2013. [COBISS.SI-ID 26994983]
3. Maja Remškar, Marko Viršek, Miha Kocmur, Adolf Jesih, *Postopek za sintezo nitkastelega volframovega oksida W_5O_{14}* , US8496907 (B2), US Patent Office, 30. julij 2013. [COBISS.SI-ID 20624167]

MENTORSTVO

1. Franci Bajd, *Vpliv toka krvi na nastajanje in raztapljanje krvnih strdkov*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Igor Serša). [COBISS.SI-ID 2556516]
2. Matej Cvetko, *Vpliv anizotropnih nanodelcev na orientacijsko urejenost tekočih kristalov*: doktorska disertacija, Maribor, 2013 (mentor Samo Kralj; somentor Milan Ambrožič). [COBISS.SI-ID 20024072]
3. Venkata Subba R. Jampani, *Interakcije v kiralnih nematskih koloidih in fotonske lastnosti nematskih koloidov*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Igor Muševič). [COBISS.SI-ID 2571620]
4. Dalija Jesenek, *Fazno in strukturno obnašanje efektivno dvodimenzionalnih tekočih kristalov*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Samo Kralj). [COBISS.SI-ID 268950784]

5. Janez Kogovšek, *Tribološki učinki nanodelcev v mazivih*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Mitjan Kalin; somentor Maja Remškar). [COBISS.SI-ID 13136155]
6. Gašper Kokot, *Merjenje sil v bioloških in biomimetičnih sistemih z magneto-optično pinceto*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Andrej Vilfan). [COBISS.SI-ID 2545508]
7. David Lukman, *Prijemalo za objekte v mikro in nanometrskem področju*: doktorska disertacija, Maribor, 2013 (mentor Riko Šafarič; somentor Maja Remškar). [COBISS.SI-ID 266599168]
8. Nikola Novak, *Študija polarnega urejanja v urejenih in delno neurejenih feroelektričnih sistemih*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Zdravko Kutnjak). [COBISS.SI-ID 266275840]
9. Tine Porenta, *Vpliv fleksoelektričnosti in optičnega polja na ograjen kiralen in nekiralen nematik*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Slobodan Žumer). [COBISS.SI-ID 2557028]
10. Anton Potočnik, *Magnetna resonanca molekularnih superprevodnikov na meji z antiferomagnetnim Mott-izolatorskim stanjem*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Denis Arčon). [COBISS.SI-ID 2577764]
11. Iztok Urbančič, *Odziv biomembranskih domen na zunanje dražljaje*: doktorska disertacija, Maribor, 2013 (mentor Janez Štrancar; somentor Miha Škarabot). [COBISS.SI-ID 271289088]
12. Bojana Višič, *Fizikalne lastnosti nanolusk narejenih z razslojevanjem nanocevk MoS_2 in polimernih nanokompozitov na njihovi osnovi*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Maja Remškar). [COBISS.SI-ID 2608484]
13. Miha Čančula, *Modeliranje širjenja svetlobe vzdolž ograjenih tekočerkristalnih defektnih linij*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2013 (mentor Slobodan Žumer; somentor Miha Ravnik). [COBISS.SI-ID 2579812]
14. Urška Gradišar, *Analiza obsevanih živil s termoluminiscenco*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2013 (mentor Žiga Šmit; somentorja Benjamin Zorko, Katarina Vogel-Mikuš in Marijan Nečemer). [COBISS.SI-ID 2581348]
15. Luka Mesarec, *Topološki defekti v nematičnih lupinah*: magistrsko delo (bolonjski študij), Maribor, 2013 (mentor Samo Kralj; somentor Aleš Glič). [COBISS.SI-ID 20051720]

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 sistemov do nenavadnih magnetnih sistemov ter do superprevodnikov in nanožic. Eksperimentalne metode, ki jih uporabljamo, so 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 molekularnih nanožic MoSI, a sega tudi v fiziko in nanoznanosti makromolekularnih bioloških sistemov ter na drugi strani v kvantno molekularno 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.

V letu 2013 smo vložili veliko truda v priprave novih srednje- in dolgoročnih raziskovalnih področij za prihodnost. Ta trud se je začel leta 2011 z začetkom dotoka nove opreme iz centrov odličnosti. V tem letu so se ti naporji že začeli končevati, kar zdaj odpira nove možnosti za vrhunsko raziskovalno dejavnost. Zlasti smo razvijali nove tehnike za študij neravnovesnih faznih prehodov, ki vključuje tako teoretično kot eksperimentalno delo. Prvi rezultati teh prizadevanj so že vidni v obliki objav v uglednih revijah v letu 2013, nekaj jih bo objavljenih v 2014. Najbolj odmeven je bil nedvomno članek v *Nature*, ki govori o odkritju feromagnetnega tekočega kristala Alenke Mertelj s sodelavci, ki je bolj podrobno prikazan v nadaljevanju. Naši pionirski naporji na področje tankoplastne tehnologije z epitaksijo z molekularnim curkom (MBE) so se obrestovali z objavo Jureta Strleta s sodelavci v *Nature Materials* na superprevodnih kupratih. Med pomembnimi objavami v 2013 je tudi prva objava raziskave dinamike ekstinzične rekombinacije topoloških defektov v elektronsko urejenem sistemu, ki je bila objavljena v *Physical Review Letters*, pri kateri je prvi avtor Tomaž Mertelj. Poleg omenjenih smo objavili še niz člankov v uglednih revijah na različne teme, ki so navedene v nadaljevanju.

Veliko dela v 2013 je bilo vložena za postavitve delovanja nove opreme in razvoj novih tehnologij za nanoznanosti in nanoelektroniko v Centru odličnosti nanoznanosti in nanotehnologije – Nanocenter. Odsek je tako dobil v uporabo nov AFM mikroramanski sistem z nizkotemperaturno vakuumsko opcijo in velik delež v dvojnem elektronsko-ionskem mikroskopu FIB. Oba instrumenta sta že v polnem obratovanju. Poleg tega smo v sodelovanju s podjetjem Omicron definirali nizkotemperaturni štirisonadni sistem STM/AFM, ki je edinstven, saj bo omogočal do sedaj nemogoče 4-kontaktne meritve površinskega transporta v vzorcih nanometrskih dimenzij. Prototip naprave je bil inštaliran oktobra 2013, dokončna verzija pa v prvem delu 2014. Nova tehnologija nanosov tankih plasti z atomskim plastovitim nanosom (ALD), ki je bil začel jeseni 2013, je že obrodil sadove v obliki demonstracije »field-effect«- tranzistorja na posamezni nancevki MoS₂. Lastnosti naprave so primerljive z monoplastnimi MoS₂ FET-napravami, ki jih je v 2010 objavili Kis et al. z EPFL v Švici.

Ultrahitra elektronska dinamika v koreliranih sistemih

Področje raziskav relaksacijskih procesov v močno koreliranih elektronskih sistemih ostaja temeljna tema raziskav. Del teh raziskav vsebuje tudi razvoj novih metod, instrumentacije in ultrahitrih laserskih sistemov za spektroskopijo. Tako smo razvili nove femtosekundne tehnike, kot sta večsunkovna in širokopasovna femtosekundna spektroskopija.

Raziskave obsegajo veliko različnih področij fizike in materialov. Najbolj napreden del raziskav poteka v kombinaciji s projektom Evropskega raziskovalnega sklada »Coherent trajectories through symmetry breaking transitions«, ki se je začel v prvem delu leta. Delo je zahtevno tako iz konceptualnega kot tudi praktičnega vidika in je še vedno v zgodnji fazi. Večina dela je v fazi začetnih raziskav in še ni primerno za objavo. Splošni okvir je v domeni »Kozmoloških eksperimentov v laboratoriju«, ki prihaja iz analogije z Velikim pokom v kozmologiji ali trki osnovnih delcev, pri katerih se pojavijo fazni prehodi v času v močno vzbujeni plazmi, podobno kot se pojavijo po vzbuditvi kolektivno urejenih stanj v elektronskih sistemih, ki jih raziskujemo. Ena od novosti v teh raziskavah je povezana s študijem neravnovesnih prehodov, pri katerih enodelčne in kolektivne vzbuditve niso v termalnem



Vodja:

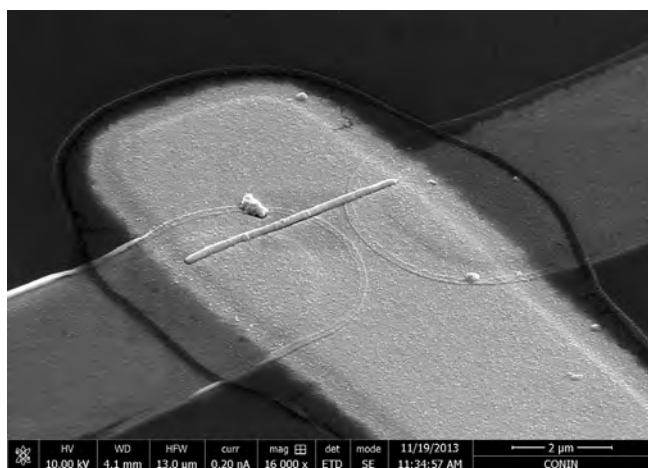
prof. dr. Dragan D. Mihailović

ravnovesju. V takih neergodičnih razmerah pričakujemo drugačno trajektorijo sistema kot pri ergodičnih, kar je absolutna novost, ki odpira pot do nove neraziskane fizike.

Na drugi strani spektra je razvoj femtosekundne spektroskopije, ki je pripeljal od eksotične eksperimentalne tehnike do širše uporabe kot karakterizacijsko orodje v znanosti o materialih. Tehnika se dandanes uporablja za karakterizacijo pasovnih struktur različnih snovi in omogoča edinstven vpogled, ki ni na razpolago pri drugih spektroskopskih metodah. Na primer, različne vzbuditve lahko ločimo po različnih trajnostnih časih, kar omogoča razlikovanje psevdoreže od spinskih in superprevodnih energijskih rež.

Izvedli smo več eksperimentalnih femtosekundnih študij v koreliranih elektronskih sistemih z različnimi stopnjami korelacij s ciljem pridobiti dodatne informacije o nizkoenergijskih vzbuditvah v teh snoveh in raziskati naravo in jakost sklopitev z elektroni.

Izvedli smo več eksperimentalnih femtosekundnih študij v koreliranih elektronskih sistemih z različnimi stopnjami korelacij s ciljem pridobiti dodatne informacije o nizkoenergijskih vzbuditvah v teh snoveh in raziskati naravo in jakost sklopitev z elektroni.



Slika 1: Tranzistorski element na osnovi nanocevke MoS_2

Odkrijte različnih izbirnih pravil za superprevodne vzbuditve, ki so v simetrijah A_{1g} in B_{1g} , ter vzbuditve preko psevdoreže, ki so v simetrijah A_{1g} in B_{2g} s sočasno odsotnostjo polarizacijske odvisnosti vzbujevalnega curka, pripelje do nedvoumnega sklepa o obstoju spontanega zloma simetrije v stanju s psevdorežo.

Nadaljevali smo raziskave kvazidelčne relaksacije v pniktidnih superprevodnikih. Sistematično smo raziskovali relaksacijo fotovzbujenih kvazidelcev in nizkoenergijsko elektronsko strukturo v elektronsko dopiranem monokristalu $\text{Sm}(\text{Fe}_{0.93}\text{Co}_{0.07})\text{AsO}$ s strukturo, imenovano 1111. Ugotovili smo, da je vedenje kvalitativno enako kot v $\text{Ba}(\text{Fe},\text{Co})_2\text{As}_2$ s strukturo 122, ki vsebuje psevdoreže v normalnem stanju, in značilni dvoštevni zlom simetrije v tetragonalni fazi, ki smo ju povezali z elektronsko nematičnostjo. Dvoštevni zlom simetrije se zdi splošna lastnost elektronsko dopiranih železovih pniktidnih superprevodnikov. Rezultate smo objavili v *Phys. Rev. B*, 87 (2013), 174525.

Nadaljevali smo analizo prej izmerjene odvisnosti fotovzbujene elektronske in spinske relaksacije v $\text{EuFe}_2(\text{As}_{0.7}\text{P}_{0.3})_2$ (EFAP) pniktidnem superprevodniku in izhodiščnem nesuperprevodnem EuFe_2As_2 (EFA) s femtosekundno časovno ločljivo spektroskopijo. V obeh vzorcih smo opazili pojav počasne anizotropne relaksacijske komponente, ki je sočasen z ureditvijo spinov Eu^{2+} . Počasna dinamika te komponente kaže na šibko sklopitev med ureditvijo spinov Eu^{2+} in nosilci v pasovih, ki izvirajo iz orbital $\text{Fe}-d$.

Odvisnost te relaksacijske komponente od magnetnega polja je v superprevodnem EFAP različna kot v nesuperprevodnem EFA. Pri EFA smo opazili prekop anizotropije optičnih tranzientov z naraščajočim magnetnim poljem, ki ga povezujemo s s-poljem induciranim prehodom iz antiferomagnetnega v feromagnetno stanje. V superprevodnem EFAP smo pri podobnem metamagnetnem prehodu opazili močne koherentne magnonske oscilacije. Kratek članek z nekaterimi rezultati je v tisku pri Optics and Spectroscopy, rokopis z glavnino rezultatov pa je še v pripravi.

Izjemno spremembo kvazidelčne relaksacijske dinamike pri temperaturi magnetostrukturnega prehoda v antiferomagnetno stanje vala spinske gostote v EFA in sorodnih BaFe_2As_2 in SrFe_2As_2 , ki smo ga pred kratkim opazili z bližnjo infrardečo femtosekundno spektroskopijo, smo nadalje sistematično raziskali s širokopasovno časovno ločljivo spektroskopijo in vidnem področju. Identificirali smo dva različna relaksacijska procesa. Vedenje počasnejšega procesa, ki je močno občutljiv za magnetostrukturni prehod, je konsistentno z relaksacijskim ozkim grlom, ki vsebuje magnone. Rokopis z opisom rezultatov je v zadnjih fazah priprave.

Znaten eksperimentalen trud smo vložili tudi v raziskave dinamičnih faznih prehodov v sistemih, ki kažejo superprevodnost in/ali VSG. Delo je uvod v večji projekt, zato večina rezultatov še ni popolnoma pripravljena za objavo, nekaj pa jih je v procesu objave.

V sodelovanju z Hokkaido University v Sapporu na Japonskem smo s polarizacijsko ločljivo femtosekundno spektroskopijo raziskovali dinamiko vzbuditev z različnimi simetrijami v superprevodnem in normalnem stanju visokotemperaturnega superprevodnika $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8-d}$ (Bi2212) z različnimi nivoji dopiranja. Odkritje različnih izbirnih pravil za superprevodne vzbuditve, ki so v simetrijah A_{1g} and B_{1g} , ter vzbuditve preko psevdoreže, ki so v simetrijah A_{1g} in B_{2g} , s sočasno odsotnostjo polarizacijske odvisnosti vzbujevalnega curka pripelje do nedvoumnega sklepa o obstoju spontanega zloma simetrije v stanju s psevdorežo. Rokopis z opisom tega dela je poslan in objavo v *Phys. Rev. Lett.* in je v fazi recenzije.

Znaten trud smo vložili tudi v raziskave dinamičnih faznih prehodov v sistemih, ki kažejo superprevodnost in/ali ureditev vala gostote naboja. Kontrola neravnovesja v kondenziranih snoveh z laserskimi sunki nam omogoča

raziskovanje trajektorij skozi prehode z zlomom simetrije. Tako lahko spremljamo razvoj kolektivnih in enodelčnih vzbuditev skozi različne fazne prehode s femtosekundno ločljivostjo. Prikazali smo razvoj trajektorije parametra reda pri prehodih kovina \rightarrow superprevodnik in prehodih kovine v val gostote naboja. Posebno zanimiv je koherenten razvoj topoloških defektov, ki nastanejo pri prehodu po Kibble-Zurekovem mehanizmu in je merljiv v optičnih eksperimentih tipa "pump-probe". Eksperimenti pri sistemih z valom gostote naboja so pokazali nove pojave, kot so koherentne oscilacije parametra, nastanek in emisija disperznih amplitudnih nihanj, ki nastanejo ob anihilaciji topoloških defektov, in mešanje s šibko sklopljenimi (masivnimi) bozoni, kot je opisano v *J. Phys. Condens. Matter*, 25 (2013), 404206. Članek je bil napisan na povabilo Toma Kibbla in celotna številka časopisa je bila posvečena Kozmološkim poskusom v laboratoriju njemu v čast. Članek tudi razkrije nekaj novih idej v povezavi z vzbuditvami temne snovi v sliki faznih prehodov in diskutira opaženo anihilacijo domenskih sten ter posledično emisijo Higgsovih bozonov, zaznanih v femtosekundnih eksperimentih.

Razširili smo prejšnje raziskave superprevodnika $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+d}$ s 3-sunkovno časovno ločljivo optično spektroskopijo za različna dopiranja. Značilen odtis superprevodnega odziva smo zaznali tudi pri temperaturah nad kritično, kar kaže na prisotnost superprevodnih fluktuacij do 23 K nad T_c , ki so različne od vzbuditev v stanju s psevdorežo. Le-te opazimo do temperature $T = 200\text{--}250$ K. Empirično smo vzpostavili korespondenco med golo superfluidno gostoto, merjeno s teraherčno spektroskopijo in optičnim tranzientnim odzivom v bližini T_c . Karakteristični čas obnovitve parametra reda, ki je povezan s superprevodnimi fluktuacijami, in karakteristični čas kvazidelčne rekombinacije divergirata, ko gre T proti T_c . Kritično vedenje karakterističnega časa se razlikuje od napovedanega za Gaussove fluktuacije v časovno odvisni teoriji Ginzburga in Landaua, kot tudi od faznokorelacijskega časa, določenega iz optične prevodnosti. Rokopis z rezultati je v zadnjih fazah priprave.

V sistemih z valom elektronske gostote (VEG) smo raziskovali z nekoherentno rekombinacijo topoloških defektov, ki nastanejo pri hitrem kaljenju sistema z VEG skozi prehod elektronskega urejanja. Z uporabo prej omenjene 3-sunkovne časovno ločljive optične spektroskopije smo spremljali razvoj parametra reda na širokem območju časovnih skal po kaljenju. Z natančnim upoštevanjem termičnih pojavov smo jasno identificirali intrinzično rekombinacijo topoloških defektov v TbTe_3 , ki poteka na časovni skali ≈ 30 pikosekund, in našli podpis zunanje, od kristalografskih defektov odvisne relaksacijske dinamike, ki je na daljših časovnih skalah. Podobne pojave smo opazili tudi v modri bronzi in 2H-TaSe_2 . Rezultati so bili objavljeni v *Phys. Rev. Lett.*, 110 (2013), 156401.

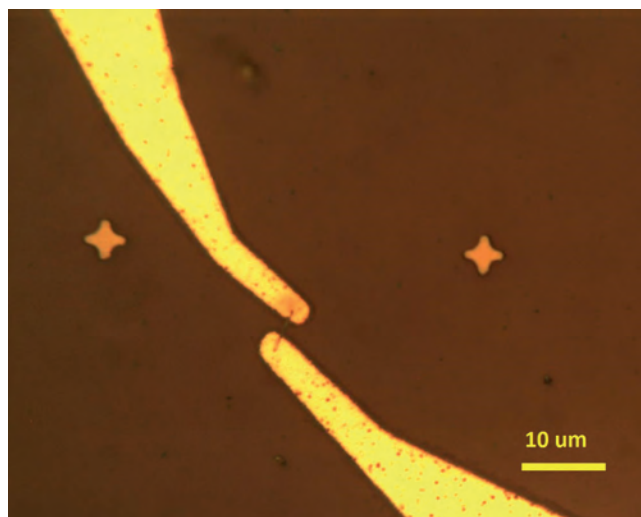
Optično bistabilno preklapljanje med kolektivnimi stanji snovi z netermalnimi procesi, ki ima veliko potencialno uporabnost, je bilo do sedaj nedosegljivo. V splošnem so fotovzbujena stanja prehodna in ne kažejo resničnega preklapljanja. Potem ko smo kot prvi pokazali popolno preklapljanje med osnovnim in novim stabilnim skritim stanjem v 1T-TaS_2 z uporabo enega samega laserskega sunka, smo nadaljevali raziskave stabilnosti in transportnih lastnosti stanja v tankih luskinah 1T-TaS_2 , prilepljenih z Van der Waalsovimi silami na različne podlage. Rokopis z opisom glavnih rezultatov je sedaj v recenziji pri reviji Science.

Za izvedbo femtosekundne elektronske difrakcije na modernih kvantnih snoveh, kot je 1T-TaS_2 , potrebujemo prečno sorazmerno velike ($\approx 100 \mu\text{m}$) in dovolj tanke (< 100 nm) monokristalne vzorce. Preizkusili smo različne načine za doseg teh specifikacij in raziskali njihov vpliv na celovitost vzorcev. Nazadnje nam je z ultramikrotomom uspelo pripraviti prostostoječe monokristalne tanke plasti 1T-TaS_2 z lateralnimi dimenzijami $200 \mu\text{m} \times 200 \mu\text{m}$. Karakterizacije teh plasti z različnimi tehnikami ni pokazala merljivih sprememb njihovih lastnosti, kot smo poročali v *Ultramicroscopy*, 127 (2013), 9.

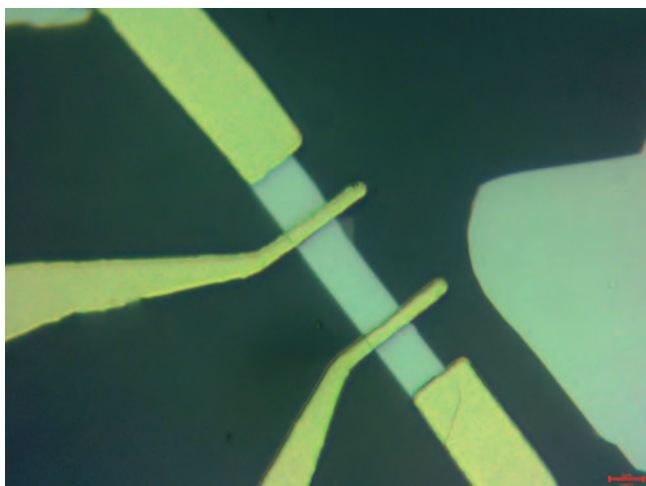
Namizno femtosekundno nerelativistično napravo za elektronsko difrakcijo smo kombinirali z optično proženo črtno kamero za meritve optično inducirane strukturne dinamike v kompleksnih snoveh. Časovna ločljivost 550 fs je bila eksperimentalno potrjena z možnostjo izboljšave na 250 fs. Detekcijska tehnika je bila preizkušena na primeru fotoinduciranega prehoda v val gostote naboja v 4Hb-TaSe_2 . Dosežena je bila trikratna izboljšava v primerjavi s klasično skenirno metodo, kot smo poročali v *Appl. Phys. Lett.*, 102 (2013), 121106.

Teoretične raziskave na nanoskopski skali

Teoretično smo raziskovali, kako je dinamika toka v ozkih superprevodnih kanalih z vezanim vzporednim zunanjim uporom odvisna od dolžine kanala, jakosti toka in parametra u , ki označuje vdorno globino električnega polja v neravnovesnih superprevodnikih. Pokazali smo, da sprememba vrednosti parametra u vpliva tako na vedenje tokovno-napetostne karakteristike v supeprevodnih kanalih kot na dinamiko superprevodnega parametra reda v njih.



Slika 2: Zlati elektrodi na nanožici, izdelani s tehniko laserske litografije

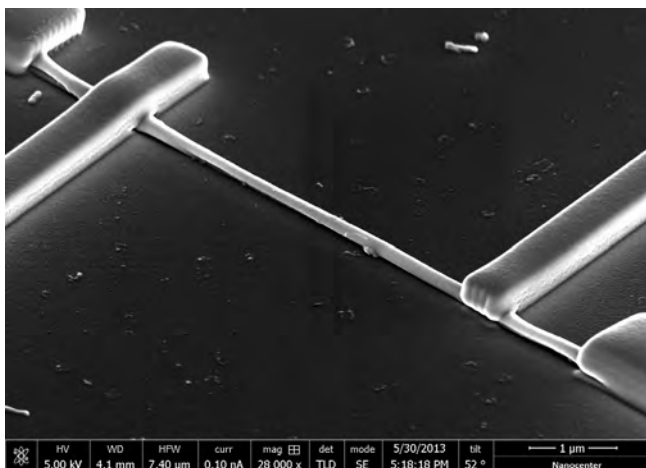


Slika 3: Mikrometrski kontakti na vzorcu TaS_2 izdelani s tehniko laserske litografije

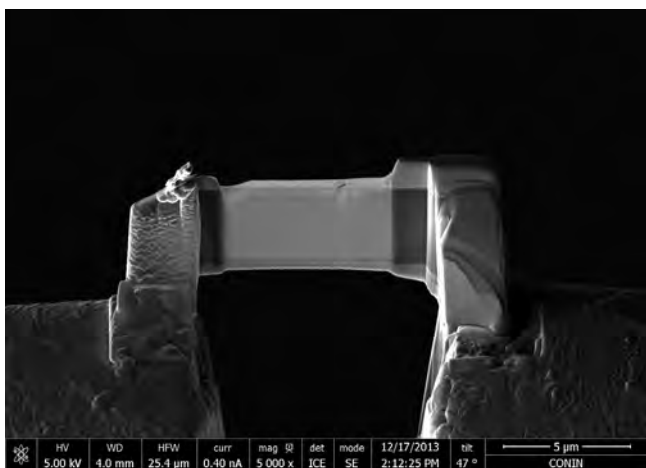
mного večje od velikosti reže, ustvarjene z VGN) pa so posledica modulacije spektra enodelčnih stanj, kjer je modulacija povzročena s koherentno vzbujenim nihanjem mreže. (*Physical Review B*, 89 (2014), 045106)

Nanoevke in nanomateriali

Poznano je, da imajo nanožice in nanoevke, dekorirane z zlatimi nanodelci, izboljšane senzorske in katalitične lastnosti. Dekoracija nanoevk dihalkogenidov prehodnih kovin z nanodelci žlahtnih kovin je navadno precej zapletena. V letu 2013 smo odkrili in izpopolnili enostaven postopek za pripravo in čiščenje tankih svežnjev nanožic MoSI ter njihovo dekoracijo z zlatimi nanodelci in pretvorbo v nanoevke MoS_2 , dekorirane z zlatimi nanodelci. Izolirali smo nekaj sto miligramov svežnjev nanožic MoSI s premeri okoli 40 nm in dolžinami nekaj mikrometrov ter pripravili njihovo stabilno vodno disperzijo brez uporabe surfaktantov. Zlati nanodelci so se naložili na površino nanožic, razpršenih v vodi ali nanosenih na površino podlag, z (samo)redukcijo zlatove kisline $HAuCl_4$. Enostopenjska reakcija je potekala pri sobni temperaturi brez uporabe dodatnih reducentov. Gostoto naloženih zlatih nanodelcev smo uspešno kontrolirali z koncentracijo dodane zlatove kisline. Svežnji nanožic MoSI se uporabljajo kot prekursori kristali za sintezo različnih nanoevk in nanožic na osnovi molibdena, vključno nanoevk MoS_2 . S segrevanjem v atmosferi H_2S nam je uspelo pretvoriti dekorirane žice v nanoevke MoS_2 s pripetimi zlatimi nanodelci na površini. Premeri nanodelcev so bili okoli 20 nm. Rezultate smo objavili v *Nanopart J. Res.*, 15 (2013), 1791.



Slika 4: Nanožica s štirimi merilnimi Pt-kontakti. Ti so bili pripravljene s FIB-mikroskopom.



Slika 5: S FIB-om pripravljena lamela debeline 60–80 nm za TEM-mikroskopijo

Glede na vrednost parametra μ ima tokovno-napetostna karakteristika stopničasto ali histerezno obliko. Če dodamo superprevodnemu kanalu vzporedni zunanji upor, histerezna tokovno-napetostna karakteristika izgine. (*Physical Review B*, 87 (2013), 174516)

Predstavljamo natančno analizo časovno ločljivih optičnih meritev v modri bronzi ($K_{0,3}MoO_3$ in $Rb_{0,3}MoO_3$) prototipnih sistemov s kvazienodimezionalnimi valovi gostote naboja (VGN). Na faznem prehodu v VGN-stanje se kažejo številna koherentno vzbujena stanja (ramansko aktivna). S časovno odvisnim Ginzburg-Landauovim modelom smo analizirali temperaturno odvisnost frekvence teh stanj, jakost oscilacij ter njihovo dušenje in fazo. Pokazali smo, da so ta nizkotemperaturna stanja rezultat linearne sklopitve med modulacijo elektronske gostote na Fermijevi površini in fononi z valovnim vektorjem, enakim valovnemu vektorju VGN. Določili smo pripadajoče sklopitvene konstante. Identificirali smo tako način vzbujanja teh sklopljenih stanj kakor tudi mehanizme, odgovorne za odziv, merjen v teh vrstah eksperimentov. V inkonzistentnih sistemih z VGN femtosekundno optično vzbujanje zmanjšuje modulacijo elektronske gostote, spremembe odbojnosti pri optičnih frekvencah (energije svetlobe,

Elektronska dinamika v bioloških sistemih

V letu 2013 smo končali eksperimentalno delo pri enosmerni elektronski prevodnosti molekule DNA in kompleksa M-DNA, ki ga DNA tvori s kationi prehodnih kovin. Transportne meritve smo izvajali na električnih vezjih mikrometrskih velikosti, ki smo jih izdelali z litografijo z elektronskim curkom. Vežje sestavljata dve paralelni zlati elektrodi, medsebojno oddaljeni nekaj sto nanometrov (250–500 nm). Razdaljo med elektrodama smo premostili z molekulami DNA ali M-DNA, ki smo jih nanašali na elektrode iz pufrske raztopine. Tako izdelana nanovežja so nam omogočila meritve I-V-karakteristik posamičnih molekul DNA ali M-DNA v sobnih razmerah, kot tudi temperaturno odvisnost njihovih prevodnosti v širokem temperaturnem območju (20–300 K). Meritve temperaturne odvisnosti prevodnosti so pokazale, da je prevodnost naravne DNA aktivacijska in eksponentno pojema, ko temperaturo nižamo pod sobno temperaturo, kar je značilno za električne izolatorje. Nasprotno

temu pa prevodnost M-DNA izkazuje plato v srednjem temperaturnem območju (100–200 K), kjer je prevodnost praktično temperaturno neodvisna. Ti rezultati podpirajo hipotezo o močno koreliranem elektronskem transportu v M-DNA, ki je tudi veliko bolj učinkovit na daljših razdaljah (> 10 nm) kot pri naravni DNA.

Sinteza in karakterizacija tankih plasti

V letu 2013 smo dobili dostop do novih metod za rast tankih plasti – epitaksija z molekulskim curkom (Molecular Beam Epitaxy – MBE) in nanosom atomskih plasti (Atomic Layer Deposition - ALD).

Ena od precej raziskovanih razlag za visokotemperaturno superprevodnost (High-Temperature Superconductivity – HTS) predvideva parjenje prek izmenjave magnetnih ekscitacij. V močno predopiranem režimu so meritve z nevtronskim sipanjem pokazale, da so magnetne ekscitacije učinkovito izginile, kar se je uporabljalo kot argument za uničenje superprevodne faze pri predopiranju. Z resonančnim neelastičnim rentgenskim sipanjem smo merili evolucijo magnetnih ekscitacij v $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ prek celotnega faznega diagrama od močno koreliranega izolatorja do nesuperprevodne kovine ($0 \leq x \leq 0,40$). Pri $x = 0$ smo opazili dobro določene magnonske ekscitacije. Ti magnoni se razširijo z dopiranjem, a se s podobno disperzijo in primerljivo intenziteto ohranijo vse do nesuperprevodne, močno predopirane kovinske faze. Iz rezultatov smo sklenili, da uničenje faze HTS pri predopiranju ni povzročeno zaradi izginotja niti zaradi splošnega mehčanja magnetnih ekscitacij. Omenjeno delo je nastalo kot posledica sodelovanja z Brookhaven National Laboratory, kjer smo opravljali karakterizacijo vzorcev, rezultate pa smo predstavili v *Nature Materials*, 12 (2013), 1019–1023.

Mehka snov

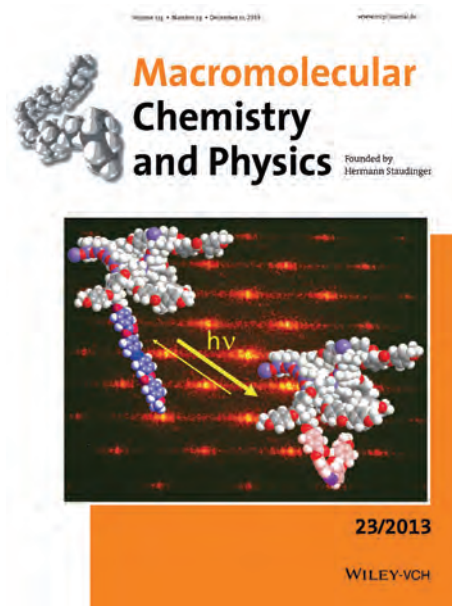
Tudi v letu 2013 smo nadaljevali raziskave postopkov holografskega vzorčenja v svetlobno občutljivih tekočokristalnih elastomerih (TKE). To so polimerni materiali, ki jih odlikuje izjemno močan fotomehanski odziv, zaradi česar so zelo zanimivi za uporabo v mikromehanskih napravah, ki jih lahko manipuliramo s svetlobo. Izvedli smo primerjalno študijo fotoinduciranih sprememb lomnega količnika v dveh analognih monodomenskih nematskih TKE-materialih. V enem od njiju je bil fotoobčutljiv derivat vključen v strukturo kot stranska veriga, v drugem pa kot zamreževalna enota. O rezultatih te študije smo poročali v članku *Macromol. Chem. Phys.*, 214 (2013), 2744. V letu 2013 smo tudi končali raziskavo optičnega vzorčenja TKE v bližini faznega prehoda iz nematske v paranematsko fazo, o kateri smo poročali v članku *Phys. Rev. E*, 87 (2013), 022507.

Končali smo raziskave vpliva dodatka anorganskih nanožic in nanocevk na elektrooptične lastnosti nematičnih tekočih kristalov. Dobljeni rezultati so bili objavljeni v članku *Phys. Status Solidi A*, 210 (2013), 2328. Preučevali smo tudi različne postopke uvajanja nanožic MoS_2 v polimerizabilno tekočokristalno mešanico RM257 (Merck), s katero smo uspešno izdelali polimerni kompozitni material z orientacijsko urejeno razporeditvijo nanožic.

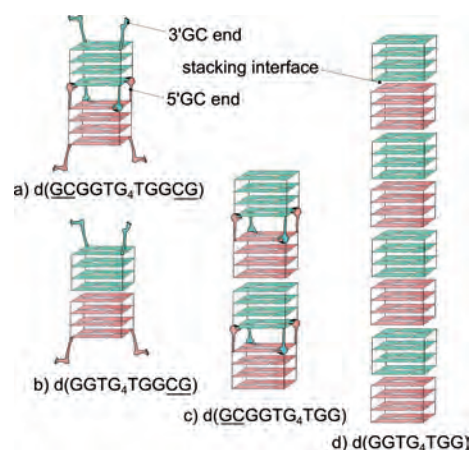
V sodelovanju z TEDA APS na Univerzi Nankai (Kitajska) smo raziskovali površinske modifikacije silicija, ki nastanejo kot posledica obsevanja z enim samim femtosekundnim laserskim sunkom, in mogočo uporabo tako dobljenih površinskih struktur za površinsko ojačeno ramansko sipanje. O rezultatih teh raziskav smo poročali v člankih *J. Raman Spectrosc.*, 44 (2013), 1678 in *Optics Letters*, 39 (2014), 343. Raziskovali smo tudi ionsko inducirane procese v bioloških celicah. Prva tematika so bile korelacije med fluktuacijami koncentracije kalcijevih ionov med različnimi celicami, druga pa vpliv temperature na radiacijsko sposobnost fluorescentnih označevalcev, občutljivih za kalcijeve ione. O omenjenih raziskavah smo poročali v člankih *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 431 (2013), 664 in *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, v tisku (2014).

V sodelovanju s centrom odličnosti PoliMaT smo izvedli sistematično raziskavo vpliva plazemske obdelave na vpijanje vode v celulozih vlaknih. Pokazali smo, da je meritve sprememb v optični dvolumnosti vlaken mogoče zelo pripravno uporabiti za analizo kinetike sorpcijskega procesa. O rezultatih smo poročali v članku *Carbohydrate Polymers*, 97 (2013), 143.

Vzpostavili smo sodelovanje s skupino na Nacionalni univerzi v Seulu (J. Koreja). Naše prve skupne raziskave so bile osredinjene na analizo optičnih lastnosti gosto stisnjenih skladov kapljic iz holesteričnega tekočega kristala. Pokazali smo, da barvno selektivna optična reflektivnost tovrstnih kapljic ponuja številne zanimive možnosti za vzpostavitev komunikacijskih procesov med njimi. O prvi študiji na tem področju smo poročali v članku *J. Mater. Chem. C*, 2 (2014), 806.

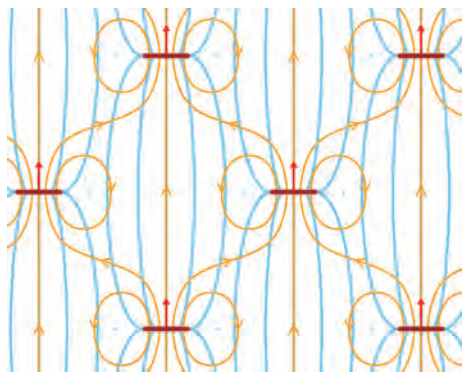


Slika 6: Naslovnica revije *Macromolecular Chemistry and Physics*. Avtor slike: Irena Drevenšek - Olenik



Slika 7: Nanožice na osnovi z gvaninom bogatih oligonukleotidov (G-žice) rastejo najbolje preko nalaganja G-kvartetov, medtem ko so povezave preko baznih parov GC precej manj učinkovite.

Končali smo primerjalno študijo agregacijskih lastnosti štirih sorodnih, z gvanozinom (G) bogatih DNK-oligonukleotidov v vodnih raztopinah.



Slika 8: Shematski prikaz magnetnih silnic (rumene črte), smeri urejanja tekočega kristala in ureditve magnetnih ploščic (pogled s strani). Rdeče puščice kažejo smer magnetnih momentov.

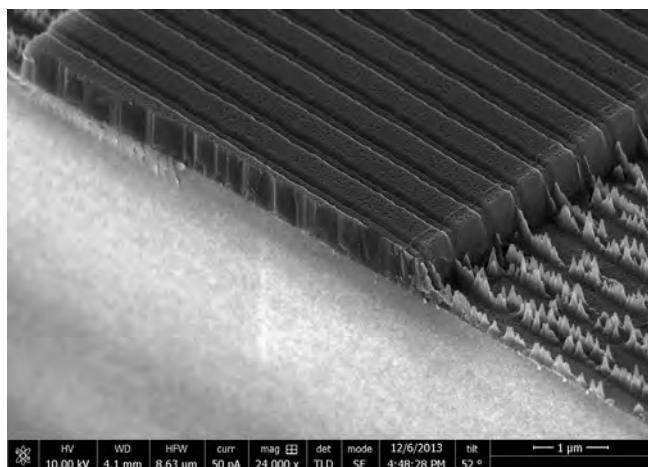
Pokazali smo, da so stabilne suspenzije magnetnih ploščic v nematskem tekočem kristalu feromagnetne.

V sodelovanju s Kemijskim inštitutom, Ljubljana, in raziskovalci Univerze Ulster, VB, smo končali primerjalno študijo agregacijskih lastnosti štirih sorodnih, z gvanozinom (G) bogatih DNK-oligonukleotidov v vodnih raztopinah. Rezultati so pokazali, da v vseh primerih pride do tvorbe kvadrupleksnih struktur, vendar se, v nasprotju s pričakovanji, kvadrupleksi derivatov brez »lepljivih« CG-koncev močneje povezujejo v terciarne strukture (G-žice) kot derivati s CG-konci. O rezultatih teh raziskav poročamo v članku *J. Phys. Chem. C*, 117 (2013), 23208. O rezultatih naših raziskav, povezanih z G-kvadrupleksi, poročamo tudi v dveh samostojnih poglavjih, objavljenih v monografski publikaciji "*Guanine quartets: structure and application*", urednika: W. Fritzsche in L. Spindler (RSC Publishing, Cambridge, VB, 2013).

Pokazali smo tudi, da v stabilnih suspenzijah magnetnih ploščic v nematskem tekočem kristalu lahko nastane pojav spontane magnetizacije, ki je v smeri nematskega direktorja. Pri ohlajanju iz izotropne v nematsko fazo v odsotnosti zunanjega magnetnega polja dobimo polidomenski vzorec z dvema tipoma domen, ki imata magnetizacijo v nasprotnih smereh. Če ohladimo vzorec v nematski fazi v prisotnosti zunanjega magnetnega polja, dobimo enodomenski vzorec, katerega magnetizacija lahko obrnemo z zunanjim poljem. V vzorcih z nižjo koncentracijo delcev se magnetizacija vzorca po izklopu polja vrne v začetno stanje, medtem ko pri višjih koncentracijah nastane popoln prekop magnetizacije v smer polja. Med tem prekopom opazimo potovanje površinskih domenskih sten. O tem odkritju smo poročali v *Nature*, 504 (2013), 237–241.

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 (GaAlN) preizkušamo koncepte kompaktnih svetlobnih izvirov, ki uporabljajo nelinearno optiko za pretvorbo spektralnega območja sedanjih 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. Končni cilj je izdelava valovnega vodnika za nelinearno podvajanje optične frekvence. To bomo naredili z modulirano strukturo, tako imenovano strukturo za kvaziujemanje faz.



Slika 9: Periodično orientirane domene Al-polarnega in N-polarnega kristala AlN, ki tvorijo optični valovod. Takšna struktura je uporabna za generacijo frekvenčno podvojene svetlobe s kvaziujemanjem faz globoko v UV-področju valovnih dolžin.

Uporaba terahercnega (THz) elektromagnetnega spektra med frekvencama okoli 0,3 THz do 10 THz je bila dolgo zanemarjena zaradi tehnoloških težav z oddajniki in sprejemniki. Nižje frekvence obvladuje elektronika, višje pa spadajo v optično področje. Zadnja leta je viden napredek tudi na tem področju, in ena od obetavnih možnosti za izdelavo THz-izvira z nastavlljivo frekvenco v širokem razponu frekvenc temelji na nelinearni optiki. V sodelovanju s podjetjem Rainbow Photonics A. G., ki je nastalo s pomočjo ETH Zürich, smo delali pri evropskem projektu generacije elektromagnetnih valov v območju frekvence nekaj terahertzov. Razvili smo kompakten dvofrekvenčni laser, ki deluje pri stalni razliki frekvenc 9,3 THz. Laser je osnovan na kristalih Nd:YAG in Yb:YAG, ki oddajata svetlobo pri valovnih dolžinah 1,031 μm in 1,064 μm . Pramena iz obeh kristalov se prostorsko prekrivata, prav tako pa sta časovno sinhronizirana znotraj sunka, ki traja 10 ns. S tem sunkom v nelinearnem optičnem kristalu povzročimo tvorbo sunka s frekvenco, ki je enaka razliki optičnih frekvenc. Potreben pogoj za nelinearno pretvorbo je ujemanje faz. Izdelali smo generator THz-valovanja na podlagi kvaziujemanja faz v organskem kristalu OH1, raziskujemo pa tudi možnosti uporabe drugih struktur.

Biomedicinska optika

Raziskovali smo potencial brezkontaktnih meritev lasersko induciranih temperaturnih profilov v bioloških tkivih s tehniko sunkovne fototermalne radiometrije (SFTR). Z laboratorijskim SFTR-sistemom smo analizirali lasersko odstranjevanje tetovaž v človeški koži in dokazali veliko vrednost dobljenih informacij za študij procesa in objektivno vodenje terapije.

Z isto tehniko smo karakterizirali interakcijo prototipnega laserja Nd:YAP z valovno dolžino 1 342 nm s kožo zdravih prostovoljcev in jo primerjali z uveljavljenima medicinskima laserjema Nd:YAG (1 064 nm) in KTP (532 nm). Rezultati kažejo, da bi bil laser Nd:YAP zelo primeren za neablativno pomlajanje kože. Študiji sta bili izvedeni v sodelovanju s Foton, d. d., Ljubljana.

Z uporabo meritev SFTR in namensko razvitega numeričnega modela smo razvili originalen postopek za individualno določitev največje varne gostote energije pri obsevanju človeške kože z milisekundnimi laserskimi sunki. Tak način ima velik potencial za povečanje uspešnosti in varnosti številnih dermatoloških laserskih terapij. Analizirali smo vpliv frekvence vzorčenja in šumnih karakteristik detektorja infrardečega sevanja na opisani postopek.

Podoben način smo uporabili tudi za oceno koeficienta masne difuzije hemoglobina, karakterističnega časa njegove biokemijske razgradnje in globine izlitja krvi v podplutbah (hematomih). Tako pridobljene vrednosti bodo osnova za razvoj bolj natančnega in zanesljivega postopka za določanje starosti podplutb v sodni medicini.

Razvili smo numerični model optičnega transporta v koži z metodo Monte Carlo (MC) v treh dimenzijah (3D), v katerem rigorozno obravnavamo prehod svetlobe preko analitično definiranih mej med sosednjimi tkivi. V nasprotju z navadno implementacijo 3D MC-modela, pri kateri so meje med tkivi aproksimirane v skladu s pravokotno diskretizacijsko mrežo, so napovedane vrednosti lokalno nanosene energije neodvisne od koraka diskretizacije in premikov mreže.

Začeli smo raziskave uporabnosti difuzne refleksijske spektroskopije (DRS) za brezkontaktno karakterizacijo bioloških tkiv. Razvili smo originalen način za eliminacijo značilnega artefakta pri tovrstnih meritvah z integracijsko kroglo. Analizirali smo natančnost in zanesljivost inverzne analize DRS z analitičnimi rešitvami, izpeljanimi v okviru difuzijske aproksimacije transporta svetlobe v močno sipajočih tkivih (sodelovanje z Naravoslovnotehniško univerzo v Trondheimu, Norveška).

Z neinvazivnimi meritvami temperaturnih profilov v koži zdravih prostovoljcev smo pokazali, da je laser Nd:YAP z valovno dolžino 1 342 nm zelo primeren za neablativno pomlajanje kože (sodelovanje s Fotono, d. d., Ljubljana).

Biološki sistemi

Na magneto-optični pinceti, ki je bila razvita in izdelana v Laboratoriju za eksperimentalno mehko snov Fakultete za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani, smo nadaljevali preučevanje biomimetičnih sistemov. Pri tem smo se osredinili na sisteme umetnih migetalk in umetnih plavalcev pri nizkih Reynoldsovih številih. S področja izdelave migetalk, karakterizacije tekočinskih tokov in sklopitve med migetalkami ter koloidnih ogrodiv za rast celic je mladi raziskovalec Gašper Kokot uspešno končal doktorsko usposabljanje z disertacijo z naslovom »Merjenje sil v bioloških in biomimetičnih sistemih z magneto-optično pinceto«. Delo pri umetnih migetalkah je bilo med drugim objavljeno v posebnem poglavju knjige *Artificial Cilia*, ki je izšla pod okriljem Royal Society of Chemistry, Cambridge, VB.

Biomimetične raziskave smo nadaljevali na sistemih umetnih plavalcev, kjer smo preučevali različne mehanizme, ki vodijo do premikanja. Simetrijo v sistemu smo zlomili z bližino površine in z različnim hidrodinamskim uporom za posamezne komponente plavalca. Uspelo nam je ustvariti izotropne umetne plavalce, katerih gibanje ni določeno s smerjo zunanega spreminjajočega se magnetnega polja, ki ga uporabljamo za poganjanje. Mikrometrski plavalci v optimalnih razmerah dosegajo hitrosti do nekaj mikrometrov na sekundo. Eksperimentalni del teh raziskav je končan, v sodelovanju z Odsekom za fiziko trdne snovi (F5) pripravljamo še numerične simulacije, ki bodo razložile opaženo vedenje. Eksperimentalno delo je bilo predstavljeno na mednarodni konferenci o mehki snovi v Rimu, članek je v pripravi.

V sodelovanju z Odsekom za fiziko trdne snovi (F5) smo numerično preučevali gibanje umetnih migetalk in poiskali oblike gibanja, ki so energijsko najbolj učinkovite. Pri tem smo pokazali, da metahrona koordinacija migetalk ključno prispeva k črpanju tekočine in da tudi časovni simetrični zamahi omogočajo črpanje. Rezultate raziskav smo predstavili na dveh mednarodnih konferencah: na srečanju Biophysical Society v Filadelfiji, ZDA, in na konferenci o dineinu v mestu Kobe na Japonskem.

S skupino prof. Brauna z Univerze v Münchnu smo nadaljevali termoforetske raziskave. S temperaturnimi gradienti smo uspešno premikali molekule DNK in pokazali, da lahko hkrati dosežemo replikacijo in zbiranje molekul DNA. S tem smo odprli možnost za razlago dinamičnega razvoja molekulskega darwinskega sistema. Rezultati raziskav so bili objavljeni v članku »Could Thermal Gradient Drive Molecular Evolution?«, *Curr. Org. Chem.*, 17 (2013), 1732.

Najpomembnejše objave v letu 2013

1. Mertelj, Alenka, Lisjak, Darja, Drofenik, Mihael, Čopič, Martin. Ferromagnetism in suspensions of magnetic platelets in liquid crystal. *Nature*, 504 (2013) 7479, 237–241
2. Mertelj, Tomaž, Kušar, Primož, Kabanov, Viktor V., Giraldo - Gallo, P., Fisher, Ian R., Mihailović, Dragan. Incoherent topological defect recombination dynamics in $TbTe_3$: T. Mertelj ... [et al.]. *Physical review letters*, 110 (2013) 15, 156401-1-156401-5

3. Mertelj, Tomaž, Stojchevska, Ljupka, Karpinski, J., Mihailović, Dragan. Normal state bottleneck and nematic fluctuations from femtosecond quasiparticle relaxation dynamics in Sm(Fe,Co)AsO. *Physical review. B, Condensed matter and materials physics*, 87 (2013) 17, 174525-1-174525-6
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*, 12 (2013) 11, 1019-1023
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*, 87 (2013) 2, 022507-1-022507-7
6. Rigler, Martin, Zgonik, Marko, Hoffmann, Marc P., Kirste, Ronny, Bobea, Milena, Collazo, R., Sitar, Zlatko, Mita, Sejji, Gerhold, Michael. Refractive index of III-metal-polar and N-polar AlGaIn waveguides grown by metal organic chemical vapor deposition. *Applied physics letters*, 102 (2013) 22, 221106-1-221106-5
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*, 117 (2013) 44, 208-223
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*, 45 (2013) 1, 8-14

Najpomembnejše objave v letu 2012

1. Milanič, Matija, Majaron, Boris. Energy deposition profile in human skin upon irradiation with a 1,342 nm Nd:YAP laser. *Lasers surg. med.*, 45 (2013) 1, 8-14
2. Čoga, Lucija, Ilc, Tina, Devetak, Miha, Masiero, Stefano, Gramigna, Lucia, Spada, Gian Piero, Drevenšek - Olenik, Irena. Liponucleoside thin films : the special behaviour of guanosine. *Colloids surf., B Biointerfaces.*, 103 (2012), 45-51
3. Jia, Wangcun, Tran, Nadia, Sun, Victor, Marinček, Marko, Majaron, Boris, Choi, Bernard, Nelson, J. Stuart. Photocoagulation of dermal blood vessels with multiple laser pulses in an in vivo microvascular model. *Lasers surg. med.*, 44 (2012) 2, 144-151
4. Kušar, Primož, Gruber, Christian, Hohenau, Andreas, Krenn, J. R. Measurement and reduction of damping in plasmonic nanowires. *Nano lett.*, 12 (2012) 2, 661-665
5. Alexandrov, Alexandre Sasha, Dediu, Valentin A., Kabanov, Viktor V.. Hopping magnetotransport via nonzero orbital momentum states and organic magnetoresistance. *Phys. rev. lett.*, 108 (2012) 18, 186601-1-186601-5
6. Stojchevska, Ljupka, Mertelj, Tomaž, Fisher, Ian R., Mihailović, Dragan. Doping dependence of femtosecond quasiparticle relaxation dynamics in $\text{Ba}(\text{Fe,Co})_2\text{As}_2$ single crystals : evidence for normal-state nematic fluctuations. *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, 86 (2012) 2, 024519-1-024519-12
7. MErtelj, Alenka, Cmok, Luka, Čopič, Martin, Cook, Gary, Evans, Dean R. Critical behavior of director fluctuations in suspensions of ferroelectric nanoparticles in liquid crystals at the nematic to smectic-A phase transition. *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys.*, 85 (2012) 2, 021705-1-021705-7
8. Mast, Christof B., Osterman, Natan, Braun, Dieter. Thermal solution for molecular evolution. *Int. J. Mod. Phys. B*, 26 (2012) 32, 1230017-1-1230017-13

Najpomembnejše objave v letu 2011

1. Strojnik, Martin, Omerzu, Aleš, Majkic, Aleksej, Mihailovic, Peter M., Lukan, Junoš, Bavdek, Gregor, Bratina, Gvido, Cvetko, Dean, Topolovsek, Peter, Mihailovic, Dragan. Ionization energy and energy gap structure of MoSI molecular wires: Kelvin Probe, Ultraviolet Photoelectron Spectroscopy, and Cyclic Voltammetry measurements. *Langmuir*, 27 (2011) 8, 4296-4299
2. Mertelj, Alenka, Rešetič, Andraž, Gyergyek, Sašo, Makovec, Darko, Čopič, Martin. Anisotropic microrheological properties of chain-forming magnetic fluids. *Soft matter*, 7 (2011) 1, 118-124
3. Osterman, Natan, Vilfan, Andrej. Finding the ciliary beating pattern with optimal efficiency. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, 108 (2011) 38, 15727-15732
4. Kokot, Gašper, Vilfan, Mojca, Osterman, Natan, Vilfan, Andrej, Kavčič, Blaž, Poberaj, Igor, Babič, Dušan. Measurement of fluid flow generated by artificial cilia. *Biomicrofluidics*, 5 (2011) 3, 034103-1-034103-9
5. Milanič, Matija, Majaron, Boris. Three-dimensional Monte Carlo model of pulsed-laser treatment of cutaneous vascular lesions. *J. biomed. opt.*, 16 (2011) 12, 128002-1-128002-12
6. Alexandrov, Alexandre Sasha, Kabanov, Viktor V.. Unconventional high-temperature superconductivity from repulsive interactions : theoretical constraints. *Phys. rev. lett.*, 106 (2011) 13, 136403-1-136403-4

7. Beck, M., Klammer, Maximilian, Lang, Stephanie, Leiderer, Paul, Kabanov, Viktor V., Gol'tsman, G. N., Demšar, Jure. Energy-gap dynamics of superconducting NbN thin films studied by time-resolved terahertz spectroscopy. Phys. rev. lett., 107 (2011) 17, 177007-1–177007-4
8. Toda, Y., Mertelj, Tomaž, Mihailović, Dragan. Femtosecond carrier relaxation dynamics and photoinduced phase separation in k -(BEDT-TTF)₂Cu[N(CN)₂]X (X = Br, Cl). Phys. rev. lett., 107 (2011) 22, 227002-1–227002-4

Patent

1. Andrej Kovič, Adolf Jesih, Aleš Mrzel, Postopek za sintezo 4d in 5d (Nb, Mo, Ta, W) nitritov prehodnih kovin v obliki kvazi enodimenzionalnih struktur, SI23988 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. avgust 2013

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. SLONANO 2013, Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana, Slovenija, soorganizatorji, 23.–25. 10. 2013

MEDNARODNI PROJEKTI

1. Organizacija mednarodne konference SLONANO 2013, Ljubljana, Slovenija, 23. - 25. 10. 2013
prof. dr. Dragan Dragoljub Mihailović
2. 7. OP - HINTS; Nova generacija hibridnih površin za uporabo v spintroniki
Evropska komisija
prof. dr. Viktor Kabanov
3. 7. OP - COSIT; Kompaktni enofrekvenčni izvor terahercnega sevanja z visoko svetlostjo
Evropska komisija
prof. dr. Marko Zgonik
4. 7. OP - MoWSeS; Nanoelektronika na osnovi dvodimenzionalnih dihalokofenidov
Evropska komisija
doc. dr. Christoph Gadermaier
5. 7. OP - TRAJECTORY, Koherentni trajektoriji skozi fazne prehode z zlomom simetrije
Evropska komisija
prof. dr. Dragan Dragoljub Mihailović
6. COINAPO; Kompoziti iz anorganskih nanocevk in polimerov
Cost Office
prof. dr. Dragan Dragoljub Mihailović
7. Organizacija mednarodne konference PIPT5, 9.-13.6.2014, Bled, Slovenija
prof. dr. Dragan Dragoljub Mihailović
8. Določanje elektronsko-fononske sklopitve v superprevodnikih z visoko kritično temperaturo iz femtosekundnih relaksacijskih časov
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Viktor Kabanov
9. Fotonske strukture na osnovi kompozitov iz polimerov in nanodelcev
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Irena Drevenšek Olenik
10. Gojenje kristalov in filmov kupratnih superprevodnikov in časovno ločljiva optična spektroskopija superprevodnega stanja
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Tomaž Mertelj
11. Časovno ločljiva spektroskopija kolektivnih elektronsko urejenih stanj v železovih pniktidih
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Viktor Kabanov
12. Spekter kolektivnih vzbuditev kvazi enodimenzionalnih prevodnikov z valom gostote naboja v ravnovesnem in neravnovesnem stanju
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Viktor Kabanov

PROGRAMSKI SKUPINI

1. Svetloba in snov
prof. dr. Martin Čopič
2. Dinamika kompleksnih nanosnovi
prof. dr. Dragan Dragoljub Mihailović

PROJEKTI

1. Kolektivna in molekularna dinamika fotoobčutljivih tekočokristalnih elastomerov
dr. Matija Milanič
2. Kozmologija v laboratoriju - femtosecondno kontroliranje faznih prehodov v realnem času
prof. dr. Dragan Dragoljub Mihailović
3. Optimizacijske strategije v bioloških in umetnih mikrofluidnih sistemih
doc. dr. Andrej Vilfan
4. Zlom simetrije v realnem času
prof. dr. Dragan Dragoljub Mihailović
5. KCBME: Biomedicinska tehnika
prof. dr. Boris Majaron
6. Uporaba femtosekundne večsunkovite laserske spektroskopije za razvoj novih ultrahitrih spominskih elementov ULTRA-MEM-DEVICE
dr. Ljupka Stojčevska Malbašič
7. COST MP1205; Napredek v optofluidiki: integracija optičnega nadzora in fotonike z mikrofluidiko
dr. Natan Osterman
8. COST MP1302; Nanospektroskopija
doc. dr. Christoph Gadermaier
9. Obsevanje in analiza Si vzorcev
Miloš Borovšak, univ. dipl. fiz.

VEČJA NOVA POGODBENA DELA

1. Slovenski turnir mladih fizikov
Ames, d. o. o.
prof. dr. Irena Drevenšek Olenik
2. Organizacija mednarodne konference PIPT5
Lek, d. d.
prof. dr. Dragan Dragoljub Mihailović
3. Organizacija mednarodne konference SLONANO 2013
Lek, d. d.
prof. dr. Dragan Dragoljub Mihailović

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

Odsečni seminarji na F-7

1. dr. Vladimir Baranov: Dynamics of the resistive state in the nonequilibrium superconductors, 24. 7. 2013
2. dr. Primož Kušar: EBL metallic nanowires as plasmonic routers, 4. 4. 2013
3. prof. Jan Lagerwall, Seoul National University, Graduate School of Convergence Science & Technology, South Korea: The Balance between liquid crystal self-assembly and glass formation in suspensions of cellulose nanocrystals, 17. 9. 2013
4. Anna Pogrebna: Magneto-optical time-resolved study of Eu²⁺ spin dynamics in EuFe₂(As_{1-x}Px)₂ pnictide superconductor, 27. 9. 2013
5. prof. David Sherrington, Rudolf Peierls Centre for Theoretical Physics, University of Oxford, UK and Santa Fe Institute, Santa Fe, NM, USA: Understanding glassy materials: Pseudo-spin glasses and random field, 14. 2. 2013
6. dr. Ljupka Stojčevska Malbašič: Femtosekundna relaksacijska dinamika v snoveh s kolektivnimi elektronskimi stanji: kupratni in železo-pniktidni superprevodniki ter sistemi s valom gostote naboja, 13. 6. 2013
7. dr. Martin Strojnik: Prenos naboja v Mo₆S₃I₆ nanožicah in povezanih sistemih, 10. 6. 2013
8. Katarína Tlučková, Department of Biochemistry, Faculty of Science, P.J. Šafarik University, Košice, Slovakia: Novel G - quadruplexes in Human Papillomaviruses, 11. 7. 2013
9. Tinkara Troha: Površinsko urejanje z gvanimom bogatih sekvenc DNK, 6. 3. 2013
10. Victor Vega Mayoral, University of Salamanca, Španija: Spatially resolved transillumination, 27. 8. 2013
11. Daniele Vella, University of Pisa, Italija: Near Field Optical Microscopy of carbon nanotubes and Shear Force analysis of surfaces, 29. 8. 2013
12. Cui Wei, Nankai University, TEDA APS, Tianjin, China: Micro-fabrication of Polymers via Two-Photon Polymerization, 18. 7. 2013
13. Archim Wolfberger, Montanuniversität Leoben, Leoben, Avstrija: Submicron Organic Thin Film Transistors with Photo-reactive Electrodes, Dielectric and Interfacial Layers, 26. 9. 2013
14. prof. Xin Yao, Department of Physics, Shanghai JiaoTong University, Šanghaj, Kitajska: Crystal growth of REBCO high temperature superconductor by Top-Seeded Solution-Growth (TSSG), Top-Seeded Melt-Growth (TSMG), and Liquid Phase Epitaxy (LPE), 6. 6. 2013

Seminarji kondenzirane snovi

15. prof. Zhuan Xu, Department of Physics, Zhejiang University, Hangzhou, Kitajska: Effect of Zn impurity on Tc and pairing symmetry of iron superconductors, 18. 6. 2013
16. prof. Takehito Nakano, Graduate School of Science, Department of Physics, Osaka, Japan: Exotic magnetisms of s-electrons confined in regular nanospace of zeolite crystals, 10. 9. 2013
17. dr. Toni Shiroka, Laboratorium für Festkörperphysik, ETH Zürich, Switzerland and Paul Scherrer Institut, Villigen PSI, Switzerland: Unveiling the randomness singlet state: an experimental and numerical approach, 7. 11. 2013

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Borovšak Miloš, ESONN 2013 School, Grenoble, Francija, 25. 8.–18. 9. 2013.
2. Borzda Tetiana Tomaž Mertelj, Anna Pogrebna, Ultrafast Dynamics of Correlated Materials, Trst, Italija, 13.–19. 10. 2013 (2 posterja, predavanje)
3. Borzda Tetiana, Peter Topolovšek, Flatlands beyond Graphene, Bremen, Nemčija, 17. 6.–21. 6. 2013 (2 posterja)
4. Čopič Martin, Alenka Mertelj, ECLC 2013, Rodos, Grčija, 20. 8.–17. 9. 2013 (2 predavanji, poster)
5. Drevenšek Olenik Irena, COST MPNS Meeting, Reykjavik, Islandija, 10.–11. 9. 2013 (predavanje, poster)
6. Drevenšek Olenik Irena, Congress of the European Polymer Federation (EPF2013), Pisa, Italija, 16.–21. 6. 2013 (predavanje, poster)
7. Drevenšek Olenik Irena, 15th Austrian Young Physicists' Tournament, Leoben, Avstrija, 18.–20. 4. 2013
8. Drevenšek Olenik Irena, Andrej Kovič, Composites of inorganic nanotubes and polymers, Ercolano, Napoli, Italija, 19.–23. 3. 2013 (predavanje, poster)
9. Gadermaier Christoph, Kick-off meeting of the COST project, Bruselj, Belgija, 14.–16. 11. 2013
10. Gadermaier Christoph, Anna Pogrebna, XV International Feofilov Symposium on spectroscopy of crystals doped with rare earth and transition metal ions, Kazan, Rusija, 15.–24. 9. 2013 (predavanje)

11. Gadermaier Christoph, CECAM workshop: Novel 2D materials, Bremen, Nemčija, 10.–21. 6. 2013 (vabljeni predavanje)
12. Viktor Kabanov, European Workshop in Molecular Spintronics, Tenerifi, Španija, 19.–26. 11. 2013 (predavanje)
13. Viktor Kabanov, Electron Correlation in Nanostructures, Yalta, Ukrajina, 3.–8. 9. 2013 (vabljeni predavanje)
14. Viktor Kabanov, NANO-2013 Knowledge Society: mutual influence and interference of science and society, Kisinjev, Moldavija, 12.–17. 9. 2013 (predavanje)
15. Andrej Kovič, Aleš Mrzel, Petra Šutar, Final Meeting of the COST Action Mp0902 COINAPO, Heraklion, Grčija, 14.–16. 9. 2013 (2 posterja, predavanje)
16. Andrej Kovič, European Summer Workshop: Transmission Electron Microscopy of Nanomaterials, Cadiz, Španija, 7.–13. 7. 2013 (poster)
17. Boris Majaron, 17th International Conference on Photoacoustic and Photothermal Phenomena (ICPPP17), Suzhou, Kitajska, 18. 10.–1. 11. 2013 (predavanje)
18. Boris Majaron, Biophotonics Riga 2013, Riga, Latvija, 28. 8.–1. 9. 2013 (2 predavanje)
19. Boris Majaron, Biomedical Optics Symposium 2013, San Francisco, ZDA, 2.–7. 2. 2013 (2 predavanji)
20. Aleksej Majkič, Andrej Petelin, Marko Zgonik, Laser World of photonics 2013, München, Nemčija, 14. 5. 2013
21. Aleš Mrzel, Nanomaterials: Application & Properties 2013, Alushta, Ukrajina, 15.–21. 9. 2013 (predavanje)
22. Andrej Petelin, 7th International Liquid Crystal Elastomer Conference, Šanghaj, Kitajska, 9.–13. 9. 2013 (predavanje)
23. Anna Pogrebna, Workshop: Short-time Dynamics in Strongly Correlated Systems and Novel Superconductors, Bochum, Nemčija, 17.–21. 2. 2013 (poster)
24. Martin Strojnik, Frontiers Quantum Engineered Devices, Oberurgul, Avstrija, 6.–8. 6. 2013 (predavanje)
25. Luka Vidovič, 6th International Graduate Summer School: Biophotonics 2013, Ven, Švedska, 8.–15. 6. 2013 (poster)
26. Luka Vidovič, European Conferences on Biomedical Optics, München, Nemčija, 11.–16. 5. 2013 (vabljeni predavanje)
27. Mojca Vilfan, International Soft Matter Conference 2013, Rim, Italija, 15.–20. 9. 2013 (poster)
28. Marko Zgonik, PR'13: International conference on photorefractive effects, materials and devices, Winchester, Velika Britanija, 4.–6. 9. 2013 (predavanje)

OBISKI

1. Andrei Shumilin, Ioffe Physical-Technical Institute of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Rusija, 11. 1.–10. 4. 2013
2. prof. dr. David Sherrington, University of Oxford, Velika Britanija, 13. 2.–14. 2. 2013
3. Nataša Vujičić, Inštitut za fiziko, Zagreb, Hrvaška, 4. 3.–31. 3. 2013
4. dr. Sumeet Kumar, Innovation Factory srl, ARIA Science Park, Trst, Italija, 5. 3.–31. 5. 2013
5. prof. Serge Brazovski, University Paris Sud, Pariz, Francija, 22. 4.–20. 5. 2013
6. prof. Nathalie Kirova Brazovski, University Paris Sud, Pariz, Francija, 22. 4.–20. 5. 2013
7. prof. Hans Kuzmany, University of Vienna, Faculty for Physics, Dunaj, Avstrija, 21. 5.–22. 5. 2013
8. prof. Xin Yao, Shanghai Jiao Tong University, Šanghaj, Kitajska, 30. 5.–13. 6. 2013
9. prof. Zhuan Xu, Zhejiang University, Zhejiang Province, Kitajska, 15. 6.–20. 6. 2013
10. Katarina Tlučková, Faculty of Science, P.J. Šafarik University, Košice, Slovaška, 11. 7. 2013
11. Cui Wei, Nankai University, Tianjin, Kitajska, 15. 7.–15. 8. 2013
12. prof. Aleksander Balanov, Loughborough University, Loughborough, Velika Britanija, 30. 7.–1. 8. 2013
13. Daniele Vella, University of Pisa, Pisa, Italija, 28. 8.–30. 8. 2013
14. Victor Vega Mayoral, University of Salamanca, Salamanca, Španija, 26. 8.–28. 8. 2013
15. prof. Jan Lagerwall, Seoul National University, Seul, Južna Koreja, 16. 9.–18. 9. 2013
16. prof. Guisy Scalia, Seoul National University, Seul, Južna Koreja, 16. 9.–18. 9. 2013
17. Andrei Shumilin, Ioffe Physical-Technical Institute of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Rusija, 15. 10.–15. 12. 2013

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Martin Čopič: gostovanje v okviru programa The Mathematics of Liquid Crystals na Isaac Newton Institute for Mathematical Sciences, Cambridge, Velika Britanija, 7. 1.–31. 8. 2013
2. Irena Drevenšek Olenik: gostujoča profesorica v sklopu dodiplomskega študija fizike za študente elitnih razredov na Nankai University v Tianjinu na Kitajskem, 1. 9. 2012–28. 2. 2013
3. Matija Milanič: Podoktorsko izobraževanje v Dept. Of Electronics and Telecommunications, Norwegian University of Science and technology, Trondheim, Norveška, od 1. 3. 2013
4. Jure Strle: Podoktorsko izobraževanje v Brookhaven National Laboratory, Upton, New York, ZDA, 2. 4. 2012–31. 3. 2013

SODELAVCI

Raziskovalci

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

Podoktorski sodelavci

17. dr. Vladimir Baranov
18. dr. Aleksej Majkič
19. dr. Matija Milanič
20. dr. Andrej Petelin
21. dr. Ljupka Stojčevska Malbašič
22. dr. Jure Strle
23. dr. Martin Strojnik

Mlajši raziskovalci

24. Miloš Borovšak, univ. dipl. fiz.
25. Tetiana Borzda, fizyk, Ukrajina
26. Jože Buh, univ. dipl. fiz.
27. *dr. Gašper Kokof, odšel 1. 4. 2013*
28. Andrej Kovič, univ. dipl. kem.
29. Anna Pogrebna, fizyk, Ukrajina
30. Matej Prijatelj, univ. dipl. fiz.
31. Peter Topolovšek, mag. nan.
32. Victor Vega Mayoral, Master Universitario, Španija
33. Daniele Vella, Dott.Mag. in Ingegneria Biomedica, Italija
34. Luka Vidovič, univ. dipl. fiz.

Strokovni sodelavci

35. Damjan Svetin, dipl. inž. fiz.
36. Petra Šutar, dipl. inž. kem. tehnol.

Tehniški in administrativni sodelavci

37. Martina Knavs, univ. dipl. arheol.
38. Janja Milivojevič
39. Nataša Zakrajšek, dipl. org. menedž.

Opomba

* delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Agency for Industrial Science and Technology, Tsukuba, Japonska
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-matematički fakultet, Sarajevo, Bosna in Hercegovina
33. Shanghai Jiao Tong University, Department of Physics, Šanghaj, 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 matematički fakultet, Departman za hemiju, Univerza v Novem Sadu, Srbija

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. K. Adlem, Martin Čopič, G. R. Luckhurst, Alenka Mertelj, O. Parri, R. M. Richardson, B. D. Snow, B. A. Timimi, Rachel P. Tuffin, David Wilkes, "Chemically induced twist-bend nematic liquid crystals, liquid crystal dimers, and negative elastic constants", *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 88, no. 2, str. 022503-1-022503-8, 2013. [COBISS.SI-ID 27114279]
2. Vid Agrež, Ferdinand Bammer, Boštjan Podobnik, Rok Petkovšek, "Influence of the retardation of the multiplexing element in a dual channel Q-switched laser", *Appl. phys., B Lasers opt.*, vol. 112, issue 1, str. 73-81, 2013. [COBISS.SI-ID 12825115]
3. Vladimir V. Baranov, A. G. Balanov, Viktor V. Kabanov, "Dynamics of resistive state in thin superconducting channels", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 87, no. 17, str. 174516-1-174516-7, 2013. [COBISS.SI-ID 26737703]
4. Martin Čopič, "Nematic phase of achiral dimers spontaneously bends and twists", *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, vol. 110, no. 40, str. 15855-15856, 2013. [COBISS.SI-ID 2604132]
5. Martin Čopič, Mojca Vilfan, Alenka Mertelj, "Flow and anchoring effects on nematic fluctuations in confined geometry", V: Proceedings of Frontiers of Soft Matter Symposium, honoring professor Noel A. Clark on the occasion of his 70th birthday, Boulder, Colorado, May 16-18, 2012, *Liq. Cryst.*, vol. 40, no. 12, str. 1646-1654, 2013. [COBISS.SI-ID 26895655]
6. M. De Luca, Antonio DeSimone, Andrej Petelin, Martin Čopič, "Sub-stripe pattern formation in liquid crystal elastomers: experimental observations and numerical simulations", *J. mech. phys. solids*, vol. 61, no. 11, str. 2161-2177, 2013. [COBISS.SI-ID 27045927]
7. M. P. M. Dean *et al.* (14 avtorjev), "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*, vol. 12, issue 11, str. 1019-1023, 2013. [COBISS.SI-ID 27013927]
8. Helena Gradišar, Sabina Božič, Tibor Doles, Damjan Vengust, Iva Hafner Bratkovič, Alenka Mertelj, Ben Webb, Andrej Šali, Sandi Klavžar, Roman Jerala, "Design of a single-chain polypeptide tetrahedron assembled from coiled-coil segments", *Nature chemical biology*, vol. 9, issue 6, str. 362-366, 2013. [COBISS.SI-ID 5222682]
9. Marko Gregorc, Hui Li, Valentina Domenici, Gabriela Ambrožič, Martin Čopič, Irena Drevenšek Olenik, "Optical properties of light-sensitive liquid-crystal elastomers in the vicinity of the nematic-paranematic phase transition", *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 87, iss. 2, str. 022507-1-022507-7, 2013. [COBISS.SI-ID 2533988]
10. Tina Ilc, Primož Šket, Janez Plavec, Mateus Webba da Silva, Irena Drevenšek Olenik, Lea Spindler, "Formation of G-wires: the role of G:C-base pairing and G-quartet stacking", *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, vol. 117, iss. 44, str. 23208-23215, 2013. [COBISS.SI-ID 2606436]
11. Miloš Knežević, Mark Warner, Martin Čopič, Antoni Sánchez-Ferrer, "Photodynamics of stress in clamped nematic elastomers", *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 87, iss. 6, str. 062503-1-062503-7, 2013. [COBISS.SI-ID 2603876]
12. Janez Kogovšek, Maja Remškar, Aleš Mrzel, Mitjan Kalin, "Influence of surface roughness and running-in on the lubrication of steel surfaces with oil containing MoS_2 nanotubes in all lubrication regimes", *Tribol. int.*, vol. 61, str. 40-47, May 2013. [COBISS.SI-ID 12730139]
13. Gašper Kokot, Alexey Snezhko, Igor S. Aranson, "Emergent coherent states and flow rectification in active magnetic colloidal monolayers", *Soft matter*, vol. 9, no. 29, str. 6757-6760, 2013. [COBISS.SI-ID 26644775]
14. Andrej Kovič, Damjan Vengust, Mojca Vilfan, Aleš Mrzel, "Controlled self-decoration of $\text{Mo}_6\text{S}_y\text{I}_z$ ($8.2 \leq y + z \leq 10$) nanowires and their transformation to MoS_2 nanotubes with gold nanoparticles", *J. nanopart. res.*, vol. 15, no. 7, str. 1791-1-1791-13, 2013. [COBISS.SI-ID 26834471]
15. M. Labardi, J. H. Park, H. K. Nguyen, D. Prevosto, Chae-yong Seong, Aleš Mrzel, Giusy Scalia, "Local dielectric spectroscopy of polyvinylpyrrolidone $\text{Mo}_6\text{S}_2\text{I}_8$ nanowire composite", *J. non-cryst. solids*, vol. 379, str. 224-228, 2013. [COBISS.SI-ID 27008807]
16. Christof B. Mast, Natan Osterman, Dieter Braun, "Could thermal gradients drive molecular evolution?", *Curr. org. chem.*, vol. 17, no. 16, str. 1732-1737, 2013. [COBISS.SI-ID 26947623]
17. Johann G. Meier, Aleš Mrzel, Margarita Canales, Pilar Gonzalvo, Noelia Alcalá, "Tribological properties of composites of polyamide-6 and nanotubes of MoS_2 , and nanowires of $\text{MoO}_3(x)$ and $\text{Mo}_6\text{S}_2\text{I}_8$ ", *Phys. status solidi, A Appl. mater. sci.*, vol. 210, no. 11, str. 2307-2313, 2013. [COBISS.SI-ID 27121191]
18. Alenka Mertelj, Darja Lisjak, Mihael Drofenik, Martin Čopič, "Ferromagnetism in suspensions of magnetic platelets in liquid crystal", *Nature (Lond.)*, vol. 504, no. 7479, str. 237-241, 2013. [COBISS.SI-ID 27304231]
19. Tomaž Mertelj, Primož Kušar, Viktor V. Kabanov, P. Giraldo-Gallo, Ian R. Fisher, Dragan Mihailović, "Incoherent topological defect recombination dynamics in TbTe_3 : T. Mertelj ... [et al.]", *Phys. rev. Lett.*, vol. 110, no. 15, str. 156401-1-156401-5, 2013. [COBISS.SI-ID 26700071]
20. Tomaž Mertelj, Ljupka Stojchevska, J. Karpinski, Dragan Mihailović, "Normal state bottleneck and nematic fluctuations from femtosecond quasiparticle relaxation dynamics in $\text{Sm}(\text{Fe},\text{Co})\text{AsO}$ ", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 87, no. 17, str. 174525-1-174525-6, 2013. [COBISS.SI-ID 26768167]
21. Dragan Mihailović, Tomaž Mertelj, Viktor V. Kabanov, Serguei Brazovskii, "Coherent topological defect dynamics and collective modes in superconductors and electronic crystals", *J. phys., Condens. matter*, vol. 25, no. 40, str. 404206-1-404206-9, 2013. [COBISS.SI-ID 27052327]
22. Matija Milanič, Boris Majaron, "Characterization of laser tattoo removal treatment using pulsed photothermal radiometry", *LAHA*, vol. 2013, no. 1, str. 68-74, 2013. [COBISS.SI-ID 26949159]
23. Matija Milanič, Boris Majaron, "Energy deposition profile in human skin upon irradiation with a 1,342 nm Nd:YAP laser", *Lasers surg. med.*, vol. 45, no. 1, str. 8-14, 2013. [COBISS.SI-ID 26499367]
24. Vid Novak, Boštjan Podobnik, Janez Možina, Rok Petkovšek, "Analysis of the thermal management system for a pump laser", *Appl. therm. eng.*, vol. 57, iss. 1/2, str. 99-106, Aug. 2013. [COBISS.SI-ID 12831259]
25. Zdenka Peršin, Miha Devetak, Irena Drevenšek Olenik, Alenka Vesel, Miran Mozetič, Karin Stana-Kleinschek, "The study of plasma's modification effects in viscose used as an absorbent for wound-relevant fluids", *Carbohydr. polym.*, vol. 97, iss. 1, str. 143-151, 14. Aug. 2013. [COBISS.SI-ID 16890390]
26. Andrej Petelin, Martin Čopič, "Nematic fluctuations and semisoft elasticity in liquid-crystal elastomers", *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 87, no. 6, str. 062509-1-062509-19, 2013. [COBISS.SI-ID 27046183]
27. Matejka Podlogar, Damjan Vengust, Jacob J. Richardson, Martin Strojnik, Matjaž Mazaj, Gregor Trefalt, Nina Daneu, Aleksander Rečnik, Slavko Bernik, "Parametric study of seed-layer formation for low-temperature hydrothermal growth of highly oriented ZnO films on glass substrates", *Phys. status solidi, A Appl. mater. sci.*, vol. 210, issue 6, str. 1083-1092, 2013. [COBISS.SI-ID 26554407]
28. Denis Rajh, Sergii Shelestiuk, Alenka Mertelj, Aleš Mrzel, Polona Umek, Silvia Iruata, A. Zak, Irena Drevenšek Olenik, "Effect of inorganic 1D nanoparticles on electrooptic properties of 5CB liquid crystal", *Phys. status solidi, A Appl. mater. sci.*, vol. 210, no. 11, str. 2328-2334, 2013. [COBISS.SI-ID 27121447]
29. Marius Reinecker, Armin Fuith, Viktor Soprunyuk, Antoni Sánchez-Ferrer, Aleš Mrzel, Renato Torre, Wilfried Schranz, "Influence of inorganic nanoparticles on the glass transitions of polyurea elastomers", *Phys. status solidi, A Appl. mater. sci.*, vol. 210, no. 11, str. 2320-2327, 2013. [COBISS.SI-ID 27334695]
30. Martin Rigler, Marko Zgonik, Marc P. Hoffmann, Ronny Kirste, Milena Bobea, R. Collazo, Zlatko Sitar, Seiji Mita, Michael Gerhold, "Refractive index of III-metal-polar and N-polar AlGaIn waveguides grown by metal organic chemical vapor deposition", *Appl. phys. Lett.*, vol. 102, iss. 22, str. 221106-1-221106-5, 2013. [COBISS.SI-ID 2561124]
31. Ljupka Stojchevska, Tomaž Mertelj, Jiun-Haw Chu, Ian R. Fisher, Dragan Mihailović, "Dynamics of photoexcited carriers in $\text{Ba}(\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x)_2\text{As}_2$ single crystals with spin-density-wave ordering", *J. supercond. nov. magn.*, vol. 26, issue 8, str. 2593-2596, 2013. [COBISS.SI-ID 26613287]

32. Blaž Tašič, Wei Li, Antoni Sánchez-Ferrer, Martin Čopič, Irena Drevenšek Olenik, "Light-induced refractive index modulation in photoactive liquid-crystalline elastomers", *Macromol. chem. phys.*, vol. 214, iss. 23, str. 2744-2751, 2013. [COBISS.SI-ID 2603620]
33. Y. Toda, Tomaž Mertelj, Primož Kušar, T. Kurosawa, Migaku Oda, M. Ido, Dragan Mihailović, "Impact of pseudogap on photoinduced superconducting phase transition in underdoped Bi2212", V: Proceedings of the 9th International Conference on New Theories, Discoveries and Applications of Superconductors and Related Materials, New3SC-9, September 16-20, 2012, Frascati, Rome, Italy, *Phys. C*, vol. 493, str. 112-113, 2013. [COBISS.SI-ID 26979879]
34. Luka Vidovič, Matija Milanič, Boris Majaron, "Influence of the sampling rate and noise characteristics on prediction of the maximal safe laser exposure in human skin using pulsed photothermal radiometry", V: Selected papers of the 16th International Conference on Photoacoustic and Photothermal Phenomena, November 27 - December 1, 2011, Mérida, Yucatán, México, *Int. J. Thermophys.*, vol. 34, no. 8/9, str. 1549-1558, 2013. [COBISS.SI-ID 27204903]
35. Xian Wu, Leiting Pan, Ying Liu, Pengchong Jiang, Imshik Lee, Irena Drevenšek Olenik, Xinzhen Zhang, Jingjun Xu, "Cell-cell communication induces random spikes of spontaneous calcium oscillations in multi-BV-2 microglial cells", *Biochem. biophys. res. commun.*, vol. 431, iss. 4, str. 664-669, 2013. [COBISS.SI-ID 2541156]
36. Ming Yang, Qiang Wu, Jiwei Qi, Irena Drevenšek Olenik, Zhandong Chen, Yusong Pan, Jingjun Xu, "Microstructured polymer-based substrates with broadband absorption for surface-enhanced Raman scattering", *J. Raman spectrosc.*, vol. 44, iss. 12, str. 1678-1681, 2013. [COBISS.SI-ID 2617444]
37. Klemen Žbontar, Matjaž Mihelj, Boštjan Podobnik, Franc Povše, Marko Munih, "Dynamic symmetrical pattern projection based laser triangulation sensor for precise surface position measurement of various material types", *Appl. opt.*, vol. 52, no. 12, str. 2750-2760, 2013. [COBISS.SI-ID 9813332]
- Sumy State University, 2013, vol. 2, no. 2, str. 02PCN19-1-02PCN19-4, 2013. [COBISS.SI-ID 27005479]
5. Peter Naglič, Luka Vidovič, Matija Milanič, Lise L. Randeberg, Boris Majaron, "Applicability of diffusion approximation in analysis of diffuse reflectance spectra from healthy human skin", V: *Biophotonics - Riga 2013: 26-31 August 2013, Riga, Latvia*, (Progress in biomedical optics and imaging, vol. 15, no. 43), (Proceedings of SPIE, vol. 9032), Janis Spigulis, ur., Ilona Kuzmina, ur., Bellingham, SPIE, 2013, str. 90320N-1-90320N-12. [COBISS.SI-ID 27254311]
6. Jan Premru, Matija Milanič, Boris Majaron, "Monte Carlo simulation of radiation transfer in human skin with geometrically correct treatment of boundaries between different tissues", V: *Optical interactions with tissue and cells XXIV: 15 February 2013, San Francisco, California, United States*, (Proceedings of SPIE, vol. 8579), E. Duco Jansen, ur., Robert J. Thomas, ur., Bellingham, SPIE, 2013, str. 85790Z-1-85790Z-13. [COBISS.SI-ID 26593063]
7. Lise L. Randeberg, Martin Denstedt, Lukasz Paluchowski, Matija Milanič, Brita S. Pukstadt, "Combined hyperspectral and 3D characterization of non-healing skin ulcers", V: *The Colour and Visual Computing Symposium 2013, CVCS 2013*, [S. l., s. n.], 2013, 6 str.. [COBISS.SI-ID 27236903]
8. Luka Vidovič, Boris Majaron, "Elimination of single-beam substitution error in diffuse reflectance measurements using an integrating sphere", V: *Photonic therapeutics and diagnostics IX: 21 March 2013, San Francisco, California, United States*, (Proceedings of SPIE, vol. 8565), Andreas Mandelis, ur., Bellingham, SPIE, 2013, str. 85650I-1-1-85650I-8. [COBISS.SI-ID 26593319]
9. Luka Vidovič, Matija Milanič, Boris Majaron, "Assessment of hemoglobin dynamics in traumatic bruises using temperature depth profiling", V: *Biophotonics - Riga 2013: 26-31 August 2013, Riga, Latvia*, (Progress in biomedical optics and imaging, vol. 15, no. 43), (Proceedings of SPIE, vol. 9032), Janis Spigulis, ur., Ilona Kuzmina, ur., Bellingham, SPIE, 2013, str. 90320I-1-90320I-12. [COBISS.SI-ID 27253799]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI (VABLJENO PREDAVANJE)

1. Luka Vidovič, Matija Milanič, Lise L. Randeberg, Boris Majaron, "Characterization of the bruise healing process using pulsed photothermal radiometry", V: *Novel biophotonic techniques and applications II: 12-14 May 2013 Munich, Germany*, (Progress in biomedical optics and imaging, vol. 14, no. 51), (Proceedings of SPIE, vol. 8801), Alex Vitkin, ur., Arjen Amelik, ur., Bellingham, SPIE, 2013, str. 880104-1-880104-10. [COBISS.SI-ID 26912807]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Raluca C. Frunza, Martin Strojnik, Marko Jankovec, Marko Topič, Barbara Malič, "Investigation of the structural, optical and electrical properties of Ta₂O₅-rich thin films from solution", V: *Zbornik*, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 268-277. [COBISS.SI-ID 26874407]
2. Marko Gregorc, Valentina Domenici, Gabriela Ambrožič, Martin Čopič, Irena Drevenšek Olenik, "Hidden holograms in light-sensitive liquid crystal elastomers", V: *The proceedings of the Austrian - Slovenian Polymer Meeting 2013*, Austrian - Slovenian Polymer Meeting - ASPM 2013, 3-5 April 2013, Bled, Slovenia, Majda Žigon, ur., Teja Rajšp, ur., Ljubljana, Centre of Excellence PoliMaT, 2013, str. 89-90. [COBISS.SI-ID 26767911]
3. Andrej Kovič, Sumeet Kumar, Aleš Mrzel, Mojca Vilfan, "Single-step decoration of MoSI based nanowires with platinum nanoparticles", V: *Zbornik*, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 304-312. [COBISS.SI-ID 26858535]
4. Aleš Mrzel, Andrej Kovič, Adolf Jesih, Mojca Vilfan, "Decoration of MoSI nanowires with platinum nanoparticles and transformation into molybdenum-nanowire based networks", V: *3rd International Conference Nanomaterials: Applications & Properties, 2013, NAP-2013, September 16-21, 2013, Alushta, the Crimea, Ukraine*, (Proceedings of the international conference nanomaterials, vol. 2, no. 2, 2013), Sumy,

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGlavJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Lucija Čoga, Miha Devetak, Stefano Masiero, Gian Piero Spada, Irena Drevenšek Olenik, "Specific behaviour of guanosine in liponucleoside thin films", V: *Guanine quartets: structure and application*, Wolfgang Fritzsche, ur., Lea Spindler, ur., Cambridge, RSC Publishing, cop. 2013, str. 154-163. [COBISS.SI-ID 2550372]
2. Lea Spindler, "Solution dynamics and structure of G-quadruplexes studied by dynamic light scattering", V: *Guanine quartets: structure and application*, Wolfgang Fritzsche, ur., Lea Spindler, ur., Cambridge, RSC Publishing, cop. 2013, str. [121]-134. [COBISS.SI-ID 17511446]
3. Andrej Vilfan, Dušan Babič, Blaž Kavčič, Gašper Kokot, Natan Osterman, Igor Poberaj, Mojca Vilfan, "Measurement of fluid flow generated by artificial cilia", V: *Artificial cilia*, (RSC nanoscience & nanotechnology), Jaap M. J. de Toonder, ur., Patrick R. Onck, ur., Cambridge, The Royal Society of Chemistry, 2013, str. 244-258. [COBISS.SI-ID 26814759]

DRUGO UČNO GRADIVO

1. Irena Drevenšek Olenik, Boštjan Golob, Igor Serša, *Naloge iz fizike za študente tehniških fakultet*, (Zbirka izbranih poglavij iz fizike, 38), 3. natis, Ljubljana, DMFA - založništvo, 2013. [COBISS.SI-ID 269301248]
2. Boris Majaron, *Optične metode v medicini*, Ljubljana, Fakulteta za matematiko in fiziko, 2013. [COBISS.SI-ID 2602596]
3. Marko Zgonik, Martin Horvat, *Praktikum II*, Ljubljana, Fakulteta za matematiko in fiziko, Oddelek za fiziko, 2008-. [COBISS.SI-ID 2246500]
4. Martin Čopič, *Fizika II*, Ljubljana, Fakulteta za matematiko in fiziko, Oddelek za fiziko, 2007-. [COBISS.SI-ID 2068068]

PATENTNA PRIJAVA

1. Adolf Jesih, Andrej Kovič, Aleš Mrzel, *Postopek za sintezo kvazi enodimenzionalnih struktur 4d in 5d (Nb, Mo, Ta, W) prehodnih kovin*, WO2012177224 (A3), World Intellectual property organization, 21. februar 2013. [COBISS.SI-ID 27565095]

PATENT

1. Andrej Kovič, Adolf Jesih, Aleš Mrzel, *Postopek za sintezo 4d in 5d (Nb, Mo, Ta, W) nitritov prehodnih kovin v obliki kvazi enodimenzionalnih struktur*, SI23988 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. avgust 2013. [COBISS.SI-ID 26468135]

MENTORSTVO

1. Vladimir V. Baranov, *Dinamika rezistivnega stanja v neravnovesnih superprevodnikih in relaksacija vročih elektronov v kovinah*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Viktor Kabanov). [COBISS.SI-ID 268676096]
2. Gašper Kokot, *Merjenje sil v bioloških in biomimetičnih sistemih z magneto-optično pinceto*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Andrej Vilfan). [COBISS.SI-ID 2545508]
3. Ljupka Stojchevska, *Femtosekundna relaksacijska dinamika v snoveh s kolektivnimi elektronskimi stanji: kupratni in železo-pniktidni superprevodniki ter sistemi z valom gostote naboja*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Tomaž Mertelj; somentor Dragan D. Mihailović). [COBISS.SI-ID 268056832]
4. Martin Strojnik, *Prenos naboja v $Mo_6S_3I_6$ nanožicah in povezanih sistemih*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Dragan D. Mihailović). [COBISS.SI-ID 2564708]
5. Tadeja Forjanič, *Rekonstrukcija tomografskih slik na osnovi sunkovne fototermalne radiometrije*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2013 (mentor Boris Majaron). [COBISS.SI-ID 2589028]
6. Peter Naglič, *Določanje strukture človeške kože z difuzno refleksijsko spektroskopijo*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2013 (mentor Boris Majaron). [COBISS.SI-ID 2585444]

Glavna področja našega dela so:

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

Na področju reaktorske fizike smo svoje raziskave nadaljevali predvsem v smeri razvoja novih metod za analizo raziskovalnih in močnostnih reaktorjev. V sodelovanju s kolegi s CEA, Cadarache, Francija, smo izvedli serijo eksperimentov na reaktorju TRIGA za določitev kinetičnih parametrov reaktorja. Na reaktorju TRIGA smo prvič izvedli meritve simultano s štirimi fizijskimi celicami in pri tem preizkusili tudi novo napravo SPECTRON, razvito pri CEA. V sklopu istega projekta smo izboljšali način meritve vrednosti kontrolnih palic z metodo vstavitve.

V sklopu drugega projekta sodelovanja s CEA smo preizkusili dozimetrijsko knjižnico IRDFF, h kateri smo prispevali svoje ugotovitve v preteklem obdobju. Primerjali smo rezultate izračunov z aktivacijskimi meritvami na reaktorju TRIGA v sklopu procesov določanja nevtronskih spektrov v obsevalnih kanalih.

V sklopu okoljskega merilnega nadzora nad morebitno uporabo jedrskega materiala v vojaške namene je odsek za analize in nadzorne meritve okolja (DASE) na CEA razvil analitsko tehniko za detekcijo sledi uranovih in plutonijevih mikrodelcev. Metoda se imenuje FT-TIMS (Fission Track-Thermoionization Mass Spectrometry) in med drugim zahteva obsevanje vzorcev v visoko termaliziranem fluksu nevtronov. Namen sodelovanja med CEA-DASE in Inštitutom »Jožef Stefan« (IJS) je razvoj obsevalnega kanala/naprave z zahtevanimi nevtronskimi karakteristikami na reaktorju TRIGA Mark II na IJS, ki bi se uporabil za obsevanje vzorcev s CEA-DASE z uporabo metode FT-TIMS.

V okviru mednarodnega sodelovanja smo se ukvarjali z evalvacijami jedrskih podatkov in njihovih kovariančnih matrik. Nadaljevali smo delo pri evalvaciji jedrskih podatkov za mangan, opravili smo izbor integralnih preizkusnih primerov za preverjanje jedrskih podatkov za uran-238 in za izotope železa ter opravili analizo občutljivosti/negotovosti za izbrane preizkusne primere v sklopu OECD/NEA delovne skupine WPEC-33.

V sklopu mednarodnega sodelovanja pri projektih OECD/NEA UAM, WPEC-SG33 ter EC-projektov ANDES in F4E smo nadaljevali razvoj metodologije občutljivostnih in negotovostnih analiz za uporabo v fizijskih reaktorjih (varnostne analize kritičnosti, odziva zakasnelih nevtronov) in prihodnjem fuzijskem reaktorju ITER. Na področju referenčnih preizkusnih (benchmark) eksperimentov smo nadaljevali sodelovanje pri meritvah v FNG-eksperimentu v ENEA, Frascati, ter pri pripravi mednarodne baze eksperimentov SINBAD s področja nevtronskega/gama ščitenja (fisija, fuzija, pospeševalniki) v sklopu OECD/NEA.

Tudi v letu 2013 smo dajali podporo obratovanju Nuklearne elektrarne Krško. Izvedli smo neodvisne projektne izračune za 27. cikel obratovanja in opravili fizikalne meritve po izvršeni menjavi goriva. Na osnovi pooblastila za področje sevalne in jedrske varnosti smo izdelali strokovno mnenje o opravljeni varnostni evalvaciji za 27. obratovalni cikel in o projektu analize sonde T v sklopu programa spremljanja obsevanosti reaktorske posode.

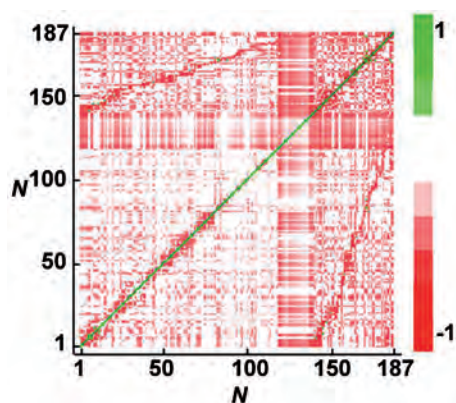
Na področju fizike plazme smo okrepili sodelovanje z Univerzo v Sofiji pri razvoju moderne metode karakteriziranja plazme z Langmuirjevo sondo v magnetizirani plazmi. Ta način smo uspešno uporabili pri meritvah na tokamaku Compass. To delo je pomembno tudi za plazemsko diagnostiko v večjih fuzijskih napravah, dopolnjuje pa se tudi z delom pri t. i. ball-pen-sondi in emisijski sondi za uporabo v tokamakih, kjer sodelujemo z Inštitutom za plazemsko fiziko v Pragi in z Univerzo v Innsbrucku. Slednji smo pomagali pri načrtovanju emisijske sonde za uporabo v tokamakih in dali teoretično podporo. Osnovne raziskave smo zato še naprej namenili razvoju računskih modelov plazme pred emitirajočo elektrodo, ukvarjali pa smo se tudi s študijem preboja v plinski diodi. Veliko dela je potekalo z računalniškimi simulacijami; med drugim smo uspešno izvedli primerjavo kinetične plazemske simulacije naše eksperimentalne naprave (linearna magnetizirana plazemska naprava) z meritvami, pridobljenimi z Langmuirjevo sondo. Opravili smo tudi simulacije plazme s prilagojeno delčno kodo, ki omogoča simulacijo plazme pred elektrodo tudi za majhne potencialne padce oz. blizu plazemskega potenciala.

Na področju nevtronskih transportnih preračunov v fuzijskih reaktorjih smo nadaljevali in razširili svoje delo za JET – Joint European Torus, največji fuzijski reaktor na svetu. Sodelavci odseka F8 smo v sodelovanju s sodelavci Centra za fuzijsko energijo v Culhamu iz Velike Britanije opravili preračune nevtronskega polja v notranjosti torusa za različne pretekle konfiguracije torusa (1986–2013) in s tem določili razlike v zgodovinskem odzivu detektorjev.



Vodja:

doc. dr. Andrej Trkov



Slika 1: Primer korelacijske matrike resonančnih parametrov: korelacije med γ širinami ločljivih resonanc ^{55}Mn iz knjižnice ENDF/B-VII.1 ($N = 1$ ustreza najmanjši energiji)

Pri tem smo odkrili tudi znatno napako pri večini preteklih preračunov odziva detektorjev, ki so bili posledica omejenih računalniških zmoglosti v 20. stoletju, ob uporabi najmodernejših tehnik pa jih je bilo mogoče odpraviti. Sodelavci IJS smo soodgovorni za vzdrževanje modela za transportne preračune z metodo Monte Carlo, s katerim smo izvedli tudi preračune korekcijskih faktorjev, potrebnih ob kalibraciji v letu 2013.

Kalibracija detektorjev moči tokamaka JET z nevtronskim izvirom je bil eden najpomembnejših projektov pri JET v letu 2013, pri katerem smo sodelavci F8 odgovorni za podporne izračune za ovrednotenje negotovosti kalibracije ter izračune popravkov zaradi okoliščin, ki bodo med obratovanjem drugačne, npr. dodatne strukture znotraj in zunaj tokamaka, nevtronski spekter, oblika nevtronskega izvira itd.

Dolgoletno delo pri kameri za žarke γ v JET smo končali z izračuni atenuacije nevtronov v nevtronskem atenuatorju za horizontalno kamero ter izračunali porazdelitev nevtronov in prispevek zaradi sipanih nevtronov v atenuatorju kamere KN3.

Nadaljevali smo tudi delo pri analizi eksperimenta upočasnjevanja nevtronov v svincu, kar je med drugim pomagalo pri optimizaciji meje med območjema ločljivih in neločljivih resonanc v preseku za ^{197}Au .

Naše raziskave na področju **medicinske fizike** so bile usmerjene v analizo slik pozitronske emisijske tomografije (PET), slikovno vodenje zdravljenja raka in modeliranje.

Del našega raziskovalnega dela so bile raziskave stabilizacije vnosa fluorotimidina (FLT) pri slikanju PET. Tu smo eksperimentalno in teoretično pokazali, da je čas stabilizacije slik PET obratno sorazmeren s parametri vnosa FLT-ja v tkivo (SUV, K_1 – kinetičen parameter za hitrost vnosa), kar bi lahko pomagalo pri določanju optimalnega časovnega intervala za statično slikanje PET. Drug del naših raziskav je zajemal primerjavo dveh radiofarmakov (natrijevega fluorida (NaF) in fluorodeoksiglukoze (FDG)) za ocenjevanje odziva na zdravljenje kostnih metastaz s slikanjem PET. Osnovna ugotovitev je bila, da sta NaF- in FDG-odziva po daljšem času konsistentno korelirana, zgodnejša odziva pa se lahko razlikujeta. Tretji del, vezan na uspešno končano magistrsko nalogo, je zajemal modeliranje odziva tumorja na zdravljenje s protiožilnim tarčnim zdravilom Axitinib. Z našim modelom smo reproducirali zmanjšanje celične proliferacije med terapijo in njen skokovit porast po prekinitvi terapije, kar se sicer opaža eksperimentalno. Za vse tri projekte smo klinične podatke pridobili z Univerze v Wisconsinu. Ukvarjali smo se tudi z razvojem algoritma za neinvazivno določanje vhodnih funkcij (časovna odvisnost aktivnosti radiofarmaka v krvni plazmi) za kinetično modeliranje. Razvili smo nov algoritem na osnovi faktorske analize, ki smo ga preizkusili na eksperimentalnih podatkih, pridobljenih z Nacionalnega inštituta za mentalno zdravje, ZDA. Pokazali smo, da je mogoče vhodne funkcije zanesljivo določiti iz slik PET tudi v primeru, ko so v vidnem polju samo arterije s premerom, ki je primerljiv z resolucijo PET-kamere.

Najpomembnejše objave v preteklih treh letih

1. Žerovnik, Gašper, Capote, R., Trkov, Andrej. On random sampling of correlated resonance parameters with large uncertainties. Nuclear instruments and methods in physics research. Section A, Accelerators, spectrometers, detectors and associated equipment, ISSN 0168-9002. [Print ed.], 723 (2013), 89–98
2. Žerovnik, Gašper, Trkov, Andrej, Smith, Donald L., Capote, R. Transformation of correlation coefficients between normal and lognormal distribution and implications for nuclear applications. Nuclear instruments and methods in physics research. Section A, Accelerators, spectrometers, detectors and associated equipment, ISSN 0168-9002. [Print ed.], 727 (2013), 33–39
3. Kodeli, Ivan Aleksander, Sensitivity and Uncertainty in the Effective Delayed Neutron Fraction (β_{eff}), Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A, 715 (2013), 70–78
4. Chadwick, M. B., Trkov, Andrej, et al. ENDF/B-VII.1 nuclear data for science and technology : cross sections, covariances, fission product yields and decay data. Nuclear data sheets, ISSN 0090-3752, 112 (2011) 12, 2887–2996
5. Gruenwald, Johannes, Tskhakaya, D., Kovačič, Jernej, Čerček, Milan, Gyergyek, Tomaž, Ionita, C., Schrittwieser, Roman. Comparison of measured and simulated electron energy distribution functions in low-pressure helium plasmas. Plasma sources science & technology, ISSN 0963-0252, 22 (2013) 1

MEDNARODNI PROJEKTI

- Vpliv termičnih nevtronov na odziv komponent hitrih kontrolerjev tipa cRIO in PXle Iter Organization, Building Hq/140, Adm; dr. Luka Snoj
7. OP - EURATOM - ANDES; Natančni jedrski podatki za trajnostno izkoriščanje jedrske energije
Evropska komisija; doc. dr. Andrej Trkov
- F4E-FPA-168-01; Izboljšave evaluiranih knjižnic jedrskih podatkov in razvoj orodij za njihovo evaluacijo
Evropska komisija; prof. dr. Ivan Aleksander Kodeli
- Referenčni eksperiment na bakru in TBM nuklearna merilna instrumentalizacija
Evropska komisija; prof. dr. Ivan Aleksander Kodeli
7. OP - CHANDA; Izzivi v jedrskih podatkih in rešitve
Evropska komisija; prof. dr. Ivan Aleksander Kodeli
7. OP - EURATOM; Informiranje javnosti; Raziskovalna enota, vodenje in administracija - RU-FU; 3211-08-000102, FU07-CT-2007-00065
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport; doc. dr. Andrej Trkov
7. OP - EURATOM; Izboljšave diagnostike robne plazme v fuzijskih napravah - 1.2.1.-FU; Aneks 2 k pogodbi 3211-08-000102, FU07-CT-2007-00065
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport; prof. dr. Tomaž Gyergyek
7. OP - EURATOM; Neutronic Studies for DEMO - 4.10.2. FU
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport; dr. Igor Lengar
7. OP - EURATOM, MHEST Association; Neutron Calculation for Fusion Reactor, JET MCNP Model - 3.4.1.-FU, TA JW12-FJ-JET, JW12-NFT-MHST
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport; dr. Igor Lengar
- EURATOM-MHEST, WP2013/3.4.3., 3.4.4., 3.4.5 Neutron Calculations for Fusion Reactor
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport; dr. Igor Lengar
- 3.4.2-FU, EURATOM-MHEST, Neutron Calculations for Fusion Reactor-JET Neutron Source Calibration
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport; dr. Luka Snoj
- 3.4.1-FU13, EURATOM-MHEST, JET MCNP Model Neutron Calculations for Fusion Reactor
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport; dr. Igor Lengar
7. OP - EURATOM-MHEST, WP12-SYS-02-T06-01/MESCS/PS, Tritium Breeding Ratio Assessment
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport; dr. Igor Lengar
7. OP - EURATOM-MHEST, Pref. Supp. WP13-IPH-A06-P1 -02/MESCS/PS, SOL Transport and Divertor Heat Loads in Steady State and Unmitigated ELMS
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport; prof. dr. Tomaž Gyergyek
- Izvedljivostna študija in inštalacija pretvornika nevtronov v raziskovalni reaktor TRIGA IAEA - International Atomic Energy Agency; dr. Luka Snoj
- Teoretično in praktično usposabljanje strokovnjakov jedrskih upravnih organov in tehniških podpornih organizacij za krepitev njihovih upravnih in tehniških zmognosti - INSC projekt MC.03/10 - LOT 1; Izvedba mednarodne delavnice „Training Course on... Iter-consult Srl; dr. Luka Snoj
- Meritve integralnih parametrov za validacijo jedrskih dozimetrijskih presekov IAEA - International Atomic Energy Agency; doc. dr. Andrej Trkov
- IAEA strokovno izpopolnjevanje za go. Widad Kouidri Titouche, ALG/10055, C6/ALG/10055, 15.04.-14.07.13
IAEA - International Atomic Energy Agency; doc. dr. Andrej Trkov

- Evaluacija in preveritev resonančnih parametrov za strukturne materiale
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS; doc. dr. Andrej Trkov
- Eksperimentalna verifikacija kinetičnih parametrov reaktorja TRIGA ter nadgradnja uporabe digitalnega merilnika reaktivnosti
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS; dr. Igor Lengar
- Eksperimentalna verifikacija oblikovnih faktorjev nevtronskega fluksa in kvalifikacija širokoobmočne večkanalne nevtronske instrumentacije
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS; dr. Gašper Žerovnik
- Načrtovanje obsevalne naprave za metodo FT-TIMS na reaktorju TRIGA Mark II na IJS
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS; dr. Luka Snoj

PROGRAMSKA SKUPINA

- doc. dr. Andrej Trkov
Reaktorska fizika

PROJEKTI

- Nevtronski izračuni v podporo nevtronski diagnostiki - aplikacija na fuzijski reaktor JET
dr. Igor Lengar
- Funkcionalizacija biomedicinskih vzorcev s termodinamsko neravnovesno plinsko plazmo
prof. dr. Milan Čerček
- Izračuni za podporo kalibracije nevtronskih detektorjev - primer uporabe na fuzijskem reaktorju JET
dr. Luka Snoj
- Določitev računskih okvirjev za obravnavo plinskih razelektritev na primeru prenapetostnih plinskih odvodnikov
dr. Jernej Kovačič
- Obsevanje in analiza Si vzorcev
doc. dr. Andrej Trkov

VEČJA NOVA POGODBENA DELA

- Projekt sredi, analize, testi in ostale storitve za 27. gorivni cikel 2013-2015
Nuklearna elektrarna Krško
dr. Marjan Kromar
- Expert Review of the Analysis and Testing Report for Capsule T for the Krško Reactor Vessel Irradiation Surveillance Program
Nuklearna Elektrarna Krško
dr. Marjan Kromar
- Raziskava naprednih metod za opis dinamičnih procesov v jedrskem reaktorju
doc. dr. Andrej Trkov
Nuklearna elektrarna Krško

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

- Patrick Sauvan, Francisco Ogando, Departamento de Ingenieria, Universidad National de Education a Distancia (UNED), Madrid, Španija, serija predavanj na delavnici Application of MCUNED to DT converter, 8.-12. 4. 2013
- Rok Rožman: Možnosti recikliranja težkih aktinidov v tlačnovodnih jedrskih reaktorjih, 9. 5. 2013
- Vladimir Radulović: Validacija jedrskih presekov z uporabo aktivacijske metode modularanih nevtronskih spektrov na reaktorju TRIGA, 20. 9. 2013
- Damjan Valentinuzzi: Modeliranje odziva tumorjev na zdravljenje s protiožilnimi tarčnimi zdravili, 18. 11. 2013
- Vid Merljak: Improvements in reactor kinetics, 13. 12. 2013

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

- Tomaž Gyergyek, Ivan Aleksander Kodeli, Marjan Kromar, Igor Lengar, Vladimir Radulović, Andrej Trkov, Gašper Žerovnik, 22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2012, Bled, Slovenija, 9.-12. 9. 2013 (9 prispevkov)
- Tomaž Gyergyek, 22nd International Electrotechnical and Computer Science Conference ERK 2013, Portorož, Slovenija, 16.-18. 9. 2013 (1 prispevek)
- Tomaž Gyergyek, 49th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials with the Workshop on Digital Electronic Systems, MIDEM 2013, Kranjska Gora, Slovenija, 25.-27. 9. 2013 (2 prispevka)

- Robert Jeraj, Univerza v Lundu, Švedska, in sestanek uredniškega odbora revije Physics in Medicine and Biology, London, Velika Britanija, 25.-28. 3. 2013
- Robert Jeraj, International conference ESTRO, Ženeva, Švica, 23.-27. 4. 2013 (vabljen predavanje)
- Robert Jeraj, sestanek uredniškega odbora London, Velika Britanija, 10.-12. 11. 2013
- Robert Jeraj, Karolinska Institute, Stockholm, Švedska, 17.-23. 11. 2013 (več vabljenih predavanj)
- Ivan Aleksander Kodeli, OECD NEA WPRS Expert Group on Radiation Transport and Shielding (EGRTS), Pariz, Francija, 17.-20. 2. 2013
- Ivan Aleksander Kodeli, EURADOS Annual Meeting 2013, Barcelona, Španija, 6.-8. 2. 2013 (1 predavanje)
- Ivan Aleksander Kodeli, srečanja JEFF/EFF, F4E uvodno srečanje, UAM-7, OECD Nea Data Bank, Pariz, Francija, 9.-20. 4. 2013 (3 prezentacije)
- Ivan Aleksander Kodeli, udeležba na srečanju JEFF / EFF in WPEC SG 39, Pariz, Francija, 24.-30. 11. 2013
- Ivan Aleksander Kodeli, udeležba na CHANDA uvodno srečanje, CIEMAT, Madrid, Španija, 10.-12. 12. 2013
- Jernej Kovačič, 1st MST General Planning Meeting and ASDEX Seminar, Beilngries, Nemčija, 21.-24. 10. 2013
- Jernej Kovačič, informacijsko srečanje EFDA - Calls for Work Plan 2014-18, Garching, Nemčija, 28.-30. 10. 2013
- Igor Lengar, delovni sestanek - sodelovanje na projektih JET, Science centre Culham, Abingdon, Velika Britanija, 15.-19. 4. 2013
- Igor Lengar, sestanek in poročanje o delu pri projektu EFDA DEMO, Garching, Nemčija, 16. 10.-17. 10. 2013
- Igor Lengar, delovni sestanek ter predstavitev prihodnjega dela pri projektu EFDA PPP&T, EFDA CSU Garching, Nemčija, 8.-9. 4. 2013
- Igor Lengar, Luka Snoj, General Technical Meeting of the JET Task Force - Fusion Technology, JET, Science centre Culham, Abingdon, Velika Britanija, 10.-14. 6. 2013

19. Igor Lengar, ITER Neutronics Meeting, F4E, Barcelona, Španija, 8.-13. 7. 2013 (1 predavanje)
20. Igor Lengar, Workshop on Advanced Use of Neutron Imaging for Research and Applications, Helmholtz Centre Berlin for Materials and Energy, Berlin, Nemčija, 25.-31. 8. 2013 (1 predavanje)
21. Igor Lengar, 11th International Symposium on Fusion Nuclear Technology, CIEMAT, Barcelona, Španija, 15.-21. 9. 2013 (1 predavanje)
22. Igor Lengar, Vladimir Radulović, Luka Snoj, Gašper Žerovnik, udeležba na delovnem sestanku o skupnih CEA-projektih, Le Centre de Cadarache - CEA, Cadarache, Francija, 9.-11. 12. 2013
23. Vladimir Radulović, 6th International k0-Users' Workshop, Budimpešta, Madžarska, 24.-27. 9. 2013
24. Luka Snoj, delovni sestanek - sodelovanje pri projektih JET, Science centre Culham, Abingdon, Velika Britanija, 15.-19. 4. 2013
25. Luka Snoj, udeležba na uvodnem sestanku projekta CEA in sestanek mednarodne skupine za evalvacijo kritičnih eksperimentov - ICSBEP (udeležba z vablilom), Pariz, Francija, 13.-18. 5. 2013
26. Luka Snoj, IRPhE Technical Review Group Meeting, Moskva, Ruska federacija, 20.-22. 10. 2013
27. Luka Snoj, Information Meeting supporting Consortium Call for participation in WP for JET, JET, Science centre Culham, Abingdon, Velika Britanija, 4.-6. 11. 2013
28. Andrej Trkov, 2013 International Conference ND 2013, New York, ZDA, 1.-8. 3. 2013 (1 predavanje)
29. Andrej Trkov, udeležba na srečanjih HRU's in 57th CCE-FU, Evropska komisija, Bruselj, Belgija, 17.-18. 4. 2013
30. Andrej Trkov, udeležba na srečanju HRU's, EFDA CSU Garching, Garching, Nemčija, 7. 6. 2013
31. Andrej Trkov, 1st Research Coordination Meeting za MAAE projekt Testing and improving the IAEA Int. Reactor Dosimetry, 30. 6.-5. 7. 2013
32. Andrej Trkov, 54th EFDA Steering Committee Meeting, Helsinki - Espoo, Švedska, 2.-3. 7. 2013
33. Andrej Trkov, Gašper Žerovnik, udeležba na NEMEA-7 / CIELO Workshop, Geel, Belgija, 4.-9. 11. 2013
34. Andrej Trkov, Gašper Žerovnik, Delavnica EMPIRE: Modelling and Evaluating Nuclear Reaction Data for Energy and Non-Energy Applications, MAAE, Dunaj, Avstrija, 1.-6. 12. 2013 (1 predavanje)
35. Gašper Žerovnik, Strokovno srečanje o preseku za zajetje nevtrona v Am-241, IRMM, Geel, Belgija, 30. 5.-6. 6. 2013
36. Gašper Žerovnik, konferenca ANIMMA 2013, Marseilles, Francija, 23.-29. 6. 2013 (1 poster)
37. Gašper Žerovnik, EXFOR Data in Resonance Region and Spectrometer's Response Function, Dunaj, Avstrija, 7.-11. 10. 2013 (1 predavanje)

4. dr. Loic Barbot, dr. Damien Fourmentel in dr. Christian Jammes, Komisarjat za alternativne energije in atomsko energijo - CEA, Cadarache, Francija, 13.-17. 5. 2013
5. dr. Andreas Fristedt Åblad, Westinghouse, Švedska, 18. 6. 2013
6. dr. Angelgiorio Iorizzo in g. Mark Cosyns, Evropska komisija, Bruselj, Belgija, 21. 6. 2013
7. dr. Igor Remec, Oak Ridge National Laboratory, Reactor and Nuclear Systems Division, Radiation Transport Group, Oak Ridge, TN, ZDA, 18.-22. 11. 2013
8. Elchin Huseynov, Institute of Radiation Problems of ANAS, Republican Nuclear and Radiation Safety Centre, Baku, Azerbajdžan, 1.-22. 12. 2013

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Tomaž Gyergyek: Fakulteta za fiziko univerze Sv. Kliment Ohridski, Sofija, Bolgarija, 1. 3.-31. 5. 2013 (gostujoči profesor, predavanje izbirnega predmeta Sheaths and potential formation in front of negative and positive electrodes in a plasma na drugi bolonjski stopnji)
2. Robert Jeraj: Oddelek za medicinsko fiziko, Univerza v Wisconsinu, Madison, ZDA, 19. 11. 2012-19. 2. 2013 (strokovno sodelovanje)
3. Robert Jeraj: Oddelek za medicinsko fiziko, Univerza v Wisconsinu, Madison, ZDA, 17.-23. 4. 2013 (strokovno sodelovanje)
4. Ivan Aleksander Kodeli, Centre for Scientific Culture and Ettore Majorana Foundation, Erice, Sicilija, Italija, 14th Course Neutronics of Fusion Reactors: Design, Technology and Diagnostics, 6.-15. 5. 2013 (vabljen udeležba s predavanji)
5. Jernej Kovačič, Institute of Plasma Physics-EURATOM IPP.CR, Odsek za COMPASS Tokamak, Praga, Češka Republika, 28. 4.-10. 5. 2013 (vabilo v okviru sheme Mobility, sodelovanje med fuzijskimi asociacijami)
6. Jernej Kovačič, Institute for Ion Physics and Applied Physics, Innsbruck, Avstrija, 11.-21. 12. 2013 (sodelovanje na slovensko - avstrijskem bilateralnem projektu Raziskave in razvoj plazemskih diagnostičnih metod)
7. Igor Lengar, JET, Science centre Culham, Abingdon, Velika Britanija, 25. 11.-30. 11. 2013 (znanstveno sodelovanje pri projektu 3.4.1.FU Neutron Calculations for Fusion Reactor - JET MCNP Model)
8. Luka Snoj: IAEA Expert Mission to Establish a training module using small neutron source(s) for teaching and demonstration & Workshop on MCNP, Quezon City, Manila, Filipini, 15.-23. 6. 2013 (ekspertska misija MAAE)
9. Luka Snoj: JET, Science centre Culham, Abingdon, Velika Britanija, 13. 7.-31. 8. 2013 (znanstveno sodelovanje pri projektu Neutron Studies for Neutron Calibration - Calculations to support JET neutron yield calibration)
10. Luka Snoj, Atominstitut, Dunaj, Avstrija, 13.-19. 10. 2013 (strokovno sodelovanje, vabljen predavanja o reaktorski fiziki)
11. Luka Snoj, Aljaž Čufar, JET, Science centre Culham, Abingdon, Velika Britanija, 25. 11.-6. 12. 2013 (znanstveno sodelovanje pri projektu 3.4.2.-FU Neutron Calculations for Fusion Reactor)
12. Andrej Trkov, Mednarodna agencija za atomsko energijo, Nuclear Data Section, Dunaj, Avstrija, 20.-25. 1. 2013 (svetovanje kot vabljeni ekspert)
13. Andrej Trkov: National Nuclear Data Center, Brookhaven National Laboratory, Brookhaven, Upton, NY, ZDA, 9.-17. 3. 2013 (sodelovanje s povabilom na področju evalvacije in uporabe jedrskih podatkov)
14. Andrej Trkov, Atominstitut, Dunaj, Avstrija, 13.-16. 10. 2013 (strokovno sodelovanje, vabljen predavanja o reaktorski fiziki)

OBISKI

1. dr. Roberto Capote Noy, Mednarodna agencija za atomsko energijo, Dunaj, Avstrija, 31. 3.-8. 4. 2013
2. ga. Widad Kouidri Titouche, Commissariat a l'énergie atomique (COMENA), Centre de recherche nucléaire de Birine, Birine, Alžirija, 14. 4.-13. 7. 2013
3. dr. Patrick Sauvan, Dr. Francisco Ogando, Departamento de Ingenieria, Universidad Nacional de Education a Distancia (UNED), Madrid, Španija, 8.-12. 4. 2013

SODELAVCI

Raziskovalci

1. prof. dr. Tomaž Gyergyek*
2. prof. dr. Robert Jeraj
3. prof. dr. Ivan Aleksander Kodeli
4. dr. Marjan Kromar
5. dr. Igor Lengar
6. dr. Luka Snoj

doc. dr. Andrej Trkov, znanstveni svetnik - vodja odseka

Podoktorski sodelavci

8. dr. Jernej Kovačič
9. dr. Urban Simončič
10. dr. Gašper Žerovnik

Mlajši raziskovalci

11. Aljaž Čufar, univ. dipl. fiz.
12. mag. Dušan Čalič*
13. Vid Merljak, univ. dipl. fiz.
14. dr. Vladimir Radulović

Tehniški in administrativni sodelavci

15. Dušan Rudman
16. Slavko Slavič*, prof. mat.
17. Uršula Turšič, dipl. upr. org.
18. Bojan Žefran

Opomba

* delna zaposlitev na IJS

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. Commissariat a l'Energie Atomique, Cadarache, Francija
8. Culham Centre for Fusion Energy, Culham, Velika Britanija
9. Evropska komisija, Združeni raziskovalni center, Institut za transuranske elemente, Karlsruhe, Nemčija
10. Fakulteta jaderná a fyzikálně inženýrská, České vysoké učení technické v Praze, Praga, Češka Republika
11. Idaho National Laboratory, Idaho, ZDA
12. Institute for Reference Materials and Measurements, Geel, Belgija
13. Institute of Plasma Physics, Praga, Češka Republika
14. Istituto da Fisica Generale Applicata Dell'Universita di Milano, Milano, Italija
15. International Atomic Energy Agency, Dunaj, Avstrija
16. Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, Rusija
17. Karlova univerza v Pragi, Češka Republika
18. Kernforschungszentrum Karlsruhe, Karlsruhe, Nemčija
19. Medical College of Virginia, Richmond, ZDA
20. Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava R Slovenije za jedrsko varnost, Ljubljana
21. National Polytechnical University, Odessa, Ukrajina

22. National Nuclear Data Benter, Brookhaven National Laboratory, Upton, New York, ZDA
23. Nuklearna elektrarna Krško
24. Nuclear Data Centre, ENEA, C.R. Ezio Clementel, Bologna, Italija
25. Nuclear Research Centre Saclay, Saclay, Francija
26. Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, ZDA
27. OECD - Nuclear Energy Agency, Pariz, Francija
28. Paul Scherrer Institute, Villigen, Švica
29. Universität Innsbruck, Institut für Ionen Physik und Angewandte Physik, Innsbruck, Avstrija
30. University of Tokyo, Tokyo, Japonska
31. University of Wisconsin, Madison, Wisconsin, ZDA
32. Univerza "Alexandru-Ioan-Cuza", Iasi, Romunija
33. Univerza Ovidius, Constanca, Romunija
34. Univerza St. Kliment Ohridski, Fakulteta za fiziko, Sofija, Bolgarija
35. Univerza Tarasa Shevchenka, Kiev, Ukrajina
36. Univerza v Novi Gorici
37. Univerza v Mariboru
38. Univerza v Ljubljani
39. 36. Zavod za varstvo pri delu - ZVD, d. d., Ljubljana

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Jiří Adánek, M. Peterka, Tomáš Gyergyek, Pavel Kudrna, M. Ramisch, U. Stroth, J. Cavalier, Milan Tichý, "Application of the ball-pen probe in two low-temperature magnetised plasma devices and in torsatron TJ-K", V: 9th International Workshop on Electric Probes in Magnetized Plasmas, September 21-23, 2011, Iași, Romania, *Contrib. Plasma Phys.*, vol. 53, no. 1, str. 39-44, 2013. [COBISS.SI-ID 9600084]
2. JET EFDA Contributors, M. P. Albuquerque *et al.*, "A 10000-image-per-second parallel algorithm for real-time detection of MARFES on JET", *IEEE trans. plasma sci.*, iss. 2, vol. 41, str. 341-349, 2013. [COBISS.SI-ID 26795303]
3. JET EFDA Contributors, B. Baiocchi *et al.*, "Discriminating the role of rotation and its gradient in determining ion stiffness mitigation in JET", *Plasma phys. control. fusion*, iss. 2, vol. 55, str. 025010-1-025010-7, 2013. [COBISS.SI-ID 26795559]
4. Tyler J. Bradshaw, Stephen R. Bowen, Ngoneh Jallow, Lisa J. Forrest, Robert Jeraj, "Heterogeneity in intratumor correlations of ^{18}F - FDG, ^{18}F - FLT, and ^{61}Cu - ATSM PET in canine sinonasal tumor", *J Nucl Med (1978)*, vol. 54, no. 11, str. 1931-1937, 2013. [COBISS.SI-ID 27341095]
5. JET EFDA Contributors, B. Cannas *et al.*, "Manifold learning to interpret JET high-dimensional operational space", *Plasma phys. control. fusion*, no. 4, vol. 55, str. 045006-1-045006-11, 2013. [COBISS.SI-ID 26794535]
6. C. J. Diez, A. Stankovsky, E. Malambu, Gašper Žerovnik, P. Schillebeeckx, G. Van den Eynde, J. Heyse, C. Cabellos, "Review of the $^{12}\text{C}(n,\gamma)$ cross section and criticality calculations of the graphite moderated reactor BR1", *Ann. nucl. energy*, vol. 60, str. 210-217, 2013. [COBISS.SI-ID 26906663]
7. JET EFDA Contributors, D. Dodt *et al.*, "Improved framework for the maintenance of the JET intershot analysis chain", *Fusion eng. des.*, vol. 88, no. 2, str. 79-84, 2013. [COBISS.SI-ID 26795047]
8. JET EFDA Contributors, J. Eriksson *et al.*, "Finite Larmor radii effects in fast ion measurements with neutron emission spectrometry", *Plasma phys. control. fusion*, iss. 1, vol. 55, str. 015008-1-015008-9, 2013. [COBISS.SI-ID 26799399]
9. Johannes Gruenwald, D. Tskhakaya, Jernej Kovačič, Milan Čerček, Tomáš Gyergyek, C. Ionita, Roman Schrittwieser, "Comparison of measured and simulated electron energy distribution functions in low-pressure helium plasmas", *Plasma sources sci. technol.*, vol. 22, no. 1, str. 1-7, Feb. 2013. [COBISS.SI-ID 9612884]
10. Tomáš Gyergyek, Jernej Kovačič, "Potential formation in a bounded plasma system which is terminated by an electron emitting floating collector studied by a particle-in-cell computer simulation", *Contrib. Plasma Phys. (1988)*, vol. 53, no. 3, str. 189-201, 2013. [COBISS.SI-ID 9781332]
11. JET EFDA Contributors, G. Hommen *et al.*, "A fast, magnetics-free flux surface estimation and q-profile reconstruction algorithm for feedback control of plasma profiles", *Plasma phys. control. fusion*, iss. 2, vol. 55, str. 025007-1-025007-11, 2013. [COBISS.SI-ID 26795815]
12. Anže Jazbec, Gašper Žerovnik, Luka Snoj, Andrej Trkov, "Analysis of tritium production in TRIGA Mark II reactor at JSI for the needs of fusion research reactors", *Atm. Int. Z. Kernenerg.*, iss. 12, vol. 58, str. 701-705, 2013. [COBISS.SI-ID 27359271]
13. Ivan Aleksander Kodeli, "Sensitivity and uncertainty in the effective delayed neutron fraction (β_{eff})", *Nucl. instrum. methods phys res., Sect. A, Accel.*, vol. 715, str. 70-78, 2013. [COBISS.SI-ID 26701863]
14. Marjan Kromar, Bojan Kurinčič, "Impact of stainless steel guide tubes on the reactivity parameters of the NPP Krško core", *Journal of energy technology*, iss. 4, vol. 6, str. 75-82, 2013. [COBISS.SI-ID 27548199]
15. JET EFDA Contributors, K.D. Lawson *et al.*, "The effect of ionization on the populations of excited levels of C IV and C V in tokamak edge plasmas", *J. phys., B At. mol. opt. phys.*, vol. 46, no. 3, str. 035701-1-035701-18, 2013. [COBISS.SI-ID 26794791]
16. Igor Lengar, Luka Snoj, "Benchmark evaluation of interacting aluminum cylinders containing uranyl fluoride solution", V: Special section NENE 2011, 20th international conference "Nuclear Energy for New Europe" (NENE 2011), Bovec, Slovenija, Sept. 12. - 15. 2011, *Nucl. Eng. Des.*, vol. 261, str. 232-237, 2013. [COBISS.SI-ID 26907687]
17. JET EFDA Contributors, M. J. Lopez *et al.*, "Integration and validation of a disruption predictor simulator in JET", *Fusion science and technology*, iss. 1, vol. 63, str. 26-33, 2013. [COBISS.SI-ID 26799143]
18. C. Morrison, Robert Jeraj, G. Liu, "Imaging of castration-resistant prostate cancer: development of imaging response biomarkers", *Curr Opin Urol*, vol. 23, 3, str. 230-236, 2013. [COBISS.SI-ID 27340583]
19. M. T. Munley, G. C. Kagadis, Kiaran P. McGee, Asen S. Kirov, Sunyoung Jang, Sasa Mutić, Robert Jeraj, Lei Xing, J. D. Bourland, "An introduction to molecular imaging in radiation oncology: a report by the AAPM Working Group on Molecular Imaging in Radiation Oncology (WGMIR)", *Med. phys. (Lanc.)*, vol. 40, no. 10, str. 1188-1194, 2013. [COBISS.SI-ID 27340327]
20. Tsviatko K. Popov, Mladen Mitov, Ana Bankova, Pavlina Ivanova, Miglena Dimitrova, Sebastijan Rupnik, Jernej Kovačič, Tomaz Gyergyek, Milan Čerček, F. M. Dias, "Langmuir probe method for precise evaluation of the negative-ion density in electronegative gas discharge magnetized plasma", V: Proceedings of contributed papers, 9th International Workshop on Electric Probes in Magnetized Plasmas, September 21-23, 2011, *Contrib. Plasma Phys.*, vol. 53, no. 1, str. 51-56, 2013. [COBISS.SI-ID 9600596]
21. Vladimir Radulović, Andrej Trkov, Radojko Jačimović, Robert Jeraj, "Measurement of the neutron activation constants Q_0 and k_0 for the $^{27}\text{Al}(n, \gamma) ^{28}\text{Al}$ reaction at the JSI TRIGA Mark II reactor", *J. radioanal. nucl. chem.*, no. 3, vol. 298, str. 1791-1800, 2013. [COBISS.SI-ID 26905127]
22. D. De Ruyscher *et al.* (11 avtorjev), "Quantification of radiation-induced lung damage with CT scans: the possible benefit for radiogenomics", *Acta oncol. (Stockh.)*, vol. 52, no. 7, str. 1405-1410, 2013. [COBISS.SI-ID 27340839]
23. JET EFDA Contributors, C. Silva *et al.*, "Observation of geodesic acoustic modes in the JET edge plasma", *Plasma phys. control. fusion*, iss. 2, vol. 55, str. 025001-1-025001-6, 2013. [COBISS.SI-ID 26798887]
24. JET EFDA Contributors, Luka Snoj *et al.*, "Calculations to support JET neutron yield calibration: Modelling of the JET remote handling system", *Nucl. Eng. Des.*, vol. 261, str. 244-250, 2013. [COBISS.SI-ID 26907943]
25. M. Vanderhoek, S. B. Perlman, Robert Jeraj, "Impact of different standardized uptake value measures on PET-based quantification of treatment response", *J Nucl Med (1978)*, vol. 54, no. 8, str. 1188-1194, 2013. [COBISS.SI-ID 27340071]
26. Gašper Žerovnik, R. Capote, Andrej Trkov, "On random sampling of correlated resonance parameters with large uncertainties", *Nucl. instrum. methods phys res., Sect. A, Accel.*, vol. 723, str. 89-98, 2013. [COBISS.SI-ID 26804263]
27. Gašper Žerovnik, Andrej Trkov, Donald L. Smith, R. Capote, "Transformation of correlation coefficients between normal and lognormal distribution and implications for nuclear applications", *Nucl. instrum. methods phys res., Sect. A, Accel.*, vol. 727, str. 33-39, 2013. [COBISS.SI-ID 26906407]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Tomaž Gyergyek, Jernej Kovačič, Nikola Jelić, "Particle-in-cell simulation of the potential formation in a bounded plasma system at small potential difference between the plasma and the bounding electrode", V: *Zbornik dvaindvajsete mednarodne Elektrotehniške in računalniške konference ERK 2013, 16.-18. september 2013, Portorož, Slovenija*, (Zbornik ... Elektrotehniške in računalniške konference ERK ...), Baldomir Zajc, ur., Andrej Trost, ur., Ljubljana, IEEE Region 8, Slovenska sekcija IEEE, 2013, zv. A, str. 149-152. [COBISS.SI-ID 10111828]
2. Tomaž Gyergyek, Jernej Kovačič, Nikola Jelić, Leon Kos, "Sheath formation in front of a negative electrode close to plasma potential studied by PIC simulations", V: *Proceedings, 49th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials & the Workshop on Digital Electronic Systems*, September 25 - September 27, 2013, Kranjska Gora, Slovenia, Andrej Žemva, ur., Polona Šorli, ur., Iztok Šorli, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2013, str. 115-120. [COBISS.SI-ID 10154836]
3. Anže Jazbec, Luka Snoj, Borut Smodiš, Andrej Lešnjak, "Periodic safety review of JSI TRIGA Mark II and inspection of the reactor", V: *Proceedings, Joint IGORR 2013 & IAEA technical meeting*, October 13-18, 2013, Daejeon, Daejeon, 2013, 6 str. [COBISS.SI-ID 27170599]
4. Nikola Jelić, Leon Kos, Janez Krek, Jernej Kovačič, Tomaž Gyergyek, A. J. Christlieb, John P. Verboncoeur, "Ionization front in a gas-filled diode during electrical breakdown", V: *Proceedings, 49th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials & the Workshop on Digital Electronic Systems*, September 25 - September 27, 2013, Kranjska Gora, Slovenia, Andrej Žemva, ur., Polona Šorli, ur., Iztok Šorli, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2013, str. 109-114. [COBISS.SI-ID 10155604]
5. Jernej Kovačič, Tsviatko K. Popov, Miglena Dimitrova, Tomaž Gyergyek, Milan Čerček, Renaud Dejarnac, Jan Stöckel, Radomir Panek, "Kinetic simulations in support of probe measurements of COMPASS scrape-off-layer", V: *Proceedings, 22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2013, Bled, September 9-12, Leon Cizelj, ur., Matjaž Leskovar, ur., Mitja Uršič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia*, 2013, str. 1-6. [COBISS.SI-ID 10340692]
6. D.B. Syme, Sergei Popovichev, S. Conroy, Igor Lengar, Luka Snoj, Benjamin Choyce Sowden, L. Giacomelli, G. Hermon, D. Plummer, J. Stephens, P. Batistoni, R. Prokopowitz, S. Jednorog, R. Abhangi, R. Makwana, "JET neutron calibration 2013", V: *Proceedings, 8th Workshop on Fusion Data Processing, Validation and Analysis* November 4-6, 2013, Ghent, Ghent, Universiteit Gent, 2013. [COBISS.SI-ID 27277351]
7. Andrej Trkov, Luka Snoj, Gašper Žerovnik, "Feasibility study and installation of thermal neutron driven 14 MeV neutron converter into the TRIGA research reactor", V: *Application of research reactors towards research on materials for nuclear fusion technology*, (IAEA TECDOC, 1724), Vienna, IAEA, 2013, str. 109-114. [COBISS.SI-ID 27418663]

STROKOVNA MONOGRAFIJA

1. John D. Bess, Barbara Dolphin, James W. Sterbentz, Luka Snoj, Igor Lengar, O. Köberl, Jordan Kelly, *HTR-Proteus pebble bed experimental program Cores 1, 1A, 2, and 3: Hexagonal close packing with a 1:2 moderator-to-fuel pebble ratio*, (INL/EXT, 11-23219), Idaho Falls, Idaho National Laboratory, 2013. [COBISS.SI-ID 26676007]
2. John D. Bess, James W. Sterbentz, Luka Snoj, Igor Lengar, O. Köberl, *HTR-Proteus pebble bed experimental program Cores 5, 6, 7 & 8: Columnar hexagonal point-on-point packing with a 1:2 moderator-to-fuel pebble ratio*, (INL/EXT, 12-26585), Idaho Falls, Idaho National Laboratory, 2013. [COBISS.SI-ID 26675751]

3. John D. Bess, James W. Sterbentz, Luka Snoj, Igor Lengar, O. Köberl, *HTR-Proteus pebble bed experimental program Cores 9 & 10: Columnar hexagonal point-on-point packing with a 1:1 moderator-to-fuel pebble ratio*, (INL/EXT, 12-26334), Idaho Falls, Idaho National Laboratory, 2013. [COBISS.SI-ID 26675495]
4. A.J. Koning et al., *Validation of the JEFF-3.1 Nuclear Data Library*, (JEFF Report, 23), Paris, OECD Nuclear Energy Agency, 2013. [COBISS.SI-ID 27538215]

DRUGO UČNO GRADIVO

1. Igor Lengar, *Isothermal Temperature coefficient*, Ljubljana, Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo "Milana Čopiča", 2013. [COBISS.SI-ID 26895911]
2. Igor Lengar, *Vaja 11: Izotermalni temperaturni koeficient*, Ljubljana, Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo "Milana Čopiča", 2013. [COBISS.SI-ID 26892583]
3. Luka Snoj, Andrej Trkov, *Aktivacija primarne vode*, Ljubljana, Fakulteta za matematiko in fiziko, 2013. [COBISS.SI-ID 26669863]
4. Luka Snoj, Andrej Trkov, *Kritični eksperiment*, Ljubljana, Fakulteta za matematiko in fiziko, 2013. [COBISS.SI-ID 26674983]
5. Luka Snoj, Andrej Trkov, *Meritev profila moči v reaktorju*, Ljubljana, Fakulteta za matematiko in fiziko, 2013. [COBISS.SI-ID 26670375]
6. Luka Snoj, Andrej Trkov, *Odziv reaktorja na spremembe reaktivnosti*, Ljubljana, Fakulteta za matematiko in fiziko, 2013. [COBISS.SI-ID 26674727]
7. Luka Snoj, Andrej Trkov, *Opis reaktorja TRIGA*, Ljubljana, Fakulteta za matematiko in fiziko, 2013. [COBISS.SI-ID 26675239]
8. Luka Snoj, Andrej Trkov, *Pulzni eksperiment*, Ljubljana, Fakulteta za matematiko in fiziko, 2013. [COBISS.SI-ID 26671143]
9. Luka Snoj, Andrej Trkov, *Reaktivnostni koeficient praznin*, Ljubljana, Fakulteta za matematiko in fiziko, 2013. [COBISS.SI-ID 26670631]
10. Luka Snoj, Andrej Trkov, *Temperaturni koeficient reaktivnosti*, Ljubljana, Fakulteta za matematiko in fiziko, 2013. [COBISS.SI-ID 26674471]
11. Luka Snoj, Andrej Trkov, *Terminčna kalibracija moči*, Ljubljana, Fakulteta za matematiko in fiziko, 2013. [COBISS.SI-ID 26674215]
12. Luka Snoj, Andrej Trkov, *Zastrupitev s Xe*, Ljubljana, Fakulteta za matematiko in fiziko, 2013. [COBISS.SI-ID 26670119]
13. Luka Snoj, Andrej Trkov, Darko Kavšek, *Pogon reaktorja*, Ljubljana, Fakulteta za matematiko in fiziko, 2013. [COBISS.SI-ID 26672935]
14. Andrej Trkov, Luka Snoj, *Umeritev regulacijske palice v reaktorju TRIGA*, Ljubljana, Fakulteta za matematiko in fiziko, 2013. [COBISS.SI-ID 26673703]

MENTORSTVO

1. Jernej Kovačič, *Študij formiranja potenciala pred negativno elektrodo v fuzijsko relevantnih plazmah*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Tomaž Gyergyek). [COBISS.SI-ID 9670996]
2. Maria Pusa, *Numerical methods for nuclear fuel burnup calculations*: doktorska disertacija, Aalto, 2013 (mentor Olavi Nevanlinna; somentorja Jaakko Leppänen, Ivan Aleksander Kodeli in Jukka Tuomela). [COBISS.SI-ID 26809639]
3. Vladimir Radulović, *Validacija jedrskih presekov z uporabo aktivacijske metode moduliranih nevtronskih spektrov na reaktorju TRIGA*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Robert Jeraj; somentor Andrej Trkov). [COBISS.SI-ID 2595428]
4. Pouya Sabouri, *Application of perturbation theory methods to nuclear data uncertainty propagation using the collision probability method*: doktorska disertacija, Grenoble, 2013 (mentor Ivan Aleksander Kodeli). [COBISS.SI-ID 27502375]
5. Damijan Valentinuzzi, *Modeliranje odziva tumorjev na zdravljenje s protiožilnimi tarčnimi zdravili*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2013 (mentor Robert Jeraj; somentor Urban Simončič). [COBISS.SI-ID 2615652]

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 sodelujemo 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 z 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 z Univerze v Novi Gorici.

Podrobnejše poročilo po dejavnostih v letu 2013, pri čemer smo se osredinili na prispevek naših raziskovalcev:

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

Količina podatkov Velikega hadronskega trkalnika LHC v CERN-u, zajetih v letih 2011 in 2012, je prekosila najbolj optimistična pričakovanja in analiza le-teh zaposluje znanstvenike kolaboracije ATLAS v letu 2013 in tudi 2014. Poleg analize obstoječih podatkov se kolaboracija pripravlja na ponovni zagon Velikega hadronskega trkalnika LHC v letu 2015, ko bo začel obratovati pri do sedaj še nedoseženi težiščni energiji 13 TeV.

Skupina ATLAS, v kateri med 3 000 znanstveniki deluje desetčlanska slovenska skupina, je na podatkih izvedla številne fizikalne analize. Podatke smo obdelali na svetovno razvejenem računalnem omrežju, zasnovanem na tehnologiji Grid, v katerem so slovenske zmogljivosti prispevale več odstotkov celotne obdelave podatkov. Novi delec, odkritje katerega je bilo razkrito na javnem seminarju 4. julija 2012, je v letu 2013 z merjenjem lastnosti odkritega delca (npr. spin, parnost) postal dokončno potrjen kot dolgo iskani Higgsov bozon. Kot posledica tega odkritja od kolaboracij ATLAS in CMS je bila tudi podeljena Nobelova nagrada za fiziko v letu 2013 za teoretično napoved Higgsovega bozona P. Higgsu in F. Englertu, pri čemer se v nagradi citira odkritje Higgsovega bozona od obeh kolaboracij. Odkritje je bistven korak pri razumevanju osnovnih sil, ki delujejo v vesolju. Odkriti bozon potrjuje obstoj Higgsovega polja, zaradi katerega imajo nekateri delci maso, nekateri pa ne. Tako imenovani Standardni model je bil predlagan v sedemdesetih letih in eksperimenti so potrdili njegovo veljavnost, Higgsov bozon pa je bil zadnji manjkajoč delec, katerega obstoj dokončno potrjuje veljavnost modela. Do sedaj merjene lastnosti odkritega bozona potrjujejo skladnost s Standardnim modelom, potrebne pa so še dodatne meritve



Slika 1: Podelitev nagrade 2013 European Physical Society kolaboracijama ATLAS in CMS za odkritje Higgsovega bozona, kot ga predvideva Brout-Englert-Higgsov mehanizem. Nagrado sta izročila Nobelova nagrajenca Peter Higgs in Francois Englert. V imenu kolaboracije ATLAS sta jo prejela Dave Charlton in Peter Jenni (skrajno desno).

Odkritje Higgsovega bozona od kolaboracij ATLAS in CMS je bil razlog za podelitev Nobelove nagrade za fiziko za leto 2013.

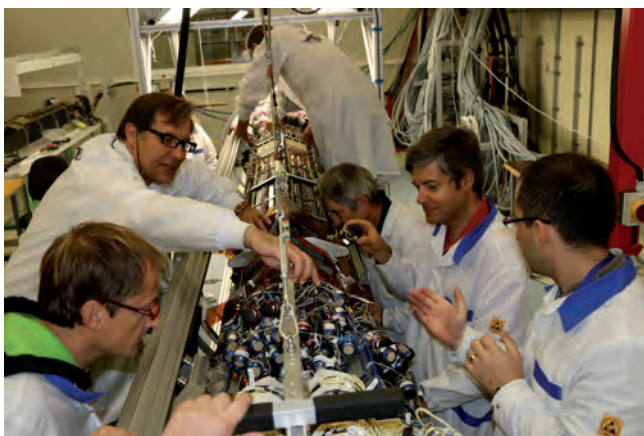
lastnosti bozona za dokončno potrditev. Prav tako se je nadaljevalo iskanje procesov onkraj Standardnega modela in statistično je bil izključen velik nabor različnih teorij, vendar žal brez novih odkritij. Obstajajo pa dobre indikacije, da bi do tovrstnih odkritij lahko prišlo po letu 2015, ko bo Veliki hadronski trkalnik obratoval pri višji energiji.

Skupina raziskovalcev z Instituta »Jožef Stefan« je bila vodilna pri pri načrtovanju, gradnji in pri obratovanju dveh detektorskih podsistemov za detekcijo nabitih delcev pri eksperimentu ATLAS, ki sta sestavljena iz pCVD diamantnih senzorjev. To sta Beam Condition Monitor (BCM) in Beam Loss Monitor (BLM). BCM je kompleksnejši detektor in je namenjen spremljanju razmer v žarkih protonov Velikega hadronskega trkalnika (Large Hadron Collider, LHC) in opozarjanju pred potencialno nevarnimi situacijami. V letih 2011 in 2012 je bil BCM glavni monitor luminoznosti spektrometra ATLAS. Pri veliki večini dostavljene luminoznosti spektrometru ATLAS (30 fb^{-1}) je bila le-ta izmerjena z BCM. V drugi polovici 2012 pa smo ga vključili še v sistem, ki omogoča zaustavitev žarkov v potencialno nevarnih situacijah.

Po drugi strani je precej bolj preprost sistem BLM namenjen samo varovanju notranjega detektorja spektrometra ATLAS pred potencialnimi nevarnimi razmerami zaradi žarkov. Poleti leta 2011 je BLM dvakrat sprožil in zaustavil žarke LHC in s tem preprečil morebitne poškodbe najboljčutiljivejših notranjih delov spektrometra ATLAS.

Naša skupina je razvila tudi sistem RADMON, s katerim merimo akumulirane doze, ki jih prejmejo različni deli notranjega detektorja spektrometra ATLAS.

Leta 2013 se je začela predvidena zaustavitev trkalnika za dve leti. V tem času potekajo spremembe in priprave trkalnika za obratovanje s povečano energijo protonov in luminoznostjo. Posodobljen bo tudi spektrometer ATLAS, kjer bo narejenih nekaj sprememb, ki bodo omogočile še natančnejše zajemanje podatkov. Najpomembnejša sprememba bo nova notranja plast silicijevih detektorjev, katerim je dodan poseben teleskopski sledilnik, izdelan iz diamantnih detektorjev (Diamond Beam Monitor, DBM). Pri izdelavi tega sledilnika ima vodilno vlogo ljubljanska skupina. Leta 2013 so bili detektorji sestavljeni, preizkušeni in vgrajeni na končno mesto v središču spektrometra ATLAS, sedaj pa potekajo zaključna dela pri povezovanju ter razvoju in implementaciji programske in strojne opreme za zajemanje podatkov.



Slika 2: Sestavljanje novega diamantnega detektorja DBM (Diamond Beam Monitor), ki bo po vgradnji v spektrometer ATLAS omogočal natančne in takojšnje meritve porazdelitve trkov gruč protonov v trkalniku LHC

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

Detektor Belle na trkalniku elektronov in pozitronov KEKB v Tsukubi na Japonskem je prenehal zajemati podatke v l. 2010 z namenom, da naredi prostor nadgrajeni različici Belle II, ki bo začela meritve v l. 2015. Na podatkih, zajetih z detektorjem Belle, pa še vedno izvajamo vrsto meritev. Poglavitni namen meritev je identifikacija doslej neznanih delcev in procesov, ki jih popularno imenujemo Nova fizika. Ti so med drugim odgovorni za to, da živimo v vesolju, v katerem snov (delci) popolnoma prevladuje nad antismovjo (antidelci). S sodelavci smo v letu 2013 objavili 30 člankov v vrhunskih znanstvenih revijah.

Kolaboracija Belle je izvedla vrsto meritev redkih procesov, ki omejujejo nabor modelov Nove fizike. Med drugim je prispevala tudi najbolj natančno meritev parametra, ki opisuje razliko med delci in antidelci v procesu, v katerem so bistvene t. i. kvantne fluktuacije.

Eden izmed najbolj zanimivih načinov iskanja signalov Nove fizike so razpadi, pri katerih se kvark tipa b iz mezone B pretvori v kvark s (na primer razpad $B \rightarrow \eta' K_s$). Ta vrsta razpadov poteka preko procesa, pri katerem so bistvene tako imenovane "kvantne fluktuacije"; kvark b se za zelo kratek čas pretvori v bistveno težji kvark t in bozon W, nato pa konča kot kvark s in par antikvarkov anti s. Mogoče je, da se včasih namesto kvarka t ali bozona W pri taki kvantni fluktuaciji pojavijo nove vrste delcev, ki jih sicer Standardni model ne predvideva in jih do sedaj še nismo odkrili. Taka skrita prisotnost novih delcev bi lahko spremenila vrednosti

obeh parametrov S in A kršitve simetrije CP v preučevanem procesu, tako da bi se znatno razlikovali od vrednosti teh dveh parametrov pri razpadu $B \rightarrow J/\psi K_s$, v katerem pa kvantne fluktuacije ne morejo vplivati. Preučevanje procesa $B \rightarrow \eta' K_s$ (sicer tema doktorskega dela Luke Šantlja) je prinesla zanimiv rezultat (slika 3). Parametra kršitve simetrije CP v preučevanem procesu se v okviru natančnosti meritve izredno dobro ujemata z vrednostjo teh dveh parametrov pri razpadu $B \rightarrow J/\psi K_s$, kar pomeni, da sicer procesi Nove fizike v tem razpadnem kanalu niso izključeni, so pa močno omejeni, in pomeni enega najbolj odmevnih rezultatov raziskovalne skupine Belle v letu 2013. Slovenski fiziki so tudi vodili meritev absolutne verjetnosti za razpad čarobnega bariona Λ_c v proton, kaon in pion. Ta verjetnost je potrebna pri razlagi različnih drugih meritev, kot so meritve ekskluzivnih in inkluzivnih razpadov težkih hadronov s kvarkom b. Med pomembnejše rezultate spada tudi meritev mešanja v sistemu nevtralnih mezonov D pri razpadu v par kaon-pion.

V letu 2013 smo tudi nadaljevali pospešeno pripravo detektorskega sistema Belle II. Pri pripravi tega projekta, ki vključuje okoli 500 fizikov iz vsega sveta, so igrali slovenski sodelavci ključno vlogo, tako pri vodstvu raziskovalne skupine kot tudi pri pripravi novih detekcijskih metod in metod za analizo zbranih podatkov.

Pierre Auger

Zemlja se nahaja v neprekinjenem »dežju« 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 visokostatistične študije na področju astrofizike osnovnih delcev. Postavljen je v provinci Mendoza v Argentini. Obsega $3\,000\text{ km}^2$, 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 plazua v atmosferi. Ta dva detektorja na komplementaren način merita lastnosti plazua, katerega nastanek povzroči primarni kozmični delec. Observatorij je zajemanje podatkov v omejenem obsegu začel leta 2004, dograjen pa je bil leta 2008.

Pri energijah nad 10^9 eV fluks kozmičnih delcev eksponentialno usiha kot $E^{-\gamma}$, kjer je spektralni indeks $\gamma \approx 3$. V spektru zasledimo več prelomov, ki odsevajo lastnosti kozmičnih delcev, kot so interakcija z mikrovalovnim ozadjem pri 4×10^{18} eV in upad v spektru nad 10^{19} eV zaradi odvisnosti pospeševalnih mehanizmov od magnetnega polja v astrofizikalnem izviru. Kolaboracija Pierre Auger spriči naraščajoče statistike letno objavlja meritev spektra. Pri izpostavljenosti $5\,400\text{ km}^2 \times \text{sr} \times \text{leto}$ so spektralni indeksi $\gamma_1 = 2,59 \pm 0,02$, $\gamma_2 = 4,3 \pm 0,02$ in $\gamma_3 = 4,3 \pm 0,02$ na področjih, ki jih razmejujejo zgoraj navedene energije.

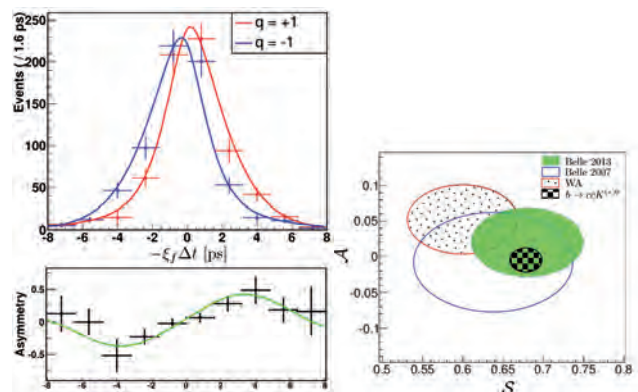
Identifikacija kozmičnih delcev oziroma meritev masne sestave je nedvomno eksperimentalno izjemno zahtevna. Pri vstopu v atmosfero povzroči delec nastanek kaskade, ki jo imenujemo tudi pljusk oziroma plaz. Pri dani energiji povzročajo težji primarni delci pljuske, ki se razvijajo višje v atmosferi. Obratno je za delce istega tipa značilno, da je višina maksimalnega razvoja pljuska obratno sorazmerna z energijo. Meritev razdalje med detektorjem in višino, na kateri ima pljusk maksimalno število delcev (X_{max}), potemtaka daje informacijo o vrsti vpadnega delca. Analize kažejo, da so delci z energijami okoli 10^{18} eV večinoma lahki, z naraščajočo energijo pa začnejo prevladovati težja jedra. Tako pljuski z energijami nad 4×10^{19} eV praviloma ustrezajo jedrom železa ali silicija. Pri višjih energijah statistika sedaj ne dovoljuje natančnejših analiz.

Čeprav je Observatorij Pierre Auger občutljiv za visokoenergijske fotone, pa analiza podatkov ne nakazuje na prisotnost le-teh v naboru meritev, na podlagi česar je bila podana ocena spodnje meje, ki pravi, da je lahko v naboru visokoenergijskih kozmičnih delcev zgolj nekaj odstotkov fotonov.

Ker galaktična in intergalaktična magnetna polja relativno šibko vplivajo na propagacijo kozmičnih delcev ekstremnih energij in ker je porazdelitev mase v vesolju v okviru limite GZK (100 Mpc) anizotropna, ponuja Observatorij Pierre Auger možnost študija izvirov kozmičnih delcev. Na 28 od 84 dogodkov z energijo nad $5,6 \times 10^{19}$ eV je bila odkrita korelacija z objekti iz kataloga Veron-Cetty aktivnih galaktičnih jeder. Čeprav se je moč korelacije zmanjšala z zvečanjem statistike, pa predpostavka korelacije izvirov z maso v vesolju ostaja, saj je zgolj 1 % možnosti, da bi do enakega rezultata prišli ob izotropni distribuciji primarnih delcev.

Center za distribuirano računanje

SiNET Tier-2, center za distribuirano računanje, je povečal svoje kapacitete na 2 800 jeder in 1 200 TB shranjevalnega prostora v letu 2013. Kot konstitutivni član Slovenske nacionalne iniciative za gridSLING/NGI je podpiral infrastrukturo SLING skupaj z Arnes. Slovenska distribuirana infrastruktura vključuje sedem gruč z Instituta »Jožef Stefan«, Arnes, Arctur ter Univerze v Novi Gorici, številne druge gruče v fazi priključevanja z vizijo vzpostavitve zmogljive distribuirane računske infrastrukture v Sloveniji. SiNET je polnopravni član mednarodnih organizacij EGI/InSPIRE, wLCG in Nordugrid ter je sodeloval pri številnih projektih za podporo in načrtovanje računske infrastrukture, kot tudi pri razvoju, distribuciji in vzpostavitvi distribuirane infrastrukture. Sodeloval je pri izobraževanju na več delavnicah s področja distribuiranega računanja na Arnesu in Institutu »Jožef Stefan«. Glavna



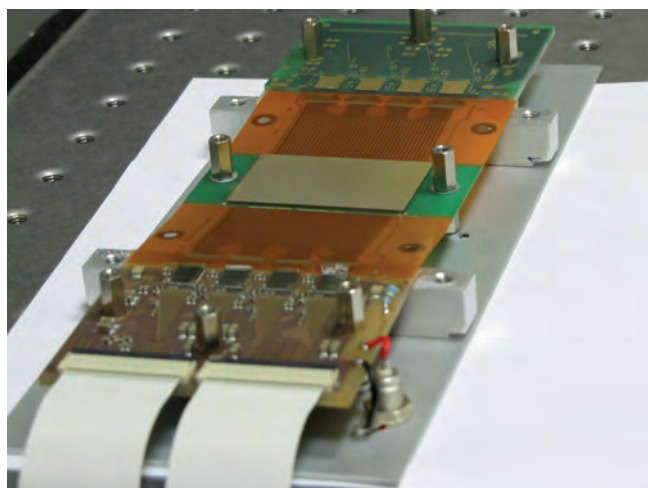
Slika 3: Meritev kršitve simetrije CP pri razpadih $B \rightarrow \eta' K_S$. Levo: izmerjen časovni razvoj za razpade mezona B (modro) in njegovega antidelca (rdeče); spodnji diagram prikazuje časovno odvisnost relativne razlike med obema razpadoma. Desno: izmerjena vrednost za oba parametra kršitve simetrije CP, A in C (zeleno) v primerjavi s svetovnim povprečjem vseh meritev za razpad $B \rightarrow \eta' K_S$ (oval z rdečim robom), s prejšnjo meritvijo pri eksperimentu Belle (oval z modrim robom) in z vrednostjo obeh parametrov pri razpadih $B \rightarrow J/\psi K_S$ (šahovnica).

aktivnost je podpora distribuiranemu procesiranju in hrambi podatkov za mednarodne eksperimente ATLAS, Belle, Belle 2 in Pierre Auger. SiGNET podpira slovenske raziskovalne in izobraževalne organizacije.

Razvoj detektorjev

V letu 2013 smo nadaljevali 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 [4]. Tako lahko dobimo tridimenzionalni podatek o mestu nastanka žarkov gama, kar znatno skrajša čas pretvorbe signalov v sliko aktivnosti pri pacientu. Nadaljevali smo tudi razvoj nove metode detekcije žarkov gama s scintilatorjem, ki je oblikovan tako, da lahko na podlagi vzorca signalov določimo mesto konverzije žarka gama v kristalu. V letu 2013 je tudi izšel vabljen pregledni članek v *Annual Review of Nuclear and Particle Science*.

Čvrsto-gibko (Rigid-flex) vezje je vezni člen med kompaktnim silicijevim senzorjem (dobavitelj Hamamatsu Photonics) in bralno elektroniko (dobavitelj IDEAS, Oslo). Načrt, sestavo vezja in postopek pritrjevanja senzora na vezje (slika 4) smo razvili na Institutu »Jožef Stefan« v okviru programa Raziskovalni vavčer po nalogu podjetja Elgoline, d. o. o., iz Cerknice. Meritve s kalibracijskim radioaktivnim izvirom Am-241 so pokazale, da nov način povezovanja ne vpliva na kvaliteto meritev. Takšen način povezovanja je kritičnega pomena v aplikacijah, kjer je potrebno tesno zlaganje detektorjev, kot na primer pri meritvah žarkov gama v nuklearni medicini. S prototipom sonde za PET smo posneli obširno zbirko podatkov, ki nam ponujajo možnost raziskovanja vpliva krajevne ločljivosti senzorjev na kvaliteto slike. Za natančno analizo je bilo potrebno razviti fizikalni model nastanka slike in metodo rekonstrukcije zbranih podatkov, temelječo na tem modelu. S podatki iz zbirke smo potrdili veljavnost modela, ki ga bomo uporabili pri načrtovanju novih načinov slikanja in pri oceni vpliva teh metod na diagnostiko in zdravljenje.



Slika 4: Silicijev detektorski modul, narejen z inovativnim povezovanjem senzora in vezja, ki omogoča tesno zlaganje posameznih modulov.

Nadaljevali smo razvoj silicijevih detektorjev, ki delujejo v visokih sevalnih poljih. V detektorjih nove generacije bo pomembno tesno zlaganje detektorjev zaradi majhnega neaktivnega področja. V sodelovanju z Univerzo v Santa Cruzu (Kalifornija), na kateri so izdelali senzore z inovativnim rezanjem silicijevih rezin in obdelavo površine, smo na našem odseku izmerili odzivnost detektorjev. Z meritvijo signalov, nastalih pri vpadu tankega pramena infrardeče laserske svetlobe na detektor, smo izmerili električno polje v silicijevih senzorjih. Pri detektorjih, ki smo jih na Reaktorskem centru v Podgorici obsevali z nevtroni do visokih nevtronskih doz ($5 \times 10^{16} \text{ cm}^{-2}$), smo izmerili krajevno odvisnost signalov in potrdili možnost merjenja signala tudi v območju detektorjev, ki je le nekaj mikrometrov oddaljeno od roba, kar je pomembno za predvidene nadgradnje detektorjev ATLAS in CMS v naslednjem desetletju.

V okviru evropskega projekta AIDA (Advanced European Infrastructures or Detectors at Accelerators) smo na Reaktorskem centru v Podgorici izvedli več kot 90 obsevanj z nevtroni za 15 institucij. V tretjem letu projekta je bil poudarek na razvoju detektorjev za načrtovane nadgradnje detektorjev ATLAS, CMS in BELLE.

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. ATLAS Coll. (G. Aad. et al.), Evidence for the spin-0 nature of the Higgs boson using ATLAS data *Physics Letters B*, 726 (2013) 1–3, 120–144
2. Measurements of Higgs boson production and couplings in diboson final states with the ATLAS detector at the LHC *Phys. Lett. B*, 726 (2013), 88–119
3. A. Zupanc et al. (Belle Coll.), Measurements of branching fractions of leptonic and hadronic D^+s meson decays and extraction of the D^+s meson decay constant, *JHEP* 1309 (2013), 139
4. S. Korpar, R. Dolenec, P. Križan, R. Pestotnik, A. Stanovnik, Study of a Čerenkov TOF-PET module, *Nucl. Instr. Meth. A*, 732 (2013), 595–598
5. Peter Križan in Samo Korpar, Photodetectors in Particle Physics Experiments, *Annual Review of Nuclear and Particle Science*, 63 (2013), 329–349

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. Srečanje uporabnikov in administratorjev SLING (slovenskega omrežja za nacionalno infrastrukturo grid in mrežno računalništvo), Institut »Jožef Stefan«, Reaktorski center v Podgorici, Podgorica, Slovenija, 13. 11. 2013

MEDNARODNI PROJEKTI

1. Načrtovanje, dobava in kontrola kakovosti fleksibilno-klasinih hibridnih vezij
European Organization For Nuclear Research
prof. dr. Marko Mikuž
2. 7. OP - EGI-InSPIRE; Evropska iniciativa za grid: integrirana trajnostna vseevropska infrastruktura za raziskovalce v Evropi
Evropska komisija
prof. dr. Marko Mikuž
3. 7. OP - AIDA; Napredna evropska infrastruktura za detektorje na pospeševalnikih
Evropska komisija
prof. dr. Marko Mikuž
4. 7. OP - HadronPhysics3; Študij snovi, ki močno interagira
Evropska komisija
prof. dr. Samo Korpar
5. FERRO-PATCH; Prilagodljiva mikrotrakasta antena na osnovi feroelektričnih kondenzatorjev
Esa/estec.
prof. dr. Vladimir Cindro
6. Razvoj silicijevih in diamantnih polvodniških detektorjev za uporabo v poskusih v fiziki delcev in medicinski diagnostiki
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Andrej Gorišek
7. Dopiranje polprevodniških nanokristalov z metodo nevtronske transmucije (NTD)
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Igor Mandić
8. Ovrednotenje prototipa PET priprave z dvema obročema
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Marko Mikuž
9. Razvoj in preskus metode za identifikacijo delcev s števcem TOP
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Marko Starič
10. 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

PROGRAMSKI SKUPINI

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. Razvoj polprevodniških detektorjev za eksperimente v fiziki osnovnih delcev
prof. dr. Vladimir Cindro
4. Nove metode za detekcijo delcev s sevanjem Čerenkova
prof. dr. Peter Križan
5. Razvoj sistema za sprotno merjenje doz v radioterapijah
dr. Gregor Kramberger
6. Meritev absolutnega razvejitvenega razmerja leptonskih razpadov mezonov D(s) in razpadne konstante $f_{D(s)}$
dr. Anže Zupanc
7. Kolaboracija CERN RD-39
prof. dr. Marko Mikuž
8. Kolaboracija CERN RD-50
prof. dr. Marko Mikuž
9. Kolaboracija DELPHI
prof. dr. Borut Paul Kerševan
10. Kolaboracija ATLAS
prof. dr. Marko Mikuž
11. Kolaboracija CERN RD-42
prof. dr. Marko Mikuž
12. Kolaboraciji Belle in Belle II
prof. dr. Peter Križan
13. Kolaboracija CIMA; Kamere za medicinsko slikanje
prof. dr. Marko Mikuž

VEČJA NOVA POGODBENA DELA

1. Raziskave zanesljivosti povezav v vezji HDI (High density interconnect)
Intec Tiv, d. o. o.
prof. dr. Vladimir Cindro
2. Sistem za shranjevanje podatkov
Xenya, d. o. o.
prof. dr. Andrej Filipčič
3. Izvedba raziskave HPC LUTKA
Arctur, d. o. o.
prof. dr. Andrej Filipčič

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Marko Bračko, računalniška delavnica za Belle II, Karlsruhe, Frankfurt, Nemčija, 13. 5.–16. 5. 2013
2. Vladimir Cindro, RD42 meeting, CERN, Ženeva, Švica, 22. 5.–24. 5. 2013
3. Andrej Filipčič, NDGF All-In Hands Meeting, Kopenhagen, Danska, 10. 2.–12. 2. 2013
4. Andrej Filipčič, sestanek NDGF, Kopenhagen, Danska, 7. 4.–8. 4. 2013
5. Andrej Filipčič, ATLAS FR-CLOUD meeting, Peking, Kitajska, 5. 5.–9. 5. 2013
6. Andrej Filipčič, ATLAS Technical Interchange Meeting, Tokio, Japonska, 12. 5.–18. 5. 2013
7. Andrej Filipčič, konferenca Nordugrid 2013, Šiauliai, Litva, 3. 6.–6. 6. 2013
8. Andrej Filipčič, delovni sestanek ARC Development Retriev, Višegrad, Madžarska, 1. 10.–4. 10. 2013
9. Andrej Filipčič, konferenca CHEP 2013, Amsterdam, Nizozemska, 14. 10.–18. 10. 2013
10. Boštjan Golob, konferenca KEK FF 2013, Tsukuba, Japonska, 2. 3.–15. 3. 2013
11. Boštjan Golob, Elvedin Tahirović, konferenca Probing the Standard Model and New Physics at Low and High Energies, Portorož, Slovenija, 14. 4.–18. 4. 2013
12. Boštjan Golob, konferenca Flavor Physics & Violation 2013, Buzios, Brazilija, 17. 5.–26. 5. 2013 (1)
13. Boštjan Golob, konferenca Lepton Photon 2013, Stanford, ZDA, 21. 6.–28. 6. 2013
14. Boštjan Golob, Anže Zupanc konferenca CHARM 2013, Manchester, Velika Britanija, 31. 8.–4. 9. 2013 (2)
15. Boštjan Golob, konferenca WHEPP 2013, Puri, Indija, 7. 12.–21. 12. 2013 (1)
16. Andrej Gorišek, the FEPS Second International conference Primordial QCD Matter in LHC Era, Kairo, Egipt, 11. 2.–15. 2. 2013 (1)
17. Andrej Gorišek, vabljeni seminar, OSU, Ohio, ZDA, 12. 3.–20. 3. 2013 (1)
18. Andrej Gorišek, Marko Mikuž, »Hiroshima« Symposium on the Development and Application of Semiconductor Tracking Detector, Hiroshima, Osaka, Japonska, 30. 8.–6. 9. 2013 (2)
19. Andrej Gorišek, ATLAS Upgrade Week, Ženeva, Švica, 5. 11.–8. 11. 2013
20. Borut Paul Kerševan, 20th International Conference on Computing in High Energy and Nuclear Physics, Amsterdam, Nizozemska, 14. 9.–18. 9. 2013 (1)
21. Borut Paul Kerševan, ATLAS Overview Week, Marrakech, Maroko, 6. 11.–12. 11. 2013
22. Samo Korpar, VP na seminarju, Univerza v Nagoyi, Nagoya, Japonska, 3. 2.–10. 2. 2013 (1)
23. Samo Korpar, šola EDIT, Tsukuba, Japonska, 3. 3.–21. 3. 2013
24. Samo Korpar, Hadron Physics3 Governing Board meeting, Frascati, Rim, Italija, 19. 4.–20. 4. 2013
25. Samo Korpar, Peter Križan, Rok Pestotnik, ICHVA Instrumental School, Bogota, Kolumbija, 24. 11.–30. 11. 2013 (3)
26. Samo Korpar, Peter Križan, Marko Starič, RICH 2013, Tokio, Japonska, 30. 11.–7. 12. 2013 (2)
27. Gregor Kramberger, Marko Mikuž, 8th Trento Workshop on Advanced Silicon Detectors (3D and P-type), 18. 2.–20. 2. 2013 (1)
28. Gregor Kramberger, 5th Legnaro School on Particle Detectors, Legnaro, Padova, Italija, 19. 4. 2013 (1)
29. Gregor Kramberger, Igor Mandić, Marko Mikuž, RD50 Workshop, Albuquerque, ZDA, 31. 5.–6. 6. 2013 (2)
30. Gregor Kramberger, Vladimir Cindro, Igor Mandić, RD50 Workshop, Ženeva, Švica, 12. 11.–15. 11. 2013
31. Peter Križan, Igor Mandić, Rok Pestotnik, 13th Vienna Conference on Instrumentation, Dunaj, Avstrija, 10. 2.–15. 2. 2013 (3)
32. Peter Križan, Marko Starič, KEK Flavor Factory Workshop, Tsukuba, Japonska, 12. 3.–14. 3. 2013 (1)
33. Peter Križan, konferenca Nobel Symposium on LHC Results, Stochholm, Švedska, 13. 5.–17. 5. 2013 (1)
34. Peter Križan, CBM TDR Review, Darmstadt, Nemčija, 10. 6.–11. 6. 2013
35. Peter Križan, Marko Mikuž, konferenca Lepton Photon 2013, Virginia, ZDA, 24. 6.–29. 6. 2013 (1)
36. Peter Križan, 16th Lomonosov Conference on Elementary Particle Physics, Moskva, Rusija, 25. 8.–28. 8. 2013 (1)
37. Peter Križan, DIRC2013 Workshop, Giessen, Nemčija, 4. 9.–10. 9. 2013 (1)

38. Peter Križan, sestanek uredniškega odbora revije Nuclear Instruments and Methods, Amsterdam, Nizozemska, 19. 9.–21. 9. 2013
39. Peter Križan, sestanek EPS HEP Board, Ženeva, Švica, 16. 10.–17. 10. 2013
40. Dejan Lesjak, European Grid Infrastructure Community Forum + 3rd EMITechnical Conference, Manchester, Velika Britanija, 8. 4.–12. 4. 2013
41. Marko Mikuž, DBM Meeting, Ženeva, Švica, 23. 1.–26. 1. 2013
42. Marko Mikuž, ATLAS Week, Ženeva, Švica, 4. 2.–7. 2. 2013
43. Marko Mikuž, ATLAS PIXEL Week, Ženeva, Švica, 11. 2.–15. 2. 2013
44. Marko Mikuž, konferenca Time & Matter, Benetke, Italija, 3. 3.–8. 3. 2013
45. Marko Mikuž, ATLAS BDM Meeting, Ženeva, Švica, 18. 3.–22. 3. 2013
46. Marko Mikuž, 2nd AIDA Annual Meeting, Frascati, Italija, 9. 4.–12. 4. 2013
47. Marko Petrič, konferenca Rencontres Du Vietnam, Quy Nhon, Vietnam, 10. 8.–18. 8. 2013 (1)
48. Marko Starič, 8th Belle II Computing Workshop, Karlsruhe, Nemčija, 12. 5.–17. 5. 2013
49. Marko Starič, 14th ICATPP, Como, Italija, 22. 9.–27. 9. 2013 (1)
50. Andrej Studen, konferenca MEDAMI 2013, Mallorca, Španija, 25. 9.–29. 9. 2013 (1)
51. Aleš Svetek, International School of Trigger and Data Acquisition, Solun, Grčija, 31. 1.–9. 2. 2013
52. Luka Šantelj, konferenca BEAUTY 2013, Bolonia, Italija, 7. 4.–12. 4. 2013 (1)
53. Luka Šantelj, konferenca EPS - HEP, Stocholm, Švedska, 17. 7.–25. 7. 2013 (1)
54. Tina Šfiligoj, Inner Detector Tracking Performance Workshop, Innsbruck, Avstrija, 27. 10.–1. 11. 2013 (1)
55. Tina Šfiligoj, Physics & Performance Week, Ženeva, Švica, 18. 11.–22. 11. 2013
56. Elvedin Tahirović, 16th International Moscow School of Physics, Moskva, Ruska federacija, 11. 2.–19. 2. 2013
57. Elvedin Tahirović, 2013 IEEE NSS, Seoul, Koreja, 27. 10.–2. 11. 2013 (1)

58. Andrii Tykhonov, konferenca LHCP 2013, Barcelona, Španija, 12. 5.–19. 5. 2013 (1)
59. Andrii Tykhonov, 16th Lomonosov Conference on Elementary Particle Physics, 20. 8.–31. 8. 2013 (1)

OBISKI

1. dr. Christian Joran, CERN, Ženeva, Švica, 1. 1.–10. 1. 2013
2. dr. Ivana Capan, Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaška, 4. 4.–6. 4. 2013
3. prof. dr. Neal C. Clinthorne, Univerza v Michiganu, ZDA, 19. 5.–23. 5. 2013
4. Luka Kanjir, univ. dipl. fiz., Univerza v Zagrebu, Zagreb, Hrvaška, 23. 8. 2013

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Andrej Gorišek, Samo Korpar, Pestotnik Rok, Elvedin Tahirović, Eržen Jurij, DESY, Hamburg, Nemčija (meritve v testnem žarku; delo pri kolaboracijah ATLAS in Belle)
2. Marko Bračko, Jurij Eržen, Boštjan Golob, Samo Korpar, Peter Križan, Rok Pestotnik, Marko Starič, Luka Šantelj, Elvedin Tahirović, Anže Zupanc : KEK, Tsukuba, Japonska (krajši obiski - delo pri kolaboraciji Belle)
3. Vladimir Cindro, Maksym Deliyergiyev, Jurij Eržen, Andrej Filipič, Andrej Gorišek, Borut Paul Kerševan, Samo Korpar, Gregor Kramberger, Dejan Lesjak, Erik Margan, Igor Mandić, Marko Mikuž, Andrej Studen, Šfiligoj Tina, Andrii Tykhonov, Aleš Svetek, Grygorii Sokhrannyi, Marko Zavrtanik: CERN, Ženeva, Švica (krajši obiski - delo pri kolaboracijah ATLAS, RD-42 in RD50)

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*
7. prof. dr. Samo Korpar*
8. dr. Gregor Kramberger
9. prof. dr. Peter Križan*, znanstveni svetnik
10. doc. dr. Igor Mandić
11. **prof. dr. Marko Mikuž***, znanstveni svetnik - vodja odseka
12. dr. Rok Pestotnik
13. doc. dr. Tomaž Podobnik*
14. prof. dr. Marko Starič, znanstveni svetnik
15. prof. dr. Marko Zavrtanik
16. prof. dr. Danilo Zavrtanik*, znanstveni svetnik
17. doc. dr. Dejan Žontar*

Podoktorski sodelavci

18. dr. Matej Batič, odšel 1. 3. 2013
19. dr. Andrej Studen
20. dr. Anže Zupanc

Mlajši raziskovalci

21. Jyoti Prakash Biswal, Master of Science, Indija
22. Maksym Deliyergiyev, magistr, Ukrajina
23. dr. Milan Grkovski, odšel 1. 9. 2013
24. Luka Kanjir, dipl. inž. fiz., R. Hrvaška
25. Jure Klučar, univ. dipl. fiz.
26. Tara Nanut, mag. fiz.
27. Marko Petrič, univ. dipl. fiz.
28. Eva Ribežl, univ. dipl. fiz.
29. Grygorii Sokhrannyi, magistr-fizik, Ukrajina
30. mag. Aleš Svetek
31. dr. Luka Šantelj
32. Tina Šfiligoj, univ. dipl. fiz.
33. Elvedin Tahirović, univ. dipl. fiz.
34. dr. Andrii Tykhonov, odšel 1. 10. 2013

Tehniški in administrativni sodelavci

35. Andreja Butina
36. Jurij Eržen
37. Dejan Lesjak
38. Erik Margan

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. Kolaboracija ATLAS (174 institucij)
6. Kolaboracija Belle (62 institucij)
7. Onkološki inštitut, Ljubljana
8. Pierre Auger Observatory, Argentina (94 institucij)
9. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
10. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, 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. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "ATLAS search for new phenomena in dijet mass and angular distributions using pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV", *J. high energy phys.*, vol. 2013, no. 1, str. 029-1-029-46, 2013. [COBISS.SI-ID 26465575]
2. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Characterisation and mitigation of beam-induced backgrounds observed in the ATLAS detector during the 2011 proton-proton run", *Journal of instrumentation*, vol. 8, no. 7, str. P07004-1-P07004-72, 2013. [COBISS.SI-ID 27054375]
3. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Improved luminosity determination in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV using the ATLAS detector at the LHC", *The European physical journal. C*, vol. 73, no. 8, str. 2518-1-2518-39, 2013. [COBISS.SI-ID 27029287]
4. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Jet energy resolution in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV recorded in 2010 with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 73, no. 3, str. 2306-1-2306-27, 2013. [COBISS.SI-ID 26738215]
5. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of W^+W^- production in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector and limits on anomalous WWZ and $WW\gamma$ couplings", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 87, no. 11, str. 112001-1-112001-29, 2013. [COBISS.SI-ID 27026727]
6. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of ZZ production in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV and limits on anomalous ZZZ and $ZZ\gamma$ couplings with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2013, no. 3, str. 128-1-128-48, 2013. [COBISS.SI-ID 26743591]
7. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of angular correlations in Drell-Yan lepton pairs to probe Z/γ boson transverse momentum at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 720, no. 1/3, str. 32-51, 2013. [COBISS.SI-ID 26732583]
8. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of charged-particle event shape variables in inclusive $\sqrt{s} = 7$ TeV proton-proton interactions with the ATLAS detector", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 88, no. 3, str. 032004 -1-032004 -25, 2013. [COBISS.SI-ID 27026983]
9. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of hard double-parton interactions in $W \rightarrow \ell\nu + 2$ -jet events at $\sqrt{s} = 7$ TeV the ATLAS detector", *New journal of physics*, vol. 15, no. 3, str. 033038-1-033038-39, 2013. [COBISS.SI-ID 26748199]
10. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of isolated-photon pair production in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2013, no. 1, str. 086-1-086-42, 2013. [COBISS.SI-ID 26743847]
11. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the $t\bar{t}$ production cross section in the $\tau +$ jets channel using the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 73, no. 3, str. 2328-1-2328-18, 2013. [COBISS.SI-ID 26737959]
12. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the Δ_0^0 lifetime and mass in the ATLAS experiment", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 87, issue 3, str. 032002-1-032002-19, 2013. [COBISS.SI-ID 26737191]
13. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the flavour composition of dijet events in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 73, no. 2, str. 2301-1-2301-30, 2013. [COBISS.SI-ID 26741799]
14. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the inclusive jet cross-section in pp collisions at $\sqrt{s} = 2.76$ TeV and comparison to the inclusive jet cross-section at $\sqrt{s} = 7$ TeV using the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 73, no. 8, str. 2509-1-2509-56, 2013. [COBISS.SI-ID 27029543]
15. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the jet radius and transverse momentum dependence of inclusive jet suppression in lead-lead collisions at $\sqrt{S_{NN}} = 2.76$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 719, no. 4/5, str. 220-241, 2013. [COBISS.SI-ID 26735655]
16. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of upsilon production in 7 TeV pp collisions at ATLAS", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 87, no. 5, str. 052004-1-052003-31, 2013. [COBISS.SI-ID 26736423]
17. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurements of top quark pair relative differential cross-sections with ATLAS in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV", *The European physical journal. C*, vol. 73, no. 1, str. 2261-1-2261-28, 2013. [COBISS.SI-ID 26742055]
18. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Multi-channel search for squarks and gluinos in $\sqrt{s} = 7$ TeV pp collisions with the ATLAS detector at the LHC", *The European physical journal. C*, vol. 73, no. 3, str. 2362-1-2362-33, 2013. [COBISS.SI-ID 26737447]
19. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Observation of associated near-side and away-side long-range correlations in $\sqrt{S_{NN}} = 5.02$ TeV proton-lead collisions with the ATLAS detector", *Phys. rev. Lett.*, vol. 110, no. 18, str. 182302-1-182302-18, 2013. [COBISS.SI-ID 26742311]
20. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for a heavy narrow resonance decaying to $e\mu$, $e\tau$, or $\mu\tau$ with the ATLAS detector in $\sqrt{s} = 7$ TeV pp collisions at the LH", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 723, issue 1-3, str. 15-32, 2013. [COBISS.SI-ID 26735911]
21. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for charged Higgs bosons through the violation of lepton universality in $t\bar{t}$ events using pp collision data at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS experiment", *J. high energy phys.*, vol. 2013, no. 3, str. 076-1-076-36, 2013. [COBISS.SI-ID 26742567]
22. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for dark matter candidates and large extra dimensions in events with a jet and missing transverse momentum with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2013, no. 4, str. 075-1-075-51, 2013. [COBISS.SI-ID 26744359]
23. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for direct chargino production in anomaly-mediated supersymmetry breaking models based on a disappearing-track signature in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2013, no. 1, str. 131-1-131-34, 2013. [COBISS.SI-ID 26744103]
24. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for direct production of charginos and neutralinos in events with three leptons and missing transverse momentum in $\sqrt{s} = 7$ TeV pp collisions with the ATLAS detector", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 718, no. 2, str. 841-859, 2013. [COBISS.SI-ID 26458663]
25. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for displaced muonic lepton jets from light Higgs boson decay in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 721, no. 1/3, str. 32-50, 2013. [COBISS.SI-ID 26735399]
26. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for excited electrons and muons in $\sqrt{s} = 8$ TeV proton-proton collisions with the ATLAS detector", *New journal of physics*, vol. 15, no. 9, str. 093011-1-093011-32, 2013. [COBISS.SI-ID 27054887]
27. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for extra dimensions in diphoton events from proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV in the ATLAS detector at the LHC", *New journal of physics*, vol. 15, no. 4, str. 043007-1-043007-34, 2013. [COBISS.SI-ID 26748711]
28. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "A search for high-mass resonances decaying to $\tau^+\tau^-$ in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 719, no. 4/5, str. 242-260, 2013. [COBISS.SI-ID 26733607]
29. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for light top squark pair production in final states with leptons and b -jets with the ATLAS detector in $\sqrt{s} = 7$ TeV proton-proton collisions", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 720, no. 1-3, str. 13-31, 2013. [COBISS.SI-ID 26734375]
30. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for long-lived, heavy particles in final states with a muon and multi-track displaced vertex in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 719, no. 4/5, str. 280-298, 2013. [COBISS.SI-ID 26733863]
31. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for long-lived, multi-charged particles in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV using the ATLAS detector", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 722, no. 4/5, str. 305-323, 2013. [COBISS.SI-ID 26732839]
32. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for new phenomena in events with three charged leptons at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 87, no. 5, str. 052002-1-052002-33, 2013. [COBISS.SI-ID 26736679]
33. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for nonpointing photons in the diphoton and E_T^{miss} final state in $\sqrt{s} = 7$ TeV proton-proton

- collisions using the ATLAS detector", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 88, no. 1, str. 012001-1- 012001-24, 2013. [COBISS.SI-ID 27028519]
34. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for pair production of heavy top-like quarks decaying to a high- p_T W boson and a b quark in the lepton plus jets final state at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 718, no. 4/5, str. 1284-1302, 2013. [COBISS.SI-ID 26734119]
 35. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for pair-produced massive coloured scalars in four-jet final states with the ATLAS detector in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV", *The European physical journal. C*, vol. 73, no. 1, str. 2263-1-2263-20, 2013. [COBISS.SI-ID 26738471]
 36. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "A search for prompt lepton-jets in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 719, no. 4/5, str. 299-317, 2013. [COBISS.SI-ID 26732327]
 37. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for resonances decaying into top-quark pairs using fully hadronic decays in pp collisions with ATLAS at $\sqrt{s} = 7$ TeV", *J. high energy phys.*, vol. 2013, no. 1, str. 116-1-116-50, 2013. [COBISS.SI-ID 26743079]
 38. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for resonant diboson production in the $WW/WZ \rightarrow \ell\nu jj$ decay channels with the ATLAS detector at $\sqrt{s} = 7$ TeV", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 87, issue 11, str. 112006-1-112006-22, 2013. [COBISS.SI-ID 27028775]
 39. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for single b^* -quark production with the ATLAS detector at $\sqrt{s} = 7$ TeV", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 721, no. 4/5, str. 171-189, 2013. [COBISS.SI-ID 26732071]
 40. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for squarks and gluinos with the ATLAS detector in final states with jets and missing transverse momentum using $4.7fb^{-1}$ of $\sqrt{s} = 7$ TeV proton-proton collision data", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 87, no. 1, str. 012008-1-012008-34, 2013. [COBISS.SI-ID 26736935]
 41. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for supersymmetry in events with photons, bottom quarks, and missing transverse momentum in proton-proton collisions at a centre-of-mass energy of 7 TeV with the ATLAS detector", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 719, issue 4-5, str. 261-279, 2013. [COBISS.SI-ID 26733351]
 42. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for $t\bar{t}$ resonances in the lepton plus jets final state with ATLAS using $4.7fb^{-1}$ of $\sqrt{s} = 7$ TeV", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 88, no. 1, str. 012004-1-012004-28, 2013. [COBISS.SI-ID 27029031]
 43. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for the neutral Higgs bosons of the minimal supersymmetric standard model in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2013, no. 2, str. 095-1-095-27, 2013. [COBISS.SI-ID 26742823]
 44. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for WH production with a light Higgs boson decaying to prompt electron-jets in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector", *New journal of physics*, vol. 15, no. 4, str. 043009-1-043009-35, 2013. [COBISS.SI-ID 26748455]
 45. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Searches for heavy long-lived sleptons and R -hadrons with the ATLAS detector in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 720, no. 4/5, str. 277-308, 2013. [COBISS.SI-ID 26733095]
 46. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Triggers for displaced decays of long-lived neutral particles in the ATLAS detector", *Journal of instrumentation*, vol. 8, no. 7, str. P07015-1-P07015-34, 2013. [COBISS.SI-ID 27054631]
 47. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Dynamics of isolated-photon plus jet production in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector", *Nucl. Phys., Sect. B*, vol. 875, no. 3, str. 483-535, 2013. [COBISS.SI-ID 27026471]
 48. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Evidence for the spin-0 nature of the Higgs boson using ATLAS data", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 726, no. 1/3, str. 120-144, 2013. [COBISS.SI-ID 27301671]
 49. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of k_T splitting scales in $W \rightarrow \ell\nu$ events at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 73, no. 5, str. 2432-1-2432-30, 2013. [COBISS.SI-ID 27036455]
 50. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the azimuthal angle dependence of inclusive jet yields in Pb + Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. rev. Lett.*, vol. 111, no. 15, str. 152301-1-152301-18, 2013. [COBISS.SI-ID 27300135]
 51. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the cross-section for W boson production in association with b -jets in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2013, no. 6, str. 033-1-033-40, 2013. [COBISS.SI-ID 27067175]
 52. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the differential cross-section of B^+ meson production in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV using the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2013, no. 10, str. 042-1-042-38, 2013. [COBISS.SI-ID 27302439]
 53. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the distributions of event-by-event flow harmonics in lead-lead collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV with the ATLAS detector at the LHC", *J. high energy phys.*, vol. 2013, no. 11, str. 183-1-183-57, 2013. [COBISS.SI-ID 27301927]
 54. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the high-mass Drell-Yan differential cross-section in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 725, no. 4/5, str. 223-242, 2013. [COBISS.SI-ID 27301159]
 55. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the production cross section of jets in association with a Z boson in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2013, no. 7, str. 032-032-51, 2013. [COBISS.SI-ID 27067431]
 56. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the top quark charge in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV using the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2013, no. 11, str. 031-1-031-42, 2013. [COBISS.SI-ID 27302695]
 57. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of top quark polarization in top-antitop events from proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV using the ATLAS detector", *Phys. rev. Lett.*, vol. 111, no. 23, str. 232002-1- 232002-19, 2013. [COBISS.SI-ID 27300391]
 58. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement with the ATLAS detector of multi-particle azimuthal correlations in $p + Pb$ collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 725, no. 1/3, str. 60-78, 2013. [COBISS.SI-ID 27024167]
 59. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurements of W and Z production in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector at the LHC", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 87, no. 11, str. 112003-1-112003-40, 2013. [COBISS.SI-ID 27027239]
 60. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurements of Higgs boson production and couplings in diboson final states with the ATLAS detector at the LHC", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 726, no. 1/3, str. 88-119, 2013. [COBISS.SI-ID 27301415]
 61. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Performance of jet substructure techniques for large- R jets in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV using the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2013, no. 09, str. 076-1-076-83, 2013. [COBISS.SI-ID 27302183]
 62. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for a light charged Higgs boson in the decay channel $H^+ \rightarrow c\bar{s}$ in $t\bar{t}$ events using pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 73, no. 6, str. 2465-1-2565-20, 2013. [COBISS.SI-ID 27044391]
 63. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for charginos nearly mass degenerate with the lightest neutralino based on a disappearing-track signature in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 88, no. 11, str. 112006-1-112006-23, 2013. [COBISS.SI-ID 27300903]
 64. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for direct third-generation squark pair production in final states with missing transverse momentum and two b -jets in $\sqrt{s} = 8$ TeV pp collisions with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2013, no. 10, str. 189-1-189-40, 2013. [COBISS.SI-ID 27302951]
 65. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for long-lived stopped R -hadrons decaying out of time with pp collisions using the ATLAS detector", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 88, no. 11, str. 112003-1-112003-30, 2013. [COBISS.SI-ID 27300647]
 66. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for new phenomena in final states with large jet multiplicities and missing transverse momentum at $\sqrt{s} = 8$ TeV proton-proton collisions using the ATLAS experiment", *J. high energy phys.*, vol. 2013, no. 10, str. 130-1-130-50, 2013. [COBISS.SI-ID 27303207]
 67. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for third generation scalar leptoquarks in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2013, no. 6, str. 033-1-033-40, 2013. [COBISS.SI-ID 27067175]
 68. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of Z boson production in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. rev. Lett.*, vol. 110, no. 2, str. 022301-022301-18, 2013. [COBISS.SI-ID 26480423]
 69. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for contact interactions and large extra dimensions in dilepton events from pp collisions at $\sqrt{s} = 7$

- TeV with the ATLAS detector", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 87, no. 1, str. 015010-1-015010-25, 2013. [COBISS.SI-ID 26479399]
70. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for dark matter candidates and large extra dimensions in events with a photon and missing transverse momentum in pp collision data at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. rev. Lett.*, vol. 110, no. 1, str. 011802-1-011802-18, 2013. [COBISS.SI-ID 26480167]
 71. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for direct slepton and gaugino production in final states with two leptons and missing transverse momentum with the ATLAS detector in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 718, no. 3, str. 879-901, 2013. [COBISS.SI-ID 26479655]
 72. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for new phenomena in the $WW \rightarrow \ell\nu\ell'\nu'$ final state in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 718, no. 3, str. 860-867, 2013. [COBISS.SI-ID 26479911]
 73. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of jet shapes in top-quark pair events at $\sqrt{s} = 7$ TeV using the ATLAS detector", *The European physical journal. A*, vol. 73, str. 2676-1-2676-31, 2013. [COBISS.SI-ID 27602727]
 74. AUGER Collaboration, P. Abreu *et al.*, "Bounds on the density of sources of ultra-high energy cosmic rays from the Pierre Auger Observatory", *Journal of cosmology and astroparticle physics*, vol. 2013, no. 5, 18 str., may 2013. [COBISS.SI-ID 2756859]
 75. AUGER Collaboration, P. Abreu *et al.*, "Constraints on the origin of cosmic rays above 10^{18} eV from large-scale anisotropy searches in data of the Pierre Auger Observatory", *The astrophysical journal, Letters*, vol. 762, no. 1, str. L13-1-L13-8, 2013. [COBISS.SI-ID 2627835]
 76. AUGER Collaboration, P. Abreu *et al.*, "Identifying clouds over the Pierre Auger Observatory using infrared satellite data", *Astropart. phys.*, vol. 50/52, str. 92-101, 2013. [COBISS.SI-ID 2981115]
 77. AUGER Collaboration, P. Abreu *et al.*, "Interpretation of the depths of maximum of extensive air showers measured by the Pierre Auger Observatory", *Journal of cosmology and astroparticle physics*, vol. 2013, no. 2, art. no. 26, 19 str., feb. 2013. [COBISS.SI-ID 2692859]
 78. AUGER Collaboration, P. Abreu *et al.*, "Techniques for measuring aerosol attenuation using the Central Laser Facility at the Pierre Auger Observatory", *Journal of instrumentation*, vol. 8, no. 4, str. P04009-1-P04009-27, 2013. [COBISS.SI-ID 2736635]
 79. B. Arvidsson, Vladimir Cindro, B. T. Huffman, C. Issever, P. K. Teng, A. R. Weidberg, J. A. Sam Wilson, "A study of the effect of radiation on the mechanical strength of optical fibres", *Journal of instrumentation*, vol. 8, no. 5, str. P05011-1-P05011-18, 2013. [COBISS.SI-ID 26747943]
 80. AUGER Collaboration, C. Berat *et al.*, "Radio detection of extensive air showers at the Pierre Auger Observatory", V: Proceedings of the 12th Pisa Meeting on Advanced Detectors, La Biodola, Isola d'Elba, Italy, May 20-26, 2012, *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A*, vol. 718, str. 471-474, 2013. [COBISS.SI-ID 2625019]
 81. Belle Collaboration, V. Bhardwaj *et al.*, "Evidence of a new narrow resonance decaying to $\chi_{c1}\gamma$ in $B \rightarrow \chi_{c1}\gamma K$ ", *Phys. rev. Lett.*, vol. 111, no. 3, str. 032001-1-032001-7, 2013. [COBISS.SI-ID 27040551]
 82. Belle Collaboration, K. Chilikin *et al.*, "Experimental constraints on the spin and parity of the $Z(4430)^{++}$ ", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 88, no. 7, str. 074026-1-074026-12, 2013. [COBISS.SI-ID 27463975]
 83. Belle Collaboration, R. Chistov *et al.*, "First observation of Cabibbo-suppressed $\Xi_c^0 \rightarrow \Xi^- K^+$ decays", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 88, no. 7, str. 071103-1-071103-7, 2013. [COBISS.SI-ID 27463719]
 84. Belle Collaboration, J. Dalseno *et al.*, "Measurement of the CP violation parameters in $B^0 \rightarrow \pi^+\pi^-$ Decays", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 88, no. 9, str. 092003-1-092003-11, 2013. [COBISS.SI-ID 27463207]
 85. Belle Collaboration, Y. -T. Duh *et al.*, "Measurements of branching fractions and direct CP asymmetries for $B \rightarrow K\pi$, $B \rightarrow \pi\pi$ and $B \rightarrow KK$ decays", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 87, no. 3, str. 031103-1-031103-8, 2013. [COBISS.SI-ID 27055399]
 86. Belle Collaboration, S. Esen *et al.*, "Precise measurement of the branching fractions for $B_s^0 \rightarrow D_s^{*+}D_s^{*-}$ and first measurement of the $D_s^{*+}D_s^{*-}$ polarization using e^+e^- collisions", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 87, 3, str. 031101-1-031101-6, 2013. [COBISS.SI-ID 27034663]
 87. Belle Collaboration, V. Gaur *et al.*, "Evidence for the decay $B^0 \rightarrow K^+K^-\pi^0$ ", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 87, no. 9, str. 091101-1-091101-7, 2013. [COBISS.SI-ID 27040807]
 88. AUGER Collaboration, Javier G. Gonzalez *et al.*, "Search for ultra-high energy neutrinos with the Pierre Auger Observatory", V: The future of high-energy neutrino astronomy, *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A*, vol. 725, str. 80-84, 2013. [COBISS.SI-ID 2695163]
 89. Belle Collaboration, K. Hara *et al.*, "Evidence for $B^- \rightarrow \tau^-\bar{\nu}_\tau$ with a hadronic tagging method using the full data sample of Belle", *Phys. rev. Lett.*, vol. 110, no. 13, str. 131801-1-131801-6, 2013. [COBISS.SI-ID 27055911]
 90. AUGER Collaboration, John L. Kelley *et al.*, "Data acquisition, triggering, and filtering at the Auger Engineering Radio Array", V: The future of high-energy neutrino astronomy, *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A*, vol. 725, str. 133-136, 2013. [COBISS.SI-ID 2625275]
 91. Borut Paul Kerševan, E. Richter-Was, "The Monte Carlo event generator AcerMC versions 2.0 to 3.8 with interfaces to PYTHIA 6.4, HERWIG 6.5 and ARIADNE 4.1", *Comput. phys. commun.*, vol. 184, iss. 3, str. 919-985, 2013. [COBISS.SI-ID 2529636]
 92. Belle Collaboration, B. H. Kim *et al.*, "Search for an H -dibaryon with mass near $2m_\Lambda$ in $Y(1S)$ and $Y(2S)$ decays", *Phys. rev. Lett.*, vol. 110, no. 22, str. 222002-1-222002-6, 2013. [COBISS.SI-ID 27039015]
 93. AUGER Collaboration, Matthias Kleifges *et al.*, "Measurement of cosmic ray air showers using MHz radio-detection techniques at the Pierre Auger Observatory", V: Proceedings of the 12th Pisa Meeting on Advanced Detectors, La Biodola, Isola d'Elba, Italy, May 20-26, 2012, *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A*, vol. 718, str. 499-501, 2013. [COBISS.SI-ID 2625787]
 94. Belle Collaboration, B. R. Ko *et al.*, "Search for CP violation in the decay $D^+ \rightarrow K_S^0 K^+$ ", *J. high energy phys.*, vol. 2013, no. 2, str. 098-1-098-15, 2013. [COBISS.SI-ID 27037991]
 95. Samo Korpar, Rok Dolenc, Peter Križan, Rok Pestotnik, Aleš Stanovnik, "Study of a Cherenkov TOF-PET module", V: Proceedings of the 13th Vienna Conference on Instrumentation, VCI2013, 11-15 February 2013, Vienna, Austria, *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A*, vol. 732, str. 595-598, 2013. [COBISS.SI-ID 27425575]
 96. Gregor Kramberger, Vladimir Cindro, Igor Mandić, Marko Mikuž, Marko Zavrtanik, "Charge collection studies on custom silicon detectors irradiated up to 1.6×10^{17} neq/cm²", *Journal of instrumentation*, vol. 8, str. P08004-1-P08004-13, 2013. [COBISS.SI-ID 27549479]
 97. Peter Križan, "Overview of particle identification techniques", V: TRDs for the Third Millenium: proceedings of the 4th Workshop on Advanced Transition Radiation Detectors for Accelerators and Space Application, September 14-16, 2011, Bari, Italy, *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A*, vol. 706, str. 48-54, 2013. [COBISS.SI-ID 27083559]
 98. Belle Collaboration, P. Krokovny *et al.*, "First observation of the $Z_0^0(10610)$ in a Dalitz analysis of $Y(10860) \rightarrow Y(nS)\pi^0\pi^0$ ", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 88, no. 5, str. 052016-1-052016-11, 2013. [COBISS.SI-ID 27093543]
 99. AUGER Collaboration, Daniel Kruppke-Hansen *et al.*, "Extending the Pierre Auger Observatory to explore the ankle of the cosmic ray spectrum", V: The origins of cosmic rays: resolving Hess's century-old puzzle, 38th COSPAR Scientific Assembly, Bremen, 2010, *Adv. Space Res.*, vol. 51, no. 2, str. 286-289, 2013. [COBISS.SI-ID 2416891]
 100. Belle Collaboration, M. Leitgab *et al.*, "Precision measurement of charged pion and kaon multiplicities in e^+e^- annihilation at $\sqrt{s} = 10.52$ GeV", *Phys. rev. Lett.*, vol. 111, no. 6, str. 062002-1-062002-7, 2013. [COBISS.SI-ID 27038759]
 101. Belle Collaboration, Z. Q. Liu *et al.*, "Study of $e^+e^- \rightarrow \pi^+\pi^-J/\psi$ and observation of a charged charmonium-like state at Belle", *Phys. rev. Lett.*, vol. 110, no. 25, str. 252002-1-252002-7, 2013. [COBISS.SI-ID 27040295]
 102. Belle Collaboration, D. Liventsev *et al.*, "Search for heavy neutrinos at Belle", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 87, no. 7, str. 071102-1-071102-7, 2013. [COBISS.SI-ID 27038503]
 103. Belle Collaboration, O. Lutz *et al.*, "Search for $B \rightarrow h^{(\prime)}\nu\bar{\nu}$ with the full Belle Y(4S) data sample", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 87, no. 11, str. 111103-1-111103-7, 2013. [COBISS.SI-ID 27039271]
 104. Igor Mandić, "Silicon sensors for HL-LHC tracking detectors", V: Proceedings of the 13th Vienna Conference on Instrumentation, VCI2013, 11-15 February 2013, Vienna, Austria, *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A*, vol. 732, str. 126-129, 2013. [COBISS.SI-ID 27281191]
 105. Igor Mandić, Vladimir Cindro, Andrej Gorišek, Gregor Kramberger, Marko Mikuž, Marko Milovanović, Marko Zavrtanik, "TCT measurements of irradiated strip detectors with a focused laser beam", *Journal of instrumentation*, vol. 8, str. P04016-1-P04016-14, 2013. [COBISS.SI-ID 27047975]
 106. Nejc Mekiš, Dejan Žontar, Damijan Škrk, "The effect of breast shielding during lumbar spine radiography", *Radiol. oncol. (Ljublj.)*, vol. 47, no. 1, str. 26-31, II, mar. 2013. [COBISS.SI-ID 4522091]

107. Belle Collaboration, M. Miyazaki *et al.*, "Search for lepton-flavor and lepton-number-violating $\tau \rightarrow \ell h h'$ decay modes", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 719, no. 4/5, str. 346-353, 2013. [COBISS.SI-ID 26536999]
108. Belle Collaboration, M. Nayak *et al.*, "Evidence for the suppressed decay $B^- \rightarrow DK^-$, $D \rightarrow K^+ \pi^- \pi^0$ ", *Phys. Rev., D Part. Fields Gravit. Cosmol.*, vol. 88, no. 9, str. 091104-1-091104-7, 2013. [COBISS.SI-ID 27458599]
109. Belle Collaboration, C. Oswald *et al.*, "Measurement of the inclusive semileptonic branching fraction measurement of the inclusive semileptonic branching fraction $B(B_s^0 \rightarrow X^- \ell^+ \nu_\ell)$ at Belle", *Phys. Rev., D Part. Fields Gravit. Cosmol.*, vol. 87, no. 7, str. 072008-1-072008-10, 2013. [COBISS.SI-ID 27038247]
110. Rok Pestotnik *et al.* (23 avtorjev), "Aerogel RICH for forward PID at Belle II", V: Proceedings of the 13th Vienna Conference on Instrumentation, VCI2013, 11-15 February 2013, Vienna, Austria, *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A*, vol. 732, str. 371-374, 2013. [COBISS.SI-ID 27259687]
111. Belle Collaboration, M. Prim *et al.*, "Angular analysis of $B^0 \rightarrow \phi K^+$ decays and search for CP violation at Belle", *Phys. Rev., D Part. Fields Gravit. Cosmol.*, vol. 88, no. 7, str. 072004-1- 072004-15, 2013. [COBISS.SI-ID 27459111]
112. Belle Collaboration, S. Sandilya *et al.*, "Search for bottomonium states in exclusive radiative $Y(2S)$ decays", *Phys. Rev. Lett.*, vol. 111, no. 11, str. 112001-1-112001-6, 2013. [COBISS.SI-ID 27041575]
113. Belle Collaboration, C. P. Shen *et al.*, "Measurement of exclusive (1S) and (2S) decays into vector-pseudoscalar final states", *Phys. Rev., D Part. Fields Gravit. Cosmol.*, vol. 88, no. 1, str. 011102-1-011102-8, 2013. [COBISS.SI-ID 27041063]
114. Belle Collaboration, C. P. Shen *et al.*, "Study of exclusive $B \rightarrow X_s \ell \nu$ decays and extraction of $|V_{ub}|$ using full reconstruction tagging at the Belle experiment", *Phys. Rev., D Part. Fields Gravit. Cosmol.*, vol. 88, no. 3, str. 032005-1-032005-25, 2013. [COBISS.SI-ID 27041319]
115. Belle Collaboration, C. P. Shen *et al.*, "Measurement of $e^+e^- \rightarrow \omega \pi^0$, $K^*(892)K$ and $K_2^*(1430)K$ at \sqrt{s} near 10.6 GeV", *Phys. Rev., D Part. Fields Gravit. Cosmol.*, vol. 88, no. 5, str. 052019-1-052019-9, 2013. [COBISS.SI-ID 27093287]
116. Belle Collaboration, E. Solovieva *et al.*, "Evidence for $B_s^0 \rightarrow \Lambda_c^+ \bar{\Lambda} \pi^-$ ", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 726, no. 1/3, str. 206-210, 2013. [COBISS.SI-ID 27464231]
117. Graeme Douglas Stewart, Richard Bates, Celeste Fleeta Corral, Gregor Kramberger, Manuel Lozano Fantoba, Marko Milovanović, Giulio Pellegrini, "Analysis of edge and surface TCTs for irradiated 3D silicon strip detectors", *Journal of Instrumentation*, vol. 8, issue 3, str. P03002-1-P03002-24, 2013. [COBISS.SI-ID 26586919]
118. Andrej Studen *et al.* (16 avtorjev), "Silicon detectors for combined MRPET and MRSPECT imaging", V: Proceedings of the PET/MR and SPECT/MR: New Paradigms for Combined Modalities in Molecular Imaging Conference, 26-30 May 2012, La Biodola, Isola d'Elba, *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A*, vol. 702, str. 88-90, 2013. [COBISS.SI-ID 26590503]
119. Damijan Škrk, Dejan Žontar, "Estimated collective effective dose to the population from nuclear medicine examinations in Slovenia", *Radiol. Oncol. (Ljublj.)*, vol. 47, no. 3, str. 304-310, VII, sep. 2013. [COBISS.SI-ID 26975527]
120. Belle Collaboration, U. Tamponi *et al.*, "Study of the hadronic transitions $Y(2S) \rightarrow (\eta, \pi^0)Y(1S)$ at Belle", *Phys. Rev., D Part. Fields Gravit. Cosmol.*, vol. 87, no. 1, str. 011104-1-011104-6, 2013. [COBISS.SI-ID 26537255]
121. Belle Collaboration, F. Thorne *et al.*, "Measurement of the Decays $B_s^0 \rightarrow J/\psi \phi(1020)$, $B_s^0 \rightarrow J/\psi \phi_2(1525)$ and $B_s^0 \rightarrow J/\psi K^+ K^-$ ", *Phys. Rev., D Part. Fields Gravit. Cosmol.*, vol. 88, no. 11, str. 114006-1-114006-8, 2013. [COBISS.SI-ID 27458855]
122. Gianluca Traversi *et al.* (13 avtorjev), "Review of radiation damage studies on DNW CMOS MAPS", V: Proceedings of the 9th International Conference on Radiation Effects on Semiconductor Materials Detectors and Devices, 9-12 October 2012, Florence, Italy, *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A*, vol. 730, str. 155-158, 2013. [COBISS.SI-ID 27321639]
123. Belle Collaboration, S. Uehara *et al.*, "High-statistics study of K_S^0 pair production in two-photon collisions", *Progress of theoretical and experimental physics*, vol. 2013, no. 12, str. 123C01-1-123C01-45, 2013. [COBISS.SI-ID 27459367]
124. Jenia Vassileva *et al.* (43 avtorjev), "IAEA survey of paediatric computed tomography practice in 40 countries in Asia, Europe, Latin America and Africa: procedures and protocols", *Eur. radiol.*, vol. 23, issue 3, str. 623-631, 2013. [COBISS.SI-ID 26641191]
125. Belle Collaboration, X. L. Wang *et al.*, "Observation of $\psi(4040)$ and $\psi(4160)$ decay into J/ψ ", *Phys. Rev., D Part. Fields Gravit. Cosmol.*, vol. 87, no. 5, str. 051101-1-051101-7, 2013. [COBISS.SI-ID 27055655]
126. Belle Collaboration, E. White *et al.*, "Measurement of the wrong-sign decay $D^0 \rightarrow K^+ \pi^- \pi^+ \pi^-$ ", *Phys. Rev., D Part. Fields Gravit. Cosmol.*, vol. 88, no. 5, str. 051101-1-051101-6, 2013. [COBISS.SI-ID 27463463]
127. AUGER Collaboration, Bruno Zamorano *et al.*, "Up-to-date results from the Pierre Auger Observatory", V: Matter to the deepest, XXXVII International Conference of Theoretical Physics, Ustroń, Poland, September 1-6, 2013, *Acta Phys. Pol., B*, vol. 44, no. 11, str. 2317-2322, 2013. [COBISS.SI-ID 3034619]
128. Belle Collaboration, Anže Zupanc *et al.*, "Measurements of branching fractions of leptonic and hadronic D_s^+ meson decays and extraction of the D_s^+ meson decay constant", *J. high energy phys.*, vol. 2013, no. 9, str. 139-1-139-35, 2013. [COBISS.SI-ID 27099175]

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. AUGER Collaboration, P. Abreu *et al.*, "Ultra-high energy neutrinos at the Pierre Auger Observatory", *Adv. High Energy Phys.*, vol. 2013, str. 1-18, 2013. [COBISS.SI-ID 2704123]
2. Peter Križan, Samo Korpar, "Photodetectors in particle physics experiments", *Annu. rev. nucl. part. sci.*, vol. 63, str. 329-349, 2013. [COBISS.SI-ID 27425319]
3. The ALEPH Collaboration, The DELPHI Collaboration, The L3 Collaboration, The OPAL Collaboration, The LEP Electroweak Working Group, S. Schael *et al.*, "Electroweak measurements in electron-positron collisions at W-boson-pair energies at LEP", *Phys. Rep.*, vol. 532, no. 4, str. 119-244, 2013. [COBISS.SI-ID 2981371]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI (VABLJENO PREDAVANJE)

1. Marko Mikuž, "The Higgs hunt with ATLAS at LHC", V: *Proceedings of the 4th International Conference on Time and Matter, 4-8 March 2013, Venice, Italy*, Martin O'Loughlin, ur., Samo Stanič, ur., Darko Veberič, ur., Nova Gorica, University, 2013. [COBISS.SI-ID 27244583]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. AUGER Collaboration, Eun-Joo Ahn *et al.*, "Inferences about the mass composition of cosmic rays from data on the depth of maximum at the Auger Observatory", V: *33rd International Cosmic Ray Conference, 2-9 July 2013, Centro de Convenções Sulamérica, Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, 2013, str. [1-2]. [COBISS.SI-ID 2837755]
2. AUGER Collaboration, Telescope Array Collaboration and Yakutsk Collaboration, Jeff Allen *et al.*, "Air shower simulation and hadronic interactions", V: *UHECR 2012 [also] International Symposium on Future Directions in UHECR Physics, CERN, Geneva, February 13-16, 2012*, (EPJ web of conferences, vol. 53), Karl-Heinz Kampert, ur., Les Ulis, EDP Sciences, 2013, vol. 53, str. 01007-1-01007-15, 2013. [COBISS.SI-ID 2773243]
3. AUGER Collaboration, Rogerio M. De Almeida *et al.*, "Constraints on the origin of cosmic rays from large scale anisotropy searches in data of the Pierre Auger Observatory", V: *33rd International Cosmic Ray Conference, 2-9 July 2013, Centro de Convenções Sulamérica, Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, 2013, str. [1-4]. [COBISS.SI-ID 2842363]
4. AUGER Collaboration, Telescope Array Collaboration and Yakutsk Collaboration, Jaime Alvarez-Muñiz *et al.*, "Review of the Multimessenger Working Group at UHECR-2012", V: *UHECR 2012 [also] International Symposium on Future Directions in UHECR Physics, CERN, Geneva, February 13-16, 2012*, (EPJ web of conferences, vol. 53), Karl-Heinz Kampert, ur., Les Ulis, EDP Sciences, 2013, vol. 53, str. 01009-1-01009-14, 2013. [COBISS.SI-ID 2773755]
5. AUGER Collaboration, Telescope Array Collaboration and Yakutsk Collaboration, E. Barcikowski *et al.*, "Mass composition working group report", V: *UHECR 2012 [also] International Symposium on Future Directions in UHECR Physics, CERN, Geneva, February 13-16, 2012*, (EPJ web of conferences, vol. 53), Karl-Heinz Kampert, ur., Les Ulis, EDP Sciences, 2013, vol. 53, str. 01006-1-01006-14, 2013. [COBISS.SI-ID 2772987]
6. AUGER Collaboration, Julia Bäuml *et al.*, "Measurement of the optical properties of the Auger fluorescence telescopes", V: *33rd International Cosmic Ray Conference, 2-9 July 2013, Centro de Convenções Sulamérica*,

- Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, 2013, str. [1-4]. [COBISS.SI-ID 2845691]
7. AUGER Collaboration, A. M. van den Berg *et al.*, "Results from and prospects for the Auger Engineering Radio Array", V: *UHECR 2012 [also] International Symposium on Future Directions in UHECR Physics, CERN, Geneva, February 13-16, 2012*, (EPJ web of conferences, vol. 53), Karl-Heinz Kampert, ur., Les Ulis, EDP Sciences, 2013, vol. 53, str. 08006-1-08006-7, 2013. [COBISS.SI-ID 2776571]
 8. AUGER Collaboration, Carla Bonifazi *et al.*, "The monitoring system of the Pierre Auger Observatory: on-line and long-term data quality controls", V: *33rd International Cosmic Ray Conference, 2-9 July 2013, Centro de Convenções Sulamérica, Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, 2013, str. [1-4]. [COBISS.SI-ID 2847995]
 9. AUGER Collaboration, Johana Chirinos *et al.*, "Cloud monitoring at the Pierre Auger Observatory", V: *33rd International Cosmic Ray Conference, 2-9 July 2013, Centro de Convenções Sulamérica, Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, 2013, str. [1-4]. [COBISS.SI-ID 2849019]
 10. AUGER Collaboration, Telescope Array Collaboration and Yakutsk Collaboration, Bruce Dawson *et al.*, "The energy spectrum of cosmic rays at the highest energies", V: *UHECR 2012 [also] International Symposium on Future Directions in UHECR Physics, CERN, Geneva, February 13-16, 2012*, (EPJ web of conferences, vol. 53), Karl-Heinz Kampert, ur., Les Ulis, EDP Sciences, 2013, vol. 53, str. 01005-1-01005-15, 2013. [COBISS.SI-ID 2772731]
 11. AUGER Collaboration, J. R. T. De Mello Neto *et al.*, "Anisotropy studies with the Pierre Auger Observatory", V: *23rd European Cosmic Ray Symposium (and 32nd Russian Cosmic Ray Conference), 3-7 July 2012, Moscow, Russia*, (Journal of physics. Conference series, vol. 409), Bristol, Institute of Physics, 2013, vol. 409, str. 1-4, 2013. [COBISS.SI-ID 2669819]
 12. AUGER Collaboration, O. Deligny *et al.*, "Measuring large-scale anisotropy in the arrival directions of cosmic rays detected at the telescope array and the Pierre Auger Observatory above 10^{19} eV", V: *33rd International Cosmic Ray Conference, 2-9 July 2013, Centro de Convenções Sulamérica, Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, 2013, str. [1-4]. [COBISS.SI-ID 2837499]
 13. AUGER Collaboration, Telescope Array Collaboration and Yakutsk Collaboration, O. Deligny *et al.*, "Review of the anisotropy working group at UHECR-2012", V: *UHECR 2012 [also] International Symposium on Future Directions in UHECR Physics, CERN, Geneva, February 13-16, 2012*, (EPJ web of conferences, vol. 53), Karl-Heinz Kampert, ur., Les Ulis, EDP Sciences, 2013, vol. 53, str. 01008-1-01008-13, 2013. [COBISS.SI-ID 2773499]
 14. AUGER Collaboration, Pedro Facal San Luis *et al.*, "Detection of cosmic rays using microwave radiation at the Pierre Auger Observatory", V: *5th International Workshop on Acoustic and Radio EeV Neutrino Detection Activities, Arena 2012, Erlangen, Germany, 19-22 June 2012*, (AIP conference proceedings, vol. 1535), Robert Lahmann, ur., Melville, New York, American Institute of Physics, 2013, str. 224-228. [COBISS.SI-ID 2765051]
 15. AUGER Collaboration, Pedro Facal San Luis *et al.*, "Status of the program for microwave detection of cosmic rays at the Pierre Auger observatory", V: *UHECR 2012 [also] International Symposium on Future Directions in UHECR Physics, CERN, Geneva, February 13-16, 2012*, (EPJ web of conferences, vol. 53), Karl-Heinz Kampert, ur., Les Ulis, EDP Sciences, 2013, vol. 53, str. 08009-1-08009-7, 2013. [COBISS.SI-ID 2776827]
 16. AUGER Collaboration, Glennys Farrar *et al.*, "The muon content of hybrid events recorded at the Pierre Auger Observatory", V: *33rd International Cosmic Ray Conference, 2-9 July 2013, Centro de Convenções Sulamérica, Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, 2013, str. [1-4]. [COBISS.SI-ID 2849531]
 17. AUGER Collaboration, Romain Gafor *et al.*, "Detection of cosmic rays using microwave radiation at the Pierre Auger Observatory", V: *33rd International Cosmic Ray Conference, 2-9 July 2013, Centro de Convenções Sulamérica, Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, 2013, str. [1-4]. [COBISS.SI-ID 2846715]
 18. AUGER Collaboration, D. García-Gómez *et al.*, "Measurement of atmospheric production depths of muons with the Pierre Auger Observatory", V: *UHECR 2012 [also] International Symposium on Future Directions in UHECR Physics, CERN, Geneva, February 13-16, 2012*, (EPJ web of conferences, vol. 53), Karl-Heinz Kampert, ur., Les Ulis, EDP Sciences, 2013, vol. 53, str. 04008-1-04008-7, 2013. [COBISS.SI-ID 2774523]
 19. AUGER Collaboration, Diego García-Gómez *et al.*, "Observations of the longitudinal development of extensive air showers with the surface detectors of the Pierre Auger Observatory", V: *33rd International Cosmic Ray Conference, 2-9 July 2013, Centro de Convenções Sulamérica, Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, 2013, str. [1-4]. [COBISS.SI-ID 2838267]
 20. AUGER Collaboration, Christian Glaser *et al.*, "Energy estimation for cosmic rays measured with the Auger Engineering Radio Array", V: *5th International Workshop on Acoustic and Radio EeV Neutrino Detection Activities, Arena 2012, Erlangen, Germany, 19-22 June 2012*, (AIP conference proceedings, vol. 1535), Robert Lahmann, ur., Melville, New York, American Institute of Physics, 2013, str. 68-72. [COBISS.SI-ID 2765307]
 21. AUGER Collaboration, S. Grebe *et al.*, "Spectral index analysis of the data from the Auger Engineering Radio Array", V: *5th International Workshop on Acoustic and Radio EeV Neutrino Detection Activities, Arena 2012, Erlangen, Germany, 19-22 June 2012*, (AIP conference proceedings, vol. 1535), Robert Lahmann, ur., Melville, New York, American Institute of Physics, 2013, str. 73-77. [COBISS.SI-ID 2764795]
 22. AUGER Collaboration, Telescope Array Collaboration, William F. Hanlon *et al.*, "Progress towards understanding the analyses of mass composition made by the Auger and Telescope Array Collaborations", V: *33rd International Cosmic Ray Conference, 2-9 July 2013, Centro de Convenções Sulamérica, Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, 2013, str. [1-4]. [COBISS.SI-ID 2848507]
 23. AUGER Collaboration, Andreas Haungs *et al.*, "AugerNext: innovative research studies for the next generation ground-based ultra-high energy cosmic ray experiment", V: *UHECR 2012 [also] International Symposium on Future Directions in UHECR Physics, CERN, Geneva, February 13-16, 2012*, (EPJ web of conferences, vol. 53), Karl-Heinz Kampert, ur., Les Ulis, EDP Sciences, 2013, vol. 53, str. 08019-1-08019-7, 2013. [COBISS.SI-ID 2777339]
 24. AUGER Collaboration, Tim Huege *et al.*, "Probing the radio emission from cosmic-ray-induced air showers by polarization measurements", V: *33rd International Cosmic Ray Conference, 2-9 July 2013, Centro de Convenções Sulamérica, Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, 2013, str. [1-4]. [COBISS.SI-ID 2834939]
 25. AUGER Collaboration, Balázs Kégl *et al.*, "Measurement of the muon signal using the temporal and spectral structure of the signals in surface detectors of the Pierre Auger Observatory", V: *33rd International Cosmic Ray Conference, 2-9 July 2013, Centro de Convenções Sulamérica, Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, 2013, str. [1-4]. [COBISS.SI-ID 2846203]
 26. Gregor Kramberger, Vladimir Cindro, Andrej Gorišek, Igor Mandić, Marko Mikuž, Marko Zavrtanik, "Effects of bias voltage during priming on operation of diamond detectors", V: *Vertex 2012: 21st International Workshop on Vertex Detectors, 16-21 September 2012, Jeju Islands, Republic of Korea*, (Proceedings of science, Vertex 2012), Trieste, Sissa, 2013, str. 013-1-013-10. [COBISS.SI-ID 27559207]
 27. Gregor Kramberger, Vladimir Cindro, Igor Mandić, Marko Mikuž, Marko Milovanović, Marko Zavrtanik, "Electric field modeling in heavily irradiated silicon detectors based on Edge-TCT measurements", V: *Vertex 2012: 21st International Workshop on Vertex Detectors, 16-21 September 2012, Jeju Islands, Republic of Korea*, (Proceedings of science, Vertex 2012), Trieste, Sissa, 2013, str. 022-1-022-10. [COBISS.SI-ID 27549223]
 28. Peter Križan, "Flavour physics at B factories", V: *Proceedings of Nobel Symposium 154 "The Higgs Boson Discovery and Other Recent LHC Results", May 13-17, 2013, Krusenberg, Sweden*, (Physica scripta, Vol. T158, 2013), Stockholm, Royal Swedish Academy of Sciences, 2013, vol. T158, str. 014024-1- 014024-8, 2013. [COBISS.SI-ID 27424551]
 29. Peter Križan, "SuperKEKB and SuperB: flavor physics", V: *Proceedings of the HCP 2012 Hadron Collider Physics Symposium, November 12-16, 2012, Kyoto, Japan*, (EPJ, Applied physics, Vol. 49, 2013), fra, EDP Sciences, 2013, vol. 49, str. 11002-1-11002-5, 2013. [COBISS.SI-ID 27083815]
 30. AUGER Collaboration, Daniel Kuempel *et al.*, "Directional search for ultra-high energy photons with the Pierre Auger Observatory", V: *33rd International Cosmic Ray Conference, 2-9 July 2013, Centro de Convenções Sulamérica, Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, 2013, str. [1-4]. [COBISS.SI-ID 2835195]
 31. AUGER Collaboration, Karim Louedec *et al.*, "Origin of atmospheric aerosols at the Pierre Auger Observatory using backward trajectory of air masses", V: *23rd European Cosmic Ray Symposium (and 32nd Russian Cosmic Ray Conference), 3-7 July 2012, Moscow, Russia*, (Journal of physics. Conference series, vol. 409), Bristol, Institute of Physics, 2013, vol. 409, str. 1-4, 2013. [COBISS.SI-ID 2669563]

32. AUGER Collaboration, Simone Maldera *et al.*, "Limit on UHE neutrino fluxes from the Pierre Auger Observatory", *Acta polytech.*, vol. 53, no. supp., str. 755-758, 2013. [COBISS.SI-ID 3104763]
33. AUGER Collaboration, Simone Maldera *et al.*, "Measuring the accuracy of the AMIGA muon counters at the Pierre Auger Observatory", V: *33rd International Cosmic Ray Conference, 2-9 July 2013, Centro de Convenções Sulamérica, Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, 2013, str. [1-4]. [COBISS.SI-ID 2841083]
34. AUGER Collaboration, Jennifer Maller *et al.*, "Study of ultra-high energy cosmic rays from the radio signal at the Pierre Auger Observatory", V: *Proceedings of the Annual Meeting of the French Society of Astronomy & Astrophysics, Montpellier, June 4-7, 2013 [also] SF2A 2013*, L. Cambrésy, ur., [S. I.], Société Française d'Astronomie et d'Astrophysique, 2013, str. 465-469. [COBISS.SI-ID 2991355]
35. Erik Margan, Rebeka Strgar, Igor Frangež, "Svetlobna terapija: biološke in fizikalne osnove", V: *Konzervativno in kirurško zdravljenje okuženih mehkih tkiv in kosti: [zbornik predavanj]*, 8. simpozij o ranah, Portorož, 25. do 26. april 2013, Dragica Smrke, ur., Janja Nikolič, ur., Ljubljana, Klinični oddelek za kirurške okužbe, Kirurška klinika, Univerzitetni klinični center, 2013, str. 135-150. [COBISS.SI-ID 805804]
36. AUGER Collaboration, Ioana C. Maris *et al.*, "Measurement of the energy spectrum of cosmic rays at the highest energies using data from Pierre Auger Observatory", V: *UHECR 2012 [also] International Symposium on Future Directions in UHECR Physics, CERN, Geneva, February 13-16, 2012*, [EPJ web of conferences, vol. 53], Karl-Heinz Kampert, ur., Les Ulis, EDP Sciences, 2013, vol. 53, str. 04002-1-04002-7, 2013. [COBISS.SI-ID 2774011]
37. AUGER Collaboration, Telescope Array Collaboration, J. N. Matthews *et al.*, "Progress towards a cross-calibration of the Auger and Telescope Array fluorescence telescopes via an air-borne light source", V: *33rd International Cosmic Ray Conference, 2-9 July 2013, Centro de Convenções Sulamérica, Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, 2013, str. [1-4]. [COBISS.SI-ID 2850299]
38. AUGER Collaboration, Maximilien Melissas *et al.*, "Recent developments at the Auger Engineering Radio Array", V: *5th International Workshop on Acoustic and Radio EeV Neutrino Detection Activities, Arena 2012, Erlangen, Germany, 19-22 June 2012*, (AIP conference proceedings, vol. 1535), Robert Lahmann, ur., Melville, New York, American Institute of Physics, 2013, str. 63-67. [COBISS.SI-ID 2765563]
39. AUGER Collaboration, M. I. Micheletti *et al.*, "Aerosol characterization at the Pierre Auger Observatory", V: *33rd International Cosmic Ray Conference, 2-9 July 2013, Centro de Convenções Sulamérica, Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, 2013, str. [1-4]. [COBISS.SI-ID 2849275]
40. AUGER Collaboration, Moritz Münchmeyer *et al.*, "Anisotropy studies with the Pierre Auger Observatory", V: *UHECR 2012 [also] International Symposium on Future Directions in UHECR Physics, CERN, Geneva, February 13-16, 2012*, [EPJ web of conferences, vol. 53], Karl-Heinz Kampert, ur., Les Ulis, EDP Sciences, 2013, vol. 53, str. 04011-1-04011-6, 2013. [COBISS.SI-ID 2775035]
41. AUGER Collaboration, J. L. Navarro *et al.*, "Astronomy of ultra-high energy neutral particles with the Pierre Auger Observatory", V: *23rd European Cosmic Ray Symposium (and 32nd Russian Cosmic Ray Conference), 3-7 July 2012, Moscow, Russia*, (Journal of physics. Conference series, vol. 409), Bristol, Institute of Physics, 2013, vol. 409, str. 1-6, 2013. [COBISS.SI-ID 2669307]
42. AUGER Collaboration, S. Navas *et al.*, "The search for ultra-high energy neutrinos at the Pierre Auger Observatory", V: *Proceedings of the Neutrino Oscillation Workshop, Conca Specchiulla, Otranto, Italy, 9-15 September 2012*, (Nuclear physics B, Proceedings supplement, vol. 237/238), Paolo Bernardini, ur., Gianluigi Fogli, ur., Eligio Lisi, ur., Amsterdam, Elsevier, 2013, vol. 237/238, str. 236-238, 2013. [COBISS.SI-ID 2766587]
43. AUGER Collaboration, S. Navas *et al.*, "Search for ultra-high energy neutrinos at the Pierre Auger Observatory", V: *UHECR 2012 [also] International Symposium on Future Directions in UHECR Physics, CERN, Geneva, February 13-16, 2012*, [EPJ web of conferences, vol. 53], Karl-Heinz Kampert, ur., Les Ulis, EDP Sciences, 2013, vol. 53, str. 05003-1-05003-7, 2013. [COBISS.SI-ID 2775547]
44. AUGER Collaboration, Lukas Nellen *et al.*, "The observation of a muon deficit in simulations from data of the Pierre Auger Observatory", V: *23rd European Cosmic Ray Symposium (and 32nd Russian Cosmic Ray Conference), 3-7 July 2012, Moscow, Russia*, (Journal of physics. Conference series, vol. 409), Bristol, Institute of Physics, 2013, vol. 409, str. 1-4, 2013. [COBISS.SI-ID 2670075]
45. AUGER Collaboration, S. Pastor *et al.*, "Neutrino searches at the Pierre Auger Observatory", V: *The XXV International Conference on Neutrino Physics and Astrophysics Kyoto, Japan, 3-9 June 2012*, (Nuclear physics. B, Proceedings supplement, vol. 235/236), Takashi Kobayashi, ur., Amsterdam, North-Holland, 2013, vol. 235/236, str. 358-363, 2013. [COBISS.SI-ID 2757371]
46. AUGER Collaboration, Lorenzo Perrone *et al.*, "Results from the Pierre Auger Observatory", V: *ISVHECRI 2012 [also] XVII International Symposium on Very High Energy Cosmic Ray Interactions, Berlin, Germany, August 10-15, 2012*, [EPJ web of conferences, vol. 52], U. Genssch, ur., Les Ulis, EDP Sciences, 2013, vol. 52, str. 06001-1-06001-7, 2013. [COBISS.SI-ID 2768379]
47. Marko Petrič, "New results on quarkonium spectroscopy and exotic quarkonium-like resonances at B-factors", V: *Proceedings to the Mini-Workshop Looking into Hadrons, Bled, Slovenia, July 7-14, 2013*, (Blejske delavnice iz fizike, Letn. 14, št. 1), Bojan Golli, ur., Mitja Rosina, ur., Simon Širca, ur., Ljubljana, DMFA - založništvo, 2012, vol. 14, no. 1, str. 45-49, 2013. [COBISS.SI-ID 27318055]
48. AUGER Collaboration, Pablo Pieroni *et al.*, "Ultra-high energy neutrinos at the Pierre Auger Observatory", V: *33rd International Cosmic Ray Conference, 2-9 July 2013, Centro de Convenções Sulamérica, Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, 2013, str. [1-4]. [COBISS.SI-ID 2838779]
49. AUGER Collaboration, Diego Ravignani *et al.*, "Measurement of the energy spectrum of cosmic rays above 3×10^{17} eV using the AMIGA 750 m surface detector array of the Pierre Auger Observatory", V: *33rd International Cosmic Ray Conference, 2-9 July 2013, Centro de Convenções Sulamérica, Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, 2013, str. [1-4]. [COBISS.SI-ID 2838011]
50. AUGER Collaboration, Benot Revenu *et al.*, "Blind searches for localized cosmic ray excesses in the field of view of the Pierre Auger Observatory", V: *33rd International Cosmic Ray Conference, 2-9 July 2013, Centro de Convenções Sulamérica, Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, 2013, str. [1-4]. [COBISS.SI-ID 2850043]
51. AUGER Collaboration, G. Rodriguez *et al.*, "A measurement of the muon number in showers using inclined events detected at the Pierre Auger Observatory", V: *UHECR 2012 [also] International Symposium on Future Directions in UHECR Physics, CERN, Geneva, February 13-16, 2012*, [EPJ web of conferences, vol. 53], Karl-Heinz Kampert, ur., Les Ulis, EDP Sciences, 2013, vol. 53, str. 07003-1-07003-6, 2013. [COBISS.SI-ID 2776059]
52. AUGER Collaboration, I. Humberto Salazar *et al.*, "Observing ultra high energy cosmic rays with the Pierre Auger Observatory", V: *II Cinvestav-UNAM Symposium on High Energy Physics, Particles & Neutrinos in an Astrophysical Context, México City, México, 8-9 October 2012: in honor of Juan Carlos D'Olivo*, (AIP conference proceedings, vol. 1540), Gerardo Herrera, ur., Melville, New York, American Institute of Physics, 2013, str. 42-54. [COBISS.SI-ID 2766075]
53. AUGER Collaboration, Francisco Salesa Greus *et al.*, "Searches for Galactic neutron sources with the Pierre Auger Observatory", V: *33rd International Cosmic Ray Conference, 2-9 July 2013, Centro de Convenções Sulamérica, Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, 2013, str. [1-4]. [COBISS.SI-ID 2849787]
54. AUGER Collaboration, Fred Sarazin *et al.*, "The Pierre Auger Research and Development Array (RDA) in southeastern Colorado: R&D for a giant ground array", V: *UHECR 2012 [also] International Symposium on Future Directions in UHECR Physics, CERN, Geneva, February 13-16, 2012*, [EPJ web of conferences, vol. 53], Karl-Heinz Kampert, ur., Les Ulis, EDP Sciences, 2013, vol. 53, str. 08017-1-08017-7, 2013. [COBISS.SI-ID 2777083]
55. AUGER Collaboration, V. Scherini *et al.*, "Search for ultra-high energy photons at the Pierre Auger Observatory", V: *UHECR 2012 [also] International Symposium on Future Directions in UHECR Physics, CERN, Geneva, February 13-16, 2012*, [EPJ web of conferences, vol. 53], Karl-Heinz Kampert, ur., Les Ulis, EDP Sciences, 2013, vol. 53, str. 05002-1-05002-7, 2013. [COBISS.SI-ID 2775291]
56. AUGER Collaboration, Frank G. Schröder *et al.*, "Radio detection of air showers with the Auger Engineering Radio Array", V: *33rd International Cosmic Ray Conference, 2-9 July 2013, Centro de Convenções Sulamérica, Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, 2013, str. [1-4]. [COBISS.SI-ID 2846971]
57. AUGER Collaboration, Alexander Schulz *et al.*, "The measurement of the energy spectrum of cosmic rays above 3×10^{17} eV with the Pierre Auger Observatory", V: *33rd International Cosmic Ray Conference, 2-9 July 2013, Centro de Convenções Sulamérica, Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, 2013, str. [1-4]. [COBISS.SI-ID 2843643]

58. AUGER Collaboration, Mariangela Settimo *et al.*, "Latest results of the Pierre Auger Observatory", V: *From high energy gamma sources to cosmic rays, one century after their discovery: proceedings of the 9th Workshop on Science with the New Generation of High Energy Gamma-ray Experiments, Lecce, Italy, 20-22 June 2012*, (Nuclear Physics, B, Proceedings supplements, vol. 239-240), Ivan De Mitri, ur., Amsterdam, Elsevier, 2013, vol. 239/240, str. 163-168, 2013. [COBISS.SI-ID 2767099]
59. AUGER Collaboration, Iván Sidelnik *et al.*, "Measurement of the first harmonic modulation in the right ascension distribution of cosmic rays detected at the Pierre Auger Observatory: towards the detection of dipolar anisotropies over a wide energy range", V: *33rd International Cosmic Ray Conference, 2-9 July 2013, Centro de Convenções Sulamérica, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, 2013*, str. [1-4]. [COBISS.SI-ID 2840315]
60. AUGER Collaboration, Gregory R. Snow *et al.*, "Education and outreach activities of the Pierre Auger Observatory", V: *33rd International Cosmic Ray Conference, 2-9 July 2013, Centro de Convenções Sulamérica, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, 2013*, str. [1-4]. [COBISS.SI-ID 2848763]
61. AUGER Collaboration, Vitor de Souza *et al.*, "Measurements of the longitudinal shower development with the Pierre Auger Observatory", V: *UHECR 2012 [also] International Symposium on Future Directions in UHECR Physics, CERN, Geneva, February 13-16, 2012*, (EP) web of conferences, vol. 53), Karl-Heinz Kampert, ur., Les Ulis, EDP Sciences, 2013, vol. 53, str. 04007-1-04007-7, 2013. [COBISS.SI-ID 2774267]
62. AUGER Collaboration, Vitor de Souza *et al.*, "An update on the measurements of the depth of shower maximum made at the Pierre Auger Observatory", V: *33rd International Cosmic Ray Conference, 2-9 July 2013, Centro de Convenções Sulamérica, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, 2013*, str. [1-3]. [COBISS.SI-ID 2842107]
63. AUGER Collaboration, Federico Suarez *et al.*, "The AMIGA muon detectors of the Pierre Auger Observatory: overview and status", V: *33rd International Cosmic Ray Conference, 2-9 July 2013, Centro de Convenções Sulamérica, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, 2013*, str. [1-4]. [COBISS.SI-ID 2839803]
64. AUGER Collaboration, Aurelio S. Tonachini *et al.*, "Observation of elves at the Pierre Auger Observatory", V: *33rd International Cosmic Ray Conference, 2-9 July 2013, Centro de Convenções Sulamérica, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, 2013*, str. [1-4]. [COBISS.SI-ID 2836987]
65. AUGER Collaboration, Matias J. Tueros *et al.*, "Estimate of the non-calorimetric energy of showers observed with the fluorescence and surface detectors of the Pierre Auger Observatory", V: *33rd International Cosmic Ray Conference, 2-9 July 2013, Centro de Convenções Sulamérica, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, 2013*, str. [1-4]. [COBISS.SI-ID 2839547]
66. AUGER Collaboration, Ralf Ulrich *et al.*, "Measurement of the proton-air cross-section with the Pierre Auger Observatory", V: *UHECR 2012 [also] International Symposium on Future Directions in UHECR Physics, CERN, Geneva, February 13-16, 2012*, (EP) web of conferences, vol. 53), Karl-Heinz Kampert, ur., Les Ulis, EDP Sciences, 2013, vol. 53, str. 07005-1-07005-7, 2013. [COBISS.SI-ID 2776315]
67. AUGER Collaboration, Michael Unger *et al.*, "Mass sensitive observables of the Pierre Auger Observatory", V: *UHECR 2012 [also] International Symposium on Future Directions in UHECR Physics, CERN, Geneva, February 13-16, 2012*, (EP) web of conferences, vol. 53), Karl-Heinz Kampert, ur., Les Ulis, EDP Sciences, 2013, vol. 53, str. 04009-1-04009-6, 2013. [COBISS.SI-ID 2774779]
68. AUGER Collaboration, Inés Valiño *et al.*, "A measurement of the muon number in showers using inclined events recorded at the Pierre Auger Observatory", V: *33rd International Cosmic Ray Conference, 2-9 July 2013, Centro de Convenções Sulamérica, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, 2013*, str. [1-4]. [COBISS.SI-ID 2829563]
69. AUGER Collaboration, Laura Valore *et al.*, "Measuring atmospheric aerosol attenuation at the Pierre Auger Observatory", V: *33rd International Cosmic Ray Conference, 2-9 July 2013, Centro de Convenções Sulamérica, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, 2013*, str. [1-4]. [COBISS.SI-ID 2847227]
70. AUGER Collaboration, E. Varela *et al.*, "The low-energy extensions of the Pierre Auger Observatory", V: *XV Mexican School of Particles and Fields 6-15 September 2012, Puebla, Mexico*, (Journal of physics. Conference series, vol. 468), I. Humberto Salazar, ur., Bristol, Institute of Physics, 2013, vol. 468, str. 1-11, 2013. [COBISS.SI-ID 3040251]
71. AUGER Collaboration, Valerio Verzi *et al.*, "The energy scale of the Pierre Auger Observatory", V: *33rd International Cosmic Ray Conference, 2-9 July 2013, Centro de Convenções Sulamérica, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, 2013*, str. [1-4]. [COBISS.SI-ID 2847739]
72. AUGER Collaboration, Klaus Weidenhaupt *et al.*, "The Auger engineering radio array", *Acta polytech.*, vol. 53, no. supp., str. 824-827, 2013. [COBISS.SI-ID 3101435]
73. AUGER Collaboration, Lawrence Wiencke *et al.*, "Interdisciplinary science with large aperture detectors", V: *UHECR 2012 [also] International Symposium on Future Directions in UHECR Physics, CERN, Geneva, February 13-16, 2012*, (EP) web of conferences, vol. 53), Karl-Heinz Kampert, ur., Les Ulis, EDP Sciences, 2013, vol. 53, str. 11001-1-11001-7, 2013. [COBISS.SI-ID 2777595]
74. AUGER Collaboration, A. Yushkov *et al.*, "Measurements of the muon shower content at the Pierre Auger Observatory", V: *UHECR 2012 [also] International Symposium on Future Directions in UHECR Physics, CERN, Geneva, February 13-16, 2012*, (EP) web of conferences, vol. 53), Karl-Heinz Kampert, ur., Les Ulis, EDP Sciences, 2013, vol. 53, str. 07002-1-07002-7, 2013. [COBISS.SI-ID 2775803]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGlavJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Andrej Studen, "Image magnification with PET insert probe", V: *Imaging in nuclear medicine*, Augusto Giussani, ur., Christoph Hoeschen, ur., Berlin, New York, Springer, cop. 2013, str. 203-222. [COBISS.SI-ID 26657831]
2. Andrej Studen, "Physics of imaging in nuclear medicine", V: *Imaging in nuclear medicine*, Augusto Giussani, ur., Christoph Hoeschen, ur., Berlin, New York, Springer, cop. 2013, str. 19-41. [COBISS.SI-ID 26657575]

DRUGO UČNO GRADIVO

1. Irena Drevenšek Olenik, Boštjan Golob, Igor Serša, *Naloge iz fizike za študente tehniških fakultet*, (Zbirka izbranih poglavij iz fizike, 38), 3. natis, Ljubljana, DMFA - založništvo, 2013. [COBISS.SI-ID 269301248]
2. Samo Korpar, Marko Bračko, *Zbrana navodila za laboratorijske vaje pri fiziki za študente kemije in kemijske tehnologije: [elektronska zbirka navodil za laboratorijske vaje iz fizike]*, 1. izd., Maribor, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2013. [COBISS.SI-ID 17301270]
3. Dejan Žontar, *Fizikalno biološke povezave radioloških tehnologij*, Ljubljana, Zdravstvena fakulteta, 2013. [COBISS.SI-ID 2580580]
4. Dejan Žontar, *Zagotavljanje in preverjanje kakovosti v diagnostični in interventni radiologiji*, Ljubljana, Zdravstvena fakulteta, 2013. [COBISS.SI-ID 2580836]
5. Dejan Žontar, *Zagotavljanje in preverjanje kakovosti v RT tehnologiji & uporabna dozimetrija v RT*, Ljubljana, Zdravstvena fakulteta, 2013. [COBISS.SI-ID 2581092]
6. Aleš Mohorič, Tomaž Podobnik, *Navodila za Fizikalni praktikum pri predmetu Uvod v fiziko*, Ljubljana, Fakulteta za matematiko in fiziko, Oddelek za fiziko, 2010-. [COBISS.SI-ID 2216548]

MENTORSTVO

1. Milan Grkovski, *Razvoj sonde za PET z visoko ločljivostjo*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Dejan Žontar). [COBISS.SI-ID 2557284]
2. Andrej Seljak, *Detektor obročev Čerenkova s sevalcem iz aerogela*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Samo Korpar). [COBISS.SI-ID 2627940]
3. Peter Smerok, *Meritev parametra kršitve simetrije CP (A_{CP}) pri šibkih razpadih čarobnih barionov Λ_c z detektorjem Belle*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Boštjan Golob). [COBISS.SI-ID 2535012]
4. Luka Šantelj, *Meritev časovno odvisne kršitve simetrije CP v razpadu $B \rightarrow \eta' K_S^0$* : doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Boštjan Golob). [COBISS.SI-ID 2605412]
5. Andrii Tykhonov, *Iskanje temne snovi in leptonskih pljuskov z detektorjem ATLAS*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Borut Paul Kerševan). [COBISS.SI-ID 2598756]
6. Tara Nanut, *Študij vpliva ozadja na meritev razpadov $D^+ \rightarrow \pi^+ l^+ l^-$ z detektorjem Belle*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2013 (mentor Boštjan Golob). [COBISS.SI-ID 2589284]

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

Na področju priprave novih anorganskih spojin velja omeniti raziskave reaktivnosti VOF_3 z različnimi fluoridnimi Lewisovimi kisljinami. Reakcija VOF_3 s SeF_4 vodi do nastanka spojine $\text{SeF}_3[\text{V}_2\text{O}_7]$, s ksenonovimi fluoridi pa reagirajo v skladu z njihovo bazičnostjo. V sistemu s XeF_2 smo tako izolirali Lewisov kislinsko-bazni adukt $\text{XeF}_2 \cdot \text{VOF}_3$, medtem ko pri reakciji s XeF_6 nastane sol $\text{XeF}_5[\text{VOF}_4]$. XeF_4 kot šibkejša baza ne tvori spojine z VOF_3 . XeF_2 kot ligand je prisoten v vrsti koordinacijskih spojin, v katerih je vezan na kovinski center. V spojini $[\text{Ca}_3(\text{XeF}_2)_7][\text{NbF}_6]_6$ so trije kalcijevi atomi s povsem različnimi koordinacijskimi sferami. Tako so na kalcijeve atome vezane štiri oziroma tri molekule XeF_2 , na tretjega pa je vezana le ena molekula XeF_2 . Koordinacijsko sfero kalcijevih atomov dopolnjujejo fluorovi atomi, ki pripadajo enotam NbF_6 .

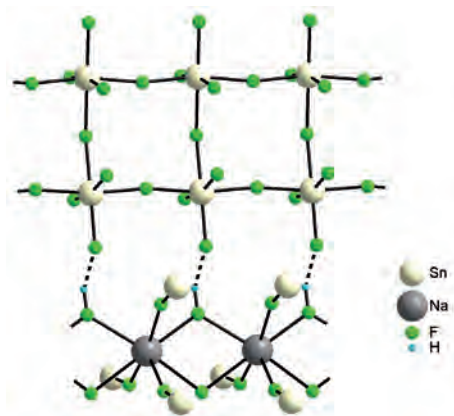
V sklopu raziskav reakcij med alkalijskimi fluoridi in TiF_4 nam je uspelo pripraviti kristale spojin $\text{K}_4\text{Ti}_8\text{F}_{36} \cdot 8\text{HF}$ in $\text{Rb}_4\text{Ti}_8\text{F}_{36} \cdot 6\text{HF}$ ter določiti njuno kristalno strukturo. V obeh strukturah so prisotni prej neznani izolirani oktamerni anioni $[\text{Ti}_8\text{F}_{36}]^{4-}$. Vsak izmed njih je zgrajen iz osmih oktaedrov TiF_6 , ki so preko skupnih oglišč povezani v kocko. Oktamerni anioni $[\text{Ti}_8\text{F}_{36}]^{4-}$ so doslej največji opaženi primer izolirane oligomerne enote v ternarnih fluoridih s kovino v oksidacijskem stanju +4. Pripravili in strukturno karakterizirali smo tudi spojine $\text{H}_3\text{O}[\text{Ti}_2\text{F}_9]$, $\text{H}_3\text{O}[\text{SnF}_5]$, $(\text{H}_3\text{O})_2[\text{SnF}_6]$ in $\text{Na}(\text{HF})[\text{Sn}_2\text{F}_9]$. Strukturna karakterizacija spojine $\text{Na}(\text{HF})[\text{Sn}_2\text{F}_9]$ razkriva redek primer vezave molekule HF kot liganda na natrijeve centre in hkratne tvorbe vodikovih vezi z dvojno verigo polimernega aniona $([\text{Sn}_2\text{F}_9])_\infty$, o čemer so do sedaj poročali le na osnovi spektroskopskih meritev.

Skupaj s sodelavci z Univerze v Varšavi (Poljska), IMC (Katoliška univeza v Louvainu, Belgija) ter Univerze v Ljubljani (FGG) smo raziskali temperaturno odvisne strukturne in magnetne lastnosti kalijevega trifluoroargentata(II). Raziskave magnetnih lastnosti so pokazale, da deluje med sosednjimi srebrevimi(II) ioni v verigah znatna antiferomagnetna interakcija, katere jakost je primerljiva z magnetno interakcijo v superprevodnikih na osnovi bakrovih(II) oksidov.

Dva nova bakrova(I) π -kompleksa $[\text{Cu}(\text{L})\text{CF}_3\text{SO}_3]$ in $[\text{Cu}_2(\text{L})_2(\text{H}_2\text{O})_2](\text{SiF}_6)_2 \cdot 2,5\text{H}_2\text{O}$ (L - 2-(alil)-amino-5-metil-1,3,4-tiadiazol) sta bila sintetizirana z elektrokemijskim postopkom in karakterizirana z rentgensko strukturno analizo na monokristalih ter ramansko spektroskopijo. V obeh strukturah organska molekula deluje kot kelatno-mostovni trivalentni ligand, ki je povezan z bakrom(I) preko dveh dušikovih atomov tiadiazolnega obroča in C=C-vezi iz alilne skupine, kar povzroči nastanek stabilnih kationskih dimerov $[\{\text{Cu}(\text{L})\}_2]^{2+}$. Ukvarjali smo se tudi z neposredno sintezo koordinacijskih spojin iz mešanice Cu, DMSO, CCl_4 in liganda. V spojini $2\text{CuCN} \cdot \text{DMSO}$ mostovne molekule DMSO povezujejo bakrove atome preko kisikovih in žveplovih atomov.

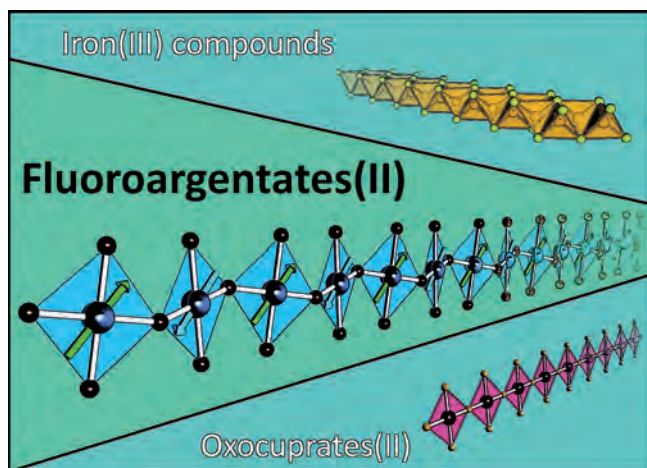
Preučevali smo ione, ki vsebujejo zgolj atome fluora, to so F^- , F_2^- in F_3^- , ter njihove ustrezne katione ali katione z večkratnim nabojem s poudarkom na zvrsteh v plinasti fazi. Izračunali smo linearno razmerje med tvorbenimi entropijami nekaterih vodnih anionov in enostavnimi parametri, ki opisujejo te anione in so osnovani na njihovi stehiometriji. Nove enačbe vsebujejo manj spremenljivk kot predhodne enačbe, vendarle pa kljub temu omogočajo primerljivo točnost in natančnost izračuna neznanih standardnih tvorbenih entropij anionov v vodni fazi.

Nadaljevali smo preučevanje možnosti direktne priprave fluoridnih aerogelov. V tem sklopu smo podrobneje raziskali nekatere glavne solvotermalne razmere, ki vodijo do nastanka aerogelov na osnovi aluminijevega(III) fluorida AlF_3 . Zelo odprte in voluminozne aerogelske strukture dobimo le v primerih, ko brezvodna topila vsebujejo metanol, sušenje prekursorjev v obliki solov oz. gelov pa poteka pri nadkritičnih razmerah. Pri tem nastajajo podolgovati in delno kristalizirani fluoridni nanodelci enakomernih oblik



Slika 1: Koordinacijska sfera natrijevih atomov in vezava molekul HF v strukturi $\text{Na}(\text{HF})[\text{Sn}_2\text{F}_9]$

Oktamerni anioni $[\text{Ti}_8\text{F}_{36}]^{4-}$ so doslej največji opaženi primer izolirane oligomerne enote v ternarnih fluoridih s kovino v oksidacijskem stanju +4



Slika 2: Primerjava strukture $KAgF_3$, s strukturo superprevodnih bakrovih(II) oksidov in novih železovih(III) superprevodnikov na zadnji platnici revije *Chem. Comm.*, 49 (2013), 6262-6264.

Novi katalitski nanomateriali na osnovi sulfidov prehodnih elementov so izredno učinkoviti pri hidrodeoksigenaciji utekočinjene biomase.

metode za: i) analiziranje tveganj med naročnikom in podizvajalci, ii) način izbire kazalcev procesne varnosti, iii) način ocenjevanja zanesljivosti oskrbe z energijo, iv) način ocenjevanja zdravstvenih posledic zaradi izpostavljenosti nevarnim snovem, v) analizo potenciala za verižne nesreče med dvema industrijskima obratoma, vi) orodje za prostorsko integracijo podatkov o tveganjih (vidik procesne varnosti) ter vii) način upoštevanja informacij o tveganjih pri procesu izdelave načrtov rabe prostora (raven lokalne skupnosti). V letu 2013 smo predvsem poročali o opravljenem delu pri zaključnih projektih sestankih in v oddanih poročilih.

Nadaljevali 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 sodelujemo pri ocenjevanju točnosti sedanjih modelov za simuliranje disperzije nevarnih snovi v okoljskem zraku v kompleksnem/urbanem okolju, kot tudi pri priporočilih za najboljše prakse pri izbiri modelov in modeliranju, uporabi in interpretaciji rezultatov, kot tudi pri podpori v realnem času za vodenje sil zaščite in reševanja.

V letu 2013 se je začel nov EU 7. OP projekt 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 produktivnosti v celotni trajnostni dobi proizvoda. Pri projektu sodelujemo pri opredelitvi potreb industrije (poseben poudarek je na potrebah manjših in srednje velikih podjetij), razvoju in integraciji metod in orodij na ravni TOSCA, na demonstraciji in validaciji predlaganih orodij pri industrijskih partnerjih (tudi iz Slovenije) ter pri vrednotenju, standardizaciji ter pri razširjanju rezultatov projekta.

V tem letu smo bili povabljeni med člane 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.

Pri IPA-projektu Adriacold »Diffusion of cooling and refreshing technologies using the solar energy resource in the Adriatic regions«, ki je bil začel v oktobru 2012, smo s partnerji iz Italije, Slovenije, Hrvaške, Bosne in Hercegovine ter Albanije v letu 2013 nadaljevali delo. IJS vodi delovni sklop »Monitoring and data mining«, kamor spada načrtovanje, sistematično zbiranje podatkov o učinkovitosti šestih predvidenih pilotnih hladilnih naprav na sončno energijo (v mestih: Dubrovnik, Reka (Hrvaška), Piran (Slovenija), Bazovica, Rimini in Bari (Italija)) ter obdelavo podatkov, sodelujemo pa pri več delovnih sklopih. V okviru delovnega sklopa 4 »Installation of pilot and demonstration plants« smo v sodelovanju s slovensko industrijo, ki tovrstne naprave razvija in trži, pripravili izhodišča za minimalno potrebno opremo za izvajanje meritev, potrebnih za oceno učinkovitosti hladilnih naprav, kar je eden od vhodnih podatkov za izvedbo javnih razpisov za vgradnjo in preizkušanje trajnostnih hladilnih naprav. Zahteve vsebujejo tako specifikacije za kakovost senzorjev kot tudi zahteve za varno hranjenje in komunikacijo podatkov o delovanju naprav.



Slika 3: Tretja številka revije *Acta Chimica Slovenica* v leto 2013 je bila posvečena prof. dr. Borisu Žemvi ob prejemu Zoisove nagrade za življenjsko delo v letu 2011. Naslovnica revije *Acta Chimica Slovenica* (oblikovanje naslovnice: KULT, oblikovalski studio, Simon Kajma, s. p.)

Z vključitvijo v projekt EMILIE (Enhancing Mediterranean Initiatives Leading SMEs to Innovation in building Energy efficiency technologies), ki se izvaja kot del programa transnacionalnega sodelovanja v sredozemskem prostoru, smo se v letu 2013 pridružili skupini šestih raziskovalnih institucij, ki preizkušajo in razširjajo znanja o inovativnih in konkurenčnih tehnologijah, izdelkih in rešitvah na področju energijske učinkovitosti stavb. Namen 30 mesecev trajajočega projekta je dajati podporo majhnim in srednje velikim podjetjem pri razvoju, uvajanju in rabi energijsko učinkovitih tehnologij, s tem pa prispevati h krepitvi konkurenčnosti in inovativnosti njihovih izdelkov in procesov. V okviru projekta se na Institutu pripravlja večji demonstracijski pilotni objekt, v katerega bo vgrajenih več različnih inovativnih termičnih solarnih tehnologij in sistemi za rabo odpadne toplote. Uporabljal se bo za oceno, prikaz in promocijo koncepta novega infrastrukturnega gospodarskega modela, ki bi omogočal večjo rabo sončne energije in zmanjšanje stroškov za končne uporabnike v storitvenem sektorju.

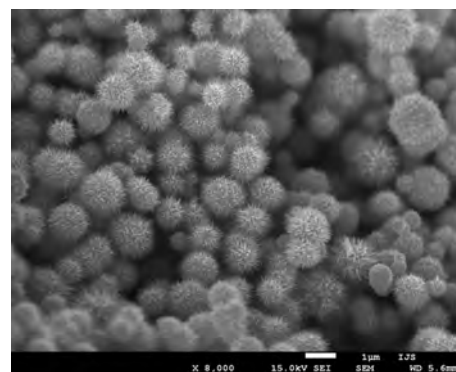
Nadaljevali smo delo pri projektu Razvojnega centra Energija (RCE, d. o. o.) št. 6 »Metodologija fiksacije CO₂ na elektrofiltrskem pepelu«, kjer imamo svetovalno in podporno delo pri razvoju tehnologije oz. prenosu laboratorijskih izsledkov na raven pilotnih in polindustrijskih poskusov. Po procesni shemi je bila izdelana laboratorijska naprava, na kateri smo opravili optimiranje vpihovalnega sistema na osnovi na IJS razvite vpihovalne šobe, ter uspešno izvedli 48-urni preizkus obratovanja. V jeseni je bil izveden tudi uspešen 48-urni polindustrijski preizkus v prostorih partnerskega podjetja Esotech v Velenju.

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 19. Slovenskem festivalu znanosti v organizaciji Slovenske znanstvene fundacije. Atraktivne kemijske poskuse pa smo predstavili tudi na prireditvi Noč raziskovalcev.

V preteklem letu smo uspešno končali evropski projekt KidsINNscience, v okviru katerega smo sistematično zbrali inovativne učne prakse s področja naravoslovnih predmetov iz posameznih partnerskih držav ter jih selekcionirali po postavljenih merilih. Dobili smo zbirko 80 učnih praks, razporejenih po nivoju izobraževanja. 28 inovativnih praks je bilo izbranih za prenos v izobraževalne institucije. Dobra inovativna učna praksa pomaga povečati motivacijo in zmanjšati razlike med učenci (fantje/dekleta, učenci s posebnimi potrebami ...). Opisana mora biti dovolj jasno, hkrati pa biti dovolj fleksibilna, da jo lahko uporabimo v različnih okoljih. Projekt je povezoval osem evropskih držav: Avstrijo (koordinator), Italijo, Nemčijo, Nizozemsko, Španijo, Švico, Veliko Britanijo in Slovenijo ter dve čezmorski, Brazilijo in Mehiko.

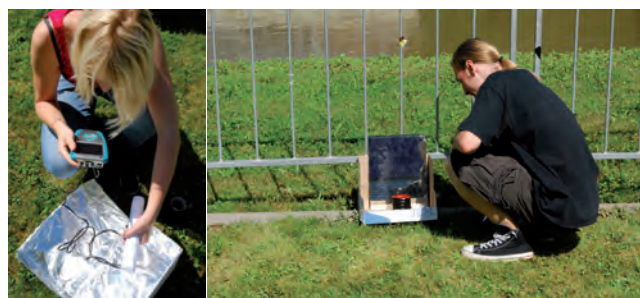
Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Shlyapnikov I., Goreshnik E. A., Mazej Z., The cubic [Ti₈F₃₆]⁴⁺ anion found in the crystal structures of K₄Ti₈F₃₆·8HF and Rb₄Ti₈F₃₆·6HF, Chem. Comm., 49 (2013), 2703–2705
2. Tavčar G., Zemva B., [Li(XeF₂)_n](AF₆) (A = P, As, Ru, Ir), the first xenon(II) compounds of lithium, Synthesis, Raman spectrum and crystal structure of [Li(XeF₂)₃](AsF₆), Inorg. Chem., 52 (2013), 4319–4323
3. Kurzydłowski D., Mazej Z., Jagličič Z., Filinchuk Y., Grochala W., Structural transition and unusually strong antiferromagnetic superexchange coupling in perovskite KAgF₃, Chem. Comm., 49 (2013), 6262–6264
4. Shlyapnikov I., Mercier H. P. A., Goreshnik E. A., Schrobilgen G. J., Mazej Z., Crystal structures and Raman spectra of imidazolium poly[perfluorotitanate(IV)] salts containing the [TiF₆]²⁻, ([Ti₂F₉])_∞, and [Ti₂F₁₁]³⁻ and the new [Ti₄F₂₀]⁴⁻ and [Ti₅F₂₃]⁵⁻ anions, Inorg. Chem., 52 (2013), 8315–8326
5. Stergaršek A., Horvat M., Frkal P., Ribeiro Guevara S., Kocjančič R., Removal of Hg⁰ in wet FGD by catalytic oxidation with air - A contribution to the development of a process chemical model, Fuel, 107 (2013), 183–191



Slika 4: SEM-posnetek katalizatorja MoS₂ (foto: Gleb Veryasov)

Uspešno smo končali sodelovanje pri evropskem projektu iNTeg-Risk (7. OP EU). Pomemben cilj projekta je bil razvoj, integracija in demonstracija uporabe predlaganih rešitev za analiziranje in upravljanje s tveganji, s katerimi so spopada razvijajoča se družba in njena industrija.



Slika 5: Inovativna praksa Kuhanje s soncem (Cooking with sun) prihaja iz Španije. Dijaki so poskušali izdelati improvizirane naprave, s katerimi bi ob primernem osonečenju dobili čim višjo temperaturo v prostoru, velikem za manjšo posodo (foto: Matevž Kramer).

Patent

1. Andrej Kovič, Adolf Jesih, Aleš Mrzel, Postopek za sintezo 4d in 5d (Nb, Mo, Ta, W) nitritov prehodnih kovin v obliki kvazi enodimenzionalnih struktur, SI23988 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. avgust 2013
2. Maja Remškar, Marko Viršek, Miha Kocmur, Adolf Jesih, Postopek za sintezo nitkastega volframovega oksida W5O14, US8496907 (B2), US Patent Office, 30. julij 2013

MEDNARODNI PROJEKTI

1. Izvoz fluoriranih ogljikov
dr. Zoran Mazej
2. 7. OP - iNTEg-Risk; Zgodnja zaznava, nadzor in celostno upravljanje tveganj pri novih tehnologijah
Evropska komisija; doc. dr. Marko Gerbec
3. 7. OP - KidsINNScience; Povezovanje znanosti s šolstvom
Evropska komisija; mag. Tomaž Ogrin
4. 7. OP - TOSCA; Celovito obvladovanje varnostno kritičnih dejavnosti
Evropska komisija; doc. dr. Marko Gerbec
5. 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
6. MED - EMILIE; Enhancing Mediterranean Initiatives Leading SMEs to Innovation in Building Energy Efficiency Technologies; Stc Programme Med
doc. dr. Gašper Tavčar
7. COST ES1006; Vrednotenje, izboljšave in smernice za uporabo orodij za izdelavo načrtov zaščite in reševanja na ravni lokalne skupnosti, glede nevarnosti, ki se prenašajo po zraku
Cost Office; doc. dr. Marko Gerbec
8. IPA ADRIATIC; ADRIACOLD - Širitev hladilnih in osveževalnih tehnologij z uporabo sončne energije v jadranski regiji
Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo; doc. dr. Gašper Tavčar

9. Priprava aktivnega ogljika iz agrarne biomase z aktivacijo s fosforno kislino in njegova uporaba za odstranjevanje težkih kovin ter izboljšanje lastnosti katalizatorjev iz prehodnih elementov
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Adolf Jesih

PROGRAMSKA SKUPINA

1. Anorganska kemija in tehnologija
doc. dr. Gašper Tavčar

PROJEKT

1. Specijacija in interakcije kemijskih onesnažil v vodnih raztopinah za razvoj cenovno učinkovitih tehnologij odstranjevanja
dr. Andrej Stergaršek

VEČJE NOVO POGODBENO DELO

1. Metodologija fiksacije CO₂ na elektrofiltrskem pepelu za leto 2013
Rce - Razvojni center energija, d. o. o.
dr. Robert Kocjančič

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH IN STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Melita Tramšek, Tomaž Ogrin, delovni sestanek KidsINNScience, Santiago de Compostela, Španija, 15. 1.-19. 1. 2013
2. Kristian Radan, 7. dan mladih raziskovalcev, Ljubljana, Slovenija, 19. 2. 2013 [1]
3. Marko Gerbec, udeležba na letnem poročevalskem sestanku v okviru iNTEg Risk, Bruselj, Belgija, 1. 3. 2013
4. Marko Gerbec, udeležba na sestanku priprave predloga EU 7. o. p. projekta PREMIS, Pariz, Francija, 5. 3.-6. 3. 2013
5. Marko Gerbec, TOSCA Kick off meeting, Milano Italija, 13. 3.-14. 3. 2013
6. Robert Kocjančič, Gašper Tavčar, Tomaž Ogrin, kick off sestanek EMILIE, Trst, Italija, 17. 3. 2013
7. Robert Kocjančič, Gašper Tavčar, Tomaž Ogrin, sestanek v okviru projekta EMILIE, Trst, Italija, 27. 3. 2013
8. Tomaž Skapin, Advanced Porous Materials Workshop 2013 (APMW-2013), Ljubljana, Slovenija, 18. 4.-19. 4. 2013 [1]
9. Robert Kocjančič, Tomaž Ogrin, delovni sestanek Adriacold, Trst, Italija, 29. 4. 2013
10. Marko Gerbec, udeležba na delovnem sestanku COST akcije ES1006, Rim, Italija, 28. 5.-29. 5. 2013
11. Gleb Veryasov, projekt BRISK - delo pri nalogi v SINTEF, Trondheim, Norveška, 3. 6.-30. 6. 2013
12. Tomaž Ogrin, Melita Tramšek, sestanek na projektu KidINNScience, Dunaj, Avstrija, 11. 6.-15. 6. 2013
13. Marko Gerbec, udeležba na sestanku v okviru projekta TOSCA, Atene, Grčija, 16. 6.-18. 6. 2013

14. Evgeny Goreschnik, XXIIth Croatian-Slovenian Crystallographic Meeting, Biograd, Hrvaška, 12. 6.-16. 6. 2013
15. Gleb Veryasov, 2nd International Conference on Advanced Complex Inorganic Nanomaterials, Namur, Belgija, 15. 7.-19. 7. 2013 [1]
16. Gašper Tavčar, Tomaž Skapin, Melita Tramšek, Zoran Mazej, Kristian Radan, 17th European Symposium on Fluorine Chemistry, Pariz, Francija, 21. 7.-25. 7. 2013 [7]
17. Gleb Veryasov, Kristian Radan, Slovenski kemijski dnevi 2013, Maribor, Slovenija, 10. 9.-12. 9. 2013 [2]
18. Mark Gerbec, udeležba na sestanku v okviru projekta TOSCA, Dublin, Irska, 14. 9.-18. 9. 2013
19. Jure Čizman, udeležba na konferenci SCH2013, Freiburg, Nemčija, 22. 9.-24. 9. 2013
20. Marko Gerbec, udeležba na konferenci ESREL 2013, Amsterdam, Nizozemska, 29. 9.-2. 10. 2013 [1]
21. Jure Čizman, delovni sestanek v okviru EU-projekta EMILIE, Sevilla, Španija, 8. 10.-11. 10. 2013
22. Gerbec Marko, udeležba na konferenci Future Safety and Security research in Europe, Praga, Češka Republika, 23. 10.-25. 10. 2013
23. Gašper Tavčar, Gleb Veryasov, SLONANO 2013, Ljubljana, Slovenija, 23. 10.-25. 10. 2013
24. Gerbec Marko, udeležba na sestanku v okviru EU-projekta TOSCA, Dublin, Irska, 20. 11.-24. 11. 2013
25. Adolf Jesih, udeležba na konferenci ICPSA 2013, Singapur, 4. 12.-6. 12. 2013
26. Jure Čizman, delovni sestanek Inovator in Sortech, Munchen in Berlin, Nemčija, 4. 12.-5. 12. 2013

OBISK

1. dr. Natalia Sikh in Valentyna Volynets, Inštitut za sorpcijo in endoekološke probleme, NAS Ukrajina, Kijev, Ukrajina 7. 10.-14. 10. 2013

SODELAVCI

Raziskovalci

1. doc. dr. Marko Gerbec
2. doc. dr. Evgeny Goreschnik
3. dr. Adolf Jesih
4. doc. dr. Robert Kocjančič
5. dr. Zoran Mazej
6. doc. dr. Maja Ponikvar-Svet

7. doc. dr. Tomaž Skapin
8. **doc. dr. Gašper Tavčar, vodja odseka**
9. dr. Melita Tramšek

Mlajši raziskovalci

10. Blaž Alič, univ. dipl. kem.
11. Alenka Koblar, univ. dipl. mikr.
12. dr. Matic Lozinšek
13. Kristian Radan, univ. dipl. kem.
14. Igor Shlyapnikov
15. Aleš Štefancič, univ. dipl. kem., *začasna prekinitev* 24. 4. 2013

16. Gleb Veryasov

Strokovni sodelavci

17. mag. Jure Čižman
18. Peter Frkal, mag. ekoteh.
19. mag. Tine Oblak
20. mag. Tomaž Ogrin

Tehniški in administrativni sodelavci

21. Pero Kolobarič
22. Robert Moravec
23. Mira Zupančič

10. RACI, Ljubljana

11. MPI, Žerjav
12. Slovenska znanstvena fundacija, Ljubljana
13. Premogovnik Velenje, d. d.
14. GEORIS, Ljubljana
15. Inštitut za matematiko, fiziko in mehaniko, Ljubljana
16. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo

Tuje

17. Aichi Institute of Technology, Toyota, Japonska
18. Bergische Universitaet Wuppertal, Nemčija
19. Colorado State University, Fort Collins, Colorado, USA
20. Humboldt-Universität zu Berlin, Nemčija
21. Georg-August-Universität, Göttingen, Nemčija
22. Moscow State University, Chemistry Department, Moskva, Rusija
23. Universität Bremen, Nemčija
24. Univerzitet Sv. Cirila i Metoda, Skopje, Makedonija
25. University of Glasgow, Glasgow, Velika Britanija
26. University of Maryland, Baltimore, ZDA
27. University of Warsaw, Poljska
28. Ivan Franko University, Lvov, Ukrajina
29. McMaster University, Hamilton, Kanada
30. Institut für Physik, Technische Universität Chemnitz, Nemčija

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

Domače

1. ACRONI, Jesenice
2. Cinkarna, Celje
3. ESOTECH, d. o. o., Velenje
4. Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo, Ljubljana
5. Ministrstvo za šolstvo in šport, Ljubljana
6. Ministrstvo za delo, dom in družino
7. Ministrstvo za obrambo
8. Ministrstvo za kmetijstvo in okolje
9. Paloma, Sladki Vrh

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Bogdan Ardan, Yurii Slyvka, Evgeny A. Goreschnik, Marian G. Mys'kiv, "First N-allyl-aminothiadiazole copper(I) π -complexes: synthesis and structural peculiarities of $[\text{Cu}(\text{L})\text{CF}_3\text{SO}_3]$ and $[\text{Cu}_2(\text{L})_2(\text{H}_2\text{O})_2](\text{SiF}_6) \cdot 2.5\text{H}_2\text{O}$ compounds (L = 2-(allyl)-amino-5-methyl-1,3,4-thiadiazole)", *Acta chim. slov.*, vol. 60, no. 3, str. 484-490, 2013. [COBISS.SI-ID 26980391]
2. Sebastian A. Baer, Matic Lozinšek, Florian Kraus, "Synthesis and crystal structure of triammine pentafluorido tantalum(V) $[\text{Ta}_5(\text{NH}_3)_3]^{3+}$ ", *Z. anorg. allg. Chem.* (1950), vol. 639, issue 14, str. 2586-2588, 2013. [COBISS.SI-ID 26975783]
3. Mariana Derzsi, Armand Budzianowski, Viktor Struzhkin, Przemyslaw Malinowski, Piotr J. Leszczyński, Zoran Mazej, Wojciech Grochala, "Redetermination of crystal structure of $\text{Ag}(\text{II})\text{SO}_4$ and its high-pressure behavior up to 30 GPa", *CrystEngComm (Camb., Online)*, vol. 15, no. 1, str. 192-198, 2013. [COBISS.SI-ID 26578983]
4. Cene Filipič, Gašper Tavčar, Evgeny A. Goreschnik, Boris Žemva, Adrijan Levstik, "Polarons in magnetoelectric fluorides", V: Proceedings of the 7th Seminar on Ferroelastic Physics, 10-13 September, 2012, Voronezh, Russia, *Ferroelectrics*, vol. 444, no. 1, str. 190-198, 2013. [COBISS.SI-ID 26937127]
5. Marko Gerbec, "Supporting organizational learning by comparing activities and outcomes of the safety-management system", *J. loss prev. process ind.*, vol. 26, issue 6, str. 1113-1127, 2013. [COBISS.SI-ID 26724135]
6. Evgeny A. Goreschnik, Gleb Veryasov, D. I. Morozov, Marian G. Mys'kiv, "Structural and vibrational analysis of copper(II) 1, 3-benzothiazol-2-yl[imino(phenyl)methyl]azanide", *J. mol. struct.*, vol. 1038, str. 200-205, 2013. [COBISS.SI-ID 26563623]
7. Dominik Kurzydłowski, Zoran Mazej, Wojciech Grochala, "Na₂AgF₄: 1D antiferromagnet with unusually short $\text{Ag}^{2+} \dots \text{Ag}^{2+}$ separation", *Dalton trans. (2003. Print)*, vol. 42, no. 6, str. 2167-2173, 2013. [COBISS.SI-ID 26579239]
8. Dominik Kurzydłowski, Zoran Mazej, Zvonko Jagličič, Yaroslav Filinchuk, Wojciech Grochala, "Structural transition and unusually strong antiferromagnetic superexchange coupling in perovskite KAgF_3 ", *Chem. commun. (Lond., 1996)*, vol. 49, no. 56, str. 6262-6264, 2013. [COBISS.SI-ID 26815783]
9. Dmitry Peryshkov, Roland Friedemann, Evgeny A. Goreschnik, Zoran Mazej, Konrad Seppelt, Steven H. Strauss, "Anion packing, hole filling, and HF solvation in $\text{A}_2(\text{HF})_n\text{B}_{12}\text{F}_{12}$ and $\text{K}_2(\text{HF})\text{TiF}_6$ (A = K, Cs)", *J. fluorine chem.*, vol. 145, str. 118-127, 2013. [COBISS.SI-ID 26578471]
10. Maja Ponikvar-Svet, Alecia T. Thomas, Bryan J. Dobson, Brittny M. Henegar, Mathew W. Brewster, Nagaraj K. Neerchal, Joel F. Liebman, "Linear model for estimating the entropy of formation of aqueous anions", *Struct. chem.*, vol. 24, no. 6, str. 2069-2082, 2013. [COBISS.SI-ID 27253031]
11. Igor Shlyapnikov, Evgeny A. Goreschnik, Zoran Mazej, "The cubic $[\text{Ti}_8\text{F}_{36}]^{4-}$ anion found in the crystal structures of $\text{K}_4\text{Ti}_8\text{F}_{36} \cdot 8\text{HF}$ and $\text{Rb}_4\text{Ti}_8\text{F}_{36} \cdot 6\text{HF}$ ", *Chem. commun. (Lond., 1996)*, vol. 49, no. 26, str. 2703-2705, 2013. [COBISS.SI-ID 26583079]
12. Igor Shlyapnikov, Hélène P. A. Mercier, Evgeny A. Goreschnik, Gary J. Schrobilgen, Zoran Mazej, "Crystal structures and Raman spectra of imidazolium poly[perfluorotitanate(IV)] salts containing the $[\text{TiF}_6]^{2-}$, $([\text{Ti}_2\text{F}_9])^{-}$, and $[\text{Ti}_2\text{F}_{11}]^{3-}$ and the new $[\text{Ti}_4\text{F}_{20}]^{2-}$ and $[\text{Ti}_5\text{F}_{23}]^{-}$ anions", *Inorg. chem.*, vol. 52, no. 15, str. 8315-8326, 2013. [COBISS.SI-ID 26918439]
13. Yurii Slyvka, Evgeny A. Goreschnik, O. V. Pavlyuk, Marian G. Mys'kiv, "Copper(I) π -complexes with allyl derivatives of heterocyclic compounds: structural survey of their crystal engineering", *Cent. Eur. J. Chem.*, vol. 11, no. 12, 1875-1901, 2013. [COBISS.SI-ID 27084327]
14. Clara Sousa Silva, Gleb Veryasov, Evgeny A. Goreschnik, Maja Ponikvar-Svet, Adolf Jesih, "Crystal structure and vibrational spectra of hydrazinium(+1) fluorocadmate(II)", *Monatsh. Chem.*, vol. 144, no. 10, str. 1455-1459, 2013. [COBISS.SI-ID 27060263]
15. Andrej Stergaršek, Milena Horvat, Peter Frkal, Sergio Ribeiro Guevara, Robert Kocjančič, "Removal of Hg^0 in wet FGD by catalytic oxidation with air - A contribution to the development of a process chemical model", *Fuel (Guildf.)*, vol. 107, str. 183-191, 2013. [COBISS.SI-ID 26542887]
16. Satoshi Suzuki, Zoran Mazej, Boris Žemva, Yoshimi Ohzawa, Tsuyoshi Nakajima, "Surface passivation of natural graphite electrode for lithium ion battery by chlorine gas", *Acta chim. slov.*, vol. 60, no. 3, str. 513-520, 2013. [COBISS.SI-ID 26981927]
17. A. Tadich, M. T. Edmonds, L. Ley, F. Fromm, Y. Smets, Zoran Mazej, J. Riley, C. I. Pakes, Th. Seyller, M. Wanke, "Tuning the charge carriers in epitaxial graphene on SiC(0001) from electron to hole via molecular doping with $\text{C}_{60}\text{F}_{48}$ ", *Appl. phys. lett.*, vol. 102, no. 24, str. 241601-1-241601-5, 2013. [COBISS.SI-ID 26814247]
18. Gašper Tavčar, Boris Žemva, "Li(XeF₂)_n(AF₆) (A = P, As, Ru, Ir), the first xenon(II) compounds of lithium. Synthesis, raman spectrum, and crystal structure of $[\text{Li}(\text{XeF}_2)_3](\text{AsF}_6)$ ", *Inorg. chem.*, vol. 52, issue 8, str. 4319-4323, 2013. [COBISS.SI-ID 26682919]
19. Melita Tramšek, Evgeny A. Goreschnik, Gašper Tavčar, Zoran Mazej, "Synthesis and crystal structures of lanthanoid(III) hexafluoroarsenates with AsF_3 ligands", *Acta chim. slov.*, vol. 60, no. 3, str. 537-542, 2013. [COBISS.SI-ID 26980647]
20. Andrii Vakulka, Evgeny A. Goreschnik, "Synthesis and characterization of $2\text{Cu}(\text{DMSO})$ and $[\text{Cu}^{\text{II}}(\text{DMSO})_6][\text{Cu}_6^{\text{I}}(\text{CN})_6]$ 3-D framework

- compounds", *Cent. Eur. J. Chem.*, vol. 11, no. 6, str. 1001-1009, 2013. [COBISS.SI-ID 26775079]
- Andrii Vakulka, Evgeny A. Goreschnik, Zvonko Jagličič, Zvonko Trontelj, "Synthesis, characterization and weak ferromagnetic coupling in $[\text{Cu}_2(\mu_3 - \text{CO}_3)(\text{SCN})_2(\text{py})_4]_n$ ", *Inorg. chem. commun.*, vol. 35, str. 295-296, 2013. [COBISS.SI-ID 26937383]
 - Andrii Vakulka, Janez Kovač, Gašper Tavčar, Tomaž Skapin, "Fluorination of mixed γ -alumina/ γ -gallia xerogels with trifluoromethane: some effects on bulk and surface characteristics", *Acta chim. slov.*, vol. 60, no. 3, str. 521-536, 2013. [COBISS.SI-ID 26984743]
 - Damjan Vengust, Boštjan Jančar, Andreja Šestan, Maja Ponikvar-Svet, Bojan Budič, Danilo Suvorov, "Chemical decomposition as a likely source of ambient and thermal instabilities of layered sodium cobaltate", *Chem. mater.*, vol. 25, no. 23, str. 4791-4797, 2013. [COBISS.SI-ID 27467815]
 - Gleb Varyasov, Evgeny A. Goreschnik, Adolf Jesih, "Room temperature synthesis and crystal structure of mer- $[\text{MoBr}_3\text{Py}_3]$, the vibrational spectra of mer- $[\text{MoBr}_3\text{Py}_3]$, mer- $[\text{Mo}_3\text{Py}_3]$ and trans- $[\text{MoBr}_2\text{Py}_4][\text{MoBr}_4\text{Py}_2]$ ", *Z. anorg. allg. Chem. (1950)*, vol. 639, issue 6, str. 939-942, 2013. [COBISS.SI-ID 26699815]
 - Gleb Varyasov, Dmitriy Morozov, Evgeny A. Goreschnik, Adolf Jesih, "Synthesis and crystal structures of $(\text{pyH})_2[\text{Mo}_2\text{O}_4\text{F}_6]$ and $(\text{pipH}_2)[\text{Mo}_2\text{O}_4\text{F}_6]$: vibrational band assignment for $[\text{Mo}_2\text{O}_4\text{F}_6]^{2-}$ anion", *J. fluorine chem.*, vol. 156, str. 240-245, 2013. [COBISS.SI-ID 27532839]

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANEK

- Maja Ponikvar-Svet, Kathleen F. Edwards, Joel F. Liebman, "An overview of the understanding of ions containing solely fluorine atoms", *Acta chim. slov.*, vol. 60, no. 3, str. 471-4843, 2013. [COBISS.SI-ID 27394343]
- Maja Ponikvar-Svet, Diana D. Zeiger, Loryn R. Keating, Joel F. Liebman, "Interplay of thermochemistry and Structural chemistry, the journal (volume 23, 2012, issues 4-6) and the discipline", *Struct. chem.*, vol. 24, no. 5, str. 1759-1779, 2013. [COBISS.SI-ID 27228967]
- Maja Ponikvar-Svet, Diana D. Zeiger, Loryn R. Keating, Joel F. Liebman, "Interplay of thermochemistry and Structural chemistry, the journal (volume 24, 2013, issues 1-2) and the discipline", *Struct. chem.*, vol. 24, no. 6, str. 2101-2114, 2013. [COBISS.SI-ID 27394599]

STROKOVNI ČLANEK

- Robert Kocjančič, "Skrita nevarnost v našem okolju", *Oopa!*, str. 26-27, Poletje 2013. [COBISS.SI-ID 26930471]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

- Norbert Chilingarov, Igor Shlyapnikov, Zoran Mazej, A. E. Moiseev, Y. M. Shliapnikov, I. V. Ishtubaev, "The study of cerium tetrafluoride vaporization by Knudsen effusion mass spectrometry", V: *Workshop on Knudsen Effusion Mass Spectrometry, April 23-25, 2012, Juelich, Germany*, (ECS transactions, Vol. 46, 1, 2013), Pennington, Electrochemical Society, 2013, vol. 46, no. 1, str. 191-195, 2013. [COBISS.SI-ID 27053607]
- Marko Gerbec, Branko Kontić, "Key performance indicators and bayesian belief network based risk model as a management tool-results from the case study", V: *Safety, reliability and risk analysis: beyond the horizon*, European Safety and Reliability Conference, ESREL 2013, Amsterdam, The Netherlands, 29 September - 2 October 2013, R. D. J. M. Steenbergen, ur., Boca Raton [etc.], CRC Press, 2013, str. 1859-1865. [COBISS.SI-ID 27138343]
- Aleš Mrzel, Andrej Kovič, Adolf Jesih, Mojca Vilfan, "Decoration of MoSi nanowires with platinum nanoparticles and transformation into molybdenum-nanowire based networks", V: *3rd International Conference Nanomaterials: Applications & Properties, 2013, NAP-2013, September 16-21, 2013, Alushta, the Crimea, Ukraine*, (Proceedings of the international conference nanomaterials, vol. 2, no. 2, 2013), Sumy, Sumy State University, 2013, vol. 2, no. 2, str. 02PCN19-1-02PCN19-4, 2013. [COBISS.SI-ID 27005479]

- Jože Pezdič, Ana R. Medved, Edi Burič, Antonija Lesar, Janja Žula, Lucija Petrinjak, Tine Pezdič, Robert Moravec, Gašper Tavčar, Simon Zavšek, "Improvements in high pressure sorption investigations of coal: case study of the Velenje lignite", V: *eProceedings, 5th Jubilee Balkan Mining Congress, Ohrid, Macedonia, 18th-21st September 2013*, Milan Medved, ur., Milivoj Vulič, ur., Jakob Likar, ur., Skopje, Association of mining and geological engineers of Macedonia, 2013, str. 1-8. [COBISS.SI-ID 9337767]
- Matej Sedlar, Majda Pavlin, Robert Kocjančič, Sani Bašič, Milena Horvat, "Development of the method for temperature fractionation of mercury in solid samples", V: *6th International Conference on Clean Coal Technologies, 6th International Conference on Clean Coal Technologies, CCT2013, 12-16 May 2013, Thessaloniki, Greece, London, IEA Clean Coal Centre, 2013, 13 str.* [COBISS.SI-ID 27075367]
- Gleb Varyasov, Miha Grilc, Blaž Likozar, Janez Levec, Adolf Jesih, "Unsupported MoS_2 catalysts for hydrodeoxygenation of liquefied wood", V: *Slovenski kemijski dnevi 2013, Maribor, 10.-12. september 2013*, Zdravko Kravanja, ur., Darinka Brodnjak-Vončina, ur., Miloš Bogataj, ur., Maribor, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2013, str. [1-5]. [COBISS.SI-ID 1621295]
- Gleb Varyasov, Adolf Jesih, "Molybdenum coordination compounds as precursors for the preparation of Mo_2 ", V: *Zbornik, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 70-76.* [COBISS.SI-ID 26767399]
- Gleb Varyasov, Dmitriy Morozov, Adolf Jesih, "Simulation of mer- $[\text{MoBr}_3\text{Py}_3]$ Raman spectrum by DFT method", V: *Zbornik, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 77-82.* [COBISS.SI-ID 26767143]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGlavJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

- Erhard Kemnitz, Tomaž Skapin, John M. Winfield, "Preparation of fluorinated γ -alimina", V: *Efficient preparations of fluorine compounds*, Herbert W. Roesky, ur., Hoboken, Wiley, 2013, str. 442-447. [COBISS.SI-ID 26345511]

PATENTNA PRIJAVA

- Adolf Jesih, Andrej Kovič, Aleš Mrzel, *Postopek za sintezo kvazi enodimenzionalnih struktur 4d in 5d (Nb, Mo, Ta, W) prehodnih kovin*, WO2012177224 (A3), World Intellectual property organization, 21. februar 2013. [COBISS.SI-ID 27565095]

PATENT

- Andrej Kovič, Adolf Jesih, Aleš Mrzel, *Postopek za sintezo 4d in 5d (Nb, Mo, Ta, W) nitritov prehodnih kovin v obliki kvazi enodimenzionalnih struktur*, SI23988 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. avgust 2013. [COBISS.SI-ID 26468135]
- Maja Remškar, Marko Viršek, Miha Kocmur, Adolf Jesih, *Postopek za sintezo nitkastege volframovega oksida W_5O_{14}* , US8496907 (B2), US Patent Office, 30. julij 2013. [COBISS.SI-ID 20624167]

MENTORSTVO

- Matic Lozinšek, *Sinteza in karakterizacija novih spojin šibko koordinirajočih fluoroanionov*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Boris Žemva). [COBISS.SI-ID 270567680]
- Peter Frkal, *Odstranjevanje živega srebra iz dimnih plinov pri mokrem postopku razžvepljevanja*: magistrsko delo, Ljubljana, 2013 (mentor Marko Gerbec; somentor Milena Horvat). [COBISS.SI-ID 26703399]

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 molekul.

Ekperimentalne raziskave na področju elektrokemije

V letu 2013 smo se ukvarjali z različnimi vrstami protikorozijske zaščite materialov, bodisi z zaščitnimi prevlekami, funkcionalno modifikacijo površine ali z uporabo korozijskih inhibitorjev. Uporaba materialov sega tako na področje biomedicinskih kot tudi tehnoloških aplikacij.

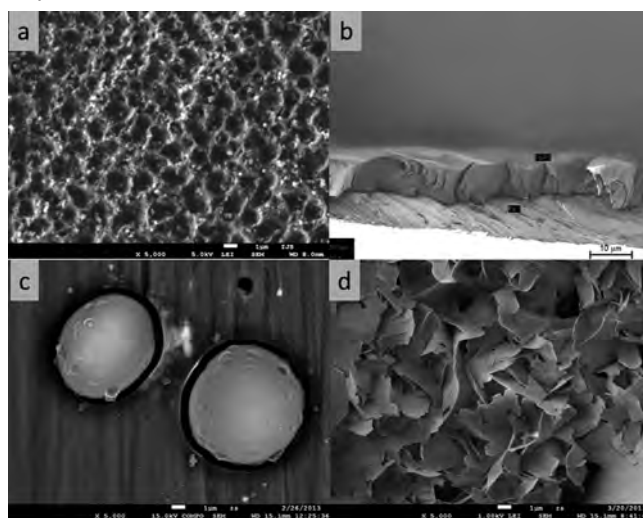
Nadaljevali smo raziskave v okviru European Research Area (ERA) projekta Surfuncti, ki je obravnaval razvoj nove zlitine na osnovi titana Ti-20Nb-10Zr-5Ta za biomedicinske aplikacije. Ta zlitina izkazuje boljše mehanske lastnosti, tj. nižji elastični modul in večjo trdoto kot komercialne titanove zlitine, obenem pa je večja tudi njena korozijska odpornost v simuliranih fizioloških razmerah. V simulirani fiziološki raztopini se tvori zaščitna pasivna plast, ki je sestavljena iz suboksidov (Ti_2O_3 , NbO/NbO₂, TaO/TaO₂) in oksidov (TiO_2 , Nb₂O₅, ZrO₂ in Ta₂O₅), pri čemer je TiO₂ glavni gradnik plasti. S povečanjem elektrodnega potenciala se zmanjšuje delež suboksidov in narašča delež oksidov. V primerjavi z drugimi legirnimi elementi je oksidacija tantala v Ta₂O₅ upočasnjena, medtem ko drugi elementi preidejo v oksid, tantal prevladuje večinoma kot suboksid TaO/TaO₂. V primerjavi s sestavo osnovne zlitine je v plasti vsebnost kovinskih kationov večja, kar je verjetno razlog za dobre zaščitne lastnosti zlitine. Raziskovali smo tudi vedenje te zlitine v prisotnosti različnih celičnih kultur (osteoblastov HOS in fibroblastov Wi-38) in ugotovili, da je njeno delovanje primerljivo z delovanjem titana, tj. sprejemljivo za uporabo v biomedicinskih aplikacijah. Projekt je potekal v sodelovanju z Institutom za fizikalno kemijo »Ilie Murgulescu« iz Bukarešte in Fakulteto za vede o zdravju Univerze na Primorskem.

Pri biomedicinskih zlitinah smo nadaljevali raziskave tudi na komercialnih titanovih zlitinah Ti-6Al-7Nb in NiTi. Kot možnost njihove zaščite oziroma zmanjšanja raztapljanja smo preučili anodno oksidacijo v očetni kislini. Sestava oksidne plasti je na obeh zlitinah in kovini titana podobna in sestavljena večinoma iz TiO₂. Zlitina Ti-6Al-7Nb vsebuje manjši delež Al₂O₃ in Nb₂O₅, zlitina NiTi pa NiO. Debelina plasti, ki se tvori z oksidacijo v očetni kislini, pa je odvisna od podlage in se povečuje v naslednjem vrstnem redu NiTi < Ti-6Al-7Nb < Ti. V vseh primerih pa nastala plast pozitivno vpliva na korozijsko odpornost podlage v simuliranem fiziološkem mediju. Podobno smo uporabili anodno oksidacijo v NaOH kot način zaščite biorazgradljive magnezijeve zlitine. Izkazalo se je, da anodne plasti močno upočasnijo raztapljanje magnezija, kar smo dokazali s kompleksometrijsko titracijo. Materiale na osnovi titana smo raziskovali tudi za uporabo v zobozdravstvu. Ustna slina je relativno agresivna za kovinske materiale, saj ima nižjo vrednost pH, večji razpon temperature in lahko vsebuje tudi bakterije. Povečana uporaba različnih kovinskih materialov kot zobnih vsadkov ali ortodontskih pripomočkov postavlja vprašanje odpornosti teh materialov proti delovanju sline, zlasti v prisotnosti fluoridnih ionov, ki jih dodajajo zobnim pastam in drugim izdelkom za nego zob. Ugotovili smo, da fluoridni ioni močno vplivajo na korozijski proces in povečujejo raztapljanje kovine. Oksidna plast, ki se tvori v prisotnosti fluoridnih ionov, je zaradi vgradnje le-teh manj zaščitna. Na površini plasti se tvori kalcijev fluorid in/ali natrijev in kalijev heksafluorotitanat in heksafluoroaluminat.



Vodja:

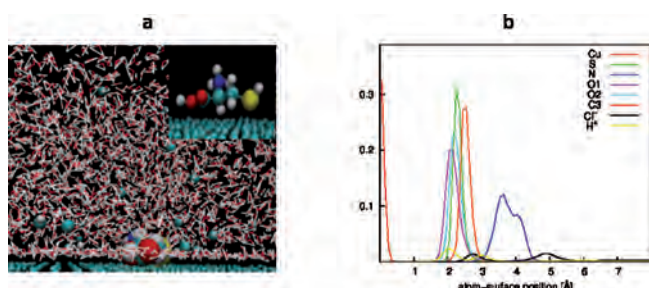
prof. dr. Ingrid Milošev



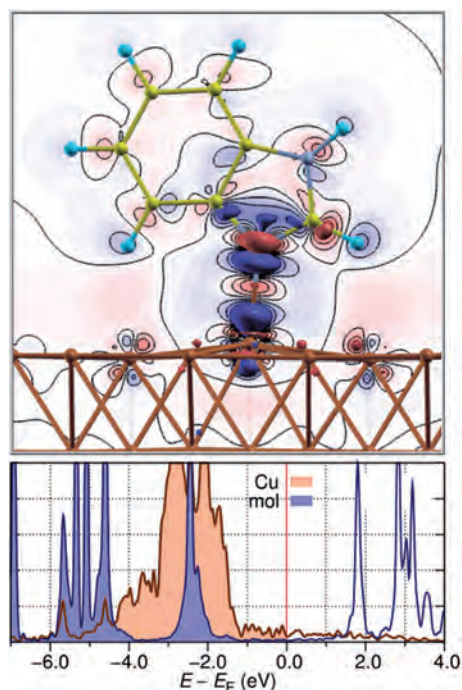
Slika 1: Različni načini protikorozijske zaščite, ki jih razvijamo v našem laboratoriju: (a) tvorba zaščitne oksidne plasti na površini magnezijeve zlitine z anodno oksidacijo v NaOH, (b) sinteza hibridne sol-gel prevleke na površini aluminijeve zlitine, (c) tvorba konverzijske prevleke na osnovi lantanovega nitrata na vključkih v aluminijevo zlitino in (d) tvorba samourejene plasti stearinske kisline na površini bakra.

Razvili smo novo vrsto protikorozijske zaščite s hibridno sol-gel prevleko, ki je alternativa doslej najbolj učinkovitim kromatnim prevlekam. Uporaba kromatnih prevlek je zaradi njihove toksičnosti in kancerogenosti strogo omejena. Kot prva in do sedaj edina skupina iz Slovenije smo bili sprejeti v program Bastille LCC. V juliju 2013 je bila vložena tudi patentna prijava v Združenih državah Amerike.

Na lestvici SICRIS najuspešnejših raziskovalcev na področju kemije po številu čistih citatov znanstvenih del je bil v tekočem letu sodelavec dr. A. Kokalj uvrščen na prvo mesto. Med prvimi dvajsetimi so trije sodelavci odseka.



Slika 2: (a) Adsorpcijska konfiguracija in (b) normaliziran histogram atomskih pozicij glede na površino Cu(111) za molekulo cisteina v kislem mediju. V detajlu slike (a) medij ni prikazan zaradi jasnejše predstavitve adsorpcijske konfiguracije molekule na površini Cu(111) (turkizno). Legenda: aminokislina: O (rdeče), N (modro), S (rumeno), C (zeleno), H (sivo); medij: H₂O (belo), H₃O⁺ (rdeče), Cl (zeleno).



Slika 3: Elektronska struktura adsorbirane molekule benzimidazola na površini Cu(111): deformacijska elektronska gostota (zgoraj) in gostota stanj molekule in bakra (spodaj)

Na podlagi vpogleda, pridobljenega s kvantnokemijskimi simulacijami v okviru teorije gostotnega funkcionala lahko upravičeno sklepamo, da imidazoli upočasnijo hitrost korozijskih procesov na površini bakra v nevtralni molekularni obliki, medtem ko so triazoloni in tetrazoli aktivni proti koroziji v deprotonirani obliki.

Pri materialih, ki so pomembni za uporabo v industriji, smo preučevali protikorozijsko zaščito zlitin na osnovi aluminija, bakra in cinka. Eden izmed mogočih načinov korozijske zaščite tehnološko pomembnih materialov je tvorba prevlek. Aluminij in njegove zlitine so zaradi svojih lastnosti razširjene v številnih aplikacijah v gradbeništvu, letalski in avtomobilski industriji. Te materiale odlikujejo izredne lastnosti, kot so majhna gostota, visoka natezna trdnost, odlična termična in električna prevodnost ter ugodno razmerje trdnost – gostota. Ugodne mehanske lastnosti lahko dosežemo z legiranjem aluminija z različnimi elementi, kot so baker, mangan, magnezij ali cink. Uporaba kromatnih prevlek je bila dolga desetletja najboljša zaščita teh materialov. Danes je uporaba kromatnih prevlek zaradi njihove toksičnosti in kancerogenosti omejena z evropskimi regulativami. 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 (AA2024 in AA7075). Hibridne prevleke, razvite v laboratoriju, so bili nagrajene na Šesti mednarodni konferenci o prenosu tehnologij in Dnevu inovativnosti 2013 kot najboljša inovacija. Razvita inovacija je bila vključena v program Bastille LCC. V juliju 2013 je bila vložena tudi patentna prijava v Združenih državah Amerike.

Kot eno izmed mogočih alternativ kromatnim prevlekam smo poleg sol-gel prevlek raziskovali tudi lantanoidne soli – tako v obliki korozijskih inhibitorjev kot tudi s tvorbo konverzijskih prevlek. Ugotovili smo, da kot korozijski inhibitor najbolj učinkovito deluje CeCl₃, sledijo mu La(NO₃)₃, LaCl₃, Ce(NO₃)₃ in Nd(NO₃)₃. CeCl₃ deluje kot katodni inhibitor, drugi kot mešani katodno-anodni inhibitorji. Pomembna ugotovitev je, da mešanica inhibitorjev La(NO₃)₃ in Ce(NO₃)₃ izkazuje sinergijsko delovanje. Konverzijske prevleke smo pripravili pri različnih časih in temperaturah. Pri sobni temperaturi izkazuje najboljšo učinkovitost prevleka na osnovi Ce(NO₃)₃. Konverzijske prevleke na osnovi La(NO₃)₃ in Ce(NO₃)₃, pripravljene pri 60 °C, pa izkazuje še večjo korozijsko zaščito. Mehanizem inhibicije je odvisen od tipa inhibitorja. Medtem ko se pri Ce(NO₃)₃ tvori prevleka po celi površini, se pri La(NO₃)₃ in Nd(NO₃)₃ tvori izključno na kovinskih vključkih bakra in cinka.

Pri bakru in njegovih zlitin smo preučevali možnost uporabe t. i. zelenih inhibitorjev. Fitinska kislina je inositol heksakisfosfat (IP₆) – nahaja se v rastlinskih virih, kot so žito, oreški in stročnice. S postopki samourejanja tvori stabilne plasti na površini bakra in ga ščiti pred korozijo v raztopini klorida. Na učinkovitost zaščite vplivajo predpriprava površine s povečanjem hrapavosti, čas potopitve in koncentracija inhibitorja IP₆. V optimalnih razmerah je fitinska kislina sposobna zmanjšati korozijo bakra za okrog 80 %. Z rentgensko fotoelektronsko spektroskopijo smo dokazali, da se ta kislina kemijsko veže s površino bakra. V okviru iskanja novih načinov protikorozijske zaščite, ki bi bila za okolje sprejemljiva, raziskujemo tudi uporabo karboksilnih kislin pri zlitinah na osnovi bakra in cinka. Karboksilne kisline tudi tvorijo samourejene plasti na površini. Poleg protikorozijske zaščite dajejo nastale prevleke tudi povečanje nekaterih drugih funkcionalnih lastnosti, v tem primeru hidrofobnosti. Učinkovitost zaščite v umetnem dežju se povečuje z dolžino alifatske verige od heksanojske, preko dekanjske, miristinske do stearinske kisline. Sicer vse te kisline tvorijo hidrofobno plast s kontaktnim kotom večjim od 90°. Proces samourejanja je hiter, saj je bila učinkovita inhibicija dosežena po le eni minuti potopitve v raztopino kisline. Miristinska in zlasti stearinska kislina dosežeta več kot 95-odstotno učinkovitost pri bakru in zlitinah. Pri cinku pa je učinkovitost manjša, okrog 60 %.

Nadalje smo preučevali tudi aminokislino kot mogoče inhibitorje korozije bakra v raztopini klorovodikove kisline. Študijo smo začeli interdisciplinarno, saj smo uporabili eksperimentalne elektrokemijske metode, kvantno kemijske izračune in molekularno dinamiko. Aminokislino spadajo v okolju prijazne spojine; raziskali smo enajst različnih aminokislin, ki smo jih razdelili v štiri skupine glede na vrsto verige, naboj in polarnost. Cistein doseže največjo učinkovitost okrog 50 %, medtem ko druge

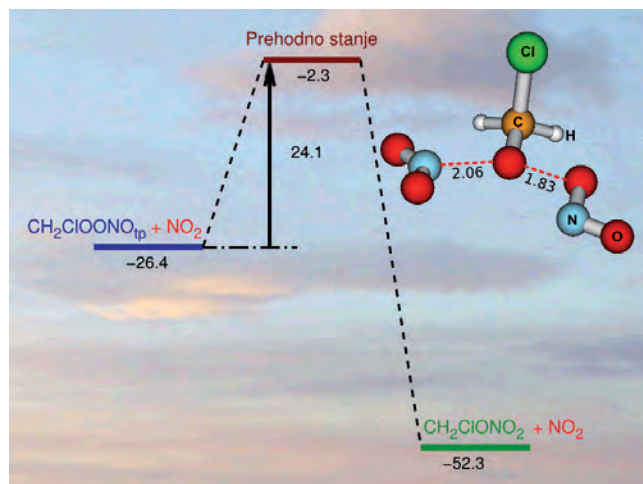
aminokislina dosežejo le okrog 25-odstotno zmanjšanje korozije. Nekatere delujejo celo kot aktivatorji korozije. Teoretične izračune in simulacije smo usmerili na alanin in cistein, ki se razlikujeta le v prisotnosti tiolne skupine. Obe molekuli se orientirata paralelno s površino, amonijeva skupina pa je orientirana navzven. Torej je za dobro protikorozijsko zaščito odgovorna tiolna skupina v cisteinu.

Nadaljevali smo študij delovanja organskih inhibitorjev na molekularnem nivoju in tako izluščili 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, in sicer na podlagi elektrokemijskih eksperimentov in topografskih meritev. Izvedli smo tudi obširne simulacije na osnovi teorije gostotnega funkcionala (angl. DFT), kjer smo preučevali, kako azolni inhibitorji korozije interagirajo s površinami bakra, železa in aluminija. Ugotovili smo, da je narava vezi med inhibitorjem in površino kovine močno odvisna od tipa kovine. Večina DFT-izračunov je bila opravljena za fazno mejo trdno - vakuum, v zadnjem letu pa smo izračune razširili tudi za fazno mejo trdno - tekoče, kajti korozija poteka na tej fazni meji. V tem okviru smo obravnavali interakcijo imidazola, triazola in tetrazola s površinami bakra. Poleg nevtralnih molekularskih oblik smo obravnavali tudi adsorpcijo molekul v deprotonirani in protonirani obliki s ciljem ugotoviti, kako je interakcija molekula - površina odvisna od »kislinosko-bazične« oblike molekule. Ugotovili smo, da je v vodni fazi prosta adsorpcijska energija najbolj eksotermna za deprotonirane molekulske oblike. Ta preferenca je še posebej izrazita za triazol in tetrazol, medtem ko sta pri imidazolu vrednosti za deprotonirano in nevtralno obliko primerljivi. Na podlagi teh ugotovitev smo sklepali, da imidazoli upočasnijo hitrost korozijskih procesov na površini v nevtralni molekularski obliki, medtem ko so triazoli in tetrazoli aktivni proti koroziji v deprotonirani obliki.

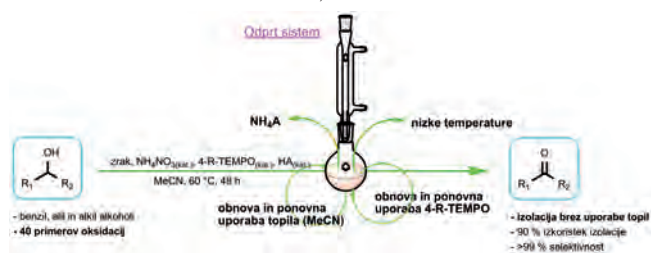
Teoretične raziskave atmosfersko relevantnih kemijskih sistemov so osnovane na metodah kvantne kemije in so se v tem letu nadaljevale s študijem mehanizma singletne radikal-radikal reakcije CH_2ClO_2 z dušikovim oksidom. CH_2ClO_2 se v atmosferi pojavlja kot intermediat pri oksidaciji metil klorida, ki izvira iz oceanov, iz vulkanskih izbruhov in iz izgorevanja biomase. Mehanizem reakcije zajema začetno asociacijo obeh radikalov v intermediate, sledi pa izomerizacija/disociacija nastalih intermediatov. Tvorba N-O-vezi se odvija brez vstopne energijske pregrade, nastali CH_2ClOONO -intermediat pa ima dve konformacijske oblike, ki lahko zaradi nizke energijske pregrade prehajata iz ene oblike v drugo. Medtem ko cis-perp CH_2ClOONO le homolitično disociira do produktov $\text{CH}_2\text{ClO} + \text{NO}_2$, pa se trans-perp CH_2ClOONO lahko transformira do nitrata. Proces je zaradi visoke energijske pregrade močno oviran. Pokazali smo, da ena sama molekula NO_2 stabilizira prehodno stanje nitrit-nitrat transformacije. NO_2 katalizirana izomerizacija znatno zniža aktivacijsko energijo procesa, tako da je energijski nivo prehodnega stanja pod energijskim nivojem reaktantov, kar naredi nitrit-nitrat izomerizacijski proces mogoč. Nadaljnji razkroj $\text{CH}_2\text{ClONO}_2$ se odvija po treh reakcijskih poteh. Energijsko najnižja pot je eliminacija dušikove(III) kisline s hkratno tvorbo CHClO , medtem ko je eliminacija formaldehida spremljana s tvorbo c-ClONO- ali ClONO₂-produktov znatno manj ugodna.

V okviru laboratorija za organsko in bioorgansko kemijo smo nadaljevali raziskave na področju transformacij organskih spojin v okolju prijaznejših reakcijskih razmer. Razvili smo okolju prijazno, učinkovito in selektivno metodo oksidacije alkoholov do ustreznih karbonilnih derivatov z zračnim kisikom ob katalitski podpori trikomponentnega sistema: amonijev nitrat-nitroksilni radikal-močna kislina. Metodo smo uspešno preizkusili na širokem strukturnem tipu alkoholov, tudi tistih, ki vsebujejo heteroatome. Metoda, preizkušena tudi na večji skali, je zaradi svoje enostavnosti, nizke cene in učinkovitosti primerna tudi za aplikacijo na industrijskem nivoju. Na osnovi tako pridobljenega znanja smo odkrili in razvili novo metodo za aerobno kloriranje organskih spojin z reakcijskim sistemom zrak-amonijev nitrat (kat)-molekulski jod (kat)-36-odstotni vodni HCl in ugotovili, da je učinkovita in selektivna za kloriranje metilnih ketonov do njihovih klorometilnih derivatov. Vsaka komponenta reakcijskega sistema je ključna za njegovo učinkovitost. Dokazali smo, da je prva stopnja reakcije aerobno oksidativno jodiranje katalizirano z redoks ciklom dušikovih oksidov, ki mu

Pokazali smo, da je v reakciji radikala CH_2ClO_2 z NO izomerizacija nitrita v nitrat energijsko znatno ugodnejša v prisotnosti molekule NO_2 glede na unimolekulsko izomerizacijo.



Slika 4: Prehodno stanje za NO_2 katalizirano izomerizacijo



Slika 5: Okolju prijazna, učinkovita in selektivna aerobna oksidacija alkoholov

Razvili smo okolju prijazno, učinkovito in selektivno metodo oksidacije alkoholov do ustreznih karbonilnih derivatov z zračnim kisikom ob katalitski podpori trikomponentnega sistema: amonijev nitrat- nitroksilni radikal-močna kislina.

sledi nukleofilna zamenjava joda s kloridnim anionom, jodidni anion se nato oksidativno regenerira in ponovno vstopa v reakcijo. Nadalje smo na področju oksidativnega halogeniranja raziskovali možnost uporabe polivalentnih jodovih spojin kot jodirnih reagentov. Pri tem smo odkrili novo metodo, kjer nam je z enostavnim katalizatorjem uspelo oksidirati jod v jodovo(I) spojino z zelenimi oksidanti (vodikov peroksid, kisik) in tako premostili problem majhne reaktivnosti joda v procesih jodiranja, hkrati pa ohranili visoko vrednost oksidativnega jodiranja za zelene kemijske procese.

Raziskovali smo transformacije alkoholov z N-halosukcinimidi v vodnem mediju in v reakcijskih razmerah brez uporabe topil ter ugotovili, da je mogoče terciarne benzilne alkohole direktno pretvoriti v vicinalne kloro- oziroma bromohidrine, v metanolu pa v vicinalne kloro- oziroma bromometoksi derivate. Odkrili smo, da so N-halo spojine ob prisotnosti različnih izvirov nukleofilov odlični katalizatorji za pretvorbo primarnih, sekundarnih in terciarnih benzilnih alkoholov v ustrezne spojine, kjer se hidroksi skupina direktno zamenja z ustreznim nukleofilom.

Na področju raziskav sinteze organskih peroksidov kot bioaktivnih molekul smo nadaljevali raziskave učinkovite pretvorbe različnih substratov v strukturno oblikovane modelne organske perokside ter preizkusili njihovo antibakterijsko učinkovitost.

V okviru sodelovanja v centru odličnosti CIPKeBiP in z visokotehnološkim podjetjem ACIES BIO smo nadaljevali sodelovanje pri usmerjeni sintezi različnih potencialnih bioučinkovin, derivatov pantetinske kisline ter derivatov malonove kisline kot prekurzorjev pri biosintezi poliketidov. S podjetjem Semenarna sodelujemo pri sintezi gametocidnih učinkovin za pridelavo hibridnih sort rastlin, za podjetje ECOT, d. o. o., pa razvijamo nove izdelke na področju avtokozmetike. V okviru Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana sodelujemo v izobraževalnem procesu na področju zelene organske kemije.

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. I. Milošev, G. Žerjav, J. M. Calderon Moreno, M. Popa, Electrochemical properties, chemical composition and thickness of passive film formed on novel Ti-20Nb-10Zr-5Ta alloy, *Electrochim. Acta*, 99 (2013), 176-189
2. I. Milošev, D. Blejan, S. Varvara, L.M. Muresan, Effect of anodic oxidation on the corrosion behaviour of Ti-based materials in simulated physiological solution, *J. Appl. Electrochem.*, 43 (2013), 645-658
3. N. Kovačević, A. Kokalj, The relation between adsorption bonding and corrosion inhibition of azole molecules on copper, *Corros. Sci.*, 73 (2013), 7-17
4. A. Lesar, Mechanistic study on the reaction of the CH_2ClO_2 radical with NO, *Chem. Phys. Lett.*, 579 (2013), 28-34
5. R. Prebil, K.K. Laali, S. Stavber, Metal and H_2O_2 free aerobic oxidative aromatic halogenation with $[\text{RNH}_3^+][\text{NO}_3^-]/\text{HX}$ and $[\text{BMIM}(\text{SO}_3\text{H})][\text{NO}_3^-]_x(\text{X})_y$ (X = Br, Cl) as multifunctional Ionic liquids. *Org. Lett.*, 15 (2013), 2108-2111
6. L. Bedrač, J. Iskra, Iodine(I) reagents in hydrochloric acid-catalyzed oxidative iodination of aromatic compounds by hydrogen peroxide and iodine, *Advanced Synthesis & Catalysis*, 355 (2013), 1243-1248

Patent

1. Primož Titan, Jernej Iskra, Vladimir Meglič, Kemična hibridizacija hermafroditnih rastlinskih vrst z lahkotopnimi derivati oksanilne kisline, SI24033 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. oktober 2013

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. Fourth Regional Symposium on Electrochemistry, South-East Europe - RSE-SEE, Ljubljana, Slovenija, 26. 5.-30. 5. 2013

Nagrade in priznanja

1. Leon Bedrač: Krkina nagrada za raziskovalno delo v okviru doktorskega študija, za leto 2013
2. Sebastjan Peljhan: Nagrada Maksa Samca za doktorsko disertacijo s področja kemije, za leto 2013
3. Peter Rodič, Ingrid Milošev, Jernej Iskra, Barbara Kapun: 1. nagrada na 6. mednarodni Konferenci za prenos tehnologij skupaj z dogodkom Dan inovativnosti Gospodarske zbornice Slovenije za inovacijo z največjim komercialnim potencialom po izboru domačih in tujih strokovnjakov s področja prenosa tehnologij ter predstavnikov domačega in tujega tveganega kapitala, za leto 2013

MEDNARODNI PROJEKTI

- CARISMA; Katalitske poti za aktivacijo majhnih molekul
COST Office
doc. dr. Jernej Iskra
- Transformacije organskih spojin pod zelenimi reakcijskimi pogoji
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Stojan Stavber
- Izboljšanje funkcionalnosti biomedicinskih in inženjerskih materialov
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Ingrid Milošev

PROGRAMSKI SKUPINI

- Večfazne nanoarhitekture: razvoj, fizikalno-kemijska karakterizacija in simulacije procesov
prof. dr. Ingrid Milošev
- Bioanorganska in bioorganska kemija
prof. dr. Stojan Stavber

PROJEKTI

- Modifikacije površine kovinskih biomaterialov in njihove interakcije z bio-okoljem
prof. dr. Ingrid Milošev
- Raba zelenih virov energije: Novi funkcionalni nanomateriali na osnovi polioksometalatov in TiO₂ nanostruktur za pridobivanje vodika s katalitsko oksidacijo vode - NANolist
doc. dr. Jernej Iskra
- Nova tehnologija za pridobivanje novih poliketidnih vodnic s kemijsko reaktivnimi skupinami
prof. dr. Stojan Stavber
- SURFUNCTI: Kontrolirano strukturiranje in funkcionalizacija površin sodobnih biomedicinskih titanovih zlitin za ortopedske vsadke
prof. dr. Ingrid Milošev

VEČJI NOVI POGODBENI DELI

- Razvoj novih sinteznih postopkov
Acies Bio, d. o. o.
prof. dr. Stojan Stavber
- Sofinanciranje I. projekta: Nova tehnologija za pridobivanje novih poliketidnih vodnic s kemijsko reaktivnimi skupinami
Acies Bio, d. o. o.
prof. dr. Stojan Stavber

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

- Simona Tušar, "Teoretični študij mehanizma radikalskih reakcij relevantnih v atmosferski kemiji", odsečni seminar, 18. 9. 2013
- Dunja Peca, "Protikorozijska zaščita aluminijeve zlitine v kloridnem mediju z inhibitorji na osnovi lantanoidnih soli", odsečni seminar, 2. 9. 2013
- Dunja Peca, "Inhibicija korozije bakra s fitinsko kislino v raztopini klorida", odsečni seminar, 11. 7. 2013
- Katarina Starkl, "Synthesis and bioactivity of synthetic peroxides", odsečni seminar, 10. 6. 2013
- Sahim Osman, "Production and mechanical properties investigations of Co-Cr-Mo alloy using nanoindentation tests", odsečni seminar, 5. 6. 2013
- Nataša Kovačević, "Interactions of azole corrosion inhibitors with transition metal surfaces", odsečni seminar, 24. 4. 2013
- Simona Jerenec, "Ovrednotenje spiranja hranil v porečju Belega potoka", odsečni seminar, 2. 4. 2013
- Gregor Žerjav, "Uporaba karboksilnih kislin za protikorozijsko zaščito Cu, Zn, Cu 10 Zn in Cu 40 Zn", odsečni seminar, 12. 2. 2013

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

- Leon Bedrač, Rok Prebil, Peter Rodič, Simona Tušar, Gregor Žerjav: 7. Dan mladih raziskovalcev KMBO, Ljubljana, Slovenija, 19. 2.-19. 2. 2013 (5)
- Jernej Iskra: 6th International Conference on Green and Sustainable Chemistry, Nottingham, Anglija, 4. 8.-7. 8. 2013 (1)
- Jernej Iskra: International Symposium and Fluorous Technology, Budimpešta, Madžarska, 2. 6.-5. 6. 2013 (1)

SODELAVCI

Raziskovalci

- doc. dr. Jernej Iskra
- dr. Anton Kokalj
- dr. Antonija Lesar
- prof. dr. Ingrid Milošev, znanstveni svetnik - vodja odseka**
- prof. dr. Stojan Stavber, znanstveni svetnik - vodja raziskovalne skupine

Mlajši raziskovalci

- dr. Leon Bedrač, odšel 1. 9. 2013
- dr. Nataša Kovačević, odšla 1. 7. 2013
- Jerca Pahor, univ. dipl. kem.
- Dunja Peca, univ. dipl. kem.
- Rok Prebil, univ. dipl. kem.
- Peter Rodič, univ. dipl. kem.
- Katarina Starkl, mag. farm.
- Simona Tušar, univ. dipl. ekolog

- Barbara Kapun, Anton Kokalj, Nataša Kovačević, Ingrid Milošev, Dunja Peca, Peter Rodič, Barbara Volarič, Gregor Žerjav: Fourth Regional Symposium on Electrochemistry, South-East Europe - RSE-SEE, Ljubljana, Slovenija, 26. 5.-30. 5. 2013 (7)
- Anton Kokalj: 3rd Joint PhD Summer School on Nanotechnology, Trst, Italija, 4. 9.-6. 9. 2013 (1)
- Jernej Iskra, Katarina Starkl: Fourth Annual Conference of Centre of Excellence for Integrated Approaches in Chemistry and Biology of Proteins, CIPKeBiP, Ljubljana, 10. 6.-12. 6. 2013 (1)
- Simona Tušar: International Congress of Young Chemists, YoungChem 2013, Poznanj, Poljska, 9. 9.-13. 9. 2013 (1)
- Simona Tušar: Slovenski kemijski dnevi, Maribor, Slovenija, 10. 9.-12. 9. 2013 (1)

OBISKI

- Selma Özarlan, doktorska študentka - ERASMUS, Mustafa Kemal University, Science and Art Faculty, Department of Physics, Antaky - Hatay, Turčija, 18. 3.-23. 9. 2013
- prof. dr. Osman Sahin, Mustafa Kemal University, Science and Art Faculty, Department of Physics, Antaky - Hatay, Turčija, 5. 6. 2013
- prof. dr. Silvia Cere, INTEMA, Division of Electrochemistry and Corrosion, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina, 24. 6.-6. 7. 2013

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

- Anton Kokalj: Materials Science and Engineering Division @ CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation), Melbourne & Sydney, Australia, 15. 2. 2013-2. 3. 2013 (sodelovanje)
- Peter Rodič: INTEMA Conicet, Universidad Nacional de Mar del Plata, Division of Electrochemistry and Corrosion, Mar del Plata, Argentina, 1. 10.-1. 11. 2013 (raziskovalno delo v okviru doktorskega dela)

- Barbara Volarič, univ. dipl. inž. kem. tehnol.

- dr. Dejan Vražič, odšel 1. 4. 2013

- Gregor Žerjav, univ. dipl. inž. kem. tehnol.

Strokovni sodelavci

- Barbara Kapun, dipl. inž. kem. tehnol.

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

- Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
- Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
- Univerza na Primorskem, Fakulteta za vede o zdravju
- Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
- Univerza v Novi Gorici, Laboratorij za raziskavo materialov
- Ortopedska bolnišnica Valdoltra, Ankaran
- Kemijski inštitut, Ljubljana
- Kmetijski inštitut, Ljubljana
- 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, Hrvatska
15. Institut »Ruder Bošković«, Zagreb, Hrvatska
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. Management Center Innsbruck, Avstrija
23. University of Belgrade, Faculty of Technology and Metallurgy, Srbija
24. University of Erlangen-Nürnberg, Institut für Organische Chemie, Erlangen, Nemčija
25. Institute of Ecological Chemistry, GSF-National-Research-Center, Neuherberg, Nemčija
26. Gymnasium Ganderkesee, Ganderkesee, Nemčija
27. Romanian Academy, Institute of Physical Chemistry "Ilie Murgulescu", Bukarešta, Romunija
28. Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand, Francija
29. University of Ioannina, Ioannina, Grčija
30. University of North Florida, Jacksonville, ZDA
31. Univerza Babeş-Bolyai, Cluj-Napoca, Romunija
32. National University of Mar del Plata, INTEMA, Conicet, Mar del Plata, Argentina

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Leon Bedrač, Jernej Iskra, "Iodine(I) reagents in hydrochloric acid-catalyzed oxidative iodination of aromatic compounds by hydrogen peroxide and iodine", *Advanced Synthesis & Catalysis*, vol. 355, no. 7, str. 1243-1248, 2013. [COBISS.SI-ID 26709799]
2. Jernej Iskra, Primož Titan, Vladimir Meglič, "The effect of fluorine atom on the synthesis and composition of gametocidal ethyl oxanilates", *Acta chim. slov.*, vol. 60, no. 3, str. 561-568, 2013. [COBISS.SI-ID 27001127]
3. Marjan Jereb, Dejan Vražič, "Iodine-catalyzed disproportionation of aryl-substituted ethers under solvent-free reaction conditions", *Organic and Biomolecular Chemistry*, vol. 11, no. 12, str. 1978-1999, 2013. [COBISS.SI-ID 36563973]
4. Darja Kek-Merl, Peter Panjan, Ingrid Milošev, "Effect of tungsten content on properties of PVD sputtered Al-W_x alloys", *Surf. eng.*, vol. 29, no. 4, str. 281-286, 2013. [COBISS.SI-ID 26744615]
5. Anton Kokalj, "Comments on the paper "On the nature of inhibition performance of imidazole on iron surface" by J.O. Mendes, E.C. da Silva, A.B. Rocha", *Corros. sci.*, vol. 68, str. 286-289, 2013. [COBISS.SI-ID 26435111]
6. Anton Kokalj, "Comments on the "Reply to comments on the paper "On the nature of inhibition performance of imidazole on iron surface" by J.O. Mendes and A.B. Rocha", *Corros. sci.*, vol. 70, str. 294-297, 2013. [COBISS.SI-ID 26583335]
7. Anton Kokalj, "Formation and structure of inhibitive molecular film of imidazole on iron surface", *Corros. sci.*, vol. 68, str. 195-203, 2013. [COBISS.SI-ID 26434855]
8. Nataša Kovačević, Anton Kokalj, "The relation between adsorption bonding and corrosion inhibition ofazole molecules on copper", *Corros. sci.*, vol. 73, str. 7-17, 2013. [COBISS.SI-ID 26630183]
9. Antonija Lesar, "Mechanistic study on the reaction of the CH₂ClO₂ radical with NO", *Chem. Phys. Lett.*, vol. 579, str. 28-34, 2013. [COBISS.SI-ID 26898983]
10. Ingrid Milošev, Diana Blejan, Simona Varvara, Liana-Maria Muresan Muresan, "Effect of anodic oxidation on the corrosion behavior of Ti-based materials in simulated physiological solution", *J. Appl. Electrochem.*, vol. 43, no. 7, str. 645-658, 2013. [COBISS.SI-ID 26736167]
11. Ingrid Milošev, Julija Hmeljak, Andrej Cör, "Hyaluronic acid stimulates the formation of calcium phosphate on CoCrMo alloy in simulated physiological solution", *J. mater. sci., Mater. med.*, vol. 24, no. 3, str. 555-571, 2013. [COBISS.SI-ID 512333625]
12. Ingrid Milošev, Barbara Kapun, Vid Simon Šelih, "The effect of fluoride ions on the corrosion behaviour of Ti metal, and Ti6Al7Nb and Ti6Al4V alloys in artificial saliva", *Acta chim. slov.*, vol. 60, no. 3, str. 543-555, 2013. [COBISS.SI-ID 26986279]
13. Ingrid Milošev, Jasminka Pavlinac, Milan Hodošek, Antonija Lesar, "Amino acids as corrosion inhibitors for copper in acidic medium: experimental and theoretical study", *J. Serb. Chem. Soc.*, vol. 78, no. 12, str. 2069-2086, 2013. [COBISS.SI-ID 27350311]
14. Ingrid Milošev, Gregor Žerjav, Jose Maria Calderon Moreno, Monica Popa, "Electrochemical properties, chemical composition and thickness of passive film formed on novel Ti20Nb10Zr5Ta alloy", *Electrochim. acta*, vol. 99, str. 176-189, 2013. [COBISS.SI-ID 26780967]

15. Igor Pravst, Stojan Stavber, "Fluorination of 4-alkyl - substituted phenols and aromatic ethers with fluoroxy and N-F reagents: caesium fluoroxy sulfate and N-fluoro-1,4-diazonia-bicyclo[2.2.2]octane dication salts case", *J. fluorine chem.*, vol. 156, str. 276-282, 2013. [COBISS.SI-ID 26896679]
16. Rok Prebil, Kenneth K. Laali, Stojan Stavber, "Metal and H₂O₂ free aerobic oxidative aromatic halogenation with [RNH₃⁺][NO₃⁻]/HX and [BMIM(SO₃H)][NO₃]_x(X)_y (X = Br, Cl) as multifunctional ionic liquids", *Org. lett.*, vol. 15, no. 9, str. 2108-2111, 2013. [COBISS.SI-ID 26644519]
17. Peter Rodič, Marsel Bratuša, Miha Lukšič, Vojko Vlachs, Barbara Hribar, "Influence of the hydrophobic groups and the nature of counterions on ion-binding in aliphatic ionene solutions", *Colloids surf., A Physicochem. eng. asp.*, vol. 424, no. 1, str. 18-25, 2013. [COBISS.SI-ID 36602373]
18. Matevž Topolovec, Ingrid Milošev, Andrej Cör, Roy D. Bloebaum, "Wear debris from hip prostheses characterized by electron imaging", *Cent. Eur. J. Med.*, vol. 8, no. 4, str. 476-484, 2013. [COBISS.SI-ID 26668583]
19. Dejan Vražič, Marjan Jereb, Kenneth K. Laali, Stojan Stavber, "Brønsted acidic ionic liquid accelerated halogenation of organic compounds with N-halosuccinimides (NXS)", *Molecules (Basel)*, vol. 18, no. 1, str. 74-96, 2013. [COBISS.SI-ID 26367783]

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Katarina Starkl, Janez Mravljak, "Zdravljenje in preprečevanje malarije", *Farm. vestn.*, letn. 64, št. 5, str. 371-379, dec. 2013. [COBISS.SI-ID 27315495]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Njomza Ajvazi, Stojan Stavber, "Transformations of alcohols mediated by N-halosuccinimides: reactions in solution or under solvent-free conditions", V: *Zbornik*, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 239-249. [COBISS.SI-ID 26753063]
2. Tatsuo Matsushima, Hideo Orita, Anton Kokalj, "An experimental approach to transition states of surface reactions: energy partitioning in repulsive desorption", V: *Proceedings of the SSSJ 32, 32th Symposium of Surface Science of Japan, 2012*, (E-)Journal of surface science and nanotechnology, vol. 11, (2013), Tokyo, Surface Science Society of Japan, 2013, vol. 11, str. 65-71, 2013. [COBISS.SI-ID 26728487]
3. Jože Pezdnič, Ana R. Medved, Edi Burič, Antonija Lesar, Janja Žula, Lucija Petrinjak, Tine Pezdnič, Robert Moravec, Gašper Tavčar, Simon Zavšek, "Improvements in high pressure sorption investigations of coal: case study of the Velenje lignite", V: *eProceedings*, 5th Jubilee Balkan Mining Congress, Ohrid, Macedonia, 18th-21st September 2013, Milan Medved, ur., Milivoj Vulić, ur., Jakob Likar, ur., Skopje, Association of mining and geological engineers of Macedonia, 2013, str. 1-8. [COBISS.SI-ID 9337767]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGlavJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Andrej Cör, Julija Hmeljak, Mitja Rak, Maja Čemažar, Ingrid Milošev, "Pathophysiological mechanisms of joint impant loosening", V: *The Partners and the Objectives of the Trans2Care, and Italy-Slovenia cross-border network of science and healthcare institutions*, Sabina Passamonti, ur., Trieste, Edizioni Università di Trieste, 2013, str. 99-102. [COBISS.SI-ID 1536294084]
2. Ingrid Milošev, Vesna Levašič, Andrej Cör, Venčeslav Pišot, "Mechanical, biological, material and clinical aspects of performance of joint prostheses", V: *The Partners and the Objectives of the Trans2Care, and Italy-Slovenia cross-border network of science and healthcare institutions*, Sabina Passamonti, ur., Trieste, Edizioni Università di Trieste, 2013, str. 105-108. [COBISS.SI-ID 1536294340]
3. A. Somasekar Rao, H. Rama Mohan, Jernej Iskra, "Hydrogen peroxide", V: *Handbook of reagents for organic synthesis, Catalytic oxidation reagents*, (Handbook for reagents for organic synthesis series), Philip L. Fuchs, ur., Chichester, New York, Wiley, cop. 2013, str. 284-295. [COBISS.SI-ID 27361831]
4. Y. Takakubo, Aleš Berce, Rihard Trebše, Y. Tamaki, Ingrid Milošev, A. Al-Samadi, Veli-Matti Tiainen, Y.T. Konttinen, "Wear and corrosion in the loosening of total joint replacements (TJRs)", V: *Bio-tribocorrosion in biomaterials and medical implants*, (Woodhead publishing series in biomaterial, 60), Yan Yu, ur., Cambridge, Woodhead Publishing Limited, 2013, str. 74-110. [COBISS.SI-ID 27205159]

PATENTNA PRIJAVA

1. Peter Rodič, Ingrid Milošev, *Hybrid sol-gel compositions and corrosion-resistant coatings based upon same*, US61/842.025, US Patent Office, 2. julij 2013. [COBISS.SI-ID 27070247]
2. Primož Titan, Jernej Iskra, Vladimir Meglič, *Kemična hibridizacija hermafroditnih rastlinskih vrst z lahkotopnimi derivati oksanilne kisline*, WO2013162479 (A1), World Intellectual property organization, 31. oktober 2013. [COBISS.SI-ID 4005992]

PATENT

1. Primož Titan, Jernej Iskra, Vladimir Meglič, *Kemična hibridizacija hermafroditnih rastlinskih vrst z lahkotopnimi derivati oksanilne kisline*, SI24033 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. oktober 2013. [COBISS.SI-ID 4385384]

MENTORSTVO

1. Leon Bedrač, *Jodove(I) spojine: katalizatorji za jodiranje organskih molekul*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Jernej Iskra). [COBISS.SI-ID 268058880]
2. Nataša Kovačević, *Interakcije azolnih korozijskih inhibitorjev s površinami kovin prehoda: doktorska disertacija*, Ljubljana, 2013 (mentor Anton Kokalj; somentor Ksenija Kogej). [COBISS.SI-ID 36680197]
3. Dejan Vražič, *Vloga joda in N-halo spojin pri transformacijah organskih molekul*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Marjan Jereb; somentor Stojan Stavber). [COBISS.SI-ID 36806149]

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.

V okviru raziskav okolju prijaznih piezoelektrikov brez svinca smo posebno pozornost namenili alkalijskim niobatom. V sodelovanju s Keio University, Japonska, smo razvili nov postopek priprave finih prahov kalij-natrijevega niobata ($K_{0,5}Na_{0,5}NbO_3$ ali KNN). Metoda sestoji iz atritorskega mletja delcev Nb_2O_5 v etanolni raztopini natrijevega in kalijevega acetata. Pripravili smo enofazne prahove KNN z dvakratno kalcinacijo pri temperaturah 450–650 °C, kar je približno 100–200 °C nižje od navadnih temperatur kalcinacij pri klasični sintezi KNN v trdnem stanju.

Z optično dilatometrijo in mikrostrukturno analizo smo študirali sintranje nanometrskih in submikrometrskih prahov natrijevega niobata ($NaNbO_3$). Ugotovili smo, da začetna velikost delcev ne vpliva na razvoj mikrostrukture, kar je nakazovalo na prevlado procesov rasti zrn v začetni stopnji sintranja. Z meritvami specifične površine vzorcev, segretilih do različnih temperatur, smo ugotovili, da je glavni razlog za opaženo rast zrn površinska difuzija, ki se zaradi ocenjene nizke aktivacijske energije (50–60 kJ/mol) aktivira že med začetno stopnjo sintranja, kar zmanjšuje gonilno silo za sintranje in posledično zavira zgoščevanje. Keramiko $NaNbO_3$ z relativno gostoto 98 % in povprečno velikostjo zrn (0.70 ± 0.29) μm smo pripravili s sintranjem pod pritiskom pri temperaturi 1 150 °C. Rezultati so pomembni za razumevanje procesa sintranja in načrtovanja mikrostrukture okolju prijazne piezoelektrične keramike na osnovi alkalijskih niobatomov.

V sklopu raziskav piezoelektrične keramike, ki vsebuje svinec, smo se ukvarjali s sintezo in mikrostrukturno karakterizacijo keramike $Pb(Zr,Ti)O_3$ (PZT), mehansko utrjene z delci tetragonalno stabiliziranega ZrO_2 (TZ). Da bi dosegli čim bolj homogeno porazdelitev delcev TZ v matrici PZT, smo uporabili modificirani sintezni postopek, s katerim smo kontrolirali površinski naboj delcev TZ v suspenziji. Z uporabo Voronoijevih diagramov smo ugotovili, da v primerjavi s kompoziti, pripravljenimi po konvencionalnem postopku, ti kompoziti izkazujejo izboljšano homogenost (slika 1), ki pa ni vplivala na zlomno žilavost kompozita. Meritve mehanskih lastnosti smo opravili v sodelovanju s partnerji iz Tehniške univerze v Darmstadtu, Nemčija.

V okviru projekta 7. OP EU CERAMPOL in v sodelovanju z raziskovalnim partnerjem HIPOT-RR smo nadaljevali delo pri integraciji piezoelektričnih aktuatorjev PZT v sisteme za čiščenje odpadnih vod. Z meritvami vibracij korundne podlage z integriranim aktuatorjem smo preučili vpliv različnih parametrov, kot sta vrsta piezoelektričnega materiala in lega aktuatorjev na podlagi, na amplitudo in frekvenco nihanj. Numerične analize več mogočih obravnavanih funkcijskih struktur so pokazale smeri razvoja in ob podpori eksperimentalnih rezultatov omogočile identifikacijo najpomembnejših prej omenjenih parametrov integriranega vibracijskega sistema, ki jih bomo v prihodnje optimizirali.

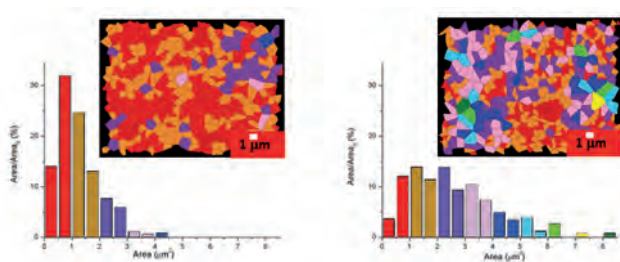
Perovskitni material s sestavo $0,57Pb(Sc_{1/2}Nb_{1/2})O_3-0,43PbTiO_3$ (PSN-PT) je uporaben kot piezoelektrični senzor, aktuator in ultrazvočni pretvornik. Pri integraciji materiala na podlago se zaradi razlik v termičnih razteznostnih koeficientih med piezoelektrikom in podlago pogosto pojavijo mehanske napetosti, ki vplivajo na funkcijski odziv plasti, zato je poznanje linearnega termičnega raztezka PSN-PT pred polarizacijo in po njej pomembno. Termični raztezek PSN-PT narašča od 30 °C do Curiejeve temperature pri približno 260 °C, kjer doseže vrednost $2,08 \cdot 10^{-6} K^{-1}$. Fazno premeno zaznamo kot anomalijo v termičnem raztezu med 260 °C in 280 °C. Raztezek narašča z naraščajočo temperaturo in pri 400 °C doseže vrednost $9,66 \cdot 10^{-6} K^{-1}$. Podatki o termičnem raztezu bodo uporabni pri integraciji PSN na podlage tako v obliki debelih kot tankih plasti.



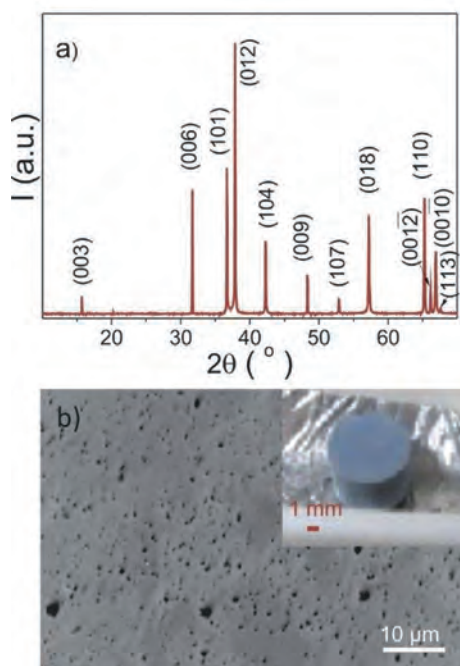
Vodja:

prof. dr. Barbara Malič

Tadej Rojac je kot soavtor objavil pregledni članek o mehanokemijski sintezi z naslovom *Hallmarks of mechanochemistry: from nanoparticles to technology* v ugledni reviji *Chemical Society reviews*, 42 (2013), 7571, tj. v reviji z visokim faktorjem vpliva (faktor vpliva revije za 2012: 24,89).



Slika 1: Analiza mikrostrukture kompozitov PZT-TZ, pripravljenih z a) modificirano in b) nemodificirano sintezo z Voronoijevimi diagrami. Vstavljeni sliki prikazujeta površinsko porazdelitev Voronoijevih poligonov.



Slika 2: Rentgenski difraktogram (a) in mikrostruktura (b) keramike CuAlO_2 sintrane pri 1 100 °C 2 h na zraku. Veljučena slika prikazuje fotografijo keramičnega vzorca.

Z metodo brizgalnega tiskanja vodne disperzije submikrometrskih delcev svinčevega cirkonata titanata smo pripravili plasti debeline nekaj mikrometrov. Z mikroskopom na atomsko silo s piezoelektričnim modulom smo potrdili lokalni piezoelektrični odziv.

z gosto in enakomerno mikrostrukturo in z debelinami od 70 nm do 600 nm so kristalizirale v perovskitni fazi po segrevanju do 900 °C. Najvišja vrednost dielektrične konstante je bila izmerjena pri 170 nm debelih plasteh in je bila 1 310 pri 100 kHz in 1 210 pri 10 GHz. Poleg tega smo študirali sintezo nanodelcev BST, ki smo jih pripravili s termičnim razpadom acetilacetonatnih prekurzorjev v oleil aminu v prisotnosti stearinske kisline kot surfaktanta. Delci so bili po sintezi amorfni, po segrevanju pri 700 °C so kristalizirali v perovskitno fazo.

V okviru projekta EU 7. OP ORAMA smo nadaljevali raziskave oksidnih polprevodnikov in dielektrikov za **prozorno elektroniko**. Oksidni polprevodnik p-tipa CuAlO_2 smo sintetizirali iz stehiometrične mešanice nanoboehmita $\text{AlOOH} \cdot 0,059\text{H}_2\text{O}$ in Cu_2O s segrevanjem pri 1 100 °C v argonu. Sinteza je učinkovit način priprave enofazne delafositne faze v primerjavi s konvencionalno sintezo v trdnem stanju iz mešanice oksidov. S sintranjem surovcev pri 1 100 °C 2 h v zraku smo pripravili rentgensko enofazno keramiko s 86-odstotno relativno gostoto, ki je primerna kot tarča za naprševanje tankih plasti (slika 3).

V sklopu raziskav tankih plasti dielektrikov z veliko dielektričnostjo (angl.: high-K dielectrics) za prozorne elektronske komponente smo nadaljevali raziskave tankih plasti na osnovi Ta_2O_5 in $\text{Ta}_2\text{O}_5\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ s sintezo iz raztopin. Plasti na steklenih podlagah, pripravljene s segrevanjem pri temperaturah, ki niso presegale 400 °C, so izkazovale optično prepustnost okrog 80 % v vidnem delu spektra, dielektričnost okrog 20 in nizek tok puščanja in so zato primerne za uporabo v tankoplastnih kondenzatorjih ali tankoplastnih tranzistorjih. Plastne strukture dielektrikov in prevodnih oksidov n-tipa na osnovi ZnO in SnO_2 na izbranih podlagah smo oblikovali tudi z brizgalnim tiskanjem.

V okviru raziskav **piezoelektričnih debelih plasti**, pripravljenih z metodo elektroforetskega nanosa (EPD), smo sistematično preučevali vpliv razmerja poliakrilna kislina - organska baza na električno prevodnost disperzije in na enakomernost debeline nanosa. Pri optimalnem razmerju dodatkov smo pripravili stabilno disperzijo donorsko dopiranega PZT v etanolu z nizko električno prevodnostjo, plast na podlagi $\text{Au/Al}_2\text{O}_3$ je bila enakomerno debela okrog 30 μm in kemijsko homogena. Pripravili smo debeloplastne strukture na ukrivljenih podlagah porozne keramike PZT,

S sodelavci iz švicarske univerze Ecole Polytechnique Federale de Lausanne smo raziskovali **elastične lastnosti keramike $\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3$ (PMN)**. Raziskave so pokazale, da PMN-keramika izkazuje neelastično relaksorsko vedenje s parametri Vogel-Fulcherjeve enačbe, podobno kot pri dielektrični relaksaciji.

Nadaljevali smo študij **multiferoičnega BiFeO_3** . Raziskovali smo kemijsko modificiran BiFeO_3 s sestavi v bližini morfotropne fazne meje na osnovi $(\text{Bi, RE})\text{FeO}_3$, kjer je RE = Sm, Gd, Dy. S kombinacijo mletja začetnih prahov v etanolu z dodatkom poliakrilne kisline in mehanokemijske aktivacije smo uspešno pripravili homogene prahove z nizko temperaturo sintranja, tudi do 800 °C. Prahove smo nato uporabili za pripravo goste in homogene volumenske keramike. Podobno kot pri BiFeO_3 kaže keramika z modificirano sestavo veliko električno inducirano deformacijo, ki presega 0,3 %. Prednost modificiranih sestav pred samim BiFeO_3 je ta, da je deformacija malo odvisna od frekvence zunanega električnega polja, kar pomeni, da je odziv stabilnejši.

V sodelovanju s kolegi z Odseka za fiziko trdne snovi smo študirali **elektrokalični (EK) odziv volumenske keramike $0,7\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3\text{-}0,3\text{PbTiO}_3$** . Prah smo pripravili z mehanokemijsko sintezo in surovce sintrali na zraku. Največjo spremembo temperature 2,7 K smo izmerili blizu kritične točke materiala, to je pri 430 K pri polju 90 kV/cm. Raziskali smo tudi EK-pojav v okolju prijazni relaksorski volumenski keramiki brez svinca $\text{K}_{0,5}\text{Na}_{0,5}\text{NbO}_3\text{-SrTiO}_3$ (KNN-STO). Rezultati potrjujejo obstoj velikega EK-odziva v okolici dielektrične anomalije. Pri sobni temperaturi je elektrokalična temperaturna sprememba primerljiva z vrednostjo EK-odziva nekaterih keramik na osnovi svinca.

V okviru raziskav **tankih plasti feroelektrikov brez svinca**, pripravljenih s sintezo iz raztopin, smo v sodelovanju z **École Centrale Paris, Francija**, raziskovali fazne preмене tankih plasti KNN na podlagah $(111)\text{Pt/TiO}_2/\text{SiO}_2/\text{Si}$ s kolumnarno ali granularno mikrostrukturo. Ramanski spektri in rentgenski difraktogrami so v plasteh z različnimi mikrostrukturami potrdili prisotnost obeh faznih prehodov, iz monoklinske v tetragonalno ($T_{\text{M-T}}$) in iz tetragonalne v kubično fazo ($T_{\text{T-C}}$), podobno kot pri prahu KNN. V plasteh s kolumnarno mikrostrukturo je Curiejeva temperatura nekoliko nižja kot pri prahovih, kar pripisujemo prisotnosti nateznih napetosti zaradi razlik v termičnih raztezkih plasti in podlage, $T_{\text{M-T}}$ pa je primerljiva kot posledica razvoja b-osne orientacije.

V okviru programa JP PECS Evropske vesoljske agencije (ESA) smo pri projektu FERROPATCH s sintezo iz raztopin pripravili **tankoplastne varaktorje $\text{Ba}_{0,5}\text{Sr}_{0,5}\text{TiO}_3$ (BST)** na podlagah aluminijevega oksida. Plasti s kolumnarno mikrostrukturo in z debelinami od 70 nm do 600 nm so kristalizirale v perovskitni fazi po segrevanju do 900 °C. Najvišja vrednost dielektrične konstante je bila izmerjena pri 170 nm debelih plasteh in je bila 1 310 pri 100 kHz in 1 210 pri 10 GHz. Poleg tega smo študirali sintezo nanodelcev BST, ki smo jih pripravili s termičnim razpadom acetilacetonatnih prekurzorjev v oleil aminu v prisotnosti stearinske kisline kot surfaktanta. Delci so bili po sintezi amorfni, po segrevanju pri 700 °C so kristalizirali v perovskitno fazo.

V okviru projekta EU 7. OP ORAMA smo nadaljevali raziskave oksidnih polprevodnikov in dielektrikov za **prozorno elektroniko**. Oksidni polprevodnik p-tipa CuAlO_2 smo sintetizirali iz stehiometrične mešanice nanoboehmita $\text{AlOOH} \cdot 0,059\text{H}_2\text{O}$ in Cu_2O s segrevanjem pri 1 100 °C v argonu. Sinteza je učinkovit način priprave enofazne delafositne faze v primerjavi s konvencionalno sintezo v trdnem stanju iz mešanice oksidov. S sintranjem surovcev pri 1 100 °C 2 h v zraku smo pripravili rentgensko enofazno keramiko s 86-odstotno relativno gostoto, ki je primerna kot tarča za naprševanje tankih plasti (slika 3).

V sklopu raziskav tankih plasti dielektrikov z veliko dielektričnostjo (angl.: high-K dielectrics) za prozorne elektronske komponente smo nadaljevali raziskave tankih plasti na osnovi Ta_2O_5 in $\text{Ta}_2\text{O}_5\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ s sintezo iz raztopin. Plasti na steklenih podlagah, pripravljene s segrevanjem pri temperaturah, ki niso presegale 400 °C, so izkazovale optično prepustnost okrog 80 % v vidnem delu spektra, dielektričnost okrog 20 in nizek tok puščanja in so zato primerne za uporabo v tankoplastnih kondenzatorjih ali tankoplastnih tranzistorjih. Plastne strukture dielektrikov in prevodnih oksidov n-tipa na osnovi ZnO in SnO_2 na izbranih podlagah smo oblikovali tudi z brizgalnim tiskanjem.

V okviru raziskav **piezoelektričnih debelih plasti**, pripravljenih z metodo elektroforetskega nanosa (EPD), smo sistematično preučevali vpliv razmerja poliakrilna kislina - organska baza na električno prevodnost disperzije in na enakomernost debeline nanosa. Pri optimalnem razmerju dodatkov smo pripravili stabilno disperzijo donorsko dopiranega PZT v etanolu z nizko električno prevodnostjo, plast na podlagi $\text{Au/Al}_2\text{O}_3$ je bila enakomerno debela okrog 30 μm in kemijsko homogena. Pripravili smo debeloplastne strukture na ukrivljenih podlagah porozne keramike PZT,

iz katerih smo v sodelovanju z raziskovalci z Univerze Francois-Rabelais iz Toursa, Francija, pripravili geometrijsko fokusirane visokofrekvenčne ultrazvočne (UZ) pretvornike, ki se uporabljajo za preiskave v medicini. S sodelavci iz Toursa smo raziskovali tudi lastnosti debelih plasti $0,65\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3-0,35\text{PbTiO}_3$ (PMN-PT), pripravljenih z metodo sitotiska, za UZ-pretvornike. Izkazalo se je, da so lastnosti UZ-pretvornika na osnovi PMN-PT celo boljše kot lastnosti pretvornikov na osnovi konvencionalnega PZT-materiala.

Nadalje smo raziskovali metodo priprave keramike PZT s kontrolirano količino, velikostjo in porazdelitvijo por, primerno kot podlago za visokofrekvenčne ultrazvočne pretvornike na osnovi hetero koagulacije delcev PZT in polimetil metakrilata (PMMA).

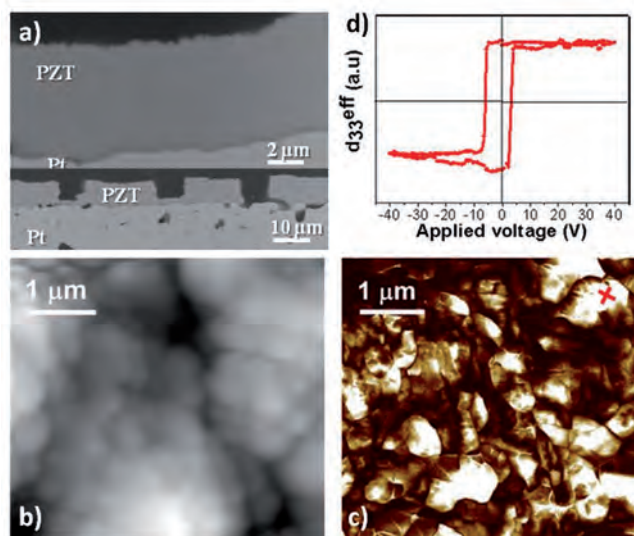
Razvili smo postopek za pripravo disperzij keramičnih delcev v vodi, primernih za oblikovanje debeloplastnih struktur z metodo brizgalnega tiskanja. Z mletjem mikrometrskega prahu PZT v vodi smo zmanjšali velikost delcev do nekaj deset nanometrov ter z dodatkom dispergenta zagotovili njihovo učinkovito stabilizacijo v vodi. Pri tem smo optimizirali pogoje mletja, vrsto in količino dispergenta ter pH disperzije. Disperzijo s primerno velikostjo delcev, površinsko napetostjo in viskoznostjo smo z brizgalnim tiskalnikom natisnili na platinizirano korundno podlago. Po sušenju in žganju pri $1\ 100\ ^\circ\text{C}$ smo pripravili goste strukture debeline okoli $5\ \mu\text{m}$. Lokalni piezoelektrični odziv plasti PZT smo potrdili z mikroskopom na atomsko silo s piezoelektričnim modulom (ang. PFM – piezo-force microscopy) (slika 2).

Z optimizacijo reoloških lastnosti paste smo izboljšali postopek priprave debelih plasti KNN z metodo sitotiska. Plasti smo pripravili na podlagah z različnimi koeficienti termičnega raztezka, kar je v plasteh povzročilo različne stopnje mehanskih napetosti. Slednje so izrazito vplivale na strukturne in funkcijske lastnosti plasti KNN. Rezultati kažejo na to, da lahko odziv plasti KNN uravnavamo z izbiro ustrezne podlage. Med drugim smo opazili tudi ‘samopolarizacijo’ plasti (ang. ‘self-poling’), katere obseg je odvisen od mehanskih napetosti v plasti, torej od vrste podlage.

Nadaljevali smo preiskave materiala LTCC (keramika z nizko temperaturo žganja, ang. Low-Temperature Co-Fired Ceramics), ki ga uporabljamo za izdelavo tridimenzionalnih struktur za elektromehanske (MEMS – micro-electro-mechanical system) in kemijske mikrosisteme. V sodelovanju z Univerzo za montanistiko v Leobnu, Avstrija, smo preučevali vpliv razmer pri žganju na mikrostrukturo in mehanske lastnosti LTCC proizvajalca DuPont. Ugotovili smo, da poroznost najbolj vpliva na elastični modul, lomno žilavost, trdoto in dvoosno upogibno trdnost materiala. Če LTCC žgemo pri povišanih temperaturah in dalj časa, se poroznost zmanjša, lastnosti pa ostanejo nespremenjene, ne glede na temperaturo oziroma čas žganja. Ugotovitev je pomembna za načrtovanje keramičnih senzorjev pritiska in drugih naprav MEMS, pri izdelavi katerih uporabljamo navadno daljše čase žganja in višje temperature, kot so navadno potrebne za žganje samega LTCC. V letu 2013 smo okrepili sodelovanje s podjetjem KEKO Oprema, d. o. o., na področju raziskav materialov in tehnologij na osnovi LTCC.

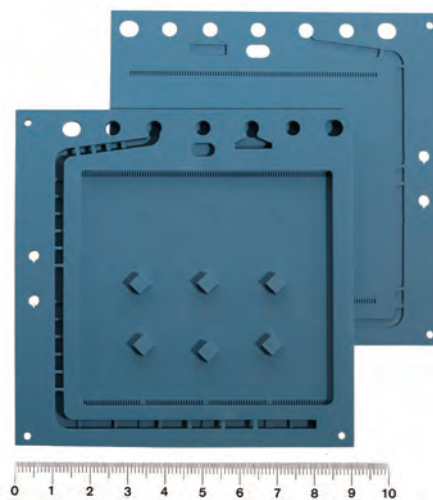
Tradicionalno sodelovanje z raziskovalnima partnerjema HIPOT-RR in CO NAMASTE se je nadaljevalo pri vseh raziskovalnih nalogah, vezanih na uporabo debeloplastne in LTCC tehnologije pri razvoju in izdelavi izdelkov. S podjetjem KEKON, d. o. o., nadaljujemo raziskave na področju funkcijskih debeloplastnih materialov. Skupaj smo nadaljevali preiskave debeloplastnih materialov za uporabo na podlagah LTCC. V tem sklopu smo ovrednotili nove debeloplastne uporabne materiale brez svinca za mogočo uporabo kot senzorje mehanskih veličin. Ugotovili smo, da so temperturne odvisnosti upornosti primerne, vendar so faktorji »gauge«, to je odvisnost spremembe upornosti od deformacije, približno 3-krat prenizki in zato ti materiali niso primerni za izdelavo senzorjev tlaka. Preizkusili smo tudi debeloplastni uporabni material ESL 3411-I z veliko linearno odvisnostjo upornosti od temperature in nizko plastno upornostjo. Material je kompatibilen s podlagami LTCC in je primeren za meritve temperature na večjih površinah. Kasneje smo ga uporabili kot tipalo pri kontroli in regulaciji temperature velikih LTCC kemijskih reaktorjev.

V okviru programa JP PECS Evropske vesoljske agencije smo nadaljevali delo pri projektu CERACON skupaj s kolegi z Odseka za sisteme in vodenje E2 in Kemijskega inštituta, katerega tema



Slika 3: Debele plasti $\text{Pb}(\text{Zr}_{0,53}\text{Ti}_{0,47})\text{O}_3$ (PZT) na podlagi $\text{Pt}/\text{Al}_2\text{O}_3$ pripravljene z metodo brizgalnega tiskanja: (a) slika prereza plasti (vrstična elektronska mikroskopija), (b) slika površine plasti (mikroskop na atomsko silo, AFM), (c) slika površine plasti (AFM s piezoelektričnim modulom, PFM; amplitudni signal zunaj ravnine), (d) lokalna histereza d_{33}^{eff} v odvisnosti od električne napetosti na izbranem področju na plasti.

S tehnologijo LTCC smo izdelali keramični mikroreaktor z velikimi votlinami za katalitično pridobivanje vodika iz metanola in vodne pare.



Slika 4: LTCC-reaktor za pridobivanje vodika iz metanola in vodne pare pri povišanih temperaturah. Zunanje dimenzije strukture so $90\ \text{mm} \times 90\ \text{mm} \times 9,2\ \text{mm}$, volumen pokopane votline je $18,7\ \text{cm}^3$. Spodnji del z devetimi podpornimi ‘stebri’.

je izdelava keramičnih mikroreaktorjev na osnovi LTCC in pripadajoče periferije za katalitično pridobivanje vodika iz metanola in vodne pare pri povišanih temperaturah. Vredno je poudariti načrtovanje in izdelavo dveh kemičnih reaktorjev, to sta reaktor za »reforming« vodne pare in reaktor za odstranjevanje CO iz nastalih plinskih produktov. Oba reaktorja sta imela veliki pokopani votlini, kjer potekajo reakcije; prvi 18,7 cm³, drugi pa 5,4 cm³. Omenjene, za LTCC tehnologijo ekstremne velikosti reakcijskih votlin so bile potrebne zaradi zahtev po proizvodnji 85 litrov vodika na uro. Za izdelavo ekstremno velikih votlin smo razvili poseben način laminacije LTCC-folij in prilagojen proces žganja LTCC-struktur. Končne zunanje dimenzije kemijskega reaktorja so bile 90 mm × 90 mm × 9,2 mm (slika 4), reaktorja za odstranjevanje CO pa 90 mm × 36 mm × 9,2 mm.

V sodelovanju s podjetjem ETI, d. d., iz Izlake raziskujemo silikatne materiale na osnovi steatita in kordierita, ki jih uporabljajo v elektrotehniki kot toplotne in električne izolatorje. Sistematično smo preučevali vpliv surovin na mikrostrukturo ter mehanske in električne lastnosti steatita. Z optimalno količino izbranih surovin in ustreznimi postopki mletja smo pripravili nov tip alkalnega gostega steatita z visoko upogibno trdnostjo (nad 185 MPa) in visoko specifično električno upornostjo (0,8 MΩ m). Material so v podjetju izdelali v proizvodnih razmerah ter ga uporabljajo za izdelavo varovalk.

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Peter Baláž, Tadej Rojac et al. Hallmarks of mechanochemistry : from nanoparticles to technology. *Chemical Society reviews*, 42 (2013), 7571–7637, doi: 10.1039/C3CS35468G
2. Jitka Hreščak, Andreja Benčan, Tadej Rojac, Barbara Malič, "The influence of different niobium pentoxide precursors on the solid-statesynthesis of potassium sodium niobate", *J. Eur. Ceram. Soc.*, 33 (2013), 3065–3075, doi: 10.1016/j.jeurceramsoc.2013.07.006
3. Katarina Vojisavljević, Barbara Malič, Senna Mamoru, Silvo Drnovšek, Marija Kosec, "Solid state synthesis of nano-boehmite-derived CuAlO₂ powder and processing of the ceramics", *J. Eur. Ceram. Soc.*, 33 (2013), 3231–3241, doi: 10.1016/j.jeurceramsoc.2013.05.025
4. Danjela Kuščer, Oleksandr Noshchenko, Hana Uršič, Barbara Malič, "Piezoelectric properties of ink-jet printed lead zirconate titanate thick films confirmed by piezoresponse force microscopy", *J. Am. Ceram. Soc.*, 96 (2013), 2714–2717, doi: 10.1111/jace.12532
5. Alja Kupec, Pascale Gemeiner, Brahim Dkhil, Barbara Malič, "Phase transitional behavior of potassium sodium niobate thin films", *Thin solid films*, 539 (2013), 317–322, doi: 10.1016/j.tsf.2013.05.098

Patent

1. Luca Gregoratti, Marco Peloi, Marija Kosec, Danjela Kuščer, Giuseppina Palma, Litijev fluorid v obliki prahu z aktiviranimi barvnimi centri, metode za pripravo in njegova uporaba, US8535434 (B2), US Patent Office, 17. 9. 2013
2. Kostja Makarovič, Janez Holc, Darko Belavič, Marko Hrovat, Marija Kosec, Večplastna keramična struktura za nekontaktno dielektrično gretje tekočin, SI24008 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. 8. 2013
3. Marina Santo-Zarnik, Darko Belavič, Marjan Hodnik, Sandi Kocjan, Senzor tlaka s konzolno keramično senzorsko strukturo, SI24085 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 29. 11. 2013

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. COST Training school on characterization of materials, Ljubljana, Slovenija, 28. 1.–29. 1. 2013

MEDNARODNI PROJEKTI

1. 7. OP - ORAMA; Študij novih metod sinteze okolju prijaznih kompleksnih oksidov
Evropska komisija
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
3. 7. OP - PI; Piezo Institut: Evropski ekspertni center za večfunkcionalne in integrirane piezoelektrične naprave
Evropska komisija
prof. dr. Barbara Malič

4. CERACON; Integracija ter vodenje procesorja tekočega goriva, ki temelji na keramičnih mikrosistemih
Esa/estec.
doc. dr. Marko Hrovat
5. COST MP0904; SIMUFER: Eno- in večfazni feroiki in multiferoiki z omejenimi geometrijami
COST Office
prof. dr. Barbara Malič
6. FERRO-PATCH; Prilagodljiva mikrotrakasta antena na osnovi feroelektričnih kondenzatorjev
Esa/estec.
prof. dr. Barbara Malič
7. Priprava tankih plasti iz raztopin za transparentno elektroniko
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Barbara Malič

- Dielektrična spektroskopija in napetostna nastavljalnost kompleksnih perovskitov, sintetiziranih pri nizkih temperaturah
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Barbara Malič

PROGRAMSKA SKUPINA

- Elektronska keramika, nano, 2D in 3D strukture
prof. dr. Barbara Malič

PROJEKTI

- Nanostrukture za visokoučinkovite fotonapetostne generatorje
prof. dr. Barbara Malič
- Oksidne pasivne in aktivne komponente za transparentno elektroniko
prof. dr. Barbara Malič
- Napetostno nastavljalivi feroelektrični plastni kondenzatorji za prilagodljive mikrovalovne antene
prof. dr. Barbara Malič
- Učinkoviti piezoelektrini materiali za senzorje in aktuatorje v visokotemperaturnih aplikacijah
doc. dr. Tadej Rojac

- Teksturirane keramične plasti za senzorje in aktuatorje
doc. dr. Tadej Rojac
- Materiali in tehnologije za izdelavo kemijskih mikrosistemov
doc. dr. Andreja Benčan Golob
- Debele plasti Pb(Sc_{0.5}Nb_{0.5})O₃-PbTiO₃ za uporabo v senzorjih in aktuatorjih
dr. Hana Uršič Nemevšek

VEČJA NOVA POGODBENA DELA

- Razvoj mikrostrukture neporozne volumenske keramike s posebnimi lastnostmi za potencialno uporabo v LTCC strukturah
Keko - Oprema, d. o. o., Žužemberk
prof. dr. Barbara Malič
- Sofinanciranje L-projekta: Materiali in tehnologije za izdelavo kemijskih mikrosistemov
Keko - Oprema, d. o. o., Žužemberk
doc. dr. Andreja Benčan Golob
- Nanomateriali v keramiki-študija izvedljivosti
RC eNeM
prof. dr. Barbara Malič

SEMINARJI IN PREDAVANJA

- prof. dr. Liliana Mitoseriu, University »Al. I. Cuza«, Faculty of Physics, Iasi, Romunija, 23. 1.-30. 1. 2013: Size and interface effects in nanostructured dense ferroelectric ceramics, 24. 1. 2013
- Julian Walker, School of Materials Science & Engineering, The University of New South Wales; Sydney, Avstralija, 1. 1.-31. 7. 2013: The Samarium Substituted Bismuth Ferrite Morphotropic Phase Boundary System: 1. 2. 2013
- dr. Denis Schütz, CD-Lab for Advanced Ferroic Materials, Gradec, Avstrija, 27. 1.-14. 4. 2013: Lone Pair Induced Covalency lead-based and lead-free Ferroelectric systems, 25. 3. 2013
- dr. Marco Deluca, Institut für Struktur- und Funktionskeramik, Montanuniversität Leoben, Materials Center Leoben Forschung GmbH, Leoben, Avstrija: Raman spectroscopy of lead-free relaxor ceramics: 15. 3. 2013
- prof. dr. Marc Lethiecq, Université François Rabelais, Tours, Francija, 24. 3.-29. 3. 2013: Ultrasound and its medical applications part 1: imaging and Doppler for diagnostics, 28. 3. 2013, Ultrasound and its medical applications part 2: novel techniques and therapy, 29. 3. 2013
- dr. Marko Budimir, Institute for Nuclear Technology-INETEC, Zagreb, Hrvaška: High Temperature Piezoelectric Transducers System for Long Range Ultrasound Structural Health Monitoring of Aging Power Plants: 13. 5. 2013
- prof. dr. Jürgen Rödel, Technische Universität Darmstadt, Darmstadt, Nemčija, 16. 5.-17. 5. 2013: Lead-free Piezoceramics, 17. 5. 2013
- prof. dr. Angus I. Kingon, Brown University, Rhe Island, ZDA, 9. 6.-17. 6. 2013: Can I create jobs with my research«, 11. 6. 2013
- dr. Gregor Trefalt, University of Geneva, Ženeva, Švica, 9. 9.-13. 9. 2013: Aggregation of Colloidal Particles Investigated by Light Scattering and Direct Force Measurements, 13. 9. 2013
- dr. Vassilios Binas, Foundation for Research & Technology Hellas (FORTH), Institute for Electronic Structure and Laser (IESL), Kreta, Grčija, 8. 9.-25. 9. 2013: Metal Oxide Semiconductors for Visible Light Photocatalysis, 17. 9. 2013
- prof. dr. Mariuca Gartner, »Ilie Murgulescu« Institute of Physical Chemistry of Romanian Academy, Bukarešta, Romunija, 4. 11.-8. 11. 2013: Spectroscopic Ellipsometry, 6. 11. 2013
- prof. dr. Maria Zaharescu, »Ilie Murgulescu« Institute of Physical Chemistry of Romanian Academy, Bukarešta, Romunija, 4. 11.-8. 11. 2013: Sol-gel oxide films with electrical properties, 6. 11. 2013
- Darko Belavič, Marina Santo Zarnik, EDS'13 IMAPS CS International Conference 2013, Brno, Češka, 26.-27. 6. 2013 (2)
- Darko Belavič, Raluca Camelia Frunză, Marko, Hrovat, Danjela Kuščer, Barbara Malič, Tanja Pečnik, Marko Vrabelj, 49th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials and the Workshop on Digital Electronic Systems, Kranjska Gora, Slovenija, 25. 9.-27. 9. 2013 (5)
- Andreja Benčan Golob, 2nd Conference of the Serbian Ceramic Society, Beograd, Srbija, 5. 6.-7. 6. 2013 (1)
- Andreja Benčan Golob, 2013 Microscopy & Microanalysis Annual Meeting, Indianapolis, ZDA, 4. 8.-8. 8. 2013 (1)
- Raluca Camelia Frunză, 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference, Ljubljana, Slovenija, 23. 5. 2013 (1)
- Marko Hrovat, 36th International Spring Seminar on Electronics Technology, Bad Ausee, Avstrija, 8. 5.-22. 5. 2013 (1)
- Evgeniya Khomyakova, Tanja Pečnik, Jerca Praprotnik, Adhesion Science and Technology Course, Bled, Slovenija, 1. 12.-2. 12. 2013
- Danjela Kuščer, Second Apostille Workshop on: Printed flexible in nanoelectronics, Novi Sad, Srbija, 10. 5. 2013 (1)
- Barbara Malič, Tadej Rojac, Electroceramics for End-Users VII, Les Arcs, Francija, 17. 3.-20. 3. 2013 (2)
- Barbara Malič, E-MRS 2013 Spring Meeting, Strasbourg, Francija, 27. 5.-31. 5. 2013 (1)
- Barbara Malič, Brigita Rožič, European Conference on Materials and Technologies for Sustainable Growth, EcoMaTech 2013, Bled, Slovenija, 19. 9.-21. 9. 2013 (2)
- Barbara Malič, MS&T'13, Montreal, Kanada, 27. 10.-31. 10. 2013 (1)
- Tanja Pečnik, Tadej Rojac, Brigita Rožič, Marko Vrabelj, Workshop on all working groups: Advance in Ferroelectrics and Multiferroics of the MP0904 COST Action: Single- and multiphase ferroics and multiferroics with restricted geometries, Praga, Češka, 20. 7.-21. 7. 2013 (4)
- Tanja Pečnik, Tadej Rojac, Brigita Rožič, Marko Vrabelj, International Ultrasonic Symposium (IUS), Joing IEEE International Symposium on the Application of Ferroelectrics (ISAF) and Piezoresponse Force Microscopy and Nanoscale Phenomena in Polar Materials (PMF), Joint International Frequency Symposium (IFCS) and European Frequency and Time Forum (EFTF), Praga, Češka, 21. 7.-25. 7. 2013
- Katarina Vojsavljevič, SLOANO 2013, Ljubljana, Slovenija, 23. 10.-25. 10. 2013

OBISKI

- Julian Walker, School of Materials Science & Engineering, The University of New South Wales; Sydney, Avstralija, 1. 1.-31. 7. 2013
- prof. dr. Liliana Mitoseriu, University »Al. I. Cuza«, Faculty of Physics, Iasi, Romunija, 23. 1.-30. 1. 2013
- dr. Denis Schütz, CD-Lab for Advanced Ferroic Materials, Gradec, Avstrija, 27. 1.-14. 4. 2013
- dr. Nadejda Horchidan, University »Al. I. Cuza«, Faculty of Physics, Iasi, Romunija, 27. 1.-22. 2. 2013
- Andre-Pierre Abellard, Université François Rabelais, Tours, Francija, 2. 3.-29. 3. 2013
- Pierrick Chevreux, Ecole Nationale Supérieure Céramique Industrielle, Limoges, Francija, 6. 3.-7. 6. 2013
- prof. dr. Dragan Damjanovic, Swiss Federal Institute of Technology-EPFL, Lausanne, Švica, 6. 3.-9. 3. 2013
- dr. Marco Deluca, Institut für Struktur- und Funktionskeramik, Montanuniversität Leoben, Materials Center Leoben Forschung GmbH, Leoben, Avstrija, 15. 3. 2013
- Naima Benyagoub, Université François Rabelais, Tours, Francija, 24. 3.-29. 3. 2013
- Magali Leger, Université François Rabelais, Tours, Francija, 24. 3.-29. 3. 2013
- prof. dr. Marc Lethiecq, Université François Rabelais, Tours, Francija, 24. 3.-29. 3. 2013

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

- Tina Bakarič, Raluca-Camelia Frunză, Evgeniya Khomyakova, Jernej Pavlič, Tanja Pečnik, Marko Vrabelj, 7. Dan mladih raziskovalcev KMBO, Ljubljana, Slovenija, 19. 2. 2013 (6)
- Tina Bakarič, Danjela Kuščer, Workshop on all working groups: Advance in Ferroelectrics and Multiferroics of the MP0904 COST Action: Ferroic based composites, 22. 4.-23. 4. 2013 (2)
- Tina Bakarič, Andreja Benčan Golob, Jurij Koruza, Jernej Pavlič, Tadej Rojac, Katarina Vojsavljevič, 13th Conference on European Ceramic Society, ECERS XIII, Limoges, Francija, 23. 6.-27. 6. 2013 (6)
- Tina Bakarič, Andreja Benčan Golob, Katarina Vojsavljevič, Slovenski kemijski dnevi, SKD 2013, Maribor, Slovenija, 10. 9.-12. 9. 2013 (2)

12. prof. dr. Franck Levassort, Université François Rabelais, Tours, Francija, 24. 3.–29. 3. 2013
13. dr. Marko Budimir, Institute for Nuclear Technology-INETEC, Zagreb, Hrvatska, 13. 5. 2013
14. prof. dr. Jürgen Rödel, Technische Universität Darmstadt, Darmstadt, Nemčija, 16. 5. 2013–17. 5. 2013
15. prof. dr. Klaus Reichmann, Graz University of Technology, Gradec, Avstrija, 17. 5. 2013
16. prof. dr. Angus I. Kingon, Brown University, Rhode Island, ZDA, 9. 6.–17. 6. 2013
17. Goran Mišković, Vienna University of Technology, Institute of Sensor and Actuator Systems, Dunaj, Avstrija, 13. 6. 2013
18. dr. Vassilios Binas, Foundation for Research & Technology Hellas (FORTH), Institute for Electronic Structure and Laser (IESL), Kreta, Grčija, 8. 9.–25. 9. 2013
19. dr. Gregor Trefalt, University of Geneva, Ženeva, Švica, 9. 9.–13. 9. 2013
20. prof. dr. Raul Bermejo, Institut für Struktur- und Funktionskeramik, Montanuniversität Leoben, Leoben, Avstrija, 22. 9.–23. 9. 2013
21. prof. dr. Mariuca Gartner, »Ilie Murgulescu« Institute of Physical Chemistry of Romanian Academy, Bukarešta, Romunija, 4. 11.–8. 11. 2013
22. prof. dr. Maria Zaharescu, »Ilie Murgulescu« Institute of Physical Chemistry of Romanian Academy, Bukarešta, Romunija, 4. 11.–8. 11. 2013

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Sebastjan Glinšek: Brown University, School of Engineering, Providence, Rhode Island, ZDA, 1. 9. 2012 – (podoktorsko usposabljanje)
2. Tina Bakarič: Institut of Science and Technology for Ceramics (ISTEC), Faenza, Italija, 7. 4.–24. 4. 2013 (doktorsko usposabljanje)
3. Jernej Pavlič: École Polytechnique Fédérale de Lausanne – EPFL, Lausanne, Švica, 21. 4.–11. 5. 2013 (doktorsko usposabljanje)
4. Tina Bakarič: Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija, 26. 5.–7. 6. 2013 (doktorsko usposabljanje)
5. Barbara Malič: University Shizuoka, Hamamatsu, Japonska, 28. 5.–31. 7. 2013 (gostujoča profesorica)
6. Jernej Pavlič: Montanuniversität Leoben, Institut für Struktur- und Funktionskeramik, Leoben, Avstrija, 20. 8.–23. 8. 2013 (doktorsko usposabljanje)

SODELAVCI

Raziskovalci

1. doc. dr. Andreja Benčan Golob
2. dr. *Elena Chernyshova**, *odšla 12. 9. 2013*
3. doc. dr. Marko Hrovat
4. doc. dr. Danjela Kuščer Hrovatin
5. **prof. dr. Barbara Malič, vodja odseka**
6. dr. Tadej Rojac
7. dr. Marina Santo Zarnik*
8. dr. Hana Uršič Nemešek

Podoktorski sodelavci

9. dr. Georgia Basina
10. dr. Mara Bernardo Sacristan
11. dr. Kostja Makarovič*
12. dr. Brigita Rožič
13. dr. Katarina Vojisavljević

Mlajši raziskovalci

14. Tina Bakarič, univ. dipl. kem.
15. Raluca-Camelia Frunza, magistrica fizike, Romunija
16. Jitka Hreščak, inženyr, R Češka
17. Evgeniya Khomyakova, kemik, Ruska Federacija
18. dr. *Jurij Koruza, odšel 1. 8. 2013*
19. Alja Kupec, univ. dipl. inž. teks.
20. Oleksandr Noshchenko, magistr chimii, vykladač chimii, Ukrajina
21. Jernej Pavlič, univ. dipl. kem.
22. Tanja Pečnik, univ. dipl. inž. kem. tehnol.
23. Jerca Praprotnik, univ. dipl. inž. geol.
24. Marko Vrabelj, univ. dipl. inž. kem. tehnol.

Strokovni sodelavci

25. Darko Belavič*, univ. dipl. inž. el.
26. Andraž Bradeško, dipl. inž. mater.
27. Jena Cilenssek, dipl. inž. kem. tehnol.
28. Silvo Drnovšek, dipl. inž. kem. tehnol.
29. Brigita Kmet, dipl. inž. kem. tehnol.
30. *Milena Pajič, dipl. inž. kem. tehnol., odšla 1. 5. 2013*

Tehniški in administrativni sodelavci

31. Tina Ručigaj, univ. dipl. soc., strokovni sekretar odseka

Opomba

* delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Département des Matériaux, Laboratoire de Céramique, École Polytechnique Fédérale de Lausanne - EPFL, Lausanne, Švica
2. Department of Materials Science and Technology, Shizuoka univerza, Hamamatsu, Japonska
3. Domel, d. d., Železniki, Slovenija
4. École Centrale Paris, Pariz, Francija
5. Electronic Materials Research Laboratory, Key Lab of the Ministry of Education of China, Xi'an Jiatong University, Xi'an, LR Kitajska
6. ETI Elektroelement, d. d., Izlake, Slovenija
7. Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Slovenija
8. Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Univerza v Mariboru, Maribor, Slovenija
9. Faculty of Science of New University of Lisbon, Centre of Research of Materials, FCT-UNL CENIMAT, Lizbona, Portugalska
10. Faculty of Mechatronics, Warsaw University of Technology, Varšava, Poljska
11. Faculty of Physics, »Al. I. Cuza« University of Iasi, Iasi, Romunija
12. Ferroperm Piezoceramic A/S, Division, Kvistgård, Danska
13. G. I. P. Ultrasons, Blois, Francija, Ljubljana, Slovenija
14. HIPOT-RR, d. o. o., Otočec, Slovenija
15. Institute of Physical Chemistry »Ilie Murgulescu«, Bukarešta, Romunija
16. Inst. Energetics & Interphases, C. N. R., Genova, Italija
17. Institute of Microelectronics and Optoelectronics, Warsaw University of Technology, Varšava, Poljska
18. Institute of Molecular Physics, Polish Academy of Sciences, Poznanj, Poljska
19. Institute of Physical Chemistry »Ilie Murgulescu«, Bukarešta, Romunija
20. Institute of Physics, Academy of Sciences of the Czech Republic, Praga, Češka
21. Institute of Solid State Physics-ISSP, University of Latvia, Riga, Latvija
22. Institute of Precision and Biomedical Engineering, Warsaw University of Technology, Varšava, Poljska
23. Inštitut za kovinske materiale in tehnologije - IMT, Ljubljana, Slovenija
24. Inštitut za tekstilstvo, Laboratorij za barvanje, barvno metriko in ekologijo plemenitenja, Maribor, Slovenija
25. Iskra Sistemi, PE Kondenzatorji, Semič, Slovenija
26. KEKON, d. o. o., Žužemberk, Slovenija
27. Kemijski inštitut, Ljubljana, Slovenija
28. Laboratoire d'Ultrasons, Signaux et Instrumentation (LUSSI), Université François Rabelais - CNRS, Tours, Francija
29. Materials Center Leoben Forschung, Leoben, Avstrija
30. Materials Science Institute of Madrid-CSIC, Madrid, Španija
31. Montanuniversität Leoben, Institut für Struktur- und Funktionskeramik, Leoben, Avstrija
32. Nanotechnology Group, Cranfield University, Cranfield, Velika Britanija
33. Naravoslovnotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Slovenija
34. National Institute for Materials Physics, Magurele, Romunija
35. National Physical Laboratory, Teddington, Velika Britanija
36. Noliac A/S, Kvistgård, Danska
37. North Carolina State University, Raleigh, North Carolina, ZDA
38. Odsek za nauku o materijalima (MSI UB), Institut za multidisciplinarna istraživanja Univerziteta u Beogradu, Beograd, Srbija
39. Obrtno podjetniška zbornica Slovenije, Ljubljana, Slovenija
40. Physics Department of Faculty of Electrical Engineering and Communication, Brno University of Technology, Brno, Češka
41. Politehnica, University of Bucharest, Center for Electronics Technology & Interconnection Techniques-CETTI, Bukarešta, Romunija
42. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana, Slovenija
43. Univerza v Novi Gorici, Nova Gorica, Slovenija
44. Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Maribor, Slovenija
45. University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Novi Sad, Srbija
46. Razvojni center RC eNeM Novi Materiali, Izlake, Slovenija
47. Research Center Jülich, Jülich, Nemčija
48. Rheinisch Westfälische Technische Hochschule Aachen- RWTH, Institut für Werkstoffe der Elektrotechnik -IWE, Aachen, Nemčija
49. Sciences des Procédés Céramiques et de Traitements de Surface, Université de Limoges, Limoges, Francija
50. Siemens Corporate Technology, Erlangen, Nemčija
51. Sincrotrone Trieste S. C. p. A., Bazovica, Italija
52. Technical University Darmstadt, Darmstadt, Nemčija
53. Tehnološka fakulteta, Univerza v Novem Sadu, Novi Sad, Srbija
54. Tele and Radio Research Institute, Varšava, Poljska
55. Tyndall National Institute, Cork, Irska
56. Uninova CEMOP, Lizbona, Portugalska
57. University of Barcelona, Electronic Materials and Engineering Department, Barcelona, Španija
58. University of Florida, Department of Materials Science and Engineering, Florida, ZDA
59. University of New South Wales, Sydney, Avstralija
60. University of Oulu, Microelectronics and Materials Physics Laboratories, Oulu, Finska
61. Université de Picardie Jules Verne, Amiens, Francija
62. Vienna University of Technology, Applied Electronic Materials Department, Institute of Sensor and Actuator Systems, Dunaj, Avstrija
63. Wrocław University of Technology, Wrocław, Poljska

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

- Ilze Aulika, Silvana Mergan, Andreja Benčan, Q. Zhang, Alexandr Dejneka, Marija Kosec, K. Kundzins, D. Demarchi, P. Civera, "Impact of crystallisation processes on depth profile formation in solgel $\text{PbZr}_{0.52}\text{Ti}_{0.48}\text{O}_3$ thin films", *Advances in applied ceramics*, vol. 112, issue 1, str. 55-58, 2013. [COBISS.SI-ID 26481959]
- Darko Belavič, Marko Hrovat, Gregor Dolanc, Kostja Makarovič, Marina Santo-Zarnik, "Design and fabrication of an LTCC structure for a microceramic combustor: invited paper", *J. microelectron. electron. packag.*, vol. 9, no. 3, str. 120-125, 2013. [COBISS.SI-ID 26785575]
- N. Bensemma, Gregor Trefalt, Sebastjan Glinšek, Marija Kosec, K. Taibi, M. Abbaci, "Investigation of the $\text{BaTiO}_3\text{BaMg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3}\text{O}_3$ system structural, dielectric, ferroelectric and electromechanical studies", *Journal of electroceramics*, vol. 30, no. 4, str. 206-212, 2013. [COBISS.SI-ID 27076903]
- Vid Bobnar, Hana Uršič, Goran Casar, Silvo Drnovšek, "Distinctive contributions to dielectric response of relaxor ferroelectric lead scandium niobate ceramic system", *Phys. status solidi, b Basic res.*, vol. 250, no. 10, str. 2232-2236, 2013. [COBISS.SI-ID 26952743]
- Goran Casar, Xinyu Li, Jurij Koruza, Qiming M. Zhang, Vid Bobnar, "Electrical and thermal properties of vinylidene fluoride-trifluoroethylene-based polymer system with coexisting ferroelectric and relaxor states", *J. Mater. Sci.*, vol. 48, no. 22, str. 7920-7926, 2013. [COBISS.SI-ID 26909991]
- Jovana Čirković, Katarina Vojisavljević, Maja Ščepanović, Aleksander Rečnik, Goran Branković, Zorica Branković, Tatjana Srečković, "Hydrothermally assisted complex polymerization method for barium strontium titanate powder synthesis", *J. sol-gel sci. technol.*, vol. 65, issue 2, str. 121-129, 2013. [COBISS.SI-ID 26283303]
- Jitka Hreščak, Andreja Benčan, Tadej Rojac, Barbara Malič, "The influence of different niobium pentoxide precursors on the solid-state synthesis of potassium sodium niobate", *J. Eur. Ceram. Soc.*, vol. 33, issue 15-16, str. 3065-3075, 2013. [COBISS.SI-ID 26959399]
- Alja Kupec, Pascale Gemeiner, Brahim Dkhil, Barbara Malič, "Phase transitional behavior of potassium sodium niobate thin films", *Thin solid films*, vol. 539, str. 317-322, 2013. [COBISS.SI-ID 26935079]
- Danjela Kuščer, Tina Bakarič, Bojan Kozlevčar, Marija Kosec, "Interactions between lead-zirconate titanate, polyacrylic acid, and polyvinyl butyral in ethanol and their influence on electrophoretic deposition behavior", V: Proceedings of the 4th International Conference on Electrophoretic Deposition: Fundamentals and Applications, October 2-7, 2011, Puerto Vallarta, Mexico, *J. Phys. Chem. B*, vol. 117, no. 6, str. 1651-1659, 2013. [COBISS.SI-ID 26145319]
- Danjela Kuščer, Olexandr Noshchenko, Hana Uršič, Barbara Malič, "Piezoelectric properties of ink-jetprinted lead zirconate titanate thick films confirmed by piezoresponse force microscopy", *J. Am. Ceram. Soc.*, vol. 96, no. 9, str. 2714-2717, 2013. [COBISS.SI-ID 27023911]
- Kostja Makarovič, Andreja Benčan, Marko Hrovat, Janez Holc, Barbara Malič, Marija Kosec, Raúl Bermejo, Irina Kraleva, "The effect of phase composition on the mechanical properties of LTCC material", *International journal of applied ceramic technology*, vol. 10, issue 3, str. 449-457, 2013. [COBISS.SI-ID 26548263]
- Kostja Makarovič, Anton Meden, Marko Hrovat, Darko Belavič, Janez Holc, Marija Kosec, "Non-destructive quantitative phase analysis of an LTCC material", *Microelectron. int.*, vol. 30, no. 2, str. 73-76, 2013. [COBISS.SI-ID 26700583]
- Matejka Podlogar, Damjan Vengust, Jacob J. Richardson, Martin Strojnik, Matjaž Mazaj, Gregor Trefalt, Nina Daneu, Aleksander Rečnik, Slavko Bernik, "Parametric study of seed-layer formation for low-temperature hydrothermal growth of highly oriented ZnO films on glass substrates", *Phys. status solidi, A Appl. mater. sci.*, vol. 210, issue 6, str. 1083-1092, 2013. [COBISS.SI-ID 26554407]
- Jürgen Rödel, Yo-Han Seo, Andreja Benčan, Barbara Malič, Marija Kosec, Kyle Webber, "R-curves in transformation toughened lead zirconate titanate", *Eng. fract. mech.*, vol. 100, str. 86-91, 2013. [COBISS.SI-ID 26125863]
- Brigita Rožič, Marko Jagodič, Sašo Gyergyek, Zvonko Jagličič, Samo Kralj, Vassilios Tzitzios, George Cordoyiannis, Zdravko Kutnjak, "Indirect magnetoelectric coupling in mixtures of magnetite and ferroelectric liquid crystal", V: Proceedings of the ISAF ECAPD PMF 2012, International Symposium on Applications of Ferroelectrics; European Conference on the Applications of Polar Dielectrics; International Symposium Piezoresponse Force Microscopy and Nanoscale Phenomena in Polar Materials, 9-13 of July, 2012, Aveiro, Portugal, *Ferroelectrics*, vol. 448, no. 1, str. 12-16, 2013. [COBISS.SI-ID 27066151]
- Brigita Rožič, Jurij Koruza, Zdravko Kutnjak, George Cordoyiannis, Barbara Malič, Marija Kosec, "The electrocaloric effect in lead-free $\text{K}_{0.5}\text{Na}_{0.5}\text{NbO}_3 - \text{SrTiO}_3$ ceramics", V: Proceedings of the ISAF ECAPD PMF 2012, International Symposium on Applications of Ferroelectrics; European Conference on the Applications of Polar Dielectrics; International Symposium Piezoresponse Force Microscopy and Nanoscale Phenomena in Polar Materials, 9-13 of July, 2012, Aveiro, Portugal, *Ferroelectrics*, vol. 446, no. 1, str. 39-35, 2013. [COBISS.SI-ID 27066407]
- Marina Santo-Zarnik, Darko Belavič, Vlasta Sedlakova, Josef Sikula, Martin Kopecky, Petr Sedlak, Jiri Majzner, "Comparison of the intrinsic characteristics of LTCC and silicon pressure sensors by means of 1/f noise measurements", *Radioengineering (Prague)*, vol. 22, no. 1, str. 227-232, 2013. [COBISS.SI-ID 26687271]
- Marina Santo-Zarnik, Vlasta Sedlakova, Darko Belavič, Josef Sikula, Jiri Majzner, Petr Sedlak, "Estimation of the long-term stability of piezoresistive LTCC pressure sensors by means of low-frequency noise measurements", *Sens. actuators, A, Phys.*, vol. 199, str. 334-343, 2013. [COBISS.SI-ID 26799911]
- Yo-Han Seo, Daniel J. Franzbach, Jurij Koruza, Andreja Benčan, Barbara Malič, Marija Kosec, Jacob L. Jones, Kyle Webber, "Nonlinear stress-strain behavior and stress-induced phase transitions in soft $\text{Pb}(\text{Zr}_{1-x}\text{Ti}_x)\text{O}_3$ at the morphotropic phase boundary", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 87, no. 9, str. 094116-1-094116-11, 2013. [COBISS.SI-ID 26640167]
- Hana Uršič, Dragan Damjanović, "Anelastic relaxor behavior of $\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3$ ", *Appl. phys. lett.*, vol. 103, no. 7, str. 072904-1-072904-4, 2013. [COBISS.SI-ID 26938151]
- Hana Uršič, Janez Holc, Marija Kosec, "Influence of the sintering conditions on the properties of 0.57PSNO.43PT ceramics prepared from mechanochemically activated powder", *J. Eur. Ceram. Soc.*, vol. 33, no. 4, str. 795-803, 2013. [COBISS.SI-ID 26309927]
- Hana Uršič, Franck Levassort, Janez Holc, Marc Lethiecq, Marija Kosec, "0.65Pb($\text{Mg}_{1-3}\text{Nb}_{2-3}$) O_3 .0.35PbTiO₃ thick films for high-frequency piezoelectric transducer applications", *Jpn. j. appl. phys.*, vol. 52, no. 5, str. 055502-1-055502-6, 2013. [COBISS.SI-ID 26701607]
- Hana Uršič, Barbara Malič, Jena Cilenšek, Tadej Rojac, Brigita Kmet, Marija Kosec, "Linear thermal expansion coefficients of relaxor-ferroelectric 0.57Pb($\text{Sc}_{1/2}\text{Nb}_{1/2}$) $\text{O}_3 - 0.43\text{PbTiO}_3$ ceramics in a wide temperature range", *J. Eur. Ceram. Soc.*, vol. 33, no. 11, str. 2167-2171, 2013. [COBISS.SI-ID 26695463]
- Mirjana M. Vijatović Petrović, Jelena D. Bobić, Hana Uršič, J. Banys, Biljana Stojanović, "The electrical properties of chemically obtained barium titanate improved by attrition milling", *J. sol-gel sci. technol.*, vol. 67, no. 2, str. 267-272, 2013. [COBISS.SI-ID 26775847]
- Katarina Vojisavljević, Barbara Malič, Senna Mamoru, Silvo Drnovšek, Marija Kosec, "Solid state synthesis of nano-boehmite-derived CuAlO_2 powder and processing of the ceramics", *J. Eur. Ceram. Soc.*, vol. 33, no. 15/16, str. 3231-3241, 2013. [COBISS.SI-ID 26998311]

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANEK

- Peter Baláz *et al.* (16 avtorjev), "Hallmarks of mechanochemistry: from nanoparticles to technology", *Chem. Soc. rev.*, vol. 42, issue 18, str. 7571-7637, 2013. [COBISS.SI-ID 26654759]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI (VABLJENO PREDAVANJE)

- Danjela Kuščer, Andre-Pierre Abellard, Marija Kosec, Franck Levassort, "Piezoelectric thick-film structures for high-frequency transducer applications prepared by electrophoretic deposition", V: *Processing and properties of advanced ceramics and composites V*,

- (Ceramic transactions, vol. 240), Narottam P. Bansal, ur., [S. l.], Wiley, 2013, str. 131-141. [COBISS.SI-ID 26830887]
2. Marina Santo-Zarnik, Milenko Pavlovič, Darko Belavič, Vlasta Sedlakova, Josef Sikula, Jiri Majzner, "Effect of media on the warm-up and the offset characteristic of piezoresistive ceramic pressure sensors", V: *Proceedings*, EDS'13, Electronic Devices and Systems IMAPS CS International Conference 2012, June 26-27, 2013, Brno, Czech Republic, Ondrej Hegr, ur., Brno, Vysoké učení Technické v Brně, 2013, str. XXI-XXVI. [COBISS.SI-ID 26848295]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

- Andre-Pierre Abellard, Franck Levassort, Jean Marc Grégoire, Marc Lethiecq, Danjela Kuščer, Janez Holc, "PZT thick films obtained by electrophoretic deposition (EPD) process for high frequency focused transducers", V: *IUS 2012*, 2012 IEEE International Ultrasonic Symposium, October 7-10, 2012, Dresden, German, [S. l.], IEEE, 4 str. [COBISS.SI-ID 26933543]
- Tina Bakarič, Danjela Kuščer, Barbara Malič, "Keramika svinčevega cirkonata titanata z določeno obliko in velikostjo por", V: *Slovenski kemijski dnevi 2013, Maribor, 10.-12. september 2013*, Zdravko Kravanja, ur., Darinka Brodnjak-Vončina, ur., Miloš Bogataj, ur., Maribor, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2013, 7 str. [COBISS.SI-ID 27027495]
- Darko Belavič, Marko Hrovat, Kostja Makarovič, Vlasta Sedlakova, Josef Sikula, Marina Santo-Zarnik, "Investigations of thic K-film piezoresistors terminated with silver-based thick-film conductors", V: *Proceedings*, EDS'13, Electronic Devices and Systems IMAPS CS International Conference 2012, June 26-27, 2013, Brno, Czech Republic, Ondrej Hegr, ur., Brno, Vysoké učení Technické v Brně, 2013, str. 218-223. [COBISS.SI-ID 26848039]
- Barbara Bertoncelj, Katarina Vojisavljevič, Janez Rihtaršič, Gregor Jelenc, Barbara Malič, Marko Stušek, Darko Belavič, "Characterization of glass fiber reinforced composites for housing of electrical motors", V: *Proceedings*, 49th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials & theWorkshop on Digital Electronic Systems, September 25 - September 27, 2013, Kranjska Gora, Slovenia, Andrej Žemva, ur., Polona Šorli, ur., Iztok Šorli, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2013, str. 101-106. [COBISS.SI-ID 27375655]
- Goran Casar, Jurij Koruza, Vid Bobnar, Xinyu Li, Qiming M. Zhang, "Nonlinear dielectric response of polymer system with coexisting ferroelectric and relaxor states", V: *2013 Joint UFFC, EFTF and PFM Symposium*, International Ultrasonics Symposium (IUS), Joint IEEE International Symposium on the Applications of Ferroelectrics (ISAF) and Piezoresponse Force Microscopy and Nanoscale Phenomena in Polar Materials (PMF), Joint International Frequency Control Symposium (IFCS), and European Frequency and Time Forum (EFTF), 21-25 July 2013, Prague, Czech RepublicIEEE Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control Society International Ultrasonics Symposium (IUS), Joint IEEE International Symposium on the Applications of Ferroelectrics (ISAF) and Piezoresponse Force Microscopy and Nanoscale Phenomena in Polar Materials (PMF), Joint International Frequency Control Symposium (IFCS), and European Frequency and Time Forum (EFTF), 21-25 July 2013, Prague, Czech Republic, [S. l.], IEEE Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control Society, 2013, str. 159-161. [COBISS.SI-ID 27263783]
- Goran Casar, Xinyu Li, Jurij Koruza, Qiming M. Zhang, Vid Bobnar, "Electrical and thermal properties of polymer systems with coexisting ferroelectric and relaxor states", V: *Zbornik*, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 250-256. [COBISS.SI-ID 26870567]
- Gregor Dolanc, Marko Hrovat, Primož Fajdiga, Stanko Hočevar, Andrej Pohar, Kostja Makarovič, Darko Belavič, "System with ceramic LTCC micro-reactor for steam reforming", V: *Proceedings*, 49th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials & theWorkshop on Digital Electronic Systems, September 25 - September 27, 2013, Kranjska Gora, Slovenia, Andrej Žemva, ur., Polona Šorli, ur., Iztok Šorli, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2013, str. 251-256. [COBISS.SI-ID 27097383]
- Raluca C. Frunza, Brigita Kmet, Karsten Rachut, Marko Jankovec, Marko Topič, Andreas Klein, Barbara Malič, "Solution-derived Ta₂O₅-based dielectric thin films for transparent electronic devices", V: *Proceedings*, 49th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials & theWorkshop on Digital Electronic Systems, September 25 - September 27, 2013, Kranjska Gora, Slovenia, Andrej Žemva, ur., Polona Šorli, ur., Iztok Šorli, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2013, str. 239-244. [COBISS.SI-ID 27169831]
- Raluca C. Frunza, Martin Strojnik, Marko Jankovec, Marko Topič, Barbara Malič, "Investigation of the structural, optical and electrical properties of Ta₂O₅-rich thin films from solution", V: *Zbornik*, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 268-277. [COBISS.SI-ID 26874407]
- Marko Hrovat, Darko Belavič, Kostja Makarovič, ""Green" thick film resistors on various substrates", V: *Proceedings*, 49th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials & theWorkshop on Digital Electronic Systems, September 25 - September 27, 2013, Kranjska Gora, Slovenia, Andrej Žemva, ur., Polona Šorli, ur., Iztok Šorli, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2013, str. 257-261. [COBISS.SI-ID 27096871]
- Marko Hrovat, Darko Belavič, Kostja Makarovič, "Lead-free thick-film resistors on slumina and LTCC substrates", V: *Extended abstracts*, ISSE 2013, 36th International Spring Seminar on Electronics Technology, "Automotive electronics", Alba, Julia, Români, Emilian Ceuca, ur., Manuela Franz, ur., Johann Nicolics, ur., [S. l., s. n.], 2013, 5 str. [COBISS.SI-ID 26765095]
- Petra Jenuš, Darja Lisjak, Danjela Kuščer, Darko Makovec, Mihael Drofenik, "Co-sintering of magnetoelectric composites of Co-ferrite and selected ferroelectrics", V: *Zbornik*, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 278-287. [COBISS.SI-ID 26779687]
- Milenko Pavlovič, Marina Santo-Zarnik, Sandi Kocjan, Marko Stušek, Darko Belavič, "Preliminary media-compatibility tests for LTCC-based pressure sensors", V: *Proceedings*, 49th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials & theWorkshop on Digital Electronic Systems, September 25 - September 27, 2013, Kranjska Gora, Slovenia, Andrej Žemva, ur., Polona Šorli, ur., Iztok Šorli, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2013, str. 173-179. [COBISS.SI-ID 27097127]
- Tanja Pečnik, Sebastjan Glinšek, Brigita Kmet, Raluca C. Frunza, Barbara Malič, "Solution derived Ba_{0.5}Sr_{0.5}TiO₃ thin films on polycrystalline alumina substrates", V: *Proceedings*, 49th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials & theWorkshop on Digital Electronic Systems, September 25 - September 27, 2013, Kranjska Gora, Slovenia, Andrej Žemva, ur., Polona Šorli, ur., Iztok Šorli, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2013, str. 235-238. [COBISS.SI-ID 27420967]
- Tanja Pečnik, Sebastjan Glinšek, Brigita Kmet, Barbara Malič, "Microstructure and kHz- and GHz- range dielectric properties of polycrystalline Ba_{0.5}Sr_{0.5}TiO₃ thin films", V: *2013 Joint UFFC, EFTF and PFM Symposium*, International Ultrasonics Symposium (IUS), Joint IEEE International Symposium on the Applications of Ferroelectrics (ISAF) and Piezoresponse Force Microscopy and Nanoscale Phenomena in Polar Materials (PMF), Joint International Frequency Control Symposium (IFCS), and European Frequency and Time Forum (EFTF), 21-25 July 2013, Prague, Czech RepublicIEEE Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control Society International Ultrasonics Symposium (IUS), Joint IEEE International Symposium on the Applications of Ferroelectrics (ISAF) and Piezoresponse Force Microscopy and Nanoscale Phenomena in Polar Materials (PMF), Joint International Frequency Control Symposium (IFCS), and European Frequency and Time Forum (EFTF), 21-25 July 2013, Prague, Czech Republic, [S. l.], IEEE Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control Society, 2013, str. 108-110. [COBISS.SI-ID 27338023]
- Katarina Vojisavljevič, Biljana Stojanovič, Brigita Kmet, Jena Cilenšek, Barbara Malič, "Chemical synthesis of nanocrystalline CuAlO₂ via nitrate-citrate combustion route", V: *Slovenski kemijski dnevi 2013, Maribor, 10.-12. september 2013*, Zdravko Kravanja, ur., Darinka Brodnjak-Vončina, ur., Miloš Bogataj, ur., Maribor, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2013, 7 str. [COBISS.SI-ID 27375911]

17. Marko Vrabelj, Hana Uršič, Brigita Rožič, Zdravko Kutnjak, Silvo Drnovšek, Barbara Malič, "Electrocaloric properties of $0.7\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3 - 0.3\text{PbTiO}_3$ ceramics", V: *2013 Joint UFFC, EFTF and PFM Symposium*, International Ultrasonics Symposium (IUS), Joint IEEE International Symposium on the Applications of Ferroelectrics (ISAF) and Piezoresponse Force Microscopy and Nanoscale Phenomena in Polar Materials (PMF), Joint International Frequency Control Symposium (IFCS), and European Frequency and Time Forum (EFTF), 21-25 July 2013, Prague, Czech Republic/IEEE Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control Society International Ultrasonics Symposium (IUS), Joint IEEE International Symposium on the Applications of Ferroelectrics (ISAF) and Piezoresponse Force Microscopy and Nanoscale Phenomena in Polar Materials (PMF), Joint International Frequency Control Symposium (IFCS), and European Frequency and Time Forum (EFTF), 21-25 July 2013, Prague, Czech Republic, [S. 1.], IEEE Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control Society, 2013, str. 310-312. [COBISS.SI-ID 26924839]
18. Marko Vrabelj, Hana Uršič, Brigita Rožič, Zdravko Kutnjak, Silvo Drnovšek, Barbara Malič, "Electrocaloric properties of $0.7\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3 - 0.3\text{PbTiO}_3$ ceramics prepared from mechanochemically activated powder", V: *Proceedings*, 49th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials & the Workshop on Digital Electronic Systems, September 25 - September 27, 2013, Kranjska Gora, Slovenia, Andrej Žemva, ur., Polona Šorli, ur., Iztok Šorli, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2013, str. 231-234. [COBISS.SI-ID 27128871]
- Kosmač, ur., Amsterdam ... [et al.], Elsevier, 2013, str. 375-390. [COBISS.SI-ID 27108647]
4. Barbara Malič, Sebastjan Glinšek, Theodor Schneller, Marija Kosec, "Mixed metallo-organic precursor systems", V: *Chemical solution deposition of functional oxide thin films*, Theodor Schneller, et al, Dordrecht, Springer, 2013, str. 51-70. [COBISS.SI-ID 27460903]
5. Barbara Malič, Alja Kupec, Marija Kosec, "Thermal analysis", V: *Chemical solution deposition of functional oxide thin films*, Theodor Schneller, et al, Dordrecht, Springer, 2013, str. 163-180. [COBISS.SI-ID 27461159]

PATENTNA PRIJAVA

1. Urban Tomc, Andrej Kitanovski, Marko Ožbolt, Uroš Plaznik, Uroš Flisar, Jaka Tušek, Alojz Poredoš, Barbara Malič, Hana Uršič, Silvo Drnovšek, Jena Cilenšek, Zdravko Kutnjak, Brigita Rožič, *Metoda za elektrokalično pretvorbo energij*, EP13179000.8, European Patent Office, 1. avgust 2013. [COBISS.SI-ID 13102363]

PATENT

1. Luca Gregoratti, Marco Peloi, Marija Kosec, Danjela Kuščer, Giuseppina Palma, *Litijev fluorid v obliki prahu z aktiviranimi barvnimi centri, metode za pripravo in njegova uporaba*, US8535434 (B2), US Patent Office, 17. september 2013. [COBISS.SI-ID 24553511]
2. Kostja Makarovič, Janez Holc, Darko Belavič, Marko Hrovat, Marija Kosec, *Večplastna keramična struktura za nekontaktno dielektrično gretje tekočin*, SI24008 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. avgust 2013. [COBISS.SI-ID 25741607]
3. Marina Santo-Zarnik, Darko Belavič, Marjan Hodnik, Sandi Kocjan, *Senzor tlaka s konzolno keramično senzorsko strukturo*, SI24085 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 29. november 2013. [COBISS.SI-ID 25848615]

MENTORSTVO

1. Jurij Koruza, *Sintranje in fazne premene natrijevega niobata*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Barbara Malič; somentor Tadej Rojac). [COBISS.SI-ID 267161600]
2. Kostja Makarovič, *Vpliv pogojev priprave na fazno sestavo, strukturo in lastnosti keramike z nizko temperaturo žganja*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Andreja Benčan Golob; somentor Barbara Malič). [COBISS.SI-ID 269059584]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGLAVJE V

MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Sebastjan Glinšek, Barbara Malič, Marija Kosec, "Low-temperature processing", V: *Chemical solution deposition of functional oxide thin films*, Theodor Schneller, et al, Dordrecht, Springer, 2013, str. 431-444. [COBISS.SI-ID 27461415]
2. Marko Hrovat, Darko Belavič, Jena Cilenšek, "Thick-film resistor material: structural and electrical characteristics", V: *Resistors: theory of operation, behavior and safety regulations*, (Electrical engineering developments, Physics research and technology), Roy Abi Zeid Daou, ur., New York, Nova, 2013, str. 17-36. [COBISS.SI-ID 27116583]
3. Danjela Kuščer, Zhijian Shen, "Advanced direct forming processes for the future", V: *Advanced ceramics for dentistry*, Zhijian Shen, ur., Tomaž

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.



Vodja:

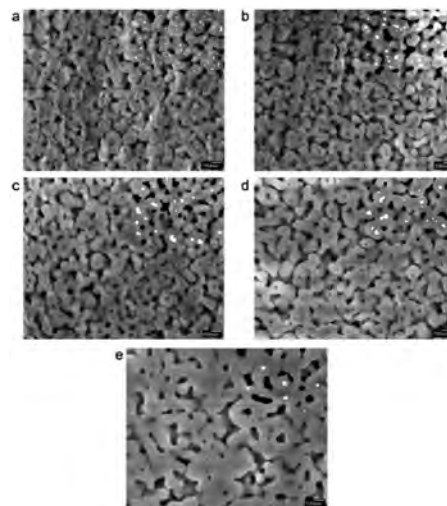
prof. dr. Tomaž Kosmač

Tako kot prejšnja leta, smo tudi v letu 2013 nadaljevali raziskave hidrolize prahu aluminijevega nitrída (AlN) v vodnih suspenzijah. Leta 2012 objavljen mehanistični model nastanka aluminijevih hidroksidov, ki se tvorijo med hidrolizo v razredčeni suspenziji prahu AlN v širokem temperaturnem območju, med sobno temperaturo in temperaturo vrelišča vode, smo dopolnili še s študijo hidrolize, ki je potekala pri temperaturi 5 °C. Ugotovili smo, da je tudi po 14 dneh pri tej temperaturi ostal pH suspenzije pod vrednostjo 9, kar pomeni, da je hidroliza ostala v indukcijski fazi. Istočasno pa smo izmerili izredno visoke koncentracije topnih aluminijevih specij v vodnem delu suspenzije, ki so v primerjavi z raztopinami AlCl₃ za red velikosti višje pri dani vrednosti pH. Rezultate smo objavili v reviji *Journal of American Ceramic Society*, preverjamo pa tudi njihovo uporabnost v praksi, saj bi se prenasičene aluminatne raztopine lahko uporabile kot prekursor za obarjanje tankih plasti in nanometrskih delcev aluminijevega hidroksida pri postopku, ki bi lahko postal konkurenčen znanemu sol-gel postopku.

Na področju električno prevodnih kompozitov smo nadaljevali raziskave sinteze in lastnosti keramičnih kompozitov na osnovi cirkonijevega oksida z dispergiranimi prevodnimi delci titanovega nitrída. Izhodni prah za izdelavo kompozitnega materiala ZrO₂/TiN smo pripravili z *in-situ* precipitacijo TiO₂ na površini delcev tetragonalnega z itrijevim oksidom stabiliziranega cirkonijevega oksida, kalcinacijo mešanice prahu in termokemično pretvorbo nastalega titanovega oksida v titanov nitrid z nitridiranjem. Za primerjavo smo pripravili kompozit z mešanjem komercialnega prahu ZrO₂ ter nanometrskega prahu TiN. V prvem primeru smo se posvetili pripravi nanodelcev TiN na površini delcev ZrO₂ z uporabo in-situ gel precipitacije z izkoriščanjem termične hidrolize v vodni suspenziji matičnih delcev. Po kalcinaciji smo s termokemično obdelavo v atmosferi amonijaka dosegli pretvorbo TiO₂ v TiN. Raziskali smo vpliv razmer pri termični hidrolizi, kot so temperatura in čas zadrževanja pri temperaturi vrenja ter pH na kristalno strukturo, velikost in porazdelitev sintetiziranih nanodelcev TiO₂ in TiN. Pripravljene kompozitne prahove različnih sestav smo sintrali s pulzirajočim električnim tokom ob hkratnem stiskanju (s tehniko SPS oziroma FAST) ter pripravili goste kompozite (nad 94 % teoretične gostote), ki smo jih v sodelovanju z laboratorijem za alternativne tehnologije na Fakulteti za strojništvo uspešno obdelali s postopkom potopne električne erozije (EDM).

Glede na dejstvo, da imamo na odseku napravo za sintranje s pulzirajočim električnim tokom ob hkratnem stiskanju, smo ponovno obudili raziskave priprave električno prevodnih kompozitnih materialov na osnovi silicijevega nitrída. Prahove Si₃N₄, ki so bili prevlečeni z nanodelci TiN oz. ZrN, smo nasprotno od predhodnih raziskav, sintrali s pulzirajočim električnim tokom ob hkratnem stiskanju. Ker ta metoda omogoča zelo velike hitrosti segrevanja ter zelo kratke čase sintranja do visoke gostote, smo želeli pokazati, da je mogoče električno prevodne delce TiN oz. ZrN ohraniti na nanometrskem nivoju, kar s konvencionalnimi metodami zgoščevanja ni bilo mogoče.

V letu 2013 smo začeli raziskave tako imenovane »samopopravljive« keramike na osnovi silicijevega nitrída, v kateri so dispergirani silicijevi karbidni nanodelci. Ti ob povišanih temperaturah oksidirajo in zaradi povečanega volumna zapolnijo razpoke v materialu. Kompozit Si₃N₄ z dispergiranimi nanodelci SiC smo pripravili z mešanjem prahu silicijevega nitrída s polimernim keramičnim prekursorjem na osnovi polikarbosilanov, ki po pirolizi tvori nanodelce silicijevega karbida. Z zgoščevanjem po metodi SPS smo pripravili goste kompozitne materiale,

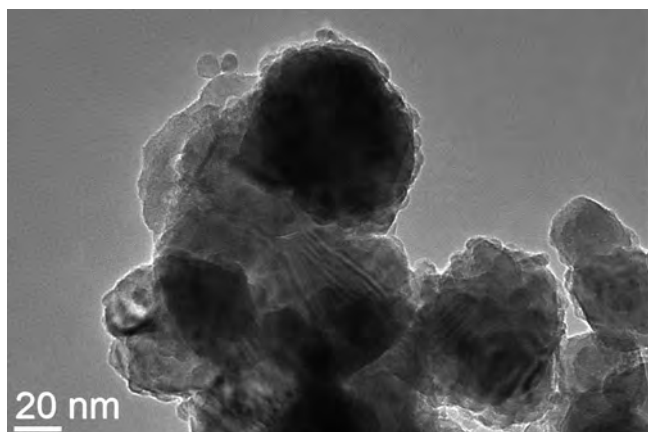


Slika 1: Slike vrstičnega elektronskega mikroskopa (SEM) prikazujejo zgoščevanje polporoznega oblikovanca ZrO₂ s hierarhično razporeditvijo por.

Prof. dr. Tomaž Kosmač je bil sourednik knjige *Advanced Ceramics for Dentistry*, ki je izšla v letu 2013 pod okriljem založbe Elsevier. Poleg tega so bili avtorji posameznih poglavij sodelavci Odseka za inženirsko keramiko ter drugih odsekov na Institutu »Jožef Stefan«.

ki izkazujejo boljše oksidacijske lastnosti (in s tem potencialno samopopravljivost) v primerjavi s kompoziti, pripravljenimi zgolj z mešanjem prahov Si_3N_4 in SiC .

Na področju dentalne keramike smo v sodelovanju z raziskovalci Odseka za dentalno medicino MF, UL nadaljevali reševanje nekaterih perečih problemov, ki spremljajo izdelavo polnokeramičnih zobnoprostetičnih konstrukcij s cirkonijevo oksidno (Y-TZP) keramiko kot ogrodnim materialom, njihovo cementiranje in vedenje v kliničnih razmerah. Tako smo z *in-vitro* raziskavami skušali priti do boljšega razumevanja procesa staranja te keramike, ki je posledica nekontrolirane fazne transformacije tetragonalnega cirkonijevega oksida v hidrotermalnih razmerah. Spremljali smo vpliv razslojevanja faz v zrnih med podaljšanim izotermnim sintranjem na destabilizacijo tetragonalne faze, z *in-situ* obremenjevanjem vzorcev v avtoklavu pa smo ugotavljali vpliv zunanje napetosti na kinetiko napredovanja transformacije med pospešenim staranjem. Raziskovali smo tudi vpliv dodatkov silicijevega



Slika 2: TEM-posnetek cirkonijevih oksidnih delcev, oblačenih z nanodelci TiN , ki se uporabljajo za pripravo elektroprevodne inženirske keramike

in aluminijevega oksida na začetek in napredovanje transformacije. Vzorce smo pripravili z metodo infiltracije sola silicijevega oksida v predsintrane porozne diske iz Y-TZP, izdelane iz komercialno dostopnega prahu, ki so vsebovali različne masne deleže aluminijevega oksida (0,05 % in 0,25 %). Ugotovili smo, da sočasna prisotnost aluminijevega in silicijevega oksida zelo učinkovito poveča odpornost materiala proti staranju, kar pripisujemo različnemu mehanizmu upočasnitve staranja, ki ga dosežemo s posameznim dopantom. Začeli smo *in-vivo* poskuse staranja visoko prosojne cirkonijeve oksidne keramike v ustni votlini, ki se zaradi pogostega kršenja tradicionalnih, s porcelanom prevlečenih konstrukcij vedno pogosteje uporablja v klinični praksi. V lingvalna krila spodnjih totalnih protez prostovoljcev smo vgradili ploščice prosojne Y-TZP-keramike premera 8 mm in debeline 0,8 mm. Spremenljivke so velikost zrn keramike in površinska obdelava. Paciente bomo klicali na kontrolne preglede v 6-mesečnih časovnih obdobjih, ko jim bomo začasno odstranili diske Y-TZP in jih analizirali s SEM in XRD. Začeli smo tudi sistematično raziskavo mehanskega utrujanja štiričlenskih anatomskih (brezporcelanskih) mostovnih konstrukcij v simuliranih kliničnih razmerah, s katerimi

nameravamo pridobiti podatke o vplivu najpomembnejših geometrijskih, materialnih in procesnih spremenljivk na trajnost in zanesljivost visoko translucenčne cirkonijeve oksidne dentalne keramike. Rezultati bodo neposredno preneseni v prakso, saj bodo vplivali na izbiro materiala, geometrijsko zasnovno in površinsko obdelavo konstrukcij za oskrbo pacientov v okviru kliničnega praktikuma pri predmetu Snemna protetika na Katedri za stomatološko protetiko MF UL. Prav tako smo začeli klinično preizkušanje nanostrukturnih adhezijskih nanosov za izboljšanje oprijema dentalnih cementov na sintrano keramično ogrodje, ki smo jih pred kratkim razvili na Odseku za inženirsko keramiko IJS. Zato smo izbrali dva modelna sistema, pri katerih je močna vez med protetiko in cementom izrazito želena: inlejsko podprt tričlenski mostiček in nosilni del dvojnih prevlek, pri katerih primarno prevleko izdelamo iz Y-TZP-keramike, sekundarno pa v galvanski tehniki. Preizkušanje poteka v okviru pouka pri predmetih Fiksna protetika in Snemna protetika na Katedri za stomatološko protetiko MF UL. Rezultati omenjenih raziskav bodo pripomogli k večji trajnosti zobnoprostetičnih izdelkov iz cirkonijeve oksidne keramike.

V letu 2013 je dr. Andraž Kocjan končal podoktorsko usposabljanje na Univerzi v Stockholmu, kjer je bil zaposlen kot gostujoči raziskovalec. Raziskoval je procesiranje in sintranje polporoznega keramičnega prahu iz cirkonijevega oksida (ZrO_2). V okviru teh raziskav je prijavil projekt z naslovom »Improved Reliability of Translucent Dental

**Razvili smo novo metodo za pripravo β -TCP-
prevlek na keramičnih kostnih implantatih, pri
katerih je mogoče krojiti topografijo, mehansko
trdnost in stopnjo raztapljanja v fiziološkem
okolju.**

Zirconia and Alumina Ceramics«, ki je bil izbran na natečaju Frontiers of Research 2012 (sklad JECS Trust) in tudi financiran. Cilj projekta je bila priprava zanesljive in prosojne dentalne keramike na osnovi ZrO_2 , ki bi jo bilo mogoče uporabiti za polnokeramične zobne konstrukcije brez porcelanskih prevlek. Projekt je bil uspešno končan, rezultati pa predstavljani na konferenci ECERS XIII (Limoges, Francija) s predavanjem »Processing of Advanced (Dental) Zirconia Ceramics«. Del rezultatov projekta je bil objavljen v reviji *Journal of the European Ceramic Society*.

Z zagovorom doktorske disertacije smo zaokrožili tudi raziskave na področju sinteze bioaktivnih kalcijevih fosfatnih prevlek na keramiki iz cirkonijevega oksida (Y-TZP). Fiksacija vsadka v kosti se namreč lahko izboljša, če njegovo površino prevlečemo z bioaktivno prevleko iz kalcijevega fosfata, ki tvori močan spoj s kostjo. Prevleke smo pripravili z uporabo biomimetične metode, ki vključuje namakanje substrata v raztopini s fiziološko temperaturo in s podobno sestavo, kakor jo ima človeška krvna plazma. Prednosti biomimetične metode so preprostost, nizka cena in dobra kontrola nad sestavo prevlek. Glavna težava, ki omejuje uporabo biomimetičnih prevlek v medicini, je predvsem slaba adhezija prevlek na podlagi. Zaradi tega smo se pri naših raziskavah ukvarjali predvsem z načini

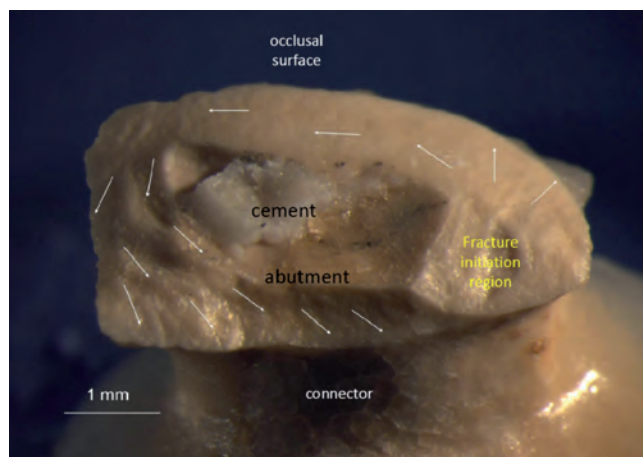
izboljšave mehanskih lastnosti prevlek. Ugotovili smo, da lahko s termično obdelavo kontroliramo adhezijo prevlek, prav tako pa tudi njihovo fazno sestavo. Med raziskavo smo razvili postopke za sintezo kalcijevih fosfatnih prevlek z različnimi faznimi sestavami (hidroksiapatit, oktakalcijev fosfat, β -trikalcijev fosfat), morfologijami in mehanskimi lastnostmi. Delo smo opisali v članku, objavljenem v reviji *Journal of European Ceramic Society*. Posebne omembe je vreden nov postopek za sintezo tankih β -trikalcijevih fosfatnih prevlek z zelo dobrimi mehanskimi lastnosti. Mehanski preizkusi so pokazali, da je adhezija tovrstnih prevlek primerljiva ali še boljša, kakor je adhezija kalcijevih fosfatnih prevlek na komercialno dostopnih kostnih vsadkih.

V okviru raziskav termoplastičnih keramičnih suspenzij smo razvili enostopenjski postopek odstranjevanja veziva in sintranja vzorcev, izdelanih po postopku nizkotlačnega injekcijskega brizganja. To smo dosegli z uporabo čistega visoko poroznega ogljikovega prahu za zasip. Ta prah zaradi svoje visoke specifične površine omogoča odstranjevanje veziva iz vzorcev z ekstrakcijo, po ekstrakciji veziva pa pri povišani temperaturi zgori. Tako je omogočena izvedba odstranjevanja veziva in sintranja v eni stopnji. Raziskave so bile objavljene v reviji *Ceramics International*.

S podjetjem Hidria AET, d. o. o., iz Tolmina smo sodelovali pri vzdrževalnih in operativnih delih na področju brezkoničnega brušenja tehnične keramike. Sodelovali smo tudi s Inštitutom za ekološke raziskave ERICO iz Velenja, in sicer pri analizi velikosti delcev različnih materialov, ki jih pretovarjajo v Luki Koper.

Najpomembnejše objave v preteklih treh letih

1. Gorjan, Lovro, Kosmač, Tomaž, Dakskobler, Aleš. Single-step wick-debinding and sintering for powder injection molding. *Ceramics International* 2013 (available on-line 2013), 40 (2013) 1, 887–891
2. 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
3. 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.], [in press] 2013, 12 str.
4. 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
5. Kosmač, Tomaž, Kocjan, Andraž. Ageing of dental zirconia ceramics. *Journal of the European Ceramic Society*, ISSN 0955-2219. [Print ed.], 32 (2012) 11, 2613–2622
6. Štefanič, Martin, Krnel, Kristoffer, Pribošič, Irena, Kosmač, Tomaž. Rapid biomimetic deposition of octacalcium phosphate coatings on zirconia ceramics (Y-TZP) for dental implant applications. *Appl. surf. sci.* [Print ed.], 258 (2012) 10, 4649–4656
7. Kocjan, Andraž, Ambrožič, Milan, Kosmač, Tomaž. Stereometric analysis of nanostructured boehmite coatings synthesized by aluminum nitride powder hydrolysis. *Ceram. int.* [Print ed.], 38 (2012) 6, 4853–4859
8. Kocjan, Andraž, Dakskobler, Aleš, Kosmač, Tomaž. Evolution of aluminum hydroxides in diluted aqueous aluminum nitride powder suspensions. *Cryst. growth des.*, 12 (2012) 3, 1299–1307
9. Gorjan, Lovro, Dakskobler, Aleš, Kosmač, Tomaž. Strength evolution of injection-molded ceramic parts during wick-debinding. *J. Am. Ceram. Soc.*, 95 (2012) 1, 188–193
10. Jevnikar, Peter, Golobič, Matjaž, Kocjan, Andraž, Kosmač, Tomaž. The effect of nano-structured alumina coating on the bond strength of resin-modified glass ionomer cements to zirconia ceramics. *J. Eur. Ceram. Soc.* [Print ed.], 32 (2012) 11, 2641–2645
11. Stadler, Zmago, Krnel, Kristoffer, Kovač, Janez, Kosmač, Tomaž. Tribochemical reactions on sliding surface of the sintered metallic brake linings against SiC ceramic brake disk. *Wear*. [Print ed.], 292/293 (2012), 232–238
12. Kocjan, Andraž, Dakskobler, Aleš, Krnel, Kristoffer, Kosmač, Tomaž. The course of the hydrolysis and the reaction kinetics of AlN powder in diluted aqueous suspensions. *J. Eur. Ceram. Soc.* [Print ed.], 31 (2011) 5, 815–823
13. Gorjan, Lovro, Dakskobler, Aleš, Kosmač, Tomaž. Partial wick-debinding of low-pressure powder-injection-moulded ceramic parts. *J. Eur. Ceram. Soc.*, 30 (2011) 15, 3013–3021



Slika 3: Posnetek prelomne površine keramičnega zobnega mostička, kjer je označen začetek in potek preloma (occlusal surface – ugrizna površina zoba; cement – cement; abutment – nosilni zob; fracture initiation region – področje začetka preloma; connector – povezava med zoboma v mostičku)

V letu 2013 smo sodelovali tudi z raziskovalnimi organizacijami in industrijskimi partnerji.

14. Kocjan, Andraž, Dakskobler, Aleš, Kosmač, Tomaž. Superhydrophobic nanostructured boehmite coatings prepared by ALN powder hydrolysis. *International journal of applied ceramic technology*, 8 (2011) 4, 848–853
15. Gorjan, Lovro, Dakskobler, Aleš, Kosmač, Tomaž. Strength evolution of injection-molded ceramic parts during wick-debinding. *J. Am. Ceram. Soc.*, 95 (2011) 1, 188–193
16. Dakskobler, Aleš, Kocjan, Andraž, Kosmač, Tomaž. Porous alumina ceramics prepared by hydrolysis-assisted solidification. *J. Am. Ceram. Soc.*, 94 (2011) 5, 1374–1379

MEDNARODNI PROJEKTI

1. Servisne usluge
prof. dr. Tomaž Kosmač
2. 7. OP - CERAMPOL; Keramčine in polimerne membrane za odstranjevanje težkih kovin in strupenih organskih spojin v vodi
Evropska komisija
prof. dr. Tomaž Kosmač
3. COST MP1301; NEWGEN, Biomimetični prilagodljivi kostni nadomestki nove generacije
COST Office
prof. dr. Tomaž Kosmač

PROGRAMSKA SKUPINA

1. Inženirska in bio-keramika
prof. dr. Tomaž Kosmač

PROJEKT

1. Raziskave dentalne keramike
prof. dr. Tomaž Kosmač

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. dr. Andraž Kocjan: Consolidation and sintering of mesoporous nanostructured zirconia powder, 23. 10. 2013
2. dr. Vaclav Pouchly: Dilatometry in SPS, 27. 11. 2013

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Aleš Dakskobler, Fifth international conference on shaping of advanced ceramics »Shaping 5«, Mons, Belgija, 28.–31. 1. 2013 (1)
2. Aleš Dakskobler, sejem IDS, Köln, Nemčija
3. Aleš Dakskobler, Powder Technology Workshop – 25 Years of Powder Technology at EPFL, Lausanne, Švica, 5.–7. 6. 2013
4. Andraž Kocjan, 13th European Ceramic Society, Limoges, Francija, 23.–27. 6. 2013 (1)
5. Andraž Kocjan, Ana Lazar, Vaclav Pouchly, Anastasia Samodurova, The Tenth Students' Meeting, SM-2013, Novi Sad, Srbija, 5.–10. 11. 2013 (4)
6. Tomaž Kosmač, 91st IADR/AADR/CADR General Session & Exhibition, Seattle (WA), ZDA, 20.–23. 3. 2013 (2)
7. Tomaž Kosmač, 13th International Conference of the European Ceramic Society, Fellows of ECerS, Limoges, Francija, 23.–27. 6. 2013 (prevzem nagrade)

8. Tomaž Kosmač, Fractography of Advanced Ceramics 2013, Smolenice, Slovaška, 29. 9.–2. 10. 2013 (1)
9. Tomaž Kosmač, 20. Strokovni simpozij Sekcije za stomatološko protetiko, Portorož, 4.–5. 10. 2013
10. Tomaž Kosmač, MiMe – Materials in Medicine International Conference, Faenza, Italija, 8.–11. 10. 2013 (1)
11. Kristoffer Krnel, Ocenjevanje evropskih projektov, Bruselj, Belgija, 12.–15. 2. 2013
12. Kristoffer Krnel, Ana Lazar, 4th Slovenian-Croatian TA Instruments Users' Meeting, Opatija, Hrvaška, 7. 6. 2013
13. Kristoffer Krnel, Spoznavni sestanek projekta COST, akcije NEWGEN, Bruselj, Belgija, 2.–3. 10. 2013
14. Ana Lazar, Anastasia Samodurova, 7th Young Researchers' day; (»Jožef Stefan« Institute, Ljubljana, 19. 2. 2013 (2)
15. Ana Lazar, 5. Študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole, Ljubljana, 23. 5. 2013
16. Ana Lazar, Slovenski kemijski dnevi 2013, Maribor, 11. 9. 2013 (1)
17. Martin Štefanič, International symposium on apatites and correlative biomaterials (ISACB-6), Nantes, Francija, 4.–8. 6. 2013 (1)

OBISK

1. dr. Vaclav Pouchly, Central European Institute of Technology (CEITEC), Brno University of Technology, Department of Ceramics and Polymers, Brno, Czech Republic, 19. 8.–20. 11. 2013

SODELAVCI

Raziskovalci

1. dr. Andraž Kocjan
2. **prof. dr. Tomaž Kosmač, znanstveni svetnik - vodja odseka**
3. doc. dr. Kristoffer Krnel

Podoktorski sodelavci

4. dr. Aleš Dakskobler

Mlajši raziskovalci

5. Ana Lazar, univ. dipl. inž. metal. in mater.
6. Anastasia Samodurova, kemik, Ruska Federacija
7. *dr. Martin Štefanič, odšel 18.09.13*

Strokovni sodelavci

8. *Natalija Petković Habe, dipl. inž. kem. tehnol., odšla 28. 6. 2013*

Tehniški in administrativni sodelavci

9. Darko Eterović
10. Mojca Hren
11. Tomislav Pustotnik

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. HIDRIA AET, d. o. o., Poljubinj 89a, Tolmin
2. EC
3. ERICO Velenje, Inštitut za ekološke raziskave, d. o. o., Koroška cesta 58, Velenje

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Andraž Kocjan, Aleš Dakskobler, Bojan Budič, Tomaž Kosmač, "Suppressed reactivity of AlN powder in water at 523C", *J. Am. Ceram. Soc.*, vol. 94, issue 4, str. 1032-1034, 2013. [COBISS.SI-ID 26570023]
2. Andraž Kocjan, Zhijian Shen, "Colloidal processing and partial sintering of high-performance porous zirconia nanoceramics with hierarchical heterogeneities", *J. Eur. Ceram. Soc.*, vol. 33, iss. 15-16, str. 3165-3176, 2013. [COBISS.SI-ID 26881831]
3. Martin Štefanič, Kristoffer Krnel, Tomaž Kosmač, "Novel method for the synthesis of a β -tricalcium phosphate coating on a zirconia implant", *J. Eur. Ceram. Soc.*, vol. 33, 15/16, str. 3455-3465, 2013. [COBISS.SI-ID 26983975]

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Čedomir Oblak, Peter Jevnikar, Tomaž Kosmač, "Lastnosti in uporaba cirkonijeve oksidne biokeramike v medicini", *Zdrav. Vestn.*, letn. 82, št. 12, str. 825-836, 2013. [COBISS.SI-ID 27418919]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI (VABLJENO PREDAVANJE)

1. Tomaž Kosmač, "Survival-rate analysis of surface treated dental zirconia (Y-TYP) ceramics", V: *MiMe - materials in medicine, 1st edition, October 8-11, Faenza, Italy: conference guide, final program and abstract book*, [S. l., s. n.], 2013, str. 135. [COBISS.SI-ID 27419175]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Anastasia Samodurova, Andraž Kocjan, Irena Pribošič, Tomaž Kosmač, "The effect of silica sol infiltration on the properties of dental 3Y-TZP ceramics", V: *Zbornik*, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International

Postgraduate School Students Conference, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 366-374. [COBISS.SI-ID 26871335]

2. Martin Štefanič, Kristoffer Krnel, Tomaž Kosmač, "Synthesis of bioactive β -TCP coating with tailored physico-chemical properties on zirconia bioc", V: *MiMe - materials in medicine, 1st edition, October 8-11, Faenza, Italy: conference guide, final program and abstract book*, [S. l., s. n.], 2013, str. 143. [COBISS.SI-ID 27419431]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGAVLJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Corrado Piconi, Saverio Giovanni Condo, Tomaž Kosmač, "Alumina- and zirconia - based ceramics for load-bearing applications", V: *Advanced ceramics for dentistry*, Zhijian Shen, ur., Tomaž Kosmač, ur., Amsterdam ... [et al.], Elsevier, 2013, str. 219-253. [COBISS.SI-ID 27062055]
2. Zhijian Shen, Tomaž Kosmač, "Advanced dental-restoration materials: concepts for the future", V: *Advanced ceramics for dentistry*, Zhijian Shen, ur., Tomaž Kosmač, ur., Amsterdam ... [et al.], Elsevier, 2013, str. 343-358. [COBISS.SI-ID 27062567]
3. Martin Štefanič, Tomaž Kosmač, "Surface modifications of load-bearing ceramics for improved osseointegration", V: *Advanced ceramics for dentistry*, Zhijian Shen, ur., Tomaž Kosmač, ur., Amsterdam ... [et al.], Elsevier, 2013, str. 301-325. [COBISS.SI-ID 27062311]

MENTORSTVO

1. Martin Štefanič, *Bioaktivne kalcijeve fosfatne prevleke na keramiki iz cirkonijevega oksida*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Tomaž Kosmač; somentor Kristoffer Krnel). [COBISS.SI-ID 268018944]

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

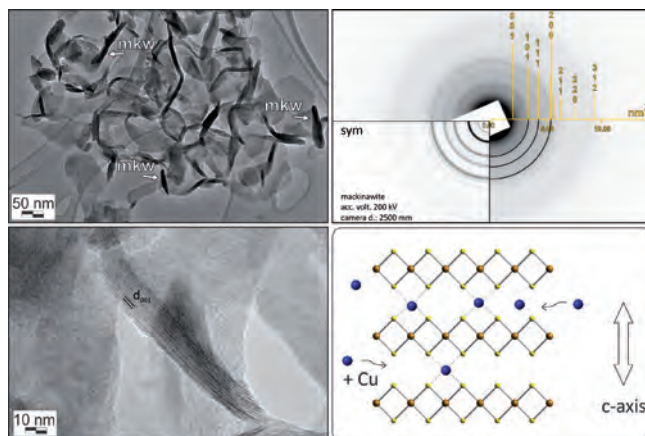
V letu 2013 je začel teči nov raziskovalni projekt v okviru 7. razvojnega programa EU z naslovom "Nanocrystalline permanent magnets based on hybrid metal-ferrites" (NANOPYME). Naša vloga je razviti delce stroncijevega ferita 100 nm z uporabo visokoenergijskega mletja. Hkrati se ukvarjamo tudi z izboljšavami dvofaznih magnetov z izmenjalno sklopitvijo in prenosom tehnologije v industrijo, točneje v podjetje Magneti Ljubljana, d. d, do česar naj bi prišlo v zadnjem letu trajanja projekta. Prvi polletni sestanek je potekal zadnji teden maja 2013 v Ljubljani.

V tem letu se je začelo zadnje dvanajstmesečno obdobje projekta, financiranega od ARRS, z naslovom: "Zaščita trajnih magnetov za uporabo pri visokih temperaturah". Namen projekta je razvoj metode učinkovitega prevlečenja magnetov, ki se uporabljajo pri temperaturah okoli 400 °C. Večplastna zaščita, ki temelji na nikljevem in titanovem nitridu, se pri teh temperaturah pokaže kot zelo učinkovita, odporna tako proti koroziji kot izparevanju.

Izvedli smo študijo t. i. difuzijskega procesa pri magnetih Nd-Fe-B. Gre za proces po sintranju, pri katerem pride pri povišanih temperaturah do zamenjave atomov Nd z Dy v tetragonalni kristalni strukturi 2 : 14 : 1. Substitucija nastane v zunanem sloju zrn, kar privede do mikrostrukture tipa »jedro-ovoj«. Jedro je faza Nd₂Fe₁₄B, ovoj pa visokokoercitivna faza, bogata z Dy - (NdDy)₂Fe₁₄B. Da bi lahko izvajali t. i. difuzijski proces, je treba na magnetne nanesti plast, bogato z Dy. V našem primeru smo uporabljali prah DyF₃, ki smo ga na površino konvencionalno sintranega magnetna Nd-Fe-B nanesli z dvema različnima tehnikama nanašanja. To smo storili z nanašanjem z namakanjem in z učinkovitejšim elektroforetskim nanašanjem. Velikost DyF₃-prahu je bila v območju od 5 μm do 60 μm, vsi nanosi pa so bili izvedeni v alkoholni suspenziji. Debelina elektroforetskih nanosov DyF₃ je bila v obsegu do 250 μm. Magneti Nd-Fe-B z nanosom prahu DyF₃ so bili temperaturno obdelani v argonu pri 850 °C 10 h in nato pri 500 °C 1 h. Po takšni obdelavi (difuzijski postopek) so bile magnetne lastnosti pri različnih temperaturah izmerjene s permeametrom. Izračun koncentracije Dy v magnetih po t. i. difuzijskem postopku je pokazal, da je v magnetu pribl. 0,2 · 10⁻³ % Dy in da so magnetne lastnosti primerljive oz. boljše kot pri magnetih, proizvedenih po postopku prašne metalurgije, ki so vsebovali 2 · 10⁻³ % Dy. Zaradi tega je t. i. difuzijski postopek, ki temelji na elektroforetskem nanašanju, izredno uporaben, saj vodi do velike izboljšave koercitivnosti (do 30 %) ob minimalni izgubi remanentne magnetizacije. To delo je del evropskega projekta ROMEO (FP7-NMP-2012-SMALL-6), kjer je eden ključnih ciljev zmanjšati porabo dragih težkih redkih zemelj (Dy ali Tb) v magnetih NdFe-B in obenem obdržati oz. izboljšati magnetne lastnosti.

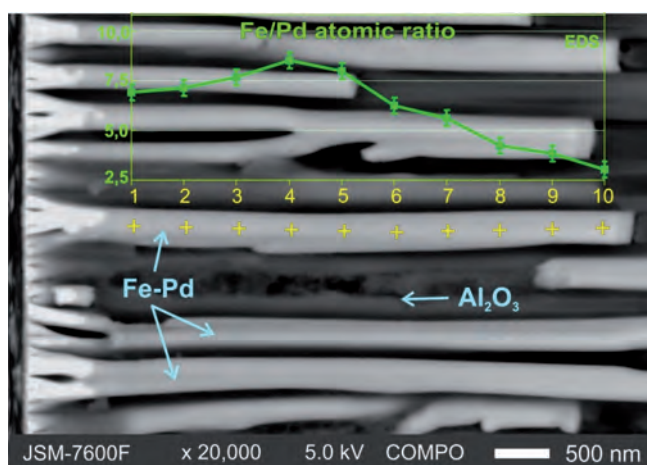
Kinetično smo ovrednotili sistem Fe-Pd z vidika elektrokemijske sinteze z možnostjo nadaljnega vpliva na sestavo in končne lastnosti nanostrukturiranih zlitin. Slednja dognanja smo uporabili pri nanašanju FePd-nanopalečk z magnetnim oblikovnim spominom (MOS), kar raziskujemo za bimedicalne aplikacije. Raziskave so potekale v okviru nacionalnega projekta s KI ter za uporabo v filtracijskih sistemih (EU projekt MNT-ERA_NET). Porazdelitev magnetizacije v posameznih nanostrukturah Fe-Pd in Co-Pt smo določili s preiskavami na mikroskopu

Proti koncu leta smo začeli tudi vodenje tretjega novega projekta v okviru 7. razvojnega programa EU na temo trajnih magnetov z naslovom "New permanent magnets for electric-vehicle drive applications" (MAG-DRIVE). Cilj je razvoj nove tehnologije procesiranja magnetov na osnovi redkih zemelj in elementov prehoda za uporabo v električnih motorjih z veliko učinkovitostjo. V projekt so vključeni partnerji iz Velike Britanije, Nemčije, Srbije, Francije in Slovenije. Na inštitutu bomo, poleg vodenja projekta, sodelovali pri inovativnih zgoščevalnih tehnologijah, kot je npr. sintranje v plazmi za izboljšave magnetnih lastnosti, ki temelji na omejevanju rasti zrn, do katerega pride pri visokotemperaturnih procesih zgoščevanja.



Slika 1: Aglomeracija lističastih kristalov mackinawita (FeS); EDP mackinawita in simulirani EDP-vzorec; posamezni kristal mackinawita; princip vgrajevanja bakra med plasti mackinawita (TEM Jeol 2100 LaB6)

Fe-Pd-nanopalkčke smo uspešno vgradili v kserogeje z zdravilno učinkovino ter pokazali njihovo biokompatibilnost pri sistemih vretenčarjev. MOS smo preiskali z magnetnimi meritvami pri nižanih temperaturah ter potrdili fazno spremembo iz kubične kristalne faze v tetragonalno. Z metodo elektrokemijskega nanašanja v aluminijoksidne membrane (AAO) nam je uspelo sintetizirati homogene nanožice $\text{Fe}_{50\pm 3}\text{Pd}_{50\pm 3}$. Za doseg dobrih magnetnih lastnosti smo nanožice s segrevanjem pretvorili v fazo L1_0 , kar se je izrazilo v do sedaj najvišji izmerjeni koercitivnosti $H_c = 128 \text{ kA/m}$.



Slika 2: Visokoločljivostni FEGSEM-posnetek nanopalčk iz zlitine Fe-Pd z dodatnim diagramom, ki prikazuje spremembo atomskega razmerja Fe/Pd vzdolž palčke (točke 1-10); rezultate smo pridobili z optimizirano nizkovoltno kvantitativno elementno EDS-analizo s submikrometrsko analitsko prostorsko ločljivostjo.

Razvili smo visoko koercitivne trajne magnete na osnovi Nd-Fe-B, in sicer s prekrivanjem komercialno dostopnih rotacijsko kaljenih MQU-F-trakov z optimizirano sestavo z DyF_3 v izopropanolu, ki so bili nato sintrani s pulzirajočim tokom ter toplotno obdelani. Največje povečanje H_{Ci} smo dobili ob dodatku z masnim deležem Dy 2,2 %, tj. od 1 580 kA/m na 2 025 kA/m, kar pomeni 25-odstotno izboljšanje.

z magnetno silo. V sistemu Fe-Pd s kubično kristalno strukturo je mogoče dobiti monodomske nanopalčke, saj je magnetokristalna anizotropija neznatna, če je sistem izotropen. Zaradi odsotnosti magnetnih dipolnih interakcij oblikovna anizotropija prevlada, kar rezultira v pravokotnem histereznem odzivu z visokimi vrednostmi koercitivnosti. Na drugi strani pa sistem CoPt-nanopalčk izkazuje vsebnost tako kubične kot heksagonalne faze, ki ima visoko magnetokristalno anizotropijo z lahko smerjo magnetizacije pravokotno na smer v periodični porazdelitvi magnetizacije; ta je zelena pri magnetnem zapisovanju, kjer sistemi s pravokotno smerjo lahke magnetizacije omogočajo višje gostote zapisa kot longitudinalni mediji. V preteklem letu smo začeli preiskave multifunkcionalnih FePt/Au-nanostruktur za kombinirano magneto-fototermično zdravljenje. Vodna suspenzija FePt/SiO₂/Au-nanodelcev izkazuje močan fototermični efekt pri obsevanju z laserjem z valovno dolžino 810 nm ($P = 1 \text{ W}$), ki je uporaben za biomedicinske namene zaradi nizke absorpcije in globoke penetracije v tkiva.

Raziskovali smo tudi votle Co-Pt-nanosfere, napolnjene z dušikom v plinastem stanju, ki so bile sintetizirane s pulzno lasersko ablacijo (PLA) v atmosferi dušika. V tej študiji smo dokazali, da je sestavo votlih Co-Pt-nanosfer, ki so napolnjene s plinom, mogoče kontrolirati preko sestave Co-Pt-tarče. Z različnimi tehnikami preseвне elektronske mikroskopije smo ugotovili kristalno strukturo in sestavo ter posredno izmerili tlak dušika, ki je bil ujet v notranjosti analiziranih sfer. Na osnovi rezultatov analiz smo rekonstruirali nastanek votlih nanosfer v Co-Pt-sistemu in podali generalizirano razlago za tvorbo votlih nanosfer, v katerih se nahaja plin, ki jo je mogoče aplicirati tudi v druge kovinske sisteme.

Ob dodatku več kot 3 % Dy je izboljšanje koercitivnosti začelo upadati, medtem ko je bila koercitivnost sintranega magneta s 4,8 % Dy nižja od tistega brez dispropizija in se je s časom toplotne obdelave še zniževala. V nadaljevanju raziskav bomo skušali natančneje pojasniti te rezultate. Inovativni način izdelave gosto sintranih Nd-Fe-B-magnetov z izboljšano koercitivnostjo in gradientno mikrostrukturo smo zaščitili s patentom pri Evropskem patentnem uradu. Raziskava je bila opravljena v okviru evropskega projekta ROMEO.

Na področju magnetizma in magnetnih materialov smo se ukvarjali tudi s preučevanjem magnetne izmenjalne sklopitve na osnovi Wannierovih orbital, določenih iz elektronske strukture, izračunane *ab initio*. Izračunani parametri se med drugim uporabljajo pri renormalizacijski grupi z uporabo gostotnih matrik, ki se uporablja predvsem za raziskave enorazsežnih sistemov. V okviru teorije gostotnih funkcionalov smo v okviru bilateralnega sodelovanja s Francijo (PROTEUS) raziskali morebitne nestabilnosti ali kompleksnosti v faznem diagramu Ca-Ga-Cu. Določil smo tudi vpliv berilija na energijo dvojčenja v spinelu.

V letu 2013 smo raziskave v okviru evropskega fuzijskega programa razširili s keramičnih kompozitov še na kompozite z volframom. Za pripravo vzorcev smo uporabili podoben postopek kot za pripravo SiC/SiC-kompozitov in preiskovali vpliv vsebnosti volframa v območju nizkih

in visokih koncentracij na lastnosti kompozitov W-Si-C. Analiza lastnosti je pokazala, da je mogoče relativno visoke trdnosti doseči ne le z visoko vsebnostjo volframa, temveč z optimiziranjem postopka tudi z vsebnostjo pod volumenskim deležem 20 %.

Ena glavnih tem raziskovanja skupine za koloidno procesiranje je elektroforetsko nanašanje različnih materialov, med katerimi smo v letu 2013 največ pozornosti posvetili polimeru polietar-eter-eton (PEEK). Poglobljena analiza procesa je potrdila, da lahko najvišje gostote surovcev pripravimo iz suspenzij z visoko vsebnostjo suhe snovi ($w > 40 \%$) in z optimalnim dodatkom površinsko aktivne snovi. Z različnimi načini smo razložili ključno vlogo površinsko aktivne snovi in opisali proces tvorbe masivnih PEEK-izdelkov.

V sodelovanju s Fakulteto za strojništvo v Ljubljani smo poleg vzorcev iz čistega PEEK-a pripravili tudi kompozite z delci MoS₂ in nanodelci WS₂, ogljikovimi nanocevkami ali grafenom. Surove vzorce polimera PEEK in kompozite

smo zgoščevali pri različnih temperaturah in analizirali njihove lastnosti pri obrabi. Rezultati kažejo pomemben vpliv temperature na lastnosti izdelkov.

V okviru projekta BioTiNet (FP7-ITN) smo nadaljevali analize lastnosti prevleke iz titanovega oksida (anataz), nanesenega s postopkom hidrotermalne obdelave titanovih zlitin za kostne vsadke. V sodelovanju z Univerzo v Bologni smo potrdili, da tanka anatazna prevleka izboljša korozijsko odpornost zlitine, preverili pa smo tudi njene lastnosti po obsevanju z UV-svetlobo. Potrdili smo dobro fotokatalitsko aktivnost trdno vezane anatazne prevleke, ki skoraj dosegata aktivnost nanosenega komercialnega prahu P25, in velik vpliv obsevanja na inducirano superhidrofilnost. V sodelovanju z Univerzo v Sieni smo analizirali vpliv anatazne prevleke in predobsevanja z UV-svetlobo na sposobnost vezave proteinov. Na Univerzi v Giessnu smo študirali vpliv na interakcije s humanimi celicami. V prihodnjem letu bomo raziskavo končali z analizo morebitnega bakteriostatskega učinka prevleke.

Raziskave materialov za biomedicinsko uporabo so tudi v tem letu obsegale pripravo in analizo ogrodij za tkivno inženirstvo, ki se vklaplja v tematiko COST akcije NAMABIO (»Biomateriali za regeneracijo tkiv s pomočjo matičnih celic v ortopedski in dentalni medicini«).

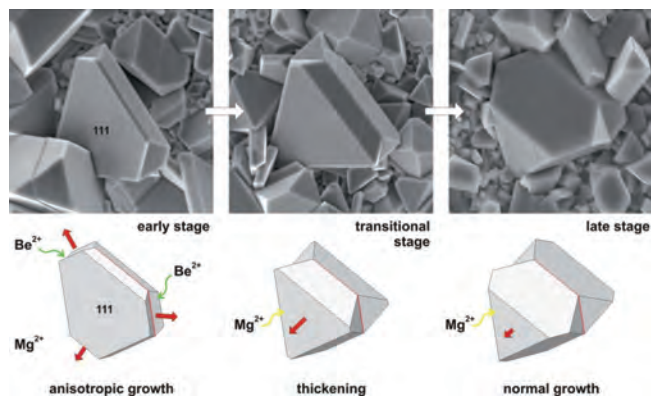
Na področju raziskav oksidnih termoelektrikov je bilo naše delo osredinjeno na sintezo in karakterizacijo SrTiO_3 , dopiranega z niobijevim oksidom. Osnovno mikrostrukturo trdne raztopine $\text{Sr}(\text{Ti}_{0,8}\text{Nb}_{0,2})\text{O}_{3-x}$ smo modificirali na dva načina: z vnosom nukleacijskih kati $\text{Sr}_3\text{Ti}_2\text{O}_7$ in/ali z dodatkom prebitnega SrO . Kati $\text{Sr}_3\text{Ti}_2\text{O}_7$ smo sintetizirali iz taline soli. Če smo k trdni raztopini $\text{Sr}(\text{Ti}_{0,8}\text{Nb}_{0,2})\text{O}_{3-x}$ dodali prebitni SrO , smo dobili material, ki je sestavljen iz trdne raztopine $\text{Sr}(\text{Ti}_{0,8}\text{Nb}_{0,2})\text{O}_{3-x}$ in politipnih Ruddlesden-Popperjevih faz, dodatno pa so v materialu posamezne planarne napake s strukturo SrO . Meritve termoelektričnih lastnosti do sedaj sintetiziranih materialov so pokazale ZT-vrednosti okoli 0,12.

Na področju oksidnih termoelektričnih materialov smo študirali tudi vpliv metode sintranja (sintranje s pulznim električnim tokom – PECS, mikrovalovno sintranje) in dopiranja z oksidi Al, Mn, Fe, Ce in Nd na razvoj strukture, mikrostrukture in termoelektrične lastnosti keramike v sistemu $(\text{ZnO})_x\text{In}_2\text{O}_3$ ($k = 5, 11$).

Perovskitni materiali na osnovi nanostruktur SrTiO_3 so primerni za številne aplikacije. Uporabljajo se lahko kot senzori za kisik in v visokotemperaturnih superprevodnih (HTS) mikrovalovnih filterih. Potencialne prednosti nanostrukturiranih oblik titanatov so v primerjavi z drugimi oksidi zelo slabo raziskane. Študija sinteze perovskitnih nanocevk SrTiO_3 z metodo elektroforetskega nanosa (EPD) solov v pore anodiziranega aluminijevega oksida (AAO) se je izkazala kot zelo uspešna in uporabna. Pri merjenju električnih lastnosti nanocevk SrTiO_3 smo prišli do zanimivih znanstvenih ugotovitev, ki smo jih objavili v reviji Materials chemistry and physics z naslovom »Vpogled v strukturne, električne in fotoodzivne lastnosti posameznih nanocevk $\text{Fe}:\text{SrTiO}_3$ «. V objavljenem delu poročamo o strukturnih in električnih lastnostih posameznih z železom dopiranih stroncij titanatnih ($\text{Fe}:\text{SrTiO}_3$) nanocevk. Te so bile sintetizirane z uporabo elektroforetskega nanosa. Strukturne in električne meritve so bile prikazane prvič in kažejo visoko stabilnost in ponovljivost. Ti rezultati nam utirajo pot za nadaljnji razvoj bolj zapletenih naprav na titanatni osnovi, kot je na primer senzor za kisik na osnovi nanocevk $\text{Fe}:\text{SrTiO}_3$. Eksperimentalni podatki so tudi pokazali, da je polikristalinična oblika nanocevk $\text{Fe}:\text{SrTiO}_3$ razlog za slabšo fotoprevodnost, ko je material izpostavljen UV-svetlobi.

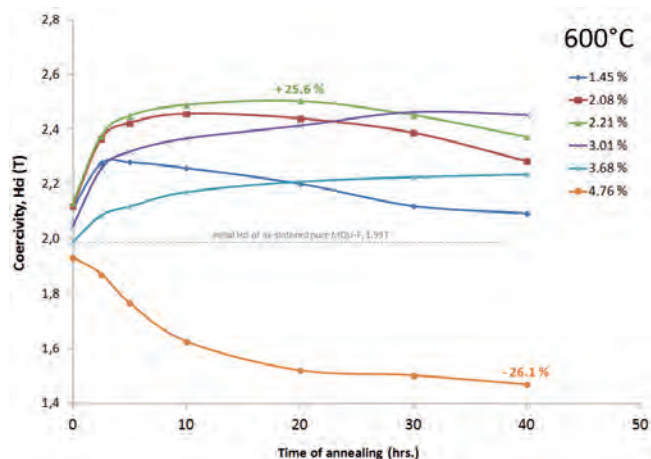
Nadaljevali smo študijo barvanja aluminijevih zlitin na osnovi anodizacije. Po anodizaciji aluminijevih zlitin dobljeno oksidno plast aluminijevega oksida obarvamo z izbranim ionom. Tako dobimo pri uporabi bakrovih ionov vijoličasto površino. Omenjeno delo je potekalo v sodelovanju s kolegi z Odseka za tanke plasti in površine (F3) in podjetja Impol. Namen projekta je obarvanje Impolovih aluminijevih zlitin.

Na področju **elektrokemijskih sončnih celic** (DSSC: Dye sensitized solar cells) smo se osredinili na izdelavo čim bolj učinkovite fotoelektrode na osnovi nanocevk TiO_2 . Urejene, navpično orientirane nanocevke TiO_2 smo sintetizirali



Slika 3: Razvoj (111) dvojčkov v spinelu. Dokler je na voljo dopant, ki povzroča tvorbo dvojčične meje, zrno raste pretirano v smeri dvojčka in razvije ploščičasto obliko, ki je nenavadna za kubični spinel. Kasneje se zrno odebeli po Ostwaldovem mehanizmu.

Pripravili smo biorazgradljiva in bioaktivna ogrodja iz kompozitov gelskega gumija z delci bioaktivnega stekla, ki je izboljšalo strukturo (velikost por), mehanske lastnosti ogrodja in v simulirani telesni tekočini omogočilo tvorbo hidroksiapatita. Z optimizacijo postopka priprave nam je uspelo izboljšati porazdelitev delcev v polimerni matrici in povečati vsebnost delcev, s tem pa tudi znatno izboljšati mehanske lastnosti ogrodij.



Slika 4: Odvisnost vrednosti koercitivne sile komercialnih prahov MQU-F42 od količine dodanega DyF_3 ter časa termične obdelave po sintranju v plazmi.



Slika 5: TEM-posnetek nukleacijske plasti in začetne stopnje rasti plasti ZnO s shematskim prikazom mehanizma rasti v prostorsko omejenih razmerah. SCOG-mehanizem ima tri stopnje: (i) naključna orientacija, (ii) prostorska omejitev in (iii) orientirana rast.

Študirali smo vpliv organskega nosilca in količine dodatka varistorkega polnila na reološke lastnosti past za sitotisk. Razvili smo pasto z visokim 70-odstotnim deležem polnila in dobrimi lastnostmi za sitotisk, ki nam omogoča izdelavo gostih plasti varistorke keramike z dobrimi varistorскими lastnostmi, in to pri nizki temperaturi žganja 900 °C, tipični za tehnologijo izdelave hibridnih vezij s sitotiskom.

geometrijsko omejenimi razmerah (angleško SCOG - spatially confined oriented growth), ki privede do gladke in goste (0001) orientirane polikristalinične plasti ZnO.

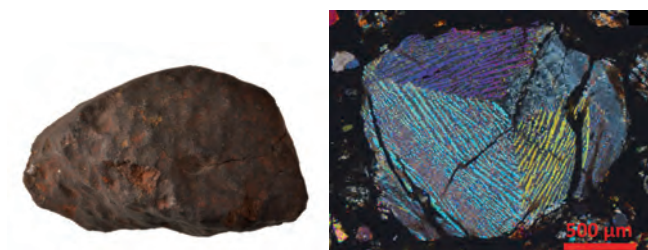
V sodelovanju s podjetjem VARSİ smo nadaljevali razvoj specialnih varistorjev za prenapetostno zaščito sistemov obnovljivih virov energije (solarni paneli in vetrni generatorji). Rezultat so novi tipi varistorjev z visoko stabilnostjo pri enosmerni napetosti za delovanje v zahtevnih klimatskih razmerah (temperatura, vlaga).

Na področju razvoja poceni in okolju prijaznih fotovoltaičnih sistemov veliko obetajo tanke plasti na osnovi $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ (CZTS). Gre za polprevodnik tipa p z visokim absorpcijskim koeficientom in ustrezno širino pasu 1,5 eV iz poceni in nestrupenih elementov. Študirali smo sol-gel postopek priprave tankih plasti CZTS z metodo vrtenja in žganjem v atmosferi žvepla pri 500 °C na fleksibilnih kovinskih podlagah iz Al, Ti, Cu in Mo.

Na področju fotokatalize smo oblikovali in pripravili mikroreaktor iz titanove folije, na katero smo nanесли nanocevpke TiO_2 in anatazne nanodelce. Osnovne lastnosti in obliko smo objavili v reviji *ACS applied materials & interfaces* (IF 5). Z mikroreaktorjem smo nato opravili vrsto bolj natančnih študij razpada različnih organskih spojin. Opazili smo, da pri razpadu spojin, ki vsebujejo klor, nastane zmanjšanje učinkovitosti mikroreaktorja. Z meritvami EPR smo skušali razložiti mehanizem tega pojava, saj bi se lahko klor vezal na nanodelce anataza in zaradi steričnega oviranja onemogočil adsorpcijo molekul ali pa bi zmanjšal učinkovitost mikroreaktorja zaradi konkurenčnega nastanka klorovih radikalov in posledično zmanjšanja hidroksilnih radikalov. Članek o teh pojavih je v pripravi. Študirali smo tudi fotokatalitičnost cinkovega oksida in njegovo učinkovitost kot funkcijo morfologije kristalolitov. Izsledke smo objavili v reviji *Applied catalysis B, Environmental* (IF 5,8), ki je prva v svoji skupini.

Z metodami elektronske mikroskopije in mikroanalize smo nadaljevali raziskave samourejanja kvantnih pik iz Ge, Ni, Co v amorfni matrici SiO_2 in Al_2O_3 po obsevanju z visokoenergijskimi ioni. Objavili smo serijo 4 člankov o tovrstnem samourejanju in vplivu pogojev sinteze in obsevanja na strukturo supercelice. Na področju študija katalitskih nanomaterialov smo skupaj s kolegi iz Portugalske objavili članek o fotokatalitski razgradnji kofeina.

Sintetizirali in raziskali smo z bakrom dopirane Fe-sulfide. Z elektronsko mikroskopijo, rentgensko difrakcijo in z magnetnimi meritvami smo dokazali vpliv bakra na prvi precipitat in na nadaljnje fazne transformacije v FeS-sistemu. TEM-preiskava z bakrom dopiranega FeS mackinawitnega tipa je pokazala povečan nivo kristalizacije skupaj s



Slika 6:
Levo - meteorit Jezerko (masa 1 380 g)
Desno - Tipična lamelarna olivinova hondrula v navzkrižno polarizirani svetlobi

širitvijo osnovne celice vzdolž c-osi, sorazmerno s količino bakra, adsorbiranega med (001) plasti mackinawitne strukture. Kasnejša solvotermalna obdelava in dodajanje žvepla vodi do prekrystalizacije nedopiranega FeS v pirit, pri nizki koncentraciji bakra se tvori z bakrom bogati mackinawit in kubični (Fe,Cu)S s sfaleritnim tipom strukture, medtem ko pri višjih koncentracijah bakra nastaja halkopirit in bornit, kar ustrežata začetni količini bakra v reagentih. Opisana lastnost mackinawita je uporabna za sorpcijo bakra, niklja ali kroma iz degradiranega okolja.

Nadaljevali smo nanostrukturne raziskave transformacijskih napak v različnih sistemih. V sistemu spinel-hrizoberil smo prvič eksperimentalno potrdili hipotezo, da dvojčke v spinelu $MgAl_2O_4$ povzročata prisotnost berilija. Rezultati tega dela so objavljeni v reviji *CrystEngComm* (IF 3.879). V sistemu rutil-hematit pa smo študirali mehanizem topotaksialne transformacije ilmenita v rutil in hematit. Ti minerali so strukturno povezani preko skupne heksagonalno gosto pakirane kisikove podreže. Ilmenit in hematit kristalizirata v romboedrični simetriji, medtem ko je kristalna rešetka rutila tetragonalno deformirana. Pod določenimi pogoji pride do transformacije (oksidacije) ilmenita v rutil in hematit, pri čemer se lamele tetragonalnega rutila iz ilmenita izločajo po točno določenih ravninah prekursorja in tvorijo premreženo strukturo, poznano tudi pod imenom sagenitni rutil. Produkti te transformacije v naravi so pogosti, poleg tega pa je ta reakcija tehnološko pomembna zaradi pridobivanja rutila iz ilmenita. V prejšnjem letu smo končali študijo topotaksialnih preraščanj rutila in hematita z lokacije Mwinilunga v Zambiji, kjer smo določili kristalografski odnos rutil-hematit in predlagali mehanizem nastanka vzorcev na podlagi obsežne analize s presevno elektronsko mikroskopijo. V pripravi je obsežen rokopis za revijo *Contributions to Mineralogy and Petrology*. Poleg tega pa smo začeli študijo samega mehanizma transformacije ilmenita v rutil in hematit na atomskem nivoju. Pri tem vzorce naravnega monokristalnega ilmenita obdelamo v različnih razmerah (termično, hidrotermalno) in analiziramo nastale produkte. Rezultati kažejo, da obstajajo različni mehanizmi transformacije glede na razmere pri obdelavi. Pri hidrotermalni obdelavi poteka transformacija po principu raztapljanje – precipitacija, pri termični obdelavi pa pride do prerazporeditve atomov v rigidni kisikovi podreži.

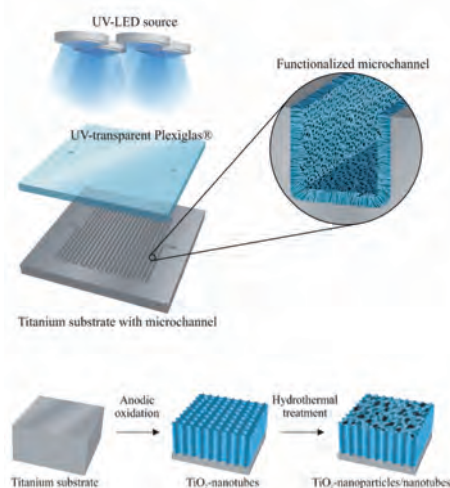
Do sedaj so bili v Sloveniji najdeni trije meteoriti, en kamnit in dva železova meteorita. Tej zbirki slovenskih meteoritov pa se je pred kratkim pridružil izredno ohranjen kamnit meteorit hondrit, ki je dobil ime **Meteorit Jezersko**. Preučevanje meteorita, ki smo ga opravili na Institutu »Jožef Stefan« v sodelovanju z Geološkim zavodom Slovenije, Naravoslovnotehniško fakulteto in Prirodoslovnim muzejem Slovenije, nam daje edinstveno priložnost za poglobljeno razumevanje nastanka in razvoja našega sončnega sistema v obdobju zadnjih pribl. 4,6 milijarde let. Meteorit je vpisan v bazo vseh znanih meteoritov Lunar and Planetary Instituta (Meteoritical Bulletin Database).

Preiskovali smo inovativne materiale z naprednimi metodami visokoločljivostne vrstične elektronske mikroskopije (FEGSEM) in kvantitativne elementne elektronske mikroanalize z energijsko-disperzijsko in valovno-disperzijsko spektroskopijo rentgenskih žarkov (EDS, WDS). Metode smo modificirali in izpopolnili za izvajanje verodostojnih analiz na submikrometrski oziroma nanometrski skali. Z analitsko metodo elektronske difrakcije povratno sipanih elektronov (EBSD) smo preverjali kristaliničnost in določali prisotnost kvazikristalnih faz v kompleksnih zlitinah na osnovi Al in Gd-Cu-Ca.

Za naročnike iz industrije in drugih raziskovalnih inštitucij smo opravili analize in ekspertize na področju mikrostrukturne karakterizacije vzorcev različnih materialov pri raziskavah in razvoju novih izdelkov. Sodelovali smo s Swaty Comet Maribor, Cinkarno Celje, Belinko Ljubljana, UL-NTF Oddelek za materiale in metalurgijo, Ljubljana, RC SIMIT Kidričevo, Ortopedsko bolnišnica Valdoltra, Ankaran.

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 vodenjem in organizacijo delovanja Centra za elektronsko mikroskopijo (CEM) v okviru nacionalnega Centra za mikrostrukturno in površinsko analizo (CMPA). Zagotavljanje delovanja opreme za elektronsko mikroskopijo kot

Uspelo nam je sintetizirati enostavno in kompleksno zdvožene kristale spinela, kar dokazuje, da je prisotnost berilija ključna za nastanek *ccp-hcp*-transformacije v $MgAl_2O_4$. Pri večjih dodatkih BeO se tvorijo zanimiva epitaksialna preraščanja spinela $MgAl_2O_4$ in $BeMg_3Al_8O_{16}$ taaffeita. Spoznanje ima potencialno aplikativno vrednost, saj pretirana rast spinelnih dvojčkov povzroči nastanek ploščičastih kristalov, ki bi lahko izboljšali mehanske lastnosti spinelne keramike.



Slika 7: Shema fotokatalitskega mikrореакторја in postopka izdelave

V zadnjem letu je bil opazen prispevek skupine pri promociji znanosti: sodelovali smo v oddaji Ugriznimo znanost in organizirali poljudnoznanstvena predavanja pod okriljem društva Satena (»Znanost na cesti, znanje in ideje na prepihu«).

tudi implementacija različnih analitskih tehnik elektronske mikroskopije je izredno pomembna za IJS, kot tudi za številne druge raziskovalne institucije, industrijske partnerje ter visokošolsko in podiplomsko izobraževanje.

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. Konferenca CalGadX, Ljubljana, 12.-13. december 2013
21. Konferenca o materialih in tehnologijah, Portorož, 13.-15. november 2013 (so-organizatorji)
- C-MAC days 2013, Ljubljana, 9.-12. december 2013 (članstvo v Science Board and General Assembly in European integrated Center for the Development of New Metallic Alloys and Compounds (C-MAC))
- EMAS 2013, 13th European Workshop on Modern Developments and Applications in Microbeam Analysis Porto, Portugalska, 14.-18. maj 2013 (članstvo v upravnem odboru European Microbeam Analysis Society)
- Microscopy Conference 2013, MCM2013, Regensburg, Nemčija, 25.-30. avgust 2013 (članstvo v International Advisory Board)
- Fusion Expo: The Big Bang, UK Young Scientists & Engineers Fair, London, Velika Britanija, 14.-17. marec 2013 (soorganizatorji)
- Fusion Hands on experiments at ECSITE Annual Conference, Gothenburg, Švedska, 6.-8. junij 2013 (soorganizatorji)
- Fusion Expo: Science Days 2013, Rust, Nemčija, 10.-12. oktober 2013 (soorganizatorji)
- Fusion Expo: Scientific Festival Week of Science and Technology 2013, Praga, Češka Republika, 1.-15. november 2013 (soorganizatorji)
- Fusion Expo: Campus Drie Eiken, Antwerpen, Belgija, 21.-22. november in 26.-27. november 2013 (soorganizatorji)

Nagrade in priznanja

- Saša Novak Krmpotič, Zoisovo priznanje za pomembne znanstvene dosežke na področju materialov, Ljubljana, 22. november 2013
- Nina Kostevšek, Kristina Žužek Rožman, Sašo Šturm, Spomenka Kobe, nagrada za najboljšo predstavitev v sekciji mladih raziskovalcev na področju nanomaterialov in nanotehnologij na 21. Mednarodni konferenci o materialih in tehnologijah, Portorož, Slovenija, 13.-15. november 2013. Naslov nagrajenega prispevka: »Hybrid FePt/Au Nanoparticles With a Combined Magneto-Photothermal Effect«.
- Marja Jerič, Miran Čeh, nagrada za najboljšo postrsko predstavitev v sekciji mladih raziskovalcev na področju nanomaterialov in nanotehnologij na 21. Mednarodni konferenci o materialih in tehnologijah, Portorož, Slovenija, 13.-15. november 2013. Naslov nagrajenega prispevka: »Molten salt synthesis of Nb-doped Sr₃Ti₂O₇ platelet seeds«.
- Medeja Gec, Matic Krivec, Kristina Žagar, Luka Suhadolnik, Darja Jenko, Goran Dražič, Miran Čeh, nagrada za najboljši poster v sekciji Instrumentation and Methods na MC2013 Microscopy Conference, Regensburg, Nemčija, 25.-30. avgust 2013. Naslov nagrajenega prispevka: »Comparison of TEM lamella preparation techniques on titania nanotube-arrays/metal Ti interface«.
- Sandra Drev, Aleksander Rečnik, Nina Daneu, nagrada za najboljši poster v sekciji Materials science na MC2013 Microscopy Conference, Regensburg, Nemčija, 25.-30. avgust 2013. Naslov nagrajenega prispevka: »Twinning and inclusions in chrysoberyl from Pratinhas, Brazil«.

MEDNARODNI PROJEKTI

- Manjše storitve za tujino
dr. Zoran Samardžija
7. OP - MACAN; Poenotenje atomističnega in termodinamskega pristopa pri analizi kovinsko-oksidskih sistemov za energetske in katalitske aplikacije na nanometriškem področju
Evropska komisija
doc. dr. Aleksander Rečnik
7. OP - 2020 Interface; Nanometriška skala tribološkega stika za čiste in učinkovite vlakle z dizelskim in bencinskim pogonom
Evropska komisija
doc. dr. Matej Andrej Komelj
7. OP - BioTiNet; Akademsko-industrijska izobraževalna mreža na področju inovativnih biokompatibilnih struktur na osnovi titana za ortopedijo
Evropska komisija
prof. dr. Spomenka Kobe
7. OP - ESTEEM 2; Razvoj znanosti in tehnologije v povezavi z evropsko elektronsko mikroskopijo
Evropska komisija
prof. dr. Miran Čeh
7. OP - NANOPYME; Nanokristalini trajni magneti na osnovi hibridnih kovinskih feritov
Evropska komisija
doc. dr. Paul John McGuinness
7. OP - Fusion Expo; Organizacija razstav o fuziji
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport
doc. dr. Saša Novak Krmpotič

8. 7. OP - EURATOM; Pregled stanja na področju razvoja kompozitov na osnovi SiC - 4.1.1.2., WP11-DAS-MAT-M03-01/MHEST/PS
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport
doc. dr. Saša Novak Krmpotič
9. 7. OP - ROMEO, Replacement and Original Magnet Engineering Options
Evropska komisija
prof. dr. Spomenka Kobe
10. 4.1.1.-FU, EURATOM-MHEST; Development of W-Containing Composites
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport
doc. dr. Saša Novak Krmpotič
11. 4.1.2.-FU, EURATOM-MHEST; Development of W-Containing Composites
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport
doc. dr. Saša Novak Krmpotič
12. 7. OP - MAG-DRIVE; Novi trajni magneti za uporabo v pogonu električnih vozil
Evropska komisija
doc. dr. Paul John McGuinness
13. MODEF - Skupna izdelava in raziskava modelov za optimizacijo uporabe fotovoltaične energije
Unindustria Rovigo
dr. Zoran Samardžija
14. COST MP1005, NAMABIO; Od nano do mikro biomaterialov (načrtovanje, procesiranje, karakterizacija, modeliranje) in uporaba v regenerativni ortopedski in dentalni medicini
Cost Office
doc. dr. Saša Novak Krmpotič
15. Minerali kot prekurzorji za napredne tehnologije
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Nina Daneu
16. Mikrostrukturne preiskave materialov za shranjevanje vodika v korelaciji z desporcijskimi lastnostmi
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Sašo Šturm
17. Eksperimentalne in teoretične raziskave absorpcije vodika v sistemih Mg-Zr-Fe-Ni in Ti-Fe-Ni
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Andraž Kocjan
18. CALGAD-X projekt: Nove kalcij-gadolinijske kompleksne kovinske zlitine
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Spomenka Kobe
19. Preučevanje napetosti v kristalni rešetki nestehiometričnih perovskitov z uporabo rentgenske praškovne difrakcije, dilatometrije in naprednih tehnik presevnne elektronske mikroskopije
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Sašo Šturm
3. Novi funkcionalizirani nanomateriali za uporabo kot nano- ali biosenzorji/aktuatorji / bioodzivni dostavni sistemi
doc. dr. Kristina Žužek Rožman
4. Dvojenje, epitaksije in fazne transformacije v mineralih
doc. dr. Nina Daneu
5. Elektronska mikroskopija in mikroanaliza materialov na submikrometrski skali
dr. Zoran Samardžija
6. Hidrotermalna sinteza mono vezanih prevlek fotokatalitičnega TiO₂ na kovinskih podlagah
doc. dr. Goran Dražič
7. Obvladovanje mikrobnе adhezije na kontaktnih površinah
doc. dr. Goran Dražič
8. Razvoj modela sistema za inteligentno podporo izbire ustreznega praškastega materiala v procesu razvoja sintranih izdelkov
doc. dr. Saša Novak Krmpotič
9. Modifikacija površine TiO₂ nanodelcev: preprečevanje aglomeracije in ohranitev intrinzične funkcionalnosti
doc. dr. Aleksander Rečnik
10. Inovativni proizvodni sistemi za cepiva in regenerativno medicino
doc. dr. Aleksander Rečnik
11. Visoko koercitivni Nd-Fe-B plasto vezani magneti za avtomobilsko aplikacijo
prof. dr. Spomenka Kobe
12. Zaščiteni trajni magneti za napredne aplikacije pri visokih temperaturah
doc. dr. Paul John McGuinness
13. Materiali in tehnologije za uporabo debeloplastnih varistorjev in oksidnih termoelektrikov na osnovi ZnO
doc. dr. Slavko Bernik
14. Barvne, absorpcijske in zaščitne nanoplastne prevleke za aluminijeve zlitine
prof. dr. Miran Čeh
15. NSF: Inteligentni filtracijski sistemi
doc. dr. Kristina Žužek Rožman
16. Napredne metode in tehnologije za procesiranje nove generacije varistorjske keramike na osnovi ZnO
doc. dr. Slavko Bernik
17. Obsevanje in analiza Si vzorcev
doc. dr. Saša Novak Krmpotič
18. MODEF - Skupna izdelava in raziskava modelov za optimizacijo uporabe fotovoltaične energije
dr. Zoran Samardžija

VEČJA NOVA POGODBENA DELA

1. Izvedba raziskave Študija samočistilne sposobnosti in proti abrazivne obrabe kompozitnih materialov
Cdt-r proizvodnja in storitve, d. o. o.
doc. dr. Sašo Šturm
2. Multipolni NdFeB plastomagnet za rotorsko aplikacijo
Kolektor Kfh, d. o. o.
prof. dr. Spomenka Kobe
3. Sofinanciranje projekta L2-4097 Visoko koercitivni Nd-Fe-B plasto vezani magneti za avtomobilsko aplikacijo
Kolektor Group, d. o. o.
prof. dr. Spomenka Kobe
4. Sofinanciranje projekta L2-4192 Materiali in tehnologije za uporabo debeloplastnih varistorjev in oksidnih termoelektrikov na osnovi ZnO
Varsi, d.o.o.
doc. dr. Slavko Bernik
5. Sofinanciranje projekta L2-4099 Zaščiteni trajni magneti za napredne aplikacije pri visokih temperaturah
Magneti Ljubljana, d.d.
doc. dr. Paul John McGuinness

PROGRAMSKA SKUPINA

1. Nanostrukturni materiali
prof. dr. Spomenka Kobe

PROJEKTI

1. Novi kovinski materiali za termično shranjevanje digitalnih informacij
dr. Andraž Kocjan
2. Polimerni nano-kompoziti za visoko obremenjene sodobne mehanske komponente z izboljšanimi tribološkimi lastnostmi, izdelani z enovitim postopkom do skoraj-končne oblike
doc. dr. Saša Novak Krmpotič

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. Nadežda Stanković: Structural analysis of hematite-rutile epitaxies from Mwinilunga (Zambia), 14. januar 2013
2. Marko Soderžnik: A quantitative assessment of GBDP in Nd-Fe-B magnets, 21. januar 2013
3. Ismail Hakki Karahan, Department of Physics, Faculty of Art and Science, University of Mustafa Kemal, Hatay, Turčija: Zinc alloys - their preparation and corrosion properties, 30. januar 2013
4. Matic Krivec: Construction and photocatalytic characterisation of TiO₂-based microreactor, 4. februar 2013
5. Bojan Ambrožič: Meteorite Jesenice: Chondrules, mineralogical and chemical composition, 11. februar 2013
6. Ana Gantar: Bioactive glass-gellan gum composite material for osteochondral defect regeneration, 18. februar 2013
7. Aleksander Rečnik: Minerali živosrebrnega rudišča Idrija, 25. februar 2013
8. Katja König, Aalborg Universitet, Aalborg, Danska: Podoktorska zaposlitev na Univerzi Aalborg na Danskem: Razvoj nanoporozne SiC-membrane za nanofiltracijo, 5. marec 2013
9. Meltem Sezen, Sabanci University, Tuzla, Istanbul, Turčija: Fabrication and structuring at nanoscale using FIB-SEM platforms, 19. marec 2013
10. M. Shahid Arshad: Static and dynamic magnetic domain configurations in CoPt nanowires, 25. marec 2013
11. Saša Novak: Investigations of TiO₂ nanopowders behaviour relevant to in vitro studies, 8. april 2013
12. Kristina Žužek Rožman: Electroplated ferromagnetic nanostructures with reduced dimensionality, 15. april 2013
13. Spomenka Kobe: ROMEO: Replacement and original magnet engineering options, 22. april 2013
14. Boštjan Markoli, Naravoslovnotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana: Quasicrystals in Al-based alloys, 7. maj 2013
15. Nina Daneu: Shock-sintering of Bi₄Ti₃O₁₂-doped ZnO ceramics for low-voltage varistor applications, 13. maj 2013
16. Paul McGuinness: Where is the car going?, 20. maj 2013
17. Zoran Samardžija: Morphology and composition of Fe-Pd thin films, 27. maj 2013
18. Bunyamin Sahin, Mustafa Kemal University, Hatay, Turčija: CBD grown CdO nanostructures, 6. junij 2013

19. Andraž Kocjan: Reduction of HRE in MQ-II type permanent magnets, 10. junij 2013
20. Martina Lorenzetti: Hydrothermally grown titania coatings on Ti-based alloys for body implants: achieved results, ongoing work and future perspectives, 16. junij 2013
21. Werner Mader, Universität Bonn, Bonn, Nemčija: Nanostructures from vapour and solution processes, 2. avgust 2013
22. Darja Pečko: Electrodeposition of hard magnetic Fe₉₀Pd₁₀ nanowires and their characterization, 30. avgust 2013
23. Viviana Golja, Inštitut za varovanje zdravja: Food contact material containing nano TiO₂: characterisation and migrations, 2. september 2013
24. Matejka Podlogar: Hidrotermalna sinteza prozornih in prevodnih plasti ZnO na steklu, 1. oktober 2013
25. Marc Rubat du Merac, Univerza v Darmstadtu, Darmstadt, Nemčija: Understanding the complex interactions during sintering of transparent Magnesium Aluminate spinel (MgAl₂O₄) with LiF additive using advanced characterization techniques, 10. oktober 2013
26. Arne Luker: Magnetic nanomaterials, 16. oktober 2013
27. Miran Čeh: Zgodovina elektronske mikroskopije v Sloveniji, 21. oktober 2013
28. Matej Komelj: Ab-initio modelling in material science (physics, chemistry...), 11. november 2013
29. Bojan Ambrožič: Meteorite Jezersko: New Slovenian Meteorite, 16. december 2013
28. Aljaž Iveković, Saša Novak Krmptič, sestanek EFDA, Bukarešta, Romunija, 30. junij – 2. julij 2013
29. Aljaž Iveković, Saša Novak, 22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe – NENE2013, 9.–12. junij 2013, Bled (1)
30. Aljaž Iveković, 13th International Conference of European Ceramic Society, 23.–27. junij 2013, Limoge, Francija (1)
31. Marja Jerič, Mateja Košir, 11th European Conference on Thermoelectrics, Noordwijk, Nizozemska, 18.–20. november 2013 (2)
32. Spomenka Kobe, Martina Lorenzetti, 3rd BioTiNet workshop Surface Science and Engineering, Cambridge, Velika Britanija, 9.–11. januar 2013 (1)
33. Spomenka Kobe, 2013 TMS Annual Meeting & Exhibition, Symposium: Advances in Surface Engineering: Alloyed and Composite Coatings, San Antonio, Texas, ZDA (1)
34. Spomenka Kobe, Third EU-US-Japan Trilateral Conference on Critical Materials, Bruselj, Belgija, 28.–30. maj 2013 (1)
35. Spomenka Kobe, Martina Lorenzetti, Saša Novak, 4th BioTiNet Workshop Biomaterials for Orthopaedic Application, Neuchatel, Švica, 26.–28. junij 2013 (1)
36. Spomenka Kobe, Paul McGuinness, Marko Soderžnik, Sašo Šturm, sestanek projekta ROMEO, Dublin, 27.–30. junij 2013
37. Spomenka Kobe, Energy and Materials Criticality Conference, Santorini, Grčija, 17.–24. avgust 2013 (1)
38. Spomenka Kobe, NANOAPP Nanomaterials & Application Conference, Portorož, 22.–26. september 2013 (1)
39. Spomenka Kobe, EUJO-LIMMS Workshop, Freiburg, Nemčija, 24.–26. oktober 2013
40. Spomenka Kobe, Paul McGuinness, sestanek projekta ROMEO, Darmstadt, Nemčija, 29.–30. oktober 2013
41. Spomenka Kobe, sestanek projekta CalGadX, Nancy, Francija, 12.–20. november 2013
42. Spomenka Kobe, Benjamin Podmiljšak, C-MAC days 2013, Ljubljana, 9.–12. december 2013
43. Spomenka Kobe, 1st CalGadX Conference, Ljubljana, 12.–13. december 2013
44. Spomenka Kobe, Paul McGuinness, Benjamin Podmiljšak, Kristina Žagar, sestanek projekta ROMEO, Pariz, 15.–18. december 2013
45. Matej Komelj, sestanek projekta INTERFACE, 22. april 2013
46. Matej Komelj, 5th World Tribology Congress, WTC 2013, Torino, Italija, 11. september 2013 (1)
47. Nina Kostevšek, Kristina Žužek Rožman, BioNanoMed 2013, 4th International Congress Nanotechnology, Medicine & Biology, Krems, Avstrija, 13.–15. marec 2013 (2)
48. Nina Kostevšek, Kristina Žužek Rožman, Sašo Šturm, Spomenka Kobe, SLONANO 2013, Ljubljana, 23.–25. oktober 2013 (1)
49. Mateja Košir, ISIEM 2013, International Symposium on Inorganic and Environmental Materials, Rennes, France, 27.–31. oktober, 2013 (1)
50. Matic Krivec, 3rd European Conference on Environmental Applications of Advanced Oxidation Process, Almeria, Španija 27.–30. oktober 2013 (1)
51. Martina Lorenzetti, European Symposium on Biomaterials and Related Areas, Euro BioMat 2013, Weimar, Nemčija, 23.–24. april 2013 (1)
52. Martina Lorenzetti, RSE-SEE 4th Regional South East Europe Symposium on Electrochemistry, Ljubljana, 26.–30. maj 2013 (1)
53. Martina Lorenzetti, 25th European Conference on Biomaterials ESB2013, Madrid, Španija, 8.–12. september 2013 (1)
54. Martina Lorenzetti, PSS2013, Photocatalytic and Superhydrophilic Surface Workshop, Manchester, Velika Britanija, 12.–13. december 2013 (1)
55. Paul McGuinness, konferenca JEMS, Rodos, Grčija, 23.–30. avgust 2013 (1)
56. Paul McGuinness, sestanek projekta MAG-Drive, Birmingham, Velika Britanija, 24.–28. september 2013
57. Paul McGuinness, sestanek projekta NANOPYME, 3.–4. oktober 2013
58. Paul McGuinness, sestanek projekta MAG-Drive, Bruselj, Belgija, 10.–11. oktober 2013
59. Paul McGuinness, sestanek projekta NANOPYME, Firence, Italija, 12.–15. november 2013
60. Saša Novak Krmptič, sestanek projekta COST NAMABIO, Berlin, 21.–22. februar 2013
61. Saša Novak Krmptič, Working Group Meeting COST NAMABIO, Ancona, Italija, 9.–11. april 2013
62. Saša Novak Krmptič, sestanek mreže PIN (EFDA), Cadarache, Francija, 14.–17. maj 2013
63. Saša Novak Krmptič, konferenca EBSD, Patras, Grčija, 24.–29. avgust 2013
64. Saša Novak Krmptič, sestanek COST Namabio, Patras, Grčija, 29. avgust – 1. september 2013
65. Saša Novak Krmptič, sestanek COST Namabio, St. Margerita Ligure, Italija, 6.–7. oktober 2013
66. Saša Novak Krmptič, 16th International Conference on Fusion Reactor Materials – ICFRM16 Peking, Kitajska, 19.–26. oktober 2013
67. Matejka Podlogar, European Conference on Materials and Technologies for Sustainable Growth, Bled, 19.–21. september 2013 (1)
68. Benjamin Podmiljšak, Donostia International Conference on Nanoscaled Magnetism and Applications (DICNMA), San Sebastian, Španija, 9.–13. september 2013 (1)
69. Aleksander Rečnik, sestanek projekta MACAN, Beljak, Avstrija, 16.–18. januar 2013
70. Rok Rudež, Konferenca MIDEM 2013, Kranjska Gora, 25.–27. september 2013 (1)
71. Zoran Samardžija, sestanek projekta MODEF, Trst, Italija, 9. april 2013
72. Zoran Samardžija, sestanek projekta MODEF, Trst, Italija, 11. oktober 2013
73. Nadežda Stanković, 23rd Goldschmidt Conference, Firence, Italija, 25.–30. avgust 2013 (1)
74. Sašo Šturm, sestanek projekta ESTEEM2, Pariz, Francija, 6.–9. februar 2013
75. Sašo Šturm, konferenca EDGE, Sainte Maxime, Francija, 26. maj – 2. junij 2013 (1)
76. Sašo Šturm, konferenca YUCOMAT, Herceg Novi, Črna gora, 1.–6. september 2013 (1)
77. Kristina Žagar, 2. Raziskovalni simpozij, Maribor, 12. november 2013 (1)
78. Kristina Žagar, 15. Slovensko srečanje o uporabi fizike, Bled, 15. november 2013 (1)

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJIH

1. Anže Abram, Matic Krivec, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana, Ljubljana, 23. maj 2013 (2)
2. Anže Abram, The 2nd International Conference on Photocatalytic and Advanced Oxidation Technologies for Treatment of Water, Air, Soil and Surfaces, (PAOT-2), Gdansk, Poljska, 9.–12. september 2013 (1)
3. Anže Abram, Matic Krivec, 3rd European Symposium on Photocatalysis, Portorož, 25.–27. september 2013 (2)
4. Anže Abram, PSS2013, Photocatalytic and Superhydrophilic Surface Workshop, 12.–13. december 2013, Manchester, Velika Britanija (1)
5. Muhammad Shahid Arshad, Sandra Drev, Nina Kostevšek, Mateja Košir, Martina Lorenzetti, 7. Dan mladih raziskovalcev KMBO, Ljubljana, 18.–19. februar 2013 (5)
6. Muhammad Shahid Arshad, International Symposium on Hysteresis and Micromagnetics, 13.–15. maj 2013, Taormina, Italija (1)
7. Muhammad Shahid Arshad, EUROMAT 2013, European Congress and Exhibition on Advanced Materials and Processes, 8.–13. september, Sevilla, Španija (1)
8. Muhammad Shahid Arshad, Aljaž Iveković, Marja Jerič, Rok Kocen, Nina Kostevšek, Darja Pečko, Rok Rudež, Saša Novak, 21. Mednarodna konferenca o materialih in tehnologijah, Portorož, 13.–15. november 2013 (6)
9. Slavko Bernik, 10th Pacific Rim Conference on Ceramics and Glass Technology (PacRim 10), 1.–9. junij 2013, San Diego, ZDA (1)
10. Slavko Bernik, kitajska letna konferenca na področju varstorske keramike in prenapetostnih zaščit, 12.–15. november 2013, Shenzhen, Kitajska (1)
11. Miran Čeh, sestanek projekta MODEF, Trst, Italija, 9. april 2013
12. Miran Čeh, sestanek upravnega odbora projekta ESTEEM2, 17.–18. marec 2013, Tehniška univerza Graz, Gradec, Avstrija
13. Miran Čeh, Sandra Drev, Mateja Košir, Aleksander Rečnik, MACAN (Merging Atomistic and Continuum Analysis of Nanometer Length-Scale Metal-Oxide System for Energy and Catalysis Applications) Capstone Conference (Haifa) in udeležba na sklepnem sestanku projekta MACAN (Akko), Izrael, 21.–26. april 2013 (2)
14. Miran Čeh, Zoran Samardžija, EMAS 2013, 13th European Workshop on Modern Developments and Applications in Microbeam Analysis Porto, Portugalska, 14.–18. maj 2013 (1)
15. Miran Čeh, Sandra Drev, Medeja Gec, Zoran Samardžija, Sašo Šturm, Kristina Žagar, Microscopy Conference 2013, MCM2013, Regensburg, Nemčija, 25.–30. avgust 2013 (5)
16. Miran Čeh, CIASEM2013, Cartagena, Kolumbija, 22. september–1. oktober 2013 (1)
17. Miran Čeh, Kristina Žagar, sestanek UO ESTEEM2, Krakov, Poljska, 1. oktober 2013
18. Miran Čeh, ESTEEM2-sestanek JRA2-aktivnosti, Heathrow, London, Velika Britanija, 16. oktober 2013
19. Miran Čeh, Sestanek odbora EMAS, Antwerpen, Belgija, 22.–23. november 2013
20. Nina Daneu, Sandra Drev, Matejka Podlogar, Nadežda Stanković, 2. Konferenca srbskega keramičnega društva, Beograd, Srbija, 5.–7. junij 2013 (4)
21. Nina Daneu, 3. Mednarodna konferenca o kristalogenezi in mineralogiji, Novosibirsk, Rusija, 26. september – 2. oktober 2013 (1)
22. Sandra Drev, Nadežda Stanković, Kvantitativna elektronska mikroskopija, Šola transmissijske elektronske mikroskopije kvantitativnih tehnik, Saint-Aygulf, Francija, 13.–24. maj 2013
23. Ana Gantar, The European Chapter Meeting of the Tissue Engineering and Regenerative Medicine International Society, TERMIS2013, Istanbul, Turčija, 16.–25. junij 2013 (1)
24. Ana Gantar, European Conference on Biomaterials, ESB2013, Madrid, Španija, 7.–16. september 2013 (1)
25. Ana Gantar, Saša Novak Krmptič, sestanek COST NAMABIO in MiME2013, Faenza, Italija, 7.–11. oktober 2013 (1)
26. Ana Gantar, Rok Kocen, Dneva biofizike, Rogla, 28.–29. november 2013
27. Aljaž Iveković, Saša Novak Krmptič, sestanek EFDA, Garching, Nemčija, 21.–22. februar 2013

79. Kristina Žagar, srečanje fundacije Lindau Nobelprizewinners, Lindau, Nemčija, 30. junij-6. julij 2013
80. Kristina Žužek Rožman, 4. Mednarodna konferenca o elektrokemiji, Ljubljana, 26.-30. maj 2013
81. Kristina Žužek Rožman, konferenca Euromat, Seville, Španija, 7.-14. september 2013 (1)

OBISKI

1. prof. dr. Bojana Obradović, prof. dr. Vesna Misković - Stanković in Jovana Zvicer, Tehnološko-metalurški fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd, Srbija, 25. januar 2013
2. prof. dr. Hiroshige Kikura, Tokyo Institute of Technology, Tokio, Japonska, 25. februar 2013
3. dr. Meltem Sezen, Sabanci University, Nanotechnology Research and Application Center, Istanbul, Turčija, 17.-22. marec 2013
4. dr. Guorong Li, Chinese Academy of Science, Šanghaj, Kitajska, 3.-7. april 2013
5. Samed Cetinkaya, Technology and R&D Application and Research Center, Mustafa Kemal University, Hatay, Turčija, 4. april-31. december 2013
6. Xiangkai Xiao, Chinese Academy of Science, Shanghai Institute of Ceramics, Šanghaj, Kitajska, 3. april-30. september 2013
7. prof. dr. Jean-Marie Dubois, Institut Jean Lamour, Nancy, Francija, 20.-27. februar 2013
8. Enrico Catalano, University of Piemonte Orientale »A. Avogadro«, Laboratory of Biomedical and Dental Materials, Novara, Italija, 22. april-24. maj 2013
9. dr. Branko Matović, Institut za nuklearne nauke Vinča, Beograd, Srbija, 28. april-4. maj 2013
10. dr. Jakub Michalski in Marta Bojarska, Wydział Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej, INMAT, Varšava, Poljska, prof. Boštjan Markoli in dr. Iztok Naglič, Naravoslovnotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, 9. maj 2013
11. Alessia Bolla, Politecnico di Torino, Torino, Italija, 25. maj-28. julij 2013
12. dr. Cesar de Julian Fernandez, dr. Claudio Sangregorio, dr. Elisabetta Lotini, dr. Alberto Lopez Ortega iz Consorzio interuniversitario nazionale per la scienza e tecnologia dei materiali - INSTM, Firenze, Italija, dr. Alberto Bollero, María Jesús Villa in dr. Julio Camarero iz The Institute for Advanced Studies in Nanoscience - IMDEA, Madrid, Španija, dr. Irena Škulj in Uroš Bavdek iz Magneti, d. d., Ljubljana, Judit Almunia in dr. Ana Belen Seoane iz Ingeniería magnética aplicada s. l. - IMA s. l., Barcelona, Španija, prof. dr. José Francisco Fernández in dr. Adrián Quesada iz Agencia estatal consejo superior de investigaciones científicas - CSIC, Madrid, Španija, dr. S. Erokhin in dr. Dimitri Berkov iz Verein zur Förderung von Innovation durch Forschung, Entwicklung und Technologietransfer e. v. - INNOVENT, Jena, Nemčija, dr. Mogens Christensen, Aarhus universitet - AU, Aarhus, Danska, dr. Matylda Guzik in dr. Stefano Deledda iz Institut für energietechnik - IFE, Kjeller, Norveška, dr. Bogi Bech Jensen in Muhammad Fasil iz Danmarks Tekniske Universitet - DTU, Kongens Lyngby, Danska, dr. Pilar Marín in Ana Aragón iz Universidad Complutense de Madrid - UCM, Madrid, Španija, 30.-31. maj 2013
13. prof. dr. Jean-Marie Dubois, Institut Jean Lamour, Nancy, Francija, 5.-10. maj 2013
14. prof. dr. Nazanin Emami, Arash Golchin, Fatima Nowshir, Silvia Suner, Stephan Schnabel, Alaleh Safari, Jorge Rituerto in Jinxia Li, Luleå tekniska universitet, Luleå, Švedska, 4. junij 2013
15. prof. dr. Werner Mader, Institut za anorgansko kemijo Univerze v Bonnu, Nemčija, 31. julij-11. avgust 2013
16. prof. dr. Jean-Marie Dubois, Institut Jean Lamour, Nancy, Francija, 25.-28. avgust 2013
17. dr. Claudia Silva, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto - FEUP, Porto, Portugalska, 23.-27. september 2013

18. dr. Adrian Silva, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Departamento de Engenharia Química, Porto, Portugalska, 20.-25. avgust 2013
19. dr. Mehmet Ali Gülgün, dr. Clea Ow-Yang, Sabanci University, Istanbul, Turčija, 18.-23. september 2013
20. prof. dr. Peter van Aken, Max-Planck-Institut Stuttgart, Stuttgart, Nemčija, 19.-20. september 2013
21. prof. dr. Joachim Kleebe, dr. Marc Rubat du Merac, Technische Universität Darmstadt, Darmstadt, Nemčija, 9.-12. oktober 2013
22. dr. Gerhard Niedermayr, Rudolf Hartmann, Naturhistorisches Museum Wien, Dunaj, Avstrija, 16.-17. oktober 2013
23. dr. Allan Walton in dr. Vicky Mann, Magnetic Materials Group (MMG), Metallurgy and Materials, University of Birmingham, Birmingham, V. Britanija, 1. oktober 2013
24. dr. Katarina Čirić, dr. Jana Radaković, Institut za nuklearne nauke Vinča, Beograd, Srbija, 12.-17. november 2013
25. prof. Mihály Pósfai, Univerza v Veszpremu, Veszprem, Madžarska, 20. november 2013
26. prof. dr. Monica Ferraris, Politecnico di Torino, Torino, Italija, 15. november 2013
27. prof. dr. Jean-Marie Dubois, Institut Jean Lamour, Nancy, Francija, 5.-12. oktober 2013
28. dr. Nikola Novaković, dr. Jasmina Grbović Novaković, dr. Ljiljana Matović in mag. Sandra Kurko, Institut za nuklearne nauke Vinča, Beograd, Srbija, 29. oktober-4. november 2012
29. prof. dr. Jean-Marie Dubois, dr. Vincent Fourme, dr. Julien Ledieu, dr. Emilie Gaudry, dr. Marie-Cécile De Weerd, dr. Pascal Boulet, Institut Jean Lamour, Nancy, Francija, 5.-13. december 2013

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Slavko Bernik, Shanghai Institute of Ceramics, Chinese Academy of Science, Šanghaj, Kitajska, 19. oktober-17. december 2013
2. Miran Čeh, Univerza Sabanci, Istanbul, Turčija, 3.-9. februar 2013
3. Miran Čeh, Univerza Sabanci, Istanbul, Turčija, 2.-3. marec 2013
4. Miran Čeh, Univerza Sabanci, Istanbul, Turčija, 8. julij-10. avgust 2013
5. Miran Čeh, Univerza Sabanci, Istanbul, Turčija, 4.-16. november 2013
6. Nina Daneu, Technische Universität Graz, Gradec, Avstrija, 21.-22. marec 2013
7. Sandra Drev, Technische Universität Graz, Gradec, Avstrija, 23.-25. september 2013
8. Sandra Drev, Aleksander Rečnik, Technische Universität Graz, Gradec, Avstrija, 17.-21. junij 2013
9. Medeja Gec, Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme, Stuttgart, Nemčija, 19.-30. maj 2013
10. Medeja Gec, Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme, Stuttgart, Nemčija, 1.-8. december 2013
11. Andraž Kocjan, Institut za nuklearne nauke Vinča, Beograd, Srbija, 3.-7. oktober 2013
12. Mateja Košir, Laboratoire CRISMAT/EMISAEN, Caen, Francija, 31. avgust 2013-3. januar 2014
13. Matic Krivec, Institut für Technische Chemie, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität, Hannover, Nemčija, 2. september 2012-1. marec 2013
14. Martina Lorenzetti, Università di Siena, Siena, Italija, 22. junij-9. avgust 2013
15. Martina Lorenzetti, Universitätsklinikum Gießen und Marburg, Giessen, Nemčija, 1. oktober-30. november 2013
16. Sašo Šturm, Univerza Sabanci, Tuzla, Istanbul, Turčija, 15.-21. april 2013
17. Sašo Šturm, Kristina Žagar, Univerza Sabanci, Tuzla, Istanbul, Turčija, 3.-15. februar 2013
18. Sašo Šturm, Kristina Žagar, Univerza Anadolu, Ankara, Turčija, 25. november-3. december 2013
19. Kristina Žužek Rožman, Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung Dresden, Dresden, Nemčija, 8.-13. december 2013

SODELAVCI

Raziskovalci

1. doc. dr. Slavko Bernik
2. prof. dr. Miran Čeh, znanstveni svetnik - vodja raziskovalne skupine
3. doc. dr. Nina Daneu
4. doc. dr. Goran Dražić*
5. **prof. dr. Spomenka Kobe, znanstveni svetnik - vodja odseka**
6. doc. dr. Matej Andrej Komelj
7. doc. dr. Paul John McGuinness
8. doc. dr. Saša Novak Krmpotič, znanstveni svetnik
9. doc. dr. Aleksander Rečnik
10. dr. Zoran Samardžija
11. doc. dr. Sašo Šturm
12. doc. dr. Kristina Žužek Rožman

Podoktorski sodelavci

13. dr. Nataša Drnovšek
14. dr. Aljaž Iveković
15. dr. Andraž Kocjan
16. dr. Benjamin Podmiljšak
17. dr. Marko Soderžnik
18. dr. Kristina Žagar

Mlajši raziskovalci

19. Anže Abram, univ. dipl. inž. metal. in mater.

20. Muhammad Shahid Arshad, Master of Science, Švedska
21. Sandra Drev, univ. dipl. inž. geol.
22. Ana Gantar, univ. dipl. inž. kem. inž.
23. *dr. Barbara Horvat, odšla 1. 10. 2013*
24. Marja Jerič, univ. dipl. inž. geol.
25. Vanja Jordan, univ. dipl. inž. kem. inž.
26. Rok Kocen, Master, Belgija
27. Nina Kostevšek, univ. dipl. kem.
28. Mateja Košir, univ. dipl. inž. geol.
29. Matic Krivec, univ. dipl. biokem.
30. Alenka Lenart, univ. dipl. inž. geol.
31. Martina Lorenzetti, mag. kem.
32. Darja Pečko, univ. dipl. kem.
33. Matejka Podlogar, univ. dipl. kem.
34. Mojca Presečnik, univ. dipl. inž. geol.
35. Rok Rudež, univ. dipl. kem.
36. Nadežda Stanković, univ. dipl. inž. geol.
37. dr. Janez Zavašnik
- Strokovni sodelavci**
38. Sanja Fidler, univ. dipl. kom., strokovni sekretar odseka
39. Medeja Gec, univ. dipl. kom.

Opomba

- * delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Aarhus Universitet, Aarhus, Danska
2. Agencia estatal consejo superior de investigaciones científicas - CSIC, Madrid, Španija
3. Akron, d. o. o., Medvode
4. Anadolu University, Department of Materials Science and Engineering, Eskişehir, Turčija
5. Belinka Perkemija, d. o. o., Ljubljana
6. BIA Separations, d. o. o., Ljubljana
7. Brodarski inštitut, Zagreb, Hrvaška
8. Center odličnosti NAMASTE, Ljubljana
9. Center odličnosti NANOCENTER, Ljubljana
10. Central Glass and Ceramic Research Institute, Kolkata, Indija
11. Centre d'Elaboration de Matériaux et d'Etudes Structurales, CEMES-CNRS, Toulouse, Francija
12. Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS, Pariz, Francija
13. Cinkarna, Metalurško-kemična industrija Celje, d. d., Celje
14. Colorado School of Mines, Metallurgical and Materials Engineering Department, Golden, Kolorado, ZDA
15. Consorzio interuniversitario nazionale per la scienza e tecnologia dei materiali - INSTM, Firenze, Italija
16. Daimler AG, Stuttgart, Nemčija
17. Danmarks Tekniske Universitet - DTU, Kongens Lyngby, Danska
18. Dr. Kochanek Entwicklungsgesellschaft, Neustadt, Nemčija
19. ETI Elektroelement, d. d., Izlake
20. Fachhochschule St. Pölten GmbH, St. Pölten, Nemčija
21. Harbin Institute of Technology, Shenzhen Graduate School, Shenzhen, Kitajska
22. HELI PRO, Proizvodnja in razvoj kirurških implantatov, d. o. o., Lesce
23. Hidria AET, d. o. o., Tolmin
24. Ingeniería Magnética Aplicada S. L., Barcelona, Španija
25. Institutt for energiteknikk, Kjeller, Norveška
26. Institut für Anorganische Chemie, Universität Bonn, Bonn, Nemčija
27. Institut für Festkörper und Werkstofforschung - IFW, Dresden, Nemčija
28. Institut Goša, Beograd, Srbija
29. Institut Jean Lamour, Ecole des Mines de Nancy, Francija
30. Inštitut za fizikalno biologijo - IFB, Ljubljana
31. Institut za hemiju, tehnologiju i metalurgiju - IHTM, Beograd, Srbija
32. Inštitut za kovinske materiale in tehnologije - IMT, Ljubljana
33. Institut za multidisciplinarnе studije, Beograd, Srbija
34. Institut za nuklearne nauke »Vinča«, Beograd
35. IOM-CNR Laboratorio TASC, Trst, Italija
36. International Center for Theoretical Physics - ICTP, Trst, Italija
37. Iskra Feriti, Podjetje za proizvodnjo feritov in navitih komponent, d. o. o., Ljubljana
38. Iskra Zaščite, d. o. o., Ljubljana
39. ITW Metalflex, d. o. o., Tolmin
40. Jeol Ltd., Tokio, Japonska
41. Jeol USA, Inc., Boston, MA, ZDA
42. Kekon, d. o. o., Žužemberk
43. Kemijski inštitut, Ljubljana
44. Kolektor, d. o. o., Idrija
45. Kolektor Magma, d. o. o., Ljubljana
46. Kolektor Nanotesla Institut, d. o. o., Ljubljana
47. Laboratoire CRISMAT, ENSICAEN/CNRS, Université de Caen, Caen, Francija
48. Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstofforschung Dresden E. V., Dresden, Nemčija
49. LIMA-LTO S. P. A., San Daniele del Friuli, Videm, Italija
50. Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, Ljubljana
51. Magneti, d. d., Ljubljana, Ljubljana
52. Max-Planck-Institut für Metallforschung, Stuttgart, Nemčija
53. Mustafa Kemal University, Arts & Science Faculty, Physics Department, Hatay, Turčija
54. Ortopedska bolnišnica Valdoltra, Ankaran
55. National Hellenic Research Foundation - NHRF, Theoretical and Physical Chemistry Institute, Short Light Wavelengths Nanoapplications Laboratory, Atene, Grčija
56. National Institute of Standards and Technology - NIST, Surface and Microanalysis Science Division, Gaithersburg, Maryland, ZDA
57. Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana
58. Razvojni center eNEM Novi materiali, d. o. o., Zagorje ob Savi
59. Razvojni center za sodobne materiale in tehnologije - RC SIMIT, d. o. o., Kidričevo
60. Rudnik svinca in cinka Mežica v zapiranju, d. o. o., Mežica
61. Rudnik živega srebra Idrija v zapiranju, d. o. o., Idrija
62. Queen Mary and Westfield College, University of London, London, Velika Britanija
63. Sabanci Üniversitesi, Istanbul, Turčija
64. Siemens AG, München, Nemčija
65. Shanghai Institute of Ceramics, Chinese Academy of Sciences, Shanghai, Kitajska
66. Slovaška akademija znanosti, Institut za geotehniko, Košice, Slovaška
67. SWATYCOMET, d. o. o., Maribor
68. Technion - Israel Institute of Technology, Haifa, Izrael
69. Technische Universität Darmstadt, Darmstadt, Nemčija
70. Technische Universiteit Delft, Technische Natuurwetenschappen, Kavli Institute of Nanoscience, Delft, Nizozemska
71. Technische Universität Dresden, Institute of Structure Physics, Triebenberg Laboratory, Dresden, Nemčija
72. Technische Universität Graz, Zentrum für Elektronenmikroskopie, Gradec, Avstrija
73. Technische Universität Wien, Dunaj, Avstrija
74. TEMAS AG Technology and Management Services, Arbon, Švica
75. Termoelektrarna - Toplarna, d. o. o., Ljubljana
76. The Institute for Advanced Studies in Nanoscience - IMDEA, Madrid, Španija
77. 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
78. Turistični rudnik in muzej »Podzemlje Pece«, d. o. o., Mežica
79. Universidad Complutense de Madrid - UCM, Madrid, Španija
80. Universidad de Cadiz, Facultad de Ciencias, Puerto Real Cadiz, Španija
81. Universitat Autònoma de Barcelona, Unitat de Física de Materials II, Bellaterra, Barcelona, Španija
82. Universitätsklinikum Giessen und Marburg, Labor für Experimentelle Unfallchirurgie, Giessen, Nemčija
83. Università degli Studi di Siena, Department of Biotechnology, Chemistry and Pharmacy, Siena, Italija
84. Université Paris Sud, Laboratoire de Physique des solides, Orsay, Francija
85. Universiteit Antwerpen, Antwerpen, Belgija
86. University of Birmingham, School of Metallurgy and Materials, Birmingham, Velika Britanija
87. University of Cambridge, Department of Materials Science and Metallurgy, Cambridge, Velika Britanija
88. University of Cambridge, Orthopaedic Research Unit, Department of Surgery, Velika Britanija
89. University of Minho, 3B's Research group, Department for Polymer Engineering, Porto, Portugalska
90. University of Oxford, Department of Materials, Oxford, Velika Britanija
91. University of Pannonia, Veszprem, Madžarska
92. University of Science and Technology (AGH-UST), Interfaculty Lab. for Electron Microscopy, Krakov, Poljska
93. University of Sheffield, Department of Electronic and Electrical Engineering & Kroto Centre for High Resolution Imaging and Analysis, Sheffield, Velika Britanija
94. University of Tampere, Adult Stem Cells Institute of Biomedical Technology, Finska
95. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Ljubljana
96. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
97. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Ljubljana
98. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko, Ljubljana
99. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Center za tribologijo in tehnično diagnostiko, Ljubljana
100. Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Ljubljana
101. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za zdravstvo, Katedra za zdravstveno ekologijo
102. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Maribor
103. Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Maribor
104. Univerza v Novi Gorici, Laboratorij za raziskave materialov, Nova Gorica
105. Vacuumschmelze GmbH & Co KG, Hanau, Nemčija
106. VALEO Equipements electriques moteur SAS, Creteil, Francija
107. VARSİ, d. o. o., Ljubljana
108. Verein zur Förderung von Innovation durch Forschung, Entwicklung und Technologietransfer E. V., Jena, Nemčija
109. Zavod TC SEMTO, Ljubljana

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Marcela Achimovičová, Nina Daneu, A. Zorkovská, Martin Fabián, "The use of de-aggregating agents in ZnSe mechanochemical synthesis", *J. mater. sci., Mater. electron.*, vol. 24, no. 10, str. 3686-3693, 2013. [COBISS.SI-ID 27031079]
2. Bojan Ambrožič, Sašo Šturm, Miha Jeršek, Breda Mirtič, "Structure of the chondrules and the chemical composition of olivine in meteorite Jesenice", *Geologija*, knj. 56, št. 1, str. 19-28, 2013. [COBISS.SI-ID 2184277]
3. Sigrid Bernstorff, Václav Holý, Jan Endres, Václav Valeš, Jaroslav Sobota, Zdravko Siketić, Iva Bogdanović-Radović, Maja Buljan, Goran Dražić, "Co nanocrystals in amorphous multilayers - a structure study", *J. Appl. Crystallogr.*, vol. 46, no. 6, str. 1711-1721, Dec. 2013. [COBISS.SI-ID 5379354]
4. Marko Bitenc, Barbara Horvat, Blaž Likozar, Goran Dražić, Zorica Crnjak Orel, "The impact of ZnO load, stability and morphology on the kinetics of the photocatalytic degradation of caffeine and resazurin", *Appl. catal., B Environ.*, vol. 136/137, str. 202-209, 2013. [COBISS.SI-ID 5188890]
5. Maja Buljan *et al.* (13 avtorjev), "Ge quantum dot lattices in Al₂O₃ multilayers", *J. nanopart. res.*, vol. 15, no. 3, str. 1485-1484-13, 2013. [COBISS.SI-ID 26694439]
6. Maja Buljan *et al.* (11 avtorjev), "Tuning the growth properties of Ge quantum dot lattices in amorphous oxides by matrix type", *J. Appl. Crystallogr.*, vol. 46, no. 5, str. 1490-1500, 2013. [COBISS.SI-ID 27039527]
7. Maja Buljan, Nikola Radić, Iva Bogdanović-Radović, Zdravko Siketić, K. Salamon, M. Jerčinović, Mile Ivanda, Goran Dražić, Sigrid Bernstorff, "Influence of annealing conditions on the structural and photoluminescence properties of Ge quantum dot lattices in a continuous Ge + Al₂O₃ film", *Phys. status solidi, A Appl. mater. sci.*, vol. 210, issue 8, str. 1516-1521, 2013. [COBISS.SI-ID 26827559]
8. Jovana Čirković, Katarina Vojisavljević, Maja Šćepanović, Aleksander Rečnik, Goran Branković, Zorica Branković, Tatjana Srečković, "Hydrothermally assisted complex polymerization method for barium strontium titanate powder synthesis", *J. sol-gel sci. technol.*, vol. 65, issue 2, str. 121-129, 2013. [COBISS.SI-ID 26283303]
9. Nina Daneu, Nives Novak Gramc, Aleksander Rečnik, Marjeta Maček, Slavko Bernik, "Shock-sintering of low-voltage ZnO-based varistor ceramics with Bi₄Ti₃O₁₂ additions", *J. Eur. Ceram. Soc.*, vol. 33, issue 2, str. 335-344, 2013. [COBISS.SI-ID 26106151]
10. Aleksandra Dapčević, Dejan Poleti, Ljiljana Karanović, Jelena Rogan, Goran Dražić, "Coexistence of several sillenite-like phases in pseudo-binary and pseudo-ternary systems based on Bi₂O₃", *Solid state sci.*, vol. 25, str. 93-102, 2013. [COBISS.SI-ID 27021863]
11. Sandra Drev, Aleksander Rečnik, Nina Daneu, "Twinning and epitaxial growth of taaffeite-type modulated structures in BeO-doped MgAl₂O₄", *CrystEngComm (Camb., Online)*, vol. 15, issue 14, str. 2640-2647, 2013. [COBISS.SI-ID 26530343]
12. Andreja Gajović, Jelena Vukajlović Pleština, Kristina Žagar, Milivoj Plodinec, Sašo Šturm, Miran Čeh, "Temperature-dependent Raman spectroscopy of BaTiO₃ nanorods synthesized by using a template-assisted solgel procedure", *J. Raman spectrosc.*, vol. 44, no. 3, str. 412-420, 2013. [COBISS.SI-ID 27000615]
13. Davor Gracin, Zdravko Siketić, Krunoslav Juraić, Miran Čeh, "Analysis of amorphous-nanocrystalline silicon thin films by time-of-flight elastic recoil detection analysis and high-resolution electron microscopy", V: Proceedings of the NANOSMAT, 7th International Conference on Surfaces, Coatings and Nanostructured Materials, 18-21 September 2012, Prague, Czech Republic, *Appl. Surf. Sci.*, vol. 275, str. 19-22, 2013. [COBISS.SI-ID 26571047]
14. Anton Gradišek, Dorthe Ravnsbæk, Stanislav Vrtnik, Andraž Kocjan, Janez Lužnik, Tomaž Apih, Torben R. Jensen, Alexander V. Skripov, Janez Dolinšek, "NMR study of molecular dynamics in complex metal borohydride LiZn₂(BH₄)₅", *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, vol. 117, no. 41, str. 21139-21147, 2013. [COBISS.SI-ID 27045671]
15. Nejc Hodnik, Milena Zorko, Barbara Jozinović, Marjan Bele, Goran Dražić, Stanko Hočevar, Miran Gaberšček, "Severe accelerated degradation of PEMFC platinum catalyst: a thin film IL-SEM study", *Electrochem. commun.*, vol. 30, str. 75-78, 2013. [COBISS.SI-ID 26576935]
16. Aljaž Iveković, Saša Novak, Goran Dražić, Darina Blagoeva, Sehila Gonzalez de Vicente, "Current status and prospects of SiC_x/SiC for fusion structural applications", *J. Eur. Ceram. Soc.*, vol. 33, no. 10, str. 1577-1589, 2013. [COBISS.SI-ID 26595111]
17. S. Kahraman, S. Çetinkaya, Matejka Podlogar, Slavko Bernik, H. A. Çetinkaya, H. S. Güder, "Effects of the sulfurization temperature on sol gel-processed Cu₂ZnSnS₄ thin films", *Ceram. int.*, vol. 39, no. 8, str. 9285-9292, 2013. [COBISS.SI-ID 27146023]
18. Danijela Klemenčič, Petra Muha, Wioleta Klepacka, Brigita Tomšič, Andrej Demšar, Arun P. Aneja, Kristina Žagar, Barbara Simončič, "Vpliv postopka priprave koloidnih raztopin srebra na lastnosti vlaken iz polimlečne kisline", *Tekstilec*, letn. 56, št. 4, str. 302-211, 2013. [COBISS.SI-ID 2957168]
19. Ladislav Kosec, Štefan Šavli, Stjepan Kožuh, Tamara Holjevac-Grgurić, Aleš Nagode, Gorazd Kosec, Goran Dražić, Mirko Gojić, "Transformation of austenite during isothermal annealing at 600-900°C for heat resistant stainless steel", *J. alloys compd.*, vol. 567, str. 59-64, avg. 2013. [COBISS.SI-ID 26633511]
20. Matic Krivec, Ricardo A. Segundo, Joaquim Luís Faria, Adrián M. T. Silva, Goran Dražić, "Low-temperature synthesis and characterization of rutile nanoparticles with amorphous surface layer for photocatalytic degradation of caffeine", *Appl. catal., B Environ.*, vol. 140-141, str. 9-15, 2013. [COBISS.SI-ID 26672423]
21. Matic Krivec, Kristina Žagar, Luka Suhadolnik, Miran Čeh, Goran Dražić, "A highly efficient TiO₂-based microreactor for photocatalytic applications", *ACS appl. mater. interfaces*, vol. 5, issue 18, str. 9088-9094, 2013. [COBISS.SI-ID 26981415]
22. Zorica Lazarević, Čedomir Jovalekić, A. Milutinović, Dušan Sekulić, Valentin Ivanovski, Aleksander Rečnik, Božidar Cekić, Nebojša Romčević, "Nanodimensional spinel NiFe₂O₄ and ZnFe₂O₄ ferrites prepared by soft mechanochemical synthesis", V: Proceedings of the International Symposium on Applications of Ferroelectrics: European Conference on the Applications of Polar Dielectrics; International Symposium Piezoresponse Force Microscopy and Nanoscale Phenomena in Polar Materials, 9-13 of July, 2012, Aveiro, Portugal, *J. Appl. Phys.*, vol. 113, no. 18, str. 187221-1-187221-11, 2013. [COBISS.SI-ID 26719527]
23. Zorica Lazarević, Čedomir Jovalekić, Aleksander Rečnik, Valentin Ivanovski, Aleksandra Milutinović Živin, Maja J. Romčević, Miodrag B. Pavlović, Božidar Cekić, Nebojša Romčević, "Preparation and characterization of spinel nickel ferrite obtained by the soft mechanochemically assisted synthesis", *Mater. res. bull.*, vol. 48, issue 2, str. 404-415, 2013. [COBISS.SI-ID 26278439]
24. Rita R. N. Marques, Marija J. Sampaio, Pedro M. Carrapiço, Cláudia G. Silva, Sergio Morales-Torres, Goran Dražić, Joaquim Luís Faria, Adrián M. T. Silva, "Photocatalytic degradation of caffeine: developing solutions for emerging pollutants", V: Proceedings of the SPEA 7, 7th European Meeting on Solar Chemistry and Photocatalysis: environmental Applications, 17-20 June 2012, Porto, Portugal, *Catal. Today*, vol. 209, str. 108-115, 2013. [COBISS.SI-ID 26271015]
25. Lev Matoh, Irena Kozjek-Škofic, Miran Čeh, Nataša Bukovec, "A novel method for preparation of a platinum catalyst at low temperatures", *J. mater. chem. A*, vol. 1, no. 4, str. 1065-1069, 2013. [COBISS.SI-ID 26442023]
26. Momir Milosavljević, Marko Obradović, Ana Grce, Davor Peruško, Dejan Pjević, Janez Kovač, Goran Dražić, Chris Jeynes, "High dose ion irradiation effects on immiscible AlN/TiN nano-scaled multilayers", V: Proceedings of the 6th International Conference on Technological Advances of Thin Films & Surface Coatings, July 14-17, 2012, Singapore, *Thin Solid Films*, vol. 544, str. 562-566, 2013. [COBISS.SI-ID 26485543]
27. Momir Milosavljević, Dragan Toprek, Marko Obradović, Ana Grce, Davor Peruško, Goran Dražić, Janez Kovač, Kevin P. Homewood, "Ion irradiation induced solid-state amorphous reaction in Ni/Ti multilayers", *Appl. surf. sci.*, vol. 268, 8 str.ustr. 516-523, 2013. [COBISS.SI-ID 26490151]
28. Peter Nadrah, Uroš Maver, Anita Jemec, Tatjana Tišler, Marjan Bele, Goran Dražić, Mojca Benčina, Albin Pintar, Odon Planinšek, Miran Gaberšček, "Hindered disulfide bonds to regulate release rate of model

- drug from mesoporous silica", *ACS appl. mater. interfaces*, vol. 5, issue 9, str. 3908-3915, 2013. [COBISS.SI-ID 26701351]
29. Iztok Naglič, Kristina Žužek Rožman, Paul J. McGuiness, Luka Kelhar, Spomenka Kobe, Boštjan Markoli, "Production of Ni-Mn-Ga foam", *RMZ-mater. geoenviron.*, vol. 60, no. 3, str. 191-196, 2013. [COBISS.SI-ID 1424479]
30. Saša Novak, Aljaž Iveković, "SiC-CNT composite prepared by electrophoretic Co-deposition and polymer infiltration and pyrolysis process", V: Proceedings of the 4th International Conference on Electrophoretic Deposition: Fundamentals and Applications, October 2-7, 2011, Puerto Vallarta, Mexico, *J. Phys. Chem. B*, vol. 117, no. 6, str. 1680-1685, 2013. [COBISS.SI-ID 26160167]
31. Marko Obradović, Saša Novak, H. Jorg Meisel, A. Dinnyes, Nenad Filipović, "Finite element modeling of axonal elongation and use of stem cells", *Journal of the Serbian Society for Computational Mechanics*, vol. 7, no. 2, str. 20-28, 2013. [COBISS.SI-ID 27520039]
32. Peter Panjan, Peter Gselman, Darja Kek-Merl, Miha Čekada, Matjaž Panjan, Goran Dražič, Tonica Bončina, Franc Zupanič, "Growth defect density in PVD hard coatings prepared by different deposition techniques", V: Proceedings of the 40th International Conference on Metallurgical Coatings and Thin Films, 29 April 3 - May 2013, San Diego, California, *Surf. Coat. Technol.*, vol. 237, str. 349-356, 2013. [COBISS.SI-ID 27288615]
33. Jelena Pantić, Aleksandar Kremenović, Anja Došen, Marija Prekajski, Nadežda Stanković, Zvezdana Baščarević, Branko Matović, "Influence of mechanical activation on sphenic based ceramic material synthesis", *Ceram. int.*, vol. 39, issue 1, str. 483-488, 2013. [COBISS.SI-ID 26127143]
34. Davor Peruško, M. Čizmović, Suzana Petrović, Zdravko Siketić, Miodrag Mitrić, Primož Pelicon, Goran Dražič, Janez Kovač, Velimir Milinović, Momir Milosavljević, "Laser irradiation of nano-metric Al/Ti multilayers", *Laser phys.*, vol. 23, no. 3, str. 036005-1-036005-7, 2013. [COBISS.SI-ID 26521127]
35. Milica Počuča, Zorica Marinković Stanojević, Zorica Branković, Patricia Cotič, Slavko Bernik, M. Sousa Góes, B. A. Marinković, José A. Varela, Goran Branković, "Mechanochemical synthesis of yttrium manganite", *J. alloys compd.*, vol. 552, 451-456, 2013. [COBISS.SI-ID 26383655]
36. Matejka Podlogar, Damjan Vengust, Jacob J. Richardson, Martin Strojnik, Matjaž Mazaj, Gregor Trefalt, Nina Daneu, Aleksander Rečnik, Slavko Bernik, "Parametric study of seed-layer formation for low-temperature hydrothermal growth of highly oriented ZnO films on glass substrates", *Phys. status solidi, A Appl. mater. sci.*, vol. 210, issue 6, str. 1083-1092, 2013. [COBISS.SI-ID 26554407]
37. Benjamin Podmiljšak, J. H. Kim, Paul J. McGuiness, Spomenka Kobe, "Influence of Ni on the magnetocaloric effect in Nanoperm-typesoft-magnetic amorphous alloys", *J. alloys compd.*, vol. 591, str. 29-33, 2013. [COBISS.SI-ID 27413799]
38. Matej Pregelj, Peter Jeglič, Andrej Zorko, Oksana Zaharko, Tomaž Apih, Anton Gradišek, Matej Komelj, Helmuth Berger, Denis Arčon, "Evolution of magnetic and crystal structures in the multiferroic FeTe₂O₅Br", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 87, no. 14, str. 144408-1-144408-8, 2013. [COBISS.SI-ID 26662439]
39. Katja Rade, Anže Martinčič, Saša Novak, Spomenka Kobe, "Feasibility study of SiC-ceramics as a potential material for bone implants", *J. Mater. Sci.*, vol. 48, issue 15, str. 5295-5301, 2013. [COBISS.SI-ID 26630439]
40. Nevenka Rajič, Nataša Zabukovec Logar, Aleksander Rečnik, Mohamad El-Roz, Frederic Thibault-Starzyk, Paul Sprenger, Lenka Hannevold, Anne Andersen, Michael Stöcker, "Hardwood lignin pyrolysis in the presence of nano-oxide particles embedded onto natural clinoptilolite", *Microporous and mesoporous materials*, vol. 176, str. 162-167, 2013. [COBISS.SI-ID 26714919]
41. Aleksander Rečnik, Ilona Nyíró-Kósa, István Dódon, Mihály Pósfai, "Growth defects and epitaxy in Fe₃O₄ and γ-Fe₂O₃ nanocrystals", *CrystEngComm (Camb., Online)*, vol. 15, issue 37, str. 7539-7547, 2013. [COBISS.SI-ID 26941991]
42. Zoran Samardžija, Kristina Žužek Rožman, Darja Pečko, Spomenka Kobe, "Compositional and microstructural analyses of Fe-Pd nanostructured thin films", *Mater. tehnol.*, vol. 47, no. 5, str. 647-651, 2013. [COBISS.SI-ID 27199783]
43. David Sojer, Irena Škulj, Spomenka Kobe, Janez Kovač, Paul J. McGuiness, "Analysis of corrosion properties of melt spun Nd-Fe-B ribbons coated by alumina coatings", *Mater. tehnol.*, letn. 47, št. 2, str. 223-228, mar.-apr. 2013. [COBISS.SI-ID 980650]
44. Nikolaos Spyropoulos Antonakakis, Evangelia Sarantopoulou, Goran Dražič, Zoe Kollia, Dimitrios Christofilos, Gerasimos Kourouklis, Dimitrios Palles, Alciviadis-Constantinos Cefalas, "Charge transport mechanisms and memory effects in amorphous TaN_x thin films", *Nanoscale research letters*, vol. 8, str. [1-18], Oct. 2013. [COBISS.SI-ID 5358618]
45. Sašo Šturm, Kristina Žužek Rožman, Boštjan Markoli, Nikolaos Spyropoulos Antonakakis, Evangelia Sarantopoulou, Zoe Kollia, Alciviadis-Constantinos Cefalas, Spomenka Kobe, "Pulsed-laser fabrication of gas-filled hollow CoPt nanospheres", *Acta mater.*, vol. 61, no. 61, str. 7924-7930, 2013. [COBISS.SI-ID 27217447]
46. Janez Zavašnik, Aleksander Rečnik, "Electron microscopy study of CVT grown Fe-sulphides", *J. cryst. growth*, vol. 367, str. 18-23, 2013. [COBISS.SI-ID 26523175]
47. Maciej Zubko, József Kusz, Albert Prodan, Sašo Šturm, Herman J. P. van Midden, J. Craig Bennett, Grzegorz Dubin, Erik Zupanič, Horst Böhm, "Structural phase transition and related electronic properties in quasi-one-dimensional (NbSe₄)_{10/3}I", *Acta crystallogr., B Struct. sci.*, vol. 69, no. 3, str. 229-237, 2013. [COBISS.SI-ID 26754343]
48. Kristina Žagar, Cristian Fàbrega, Francisco Hernandez-Ramirez, Joan Daniel Prades, Joan Ramón Morante, Aleksander Rečnik, Miran Čeh, "Insight into the structural, electrical and photoresponse properties of individual Fe: SrTiO₃ nanotubes", *Mater. chem. phys.*, vol. 141, issue 1, str. 9-13, 2013. [COBISS.SI-ID 26818855]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

- Anže Abram, Goran Dražič, "Hidrotermalna sinteza fotokatalitične prevleke iz TiO₂ na aluminiju", V: *Zbornik*, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 232-238. [COBISS.SI-ID 26776359]
- Slavko Bernik, Marko Pribošek, "Construction and characteristics of a Z-meter setup for thermoelectric measurements of materials", V: *Proceedings*, 49th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials & the Workshop on Digital Electronic Systems, September 25 - September 27, 2013, Kranjska Gora, Slovenia, Andrej Žemva, ur., Polona Šorli, ur., Iztok Šorli, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2013, str. 121-126. [COBISS.SI-ID 27103527]
- M. Čizmović, Janez Kovač, Momir Milosavljević, Suzana Petrović, Goran Dražič, M. Mitrić, Marko Obradović, Peter Schaaf, Davor Peruško, "Intermixing in Al/Ti multilayer structures induced by nanosecond laser pulses", V: *Proceedings of the 3rd International Conference on the Physics of Optical Materials and Devices*, 26 September 2012, Belgrade, Serbia, (Physica scripta, Vol. T157, 2013), Stockholm, Royal Swedish Academy of Sciences, 2013, vol. 157, str. 014008-1-014008-6, 2013. [COBISS.SI-ID 27239463]
- Sandra Drev, Aleksander Rečnik, Nina Daneu, "Twinning and inclusions in chrysoberyl from Pratinhas, Brazil", V: *MC 2013: Microscopy Conference 2013, August 25-30, Regensburg, Germany*, [S. l., s. n.], 2013, str. 375-376. [COBISS.SI-ID 27020839]
- Ana Gantar, Lucilia P. da Silva, Joaquim M. Oliveira, Alexandra P. Marques, Nataša Drnovšek, Vitor M. Corredo, Rui L. Reis, Saša Novak, "Bioactive glass reinforcement of 3D gellan gum scaffolding material", V: *MiMe - materails in medicine, 1st edition, October 8-11, Faenza, Italy: conference guide, final program and abstract book*, [S. l., s. n.], 2013, str. 249. [COBISS.SI-ID 27167271]
- Danijela Klemenčič, Barbara Simončič, Brigita Tomšič, Andrej Demšar, Franci Kovač, A. P. Aneja, Kristina Žagar, Peter Dušak, "Preparation of silver nanoparticles and their antimicrobial activity on cotton fabric", V: *Conference proceedings*, 13th Autex Conference, May 22-24, 2013, Dresden, Germany, Dresden, Technische Universität Dresden, ITM, 2013, 5 f. [COBISS.SI-ID 2878064]
- Matic Krivec, Luka Suhadolnik, Kristina Žagar, Miran Čeh, Goran Dražič, "Photocatalytic water treatment with TiO₂: slurry reactor vs. microreactor", V: *Zbornik*, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 313-322. [COBISS.SI-ID 26776615]
- Boštjan Markoli, Iztok Naglič, Kristina Žužek Rožman, Paul J. McGuiness, Spomenka Kobe, "Magnetic shape memory effect in Ni-based alloys", V: *Proceedings*, 45th International October Conference on Mining and Metallurgy - IOC 2013, Bor, Serbia, 16-19 October 2013, Nada Štrbac, ur., Dragana Živković, ur., Svetlana Nestorović, ur., Bor, Technical Faculty, 2013, str. 616-619. [COBISS.SI-ID 1083230]
- Polona Mrak, Nada Žnidaršič, Kristina Žagar, Miran Čeh, Jasna Štrus, "Cuticle formation during marsupial development of the crustacean

- Porcello scaber: imaging and analysis", V: *MC 2013: Microscopy Conference 2013, August 25-30, Regensburg, Germany*, [S. l., s. n.], 2013, str. 345-346. [COBISS.SI-ID 26985255]
10. Rok Rudež, Slavko Bernik, "Studies of concentrated inks for the screen printing of thick-film varistors", V: *Proceedings, 49th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials & the Workshop on Digital Electronic Systems, September 25 - September 27, 2013, Kranjska Gora, Slovenia, Andrej Žemva, ur., Polona Šorli, ur., Iztok Šorli, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2013*, str. 245-250. [COBISS.SI-ID 27103783]
 11. Zoran Samardžija, Kristina Žužek Rožman, Darja Pečko, Spomenka Kobe, "Characterization of the morphology and chemical composition of Fd_xPd_{1-x} nanorods by advanced FEGSEM and low-voltage EDS analyses", V: *MC 2013: Microscopy Conference 2013, August 25-30, Regensburg, Germany*, [S. l., s. n.], 2013, str. 670-671. [COBISS.SI-ID 26980903]
 12. Sašo Šturm, "Correlated EDXS and EELS compositional analyses in Dy-doped Nd-Fe-B-based magnets", V: *MC 2013: Microscopy Conference 2013, August 25-30, Regensburg, Germany*, [S. l., s. n.], 2013, str. 521-522. [COBISS.SI-ID 27452455]
 13. Tea Toplišek, Medeja Gec, Aljaž Iveković, Saša Novak, Spomenka Kobe, Goran Dražič, "Analytical electron microscopy of W-core β -SiC fibers for use in SiC in based composite material for fusion application", V: *Special issue of IUMAS-V & ALC'11, 5th International Union of Microbeam Analysis Societies, 8th International Symposium on Atomic Level Characterizations for New Materials and Devices'11, 22-27 May 2011, Seoul, Korea*, (Microscopy and microanalysis, vol. 19, suppl. S5, 2013), New York, Springer-Verlag, 2013, vol. 19, spec. issue S5, str. 136-139, 2013. [COBISS.SI-ID 24860711]
 14. Xiangkai Xiao, Lihong Chen, Guorong Li, Liaoying Zheng, Slavko Bernik, "The impact of new melting point MoO_3 sintering additives on zinc oxide varistor", V: *20th Chinese Varistors Society Annual Academic Conference, 12-15 November 2013, Shenzhen, China*, 20th Chinese Varistors Society Annual Academic Conference, 12-15 November 2013, Shenzhen, China, Danfeng Sun, ur., [S. l.], Chinese Electronics Sensor Technology Branch, 2013, str. 39-42. [COBISS.SI-ID 27456551]
 15. Kristina Žagar, Francisco Hernandez-Ramirez, Joan Daniel Prades, Joan Ramón Morante, Aleksander Rečnik, Sašo Šturm, Miran Čeh, "Insight into the structural and electrical properties of individual $BaTiO_3$ nanorods", V: *MC 2013: Microscopy Conference 2013, August 25-30, Regensburg, Germany*, [S. l., s. n.], 2013, str. 403-404. [COBISS.SI-ID 26984999]
- Nanotechnology. Vol. 3, Properties of nanomaterials*, Shismir Sinha, ur., [S. l.], Studium Press, 2013, str. 125-140. [COBISS.SI-ID 26539047]
2. Marijan Gotić, Tanja Jurkin, Goran Dražič, "Hematite nanotubes and nanorings", V: *Hematite: sources, properties and applications*, (Geology and mineralogy research developments), Deniz Morel, ur., New York, Nova Science Publishers, Inc., [2013], str. 85-108. [COBISS.SI-ID 27013671]
 3. Sašo Šturm, Boštjan Jančar, "Microstructure characterization of advanced ceramics", V: *Advanced ceramics for dentistry*, Zhijian Shen, ur., Tomaž Kosmač, ur., Amsterdam ... [et al.], Elsevier, 2013, str. 151-170. [COBISS.SI-ID 27373863]

ZNANSTVENA MONOGRAFIJA

1. Aleksander Rečnik, *Minerals of the mercury ore deposit Idria*, Heidelberg [et al.], Springer, cop. 2013. [COBISS.SI-ID 26639911]
2. Aleksander Rečnik, *I minerali del giacimento di mercurio di Idrija*, Ljubljana, Institut "Jožef Stefan", [Salzhemmendorf], Bode, cop. 2013. [COBISS.SI-ID 26547239]

DRUGO UČNO GRADIVO

1. Matej Komelj, *Vaje iz fizike za študente farmacije: študijsko leto 2013/2014*, Ljubljana, Fakulteta za farmacijo, 2013. [COBISS.SI-ID 27089959]
2. Matej Komelj, *Zbirka kolokvijskih in izpitnih nalog iz fizike za študente naravoslovno tehniške fakultete: študijsko leto 2013/2014*, Ljubljana, Naravoslovno tehniška fakulteta, 2013. [COBISS.SI-ID 27090215]

PATENTNA PRIJAVA

1. Saša Novak, Nataša Drnovšek, Gregor Murn, *Kostni vsadki z večslojno prevleko in postopek njihove priprave*, EP2595669 (A1), European Patent Office, 29. maj 2013; US2013190888 (A1), US Patent Office, 25. julij 2013. [COBISS.SI-ID 25845031]

MENTORSTVO

1. Barbara Horvat, *Sinteza, rast, samourejanje in fotokatalitske lastnosti TiO_2 nanodelcev pripravljenih s hidrotermalno sintezo*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Goran Dražič). [COBISS.SI-ID 269004544]
2. Aljaž Iveković, *Priprava kompozitnega materiala na osnovi SiC za uporabo v fuzijskem reaktorju*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Saša Novak Krmpotič). [COBISS.SI-ID 267216896]
3. Marko Soderžnik, *Razvoj optimalne mikrostrukture tipa "jedro-ovoj" za visoko koercitivne magnete Nd-Fe-B z minimalno vsebnostjo težkih redkih zemelj*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Paul McGuinness). [COBISS.SI-ID 268167424]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGlavJE V

MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. S. A. C. Carabineiro, B. F. Machando, Goran Dražič, Joaquim Luís Faria, José Luís Figueiredo, "Catalytic potential of gold nanoparticles supported over anatase and rutile Ti_2 for CO oxidation", V:

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 za uporabo v mikrovalovnem območju frekvenc ter fluorescentni materiali.

V letu 2013 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 feroelektričnih, polprevodnih materialov za pripravo termistorjev.

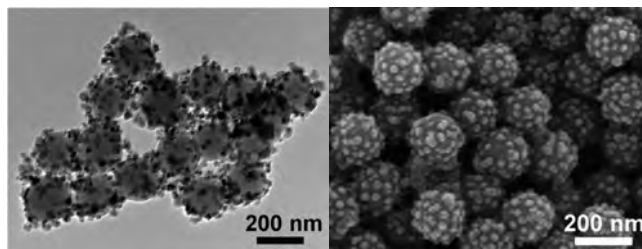
Na področju magnetnih nanodelcev je bil pomemben del raziskav usmerjen v sintezo magnetnih nosilcev, predvsem za uporabo, povezano z magnetno separacijo v biotehnologiji, okoljskih tehnologijah in v medicini. Magnetna separacija temelji na vezavi ciljanih zvrsti: ionov, molekul, celic ali mikroorganizmov, na magnetne nosilce in njihovem izločanju iz mešanice z magnetnim poljem. Kot material za magnetne nosilce se navadno uporablja preprosti magnetni železov oksid. Nosilci morajo vsebovati magnetne nanodelce, ki so tako majhni, da so v superparamagnetnem stanju, to je pod približno 15 nm, saj večje ferimagnetne delce v tekočino težko dispergiramo, ker se aglomerirajo zaradi magnetnih interakcij. Vendar pa posamezni superparamagnetni nanodelci zaradi majhnega volumna in s tem povezanih premajhnih sil, ki na njih delujejo v gradientu magnetnega polja, za uporabo v magnetni separaciji navadno niso primerni. Treba jih je kontrolirano aglomerirati v nanoskupke, optimalno velike med 50 nm in 100 nm. Nanoskupke smo sintetizirali s heteroaglomeracijo (samourejanjem) superparamagnetnih nanodelcev železovega oksida maghemita v suspenzijah, pri čemer izkoriščamo privlačne elektrostatske sile med nanodelci z nasprotnim površinskim električnim nabojem ali kemijske reakcije med molekulami na njihovih površinah. Za sintezo nanoaglomeratov nanodelce maghemita prevlečemo s tanko plastjo amorfnega silicijevega oksida in njihovo površino funkcionaliziramo z vezavo silanskih molekul z aminoskupinami (pozitiven površinski naboj v vodni suspenziji) ali karboksilnimi skupinami (negativen površinski naboj). Za lažje spremljanje interakcij med obema tipoma nanodelcev smo eno vrsto maghemitnih nanodelcev zamenjali z enako funkcionaliziranimi nanodelci amorfnega silicijevega oksida (slika 1). Sistematično smo raziskovali heteroaglomeracijo med obema tipoma nanodelcev v vodnih suspenzijah zaradi elektrostatskih interakcij ali zaradi kemijskih reakcij med aminoskupinami na eni vrsti in aktiviranimi karboksilnimi skupinami na drugi vrsti nanodelcev. Izkazalo se je, da je heteroaglomeracija ob izkoriščanju kemijskih interakcij med nanodelci, ki so posledica neposrednih reakcij med amino in karboksilnimi skupinami molekul na površini nanodelcev, mnogo bolj učinkovita od elektrostatskih interakcij. V sodelovanju z Odsekom za fiziko kompleksih snovi smo se posvetili predvsem kinetiki tvorbe heteroaglomeratov v suspenzijah.

S kemijskim spajanjem različno funkcionaliziranih superparamagnetnih nanodelcev smo pripravili nanoskupke velikosti okoli 60 nm in jih prevlekli s plastjo amorfnega silicijevega oksida. Da bi skupkom lahko sledili z metodami, temelječimi na fluorescenčni mikroskopiji, smo v plast silicijevega oksida vgradili fluorescentne molekule. Veliko raziskav je bilo namenjenih prilagoditvi površinskih lastnosti nanoskupkov zahtevam različnih vrst uporabe s postopkom tako imenovane funkcionalizacije. Med tem postopkom uvedemo na površino nanoskupkov različne funkcionalne skupine, ki so potrebne za nadaljnjo (bio)konjugacijo molekul, ki jih potrebujemo v specifični uporabi, na njihovo površino. Funkcionalizacija je potekala s kovalentno vezavo organosilanskih molekul ali z večplastnim nanašanjem kationskih in anionskih molekul polielektrolitov na površino nanoskupkov. Različno funkcionalizirane nanoskupke smo preizkusili v magnetni separaciji ionov težkih kovin iz onesnažene vode. Razen za uporabo v magnetni separaciji so nanoskupki zelo zanimivi tudi za druge vrste uporabe, kjer lahko izkoristimo relativno veliko magnetno silo, ki deluje na nanoskupke v gradientu magnetnega polja. V medicini sta taki



Vodja:

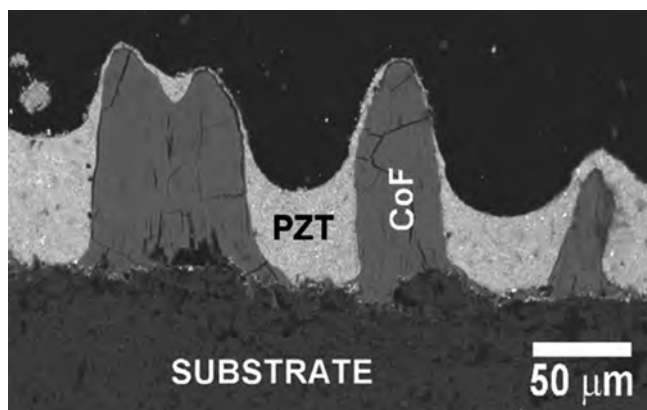
prof. dr. Darko Makovec



Slika 1: Sliki presevnega elektronskega mikroskopa (levo) in vrstičnega elektronskega mikroskopa (desno) nanoskupkov, sintetiziranih s heteroaglomeracijo nanodelcev železovega oksida maghemita in nanodelcev amorfnega silicijevega oksida v suspenziji

Raziskovali smo heteroaglomeracijo nanodelcev v vodnih suspenzijah na osnovi elektrostatskih interakcij med nanodelci z nasprotnim površinskim nabojem ali kemijskih reakcij med molekulami na njihovi površini.

Raziskovali smo magnetno sklopitev v kompozitnih nanodelcih, sestavljenih iz trdomagnetnega heksaferitnega jedra in prevleke iz mehkomagnetnega maghemita. Zaradi sklopitve se pri kompozitu poveča energijski produkt $|BH|_{\max}$ za več kot 50 % v primerjavi z $|BH|_{\max}$ samih jedrnih nanodelcev.



Slika 2: Magneto-električni kompozit, pripravljen z urejanjem nanodelcev CoFe_2O_4 in $(\text{Pb}/\text{Zr},\text{Ti})\text{O}_3$

vrsti uporabe magnetno dostavljanje zdravilnih učinkovin in transfekcija z magnetnim poljem (magnetofekcija).

Nadaljevali smo tudi raziskave magnetnih nanodelcev za zdravljenje raka z magnetno hipertermijo. Magnetni nanodelci, izpostavljeni izmeničnemu magnetnemu polju (AC- polje), se segrejejo. Magnetna hipertermija temelji na takšnem segrevanju magnetnih nanodelcev, ki so lokalizirani v tumorskem tkivu. Glede na njihove magnetne lastnosti je gretje lahko posledica zaostajanja magnetizacije za AC-poljem (superparamagnetni nanodelci) ali pa histereznih izgub (ferimagnetni nanodelci). Za uporabo v biomedicini so najprimernejši nanodelci železovega oksida maghemita, saj je njihovo uporabo v medicini odobrila agencija American Food and Drug Administration (FDA). V sodelovanju s Powder Technology Laboratory, EPFL, Švica, smo razvili postopek sinteze nanodelcev železovega oksida, ki omogoča dobro kontrolo njihove velikosti. Nanodelce smo sintetizirali s hidrotermalno sintezo 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 smo uspešno kontrolirali v razponu povprečne velikosti nanodelcev med 9 nm in 30 nm. Manjši nanodelci so izkazovali superparamagnetne, večji pa ferimagnetne lastnosti. V sodelovanju s Fakulteto za farmacijo Univerze v Ženevi, Švica, smo preučili segrevanje nanodelcev v AC-polju. Meritve so pokazale, da izkazujejo optimalne lastnosti ferimagnetni nanodelci. Z nanodelci smo pripravili nanokompozite, ki vsebujejo magnetne nanodelce v polimerni

matrici. Takšni nanokompoziti so primerni za stabilizacijo poškodovanih vretenc hrbtenice ob rakavem obolenju in omogočajo dodatno zdravljenje z magnetno hipertermijo.

Del raziskav je bil namenjen magnetnim nanodelcem s prilagodljivo Curiejevo temperaturo (T_c), ki omogoča njihovo uporabo v magnetni hipertermiji s samoregulacijo temperature. Temperaturo, do katere se lahko nanodelci segrejejo v izmeničnem magnetnem polju, namreč lahko omejimo s prilagoditvijo T_c . To prinaša pomembno prednost, saj v tem primeru ne potrebujemo zunanega uravnavanja temperature med zdravljenjem. V sodelovanju s Fakulteto za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Mariboru smo raziskovali sintezo in lastnosti nanodelcev različnih magnetnih materialov, pri katerih lahko T_c uravnamo na terapevtske vrednosti s prilagoditvijo sestave, kot so spinelni ferit $\text{Mg}(\text{Ti})\text{Fe}_2\text{O}_4$ ter različne kovinskih zlitine iz sistemov Cu-Ni in Cr-Ni.

Nadaljevali smo tudi raziskave sinteze nanodelcev kobaltovega ferita (CoFe_2O_4) in njegovih stabilnih suspenzij. V ospredju so bili nanodelci v velikostnem razredu, v katerem njihove magnetne lastnosti prehajajo iz superparamagnetnega v ferimagnetno stanje. Za nekatere vrste praktične uporabe nanodelcev kobalovega ferita je bilo nujno pripraviti koloidno stabilne suspenzije ferimagnetnih nanodelcev v različnih topilih. Sistematično smo raziskovali pripravo in koloidne ter magnetne lastnosti suspenzij v nepolarnih topilih, kjer je bil surfaktant ricinolejska kislina, in v vodi, kjer smo kot surfaktant uporabili citronsko kislino. Nanodelce CoFe_2O_4 smo sintetizirali z metodo koprecipitacije ionov $\text{Fe}^{3+}/\text{Co}^{2+}$ iz vodne raztopine. Ob dodatku baze se oborita amorfna faza in $\text{Co}(\text{OH})_2$, ki dokaj hitro reagirata v majhne nanodelce CoFe_2O_4 . Pri povišani temperaturi 80°C nanodelci rastejo z Ostwaldovo pogrobitvijo do povprečne velikosti ≈ 14 nm. Nanodelci izkazujejo sorazmerno visoko nasičeno magnetizacijo in koercitivnost. Takšni nanodelci, prevlečeni s citronsko kislino, tvorijo koloidno vodno suspenzijo. Hidrofobni nanodelci, prevlečeni z ricinolejsko kislino, pa se v toluenu delno aglomerirajo in ločijo na koloidno suspenzijo in aglomerat nanodelcev, v katerem so posamezni nanodelci večji od 15 nm. Različno vedenje suspenzij smo kvalitativno pojasnili z različno energijo interakcije med dvema delcema v suspenziji. V vodnih suspenzijah nosijo delci zaradi adsorbirane citronske kisline negativen naboj in je interakcija odbojna. V toluenu pa prevladuje privlačna interakcija, ki je pri delcih večjih od ≈ 15 nm višja od termične energije. V obeh primerih sta suspenziji izkazovali superparamagnetno vedenje kljub ferimagnetni naravi dispergiranih nanodelcev.

S sintezo, funkcionalizacijo in karakterizacijo nanodelcev smo se vključevali tudi v raziskave nanotoksikologije v sodelovanju z Biotehniško fakulteto Univerze v Ljubljani.

CoFe_2O_4 ima magnetne lastnosti, značilne za spinelne ferite, kot je velika magnetna anizotropija in posledično velika koercitivnost in magnetostrikcija. Izkazuje največjo magnetostrikcijo med oksidnimi materiali in je zaradi tega zanimiv za pripravo večfunkcionalnih kompozitov, na primer magneto-elektrikov, v katerih so mehansko sklopljene magnetne in feroelektrične lastnosti. Končne lastnosti takih kompozitov so odvisne od osnovnih lastnosti komponent ter od njihove medsebojne razporeditve. Z urejanjem nanodelcev CoFe_2O_4 v magnetnem polju smo

pripravili stolpičaste strukture z anizotropnimi magnetnimi lastnostmi. Študirali smo vpliv koloidnih lastnosti na morfologijo stolpcev in pokazali, da so njihova višina, gostota porazdelitve in hrapavost površine odvisne od koncentracije nanodelcev v suspenziji, kota omakanja podlage ter od hitrosti izparevanja topila. Pokazali smo tudi, da je mogoče s prilagajanjem porazdelitve magnetnega polja, z uporabo »magnetne« šablone, spreminjati obliko nanosov. Anizotropne 3D-strukture iz nanodelcev CoFe_2O_4 so lahko osnova za magneto-elektrike s strukturo tipa 1-3. Študirali smo pripravo le-teh. Pri tem smo na stolpičaste strukture iz CoFe_2O_4 elektroforetsko nanесли delce $\text{Pb}(\text{Zr,Ti})\text{O}_3$ (slika 2). S sočasnim sintranjem delcev CoFe_2O_4 in $\text{Pb}(\text{Zr,Ti})\text{O}_3$ pri 950°C smo pripravili magneto-električno keramiko, katere magnetne lastnosti lahko spreminjamo z električnim poljem.

Velik del raziskav je bil namenjen sintezi in podrobni karakterizaciji kompozitnih večnamenskih nanodelcev, sintetiziranih z nanosom tankih magnetnih plasti na različne jedrne nanodelce z uporabo preprostega obarjanja iz vodne raztopine. Z nanosom mehkomagnetnega spinelnega železovega oksida maghemita ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$) na ploščate jedrne nanodelce trdomagnetnega barijevega heksaferita ($\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$) dobimo kompozitne nanodelce tipa »sendvič«, ki so sestavljeni iz ploščatega heksaferitnega jedra med dvema spinelnima plastema. Plast spinelnega maghemita raste na heksaferitnem jedru epitaksijsko, tako da so spinelne ravnine $\{111\}$ maghemita vzporedne z bazalnimi ravninami heksaferita $\{0001\}$. Podrobneje smo analizirali magnetno sklopitev v kompozitnih nanodelcih med trdomagnetnim heksaferitnim jedrom in mehkomagnetno prevleko. Sklopitev privede do velikega povečanja energijskega produkta $|BH|_{\text{max}}$ kompozitnih nanodelcev za več kot 50 % v primerjavi z $|BH|_{\text{max}}$ samih jedrnih nanodelcev (slika 3). Pri prevlečenju posebno majhnih heksaferitnih jedrnih nanodelcev, velikosti manjših od 10 nm, pa pride do kemijske reakcije med obema komponentama. Produkt reakcije so homogeni nanodelci, ki se po sestavi in strukturi razlikujejo od katere koli znane spojine iz sistema BaO-FeO_x . Temperaturno stabilnost nanodelcev produkta smo raziskovali z visokoločljivostno elektronsko mikroskopijo (HREM) in z magnetnimi meritvami.

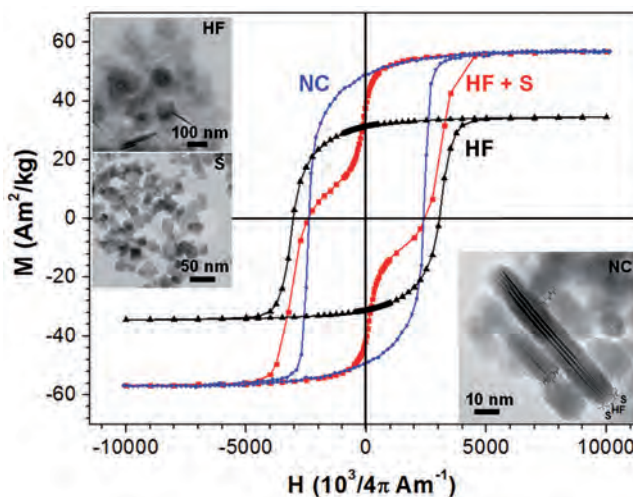
Plast maghemita smo nanašali tudi na jedrne delce drugih uporabnih materialov, kot so na primer nanodelci fotokatalizatorja anatasa (TiO_2). Po drugi strani pa smo raziskovali tudi možnosti nanosa plasti drugih magnetnih spinelnih feritov, predvsem trdomagnetnega kobaltovega ferita, na jedrne delce.

Nadaljevali smo tudi raziskave sinteze nanokompozitnih delcev za razgradnjo organskih onesnažil v vodi. Nanokompozitne delce sestavljajo fotokatalitski nanodelci anatasnega TiO_2 , ki so nanoseni na aglomerate superparamagnetnih nanodelcev maghemita Fe_2O_3 . Za fotokatalitsko čiščenje se nanokompozitni delci dispergirajo v onesnaženi vodi, površinska plast nanodelcev zagotavlja visoko fotokatalitsko aktivnost, po čiščenju pa jih je mogoče zaradi superparamagnetnosti njihovih jeder izločiti iz suspenzije in ponovno uporabiti. Raziskovali smo predvsem možnost izboljšanja fotokatalitske učinkovitosti nanokompozita ob izkoriščanju elektronskih interakcij na stiku med polprevodnikoma anatasom (širina prepovedanega pasu $E_g \approx 3,2$ eV) in maghemitom ($E_g \approx 2,3$ eV). Izkaže se namreč, da se fotokatalitska učinkovitost pri anatasnih nanodelcih znatno izboljša, ko so v kontaktu z nanodelci maghemita. Fotokatalitsko aktivnosti nanokompozita lahko dodatno povečamo z dopiranjem anatasnih nanodelcev z aliovalantnimi dopanti, kot sta Fe^{3+} in W^{6+} .

Na področju magnetnih materialov za telekomunikacije so bile raziskave usmerjene v razvoj keramičnih plasti za uporabo v območju milimetrskih valov. Raziskave priprave magnetno orientiranih debelih plasti $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$ z usmerjanjem nanoploščic $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$ v magnetnem polju smo razširili na primerjalno študijo vpliva anizotropije delcev in magnetnih interakcij med njimi. Pri tem smo ugotovili, da lahko v tanki plasti dosežemo tudi magnetno usmerjenost večjo od 80 % brez zunanega magnetnega polja. To smo razložili na osnovi magnetnih interakcij med delci. Take plasti so primerne za magnetne naprave brez dodatnega zunanega magneta, med drugim tudi za nerezipročne mikrovalovne naprave.

Na področju heksaferitnih materialov smo nadaljevali raziskave hidrotermalne in obarjalne sinteze nanoploščic $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$ in vpliv kemijske substitucije Fe^{3+} s Sc^{3+} na velikost nanoploščic. Ugotovili smo, da lahko s Sc^{3+} zožimo porazdelitve velikosti nanoploščic ne glede na sintezno temperaturo in čas, hkrati pa izboljšamo magnetne lastnosti.

Pokazali smo znaten inverzni magneto-električni efekt v keramičnih kompozitih $\text{CoFe}_2\text{O}_4 / \text{Pb}(\text{Zr,Ti})\text{O}_3$.



Slika 3: Primerjava magnetne histeze kompozitnih nanodelcev (NC), ki so sestavljeni iz trdomagnetnega heksaferitnega jedra, med dvema mehkomagnetnima spinelnima plastema s histerezama samih jedrnih heksaferitnih nanodelcev (HF) in mešanice heksaferitnih in spinelnih (S) nanodelcev jasno kaže na magnetno sklopitev med obema komponentama v kompozitu. Histeze so bile izmerjene v smeri vzporedno s ploščatimi nanodelci.

Pokazali smo, da lahko z delno substitucijo Fe^{3+} s Sc^{3+} v $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$ pripravimo nanoploščice z uporabnimi magnetnimi lastnostmi, ki jih lahko vgradimo v tekoče kristale in polimere in tako pripravimo nove magneto-optične materiale.

Iz stabilnih suspenzij teh nanoploščic smo s kolegi z Odseka kompleksne snovi (F7) razvili magnetne tekoče kristale. Take ploščice nam je v sodelovanju s Fakulteto za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Mariboru uspelo vgraditi v polimerno matrico in pripraviti magnetno usmerjen prozoren kompozit. Slednji in magnetni tekoči kristali izkazujejo uporabne magneto-optične lastnosti.

Na področju fluorescentnih optičnih materialov smo začeli študij sinteze fluoridnih nanodelcev, dopiranih z lantanidi, ter nanokompozitov teh istih nanodelcev s silikatnim ovojem. Glavne smernice študija sinteze so bile: natančna kontrola velikosti nanodelcev, stabilne suspenzije v različnih topilih ter stabilnost fluoridnih nanodelcev v vodnem mediju. Primerna velikost nanodelcev je potrebna za njihovo vpeljavo v proizvodni proces optičnih vlaken. Te študije izvajamo v sodelovanju s podjetjem Optacore v okviru projekta vavčer, »Optična vlakna, dopirana s fluorescenčnimi nanodelci«. Obstočnost fluoridnih nanodelcev kot potencialnih alternativnih bioznačevalcev pa je nujno potrebna za tovrstno uporabo. Pokazali smo, da so fluoridni nanodelci v vodi neobstojni, zato je njihova uporaba v biomedicini dvomljiva.

Na področju polprevodnih keramik so potekale raziskave pojava pozitivnega temperaturnega koeficienta upornosti (PTKU). Pripravili smo kompozit iz neprevodnih in prevodnih zrn BaTiO_3 ter pokazali, da tak kompozit deluje kot PTKU-keramika tudi brez donorskih dopantov, ki povzročajo potencialno zaporo, ključno za učinek PTKU na mejah med zrni. Anomalija pri električni upornosti kompozita je bila tri rede velikosti. Rezultati te raziskave bodo spremenili osnovno sliko keramike PTKU, ki je v svoji zreli fazi razvoja, ko velja, da so odprta samo še izključno tehnična vprašanja, povezana s proizvodnjo te vrste keramike.

Na področju visokotemperaturnih termistorjev (PTK-uporov) smo nadaljevali raziskave postopkov za njihovo pripravo v feroelektrični keramiki na osnovi sistema $\text{BaTiO}_3 - \text{Na}_{0,5}\text{Bi}_{0,5}\text{TiO}_3$. 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.

Najpomembnejše objave v preteklem letu

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
2. Kralj, Slavko, Rojnik, Matija, Kos, Janko, Makovec, Darko. Targeting EGFR-overexpressed A431 cells with EGF-labeled silica-coated magnetic nanoparticles. *Journal of nanoparticle research*, ISSN 1388-0764, 15 (2013) 5, 1666-1-1666-11

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. 7. Dan mladih raziskovalcev KMBO, Ljubljana, 19. 2. 2013

MEDNARODNI PROJEKT

1. COST IC1208; Povezovanje naprav in materialov: izzivi novih naprav v informacijskih in komunikacijskih tehnologijah
COST Office
prof. dr. Darko Makovec

PROGRAMSKA SKUPINA

1. Sodobni anorganski magnetni in polprevodni materiali
prof. dr. Darko Makovec

VEČJA NOVA POGODBENA DELA

1. Optična vlakna dopirana s fluorescentnimi nanodelci
Optacore, d. o. o.
doc. dr. Darja Lisjak
2. Raziskava in razvoj polprevodne keramike s PTC učinkom brez okolju škodljivega svinčevega oksida
Stelem, d. o. o., Žužemberk
dr. Igor Zajc
3. Razvoj analitskih metod in izvedba študij karakterizacije farmacevtske oblike z nanodelci železovega oksida
Lek, d. d.
prof. dr. Darko Makovec

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. Debora Bonvin, LTP EPFL, Švica: Combination of the anti-angiogenic drug axitinib with the photodynamic therapy (PDT) improves the overall outcome of the anti-cancer treatment, 5. 12. 2013
2. Peter Dušak: Properties of magnetic nanoparticles used for magnetic separation in biotechnology, 12. 9. 2013

3. dr. Sašo Gyergyek: Magnetni nanodelci in nanokompoziti, 9. 5. 2013
4. dr. Slavko Kralj: Možnost uporabe magnetnih nanodelcev, 10. 1. 2013
5. dr. Lionel Maurizi, LTP EPFL, Švica: Functionalization of SPIONs for early diagnosis of arthritis-NANODIARA project, 5. 12. 2013
6. Olivija Plohl: Inorganic fluorescent nanoparticles for bioapplications, 28. 2. 2013
7. Klementina Pušnik: Priprava stabilnih vodnih suspenzij Fe_2O_3 z uporabo aminokisljin kot surfaktantov, 25. 4. 2013

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Peter Dušak, Petra Jenuš, Slavko Kralj, 7th Young Researchers' Day, Ljubljana, 19. 2. 2013 (3)
2. Darja Lisjak, 3rd International Conference on Multifunctional, Hybrid and Nanomaterials, Sorrento, Italija, 3.-7. 3. 2013 (1)
3. Peter Dušak, Petra Jenuš, 5. študentska konferenca MPS, Ljubljana, 23. 5. 2013 (2)
4. Peter Dušak, E-MRS 2013 Spring Meeting, Strasbourg, Francija, 27.-31. 5. 2013 (2)
5. Slavko Kralj, International Soft Matter Conference 2013, Rim, Italija, 15.-19. 9. 2013 (1)
6. Sašo Gyergyek, Petra Jenuš, Darko Makovec, Darja Lisjak, NANOAPP-1, International Scientific Conference on Nanomaterials and Applications, Portorož, 22.-26. 9. 2013 (5)
7. Peter Dušak, Slavko Kralj, Slonano 2013, Ljubljana, 23.-25. 10. 2013 (2)
8. Darko Makovec, Materials Science & Technology 2013, MS&T'13, Montreal, Kanada, 27.-31. 10. 2013 (1)

OBISKI

1. dr. Marin Tadić, Vinca Institute, Condensed Matter Physics Laboratory, University of Belgrade, Beograd, Srbija, 6. 8. 2012-30. 10. 2013
2. Bernardo Maestro Maria Beatriz, Instituto de Cermica y Vidrio (CSIC), Madrid, Španija, 4.11.-4. 12. 2013
3. dr. Lionel Maurizi, LTP EPFL, Švica, 1. 12.-7. 12. 2013
4. Debora Bonvin, LTP EPFL, Švica, 1. 12.-7. 12. 2013

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Petra Jenuš: Fakulteta za telekomunikacije, Politehniška univerza Madrid, Madrid, Španija, 1.-31. 10. 2013. Namen obiska je povezan z meritvami direktnega magneto-električnega efekta v kompozitih kobaltovega ferita in svinčevega cirkonat titanata. Obisk je potekal v okviru združenja COST.
2. Sašo Gyergyek: Powder Technology Laboratory, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (LTP-EPFL), Lausanne, Švica, 1. 10. 2012-30. 9. 2013. Namen obiska: Podoktorsko izobraževanje.

SODELAVCI

Raziskovalci

1. dr. Sašo Gyergyek
2. doc. dr. Darja Lisjak
3. **prof. dr. Darko Makovec, vodja odseka**
4. dr. Igor Zajc, strokovni sekretar odseka

Podoktorski sodelavci

5. dr. Slavko Kralj

Mlajši raziskovalci

6. Blaž Belec, univ. dipl. inž. kem. tehnol.
7. Peter Dušak, univ. dipl. inž. kem. inž.
8. Petra Jenuš, univ. dipl. inž. kem. tehnol.
9. Olivija Plohl, univ. dipl. inž. kem. tehnol.
10. dr. Darinka Primc, *odšla 1. 4. 2013*

Tehniški in administrativni sodelavci

12. Bernarda Anželak, dipl. inž. kem. tehnol.

4. Institute of Electronics, Bulgarian Acadamey of Sciences, Sofia, Bolgarija
5. Institute of Physics ASCR, Praga, Češka
6. Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica, Torino, Italija
7. Keko Oprema, Žužemberk
8. Kemijski inštitut, Ljubljana
9. Nanotesla inštitut, Ljubljana
10. Optacore, Ljubljana
11. Powder Technology Laboratory, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Lausanne, Švica
12. Rheinisch-Westfaelische Technische Hochschule, Aachen University, Aachen, Nemčija
13. Stelem, Žužemberk
14. Thales S. A., Palaiseau, Francija
15. TKI Ferrite, Budimpešta, Madžarska
16. Università di Modena e Reggio Emilia, Modena, Italija
17. Universitaet des Saarlandes, Saarbrücken, Nemčija
18. Universite de Bretagne Occidentale, Brest, Francija
19. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Ljubljana
20. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za farmacijo, Ljubljana
21. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Ljubljana
22. Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, Ljubljana
23. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Maribor
24. Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
25. Univerza v Novi Gorici
26. VTT Chemical Research Centre of Finland Espoo & Tampere, Finska
27. Zavod za zdravstveno varstvo Maribor, Maribor

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Budapest University of Technology and Economics, Budimpešta, Madžarska
2. Cinkarna, d. d., Celje
3. CNRS/Université de Bourgogne, Dijon, Francija

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Branka Babić-Stojić, Vojka Jokanović, D. Milivojević, Zvonko Jagličić, Darko Makovec, N. Jović, Milena Marinović Cincović, "Magnetic properties and magnetic relaxation in a suspension of CoFe_2O_4 nanoparticles", *J. appl. phys.*, vol. 113, no. 23, str. 234311-1-234311-4, 2013. [COBISS.SI-ID 27135783]
2. Branka Babić-Stojić, Vukoman Jokanović, D. Milivojević, Zvonko Jagličić, Darko Makovec, Nataša Jović, Milena Marinović Cincović, "Magnetic and structural studies of CoFe_2O_4 nanoparticles suspended in an organic liquid", *J. Nanomaterials (Online)*, vol. 2013, article ID 741036, str. 1-9, 2013. [COBISS.SI-ID 16817241]
3. Irena Ban, Janja Stergar, Mihael Drogenik, Gregor Ferik, Darko Makovec, "Synthesis of chromium-nickel nanoparticles prepared by a microemulsion method and mechanical milling", *Acta chim. slov.*, vol. 60, no. 4, str. 750-755, 2013. [COBISS.SI-ID 17438998]
4. Boštjan Denac, Matjaž Kristl, Sašo Gyergyek, Mihael Drogenik, "Preparation and characterization of ternary cadmium chalcogenides", *Chalcogenide Lett.*, vol. 10, no. 3, str. 87-98, March 2013. [COBISS.SI-ID 16733718]
5. Saim Emin, Mattia Fanetti, Fatwa F. Abdi Abdi, Darja Lisjak, Matjaž Valant, R. van de Krol, Bernard Dam, "Photoelectrochemical properties of cadmium chalcogenide-sensitized textured porous zinc oxide plate electrodes", *ACS appl. mater. interfaces*, vol. 5, iss. 3, str. 1113-1121, 2013. [COBISS.SI-ID 2740219]
6. Saim Emin, Darja Lisjak, Michael W. Pitcher, Matjaž Valant, "Structural and morphological transformations of textural porous zinc sulfide microspheres", *Microporous and mesoporous materials*, vol. 165, str. 185-192, jan. 2013. [COBISS.SI-ID 2533883]
7. A. Gianoncelli, P. Marmorato, J. Ponti, L. Pascolo, Burkhard Kaulich, C. Uboldi, F. Rossi, Darko Makovec, Maya Petrova Kiskinova, G. Ceccone, "Interaction of magnetic nanoparticles with U87MG cells studied by synchrotron radiation X-ray fluorescence techniques", V: Proceedings of the European Conference on X-Ray Spectrometry, 18-22 June 2012, Vienna, Austria, *X-Ray Spectrom.*, vol. 42, no. 4, str. 316-320, 2013. [COBISS.SI-ID 27135271]
8. Samo Hudoklin, Daša Zupančič, Darko Makovec, Mateja Erdani-Kreft, Rok Romih, "Gold nanoparticles as physiological markers of urine internalization into urothelial cells in vivo", *International journal of nanomedicine*, vol. 8, no. 1, str. 3945-3953, 2013. [COBISS.SI-ID 30967257]

9. N. Jović, Nikola Cvjetičanin, Branka Babić-Stojić, Darko Makovec, Vojka Jokanović, "Synthesis of hematite and iron oxyhydroxide nanocrystals by precipitation of Fe₃₊ ions inside oleic acid micelles", *Ceram. int.*, vol. 39, no. 5, str. 5659-5665, 2013. [COBISS.SI-ID 27135527]
10. Petra Kocbek, Slavko Kralj, Mateja Erdani-Kreft, Julijana Kristl, "Targeting intracellular compartments by magnetic polymeric nanoparticles", V: Emerging Nanopharmaceuticals for Non-parenteral Application Routes, *Eur. J. Pharm. Sci.*, vol. 50, issue 1, str. 130-138, 2013. [COBISS.SI-ID 3437169]
11. Slavko Kralj, Matija Rojnik, Janko Kos, Darko Makovec, "Targeting EGFR-overexpressed A431 cells with EGF-labeled silica-coated magnetic nanoparticles", *J. nanopart. res.*, vol. 15, no. 5, str. 1666-1-1666-11, 2013. [COBISS.SI-ID 26704935]
12. Matjaž Kristl, Irena Ban, Sašo Gyergyek, "Preparation of nanosized copper and cadmium chalcogenides by mechanochemical synthesis", *Mater. manuf. process.*, vol. 28, iss. 9, str. 1009-1013, 2013. [COBISS.SI-ID 17184278]
13. Matjaž Kristl, Nuša Hojnik, Sašo Gyergyek, Mihael Drogenik, "Sonochemical preparation of copper sulfides with different phases in aqueous solutions", *Mater. res. bull.*, vol. 48, iss. 3, str. 1184-1188, Mar. 2013. [COBISS.SI-ID 16676886]
14. Darja Lisjak, Simona Ovtar, "The alignment of barium ferrite nanoparticles from their suspensions in electric and magnetic fields", V: Proceedings of the 4th International Conference on Electrophoretic Deposition: Fundamentals and Applications, October 2-7, 2011, Puerto Vallarta, Mexico, *J. Phys. Chem. B*, vol. 117, no. 6, str. 1644-1650, 2013. [COBISS.SI-ID 26309671]
15. Darko Makovec, Tanja Goršak, Klementina Zupan, Darja Lisjak, "Hydrothermal synthesis of La_{1-x}Sr_xMnO₃ dendrites", *J. cryst. growth*, vol. 375, no. 1, str. 78-83, 2013. [COBISS.SI-ID 36823813]
16. Alenka Mertelj, Darja Lisjak, Mihael Drogenik, Martin Čopič, "Ferromagnetism in suspensions of magnetic platelets in liquid crystal", *Nature (Lond.)*, vol. 504, no. 7479, str. 237-241, 2013. [COBISS.SI-ID 27304231]
17. Tina Mesarič, Lokesh Baweja, Barbara Drašler, Damjana Drobne, Darko Makovec, Peter Dušak, Alok Dhawan, Kristina Sepčič, "Effects of surface curvature and surface characteristics of carbon-based nanomaterials on the adsorption and activity of acetylcholinesterase", *Carbon (N. Y.)*, vol. 62, str. 222-232, 2013. [COBISS.SI-ID 2848591]
18. Ana Mraković, Jovan Blanuša, Darinka Primc, Marija Perović, Zvonko Jagličič, Vladan Kusigerski, Vojislav Spasojević, "Modified self-propagating high-temperature synthesis of nanosized La_{0.7}Ca_{0.3}MnO₃", *Ceram. int.*, vol. 39, issue 4, str. 3771-3777, 2013. [COBISS.SI-ID 26605351]
19. Sara Novak, Damjana Drobne, Miha Golobič, Jernej Zupanc, Tea Romih, Alessandra Gianoncelli, Maya Petrova Kiskinova, Burkhard Kaulich, Primož Pelicon, Primož Vaupetič, Luka Jeromej, Nina Ogrinc, Darko Makovec, "Cellular internalisation of dissolved cobalt ions from ingested CoFe₂O₄ nanoparticles: in vivo experimental evidence", *Environ. sci. technol.*, vol. 47, no. 10, str. 5400-5408, 2013. [COBISS.SI-ID 2768975]
20. Brigita Rožič, Marko Jagodič, Sašo Gyergyek, Zvonko Jagličič, Samo Kralj, Vassilios Tzitzios, George Cordoyiannis, Zdravko Kutnjak, "Indirect magnetoelectric coupling in mixtures of magnetite and ferroelectric liquid crystal", V: Proceedings of the ISAF ECAPD PMF 2012, International Symposium on Applications of Ferroelectrics; European Conference on the Applications of Polar Dielectrics; International Symposium Piezoresponse Force Microscopy and Nanoscale Phenomena in Polar Materials, 9-13 of July, 2012, Aveiro, Portugal, *Ferroelectrics*, vol. 448, no. 1, str. 12-16, 2013. [COBISS.SI-ID 27066151]
21. Janja Stergar, Gregor Ferk, Irena Ban, Mihael Drogenik, Anton Hamler, Marko Jagodič, Darko Makovec, "The synthesis and characterization of copper-nickel alloy nanoparticles with a therapeutic Curie point using the microemulsion method", *J. alloys compd.*, vol. 576, str. 220-226, 5. nov. 2013. [COBISS.SI-ID 16893718]
22. Metka Šimundić, Barbara Drašler, Vid Šuštar, Jernej Zupanc, Roman Štukelj, Darko Makovec, Deniz Erdogmus, Henry Hägerstrand, Damjana Drobne, Veronika Kralj-Iglič, "Effect of engineered TiO₂ and ZnO nanoparticles on erythrocytes, platelet-rich plasma and giant unilamellar phospholipid vesicles", *BMC veterinary research*, vol. 9, no. 7, str. 1-13, 2013. [COBISS.SI-ID 7420281]
23. Matjaž Valant, Iztok Arčon, Iuliia Mikulska, Darja Lisjak, "Cation order-disorder transition in Fe-doped 6H-BaTiO₃ for dilute room-temperature ferromagnetism", *Chem. mater.*, vol. 25, no. 17, str. 3544-3550, 2013. [COBISS.SI-ID 26970151]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Peter Dušak, Slavko Kralj, Darko Makovec, "Synthesis of superparamagnetic clusters as a carrier for wine fining agents", V: *Zbornik*, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 257-267. [COBISS.SI-ID 26780455]
2. Petra Jenuš, Darja Lisjak, Danjela Kuščer, Darko Makovec, Mihael Drogenik, "Co-sintering of magnetoelectric composites of Co-ferrite and selected ferroelectrics", V: *Zbornik*, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 278-287. [COBISS.SI-ID 26779687]
3. Danijela Klemenčič, Barbara Simončič, Brigita Tomšič, Andrej Demšar, Franci Kovač, A. P. Aneja, Kristina Žagar, Peter Dušak, "Preparation of silver nanoparticles and their antimicrobial activity on cotton fabric", V: *Conference proceedings*, 13th Autex Conference, May 22-24, 2013, Dresden, Germany, Dresden, Technische Universität Dresden, ITM, 2013, 5 f. [COBISS.SI-ID 2878064]
4. Olivija Plohl, Darja Lisjak, Darko Makovec, Mihael Drogenik, "Synthesis of LAF₃ nanoparticles", V: *Zbornik*, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 331-338. [COBISS.SI-ID 26779943]
5. Klementina Pušnik, Mihael Drogenik, Darko Makovec, "Preparation of stable colloidal aqueous suspensions of magnetic iron-oxide nanoparticles using aspartic acid as surfactant", V: *Zbornik*, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 349-356. [COBISS.SI-ID 26780199]

MENTORSTVO

1. Darinka Primc, *Heterogena nukleacija železovega oksida (γ-Fe₂O₃) v koloidnih sistemih*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Darja Lisjak). [COBISS.SI-ID 266819840]
2. Aljaž Selišnik, *Fotokatalitske lastnosti magnetno izločljivih nanokompozitov železovega oksida in titanovega oksida*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Darko Makovec). [COBISS.SI-ID 271503104]

ODSEK ZA RAZISKAVE SODOBNIH MATERIALOV

K-9

Glavne dejavnosti Odseka zajemajo osnovne in uporabne raziskave na področjih energijskih materialov, biomaterialov in elektronskih materialov. Med pomembnejšimi cilji so razvoj novih oksidov za učinkovito visokotemperaturno termoelektrično pretvorbo energije, razvoj materialov z izboljšanimi antibakterijskimi in fotokatalitskimi lastnostmi in razvoj tankih plasti ter nanostrukturiranih prahov funkcionalnih oksidov za različne elektronske aplikacije.

Termoelektrični oksidi

Raziskave termoelektričnih plastnih kobaltatov $\text{Ca}_{3-x}\text{Na}_x\text{Co}_4\text{O}_9$ so pokazale, da zraščene strukture izkazujejo višje Seebeckove koeficiente od čistih Na_xCoO_2 in $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$. Nadalje se je izkazalo, da je z višanjem x -a mogoče prilagajati električno prevodnost med polprevodnim in kovinskim značajem, kar omogoča načrtovanje faktorja moči materiala. Najvišje faktorje moči smo izmerili pri sestavah z $x \sim 1$, ki so nasprotno od čistega Na_xCoO_2 odporne proti reakcijam z zračno vlago in ogljikovim dioksidom. V okviru industrijskega projekta s tovarno Epcos, delom podjetja TDK-EPC, smo raziskovali razvoj zraščene strukture in njihov vpliv na teksturiranje in posledično na električno prevodnost. Ugotovili smo, da nastanek koherentno zraščene strukture pred fazo sintranja ključno vpliva na razvoj mikrostrukture in posledično na električno prevodnost. Nadalje smo ugotovili, da so zraščene strukture v zračni atmosferi stabilne do temperature 930 °C, nad katero poteče reverzibilna izguba kisika, ki ima za posledico nastanek sekundarne faze CoO. V inertni atmosferi reverzibilni razpad poteče že pri temperaturah nižjih od 500 °C. Rezultati kažejo, da je na osnovi koherentno zraščene strukture $\text{Ca}_{3-x}\text{Na}_x\text{Co}_4\text{O}_9$ mogoče sintetizirati visokotemperaturne termoelektrične materiale, v zračni atmosferi, uporabne do 900 °C. Pri 700 °C keramika z nominalno sestavo $\text{Ca}_{2,2}\text{Na}_{0,8}\text{Co}_4\text{O}_9$ izkazuje faktor kvalitete $zT \sim 0,3$. Dosedanji rezultati nakazujejo, da je mogoče izkoristek energijske konverzije izboljšati z znižanjem toplotne prevodnosti s prilagajanjem atmosfere med procesiranjem, s čimer vplivamo na tvorbo nanovključkov v koherentno zraščeni matrici.

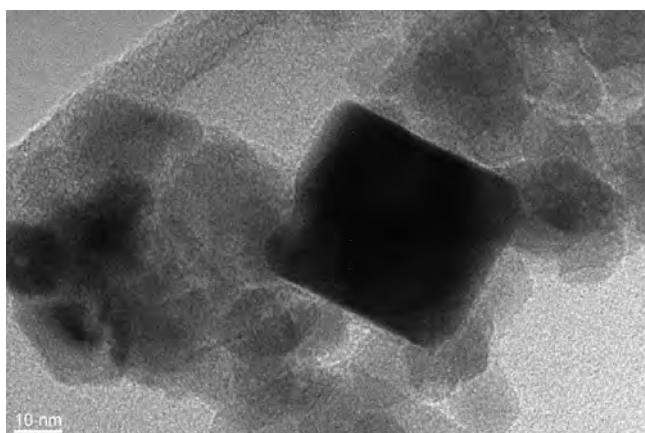
Antibakterijski in fotokatalitski materiali

Nanokompozite na osnovi TiO_2 in Pt-delcev smo pripravili na dva načina: s hidrotermalno sintezo in sonokemijsko sintezo. Tako pripravljene materiale smo termično obdelali v redukcijski atmosferi pri 400 °C 3 h. TiO_2/Pt , pripravljene s hidrotermalno sintezo, so vsebovali TiO_2 (povprečne velikosti 16 nm) v kristalni obliki anataza in rutil. V primeru sonokemijske sinteze TiO_2/Pt so TiO_2 (povprečna velikost 9 nm) kristali v obliki anataza in brukita. Hidrotermalno pripravljen TiO_2/Pt je vseboval dve obliki Pt-nanodelcev: Pt-nanodelce (12–17 nm), ki so bili pritrjeni na TiO_2 -nanodelce, in Pt-nanodelce (do 45 nm), ki so obstajali kot samostojna faza. Sonokemijsko pripravljene TiO_2/Pt so vsebovali Pt-nanodelce (do 5 nm), ki so s TiO_2 -nanodelci tvorili kompozit. Površinska XPS-analiza pripravljenih TiO_2/Pt -nanokompozitov je pokazala, da so Pt-nanodelci obstajali v dveh oksidacijskih stanjih, 0 in +2. Prisotnost prostih hidroksilnih skupin smo analizirali s FTIR-spektroskopijo. Z analizo smo zaznali proste hidroksilne skupine le v primeru TiO_2/Pt , pripravljenem s hidrotermalno sintezo. Fotokatalitsko aktivnost pripravljenih TiO_2/Pt smo določili s spremljanjem razgradnje vodne raztopine azo barvila metilen modrega pod

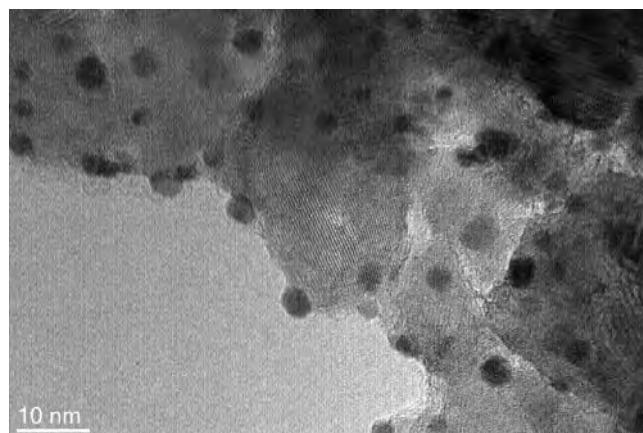


Vodja:

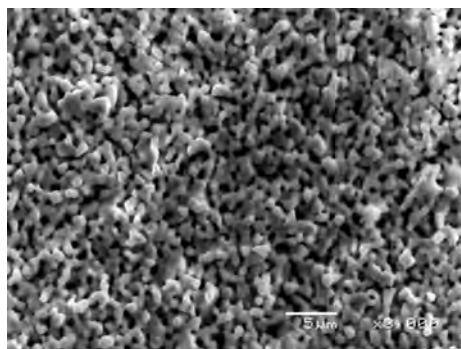
prof. dr. Danilo Suvorov



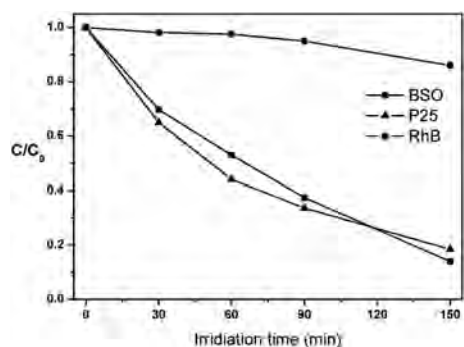
Slika 1: Hidrotermalno sintetiziran TiO_2/Pt



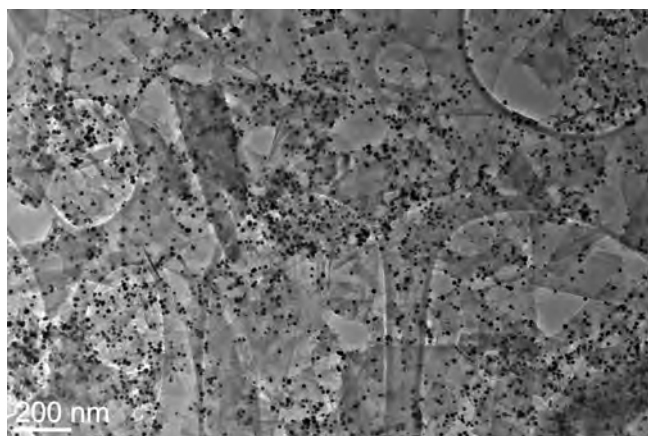
Slika 2: Sonokemijsko sintetiziran TiO_2/Pt



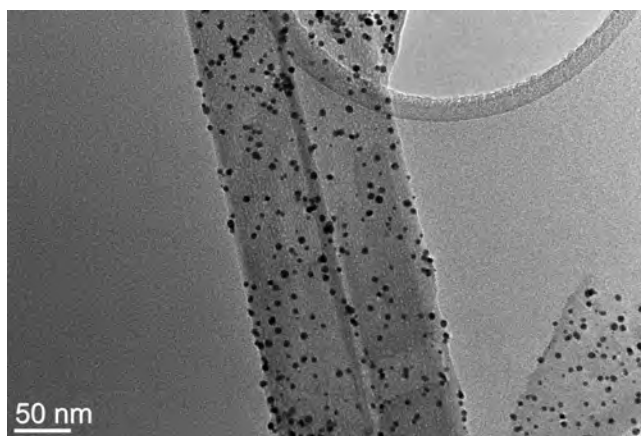
Slika 3: SEM-posnetek tanke plasti BSO, nanesene na Si/SiO₂/TiO₂/Pt-podlago in žgane pri 700 °C/1 h.



Slika 4: Hitrost degradacije raztopine RhB ob prisotnosti fotokatalitičnih tankih plasti BSO in P25 pri obsevanju z UV-svetlobo



Slika 5: Nanokompozit z argininom funkcionaliziranih Au-nanodelcev in hidroksiapatita z vgrajenim Ga(III) pod presevnim elektronskim mikroskopom



Slika 6: TEM-slika s histidinom funkcionaliziranih Au-nanodelcev na hidroksiapatitu z ioni Ga(III)

vplivom UV- in Vis-svetlobe. Pod vplivom UV-svetlobe je hidrotermalno pripravljen TiO₂/Pt izkazoval 16-krat višjo fotokatalitsko aktivnost kot TiO₂/Pt, pripravljen s sonokemijsko sintezo. Pod vplivom Vis-svetlobe pa je bila aktivnost hidrotermalno sintetiziranega TiO₂/Pt 5-krat višja kot aktivnost sonokemijsko sintetiziranega TiO₂/Pt. Višjo fotokatalitsko učinkovitost TiO₂/Pt, pripravljenega s hidrotermalnim postopkom, smo pripisali prisotnosti površinsko vezanim hidroksilnim skupinam. Takšne skupine so izrednega pomena za fotokatalitsko reakcijo, saj tvorijo z vrzelmi iz valenčnega pasu TiO₂ hidroksilne radikale. Tako nastali hidroksilni radikali razgrajujejo organske spojine, vezane na površini TiO₂.

Prav tako smo pripravili fotokatalitične tanke plasti na osnovi silenitne spojine Bi₁₂SiO₂₀ (BSO) z uporabo modificirane Pechinijeve metode. Tako pripravljene BSO tanke plasti so izkazovale porozno mikrostrukturo s povprečno velikostjo zrn 1 μm. Za določitev njihove UV fotokatalitične aktivnosti smo uporabili vodno raztopino rodamina B (RhB). Rezultati fotokatalitičnih meritev so pokazali, da imajo tanke plasti BSO podobno fotokatalitično aktivnost kot referenčne tanke plasti Degussa P25. Namreč, tako tanke plasti BSO kot P25 so razgradile več kot 82 % vodne raztopine RhB pri obsevanju z UV-svetlobo v času 150 min.

V okviru sinteze novih antibakterijskih materialov smo raziskovali možnosti vključevanja galijeve komponente. Funkcionaliziranim zlatim nanodelcem na hidroksiapatitu želimo s tem povečati učinkovitost in hkrati ne povečati njihove škodljivosti za evkariontske (človeške) celice. S sonokemijsko metodo smo pripravili nanokompozite zlatih nanodelcev, funkcionaliziranih z aminokislinami, in hidroksiapatita z Ga(III) ioni, najverjetneje v intersticijah. Vsi nanodelci v kompozitu so okrogli, približno enako veliki (s premerom ok. 5 nm pri uporabi histidina, ok. 10 nm pri uporabi arginina in ok. 20 nm pri uporabi glicina) in ločeno pritrjeni na hidroksiapatitne nanopalčke. Poleg tega nam je uspelo narediti tudi kompozit hidroksiapatita z okroglimi nanodelci iz elementarnega galija, prekritega z GaOOH (slika 3). Te nanodelce poskušamo obdati z lupino iz zlata, vezanega na različne aminokislino, in tako dobiti funkcionalizirane nanolupine z antibakterijskim jedrom, ki bi ciljano dostavljale antibakterijsko (galijevo) komponento le v bakterijske celice.

Funkcionalni oksidi za elektronske aplikacije

Pri raziskavah faznih ravnotežij v ternarnih oksidnih sistemih, kjer se tvorijo nove spojine oziroma trdne raztopine z izraženimi električnimi lastnostmi, smo v sistemu La₂O₃-TiO₂-CaO v preteklem obdobju določili fazno ravnotežje pri 1400 °C. Letos smo nadaljevali raziskave, in sicer smo določili kristalno strukturo trdne raztopine, ki obstaja vzdolž celotne veznice CaTiO₃-Ca₃La₄Ti₃O₁₅, in opisali prehod ene strukture v drugo ter določili mikrostrukturne in dielektrične lastnosti teh keramik. Za sintezo enofaznih keramik na osnovi te trdne raztopine smo uporabili modificirano Pechinijevo metodo.

Raziskovali smo tudi keramiko na osnovi spojine CaCu₃Ti₄O₁₂, ki se odlikuje z dobrimi dielektričnimi lastnostmi ter raziskovali sistem trdne raztopine CaCu₃Ti₄O₁₂-CaCu₃Ru₄O₁₂.

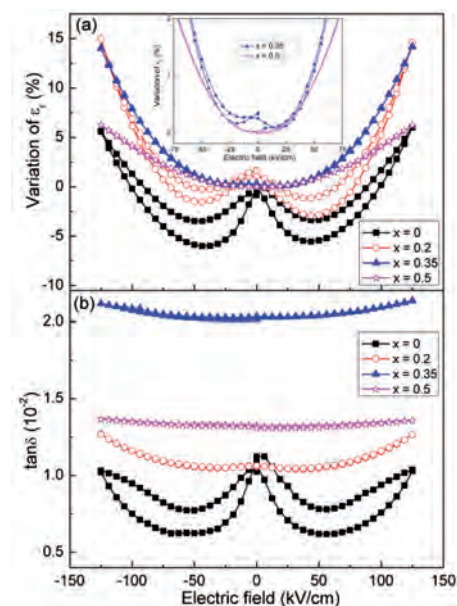
Na področju raziskav tvorbe različnih oblik in kristalnih modifikacij BaTiO₃-delcev je bil v preteklem letu poudarek na (i) študiju nastanka BaTiO₃-delcev s topotaktično transformacijo

titanatnega prekursorja, (ii) karakterizaciji tetragonalnih delcev BaTiO₃, pripravljenih v zmernih hidrotermalnih razmerah, (iii) sintranju različnih oblik delcev BaTiO₃ in določitvi dielektričnih lastnosti sintrane keramike. Namen prvega dela je bil raziskati možnost priprave definiranih oblik delcev BaTiO₃ z ohranitvijo oblike titanatnega prekursorja. Znano je, da je takšen način pretvorbe mogoč v tekoči fazi (hidrotermalna sinteza, sinteza v staljeni soli) pod pogoji, pri katerih pride do epitaksialne rasti BaTiO₃ na titanatnem prekursorju, kar pa je mogoče le v primeru majhnih razlik v osnovni celici. Primerjava osnovne celice BaTiO₃ s celicami titanatnih prekursorjev (Na₂Ti₃O₇ (NT) trakovi, K₂Ti₆O₁₃ (KT) žičke, K_{1,33}Li_{1,33}Ti_{3,33}O₈ (KLT) ploščice) je pokazala, da je neujemanje v vseh primerih večje od 4 %. V primeru neujemanja obstaja možnost za epitaksialno rast, če se napetosti, ki nastanejo, osvobodijo z nastankom dislokacij ali mej med zrnji. Ugotovili smo, da se v hidrotermalnih razmerah najbolj približamo topotaktični transformaciji z NT-trakovi, precej manj pa s KLT-ploščicami in KT-žičkami. Oblika BaTiO₃ iz slednjega prekursorja se pri nizkih temperaturah sinteze ne razlikuje bistveno od tiste iz NT. Do bistvenih razlik pride šele pri $T \geq 150$ °C, ko iz KT nastane BaTiO₃ s precej višjo stopnjo tetragonalnosti kot iz drugih prekursorjev. Ramanska spektroskopija, ki daje informacijo o lokalni strukturi, je pokazala, da je asimetrija znotraj [TiO₆] oktaedra vidna že pri BaTiO₃, pripravljenem pri 100 °C. S povišanjem temperature na (150, 200 in 240) °C se tetragonalnost BaTiO₃ zelo poveča. Za določitev razlike v tetragonalnosti delcev BaTiO₃, pripravljenih iz KT v različnih razmerah pri višjih temperaturah (150–240 °C), so se izkazale bolj primerne tiste tehnike, ki dajejo informacije o strukturi daljšega dosega, to sta XRD in DSC. S prvo metodo smo opazovali velikost cepitve (200) difrakcijskega uklona, z drugo metodo pa velikost entalpije za fazni prehod iz tetragonalne v kubično modifikacijo. Ugotovili smo, da se tetragonalnost povečuje z višanjem temperature sinteze in z daljšanjem časa pri določeni temperaturi. Pomemben vpliv ima tudi vsebnost NaOH, ki omogoča raztapljanje titanatnega prekursorja, vendar nad koncentracijo, potrebno za nastanek BaTiO₃, tetragonalnost pada z naraščanjem koncentracije NaOH.

Pri študiju sintranja kubičnih delcev BaTiO₃ z obliko, podobno zvezdam in štirikotnikom, smo ugotovili, da oblika delcev zelo vpliva na rast zrn in fazno pretvorbo iz kubične v tetragonalno modifikacijo. Medtem ko smo iz štirikotnih delcev dobili tetragonalno BaTiO₃-keramiko z velikimi zrnji (2-10 μm), vodijo zvezde do kubične fino-zrnate (1 μm) keramike. Ugotovili smo tudi, da najvišje gostote (98 %) dosežemo z dvostopenjskim sintranjem. Ker glede na literaturne podatke takšen način sintranja omogoča kontroliranje rasti zrn predvidevamo, da je mogoče s primerno izbiro začetne oblike delcev BaTiO₃ in temperatur sintranja načrtovati dielektrične, feroelektrične in piezoelektrične lastnosti keramike BaTiO₃.

Preučevali smo tudi sintezo keramike Ag(Nb_xTa_{1-x})O₃ (x = 0,2-1) z reakcijo v trdnem. Uspeli smo pripraviti enofazno keramiko z relativno gostoto nad 96 %, razen za vzorec z x = 0,2. Z nižanjem vrednosti x dielektrična konstanta pri 2,9-4,4 GHz najprej narašča, in sicer od vrednosti 222 pri x = 1 do maksimalne vrednosti 491 pri x = 0,65, nadalje pa se vrednost dielektrične konstante zniža na 206 za x = 0,2. Medtem vrednost $Q \times f$ monotonno narašča od 72 GHz za x = 1 do 1,550 GHz za x = 0,2, čeprav je keramika z x = 0,2 relativno porozna in večfazna. Keramika Ag(Nb_xTa_{1-x})O₃ (x = 0,5-1) izkazuje zanimivo prilagajanje dielektričnih lastnosti. Za x = 1 odvisnost dielektrične konstante in dielektričnih izgub od enosmernega polja izkazuje obliko W, kar nakazuje na soobstoj feroelektričnosti in antiferoelektričnosti. Podobne rezultate smo opazili za keramiko z x = 0,8 in 0,65, medtem ko rezultati za vzorec z x = 0,5 nakazujejo zgolj na obstoj antiferoelektričnosti. Na osnovi meritev prilagajanja lahko opazimo obstoj antiferoelektričnosti pri najvišjem enosmernem polju do 125 kV/cm, pri določitvi antiferoelektrične histerezne zanke pa je potrebno mnogo višje električno polja v višini 175 kV/cm. Rezultati nakazujejo, da so pri določitvi antiferoelektričnosti meritve prilagajanja veliko bolj občutljivo orodje kot meritve histereznih zank.

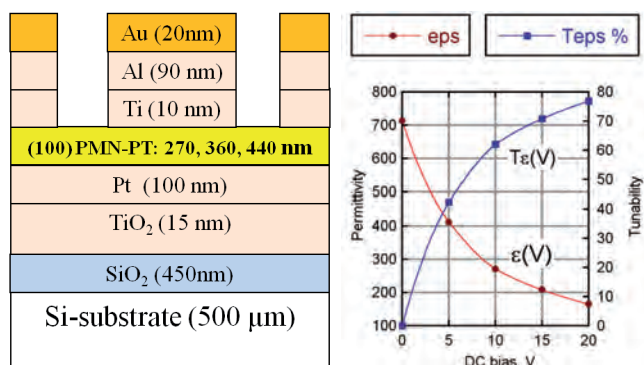
Z uporabo pulznega laserskega nanašanja smo pripravili tudi tanke plasti Ag(Nb_{0,5}Ta_{0,5})O₃ na monokristalu (0001) Al₂O₃ ter jih okarakterizirali z rentgensko difrakcijo (XRD) in refleksijsko visokoenergijsko elektronsko difrakcijo (RHEED). Nanašanje smo izvedli pri energiji laserskega žarka 1,5 J/cm² in tlaku kisika 0,1 mbar. Pri 55 mm razdalje tarče do podlage, 5 Hz hitrosti laserja in po 1 h nanašanja je v temperaturnem področju med 550–625 °C glede na XRD-analizo nastala polikristalinična tanka plast Ag(Nb_{0,5}Ta_{0,5})O₃, ki pa dodatno vsebuje še majhno koncentracijo



Slika 7: Prilagajanje dielektričnih lastnosti keramike Ag(Nb_xTa_{1-x})O₃ (x = 0,5-1) z odvisnostjo dielektrične konstante in dielektričnih izgub od enosmernega polja v obliki črke W, kar nakazuje na soobstoj feroelektričnosti in antiferoelektričnosti

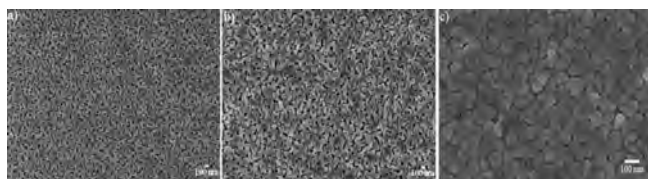


Slika 8: Plazma, ustvarjena med lasersko ablacijo keramične tarče Ag(Nb_{0,5}Ta_{0,5})O₃ pri energiji laserja 1,5 J/cm² in parcialnem parnem tlaku kisika 0,1 mbar v sistemu za pulzno lasersko nanašanje



Slika 9: Prezrez testnega resonatorja (a) in enosmerne poljske odvisnosti dielektričnosti ($\epsilon(V)$) in relativnega prilagajanja dielektričnosti ($T\epsilon(V)$), izmerjeno pri 3 GHz na preizkusni strukturi s 440 nm debelo plastjo PMN-PT (b)

sekundarne faze. S povečanjem razdalje med tarčo in podlago na 60 mm nam je uspelo pripraviti enofazno tanko plast $\text{Ag}(\text{Nb}_{0,5}\text{Ta}_{0,5})\text{O}_3$ z debelino 150 nm, kar pa za meritve mikrovalovnih dielektričnih lastnosti ne zadostuje. S podaljšanjem časa nanašanja na 2 h nastane zaradi razpada matrične faze po daljšem času nanosa še majhna



Slika 10: Mikrostrukturni razvoj tankih plasti PMN-PT, piroliziranih pri temperaturi a) 200 °C, b) 300 °C in c) 430 °C in žganih pri temperaturi 650 °C 20 min

V okviru centra odličnosti Nanoznanosti in nanotehnologije smo na Odseku za raziskave sodobnih materialov pridobili rentgenski difraktometer Empyrean, ki je pretežno namenjen natančni strukturni analizi monokristaliničnih tankih plasti. Sistem omogoča raziskave epitaksialnih plasti na podlagi merjenj recipročnih map in epitaksialnih zvez s podlago, medtem ko iz posnetkov refleksije rentgenskih žarkov lahko pridobimo informacije o debelini, grobosti površine/mejnih plasti in gostoti eno- ali večplastnih struktur na podlagah. Omenjene aplikacije omogoča mizica za vzorec s petimi računalniško vodenimi osmi in izjemno zmogljiv 2D detektor, ki lahko meri v OD-načinu (standardni točkovni detektor), v 1D-načinu (hiter linearni detektor) in 2D-načinu (površinski detektor). Poleg strukturne analize visokokvalitetnih tankih plasti lahko izvajamo tudi standardna praškovna merjenja, kjer je glavna prednost našega sistema možnost uporabe monokromatorja na difrakcijski strani, ki zmanjša efekte fluorescence vzorcev. Poleg tega je sistem opremljen z visoko-/nizkotemperaturnimi nosilci vzorca, ki omogočajo merjenje v širokem temperaturnem območju (-261 °C- 1200 °C) in različnih atmosferah plinov.



Slika 11: Rentgenski difraktometer Empyrean

koncentracija sekundarne faze $\text{Ag}_2(\text{Nb}_{0,5}\text{Ta}_{0,5})_4\text{O}_{21}$. V zadnjem delu raziskave smo tako hitrost nanašanja povečali na 10 Hz, čas nanašanja pa na 1 h, s čimer smo zmanjšali razpad faze $\text{Ag}(\text{Nb}_{0,5}\text{Ta}_{0,5})\text{O}_3$. Tako smo pripravili enofazno polikristalinično $\text{Ag}(\text{Nb}_{0,5}\text{Ta}_{0,5})\text{O}_3$ tanko plast z debelino 300 nm.

V okviru projekta NAFERBIO smo raziskovali sintezo tankih plasti PMN-PT, za kar je bila v preteklem letu opravljena študija vpliva uporabljenih sol-gel reagentov na tvorbo perovskitne faze. Ugotovljeno je bilo, da ima koordinacija ligandov uporabljenih reagentov ključno vlogo pri sintezi perovskitne keramike. Fazo in orientacijo tankih plasti PMN-PT lahko razmeroma učinkovito kontroliramo z dodatkom polivinilpirolidona (PVP) k svinčevemu reagentu, ki deluje kot sterična ovira in preprečuje reakcijo z niobijevim reagentom. Tako nastale tanke plasti izkazujejo (100) orientacijo. Preferenčno (111) orientacijo smo dosegli z uporabo TiO_2 nukleacijske plasti, pripravljene po sol-gel postopku. Nadaljnje raziskave smo usmerili v študij vpliva temperature pirolize na fazni in mikrostrukturni razvoj v tankih plasteh. Na podlagi rentgenske praškovne analize smo ugotovili, da temperatura pirolize nima bistvenega vpliva na samo sestavo tanke plasti po končanem žganju, saj v vseh primerih pirolize rentgenski ukloni izkazujejo le perovskitno fazo. Nasprotno pa je analiza tankih plasti z vrstično elektronsko mikroskopijo pokazala, da ima izbrana temperatura pirolize bistven vpliv na mikrostrukturni razvoj (slika 1).

V nadaljevanju se je iz PMN-PT z orientacijo (100) izdelalo in preizkusilo delovanje FBAR-naprav. Plasti so bile nanesene na platiniziranem siliciju. Ugotovili smo, da z enosmernim poljem, ki je manj kot 15 V/ μm , dosežemo prilagajanje resonančne frekvence v vrednosti nad 4 %. V primerjavi z FBAR-napravami, ki temeljijo na plasteh $\text{Ba}_x\text{Sr}_{1-x}\text{TiO}_3$, je takšno vrednost prilagajanja mogoče doseči pri 2-3-krat nižjih poljih. Druga prednost plasti PMN-PT je visok elektromehanski sklopitveni koeficient, ki omogoča razvoj širokopasovnih prilagodljivih filtrov. Pokazali smo, da je pripravljene FBAR-naprave mogoče uporabiti v mikrovalovnih napravah, vendar dosežene vrednosti niso tako visoke, kot bi jih pričakovali glede na literaturne vrednosti elektrostriksijskih koeficientov. Vzrok za znižanje omenjenih koeficientov in posledično prilagajanja smo pripisali nižji gostoti plasti PMN-PT, kar je predmet nadaljnjih raziskav. Dodatno znižanje prilagajanja pa je posledica visoke negativne vrednosti nelinearnega elektrostriksijskega koeficienta.

V letu 2013 smo tudi nadaljevali raziskave na področju aluminijevih pen. Najpogosteje se za tovrstne pene uporablja penilo TiH_2 . Kot alternativno penilo smo v preteklosti uporabili dolomit. Pomanjkljivost tega penila je, da začne termično razpadati pri temperaturah nad 820 °C, ker je nekoliko previsoka temperatura za tovrstno aplikacijo. Zato smo dolomit obdelovali mehansko in kemično ter s temi postopki omogočili, da začne tako pripravljeno penilo razpadati že pri 400 °C.

V sodelovanju z industrijskim partnerjem Knauf Insulation, d. o. o., je bilo delo pri skupnem projektu osredinjeno v raziskovanje morfologije in sestave mineralnih vlaken ter njihovih kompozitov, kristalizacijo in taljenje vlaken, vpliv staranja na vlakna, določanje specifične toplote ter termične stabilnosti mineralne volne.

Patent

1. Marija Vukomanović, Srečo D. Škapin, Danilo Suvorov, Kompozitni materiali na osnovi keramične faze in kovine s funkcionalizirano površino, kot okolju prijazni materiali z antibakterijskim delovanjem,

metoda priprave in njihova uporaba, SI24094 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 31. december 2013

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. Delovni sestanek partnerjev mednarodnega projekta MATERA ERA-NET »Novel inorganic inks for hybrid printed electronic demonstrators, Ljubljana, 16. 10.–17. 10. 2013
2. Materials Science & Technology 2013 Conference and Exhibition, Montreal, Kanada, 27. 10.–31. 10. 2013 (soorganizatorji)
3. 21. Mednarodna konferenca o materialih in tehnologijah, Portorož, 13. 11.–15. 11. 2013 (soorganizatorji)
4. Delovni sestanek o materialih Institute of Science and Technology for Ceramics, Faenza, Italija in Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana, 11. 12.–12. 12. 2013



Slika 12: Novi laboratorij za analizo biomaterialov

Nagrade in priznanja

1. Aničič Nemanja: Nagrada Sklada Henkel za najboljšo diplomsko nalogo, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Mariboru, Maribor, diplomatska naloga »Uporaba populacijskega bilančnega modela za napovedovanje porazdelitev velikosti kapljic koncentriranih emulzij«

Opremili smo nov laboratorij za analizo antibakterijskih materialov, v katerem bomo lahko vzgajali bakterije in celice sesalcev ter preverjali njihovo preživetje po izpostavitvi pripravljenim materialom oziroma njihove interakcije z materiali.

MEDNARODNI PROJEKTI

1. Termoelektrični oksidni materiali
Epcos Ohg Ceramic Components Division; prof. dr. Danilo Suvorov
2. Prilagodljivi mikrovalovni materiali, kompoziti in naprave
NATO - North Atlantic Treaty Organisation; doc. dr. Boštjan Jančar
3. Sinteza dielektričnih materialov s kemijsko depozicijo iz raztopin in karakterizacija njihovih dielektričnih lastnosti
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS; prof. dr. Danilo Suvorov
4. Oblikovanje nanostrukturiranih multifunkcionalnih in sintranih funkcionalno gradientnih električnih in bioloških materialov
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS; doc. dr. Srečo Davor Škapin
5. Multifunkcionalni feroelektrični materiali na osnovi $\text{Ag}(\text{Nb,Ta})\text{O}_3$
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS; prof. dr. Danilo Suvorov

PROGRAMSKA KUPINA

1. Sodobni anorganski materiali in nanotehnologije
prof. dr. Danilo Suvorov

PROJEKTI

1. Nano-načrtovanje samourejenih materialov
prof. dr. Danilo Suvorov
2. Novi materiali za pretvorbo energije: oksidni polprevodni termoelektriki
prof. dr. Danilo Suvorov
3. INNOINKS: Nova anorganska črnila za hibridna elektronska tiskana vezja
prof. dr. Danilo Suvorov
4. NA FERBIO: Nanostrukturirani feroelektrični filmi
prof. dr. Danilo Suvorov

VEČJI NOVI POGODBENI DELI

1. Razvoj in karakterizacija mineralnih vlaken
Knauf Insulation, d. o. o., Škofja Loka
prof. dr. Danilo Suvorov
2. Sofinanciranje projekta L2-4205 Novi materiali za pretvorbo energije
Gorenje gospodinjinski aparati, d. d.
prof. dr. Danilo Suvorov

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. Dejan Klement, univ. dipl. kem.: Surface preparation of $\text{Si}(001)$ substrate for epitaxial growth of SrTiO_3 thin layer, 19. 9. 2013
2. Mario Kurtjak, univ. dipl. kem.: With Functionalized Core-Shell Nanostructures Against Pathogenic Bacteria, 19. 4. 2013
3. dr. Matjaž Spreitzer: Overview of possible applications with Empyrean diffractometer, 5. 4. 2013
4. prof. dr. Suk-Joong L. Kang, Korea Advanced Institute of Science and Technology, Daejeon, Južna Koreja: Normal and Abnormal Grain Growth in Polycrystals, 30. 8. 2013
5. dr. Tina Šetinc: Influence of synthesis methods on the functional properties of $\text{Na}_{(0.5)}\text{Bi}_{(0.5)}\text{TiO}_3$ (NBT), SrTiO_3 (ST) and NBT-ST composite material, 17. 7. 2013

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Jančar Boštjan: Materials Research Society Spring Meeting and Exhibition 2013, San Francisco, ZDA, 1. 4.–5. 4. 2013 (1)
2. Spreitzer Matjaž: European Materials Research Society Spring Meeting 2013, Strasbourg, Francija, 27. 5.–31. 5. 2013 (1)

3. Spreitzer Matjaž, Suvorov Danilo: International Conference on Electroceramic 2013, João Pessoa, Brazilija, 9. 11.–13. 11. 2013 (2)
4. Suvorov Danilo: 10th Pacific Rim Conference on Ceramic and Glass Technology, San Diego, ZDA, 2. 6.–7. 6. 2013 (1)
5. Suvorov Danilo: 13th International Conference of the European Ceramic Society, Limoges, Francija, 23. 6.–27. 6. 2013 (1)
6. Suvorov Danilo, Vukomanović Marija: Materials in Medicine International Conference, Faenza, Italija, 8. 10.–11. 10. 2013 (2)
7. Suvorov Danilo: Materials Science and Technology 2013 Conference and Exhibition, Montreal, Kanada, 27. 10.–31. 10. 2013 (1)
8. Suvorov Danilo: Materials Research Society Fall Meeting and Exhibition 2013, Boston, ZDA, 1. 12.–6. 12. 2013 (1)
9. Škapin Srečo Davor: YUCOMAT 2013 Conference, Herceg Novi, Črna gora, 2. 9.–6. 9. 2013 (1)
10. Veber Asja: Electronic Materials and Applications 2013 Conference, Orlando, ZDA, 23. 1. – 25. 1. 2013 (1)
11. Vengust Damjan: 2nd International Conference of the Serbian Ceramic Society, Beograd, Srbija, 5. 6.–7. 6. 2013 (1)
12. Vukomanović Marija: 4th International Congress BioNanoMed 2013, Krems, Avstrija, 13. 5.–15. 5. 2013 (1)
13. Vukomanović Marija: 25th European Conference on Biomaterials, Madrid, Španija, 8. 9.–12. 9. 2013 (1)

OBISKI

1. Hermann Gruenbichler, univ. dipl. inž., dr. Manfred Schweinzer, dr. Yongli Wang, TDK EPCOS, Deutschlandsberg, Avstrija, 6. 3. 2013
2. dr. Markus Mente, Gorazd Šebenik, univ. dipl. inž., Borut Vezočnik, univ. dipl. inž., Knauf Insulation, Škofja Loka, 9. 5. 2013
3. prof. dr. Dragoljub Uskoković, Institut tehničkih nauka, Srbska Akademija Nauka i Umetnosti, Beograd, Srbija, 16. 7.-17. 7. 2013
4. prof. dr. Ivan Sondi, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska, 9. 4. 2013
5. dr. Smilja Marković, Institut tehničkih nauka, Srbska Akademija Nauka i Umetnosti, Beograd, Srbija, 7. 6.-19. 6. 2013
6. dr. Jyoti Prosad Guha, Missouri University of Science and Technology, Rolla, ZDA, 10. 6.-14. 8. 2013
7. dr. Smilja Marković, Institut tehničkih nauka, SANU, Beograd, Srbija, 5. 8.-14. 8. 2013
8. prof. dr. Suk-Joong L. Kang, Korea Advanced Institute of Science and Technology, Daejeon, Južna Koreja, 28. 8.-30. 8. 2013
9. dr. Hiroyuki Enomoto, dr. Kesaku Sonoda, Research Laboratories of NOF Corporation, Tsukuba, Japonska, 16. 10.-17. 10. 2013
10. prof. dr. Heli Jantunen, dr. Jari Juuti, dr. Mikko Nelo, dr. Tuomo Siponkoski, University of Oulu, Oulu, Finska, 16. 10.-17. 10. 2013
11. prof. dr. Małgorzata Jakubowska, dr. Marcin Sloma, Institute of Electronic Materials Technology, Varšava, Poljska, 16. 10.-17. 10. 2013

12. dr. Carmen Galassi, Piezoelectric Materials Research Group, Institute of Science and Technology for Ceramics, Faenza, Italija, 11. 12.-12. 12. 2013
13. dr. Michele Iafisco, Bioceramics Research Group, Institute of Science and Technology for Ceramics, Faenza, Italija, 11. 12.-12. 12. 2013
14. dr. Elisa Mercadelli, dr. Alessandra Sanson, Materials Research Group, Institute of Science and Technology for Ceramics, Faenza, Italija, 11. 12.-12. 12. 2013
15. dr. Damir Dominko, dr. Damir Staresinić, Institut za fiziko, Zagreb, Hrvatska, 19. 12. 2013
16. dr. Maja Dekić, Amra Salčinović, Naravoslovno-matematična fakulteta, Univerza v Sarajevu, Sarajevo, Bosna in Hercegovina, 19. 12. 2013

Gostujoči raziskovalci

17. dr. Ismael Fabregas, Centro de Investigaciones en Sólidos, CITEFA, Buenos Aires, Argentina, 1. 1. 2013-31. 8. 2013
18. dr. Zoran Jovanović, Fakultet za fizičku hemiju, Beograd, R Srbija, 1. 1. 2013- 31. 12. 2013
19. dr. Lei Li, Zhejiang University, Hangzhou, Kitajska, 1. 1. 2013-31. 12. 2013

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. dr. Jakob König: Aalborg University, The Faculty of Engineering and Science, Aalborg, Danska, 1. 1.-31. 12. 2013
2. dr. Manca Logar: Stanford University, Advanced Materials Department, Stanford, ZDA, 1. 1.-31. 12. 2013

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

Podoktorski sodelavci

7. dr. Jakob König
8. dr. Manca Logar
9. dr. Asja Veber
10. dr. Marija Vukomanović

Mlajši raziskovalci

11. Nemanja Aničić, univ. dipl. inž. kem. tehnol.
12. Sonja Jovanović, dipl. fizikohemičar, R Srbija
13. Dejan Klement, univ. dipl. kem.
14. Mario Kurtjak, univ. dipl. kem.
15. Mojca Otoničar, univ. dipl. inž. geol.
16. Tilen Sever, univ. dipl. inž. kem. inž.
17. Andreja Šestan, univ. dipl. inž. kem. inž.
18. *dr. Tina Setinc, odšla 1. 7. 2013*
19. Vojka Žunič, univ. dipl. inž. geol.

Strokovni sodelavci

20. Damjan Vengust, dipl. inž. fiz.

Tehniški in administrativni sodelavci

21. mag. Maja Šimaga
22. Silvo Zupančič

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Boise State University, Boise, ZDA
2. Centro de Investigaciones en Sólidos, Buenos Aires, Brazilija
3. EPCOS TDK OHG, Deutschlandsberg, Avstrija
4. Gamma Meccanica, Bibiano, Italija
5. Gorenje, d. d., Velenje
6. Heraklith, Ferndorf, Avstrija
7. Institut Rudjer Bošković, Zagreb, Hrvatska
8. Institute of Technical Sciences of the Serbian Academy of Sciences and Arts, Beograd, Srbija
9. Kemijski inštitut, Ljubljana
10. Knauf Insulation, d. d., Industrija termičnih izolacij, Škofja Loka
11. Korea Institute of Science and Technology-KIST, Seoul, Koreja
12. Korea Institute of Materials Science, KIMS, Changwong, Koreja
13. National Institute of Standards and Technology - NIST, Ceramics Division, Gaithersburg, Maryland, ZDA
14. Paroc, Pargas, Finska
15. Sao Paulo State University, Araraquara, Brazilija
16. South China University of Technology, Kitajska
17. Stanford University, Palo Alto, ZDA
18. Steklarna Hrastnik, d. d., Hrastnik
19. Steklarna Rogaška, d. d., Rogaška Slatina
20. Tokyo Institute of Science, Tokio, Japonska
21. Trimo, d. d., Trebnje
22. Université de Limoges, Limoges, Francija
23. University of Manchester, Institute of Science and Technology-UMIST, Manchester
24. Materials Science Centre, Manchester, Velika Britanija
25. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Ljubljana
26. V. I. Vernadskii Institute of General and Inorganic Chemistry NAS of Ukraine, Kijev, Ukrajina

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

- Gabriela Ambrožič, Jernej Šribar, Srečo D. Škapin, Majda Žigon, Zorica Crnjak Orel, "An antibacterial macroporous polyurethane hybrid material with a high content of zinc ions: a template to uniform ZnO nanoparticles", *Mater. res. bull.*, vol. 48, no. 4, str. 1428-1434, 2013. [COBISS.SI-ID 5196826]
- In-Sun Cho, Chi Hwan Lee, Yunzhe Feng, Manca Logar, Pratap M. Rao, Lili Cai, Dong Rip Kim, Robert Sinclair, X. Zheng, "Codoping titanium dioxide nanowires with tungsten and carbon for enhanced photoelectrochemical performance", *Nature communications*, vol. 4, no. 3, str. 1723-1-1723-8, 2013. [COBISS.SI-ID 26688551]
- Nina Daneu, Nives Novak Gramc, Aleksander Rečnik, Marjeta Maček, Slavko Bernik, "Shock-sintering of low-voltage ZnO-based varistor ceramics with Bi₄Ti₃O₁₂ additions", *J. Eur. Ceram. Soc.*, vol. 33, issue 2, str. 335-344, 2013. [COBISS.SI-ID 26106151]
- Vilma Ducman, Vladimira Petrovič, Srečo D. Škapin, "Photo-catalytic efficiency of laboratory made and commercially available ceramic building products", *Ceram. int.*, vol. 39, issue 3, str. 2981-2987, apr. 2013. [COBISS.SI-ID 1916007]
- Helena Gradišar, Sabina Božič, Tibor Doles, Damjan Vengust, Iva Hafner Bratkovič, Alenka Mertelj, Ben Webb, Andrej Šali, Sandi Klavžar, Roman Jerala, "Design of a single-chain polypeptide tetrahedron assembled from coiled-coil segments", *Nature chemical biology*, vol. 9, issue 6, str. 362-366, 2013. [COBISS.SI-ID 5222682]
- Sonja Jovanović, Matjaž Spreitzer, Mojca Otoničar, Jae-Ho Jeon, Danilo Suvorov, "pH control of magnetic properties in precipitation-hydrothermal-derived CoFe₂O₄", *J. alloys compd.*, vol. 589, str. 271-277, 2013. [COBISS.SI-ID 27333927]
- Zoran Jovanović, Igor Pašti, Ana M. Kalijadis, Sonja Jovanović, Zoran V. Laušević, "Platinum-mediated healing of defective graphene produced by irradiating glassy carbon with a hydrogen ion-beam", *Mater. chem. phys.*, vol. 141, no. 1, str. 27-34, 2013. [COBISS.SI-ID 26996263]
- Dragana Jugović, Miodrag Mitrić, Miloš Milović, Bojan Jokić, Marija Vukomanović, Danilo Suvorov, Dragan Uskoković, "Properties of quenched LiFePO₄/C powder obtained via cellulose matrix-assisted method", *Powder technol.*, vol. 246, str. 539-544, 2013. [COBISS.SI-ID 26918183]
- Varužan Kevorkijan, Srečo D. Škapin, Uroš Kovačec, "The nondestructive determination of the aluminum content in pressed skulls of aluminum dross", *JOM (1989)*, vol. 65, iss. 2, str. 284-293, Feb. 2013. [COBISS.SI-ID 16580886]
- Gi-Yeop Kim, Myong-Ho Kim, Danilo Suvorov, Si-Young Choi, "Microstructural development of cobalt ferrite ceramics and its influence on magnetic properties", *Met. Mater. Int.*, vol. 19, no. 6, str. 1209-1213, 2013. [COBISS.SI-ID 27468071]
- Andrej Kovič, Damjan Vengust, Mojca Vilfan, Aleš Mrzel, "Controlled self-decoration of Mo₆S₇I₂ (8.2 ≤ y + z ≤ 10) nanowires and their transformation to MoS₂ nanotubes with gold nanoparticles", *J. nanopart. res.*, vol. 15, no. 7, str. 1791-1-1791-13, 2013. [COBISS.SI-ID 26834471]
- Špela Kunej, Asja Veber, Danilo Suvorov, "Electrical characterization of sol-gel-derived (1-x)NBT-x NTa (0.05 < x < 0.3) thin films", *Ceram. int.*, vol. 39, no. 5, str. 5991-5995, 2013. [COBISS.SI-ID 26638119]
- Špela Kunej, Asja Veber, Danilo Suvorov, "Sol-gel synthesis and characterization of Na_{0.5}Bi_{0.5}TiO₃ - NaTaO₃ thin films", *J. Am. Ceram. Soc.*, vol. 96, no. 2, str. 442-446, 2013. [COBISS.SI-ID 26546471]
- Mario Kurtjak, Tomaž Urbič, "Water in the presence of inert Lennard-Jones obstacles", *Mol. Phys.*, str. 1-17. [COBISS.SI-ID 1620271]
- Marjeta Maček, Ines Bračko, Bojan Budič, Danilo Suvorov, "The morphology control of BaTiO₃ particles synthesized in water and a water/ethanol solvent", *J. Am. Ceram. Soc.*, vol. 96, no. 11, str. 3401-3409, 2013. [COBISS.SI-ID 27166503]
- Marjan Marinšek, Martin Šala, Boštjan Jančar, "A study towards superior carbon nanotubes-supported Pd-based catalysts for formic acid electro-oxidation: preparation, properties and characterisation", *J. power sources*, vol. 235, no. 1, str. 111-116, 2013. [COBISS.SI-ID 36573189]
- Mojca Otoničar, Srečo D. Škapin, Boštjan Jančar, Danilo Suvorov, "Structural diversity of the (Na_{1-x}K_x)_{0.5}Bi_{0.5}TiO₃ perovskite at the morphotropic phase boundary", *J. appl. phys.*, vol. 113, no. 2, str. 024106-1-024106-11, 2013. [COBISS.SI-ID 26718503]
- Matejka Podlogar, Damjan Vengust, Jacob J. Richardson, Martin Strojnik, Matjaž Mazaj, Gregor Trefalt, Nina Daneu, Aleksander Rečnik, Slavko Bernik, "Parametric study of seed-layer formation for low-temperature hydrothermal growth of highly oriented ZnO films on glass substrates", *Phys. status solidi, A Appl. mater. sci.*, vol. 210, issue 6, str. 1083-1092, 2013. [COBISS.SI-ID 26554407]
- Maja Remškar, Ivan Iskra, Janez Jelenc, Srečo D. Škapin, Bojana Višič, Ana Varlec, Andrej Kržan, "A novel structure of polyvinylidene fluoride (PVDF) stabilized by MoS₂ nanotubes", *Soft matter*, vol. 9, no. 36, str. 8647-8653, 2013. [COBISS.SI-ID 26952487]
- Matjaž Spreitzer, Ricardo Juan Egoavil Escobar, Jo Verbeeck, Dave H. A. Blank, Guus Rijnders, "Pulsed laser deposition of SrTiO₃ on a H-terminated Si substrate", *J. mater. chem. C*, vol. 1, issue 34, str. 5216-5222, 2013. [COBISS.SI-ID 26882855]
- Zoran Stojanović, Mojca Otoničar, Jongwook Lee, Magdalena Stevanović, Mintai P. Hwang, Kwan Hyi Lee, Jonghoon Choi, Dragan Uskoković, "The solvothermal synthesis of magnetic iron oxide nanocrystals and the preparation of hybrid poly(l-lactide)/polyethyleneimine magnetic particles", *Colloids surf., B Biointerfaces*, vol. 109, str. 236-243, 2013. [COBISS.SI-ID 26718759]
- Tina Šetinc, Matjaž Spreitzer, Špela Kunej, Janez Kovač, Danilo Suvorov, "Temperature stable dielectric behavior of SolGel derived compositionally graded SrTiO₃/Na_{0.5}Bi_{0.5}TiO₃/SrTiO₃ thin films", *J. Am. Ceram. Soc.*, vol. 96, issue 11, str. 3511-3517, 2013. [COBISS.SI-ID 26956839]
- Tina Šetinc, Matjaž Spreitzer, Damjan Vengust, Ivan Jerman, Danilo Suvorov, "Inherent defects in sol-precipitation/hydrothermally derived SrTiO₃ nanopowders", *Ceram. int.*, vol. 39, issue 6, str. 6727-6734, 2013. [COBISS.SI-ID 26540327]
- Vuk Uskoković, Charles Hoover, Marija Vukomanović, Dragan Uskoković, Tejal A. Desai, "Osteogenic and antimicrobial nanoparticulate calcium phosphate and poly-(d,l-lactide-co-glycolide) powders for the treatment of osteomyelitis", *Mater. sci. eng., C, Biomim. mater., sens. syst.*, vol. 33, issue 6, str. 3362-3373, 2013. [COBISS.SI-ID 26753319]
- Takane Usui, Christine A. Donnelly, Manca Logar, Robert Sinclair, Joop Schoonman, Fritz B. Prinz, "Approaching the limits of dielectric breakdown for SiO₂ films deposited by plasma-enhanced atomic layer deposition", *Acta mater.*, vol. 61, issue 20, str. 7660-7670, 2013. [COBISS.SI-ID 27099431]
- Asja Veber, Fabijan Dilber, Špela Kunej, "Modeling the electrode geometry of co-planar capacitors for the microwave dielectric characterization of ceramic thin films", *J. appl. phys.*, vol. 114, no. 22, str. 224107-1-224107-10, 2013. [COBISS.SI-ID 27364135]
- Asja Veber, Špela Kunej, Danilo Suvorov, "Dielectric properties of sol-gel-derived Bi₁₂SiO₂₀ thin films", *J. Am. Ceram. Soc.*, vol. 96, no. 1, str. 157-160, 2013. [COBISS.SI-ID 26435367]
- Asja Veber, Špela Kunej, Danilo Suvorov, "The influence of the precursor on the formation of Bi2O3 polymorphs in CSD-derived thin films: Asja Veber, Špela Kunej and Danilo Suvorov", *J. Am. Ceram. Soc.*, vol. 96, no. 3, str. 704-709, 2013. [COBISS.SI-ID 26801191]
- Damjan Vengust, Boštjan Jančar, Andreja Šestan, Maja Ponikvar-Svet, Bojan Budič, Danilo Suvorov, "Chemical decomposition as a likely source of ambient and thermal instabilities of layered sodium cobaltate", *Chem. mater.*, vol. 25, no. 23, str. 4791-4797, 2013. [COBISS.SI-ID 27467815]
- Milica Vučinić-Vasić *et al.* (10 avtorjev), "Thermal evolution of cation distribution/crystallite size and their correlation with the magnetic state of Yb-substituted zinc ferrite nanoparticles", *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, vol. 117, no. 23, str. 12358-12365, 2013. [COBISS.SI-ID 26954791]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

- Si-Young Choi, J. B. Lim, Y. Ikuhara, Danilo Suvorov, Jae-Ho Jeon, "Direct observation of cationic ordering in double perovskite Sr₂FeReO₆ crystals", V: *Special issue of IUMAS-V & ALC'11, 5th International Union of Microbeam Analysis Societies, 8th International Symposium on Atomic Level Characterizations for New Materials and*

- Devices'11, 22-27 May 2011, Seoul, Korea, (Microscopy and microanalysis, vol. 19, suppl. S5, 2013), New York, Springer-Verlag, 2013, vol. 19, spec. issue S5, str. 25-28, 2013. [COBISS.SI-ID 27471399]*
- Sonja Jovanović, Matjaž Spreitzer, Mojca Otoničar, Danilo Suvorov, "The influence of oleic acid on the morphology and magnetic properties of CoFe_2O_4 nanoparticles", V: *Zbornik, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 288-295. [COBISS.SI-ID 26870823]*
 - Marjeta Maček, Ni Qin, Danilo Suvorov, "Correlating the crystal structure and the phase transitions with the dielectric properties of $\text{K}_x\text{Ba}_{1-x}\text{Ga}_{2-x}\text{Ge}_{2+x}\text{O}_8$ solid solutions", V: *Processing and properties of advanced ceramics and composites V*, (Ceramic transactions, vol. 240), Narottam P. Bansal, ur., [S. l.], Wiley, 2013, vol. 240, str. 321-329, 2013. [COBISS.SI-ID 26958887]
 - Smilja Marković, Miodrag Lukić, Čedomir Jovalekić, Srečo D. Škapin, Danilo Suvorov, Dragan Uskoković, "Sintering effects on microstructure and electrical properties of $\text{CaCu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$ ceramics", V: *Processing and properties of advanced ceramics and composites V*, (Ceramic transactions, vol. 240), Narottam P. Bansal, ur., [S. l.], Wiley, 2013, vol. 240, str. 337-342, 2013. [COBISS.SI-ID 26959143]
 - Marija Vukomanović, Danilo Suvorov, "Novel approach for selective antibacterial proteins: hydroxyapatite/gold nanocomposite with functionalized surface", V: *MiMe - materials in medicine, 1st edition, October 8-11, Faenza, Italy: conference guide, final program and abstract book*, [S. l., s. n.], 2013, str. 250. [COBISS.SI-ID 27185447]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGLAVJE V

MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

- Boštjan Jančar, Danilo Suvorov, "Microwave ceramics", V: *Ceramics science and technology. Volume 4, Applications*, Ralf Riedel, ur., I-Wei

Chen, ur., Weinheim, Wiley-VCH Verlag GmbH, 2013, str. 323-344. [COBISS.SI-ID 26935847]

- Sašo Šturm, Boštjan Jančar, "Microstructure characterization of advanced ceramics", V: *Advanced ceramics for dentistry*, Zhijian Shen, ur., Tomaž Kosmač, ur., Amsterdam ... [et al.], Elsevier, 2013, str. 151-170. [COBISS.SI-ID 27373863]

PATENTNA PRIJAVA

- Marija Vukomanović, Srečo D. Škapin, Danilo Suvorov, *Kompozitni materiali na osnovi keramične faze in kovine s funkcionalizirano površino, kot okolju prijazni materiali z antibakterijskim delovanjem, metoda priprave in njihova uporaba*, WO2013187846 (A1), World Intellectual property organization, 19. december 2013. [COBISS.SI-ID 26609703]

PATENT

- Marija Vukomanović, Srečo D. Škapin, Danilo Suvorov, *Kompozitni materiali na osnovi keramične faze in kovine s funkcionalizirano površino, kot okolju prijazni materiali z antibakterijskim delovanjem, metoda priprave in njihova uporaba*, SI24094 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 31. december 2013. [COBISS.SI-ID 26609703]

MENTORSTVO

- Tina Šetinc, *Vpliv sinteznih metod $\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5}\text{TiO}_3$, SrTiO_3 (ST) in NBT-ST kompozita na njihove funkcionalne lastnosti*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Danilo Suvorov; somentor Matjaž Spreitzer). [COBISS.SI-ID 268978944]

ODSEK ZA BIOKEMIJO, MOLEKULARNO IN STRUKTURNO BIOLOGIJO

B-1

Raziskave članov Odseka so pretežno usmerjene v študij fiziološke vloge proteaz v 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. dr. 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 z obširno uporabo *in vivo* modelov. To je vodilo do identifikacije fizioloških substratov proteaz 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 prekurzorjev 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 sedaj še vedno le delno razumemo. Tako poznamo le manjši delež fizioloških substratov manjšega števila proteaz, medtem ko njihove fiziološke regulacije še vedno ne razumemo dobro.

Nadaljevali smo tudi delo na področju apoptoze s poudarkom na vlogi cisteinskih katepsinov. Ti se navadno nahajajo v endolizosomskih veziklih, ki vsebujejo številne hidrolaze vključno s proteazami, kot so cisteinski katepsini, ki lahko sprožijo tudi apoptozo, če pride do njihovega iztoka v citosol. Poznamo tudi precej dolg seznam spojin, za katere so poročali, da povzročijo permeabilizacijo lizosomske membrane in s tem sprožijo notranjo pot apoptoze. Dodatno pa lahko lizosomske proteaze tudi ojačajo apoptotske signalne poti, sprožene v drugih celičnih kompartmentih. Poleg endocitoze pa se material, namenjen za razgradnjo, lahko vključi v endocitotsko pot tudi preko avtofagije. Z razgradnjo poškodovanih organelov in drugih molekul celica reciklira material za sintezo novih molekul in tako avtofagija s sistemom endocitotske poti učinkovito kljubuje različnim apoptotskim dražljajem. V kritičnem preglednem članku smo ovrednotili pomen destabilizacije lizosomske membrane in s tem povzročene celične smrti ter njen terapevtski potencial. Poleg tega smo preučevali mehanizem delovanja siramezina, agonista sigma-2 receptorjev, za katerega so pokazali, da lahko sproži smrt rakavih celic in ima zato velik potencial pri zdravljenju raka. Predlagali so, da spojina deluje preko destabilizacije lizosomskih membran. V naši študiji smo pokazali, da je smrt celic HaCaT, sprožena s siramezinom ($\geq 20 \mu\text{M}$), spremljala značilna apoptotska morfologija, vključno z aktivacijo kaspaz, porušenjem mitohondrijskega membranskega potenciala ter z iztokom citokroma c v citosol. Nasprotno od celic HaCaT pa pri celicah U-87 MG apoptotskih značilnosti nismo zaznali, pokazali pa smo, da se poruši mitohondrijski membranski potencial. Pri vseh preizkušanih koncentracijah siramezina je nastal dviga pH lizosomov brez permeabilizacije membrane lizosomov in iztoka lizosomskih hidrolaz v citosol. Lipofilni antioksidant α -tokoferol je nasprotno od hidrofilnega antioksidanta N-acetilcisteina učinkovito preprečil celično smrt in porušenje mitohondrijskega membranskega potenciala, ni pa imel vpliva na pH lizosomov. Nižje koncentracije siramezina so smrt celic sprožile kasneje, po dveh dneh ali več, kar je verjetno posledica metabolnega in energijskega neravnovesja zaradi napak v endocitotski poti, znotrajceličnem razmeščanju veziklov in ni posledica določenega molekulskega dogodka. V študiji smo pokazali, da ima siramezin več različnih tarč v celici in da verjetno ne deluje le preko sigma-2 receptorjev. Glavni sklep študije je bil, da siramezin sproži celično smrt preko destabilizacije mitohondrijev in ne preko destabilizacije lizosomov in posledičnega delovanja katepsinov, kar je velikega pomena za razvoj novih analogov siramezina.

Preučevanje vloge endogenega inhibitorja katepsinov stefina B pri raku je prav tako povezano s cisteinskimi katepsini in celično smrtjo. Da bi preučili vpliv stefina B pri raku mlečne žleze, smo miši z izbitim genom za stefin B križali s transgenimi miši, ki so spontano razvile karcinom raka mlečne žleze. Pokazali smo, da je odsotnost stefina B vplivala na zmanjšano velikost tumorjev mlečne žleze, medtem ko vpliva na metastaziranje v pljuča ni bilo. Nadalje smo opazili, da je pri miših z izbitim genom za stefin B zmanjšanje velikosti tumorjev dobro koreliralo s povečanjem števila mrtvih celic v tumorjih. Nadaljnje *ex vivo* analize primarnih tumorskih celic so pokazale, da so le-te bolj občutljive za celično smrt, sproženo z lizosomotropnim detergentom LeuLeu-OMe. Prav tako izbitje gena za stefin

V letu 2013 smo vzpostavili prvo platformo za *in vivo* slikanje malih živali, katere osnova je naprava za slikanje IVIS Spectrum. Platforma omogoča spremljanje fluorescence in bioluminescence v malih živalih vključno z rekonstrukcijo 3-D slik, kar je ključnega pomena za ovrednotenje novih diagnostičnih in terapevtskih orodij, kot tudi za identifikacijo signalnih poti *in vivo*.

B pri tumorskih celicah vpliva na povečano celično smrt zaradi oksidativnega stresa. Ti rezultati kažejo na pomembno *in vivo* vlogo stefina B pri zaščiti tumorskih celic proti oksidativnemu stresu in apoptozi, sproženi preko lizosomske poti. Poleg tega smo ugotovili, da je nekaj mutant stefina B, ki jih najdemo tudi pri redki obliki epilepsije, delno razvitih in zato potencialno občutljivih za cepitve s katepsinom B in S. Kolokalizacijske študije stefina B divjega tipa in njegovih mutant, povezanih z epilepsijo s katepsini, so pokazale, da se katepsini zbirajo okrog agregatov, ki jih tvorijo mutante. Predlagali smo model, v katerem takšni agregati necepljenih inhibitorjev preprečijo dostop katepsinom do notranjih delov proteina, medtem ko naj bi cepljeni fragmenti inhibitorjev pospeševali agregacijo. Poleg stefina je z agregacijo povezan tudi katepsin F, cisteinski katepsin z neobičajno prodromo, ki vsebuje cistatinom sorodno domeno. Ugotovili smo, da se katepsin F divjega tipa nahaja v lizosomih, medtem ko je bilo več N-terminalno skrajšanih variant proteina prisotnih v netopni obliki, kar kaže na to, da delecija signalnega peptida vodi do agregacije proteina. Ti agregati so se nahajali v agresomu podobnim inkluzijam, ki so bile imunopozitivne za več markerjev avtofagije. Na osnovi teh rezultatov lahko sklepamo, da se agregati N-terminalno skrajšanih oblik katepsina F odstranjujejo z avtofagijo, ki ima tako zaščitno vlogo v celici.

Za boljše razumevanje vloge proteaz v normalnem in patološkem stanju smo naredili še dodatne raziskave. Tako je znano, da imajo pri artrozi in revmatoidnem artritisu, dveh pomembnih degenerativnih boleznih sklepov, ki sta povezani z izgubo hrustanca, pomembno vlogo tudi cisteinski katepsini. Pokazali smo, da stimulacijo gojenih kondrocitov z dvema citokinoma, interlevkinom-1 α in/ali tumorskim nekrotizirajočim dejavnikom α , spremlja časovno odvisno povečanje izražanja katepsina S in njegovo posledično izločanje v medij. Z uporabo nove bioluminescenčne sonde za detekcijo aktivnosti katepsina S smo pokazali pomembno povišanje proteolitske aktivnosti encima v kondicioniranem mediju kondrocitov, stimuliranih z omenjenima citokinoma. Velika stabilnost katepsina S pri nevtralnem pH in njegova aktivnost na komponente celičnega matriksa pa kažeta, da bi lahko katepsin S pomembno prispeval k razgradnji hrustanca in da ga lahko uvrstimo med potencialne tarče za razvoj zdravil pri boleznih sklepov.

Nadaljevali smo tudi delo pri določanju specifičnosti proteaz in pri razvoju proteomskih metod za identifikacijo substratov. V sodelovanju z dr. M. Dragom (Univerza v Wrocławu) smo z uporabo kombinatorične knjižnice fluorescenčnih substratov ugotovili, da nenaravne aminokisliline povečajo aktivnost in specifičnost katepsina C iz različnih virov za majhne substrate. To spoznanje pa ima lahko široko uporabnost in je zelo primerno tudi za preizkušanje pri drugih proteazah. Poleg tega smo s prof. dr. K. Gevaertom z Univerze v Ghentu sodelovali pri razvoju novih proteomskih metod za profiliranje substratov ter uvedli novo metodo za pripravo vzorcev v raztopini z mikrofiltritno pripravo, ki smo jo uporabili v kombinaciji s t. i. stopenjskimi tipi in jo tudi že uspešno preverili na katepsinih. Prof. dr. D. Turk pa je nadaljeval razvoj programske opreme MAIN, ki omogoča izvajanje kompleksnih nalog makromolekulske kristalografije. Z MAINom se lahko izvajajo postopki modifikacije elektronske gostote, manualno, polavtomatsko in avtomatsko grajenje in prenova molekulskega modela, računalniško prilagajanje molekulskega modelov v realnem in recipročnem prostoru, izračuni map elektronske gostote in različne vrste validacije molekulske strukture. MAIN nadalje omogoča sočasno delo pri več molekulskega modelih v različnih kristalnih oblikah. Moč MAIN-a leži v zmožnosti povprečenja map elektronske gostote in molekulskega modelov ob pristotnosti nekristalografske simetrije. Z MAINom se da optimirati parametre nekristalografske simetrije in mask ter prilagajati strukturo po eksperimentalnih podatkih v eni ali več kristalnih oblikah.

Sodelovali smo tudi pri dveh projektih v okviru EU OP. 7, pri čemer smo bili koordinatorji enega od obeh projektov (LIVIMODE). Prav tako smo bili vključeni v dva slovenska centra odličnosti: Center odličnosti za integrirane pristope v kemiji in biologiji proteinov (CIPKEBIP), ki ga tudi koordiniramo, in pri centru odličnosti Nanoznanosti in nanotehnologije. Bili smo tudi partnerji kompetenčnega centra Brin, ki podobno kot centri odličnosti združuje raziskovalce iz industrije in akademske sfere. Poleg tega imamo številna mednarodna sodelovanja 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.

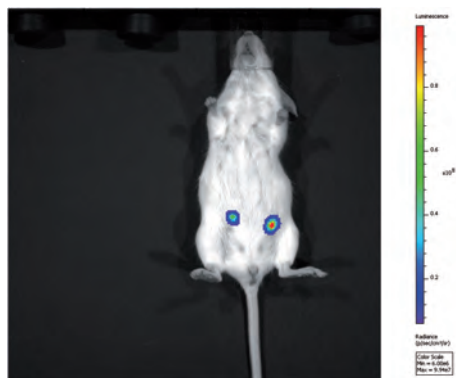
Za svoje delo je bil prof. dr. Vito Turk izvoljen za rednega člana Slovenske akademije znanosti in umetnosti (SAZU), prof. ddr. Boris Turk pa za člana Academie Europee (London). Več članov skupine pa je imelo vabljen predavanja na mednarodnih znanstvenih srečanjih in tujih univerzah.

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Repnik U., Hafner Česen M., Turk B.: The endolysosomal system in cell death and survival. *Cold Spring Harb Perspect Biol.*, 5 (2013) 1, a008755



Slika 1: Naselitev tumorskih celic v pljuča po i. v. injiciranju



Slika 2: Ortotopična transplantacija tumorskih celic v mlečno žlezo

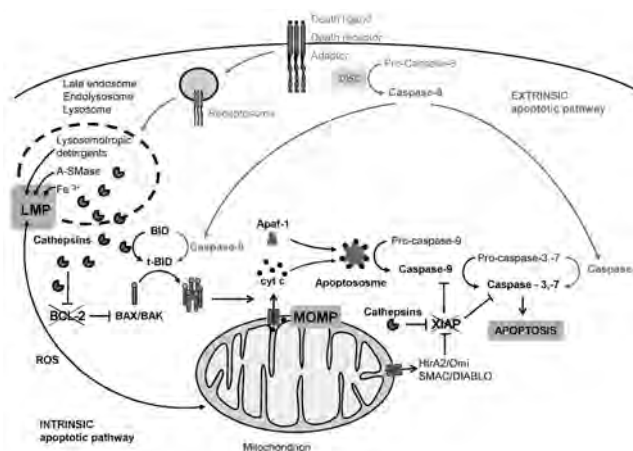
- Hafner Česen M., Repnik U., Turk V., Turk B.: Siramesine triggers cell death through destabilisation of mitochondria, but not lysosomes. *Cell Death Dis.*, 4 (2013), e818.
- Butinar M., Prebanda Trstenjak M., Rajković J., Jerič B., Stoka V., Peters C., Reinheckel T., Krüger A., Turk V., Turk B., Vasiljeva O.: Stefin B deficiency reduces tumor growth via sensitization of tumor cells to oxidative stress in a breast cancer model. *Oncogene*, (2013)
- Turk D.: MAIN software for density averaging, model building, structure refinement and validation. *Acta Crystallogr D Biol. Crystallogr.*, 69 (2013), 1342–1357

Patent

- S. G. Psakhie, Volia Isaevich Itin, D. A. Magajeva, O. G. Terehova, E. P. Najden, Olga Vasiljeva, Georgij Mihajlov Andrejevič, Urška Mikac, Boris Turk, Kontrastno sredstvo za T1 in/ali T2 magnetno resonančno skeniranje in metode njegove priprave, RU2471502 (C1), Federalna služba po intelektualnoj sostvenosti, 10. januar 2013

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

- 30th Winter School on Proteinases and Inhibitors, Tiers, Italija, 27. 2.–3. 3. 2013, soorganizatorji



Slika 3: Shematski prikaz apoptotskih signalnih poti in vloge lizosomov pri apoptozi (po Repnik et al., 2013, *CSH Perspectives in Biology* 5, a008755)

MEDNARODNI PROJEKTI

7. OP - ALEXANDER; Dostavni sistemi za zdravila na osnovi nanodelcev, ki prihajajo preko mukusa
Evropska komisija
doc. dr. Olga Vasiljeva
7. OP - LIVIMODE; Funkcionalno in vivo spremljanje encimov povezanih z boleznimi, temelječimi na svetlobi
Evropska komisija
prof. ddr. Boris Turk
- MD simulacija začetnih stopenj oligomerizacije amiloidogenega proteina stefina B; v primerjavi z manj amiloidogenim stefinom A
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Eva Žerovnik
- Vpliv jedernih inhibitorjev cisteinskih proteinaz na razporeditev heterokromatina v jedru celice
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Nataša Kopitar - Jerala
- Vloga cistatinov pri protivirusnem imunskem odzivu
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Nataša Kopitar - Jerala
- Zaščitna vloga cistatinov pri oksidativnem stresu induciranim z lipopolisaharidom in sepsi
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Nataša Kopitar - Jerala
- Sofinanciranje promocije znanosti in delovanje mednarodnih znanstvenih združenj
Evropska komisija
prof. ddr. Boris Turk

PROGRAMSKI SKUPINI

- Strukturna biologija
prof. dr. Dušan Turk
- Proteoliza in njena regulacija
prof. ddr. Boris Turk

PROJEKTI

- Celična signalizacija Tollu-podobnih receptorjev
doc. dr. Nataša Kopitar - Jerala
- Mobilnost sekrecijskih mešičkov in homeostaza kalcija v astrocitih
prof. dr. Veronika Stoka
- Preučevanje hom(e)olognih rekombinacij v evoluciji poliketidnih sintaz
prof. ddr. Boris Turk
- Vloga monomernih GTPaz pri uravnavanju mobilnosti endosomov/lizosomov v astrocitih
prof. dr. Veronika Stoka
- Nitroksolin in njegovi derivati kot nova protitumorska zdravila
doc. dr. Olga Vasiljeva
- Vloga cisteinskih katepsinov pri celičnem signaliranju
prof. ddr. Boris Turk
- Vloga in pomen empiričnih geometrijskih parametrov za določevanje struktur makromolekul na uspešnost predikcije vezave ligandov
prof. dr. Dušan Turk
- Raziskave vlog inhibitorjev cisteinskih proteaz v mehanizmu razvoja in metastaziranja tumorjev mlečnih žlez
doc. dr. Olga Vasiljeva
- Inhibitorji cisteinskih karboksipeptidaz kot regulatorji avtoimunskih in nevrodegenerativnih procesov
doc. dr. Olga Vasiljeva
- Oligomeri amiloidogenih proteinov od a do ž; biofizikalne lastnosti, struktura, funkcija in medsebojne interakcije
prof. dr. Eva Žerovnik
- Vloga cisteinskih proteaz v procesu kancerogeneze
doc. dr. Marko Fonović
- Raziskave novih metodologij za konserviranje – restavriranje baročnih slik na platnu
doc. dr. Marko Fonović
- Uporaba matičnih celic iz maščobnega tkiva za pripravo ožiljenih tkivnih nadomestkov
dr. Mirjam Fröhlich
- KC BRIN: Kompetenčni center za biotehnoški razvoj in inovacij
prof. ddr. Boris Turk

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. prof. dr. Kris Gevaert, VIB Department of Medical Protein Research, UGent Proteome Analysis and Bioinformatics Unit, Gent, Belgija: "Protein N-termini – tools, new insights and challenges", 14.–15. 11. 2013
2. prof. dr. Kazuo Umezawa, Department of Molecular Target Medical Screening, School of Medicine, Aichi Medical University, Nagakute: "Mechanistic Study of Diseases using Cellular Signaling Inhibitors", 20.–21. 9. 2013

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Miha Butinar, Alexander Meeting, Pamplona, Španija, 10.–13. 9. 2013
2. Miha Butinar, Boris Turk, Alexander Meeting, Solun, Grčija, 7.–9. 4. 2013
3. Miha Butinar, Janja Završnik, 6th Revolutionaries For Global Health Summit, Bruselj, Belgija, 4.–6. 3. 2013
4. Miha Butinar, Workshop Mucus, Newcastle, Velika Britanija, 17.–19. 2. 2013
5. Marko Fonovič, Boris Turk, Vito Turk, 8th General Meeting of the International Proteolysis Society, Cape Town, Južna Afrika, 18.–27. 10. 2013
6. Maruša Hafner Česen, 21th ECDO Euroconference on Apoptosis, Pariz, Francija, 25.–28. 9. 2013
7. Barbara Jerič, Cancer Workshop From Prevention to Novel Treatment Approaches, Izola, Slovenija, 6. 9. 2013
8. Nataša Kopitar - Jerala, 17. Gliwice Scientific Meeting, Katowice, Poljska, 14.–18. 11. 2013
9. Nataša Kopitar - Jerala, 2nd Meeting of Middle-European Societies for Immunology and Allergology, Opatija, Hrvaška, 10.–13. 10. 2013
10. Nataša Kopitar - Jerala, 23rd Wilhelm Bernard Workshop on the cell nucleus, Debrecen, Madžarska, 18.–24. 8. 2013
11. Nataša Kopitar - Jerala, Workshop on Cognition in Down Syndrome, Washington, ZDA, 11.–20. 4. 2013
12. Katarina Maher, 15th International Congress of Immunology, Milano, Italija, 20.–28. 8. 2013
13. Katarina Pegan, Jelena Rajković, Matej Vizovišek, Robert Vidmar, 30th Winter School on Proteinases and Inhibitors, Tiers, Italija, 27. 2.–3. 3. 2013
14. Mira Polajnar, 5th Conference on Advances in Molecular Mechanisms Underlying Neurological Disorders, London, Velika Britanija, 23.–27. 6. 2013
15. Jelena Rajković, Boris Turk, Livija Tušar, Matej Vizovišek, LIVIMODE Meeting, Toulouse, Francija, 21.–22. 3. 2013
16. Abelardo Manuel Silva, Dušan Turk, ACA Annual Meeting 2013, Honolulu, ZDA, 19.–31. 7. 2013
17. Veronika Stoka, Autophagy: Molecular Mechanisms in Biology and Diseases, Buenos Aires, Argentina, 4.–6. 11. 2013

18. Veronika Stoka, 10th Annual Network Biology Symposium and Cytoscape Workshop, Pariz, Francija, 8.–11. 10. 2013
19. Veronika Stoka, Trends in Biomolecular Structure; from Chemistry to Function, Ljubljana, Slovenija, 3.–5. 10. 2013
20. Boris Turk, Open Day, Horizon 2020, Bruselj, Belgija, 21.–22. 11. 2013
21. Boris Turk, EMBC Meeting, Hinxtton, Velika Britanija, 17.–19. 11. 2013
22. Boris Turk, Mitochondria, Apoptosis and Cancer 2013, Stockholm, Švedska, 9.–14. 10. 2013
23. Boris Turk, 21st ECDO Euroconference on Apoptosis on 'Cell death: a Biomedical paradigm', Pariz, Francija, 25.–28. 9. 2013
24. Boris Turk, FEBS Advanced Lecture Course, Kos, Grčija, 26. 9.–1. 10. 2013
25. Boris Turk, 3rd ECMNET Conference, Opalenica, Poljska, 11.–13. 9. 2013
26. Boris Turk, EMBO Meeting, Dunaj, Avstrija, 12. 6. 2013
27. Boris Turk, FP7 Enhancement of the Innovation Potential in SEE through new Molecular Solutions in Research and Development-InnoMol, Zagreb, Hrvaška, 3.–4. 7. 2013
28. Boris Turk, EU-OPENSREEN Workshop, Lodz, Poljska, 25.–27. 4. 2013
29. Matej Vizovišek, 7th European Summer School Advanced Proteomics, Brixen, Italija, 4.–10. 8. 2013
30. Tina Zavašnik Bergant, LC2013–International Workshop on Langerhans Cells, Amsterdam, Nizozemska, 9.–14. 10. 2013
31. Tina Zavašnik Bergant, DSA Confocal Workshop, Mannheim, Nemčija, 10.–12. 6. 2013
32. Eva Žerovnik, Analysis of autophagy regulation, London, Velika Britanija, 2.–9. 10. 2013
33. Eva Žerovnik, Jacques Monod Conference, Roscoff, Francija, 13.–18. 4. 2013

OBISKI

1. Georgy Mikhaylov, Siberian State Medical University, Tomsk, Sibirija, 1. 1.–31. 12. 2013 (štipendist IJS).
2. Andrey Kadin, Shemyakin and Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry, Russian Academy of Science, Moskva, Rusija, 1. 1.–31. 12. 2013 (štipendist IJS)
3. prof. dr. Kazuo Umezawa, Department of Molecular Target Medical Screening, School of Medicine, Aichi Medical University, Nagakute, 20.–21. 9. 2013
4. prof. dr. Kris Gevaert, VIB Department of Medical Protein Research, UGent Proteome Analysis and Bioinformatics Unit, Gent, Belgija, 14.–15. 11. 2013

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Lovro Kramer, Universität Zürich, Biochemisches Institut, LIVIMODE, Zürich, Švica, 20. 1.–5. 4. 2013
2. Urška Repnik, University of Oslo, Norveška, 1. 1.–31. 12. 2013, raziskovalno delo, podoktorsko izpopolnjevanje.
3. Matjaž Žganec, Drexel University, Philadelphia, ZDA, 8. 8.–8. 11. 2013, 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. Abelardo Manuel Silva, Licenciado en Fisica, R Argentina
7. prof. dr. Veronika Stoka
8. Andrej Šali, doktor znanosti, znanstveni svetnik
9. **prof. ddr. Boris Turk, znanstveni svetnik - vodja odseka**
10. prof. dr. Dušan Turk, znanstveni svetnik - vodja centra
11. prof. dr. Vito Turk, znanstveni svetnik
12. dr. Livija Tušar
13. doc. dr. Olga Vasiljeva
14. doc. dr. Tina Zavašnik Bergant
15. prof. dr. Eva Žerovnik

Podoktorski sodelavci

16. dr. Mirjam Fröhlich
17. dr. Marko Mihelič
18. dr. Petra Nikolič
19. dr. Katarina Pegan
20. dr. Cristina Gabriela Pinto Droga Mazovec
21. *dr. Michal Piotr Potempa, odšel 5. 3. 2013*
22. dr. Jure Praznikar*
23. dr. Miha Renko
24. dr. Aleksandra Usenik

Mlajši raziskovalci

25. Teja Bajt, prof. biol. in gosp.
26. Katja Bidovec, univ. dipl. biol.

27. Miha Butinar, univ. dipl. biokem.
28. dr. Maruša Hafner Česen
29. Barbara Jerič Kokelj, univ. dipl. biotech.
30. Katarina Korenčan, univ. dipl. kem.
31. Lovro Kramer, univ. dipl. kem.
32. *Katarina Maher, univ. dipl. mikr., odšla 1. 10. 2013*
33. Sara Pintar, univ. dipl. biokem.
34. *dr. Mira Polajnar, odšla 1. 9. 2013*
35. Jelena Rajković, univ. dipl. biokem.
36. Barbara Sobotič, univ. dipl. biol.
37. Ajda Taler-Verčič, univ. dipl. biokem.
38. Mojca Trstenjak Prebanda, univ. dipl. kem.
39. Robert Vidmar, univ. dipl. biokem.
40. Matej Vizovišek, univ. dipl. kem.
41. Tajana Zajc Železnik, univ. dipl. mikr.
42. Janja Završnik, dr. vet. med.

Strokovni sodelavci

43. Andrejka Doberšek, univ. dipl. kem.
44. mag. Vida Puizdar
45. Andreja Sekirnik, univ. dipl. kem.
46. Ivica Stefe, univ. dipl. kem.

Tehniški in administrativni sodelavci

47. Louisa Johanna Kroon Žitko, inž. farm.
48. Maja Orehek, univ. dipl. etn. in antr. kult.
49. Dejan Pelko
50. Polonca Pirš Kovacič
51. 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 Biológicas, 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

1. Dejan Caglič *et al.* (12 avtorjev), "The proinflammatory cytokines interleukin-1 α and tumor necrosis factor promote the expression and secretion of proteolytically active cathepsin S from human chondrocytes", *Biol Chem*, vol. 394, no. 2, str. 307-316, 2013. [COBISS.SI-ID 26453543]
2. Hung Y. Fan, D. S. Hitchcock, R. D. Seidel, B. Hillerich, H. Lin, S. C. Almo, Andrej Šali, B. K. Shoichet, Frank M. Rauschel, "Assignment of pterin deaminase activity to an enzyme of unknown function guided by homology modeling and docking", *J. Am. Chem. Soc.*, vol. 135, no. 2, str. 795-803, 2013. [COBISS.SI-ID 26654503]
3. Ethan Geier, Avner Schlessinger, Hung Y. Fan, J. E. Gable, Andrej Šali, John J. Irwin, Kathleen M. Giacomini, "Structure-based ligand discovery for the Large-neutral Amino Acid Transporter 1, LAT-1", *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, vol. 110, issue 14, str. 5480-5484, 2013. [COBISS.SI-ID 26653991]
4. Helena Gradišar, Sabina Božič, Tibor Doles, Damjan Vengust, Iva Hafner Bratkovič, Alenka Mertelj, Ben Webb, Andrej Šali, Sandi Klavžar, Roman Jerala, "Design of a single-chain polypeptide tetrahedron assembled from coiled-coil segments", *Nature chemical biology*, vol. 9, issue 6, str. 362-366, 2013. [COBISS.SI-ID 5222682]
5. Maruša Hafner Česen, Urška Repnik, Vito Turk, Boris Turk, "Siramesine triggers cell death through destabilisation of mitochondria, but not lysosomes", *Cell death & disease*, vol. 4, str. e818-1-e818-13, 2013. [COBISS.SI-ID 27111975]
6. Barbara Jerič, Iztok Dolenc, Marko Mihelič, Martina Klarič, Tina Zavašnik-Bergant, Gregor Gunčar, Boris Turk, Vito Turk, Veronika Stoka, "N-terminally truncated forms of human cathepsin F accumulate in aggresome-like inclusions", *Biochim. biophys. acta, Mol. cell res.*, vol. 1833, no. 10, str. 2254-2266, 2013. [COBISS.SI-ID 26842407]
7. Mihaela Jurdana, Maja Čemažar, Katarina Pegan, Tomaž Marš, "Effect of ionizing radiation on human skeletal muscle precursor cells", V: Articles from 7th Conference of experimental and translational oncology, April, 20-24, 2013, Portorož, *Radiol. Oncol.*, vol. 47, no. 4, str. 376-381, 2013. [COBISS.SI-ID 512423481]
8. Benjamin Kirm, Vasilka Magdevska, Miha Tome, Marinka Horvat, Katarina Karničar, Marko Petek, Robert Vidmar, Špela Baebler, Polona Jamnik, Štefan Fujs, Jaka Horvat, Marko Fonovič, Boris Turk, Kristina Gruden, Hrvoje Petkovič, Gregor Kosec, "SACE_5599, a putative regulatory protein, is involved in morphological differentiation and erythromycin production in *Saccharopolyspora erythraea*", *Microb Cell Fact*, vol. 12, str. 126-1-126-15, 2013. [COBISS.SI-ID 3005775]
9. Marina Klemenčič, Marko Novinec, Silke Maier, Ursula Hartmann, Brigita Lenarčič, "The heparin-binding activity of secreted modular calcium-binding protein 1 (SMOC-1) modulates its cell adhesion properties", *PLoS one*, vol. 8, no. 2, art. no. e56839 (12 str.), 2013. [COBISS.SI-ID 36550661]
10. Jakob Kljun, Ioannis Bratsos, Enzo Alessio, George Psomas, Urška Repnik, Miha Butnar, Boris Turk, Iztok Turel, "New uses for old drugs: Attempts to convert quinolone antibacterials into potential anticancer agents containing ruthenium", *Inorg. chem.*, vol. 52, no. 15, str. 9039-9052, 2013. [COBISS.SI-ID 1610287]
11. Urša Pečar Fonovič, Zala Jevnikar, Matija Rojnik, Bojan Doljak, Marko Fonovič, Polona Jamnik, Janko Kos, "Profilin 1 as a target for cathepsin X activity in tumor cells", *PLoS one*, vol. 8, iss. 1, str. 1-9, e53918, 2013. [COBISS.SI-ID 3375217]
12. Bjørn P. Pedersen *et al.* (12 avtorjev), "Crystal structure of a eukaryotic phosphate transporter", *Nature (Lond.)*, vol. 496, april 2013, str. 533-536, 2013. [COBISS.SI-ID 26671911]
13. Ursula Pieper *et al.* (18 avtorjev), "Coordinating the impact of structural genomics on the human α -helical transmembrane proteom", *Nat struct. mol. biol.*, vol. 29, no. 2, str. 135-138, 2013. [COBISS.SI-ID 26654247]
14. Mira Polajnar, Robert Vidmar, Matej Vizovišek, Marko Fonovič, Nataša Kopitar-Jerala, Eva Žerovnik, "Influence of partial unfolding and aggregation of human stefin B (cystatin B) EPM1 mutants G50E and Q71P on selective cleavages by cathepsins B and S", *Biol Chem*, vol. 394, issue 6, str. 783-790, 2013. [COBISS.SI-ID 26511655]
15. Nina Prezelj, Petra Nikolič, Kristina Gruden, Maja Ravnikar, Marina Dermastia, "Spatiotemporal distribution of flavescence dorée phytoplasma in grapevine", *Plant Pathol.*, vol. 62, no. 4, str. 760-766, 2013. [COBISS.SI-ID 2656079]
16. Urška Repnik, Maruša Hafner Česen, Boris Turk, "The endolysosomal system in cell death and survival", *Cold Spring Harbor perspect. biol.*, vol. 5, no. 1, str. a008755-1-a008755-14, 2013. [COBISS.SI-ID 26621479]
17. Nejc Rojko, Katarina Kristan, Gabriella Viero, Eva Žerovnik, Peter Maček, Mauro Dalla Serra, Gregor Anderlüh, "Membrane damage by an [alpha]-helical pore forming protein Equinatoxin II proceeds through succession of ordered steps", *J Biol Chem*, vol. 288, issue 33, 23704-23715, 2013. [COBISS.SI-ID 2836815]
18. Parthasarathy Sampathkumar *et al.* (19 avtorjev), "Structure, dynamics, evolution, and function of a major scaffold component in the nuclear pore complex", *Structure (Lond.)*, vol. 21, no. 4, str. 560-571, 2013. [COBISS.SI-ID 26650407]
19. Jure Škraban, Sašo Džeroski, Bernard Ženko, Livija Tušar, Maja Rupnik, "Changes of poultry faecal microbiota associated with *Clostridium difficile* colonisation", *Vet. microbiol.*, vol. 165, iss. 3/4, str. 416-424, 30 Aug. 2013. [COBISS.SI-ID 16908054]
20. Ajda Taler-Verčič *et al.* (13 avtorjev), "The role of initial oligomers in amyloid fibril formation by human stefin B", *Int. j. mol. sci.*, vol. 14, no. 9, str. 18362-18384, 2013. [COBISS.SI-ID 26998567]
21. Ana Torkar, Brigita Lenarčič, Tamara Lah Turnšek, Vincent Dive, Laurent Devel, "Identification of new peptide amides as selective cathepsin L inhibitors: the first step towards selective irreversible inhibitors?", *Bioorg. med. chem. lett.*, vol. 23, issue 10, str. 2968-2973, 2013. [COBISS.SI-ID 2768719]
22. Dušan Turk, "MAIN software for density averaging, model building, structure refinement and validation", *Acta crystallogr., D, Biol. crystallogr.*, vol. 69, part 8, str. 1342-1357, 2013. [COBISS.SI-ID 26802727]

23. Tilen Vidmar, Miha Pavšič, Brigita Lenarčič, "Biochemical and preliminary x-ray characterization of the tumor-associated calcium signal transducer 2 (Trop2) ectodomain", *Protein expr. purif.*, vol. 91, no. 1, str. 69-76, 2013. [COBISS.SI-ID 36897541]
24. Andrew D. Ward, Andrej Šali, Ian A. Wilson, "Integrative structural biology", *Science (Wash. D.C.)*, vol. 339, no. 6122, str. 913-915, 2013. [COBISS.SI-ID 26658343]
25. Patrick Weinkam, Yao Chi Chen, Jaume Pons, Andrej Šali, "Impact of mutations on the allosteric conformational equilibrium", *J. mol. biol.*, vol. 425, no. 3, str. 647-661, 2013. [COBISS.SI-ID 26651175]

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Marko Novinec, Brigita Lenarčič, "Cathepsin K: a unique collagenolytic cysteine peptidase", *Biol Chem.*, vol. 394, no. 9, str. 1163-1179, 2013. [COBISS.SI-ID 1606191]
2. Marko Novinec, Brigita Lenarčič, "Papain-like peptidases: structure, function, and evolution", *Biomol. concepts*, vol. 4, issue 3, str. 287-308, 2013. [COBISS.SI-ID 36659717]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Nevenka Kregar-Velikonja, Ariana Barlič, Mirjam Fröhlich, Miomir Knežević, "Gojenje hondrocitov za zdravljenje poškodb sklepne hrustanca", V: *Sodobni pristopi pri zdravljenju s krvjo, celicami in tkivi: zbornik z recenzijo*, Cvetka Gregorc, ur., Ljubljana, Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveza društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v anesteziologiji, intenzivni terapiji in transfuziologiji, 2013, str. 52-58. [COBISS.SI-ID 30697177]
2. Veronika Stoka, Vida Puizdar, Barbara Jerič, Tajana Zajc, Katja Bidovec, Iztok Dolenc, Vito Turk, "Role of cathepsins D and F in human neuronal ceroid lipofuscinosis", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 366-369. [COBISS.SI-ID 27138599]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGLAVJE V

MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Antonio Baici, Marko Novinec, Brigita Lenarčič, "Kinetics of the interaction of peptidases with substrates and modifiers", V: *Proteases: structure and function*, Klaudia Brix, ur., Walter Stöcker, ur., Wien, Springer-Verlag, cop. 2013, str. 37-84. [COBISS.SI-ID 1675055]
2. Iztok Dolenc, Boris Turk, "Plasma glutamate carboxypeptidase", V: *Handbook of proteolytic enzymes*, Neil D. Rawlings, ur., Guy S. Salvesen, ur., 3rd ed., Boston, London, Academic Press, 2013, str. 1707-1710. [COBISS.SI-ID 26619943]

3. Nataša Kopitar-Jerala, "Cysteine proteinase Inhibitors in the nucleus and nucleolus in activated macrophages", V: *Proteins of the nucleolus regulation, translocation, & biomedical functions*, Danton H. O'Day, ur., Andrew Catalano, ur., [S. l.], Springer, 2013, str. 305-322. [COBISS.SI-ID 26509095]
4. Nataša Mehle, Petra Nikolić, Kristina Gruden, Maja Ravninar, Marina Dermastia, "Real-time PCR for specific detection of three phytoplasmas from the apple proliferation group", V: *Phytoplasma: methods and protocols*, (Methods in Molecular Biology, vol. 938), (Springer Protocols), Matthew Dickinson, ur., Jennifer Hodgetts, ur., New York, Humana Press, 2013, str. 269-281. [COBISS.SI-ID 2613839]
5. Nataša Mehle, Petra Nikolić, Matevž Rupar, Jana Boben, Maja Ravninar, Marina Dermastia, "Automated DNA extraction for large numbers of plant samples", V: *Phytoplasma: methods and protocols*, (Methods in Molecular Biology, vol. 938), (Springer Protocols), Matthew Dickinson, ur., Jennifer Hodgetts, ur., New York, Humana Press, 2013, str. 139-145. [COBISS.SI-ID 2614095]
6. Boris Turk, Dušan Turk, Iztok Dolenc, Vito Turk, "Dipeptidyl-peptidase. I", V: *Handbook of proteolytic enzymes*, Neil D. Rawlings, ur., Guy S. Salvesen, ur., 3rd ed., Boston, London, Academic Press, 2013, str. 1969-1974. [COBISS.SI-ID 26601255]

PATENTNA PRIJAVA

1. Marko Šnajder, Marko Mihelič, Dušan Turk, Nataša Poklar Ulrih, *Prekomerno izražanje rekombinantne proteaze pernizin v heterolognem ekspresijskem sistemu*, P-201300110, Urad RS za intelektualno lastnino, 6. maj 2013. [COBISS.SI-ID 4251000]

PATENT

1. S. G. Psakhie, Volia Isaevich Itin, D. A. Magajeva, O. G. Terehova, E. P. Najden, Olga Vasiljeva, Georgij Mihajlov Andrejevič, Urška Mikac, Boris Turk, *Kontrastno sredstvo za T1 in/ali T2 magnetno resonančno skeniranje in metode njegove priprave*, RU2471502 (C1), Federalna služba po intelektualni odgovornosti, 10. januar 2013. [COBISS.SI-ID 26994983]

MENTORSTVO

1. Maruša Hafner Česen, *Vloga siramezina pri sprožitvi celične smrti in primerjava z drugimi lizosomotropičnimi reagenti: doktorska disertacija*, Ljubljana, 2013 (mentor Vito Turk; somentor Boris Turk). [COBISS.SI-ID 271051520]
2. Marina Klemenčič, *Vloga proteinov SMOC-1 in SMOC-2 v zunajceličnem matriksu: doktorska disertacija*, Ljubljana, 2013 (mentor Brigita Lenarčič). [COBISS.SI-ID 269190144]
3. Mira Polajnar, *Pridobitev toksičnih in izguba normalnih funkcij EPM1 mutant človeškega stefina B: doktorska disertacija*, Ljubljana, 2013 (mentor Eva Žerovnik). [COBISS.SI-ID 268939264]

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.

Sekretorne fosfolipaze A₂

Ena osrednjih tem raziskav odseka so sekretorne fosfolipaze A₂ (sPLA₂), tako tiste iz živalskih strupov kot tiste, ki se nahajajo v našem organizmu. Zanimajo nas molekularni mehanizmi toksičnega delovanja sPLA₂, zlasti njihova presinaptična nevrotoksičnost ter vloga teh encimov v fizioloških in patoloških procesih pri sesalcih.

Povabljeni smo bili k pripravi preglednega članka za monografijo z naslovom "Genetic Manipulation of DNA and Protein - Examples from Current Research" (T. Petan et al., *InTech Open Access*, (2013), 107-132). V tem pregledu smo predstavili naše dosedanje uspešno delo na področju proteinskega inženirstva pri razumevanju odnosa med strukturo in funkcijo sPLA₂, ki se nahajajo v strupih kač iz družine gadov.

Ob razvijanju novega načina renaturacije rekombinantno izraženih sPLA₂ smo si prizadevali pridobiti encimsko neaktivno obliko amoditoksina A (AtxA), nevrotoksične sPLA₂ iz strupa modrasa (*Vipera ammodytes ammodytes*). Rezultati so spodbudni in mislimo, da bomo v naslednjem letu pridobili zadostno količino pravilno zvitega proteina, kar bo omogočilo napredek na področju karakterizacije novih receptorjev za sPLA₂, študija mehanizma prehajanja teh molekul skozi plazemsko membrano in med različnimi predeli v celici ter celične lokalizacije sPLA₂ v realnem času. Molekularni mehanizem delovanja presinaptično nevrotoksičnih sPLA₂ raziskujemo tudi z OS₂ iz strupa avstralskega tajpana (*Oxyuranus scutellatus scutellatus*). AtxA in OS₂ spadata v strukturno različni skupini sPLA₂, prvi v skupino II, drugi v skupino I, in sta si, kot modelni molekuli, komplementarni. Identiteta receptorja za sPLA₂ v presinaptični membrani motoričnega nevrona (N-sPLA₂R), ki je ključnega pomena za izražanje nevrotoksičnosti, že vrsto let pomeni velik raziskovalni izziv. OS₂ se na ta receptor veže s skoraj 1000-krat večjo afiniteto kot AtxA, zato je idealen ligand za raziskave N-sPLA₂R. Potem ko smo v okviru mednarodnega bilateralnega projekta Proteus, v sodelovanju z raziskovalno skupino z Inštituta za molekularno in celično farmakologijo Nacionalnega centra za znanstvene raziskave (CNRS) iz Valbonneja v Franciji, pripravili zadostne količine rekombinantnega divjega tipa OS₂, pa tudi himere OS₂ in netoksičnega OS₁ iz strupa iste kače, smo v letu 2013 razvili postopek za pripravo njihovih fotoreaktivnih derivatov. Le-ti so v postopku karakterizacije.

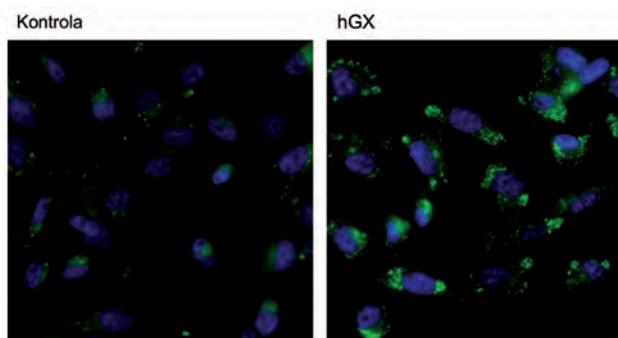
sPLA₂ so fiziološko zelo pomembna družina multifunkcijskih proteinov, katerih učinki niso odvisni zgolj z njihovo encimsko aktivnostjo, ampak, v nekaterih primerih, tudi z njihovo vezavo na druge molekule. Nove vezavne molekule za sPLA₂ smo iskali z imuno-afinitetno kromatografijo. V strupu modrasa nam je tako uspelo identificirati Atx-vezavni protein, ki zavira delovanje kimotripsina in spada v skupino inhibitorjev Kunitzovega tipa (ChI). Prvi rezultati kažejo, da je toksičnost AtxA višja v prisotnosti ChI. ChI-podobne molekule najdemo tudi pri sesalcih. Zanimivo bo preveriti njihovo afiniteto do sPLA₂ in fiziološke učinke njihove interakcije s sPLA₂ (M. Brgles et al., *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, v tisku).

Potem ko smo v preteklih letih dokazali, da lahko sPLA₂ delujejo tudi v celicah, nadaljujemo raziskave znotrajceličnih aktivnosti teh molekul na različnih celičnih modelih. V letu 2013 smo hipotezo o molekularnem mehanizmu, po katerem AtxA inhibira endocitozo, postavljeno na osnovi izsledkov v celici kvasovke *Saccharomyces cerevisiae*, preverili tudi na sesalskem celičnem modelu, na izoliranem mišjem živčno-mišičnem stiku. S podrobnejšo karakterizacijo encimsko aktivne mutante katalitično neaktivnega, nenevrotoksičnega amoditina L (AtnL), AtnL-LW smo potrdili ustreznost modela tudi za sesalske celice. Vzpostavitev encimske aktivnosti pri AtnL je namreč omogočila tako inhibicijo endocitoze pri kvasovki kot presinaptično nevrotoksičnost na sesalskem živčno-mišičnem stiku (N. Vardjan et al., *Communicative and Integrative Biology*, 6 (2013), e40931).



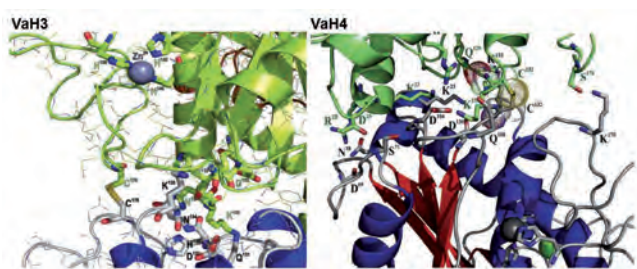
Vodja:

prof. dr. Igor Križaj



Slika 1: Človeška sPLA₂ skupine X (hGX) izzove sintezo trigliceridov in tvorbo lipidnih telesc (LD) v celicah MDA-MB-231 raka dojke v odvisnosti od svoje encimske aktivnosti. Celice smo gojili v popolnem celičnem mediju ob prisotnosti 1 nM hGX v časovnem razponu 48 h, fiksirali ter obarvali z barviloma Nilsko rdeče za zasledovanje LD (zeleno) in DAPI za opazovanje jeder (modro). Vidno je znatno povečanje količine LD v celicah, tretiranih s hGX, v primerjavi s kontrolnimi celicami, ki niso bile tretirane. Slika je povzeta iz članka A. Pucer et al., *Molecular Cancer*, 12 (2013), e111.

Nove učinkovine in molekulska orodja za izboljšanje zdravja ljudi in živali



Slika 2: Primerjalni prikaz stičišč med podenotama pri VaH3 in VaH4. V primeru VaH3 se disulfidna vez med podenotama tvori s povezovanjem dveh Cys176, medtem ko se pri VaH4 s povezovanjem dveh Cys132. P-IIIc SVMP torej lahko razdelimo v dve skupini, take, ki nastanejo s kovalentnim povezovanjem podenot preko Cys132, in take, ki nastanejo s kovalentnim povezovanjem podenot preko Cys174. Sliki sta povzeti iz člankov T. Sajevec et al., *Biochimie*, 95 (2013), 1158–1170 in A. Leonardi et al., *Toxicol*, 77 (2014), 141–155.

mioblastov in človeških embrionalnih ledvičnih celicah. AtxA, AtxA(V31W) in AtnL-LW, ne pa tudi AtnL in AtnI₂, so izzvali sproščanje večjih količin AA specifično iz celic motoričnih nevronov, ki je bilo v soodvisnosti s sproženjem apoptotskih sprememb in zmanjšanjem celične viabilnosti. Encimsko delovanje AtxA in podobnih sPLA₂ je tako potreben, a nezadosten pogoj za sproženje apoptoze v motoričnih živčnih celicah. Dobljeni rezultati kažejo, da je za apoptotno smrt celic motoričnih nevronov, ki jo izzove Atx, najprej potrebna specifična vezava na površino živčne celice, sledita ji internalizacija sPLA₂-nevrotoksina in od fosfolipazne aktivnosti odvisna indukcija apoptotskih sprememb, ki je verjetno posledica tako zunaj- kot znotrajceličnega sproščanja AA.

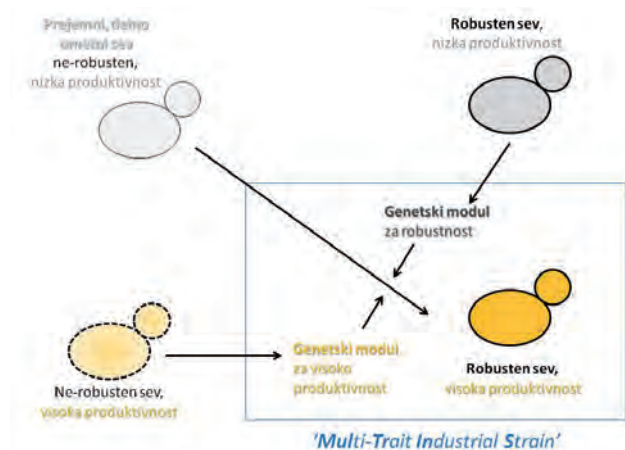
V letu 2013 se je iztekel podoktorski projekt ARRS, v okviru katerega smo s tehniko jedrske magnetne resonance (NMR) preučevali interakcijo Atx in kalmulina (CaM). CaM je regulatorni protein v celičnem citosolu, domnevno zelo pomemben za znotrajcelično delovanje Atx in njemu podobnih sesalskih sPLA₂. Razumevanje njegove interakcije s sPLA₂ in s fosfolipidno membrano na atomskem nivoju je zelo pomembno za načrtovanje regulacije teh interakcij. V sodelovanju s partnerskima skupinama Bijvoet centrom za NMR z Univerze v Utrechtu na Nizozemskem in NMR-centrom s Kemijskega inštituta v Ljubljani smo končali predvideno eksperimentalno delo. V teku je obdelava podatkov in priprava publikacij.

Z namenom dinamičnega spremljanja interakcije Atx in CaM v celicah z metodo FRET smo v minulem letu nadaljevali razvoj fluorescenčnih derivatov obeh proteinov.

V prizadevanju za pripravo učinkovitega antiseruma proti modrasovemu strupu smo ugotovili, da je vsebnost Atx v strupu v pozitivni korelaciji s stopnjo njegove imunogenosti. Hitra in natančna metoda za določitev vsebnosti

Atx v strupu je torej eden od ključnih korakov do učinkovitega postopka za pridobivanje kvalitetnega antiseruma. Pri karakterizaciji vsebnosti Atx v strupu modrasa smo letos skupaj s kolegi s Tehnološke univerze na Dunaju v Avstriji naredili še korak naprej pri razvoju originalne metode, ki v enem koraku loči vse tri med seboj zelo podobne oblike tega toksina (V.U. Weiss et al., *Electrophoresis*, v tisku).

Znano je, da ima devet encimsko aktivnih sPLA₂, ki se nahajajo pri človeku, različne vzorce tkivnega izražanja in vezave na različne tipe fosfolipidnih membran. To kaže na specifično biološko vlogo vsake posamezne sPLA₂. Mnogoteri celični učinki sproščenih prostih maščobnih kislin (FFA) in lizofosfolipidov ter njihovih številnih bioaktivnih metabolitov dodatno pojasnjuje vpletenost različnih sPLA₂ v vrsto fizioloških procesov in bolezni, vključno z razgradnjo in preoblikovanjem lipidov, akutnimi in kroničnimi vnetnimi obolenji, srčno-žilnimi obolenji, reprodukcijo in obrambo gostitelja proti okužbam. Zadnje raziskave potrjujejo, da imajo različne sPLA₂ tudi pomembno vlogo pri rakavih in metaboličnih obolenjih. Tako so na primer pred nekaj leti ugotovili, da človeška sPLA₂-skupine X (hGX) spodbujajo delitev celic črevesnega raka s pomočjo mehanizma,



Slika 3: Področji metabolnega inženiringa in industrijske biotehnologije si veliko obetata od prenosa kombinacij genov (t. i. genetskih modulov) v seve industrijskih mikroorganizmov.

odvisnega od sproščanja FFA in lizofosolipidov, ne pa od povečane sinteze prostaglandina E₂. Natančni mehanizmi delovanja hGX in drugih skupin sPLA₂ pri različnih vrstah raka še niso poznani in potrditev njihove dejanske vpletenosti v proces tumorigenosti še čaka na rezultate dodatnih študij. V letu 2013 smo uspešno končali in objavili poglobljeno študijo, opravljeno na več celičnih modelih raka dojke, pri kateri smo podrobneje raziskali učinke hGX sPLA₂ na rast in preživetje celic raka dojke z namenom, da bi bolje razumeli njen mehanizem delovanja (Pucer et al., *Molecular Cancer*, 12 (2013), e111). Ugotovili smo, da hGX sPLA₂ izzove nastanek lipidnih telesc ali lipidnih kapljic (LD, angleško "lipid droplets") v visoko tumorigenih celicah MDA-MB-231 raka dojke (slika 1) v odvisnosti od svoje encimske aktivnosti. S tem se spodbudi celično delitev in občutno podaljša preživetje celic v stresnih razmerah, sproženih s pomanjkanjem hranilnih snovi (seruma). Rezultati kažejo, da so za biogenezo LD in celično preživetje odgovorne predvsem FFA, še zlasti oleinska kislina, ki se sprostito iz membranskih fosfolipidov kot posledica encimskega delovanja hGX sPLA₂. Prav tako smo ugotovili, da je s hGX sprožen mehanizem celičnega preživetja in kopičenja lipidov povezan s spremembami v izražanju ključnih encimov pri lipogenezi in β-oksidaciji, kot tudi z modulacijo signalnih poti z AMP-aktivirano proteinsko kinazo (AMPK) in proteinsko kinazo B/Akt. Protumorogene učinke, sprožene s hGX sPLA₂, smo lahko preprečili z dodatkom inhibitorja etomoksira, kar kaže na ključno vlogo β-oksidacije tako pri tvorbi LD na račun encimskega delovanja hGX sPLA₂ kot pri celičnem preživetju celic raka dojke. S tem smo dokončno potrdili delovanje hGX sPLA₂ kot modulatorja osnovnega lipidnega metabolizma in preživetja rakavih celic. Omenjeno odkritje bi lahko imelo pomemben vpliv na pojasnitev vloge hGX in drugih sPLA₂, kot na primer hGV in hGIII, pri raku in patofizioloških spremembah nasploh.

Aktivnost naše skupine na področju raziskav sPLA₂ je očitno dobro znana tudi urednikom revije *Protein and Peptide Letters*, saj smo bili povabljeni k pripravi preglednega članka o vlogi teh molekul v imunskem sistemu sesalcev (I. Križaj, *Protein and Peptide Letters*, v tisku).

Druge farmakološko aktivne komponente iz naravnih strupov

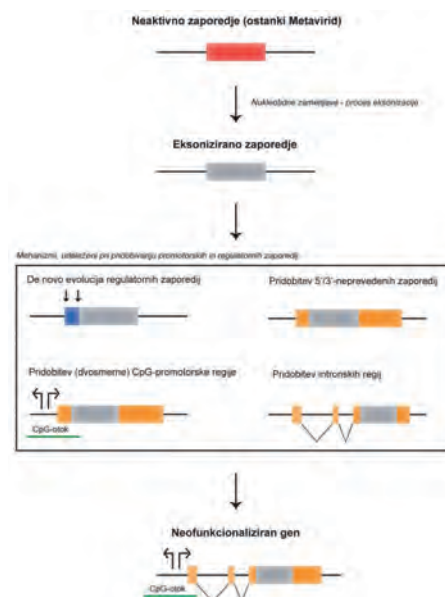
V letu 2013 smo nadaljevali sistematično analizo komponent modrasovega strupa, ki vplivajo na proces strjevanja krvi – hemostazo. Uspeli smo z objavo opisa ene od najbolj hemoragičnih molekul iz strupa, homodimerne metaloproteinaze (SVMP) VaH3 (T. Sajevec et al., *Biochimie*, 95 (2013), 1158–1170). Končali smo tudi eksperimentalno delo pri heterodimeri hemoragični SVMP, VaH4 in tudi te rezultate uspeli objaviti (A. Leonardi et al., *Toxicon*, 77 (2014), 141–155). Iz naše analize izhaja pomembna ugotovitev, da dimeri v skupini P-III SVMP nastanejo s kovalentnim povezovanjem med dvema bodisi Cys132 ali Cys174, od katerih se vsak nahaja v posamezni podenoti (slika 2). Zaradi opaznih dosežkov na področju raziskav hemostatsko aktivnih komponent kačjih strupov in z njimi povezanih patologij so nas povabili k pripravi preglednega članka (T. Sajevec et al., *Toxin Reviews*, v tisku). S kolegi z Imunološkega zavoda v Zagrebu in Tehnološke univerze na Dunaju smo opisali še eno zelo zanimivo molekulo iz modrasovega strupa. Gre za serinsko proteinazo VaSP1 z nekonvencionalno strukturo aktivnega mesta (T. Kurtović et al., *Toxicon*, 77 (2014), 93–104). Glede na substratno specifičnost in to, da je podaljšala protrombinski in aktivirani parcialni tromboplastinski čas, VaSP1 zelo verjetno deluje antikoagulantno.

Visokozmogljivostna genetika in funkcijska genomika pri kvasovki *Saccharomyces cerevisiae*

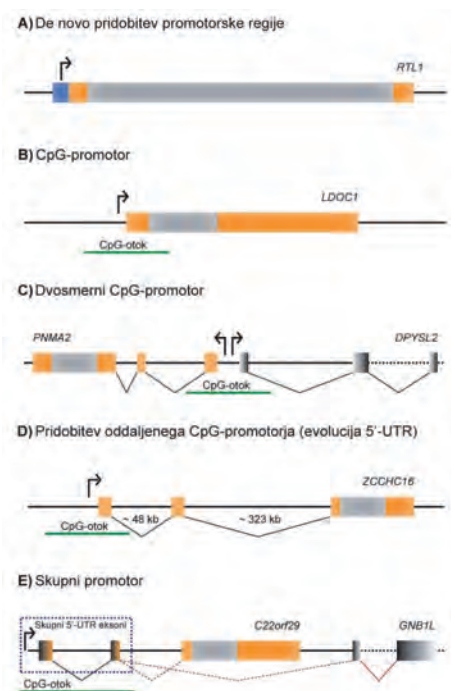
Neonikotinoidni insekticidi so bili v letu 2013 zelo izpostavljena skupina kemikalij zaradi domnevne toksičnosti za čebele in druge netarčne organizme, zaradi česar je bila aprila v EU njihova uporaba tudi prepovedana. Z uporabo kemogenomske analize s kvasovko kot modelnim organizmom smo določili stranske učinke neonikotinoidnih insekticidov ter posebej tudi toksičnost aditivov, ki skupaj z neonikotinoidi tvorijo insekticidni pripravek. Pokazali smo, da so v določenih primerih aditivi celo bolj toksični od neonikotinoidov (M. Mattiazzi Ušaj et al., *Chemosphere*, v tisku).

Na področju genetike smo bili v zadnjih nekaj letih priča skokovitemu razvoju tehnik in metod za analizo poligenjskih lastnosti, spodbujenih z razvojem genomike. V naši skupini smo v 2013 nadaljevali razvoj novih eksperimentalnih načinov in računskih orodij, ki omogočajo prenos kombinacij genov (t. i. genetskih modulov) v seve industrijskih mikroorganizmov (slika 3), kar bo vodilo v revolucijo na področju metabolnega inženiringa in industrijske biotehnologije.

Uravnavanje celičnih procesov s celici lastnimi intermediati metabolizma je eno od najbolj vznemirljivih področij molekulske biologije, ki bo omogočilo nove načine zdravljenja boleznih našega časa, kot so rak, diabetes tipa 2 in nevrodegenerativne bolezni. Eden ključnih metabolitov, ki vpliva na delovanje celotnih celic, je acetil-koencim A. V



Slika 4: Ključni mehanizmi, vključeni v neofunkcionalizacijo novonastalih udomačenih genov. Številne nukleotidne zamenjave omogočijo eksonizacijo ostankov retroelementov. Eksonizirana zaporedja lahko pridobijo promotorska in druga regulatorna zaporedja prek de novo evolucije regulatornih zaporedij, prek pridobivanja 5'/3'-neprevedenih genskih regij, z evolucijo genske strukture in s pridobitvijo oziroma uporabo obstoječih regulatornih zaporedij, npr. dvosmernih CpG-promotorjev sosednjih genov. Na shemi so eksoni predstavljeni kot sivi pravokotniki. Z oranžno barvo so predstavljena 5'/3'-neprevedena zaporedja. Regulatorna regija, pridobljena de novo, je predstavljena z modro barvo. Slika je povzeta iz članka J. Kokošar in D. Kordiš, *Molecular Biology and Evolution*, 30 (2013), 1015–1031.



Slika 5: Različni tipi promotorjev pri udomačenih genih. A) De novo pridobitev promotorske regije. B) Pridobitev CpG-promotorja prek evolucije CpG proto-promotorske regije. C) Pridobitev dvosmernega CpG-promotorja, ki je že del promotorskega gena. D) Evolucija intronske/eksonske strukture 5'-neprevedenih regij (UTR) - pridobitev oddaljenega CpG-promotorja. E) Pridobitev obstoječega enosmernega CpG-promotorja in eksonov 5'-UTR - skupna uporaba promotorske regije. Slika je povzeta iz članka J. Kokošar in D. Kordiš, *Molecular Biology and Evolution*, 30 (2013), 1015-1031.

letu 2013 smo končali večletno študijo o uravnavanju metabolizma celic preko peroksisomskega proteina Pex11. Potrdili smo, da Pex11 uravnava citosolno koncentracijo acetil-koencima A, s čimer postaja Pex11 potencialno zelo zanimiva tarča za nova zdravila.

Kolegica z odseka, ki je na podoktorskem izobraževanju na Univerzi v Torontu v Kanadi, je sodelovala pri pripravi preglednega članka o prispevku funkcijske genomike in visokozmogljivostnih metod k raziskavam celične polarnosti v kvasovki (E. Styles et al., *Philosophical Transactions of the Royal Society B Biological Sciences*, 368 (2013), 20130118).

Evolucijska genomika in raziskave retrotranspozonov

Genomi vretenčarjev, predvsem sesalcev, vsebujejo številne gene, ki so v procesu molekulske udomačitve (domestikacije) nastali iz različnih transpozicijskih elementov. Zaradi omejenega taksonomskega vzorčenja doslej nista bila zadovoljivo pojasnjena nastanek in evolucija teh genov. V obsežni študiji smo pojasnili nastanek in evolucijo multigenjskih družin udomačenih genov, ki so nastali iz retroelementov (J. Kokošar in D. Kordiš, *Molecular Biology and Evolution*, 30 (2013), 1015-1031). Z filogenomsko analizo udomačenih genov smo pridobili obsežne podatke o številu, razširjenosti, genski strukturi, kromosomski lokaciji in organiziranosti udomačenih genov na kromosomih. Evolucijske odnose v multigenjskih družinah udomačenih genov smo pojasnili in dokazali, da so različne družine udomačenih genov nastale neodvisno iz ostankov različnih skupin retroelementov. Pojasnili smo molekulsko evolucijo, mehanizme molekulske udomačitve (slika 4) ter pridobivanja regulatornih zaporedij teh genov (slika 5), ki so pomembni za razumevanje njihove funkcionalne diverzifikacije in pridobivanje novih bioloških vlog. Prisotnost teh genov pri vseh placentalnih sesalcih je pokazala na obsežno širitev in diverzifikacijo multigenjskih družin udomačenih genov že v predniku placentalnih sesalcev. Zaporedja in kromosomski položaji udomačenih genov so pri placentalnih sesalcih ostali močno ohranjeni, kar kaže na močno adaptivno evolucijo in neofunkcionalizacijo teh genov. Dokazali smo, da so udomačeni geni nastali iz ostankov retroelementov in da so regulatorna zaporedja pridobili na novo. Pridobitev in evolucija regulatornih zaporedij udomačenih genov sta igrali pomembno vlogo pri adaptivni evoluciji teh genov ter sta pomembni za tkivno, vrstno in časovno odvisne vzorce izražanja teh genov. Celovit pogled na nastanek in evolucijo udomačenih genov, nastalih iz retroelementov, kaže, da je imel pojav udomačenih genov, vključno s pridobivanjem novih regulatornih regij (regulatorno ožičenje genov), pomemben vpliv na razvoj in pridobivanje evolucijskih (fenotipskih) novosti pri placentalnih sesalcih.

V letu 2013 smo s kolegi s Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani (UL) končali raziskavo, kako proteini APOBEC3 preprečijo razmnoževanje L2-retrotranspozona.

Pojasnitev mehanizma delovanja proteinov APOBEC3 je zelo pomembna, saj ti proteini preprečujejo razmnoževanje številnih retrotranspozonov in retrovirusov, med njimi tudi virusa HIV (N. Lindič et al., *Retrovirology*, 10 (2013), 156).

Druga področja

V letu 2013 smo sodelovali tudi pri nekaterih raziskavah, ki vsebinsko ne spadajo na osnovna raziskovalna področja odseka.

S kolegi z Oddelka za biologijo Biotehniške fakultete (BF) UL smo raziskovali proteine iz gob, ki tvorijo pore v lipidnih membranah. S strukturno identifikacijo smo sodelovali pri ugotovitvi, da je ob pleurotolizinu B iz gobe bukovega ostrigarja (*Pleurotus ostreatus*) za tvorbo pore v membranah, ki so bogate s holesterolom in sfingomielinom, nujno potreben še dodaten protein, ostreolizin A (K. Ota et al., *Biochimie*, 95 (2013), 1855-1864). Ob izolaciji ostreolizina A iz gobe se je vzporedno eluiral še en protein. Strukturna analiza tega proteina, ki smo jo izvedli v naši skupini, je pokazala, da gre za prvi primer proteina s hemopeksinskimi ponovitvami pri glivah (K. Ota et al., *Biochim. Biophys. Acta - Proteins and Proteomics*, 1834 (2013), 1468-1473). Skupaj smo pripravili tudi pregledni članek o uporabi proteinov, ki tvorijo pore v bioloških membranah, pri zaznavanju in označevanju membranskih mikrodomen (M. Skočaj et al., *Current Medicinal Chemistry*, 20 (2013), 491-501). Zelo pomembna skupna raziskava s kolegi z BF je bila tudi tista, ki odpira nov način boja proti bakterijskim okužbam. V razvoju odpornosti bakterij proti antibiotikom je zelo pomemben bakterijski sistem SOS, v katerem igra ključno vlogo interakcija med enoverižno DNA (ssDNA) ter dvema proteinoma, RecA in LexA. Na osnovi eksperimentalnih podatkov smo postavili tridimenzionalni model kompleksa ssDNA-RecA-LexA (slika 6), ki bo omogočil ciljan razvoj učinkovin za preprečevanje bakterijske odpornosti proti antibiotikom, in uspeli z objavo v zelo kvalitetni reviji (L. Kovačič et al., *Nucleic Acids Research*, 41 (2013), 9901-9910).

S kolegi revmatologi z Univerzitetnega kliničnega centra v Ljubljani smo sodelovali pri izboljšanju postopka za izolacijo dveh proteinov iz humanega seruma, ki sta nujno potrebna pri diagnostiki antifosfolipidnega sindroma (A. Artnjak et al., *Clinical and Developmental Immunology*, v tisku).

S kolegi z Inštituta za biokemijo Medicinske fakultete UL smo pokazali, da rekombinantni humani eritropoetin (EPO) modulira izražanje nekaterih genov in stimulira proliferacijo celic raka dojke MCF-7. Korelacije med stopnjo izražanja različnih izooblik receptorja za EPO in invazivnostjo celic raka dojke nismo opazili (N. Trošt et al., *Radiology and Oncology*, 47 (2013), 382–389).

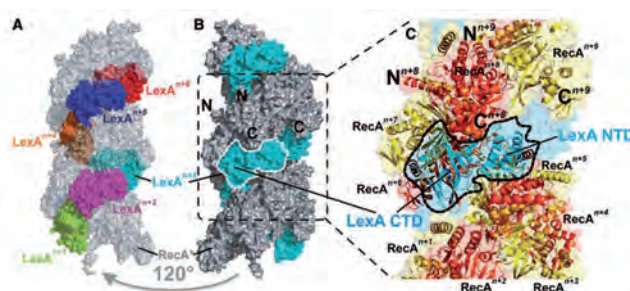
Kolegom s Kemijskega inštituta ter Centra odličnosti za polimerne materiale in tehnologije (CE PoliMaT) smo priskočili na pomoč z mikrobiološkim preizkušanjem antibakterijskih lastnosti makroporoznega poliuretanskega hibridnega materiala z visoko vsebnostjo cinka in pokazali, da je zelo visoko baktericiden (G. Ambrožič et al., *Materials Research Bulletin*, 48 (2013), 1428–1434).

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Kokošar, J. and Kordiš, D.: Genesis and regulatory wiring of retroelement-derived domesticated genes: a phylogenomic perspective. *Mol. Biol. Evol.*, 30 (2013), 1015–1031
2. Kovačič, L., Paulič, N., Leonardi, A., Hodnik, V., Anderluh, G., Podlesek, Z., Žgur-Bertok, D., Križaj, I. and Butala, M.: Structural insight into LexA-RecA* interaction. *Nucleic Acids Res.*, 41 (2013), 9901–9910
3. Pucer, A., Brglez, V., Payre, C., Pungercar, J., Lambeau, G. and Petan, T.: Group X secreted phospholipase A₂ induces lipid droplet formation and prolongs breast cancer cell survival. *Mol. Cancer*, 12 (2013), e111
4. Sajević, T., Leonardi, A., Kovačič, L., Lang Balija, M., Kurtović, T., Pungercar, J., Halassy, B., Trampuš-Bakija, A. and Križaj, I.: Vah3, one of the principal hemorrhage-inducing factors in *Vipera ammodytes ammodytes* venom, is a homodimeric P-IIIc metalloproteinase. *Biochimie* 95 (2013), 1158–1170
5. Vardjan, N., Mattiazzi, M., Rowan, E.G., Križaj, I., Petrovič, U. and Petan, T.: Neurotoxic phospholipase A₂ toxicity model – an insight from mammalian cells. *Commun. Integr. Biol.*, 6 (2013), e23600

Nagrade in priznanja

1. Priznanje Agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije za izjemen dosežek raziskovalne skupine odseka B-2 v letu 2012 na področju biokemije in molekularne biologije v Sloveniji (Proteomika strupa polža *Conus consors* predlaga funkcije, poti in nove proteinske družine, vključene v strupni sistem tega mehkužca)



Slika 6: Model tridimenzonalne strukture kompleksa ssDNA-RecA-LexA. (A) Šest monomerov LexA (kroglični prikaz, vsak monomer je drugačne barve) se prilega dvema obratoma vijáčnega kompleksa ssDNA-RecA (RecA*) (prikazano v obliki sive prosojne površine). (B) Kompleks LexA-RecA*, zasukan za 120° okoli navpične osi glede na smer prikaza (A). Monomeri LexA so prikazani v svetlo modri barvi, RecA pa v sivi. N- in C-konci dveh monomerov RecA so označeni. Eden od monomerov LexA je obkrožen s črtkano črto. (C) Prikaz detajlov kompleksa LexA-RecA*. Obkrožen je isti monomer LexA kot na sliki (B). Označeni sta N- in C-domena LexA (NTD in CTD). Monomer LexA obdaja devet zaporednih monomerov RecA (prikazani v rumeni in oranžni barvi). Sedem od devetih molekul RecA tvori interakcijsko površino z molekulom LexA. Slika je povzeta iz članka L. Kovačič et al., *Nucleic Acids Research*, 41 (2013), 9901–9910.

MEDNARODNI PROJEKTI

1. Razne analize
Centralna tehniška knjižnica
prof. dr. Igor Križaj
2. Strukturna razlaga visokega dviga encimske aktivnosti sekretornih fosfolipaz A2 v kompleksu s kalmulinom z NMR visoke ločljivosti
Utrecht University, Faculty Of Science
dr. Lidija Kovačič
3. V smeri identifikacije sPLA2-receptorjev tipa N
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Jože Pungercar
4. Sofinanciranje priprave predlogov projekta za 7. okvirni program
Evropska komisija
prof. dr. Igor Križaj

PROGRAMSKA SKUPINA

1. Toksini in biomembrane
prof. dr. Igor Križaj

PROJEKTI

1. Apoptotično delovanje alkilpiridinijevih spojin na celice pljučnega adenokarcinoma
prof. dr. Igor Križaj
2. Spremembe lipidnih membran pri boleznih
prof. dr. Igor Križaj
3. Odkrivanje inovativnih učinkovin za regulacijo hemostaze z venomiko kače *Vipera ammodytes ammodytes*
prof. dr. Igor Križaj
4. Patogenomika in sistemska biologija novih virulennih faktorjev pri patogenih bakterijah
prof. dr. Dušan Kordiš
5. Strukturna razlaga visokega dviga encimske aktivnosti sekretornih fosfolipaz A2 v kompleksu s kalmulinom z NMR visoke ločljivosti
dr. Lidija Kovačič

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. dr. Lidija Kovačič, Study of complexes between a snake venom or human secreted phospholipase A2 and calmodulin by high-resolution NMR, 6. 6. 2013
2. Tamara Sajevec, Discovering innovative drugs and diagnostic tools to control hemostasis by venomics of the Vipera a. ammodytes snake, 3. 7. 2013

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Vesna Brglez, Toni Petan, »16th Groupe d'Etude des Membranes-GEM/ 10th Groupe d'Etude et de Recherche en Lipidomique-GERLI meeting«, Saint-Jean-Cap-Ferrat, Francija, 10.-14. 11. 2013 (2)
2. Mojca Brložnik, »Vera Johanides« Biotechnology in Croatia by 2020, Zagreb, Hrvaška, 10.-11. 5. 2013
3. Minca Ferlin, »17th Evolutionary Biology Meeting«, Marseilles, Francija, 17.-20. 9. 2013 (1)
4. Janez Kokošar, »Practical applications of Next Generation Sequencing to guide drug development«, Frankfurt, Nemčija, 29. 1.-1. 2. 2013 (1)
5. Dušan Kordiš, »Evolution 2013«, Snowbird, ZDA, 20.-26. 6. 2013 (1)
6. Dušan Kordiš, »Annual Conference Society of Molecular Biology and Evolution 2013«, Chicago, ZDA, 6.-13. 7. 2013 (1)
7. Dušan Kordiš, 14th International Union of Biochemistry and Molecular Biology Conference »Host-microbe interactions«, Marakeš, Maroko, 14.-21. 11. 2013 (1)
8. Lidija Kovačič, »3rd Annual User Meeting of Bio-NMR«, Budimpešta, Madžarska, 9.-14. 6. 2013 (1)
9. Igor Križaj, Venoms 2013, Oxford, Združeno kraljestvo Velike Britanije in Severne Irske, 24.-26. 9. 2013 (1)

10. Toni Petan, »7. konferenca o eksperimentalni in translacijski onkologiji«, Portorož, 20.-24. 4. 2013 (1)
11. Uroš Petrovič, »30th International Specialised Symposium on Yeast«, Stara Lesna, Slovaška, 18.-23. 6. 2013 (1)
12. Uroš Petrovič, »Yeast 2013«, Frankfurt, Nemčija, 29. 8.-3. 9. 2013
13. Uroš Petrovič, »31th Small Meeting on Yeast Transport and Energetics«, Antalya, Turčija, 24.-28. 9. 2013 (1)
14. Tamara Sajevec, »5th International Conference on Exogenous Factors Affecting Thrombosis and Hemostasis«, Amsterdam, Nizozemska, 5.-6. 7. 2013

OBISK

1. dr. Gerard Lambeau, Institute de Pharmacologie Moleculaire et Cellulaire, Universite Nice, Sophia Antipolis, Francija, 11.-19. 9. 2013

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Vesna Brglez: Institute de Pharmacologie Moleculaire et Cellulaire, Universite Nice, Sophia Antipolis, Francija, 31. 5.-14. 9. in 14. 10.-9. 11. 2013 (delo v laboratoriju v okviru doktorskega študija)
2. Janez Kokošar: Lund University, Department of Biology, Švedska, 2. 4.-28. 6. 2013 (raziskovalno delo v okviru doktorskega študija)
3. Lidija Kovačič: Bijvoet Center for Biomolecular Research, Univerza v Utrechtu, Utrecht, Nizozemska, 28. 12. 2012.-13. 1. 2013 in 28. 2.-12. 3. 2013
4. Anja Pucer: University of Graz, Institute of Molecular Biosciences, Avstrija, 28. 6.-30. 9. 2013
5. Mojca Mattiazzi Ušaj: Univerza v Torontu, Kanada, 4. 12. 2010-1. 9. 2013 in 1. 10. 2013-31. 12. 2014 (podoktorsko usposabljanje)

SODELAVCI

Raziskovalci

1. doc. 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 Pungerčar

Podoktorski sodelavci

6. dr. Janez Kokošar
7. *dr. Lidija Kovačič, začasna prekinitev 1. 10. 2013*
8. dr. Mojca Mattiazzi Ušaj
9. doc. dr. Toni Petan
10. dr. Jernej Šribar

Mlajši raziskovalci

11. Vesna Brglez, univ. dipl. biotek.
12. Minca Ferlin, univ. dipl. biotek.
13. Jernej Oberčkal, univ. dipl. biotek.
14. *Anja Pucer, univ. dipl. biotek., odšla 1. 10. 2013*
15. *Tamara Sajevec, univ. dipl. kem., odšla 1. 10. 2013*

Strokovni sodelavci

16. Mojca Brložnik, univ. dipl. mikr.

Tehniški in administrativni sodelavci

17. Igor Koprivec
18. Darja Žunič Kotar

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Academy of Sciences, Bratislava, Slovaška
2. Atheris Laboratories, Ženeva, Švica
3. Axxam Srl, Milano, Italija
4. Cancer Research UK, London Research Institute, Združeno kraljestvo Velike Britanije in Severne Irske
5. Commissariat a l'Energie Atomique-Saclay, Saclay, Francija
6. The Centre National de la Recherche Scientifique, Gif-sur-Yvette, Gif s/Yvette, Francija
7. Federation of European Biochemical Societies (FEBS)
8. French Research Institute for Exploitation of the Sea, Montpellier, Francija
9. Imunološki zavod, Zagreb, Hrvaška

10. Institute of Molecular Biosciences, Univerza v Gradcu, Gradec, Avstrija
11. Institut Pasteur, Pariz, Francija
12. International Union of Biochemistry and Molecular Biology
13. J. Craig Venter Institute, Rockville, ZDA
14. Kemijski inštitut, Ljubljana
15. Klinična bolnica Split, Hrvaška
16. Lek, d. d., Ljubljana
17. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana
18. PharmaLinks, Glasgow, Združeno kraljestvo Velike Britanije in Severne Irske
19. Skuld-Tech, Montpellier, Francija
20. Sofia University »St. Kliment Ohridski«, Sofia, Bolgarija
21. Toxinomics Foundation, Ženeva, Švica
22. Università degli Studi di Perugia, Perugia, Italija
23. University of Barcelona, Faculty of Pharmacy, Barcelona, Španija
24. University of California at Berkeley, ZDA
25. University of California, San Francisco, ZDA
26. University of Frankfurt, Frankfurt, Nemčija
27. University of Geneva, Ženeva, Švica
28. University of Jena, Jena, Nemčija
29. University of Leuven, Leuven, Belgija
30. University of Milan, Institute of Endocrinology, Milano, Italija
31. University of Newcastle Medical School, Newcastle upon Tyne, Škotska, Združeno kraljestvo Velike Britanije in Severne Irske
32. University of Patras, Patras, Grčija
33. University of Strathclyde, Glasgow, Škotska, Združeno kraljestvo Velike Britanije in Severne Irske
34. University of Tartu, Tartu, Estonija
35. University of Tel-Aviv, Tel-Aviv, Izrael
36. University of Toronto, Toronto, Kanada
37. University of Utrecht, Utrecht, Nizozemska
38. University of Virginia, Charlottesville, ZDA
39. University of Zurich, Zürich, Švica
40. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
41. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za farmacijo
42. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
43. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko
44. Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta
45. Univerza v Ljubljani, Veterinarska fakulteta
46. Univerza v Zagrebu, Prehrambeno-bioteknološki fakultet, Zagreb, Hrvaška
47. Univerzitetni klinični center, Pediatrična klinika, Ljubljana

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

- Gabriela Ambrožič, Jernej Šribar, Srečo D. Škapin, Majda Žigon, Zorica Crnjak Orel, "An antibacterial macroporous polyurethane hybrid material with a high content of zinc ions: a template to uniform ZnO nanoparticles", *Mater. res. bull.*, vol. 48, no. 4, str. 1428-1434, 2013. [COBISS.SI-ID 5196826]
- Iztok Dogša, Mojca Brložnik, David Stopar, Ines Mandić-Mulec, "Exopolymer diversity and the role of levan in *Bacillus subtilis* biofilms", *PLoS one*, vol. 8, iss. 4, str. 1-10, e62044, 2013. [COBISS.SI-ID 4242040]
- Zala Jenko Pražnikar, Toni Petan, Jože Pungerčar, "Ammodytoxins efficiently release arachidonic acid and induce apoptosis in a motoneuronal cell line in an enzymatic activity-dependent manner", *Neurotoxicology (Park Forest South)*, vol. 35, str. 91-100, 2013. [COBISS.SI-ID 26387239]
- Janez Kokošar, Dušan Kordiš, "Genesis and regulatory wiring of retroelement-derived domesticated genes: a phylogenomic perspective", *Molecular biology and evolution*, vol. 30, issue 5, str. 1015-1031, 2013. [COBISS.SI-ID 26492711]
- Lidija Kovačič, Nejc Paulič, Adrijana Leonardi, Vesna Hodnik, Gregor Anderluh, Zdravko Podlesek, Darja Žgur-Bertok, Igor Križaj, Matej Butala, "Structural insight into LexARecA interaction", *Nucleic acids res.*, vol. 42, issue 21, str. 9901-9910, 2013. [COBISS.SI-ID 26953767]
- Nataša Lindič, Maruška Budič, Toni Petan, Binyamin A. Knisbacher, Erez Y. Levanon, Nika Lovšin, "Differential inhibition of LINE1 and LINE2 retrotransposition by vertebrate AID/APOBEC proteins", *Retrovirology*, vol. 10, art. no. 156, str. 1-16, 2013. [COBISS.SI-ID 27367975]
- Katja Ota, Adrijana Leonardi, Miha Mikelj, Matej Skočaj, Therese Wohlschläger, Markus Künzler, Markus Aebi, Mojca Narat, Igor Križaj, Gregor Anderluh, Kristina Sepčič, Peter Maček, "Membrane cholesterol and sphingomyelin, and ostreolysin A are obligatory for pore-formation by a MACPF/CDC-like pore-forming protein, pleurotolysin B", *Biochimie (Paris)*, vol. 95, iss. 10, str. 1855-1864, 2013. [COBISS.SI-ID 26868007]
- Katja Ota, Miha Mikelj, Tadeja Papler, Adrijana Leonardi, Igor Križaj, Peter Maček, "Ostreopexin: a hemopexin fold protein from the oyster mushroom, *Pleurotus ostreatus*", *Biochimica et biophysica acta, Proteins and proteomics*, vol. 1834, no. 8, str. 1468-1473, 2013. [COBISS.SI-ID 26658599]
- Anja Pucer, Vesna Brglez, Christine Payré, Jože Pungerčar, Gérard Lambeau, Toni Petan, "Group X secreted phospholipase A2 induces lipid droplet formation and prolongs breast cancer cell survival", *Mol Cancer*, vol. 12, art. no. 111, str. 1-23, 2013. [COBISS.SI-ID 27087655]
- Tamara Sajevec, Adrijana Leonardi, Lidija Kovačič, Maja Lang Balija, Tihana Kurtović, Jože Pungerčar, Beata Halassy, Alenka Trampuš-Bakija, Igor Križaj, "VaH3, one of the principal hemorrhagins in *Vipera ammodytes ammodytes* venom, is a homodimeric P-IIIc metalloproteinase", *Biochimie (Paris)*, vol. 95, issue 6, str. 1158-1170, 2013. [COBISS.SI-ID 26474535]
- Erin Styles, Ji-Young Youn, Mojca Mattiazzi, Brenda J. Andrews, "Functional genomics in the study of yeast cell polarity: moving in the right direction", *Philosophical Transactions, Biological Sciences*, vol. 368, no. 1629, str. 20130118-1-20130118-11, 2013. [COBISS.SI-ID 27494183]
- Nina Trošt, Tina Stepišnik, Sabina Berne, Anja Pucer, Toni Petan, Radovan Komel, Nataša Debeljak, "Recombinant human erythropoietin alters gene expression and stimulates proliferation of MCF-7 breast cancer cells", V: Articles from 7th Conference of experimental and translational oncology, April, 20-24, 2013, Portorož, *Radiol. Oncol.*, vol. 47, no. 4, str. 382-389, 2013. [COBISS.SI-ID 30880985]
- Nina Vardjan, Mojca Mattiazzi, Edward G. Rowan, Igor Križaj, Uroš Petrovič, Toni Petan, "Neurotoxic phospholipase A₂ toxicity model: an insight from mammalian cells", *Communicative & integrative biology*, vol. 6, no. 3, str. 23600-1-23600-3, 2013. [COBISS.SI-ID 26545959]

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANEK

- Vasja Progar, Uroš Petrovič, "Vpliv parametrov sekvenciranja naslednje generacije na zanesljivost rezultatov v metagenomskih študijah", *Informatica medica slovenica*, letn. 18, št. 1/2, str. 1-8, 2013. [COBISS.SI-ID 27439143]
- Matej Skočaj, Biserka Bakrač, Igor Križaj, Peter Maček, Gregor Anderluh, Kristina Sepčič, "The sensing of membrane microdomains based on pore-forming toxins", *Curr. med. chem.*, vol. 20, no. 4, str. 491-501, 2013. [COBISS.SI-ID 2710351]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGLAVJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

- Toni Petan, Petra Prijatelj, Jože Pungerčar, "Protein engineering in structure-function studies of viper's venom secreted phospholipases A2", V: *Genetic manipulation of DNA and protein - examples from current research*, David Figurski, ur., Rijeka, InTech, cop. 2013, str. 107-132. [COBISS.SI-ID 26529063]

MENTORSTVO

- Janez Kokošar, *Primerjalna genomika in analiza vlog genov sesalcev, nastalih iz retroelementov*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Dušan Kordiš). [COBISS.SI-ID 779895]

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 in 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, pri neurodegenerativnih procesih, mehanizmi delovanja gljiv, odgovoru rastlin na stres in iskanju novih biotehnoloških načinov in produktov.



Vodja:
prof. dr. Janko Kos

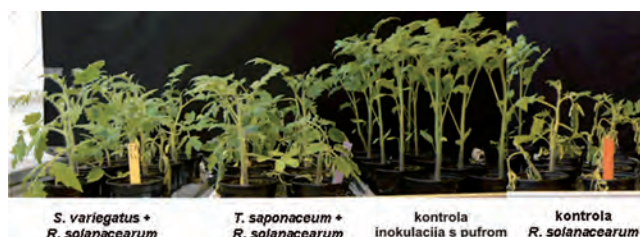
Na področju raziskav proteaznih inhibitorjev iz gob smo v letu 2013 razširili poznanje inhibitorjev tripsina v gobah. Pokazali smo, da so zelo obstojni inhibitorji tripsina prisotni v različnih užitnih in strupenih gobah. Iz gob orjaški dežnik (*Macrolepiota procera*), zelena mušnica (*Amanita phalloides*) in sivorumena mraznica ali štorovka (*Armillaria mellea*) smo izolirali in na biokemijskem nivoju karakterizirali inhibitorje tripsina. Njihove lastnosti so se izkazale za zelo podobne lastnostim inhibitorjev tripsina knispinu in kospinu, ki smo jih predhodno opisali pri gobah meglenkah (*Clitocybe nebularis*) in gnojščini tintnici (*Coprinopsis cinerea*). Izjemno zanimiva je predvsem njihova obstojnost, saj kljub segrevanju celo pri 100 °C ne izgubijo svoje inhibitorne aktivnosti. Nadalje smo za makrocipine, inhibitorje cisteinskih proteaz iz gobe orjaški dežnik (*Macrolepiota procera*), za katere smo pokazali negativen vpliv na razvoj ličink koloradskega hrošča, razložili njihov mehanizem delovanja v prebavilih ličink koloradskega hrošča. Zaradi izjemne lastnosti makrocipinov, da pri koloradskem hrošču ne sprožijo prilagoditve na povečano prisotnost proteaznih inhibitorjev v hrani, kar so do sedaj pokazali pri vseh proteaznih inhibitorjih rastlinskega in živalskega izvora, smo izsledke objavili v reviji *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, ki je prva na svojem področju.

Nadaljevali smo raziskave lektinov iz gobe meglenka (*Clitocybe nebularis*) in orjaški dežnik (*Macrolepiota procera*), kjer smo se poleg karakterizacije na biokemijskem nivoju predvsem s pomočjo njihovih rekombiniranih različic, ki smo jih pripravili v bakterijskem ekspresijskem sistemu, osredinili na analizo njihovih učinkov na različne celične linije s poudarkom na imunskih celicah. Poleg omenjenih bazičnih raziskav smo na področju lektinov izvajali tudi aplikativni projekt za industrijskega uporabnika.

V sodelovanju z Nacionalnim inštitutom za biologijo smo iskali nove proteine iz gob, ki bi izkazovali protibakterijsko aktivnost, in sicer na modelu karantenske rastlinske patogene bakterije *Ralstonia solanacearum*, ki povzroča rjavo gnilobo krompirja in bolezen na številnih drugih gospodarsko pomembnih rastlinah, kot so paradižnik, ingver, tobak in bananovci. Pri pregledu izvlečkov 150 različnih gob iz slovenskih gozdov smo v enajstih ugotovili protibakterijski učinek. Med temi so trije izvlečki (iz gob milnata kolobarnica (*Tricholoma saponaceum*), peščena lupljivka (*Suillus variegatus*) in pozna livka (*Clitocybe geotropa*)) tudi upočasnili pojav simptomov pri krompirju in paradižniku. Pripravo in vsebino izvlečkov iz izbranih gob, ki so pokazali protibakterijski učinek proti gospodarsko pomembnemu bakterijskemu škodljivcu poljščin, smo opisali v patentni prijavi »Kompozicija in metoda zaščite rastlin« (P-201300349) in jo vložili na Urad Republike Slovenije za intelektualno lastnino.

V knjigo *Sodobna fitoterapija*, ki jo je izdalo Slovensko farmacevtsko društvo in je prva slovenska knjiga o zdravilnih rastlinah, ki v celoti temelji na znanstveno podprtih raziskavah in kliničnih študijah in je v celoti delo slovenskih avtorjev, smo prispevali poglavje z naslovom Zdravilne gobe, ki je prva celovita predstavitev zdravilnih gob v slovenski literaturi. Knjiga je pomemben vir informacij za strokovnjake in študente, pa tudi za uporabnike zdravilnih rastlin, ki jih zanimajo podrobnejši, znanstveno podprti podatki o zdravilnih rastlinah.

Nadaljevali smo raziskave o vpletenosti proteaz pri odzivu rastlin na sušo. Pri navadnem fižolu (*Phaseolus vulgaris*) smo se osredinili na aminopeptidaze, za katere smo predhodno ugotovili, da so vpletene v odziv te rastline na pomanjkanje vode. Njihove aktivnosti se v listih pod vplivom stresa istočasno spreminjajo, vendar na različne načine. Vzorec teh aktivnosti je odvisen od starosti in/ali položaja listov. Dve od teh aminopeptidaz lahko z veliko verjetnostjo razvrstimo med serinske

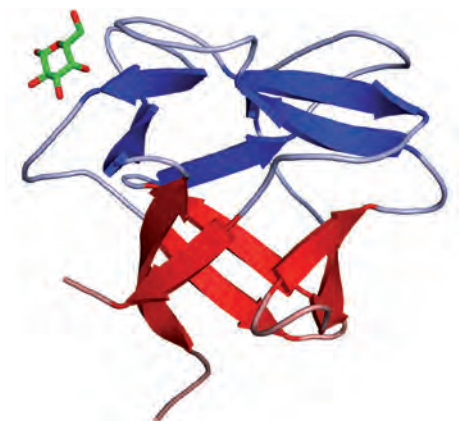


Slika 1. Uporaba gobjih učinkovin za zatiranje patogene bakterije *Ralstonia solanacearum*

Makrocipini iz gobe orjaški dežnik (*Macrolepiota procera*) zavirajo razvoj ličink koloradskega hrošča in ne sprožijo prilagoditve.



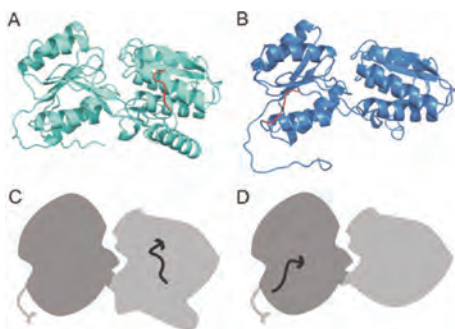
Slika 2: Užitne štorovke kot vir inhibitorjev tripsina



Slika 3: Struktura lektina Mpl

Cisteinska proteaza katepsin X regulira nevroprotektivno vlogo gama enolaze.

predstavitev na bakteriji *Lactococcus lactis* in nekaterih drugih mlečnokislinskih bakterijah z namenom povečanja njihove biotehnoške uporabnosti. Dokončali in objavili smo rezultate raziskave izboljšanja nosilnega proteina BmpA, ki omogoča kovalentno pritrnitev rekombinantnih proteinov na površino bakterije *Lactococcus lactis*. Ukvarjali smo se tudi z izboljšanjem površinske predstavitve nekovalentno vezanih rekombinantnih proteinov s peptidoglikan-vezavnih LysM-ponovitev. Učinkovitost tovrstne predstavitve smo preverili pri desetih različnih vrstah iz rodu *Lactobacillus* in opazili zelo velike razlike med vrstami. Potrdili smo, da je učinkovitost površinske predstavitve povezana z vsebnostjo lipoteihoične kisline v celični steni bakterij. Površinsko predstavitev nam je uspelo izboljšati pri bakteriji *Lactococcus lactis*, pri kateri smo uspešno omejili proizvodnjo lipoteihoične kisline.



Slika 4: Model proteina BmpA in njegove skrajšane različice Bmp1, pri kateri je sposobnost površinske predstavitve na bakteriji *Lactococcus lactis* močno izboljšana.

Čezmerno izražanje proteina FUS je povezano s pojavom amiotrofne lateralne skleroze.

proteaze, tri pa so odvisne od kovinskih ionov, čeprav jih inhibirajo tudi inhibitorji serinskih proteaz, pri čemer dve hidrolizirata: Ala-AMC in Lys-AMC, izražata pa se v listih in v kalčkih. Aktivnost encima, ki se izraža v listih, uravnavajo kovinski ioni v nanomolarnem/pikomolarnem koncentracijskem območju. Najbolj verjeten kandidat za fiziološkega aktivatorja encimske aktivnosti aminopeptidaze iz lista je Mn_2^+ . Poleg tega smo podrobneje karakterizirali serinsko endopeptidazo in več aminopeptidaz, ki so vpletene v odziv na popolno izsušitev v listih modelne rastline *Ramonda serbica*, ki je sposobna oživitve tudi po tako hudem stresu.

Tudi v letu 2013 je bil pomemben del naših raziskav usmerjen v preučevanje vloge proteaz in proteaznih inhibitorjev v tumorskih, imunskih in nevrodegenerativnih procesih. V okviru programske skupine smo ugotovili molekulske mehanizme delovanja cisteinske proteaze katepsina X v nevrodegenerativnih in malignih procesih. Nadaljevali smo tudi študije vloge inhibitorja cisteinskih proteaz cistatina F pri regulaciji delovanja dendritičnih celic in naravnih celic ubijalk. Pri slednjih smo dokazali, da mehanizem, ki v endosomih/lizosomih privede do monomerne aktivne oblike, bistveno vpliva na aktivnost katepsinov C in H, s tem pa na citotoksičnost naravnih celic ubijalk. Prav delovanje cistatina F se je izkazalo ključno za pojav deljene anergije teh celic, mehanizma, ki ga povzročijo tumorske celice, ki s tem preprečijo svoje uničenje.

Tudi v letu 2013 smo nadaljevali raziskave vloge proteina FUS pri nastanku bolezni fronto temporalne demence (FTD) in amiotrofne lateralne skleroze (ALS). Rezultate smo objavili v več znanstvenih člankih. Ugotovili smo, da čezmerno izražanje proteina FUS v mišjem modelu vodi v simptome, podobne ALS. Razviti mišji model bo omogočal bolj natančne raziskave mehanizmov nastanka bolezni, kakor tudi preizkušanje novih terapevtskih načinov. Delo je bilo objavljeno v reviji *Acta Neuropathologica*. V objavi v reviji *Human Molecular Genetics* smo pokazali, da bolezenske mutacije proteina FUS onemogočajo njegov vnos v jedro celic ter tako povzročajo akumulacijo in agregacijo proteina v citoplazmi. Ob oksidativnem stresu se citoplazemski FUS kopiči v stresnih granulah, ki so verjetno prekurzorji agregatov, ki so opazni v nevronih bolnikov s FUS-pozitivno ALS ali FTD. Pri nadaljnji karakterizaciji proteina FUS smo poročali tudi o njegovi kolokalizaciji s proteini jedrnega transporta v živčnih tkivih pacientov, obolelih za ALS in FTD.

Osredinili smo se tudi na RNA-proteinske interakcije dolgih RNA-ponovitev, ki so povezane z ALS in FTD. Poročali smo o odkritju interakciji GGGGCC-ponovitev s proteinom hnRNPH in interakcijo potrdili tudi v živčnem tkivu pacientov ter s tem nakazali na njeno bolezensko pomembnost.

Nadaljevali smo raziskave, katerih cilj je izboljšava površinske predstavitve na bakteriji *Lactococcus lactis* in nekaterih drugih mlečnokislinskih bakterijah z namenom povečanja njihove biotehnoške uporabnosti. Dokončali in objavili smo rezultate raziskave izboljšanja nosilnega proteina BmpA, ki omogoča kovalentno pritrnitev rekombinantnih proteinov na površino bakterije *Lactococcus lactis*. Ukvarjali smo se tudi z izboljšanjem površinske predstavitve nekovalentno vezanih rekombinantnih proteinov s peptidoglikan-vezavnih LysM-ponovitev. Učinkovitost tovrstne predstavitve smo preverili pri desetih različnih vrstah iz rodu *Lactobacillus* in opazili zelo velike razlike med vrstami. Potrdili smo, da je učinkovitost površinske predstavitve povezana z vsebnostjo lipoteihoične kisline v celični steni bakterij. Površinsko predstavitev nam je uspelo izboljšati pri bakteriji *Lactococcus lactis*, pri kateri smo uspešno omejili proizvodnjo lipoteihoične kisline.

V sodelovanju z Institute of Biotechnology of the ASCR v Pragi (Češka) smo začeli razvoj specifičnih nizkomolekulskih vezavnih molekul na osnovi albumin vezavne domene, usmerjenih proti B-podenoti toksina šiga. Razvili smo novo metodo za enostavno določanje koncentracije biliverdina, razgradnega produkta hema, v vzorcih telesnih tekočin. Določanje biliverdina je pomembno predvsem v veterinarski diagnostiki. Metoda temelji na specifični interakciji biliverdina z infrardečim fluorescentnim proteinom, ki uporablja biliverdin kot kofaktor in fluorescenco v infrardečem območju izkazuje šele po vezavi biliverdina. Predlagana metoda ima ustrezno natančnost in točnost ter nasprotno od sedanjih metod omogoča vzporedno preizkušanje večjega števila vzorcev. Ker se pri preizkušanju uporablja kar infrardeči fluorescentni protein iz bakterijskega lizata, je metoda tudi cenovno dostopna.

Raziskovalni rezultati članov Odseka za biotehnologijo so bili v letu 2013 objavljeni v 37 člankih v revijah z dejavnikom vpliva, devetih prispevkih v znanstvenih in strokovnih monografijah, petih objavljenih prispevkih s konferenc in dveh podeljenih patentih. Vodja odseka prof. dr. Janko Kos je bil dobitnik Zoisove nagrade za izjemne znanstvene dosežke na področju proteoliznih encimov in njihove regulacije, ki jo podeljuje Vlada Republike Slovenije. Avtorji knjige *Zdravilne gobe* so prejeli prestižno priznanje s področja promocije znanosti »Prometej znanosti za

odličnost v komuniciranju znanosti« za leto 2013, ki ga podeljuje Ustanova Slovenska znanstvena fundacija. Člani odseka so bili zelo aktivni tudi na pedagoškem področju, saj so sodelovali kot predavatelji ali mentorji diplomantom, magistrantom in doktorantom na Univerzah v Ljubljani, Mariboru in Mednarodni podiplomski šoli Jožefa Stefana.

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Mitchel, Jacqueline, Mcgoldrick, Philip, Vance, Caroline, Hortobagyi, Tibor, Sreedharan, Jemeen, Rogelj, Boris, Tudor, Elizabeth L., Smith, Bradley N., Klasen, Christian, Miller, Christopher C.J., Cooper, Jonathan D., Greensmith, Linda, Shaw, Christopher E. Overexpression of human wild-type FUS causes progressive motor neuron degeneration in an age- and dose-dependent fashion. *Acta Neuropathologica*, 125 (2013) 2, 273–288
2. Šmid, Ida, Gruden, Kristina, Buh Gašparič, Meti, Koruza, Katarina, Petek, Marko, Pohleven, Jure, Brzin, Jože, Kos, Janko, Žel, Jana, Sabotič, Jerica. Inhibition of the growth of Colorado potato beetle larvae by macrocyclic protease inhibitors from the parasol mushroom. *Journal of agricultural and food chemistry*, ISSN 0021-8561, [in press] 2013, 38 str., doi: 10.1021/jf403615f
3. Pišlar, Anja, Glavan, Gordana, Obermajer, Nataša, Živin, Marko, Schliebs, Reinhard, Kos, Janko. Neuroprotective role of γ -enolase in microglia in a mouse model of Alzheimer's disease is regulated by cathepsin X. *Aging cell*, 12 (2013) 4, 604–614

Članu odseka je bila podeljena Zoisova nagrada za vrhunske dosežke na področju proteoliznih encimov in njihove regulacije.

Patent

1. Ida Istinič, Meti Buh Gašparič, Jerica Sabotič, Kristina Gruden, Jože Brzin, Jana Žel, Uporaba makrocipinov kot pesticidnih učinkovin, SI23835 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 28. februar 2013
2. Borut Štrukelj, Samo Kreft, Damjan Janeš, Nina Kočevar Glavač, Eva Tavčar, Marko Slokar, Ante Zaloker, Tekoči rafinirani antioksidativni izvleček iz skorje jelke in postopek za njegovo pridobivanje, SI23867 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 29. marec 2013
3. Borut Štrukelj, Samo Kreft, Damjan Janeš, Nina Kočevar Glavač, Eva Tavčar, Marko Slokar, Ante Zaloker, Viktor Grilc, Ivan Mirt, Željko Cerovečki, Kompleks antioksidativnega izvlečka iz skorje jelke s ciklodekstrini, SI23862 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 29. marec 2013

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. Delovno srečanje sodelavcev raziskovalnega programa »Farmacevtska biotehnologija: znanje za zdravje« z Odseka za biotehnologijo, Instituta »Jožef Stefan« in Katedre za farmacevtsko biologijo, Fakultete za farmacijo Univerze v Ljubljani, Ljubljana, 21. 11. 2013

Nagrade in priznanja

1. Janko Kos: Zoisova nagrada za vrhunske dosežke pri raziskavah delovanja proteoliznih encimov in njihovi regulaciji, Maribor, Vlada Republike Slovenije

MEDNARODNA PROJEKTA

1. ALSTransfid; Ali je zmanjšanje natančnosti translacije pri stresu povezano z ALS in FTLD? Fondation Thierry Latran, Fondation Européenne De; prof. dr. Boris Rogelj
2. Vloga cisteinskih proteaz in njihovih inhibitorjev pri deljeni anergiji (split anergy) naravnih celic ubijalk na tumorske celice Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS; prof. dr. Janko Kos

2. Transport in RNA vezava proteinov TDP-43 in FUS - implikacije za ALS/FTLD spekter nevrodegenerativnih boleznih; prof. dr. Boris Rogelj
3. Napake v regulaciji izražanja TDP-43 pri amiotrini lateralni sklerozi in frontotermorlani lobarni degeneraciji; 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. Inhibitorji cisteinskih karboksipeptidaz kot regulatorji avtoimunskih in nevrodegenerativnih procesov; prof. dr. Janko Kos
7. Proteinsko načrtovanje rekombinantnih probiotičnih mlečnokislinskih bakterij za zdravljenje sindromov vnetega črevesa; prof. dr. Borut Štrukelj

PROGRAMSKA SKUPINA

1. Farmacevtska biotehnologija: znanje za zdravje prof. dr. Janko Kos

PROJEKTI

1. Odziv navadnega fižola (*Phaseolus vulgaris* L.) na vodni stres: analiza proteoma in kvantitativno kartiranje lokusov; prof. dr. Janko Kos

VEČJE NOVO POGODBENO DELO

1. Razvoj in uporaba novih metod genetskega inženirstva probiotičnih mlečnokislinskih bakterij Labena, d. o. o.; doc. dr. Aleš Berlec

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. dr. Jerica Sabotič: seminar o delu z gensko spremenjenimi organizmi (GSO), 17. 5. 2013

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Simona Darovic, Maja Štalekar, Sabina Vatovec, SiNAPSA nevroznanstvena konferenca, Ljubljana, 27.-29. 9. 2013 (3)
2. Janko Kos, Jure Pohleven, Jerica Sabotič, Simon Žurga, 7th Conference on Experimental

- and Translation Oncology, Portorož, 20.-24. 4. 2013, (4)
3. Boris Rogelj, Sabina Vatovec, Thery Latran Foundation annual meeting in 11th European Network for the Cure of Amyotrophic Lateral Sclerosis (ENCALS) Meeting, Sheffield, Združeno kraljestvo Velike Britanije in Severne Irske, 30. 5.-6. 6. 2013 (2)
4. Janko Kos, University of California, Los Angeles, ZDA, 2.-8. 6. 2013 (1)
5. Simon Žurga, 38th Federation of European Biochemical Societies Congress-Mechanisms in Biology, 3.-11. 7. 2013 St. Petersburgu, Russian (1)
6. Aleš Berlec, Simpozij ob 38. skupščini slovenskega farmacevtskega društva, Portorož, 16.-17. 5. 2013

OBISK

1. prof. dr. Jawett Anahid, Univerza v Kaliforniji, Los Angeles, ZDA, 20.-24. 4. 2013

SODELAVCI

Raziskovalci

1. prof. dr. Kristina Gruden*
2. **prof. dr. Janko Kos***, znanstveni svetnik - vodja odseka
3. prof. dr. Boris Rogelj
4. prof. dr. Borut Štrukelj*, znanstveni svetnik

Podoktorski sodelavci

5. doc. dr. Aleš Berlec
6. dr. Anja Kovanda
7. dr. Milica Perišić Nanut
8. dr. Jure Pohleven, odšel 1. 10. 2013
9. dr. Katja Rebolj
10. dr. Jerica Sabotič
11. dr. Sabina Vatovec

Mlajši raziskovalci

12. Simona Darovic, mag. farm.
13. Katja Lužar, mag. farm.
14. Maja Štalekar, univ. dipl. bioteh.
15. Simon Žurga, mag. farm.

Tehniški in administrativni sodelavci

16. Darja Žunič Kotar

Opomba

* delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

17. Eidgenössische Technische Hochschule (ETH), Zürich, Švica
18. Inha University, J. Koreja
19. Kmetijski inštitut, Ljubljana
20. Labena, d. o. o., Ljubljana
21. Lek, d. d., Ljubljana
22. Medical School Duluth, Department of Physiology and Pharmacology, Duluth, ZDA
23. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana
24. Swiss Federal Institute of Technology, Zürich, Švica
25. Univerza v Beogradu, Fakulteta za biologijo, Beograd, Srbija
26. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
27. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za farmacijo
28. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede
29. Univerzitet u Tuzli, Farmaceutski fakultet, Tuzla, Bosna in Hercegovina
30. Univerzitet u Tuzli, Medicinski fakultet, Tuzla, Bosna in Hercegovina
31. University of Bristol, School of Biological Sciences, Bristol, Združeno kraljestvo Velike Britanije in Severne Irske
32. University of California, Los Angeles, ZDA
33. University of «Kyev-Mohyla Academy», Kijev, Ukrajina
34. University of London, Velika Britanija
35. University of Padova, Padova, Italija
36. University of Pittsburg, ZDA
37. University of Zurich, Institute of Plant Biology, Zollikerst, Švica
38. Zavod Biomedicinska razvojno inovativna skupina, Ljubljana
39. Centro para la Calidad de los Alimentos (INIA), Soria, Španija

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Aleksandar Aničin, Nina Gale, Alojz Šmid, Janko Kos, Primož Strojan, "Expression of stefin A is of prognostic significance in squamous cell carcinoma of the head and neck", *Eur. arch. oto-rhino-laryngol.*, vol. 270, iss. 12, str. 3143-3151, 2013. [COBISS.SI-ID 1533051]
2. Nevena Arsenović-Ranin, Mirjana Nacka Alekšič, Jasmina Djikić, Milica Perišić, Duško Kosec, Ivan Pilipović, Zorica Stojić Vukanić, Gordana Leposavić, "Thymocyte apoptosis and proliferation modeling during rat thymic involution is influenced by ovarian hormones in a thymocyte subset-specific manner", *Acta vet. (Beogr.)*, vol. 63, no. 1, str. 3-21, 2013. [COBISS.SI-ID 27240743]
3. Nevena Arsenović-Ranin, Milica Perišić, Biljana Bufan, Zorica Stojić Vukanić, Ivan Pilipović, Duško Kosec, Gordana Leposavić, "Ovarian hormone withdrawal in prepubertal developmental stage does not prevent thymic involution in rats", *Exp. biol. medicine (Maywood, N.J.: Print)*, vol. 238, no. 6, str. 641-657, 2013. [COBISS.SI-ID 27233319]
4. Aleš Berlec, Tadej Malovrh, Petra Zadravec, Andrej Steyer, Matjaž Ravnikar, Jerica Sabotič, Mateja Poljšak-Prijatelj, Borut Štrukelj, "Expression of a hepatitis A virus antigen in *Lactococcus lactis* and *Escherichia coli* and evaluation of its immunogenicity", *Appl. microbiol. biotechnol.*, vol. 97, iss. 10, str. 4333-4342, 2013. [COBISS.SI-ID 3398769]
5. Annette Block, Frédéric Debode, Lutz Grohmann, Julie Hulin, Isabel Taverniers, Linda Kluga, Elodie Barbau-Piednoir, Sylvia Broeders, Ingrid Huber, Marc Bulcke, Petra Heinze, Gilbert Berben, Ulrich Busch, Nancy Roosens, Erik Janssen, Jana Žel, Kristina Gruden, Dany Morisset, "The GMOseek matrix: a decision support tool for optimizing the detection of genetically modified plants", *BMC bioinformatics*, vol. 14, str. [1-14], 256, 2013. [COBISS.SI-ID 2916431]
6. Maruška Budič, Jerica Sabotič, Vladimir Meglič, Janko Kos, Marjetka Kidrič, "Characterization of two novel subtilases from common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and their responses to drought", *Plant physiol. biochem. (Paris)*, vol. 62, str. 79-87, 2013. [COBISS.SI-ID 26305831]
7. Meti Buh Gašparič, Metka Lenassi, Cene Gostinčar, Ana Rotter, Ana Plemenitaš, Nina Gunde-Cimerman, Kristina Gruden, Jana Žel, "Insertion of a specific fungal 3'-phosphoadenosine-5'-phosphatase motif into a plant homologue improves halotolerance and drought tolerance of plants", *PLoS one*, vol. 8, iss. 12, Dec. 2013. [COBISS.SI-ID 31021785]
8. David Štebnič, Špela Baebler, Polona Kogovšek, Maruša Pompe Novak, Dejan Štebih, Gabriela Panter, Nikolaja Janež, Dany Morisset, Jana Žel, Kristina Gruden, "β-1,3-glucanase class III promotes spread of PVY^{NTN} and improves in planta protein production", *Plant biotechnol. reports*, vol. 7, iss. 4, str. 547-555, 2013. [COBISS.SI-ID 2897999]
9. Zala Jevnikar, Matija Rojnik, Polona Jamnik, Bojan Doljak, Urša Pečar Fonovič, Janko Kos, "Cathepsin H mediates the processing of talin and regulates migration of prostate cancer cells", *J Biol Chem*, vol. 288, str. 2201-2209, 2013. [COBISS.SI-ID 3390321]
10. Benjamin Kirm, Vasilka Magdevska, Miha Tome, Marinka Horvat, Katarina Karničar, Marko Petek, Robert Vidmar, Špela Baebler, Polona Jamnik, Štefan Fujs, Jaka Horvat, Marko Fonovič, Boris Turk, Kristina Gruden, Hrvoje Petković, Gregor Kosec, "SACE_5599, a putative regulatory protein, is involved in morphological differentiation and erythromycin production in *Saccharopolyspora erythraea*", *Microb Cell Fact*, vol. 12, str. 126-1-126-15, 2013. [COBISS.SI-ID 3005775]

11. Andreja Nataša Kopitar, Miha Skvarč, Bojan Tepeš, Janko Kos, Alojz Ihan, "Helicobacter pylori susceptible/resistant to antibiotic eradication therapy differ in the maturation and activation of dendritic cells", *Helicobacter (Camb. Mass.)*, vol. 18, iss. 6, str. 444-453, Dec. 2013. [COBISS.SI-ID 30736857]
12. Slavko Kralj, Matija Rojnik, Janko Kos, Darko Makovec, "Targeting EGFR-overexpressed A431 cells with EGF-labeled silica-coated magnetic nanoparticles", *J. nanopart. res.*, vol. 15, no. 5, str. 1666-1-1666-11, 2013. [COBISS.SI-ID 26704935]
13. Laura Langohr, Vid Podpečan, Marko Petek, Igor Mozetič, Kristina Gruden, Nada Lavrač, Hannu Toivonen, "Contrasting subgroup discovery", *Comput. j.*, vol. 56, no. 3, str. 289-303, sep. 2013. [COBISS.SI-ID 26152487]
14. 20, Youn-Bok Lee, Maja Štalekar, Jernej Ule, Boris Rogelj, "Hexanucleotide repeats in ALS/FTD form length-dependent RNA foci, sequester RNA binding proteins, and are neurotoxic", *Cell reports*, vol. 5, no. 5, str. 1178-1186, 2013. [COBISS.SI-ID 27328295]
15. Špela Magister, Janko Kos, "Cystatins in immune system", *Journal of cancer*, vol. 4, no. 1, str. 45-56, 2013. [COBISS.SI-ID 3379313]
16. Jacqueline C. Mitchell *et al.* (13 avtorjev), "Overexpression of human wild-type FUS causes progressive motor neuron degeneration in an age- and dose-dependent fashion", *Acta Neuropathol.*, vol. 125, issue 2, str. 273-288, 2013. [COBISS.SI-ID 26073127]
17. Dany Morisset, Dejan Štebih, Mojca Milavec, Kristina Gruden, Jana Žel, "Quantitative analysis of food and feed samples with droplet digital PCR", *PLoS one*, vol. 8, issue 5, str. e62583-1-e62583-9, 2013. [COBISS.SI-ID 2785359]
18. Urša Pečar Fonovič, Zala Jevnikar, Janko Kos, "Cathepsin S generates soluble CX3CL1 (fractalkine) in vascular smooth muscle cells", *Biol Chem.*, vol. 394, iss. 10, str. 1349-1352, 2013. [COBISS.SI-ID 3503729]
19. Urša Pečar Fonovič, Zala Jevnikar, Matija Rojnik, Bojan Doljak, Marko Fonovič, Polona Jamnik, Janko Kos, "Profilin 1 as a target for cathepsin X activity in tumor cells", *PLoS one*, vol. 8, iss. 1, str. 1-9, e53918, 2013. [COBISS.SI-ID 3375217]
20. Milica Perišić, Zorica Stojić Vukanić, Ivan Pilipović, Duško Kosec, Mirjana Nacka Alekšič, Jasmina Djikić, Nevena Arsenović-Ranin, Gordana Leposavič, "Role of ovarian hormones in T-cell homeostasis: from the thymus to the periphery", *Immunobiology (1979)*, vol. 218, no. 3, str. 353-367, 2013. [COBISS.SI-ID 27232807]
21. Ivan Pilipović, Katarina Radojević, Duško Kosec, Milica Perišić, Zorica Stojić Vukanić, Nevena Arsenović-Ranin, Gordana Leposavič, "Gonadal hormone dependent developmental plasticity of catecholamine: β_2 -adrenoceptor signaling complex in male rat thymus: putative implications for thymopoiesis", *J. neuroimmunol.*, vol. 265, issue 1-2, str. 20-35, 2013. [COBISS.SI-ID 27241511]
22. Anja Pišlar, Gordana Glavan, Nataša Obermajer, Marko Živin, Reinhard Schliebs, Janko Kos, "Neuroprotective role of γ -enolase in microglia in a mouse model of Alzheimer's disease is regulated by cathepsin X", *Aging cell*, vol. 12, iss. 4, str. 604-614, 2013. [COBISS.SI-ID 3441265]
23. Anja Pišlar, Janko Kos, "C-terminal peptide of γ -enolase impairs amyloid- β -induced apoptosis through p75^{NTR} signaling", *Neuromol. med.*, vol. 15, iss. 3, str. 623-635, 2013. [COBISS.SI-ID 3492209]
24. Anja Pišlar, Janko Kos, "Cysteine cathepsins in neurological disorders", *Mol. neurobiol.*, vol. iss., 14 str., 2013. [COBISS.SI-ID 3559025]
25. Anja Pišlar, Nace Zidar, Danijel Kikelj, Janko Kos, "Cathepsin X promotes 6-hydroxydopamine-induced apoptosis of PC12 and SH-SY5Y cells", *Neuropharmacology*, vol., no., str., 2013. [COBISS.SI-ID 3499889]
26. Nina Prezelj, Petra Nikolič, Kristina Gruden, Maja Ravnikar, Marina Dermastia, "Spatiotemporal distribution of flavescence dorée phytoplasma in grapevine", *Plant Pathol.*, vol. 62, no. 4, str. 760-766, 2013. [COBISS.SI-ID 2656079]
27. Miha Skvarč, David Štubljur, Andreja Nataša Kopitar, Samo Jeverica, Bojan Tepeš, Janko Kos, Alojz Ihan, "Inhibition of cathepsin X enzyme influences the immune response of THP-1 cells and dendritic cells infected with *Helicobacter pylori*", *Radiol. oncol. (Ljubl.)*, vol. 47, no. 3, str. 258-265, V, sep. 2013. [COBISS.SI-ID 30765785]
28. Bradley N. Smith *et al.* (46 avtorjev), "The C9ORF72 expansion mutation is a common cause of ALS + l-FTD in Europe and has a single founder", *Eur J Hum Genet.*, vol. 21, issue 1, str. 102-108, 2013. [COBISS.SI-ID 26001703]
29. Adaleta Softić, Lejla Begić, A. Halilbašić, Tjaša Vižin, Janko Kos, "The predictive value of cystatin C in monitoring of B non-Hodgkin lymphomas: relation to biochemical and clinical parameters", *ISRN oncol.*, vol. 2013, art. ID 752792, 2013. [COBISS.SI-ID 3521137]
30. Izidor Sosič, Bojana Mirković, Katharina Arenz, Bogdan Štefane, Janko Kos, Stanislav Gobec, "Development of new cathepsin B inhibitors: combining bioisosteric replacements and structure-based design to explore the structure-activity relationships of nitroxoline derivatives", *J. med. chem.*, vol. 56, no. 2, str. 521-533, 2013. [COBISS.SI-ID 3370865]
31. Zorica Stojić Vukanić, Biljana Bufan, Nevena Arsenović-Ranin, Duško Kosec, Ivan Pilipović, Milica Perišić, Gordana Leposavič, "Aging affects AO rat splenic conventional dendritic cell subset composition, cytokine synthesis and T-helper polarizing capacity", *Biogerontology*, vol. 14, no. 4, str. 443-459, 2013. [COBISS.SI-ID 27240999]
32. Ida Šmid, Kristina Gruden, Meti Buh Gašparič, Katarina Koruza, Marko Petek, Jure Pohleven, Jože Brzin, Janko Kos, Jana Žel, Jerica Sabotič, "Inhibition of the growth of Colorado potato beetle larvae by macrocyclic protease inhibitors from the parasol mushroom", *J. agric. food chem.*, vol. 61, issue 51, str. 12499-12509, 2013. [COBISS.SI-ID 27291431]
33. Caroline Vance *et al.* (13 avtorjev), "ALS mutant FUS disrupts nuclear localization and sequesters wild-type FUS within cytoplasmic stress granules", *Hum Mol Genet.*, vol. 22, issue 13, str. 2676-2688, 2013. [COBISS.SI-ID 26644263]
34. Irma Virant-Klun, Thomas Skutella, Matjaž Hren, Kristina Gruden, Branko Cvjetičanin, Andrej Vogler, Jasna Šinkovec, "Isolation of Small SSEA-4-Positive Putative Stem Cells from the Ovarian Surface Epithelium of Adult Human Ovaries by Two Different Methods", *Biomed Res Int.*, vol. 2013, 15 str., 2013. [COBISS.SI-ID 888492]
35. Miha Vodnik, Peter Molek, Borut Štrukelj, Mojca Lunder, "Peptides binding to the hunger hormone ghrelin", *Horm. Metab. Res.*, vol. 45, no. 5, str. 372-377, 2013. [COBISS.SI-ID 3398513]
36. Marta Zapotoczna, Zala Jevnikar, Helen Mijajlović, Janko Kos, Timothy J. Foster, "Iron regulated surface determinant B (IsdB) promotes *Staphylococcus aureus* adherence to and internalization by non-phagocytic human cells", *Cell. microbiol.*, vol. 15, no. 6, str. 1026-1041, 2013. [COBISS.SI-ID 3379569]

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Aleš Berlec, "Sodobna biološka in rastlinska zdravila za zdravljenje astme", *Farm. vestn.*, letn. 64, št. 2, str. 137-142, maj 2013. [COBISS.SI-ID 26746151]
2. Aleš Berlec, Borut Štrukelj, "Current state and recent advances in biopharmaceutical production in *Escherichia coli*, yeasts and mammalian cells", *J. ind. microbiol. biotech.*, vol. 40, no. 3-4, str. 257-274, 2013. [COBISS.SI-ID 3399025]
3. Andreja Emeršič, Zvezdan Pirtošek, Mateja Štampelj, Borut Štrukelj, "Zdravljenje Alzheimerjeve bolezni", *Farm. vestn.*, letn. 64, št. 3, str. 202-207, avg. 2013. [COBISS.SI-ID 26967591]
4. Borut Štrukelj, "Pljučne bolezni in cigarete: ali trošarina pokrije zdravljenje?", *Farm. vestn.*, letn. 64, št. 2, str. 146-150, maj 2013. [COBISS.SI-ID 3464561]

STROKOVNI ČLANEK

1. Borut Štrukelj, "Prebrali smo za vas", *Farm. vestn.*, letn. 64, št. 1, str. 74-77, 2013. [COBISS.SI-ID 26972967]
2. Borut Štrukelj, "Prebrali smo za vas", *Farm. vestn.*, letn. 64, št. 3, str. 246-249, 2013. [COBISS.SI-ID 26973223]
3. Borut Štrukelj, Lidija Gerzej, "Prebrali smo za vas", *Farm. vestn.*, letn. 64, št. 5, str. 392-395, 2013. [COBISS.SI-ID 27314215]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Jana Erjavec, Tanja Dreo, Jože Brzin, Jerica Sabotič, Maja Ravnikar, "Naravne protimikrobne snovi in mikroorganizmi kot sredstva za varstvo rastlin", V: *Zbornik predavanj in referatov 11. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo (in Okrogle mize o zmanjšanju tveganja zaradi rabe FFS v okviru projekta CropSustaln)*, Bled, 5.-6. marec 2013, Stanislav Trdan, ur., Jože Maček, ur., Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin Slovenije, = Plant Protection Society of Slovenia, 2013, str. 132-137. [COBISS.SI-ID 2889295]
2. Jurica Levatič, Živa Ramšak, Tjaša Stare, Dragi Kocev, Kristina Gruden, Sašo Džeroski, "Gene function prediction for *Solanum tuberosum* from time-series gene expression data", V: *Zbornik*, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 158-167. [COBISS.SI-ID 26869287]
3. Dragana Miljković, Vid Podpečan, Tjaša Stare, Igor Mozetič, Kristina Gruden, Nada Lavrač, "Incremental revision of biological networks from texts", V: *Proceedings, IWBBIO 2013, International Work-*

- Conference on Bioinformatics and Biomedical Engineering, March 18-20, 2013, Granada, [SI. l., s. n.], 2013, str. 1-9. [COBISS.SI-ID 26673447]
- Vid Podpečan, Dragana Miljković, Marko Petek, Tjaša Stare, Kristina Gruden, Igor Mozetič, Nada Lavrač, "Integrating semantic transcriptomic data analysis and knowledge extraction from biological literature", V: *Proceedings*, 2013 IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine Workshops BIBM 2013, Shanghai, China, December 18-21, 2013, Danvers, Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2013, str. 477-480. [COBISS.SI-ID 27382823]
 - Katja Rebolj, Ema Žagar, Katja Ota, Valerija Vezočnik, Kristina Sepčič, Peter Maček, "Analiza lipidnih veziklov in lipidnih kapljic s pretočnim sistemom z asimetričnim prečnim pretokom", V: *Slovenski kemijski dnevi 2013, Maribor, 10.-12. september 2013*, Zdravko Kravanja, ur., Darinka Brodnjak-Vončina, ur., Miloš Bogataj, ur., Maribor, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2013, str. 1-9. [COBISS.SI-ID 5345306]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGlavJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

- Marko Bohanec *et al.* (13 avtorjev), "The Co-Extra decision support system: a model-based integration of project results", V: *Genetically modified and non-genetically modified food supply chains: co-existence and traceability*, Yves Bertheau, ur., Chichester, Blackwell, cop. 2013, str. 459-489. [COBISS.SI-ID 2676303]
- Marc Bulcke *et al.* (17 avtorjev), "The modular approach in GMO quality control and enforcement support systems", V: *Genetically modified and non-genetically modified food supply chains: co-existence and traceability*, Yves Bertheau, ur., Chichester, Blackwell, cop. 2013, str. 293-306. [COBISS.SI-ID 2674767]
- Kristina Gruden *et al.* (30 avtorjev), "Reliability and cost of GMO detection", V: *Genetically modified and non-genetically modified food supply chains: co-existence and traceability*, Yves Bertheau, ur., Chichester, Blackwell, cop. 2013, str. 307-332. [COBISS.SI-ID 2675023]
- Arne Holst-Jensen *et al.* (28 avtorjev), "Towards detection of unknown GMOs", V: *Genetically modified and non-genetically modified food supply chains: co-existence and traceability*, Yves Bertheau, ur., Chichester, Blackwell, cop. 2013, str. 367-382. [COBISS.SI-ID 2676047]
- Rade Injac, Matevž Prijatelj, Borut Štrukelj, "Fullerenol nanoparticles: toxicity and antioxidant activity", V: *Oxidative stress and nanotechnology: methods and protocols*, (Methods in Molecular Biology, vol. 1028), Donald Armstrong, ur., Dhruba J. Bharali, ur., New York, Humana Press, 2013, str. 75-100. [COBISS.SI-ID 3469169]
- Nataša Mehle, Petra Nikolič, Kristina Gruden, Maja Ravnikar, Marina Dermastia, "Real-time PCR for specific detection of three phytoplasmas from the apple proliferation group", V: *Phytoplasma: methods and protocols*, (Methods in Molecular Biology, vol. 938), (Springer Protocols), Matthew Dickinson, ur., Jennifer Hodgetts, ur., New York, Humana Press, 2013, str. 269-281. [COBISS.SI-ID 2613839]
- Nataša Mehle, Nina Prezelj, Matjaž Hren, Jana Boben, Kristina Gruden, Maja Ravnikar, Marina Dermastia, "A real-time PCR detection system for the bois noir and flavescence dorée phytoplasmas and quantification of the target DNA", V: *Phytoplasma: methods and protocols*, (Methods in Molecular Biology, vol. 938), (Springer Protocols), Matthew Dickinson, ur., Jennifer Hodgetts, ur., New York, Humana Press, 2013, str. 253-268. [COBISS.SI-ID 2614351]
- Maria Pla *et al.* (26 avtorjev), "New multiplexing tools for reliable GMO detection", V: *Genetically modified and non-genetically modified food supply chains: co-existence and traceability*, Yves Bertheau, ur., Chichester, Blackwell, cop. 2013, str. 333-366. [COBISS.SI-ID 2675279]
- Isabel Taverniers *et al.* (15 avtorjev), "Harmonised reference genes and PCR assays for GMO quantification", V: *Genetically modified and non-genetically modified food supply chains: co-existence and traceability*, Yves Bertheau, ur., Chichester, Blackwell, cop. 2013, str. 273-292. [COBISS.SI-ID 2674511]

SAMOSTOJNI STROKOVNI SESTAVEK ALI POGlavJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

- Aleš Berlec, Jerica Sabotič, "Zdravilne gobe", V: *Sodobna fitoterapija: z dokazi podprta uporaba zdravnih rastlin*, Samo Kreft, et al., Ljubljana, Slovensko farmacevtsko društvo, 2013, str. 630-682. [COBISS.SI-ID 27264807]

STROKOVNA MONOGRAFIJA

- Samo Kreft, Nina Kočevar Glavač, Katja Stojilkovski, Aleš Mlinarič, Rade Injac, Andreja Novak, Bojan Doljak, Borut Štrukelj, Petra Slanc, Andrej Umek, Mojca Lunder, Jernej Kristl, Damjan Janeš, Aleš Berlec, Jerica Sabotič, Igor Glavač, *Sodobna fitoterapija: z dokazi podprta uporaba zdravnih rastlin*, 2., dopolnjena izd., Ljubljana, Slovensko farmacevtsko društvo, 2013. [COBISS.SI-ID 269969664]
- Samo Kreft, Nina Kočevar Glavač, Katja Stojilkovski, Aleš Mlinarič, Rade Injac, Andreja Novak, Bojan Doljak, Borut Štrukelj, Petra Slanc, Andrej Umek, Mojca Lunder, Jernej Kristl, Damjan Janeš, Aleš Berlec, Jerica Sabotič, Igor Glavač, *Sodobna fitoterapija: z dokazi podprta uporaba zdravnih rastlin*, Ljubljana, Slovensko farmacevtsko društvo, 2013. [COBISS.SI-ID 266260736]

PATENT

- Ida Istinič, Meti Buh Gašparič, Jerica Sabotič, Kristina Gruden, Jože Brzin, Jana Žel, *Uporaba makrocipinov kot pesticidnih učinkovin*, SI23835 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 28. februar 2013. [COBISS.SI-ID 2424655]
- Borut Štrukelj, Samo Kreft, Damjan Janeš, Nina Kočevar Glavač, Eva Tavčar, Marko Slokar, Ante Zaloker, *Tekoči rafinirani antioksidativni izvleček iz skorje jelke in postopek za njegovo pridobivanje*, SI23867 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 29. marec 2013. [COBISS.SI-ID 3470961]
- Borut Štrukelj, Samo Kreft, Damjan Janeš, Nina Kočevar Glavač, Eva Tavčar, Marko Slokar, Ante Zaloker, Viktor Grilc, Ivan Mirt, Željko Cerovečki, *Kompleks antioksidativnega izvlečka iz skorje jelke s ciklodekstrinom*, SI23862 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 29. marec 2013. [COBISS.SI-ID 3470705]

MENTORSTVO

- Mitja Mahnič, *Uporaba genomike in proteomike pri analizi dejavnikov nastanka neklasičnih inkluzijskih teles v bakteriji Escherichia coli*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Kristina Gruden). [COBISS.SI-ID 781687]
- Anja Pišlar, *Upravljanje nevrotrofične aktivnosti γ -enolaze s proteolitičnimi encimi in pomen pri nevrodegenerativnih boleznih*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Janko Kos; somentor Nataša Obermajer). [COBISS.SI-ID 266232832]
- Ana Torkar, *Razvoj selektivnih inhibitorjev katepsina L*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Janko Kos; somentor Tamara Lah Turnšek). [COBISS.SI-ID 267692800]
- Jana Vojvoda, *Letna dinamika in raznolikost amonij-oksidirajočih arhej v bakterij v obalnem morju Tržaškega zaliva*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Valentina Turk; somentor Kristina Gruden). [COBISS.SI-ID 792695]
- Janja Božič, *Vpliv probiotikov na metabolizem in absorpcijo atorvastatina, ampicilina, propranolola, pentazocina, paracetamola in tiklopidina*: magistrsko delo, Ljubljana, 2013 (mentor Borut Štrukelj; somentor Aleš Berlec). [COBISS.SI-ID 7722617]
- Barbara Breznik, *Postavitev in karakterizacija modelov tumorske invazije in vitro s pomočjo celične linije U-87*: magistrsko delo, Ljubljana, 2013 (mentor Janko Kos; somentor Bojana Mirkovič). [COBISS.SI-ID 3490417]
- Maruša Gašperlin, *Razvoj oligonukleotidov za razvoj nove metode za zdravljenje luskavice s pomočjo protismiselne DNA*: magistrsko delo, Ljubljana, 2013 (mentor Borut Štrukelj; somentor Matjaž Ravnikar). [COBISS.SI-ID 3525233]
- Laura Gómez Cuadrado, *Uporaba FRET tehnologije za študij interakcij med proteini*: magistrsko delo, Ljubljana, 2013 (mentor Borut Štrukelj). [COBISS.SI-ID 7632249]
- Irenej Jerič, *Razvoj nove metode za vnos oligonukleotidov v sesalske celice s pomočjo kemoporacije*: magistrsko delo, Ljubljana, 2013 (mentor Borut Štrukelj; somentor Matjaž Ravnikar). [COBISS.SI-ID 3525745]
- Neža Kikelj, *Preverjanje zmožnosti analizičnih metod za zaznavo sprememb pri monoklonskem protitelesu, izpostavljenem stresnim razmeram*: magistrsko delo, Ljubljana, 2013 (mentor Janko Kos; somentor Tadej Čepeljnik). [COBISS.SI-ID 3475569]
- Eva Koprivec Furlan, *Ugotavljanje organoprotektivnosti fulerenola po peroralni in intraperitonealni aplikaciji in vivo pri terapiji z doksorubicinom pri prašičih*: magistrsko delo, Ljubljana, 2013 (mentor Borut Štrukelj; somentor Rade Injac). [COBISS.SI-ID 3511921]

Dejavnost Odseka za znanosti o okolju je pestra in raznolika, kot je okolje samo. Prepletena je z različnimi raziskavami s področja naravoslovnih in družboslovnih znanosti, predvsem pa s kemijskimi, fizikalnimi, geološkimi in biološkimi, s katerimi definiramo naše okolje, družbo in človekove dejavnosti. Z našim raziskovalnim delom želimo pojasniti povezave med naravnimi procesi in človekovo dejavnostjo ter vplive te dejavnosti na zdravje ljudi in okolje. Področja našega raziskovalnega, izobraževalnega in tehnološko razvojnega udejstvovanja smo tematsko opredelili po poglavjih: Analizna kemija okolja, Biološki in geokemijski ciklusi, Okolje, hrana, zdravje, Nadzorne meritve, Čiste tehnologije in ravnanje z odpadki, Ocena vplivov na okolje in analize tveganja. V teh poglavjih so predstavljene aktivnosti in povzetki raziskav vseh raziskovalnih skupin in centrov v okviru Odseka za znanosti o okolju.



Vodja:

prof. dr. Milena Horvat

Analizna kemija

Na področju analize organskih spojin smo večino raziskav v letu 2013 namenili preučevanju ostankov zdravilnih učinkovin in sredstev za osebno nego v vzorcih okoljskih in odpadnih vod ter v sedimentih. Preučevane spojine so predstavniki nesteroidnih protivnetnih učinkovin, sredstev za zniževanje lipidov v krvi, zdravil za hormonsko terapijo, uspaval, antidepresivov, citostatikov ter industrijskih spojin, ki povzročajo hormonske motnje. Na področju vzorčenja smo razvili analizni postopek za vzorčenje vodnih vzorcev s pasivnimi vzorčevalniki ter preizkusili njihovo delovanje na vrsti rečnih in podzemnih vod. Sedaj poteka optimizacija te tehnike vzorčenja pri izbranih spojinah.

Pri raziskavah citostatikov v okolju, ki potekajo pod okriljem FP 7-projekta CytoThreat, smo razvili analizne postopke za določanje izbranih spojin (5-fluorouracil, kapecitabin, ciklofosamid, ifosfamid, metotreksat, imatinib, vinkristin in etopozid) ter njihovih komercialno dostopnih metabolitov v okoljskih in odpadnih vodah. Ravno tako smo preučevali prisotnost teh spojin v bolnišničnih, komunalnih odpadnih in površinskih vodah. Pokazali smo, da je večina preučevanih spojin v merljivih količinah v bolnišnični odpadni vodi, kjer se izvaja terapija s temi spojinami. Fluorouracil smo določili tudi v odpadnih vodah na vtokih v komunalne čistilne naprave, medtem ko na iztokih in v površinskih vodah nismo dokazali prisotnosti nobene izmed preučevanih spojin. Preučevali smo tudi bio- in fotorazgradljivost fluorouracila, kapecitabina, metotreksata, imatiniba, vinkristina in etopozida ter, kot prvi na svetu, identificirali njihove številne produkte razgradnje. V okviru FP7 CytoThreat smo organizirali mednarodno medlaboratorijsko primerjavo pri določanju izbranih citostatikov v površinskih in odpadnih vodah. Sedaj poteka statistična obdelava rezultatov.

Med spojinami, ki povzročajo hormonske motnje, smo se v preteklem letu posvetili industrijskim kemikalijam in sestavinam pripravkov za osebno nego, kot so bisfenol A, triklosan, parabeni in benzenofenoni. Za prve tri spojine smo analizni protokol za določitev teh spojin v vzorcih iz humanega bionadzora prenesli na odpadne vode. Sedaj preučujemo njihovo biološko razgradnjo na pilotnem nivoju. Sodelovali smo tudi pri mednarodni laboratorijski študiji določanja izbranih hormonov in zdravilnih učinkovin v pitni vodi. Za benzenofenone, ki so strukturni skupni imenovalec UV-filtru in nekaterim zdravilnim učinkovinam, pa smo razvili analizni postopek za njihovo določitev v okoljskih vzorcih (voda in sediment) ter preučevali njihovo kroženje v okolju s poudarkom na njihovi razgradnji ob izpostavitvi UV-svetlobi in sončnemu sevanju.

Z masnospektrometričnimi meritvami organskih spojin v infrastrukturnem centru za masno spektrometrijo (CMS) smo sodelovali pri projektnih in aplikativnih nalogah več raziskovalnih in razvojnih skupin na IJS, slovenskih univerzah, Kemijskem inštitutu, v Krki, Leku in drugih porabnikih storitev CMS. Z visokoločljivostnim tandemskim masnim spektrometrom Q-ToF Premier, z elektropršilno ionizacijo (ESI) in sklopitvijo s tekočinskim kromatografom (UPLC) smo v letu 2013 naredili okoli 3 000 masnih meritev. Z LC-MS-meritvami smo med drugim določali razpad in razgradnjo citostatika fluorouracila v odpadnih vodah in njegove vplive na okolje, z GC-MS smo identificirali nekatere steroidne biotransformacijske produkte in določili njihovo toksičnost v glivah, z MS-MS meritvami pa strukturo fagopirinov v ajdovi moki in kemijsko sestavo ter antioksidativno aktivnost abigenola v ekstraktu bele jelke.

Na področju uporabe **stabilnih izotopov** smo s kombinacijo različnih metod in načinov identificirali lipidne biomarkerje, izotopsko sestavo maščobnih kislin in identifikacijo di- in trigliceridov z masnim spektrometrom z analizatorjem na čas preleta ionov (TOF) in elektropršilno ionizacijo (ESI Q-TOF MS in ESI Q-TOF MS/MS). S temi metodami smo ugotavljali rabo keramične posode z nahajališč

Razvili smo metodo za določitev izvira policikličnih aromatskih ogljikovodikov v okolju.

Mala Triglavca in Resnik iz obdobja neolitika in v njih ugotovili sledove mesa prežvekovalcev, neprežvekovalcev ali ostanke kuhanja mešanice rastlinske hrane in živalskega mesa. S tovrstnimi raziskavami želimo prispevati k boljšemu poznanju razvoja in širitve mlečnih gospodarstev v preteklosti. Z analizami vsebnosti in izotopske sestave maščobnih kislin v mleku in sirihi pa sodelujemo pri pripravi baze podatkov za določanje geografskega porekla mleka in mlečnih izdelkov ter morebitnih potvorb.

Na področju **radiokemičnih metod** smo primerjali različne metode mokrega razkroja bioloških vzorcev za določitev ^{210}Po : klasičen mokri razkroj s kislina in Kjeldahlovi posodi, kislinski razkroj v Erlenmeyerjevi posodi in razkroj v teflonskih epruveh z mikrovalovnim sistemom pri temperaturah do 200 °C. Rezultati so pokazali primerljive rezultate vseh obravnavanih postopkov za določitev specifičnih aktivnosti ^{210}Po v analiziranih vzorcih. Nadaljevali smo umerjanje tipičnih obsevalnih kanalov reaktorja TRIGA in absolutno kalibracijo HPGe-detektorja, ki sta zelo pomembna vhodna parametra za pravilnost rezultatov analize k_0 -metode.

Sodelovali smo pri certifikaciji dveh novih referenčnih materialov: EU, JRC, IRMM, Geel, Belgija: (i) Determination of trace elements in Lu-foil in (ii) Determination of Au mass fraction in aluminium matrix ERM-EB530A, ERM-EB530B and ERM-EB530C. Sodelovali smo pri študijah stabilnosti CRM-jev za ERM-EC680k, ERM-EC681k, ERM-

Razvili smo analizo metodo za določanje sledov fluorouracila v okoljskih vzorcih, ki je najobčutljivejša med doslej opisanimi v literaturi.



Poplave in NE Krško, Krško 2012



Visok sneg in daljnovodi, Kočevsko 2012/2013



Suša, gozdni požari in daljnovodi, Primorska 2013

Slika 1: Ekstremne vremenske razmere, kot so poplave, visok sneg in požari, pomembno vplivajo na okoljske procese.

EC590, ERM-EC591, ERM-EF411 in ERM-CE278k. Poleg omenjenega je treba poudariti še sodelovanje pri medlaboratorijskih primerjavah CCQM-K108 Determination of arsenic species, total arsenic and cadmium in brown rice flour, CCQM-K106 Pb, As and Hg measurements in cosmetic (cream), BAM/GDMB Yttrium Stabilized Zirconium Oxide, IAEA-MEL Determination of trace elements and methyl mercury in Oyster, WEPAL IPE period 2013.1 (4 plant samples), WEPAL ISE period 2013.1 (4 soil samples), ISPRA RM039 Lake Sediment ter IMEP-38 Determination of total As, cadmium, Pb and Hg in compound feed.

Na področju meroslovne dejavnosti smo sodelovali pri mednarodnem projektu ERMP ENVO2 PartEmission (Emerging Requirements for Measuring Pollutants from Automotive Exhaust Emissions). Preučevali smo temperaturno stabilnost Hg-spojnin, predvsem z namenom boljšega poznanja reaktivnosti Hg v kontaktu z materiali, ki jih uporabljamo za adsorpcijo Hg-spojnin pri analizi postopkih in čistih tehnologijah.

Biološki in geokemijski ciklusi

Nadaljevali smo raziskave izvira in usode organskih komponent, vključno z organskimi polutanti v sedimentu Blejskega jezera. Z lipidnimi biomarkerji smo ocenili prispevek kopenske in avtohtone organske snovi v sedimentih Blejskega jezera. Analiza lipidnih biomarkejev je ovrgla prejšnje ocene, da je organska snov pretežno kopenskega izvira. Ugotovili smo tudi, da imajo lahko nekateri biomarkerji različen izvir, čeprav izhajajo iz istih molekul. Podoben način smo uspešno uporabili za določanje izvira policikličnih aromatskih ogljikovodikov (PAH) v okolju v sedimentu; ugotovili smo, da sta oba reten (Re) in perilen (Per) tako naravnega kot tudi pirolitskega izvira, pri čemer naravnega iz iglastih gozdov prinaša v jezero predvsem potok Solznik. Porazdelitev $\delta^{13}\text{C}$ -vrednosti posameznih pirolitskih PAH-ov nakazuje, da so nastali predvsem pri izogrevanju premoga in lesne mase, odkrili smo pa tudi ostanke PAH-ov iz avtomobilskih emisij.

Nadaljevali smo raziskave masne bilance in kroženja ogljika na slovenskem ozemlju ter prepletanje ogljikovega cikla z vodnim ciklom in cikli drugih elementov. Ugotovili smo, da je na poraščenih zakraselih območjih v površinskih in podzemnih vodah razmerje med ogljikom organskega izvira (razgradnja organske snovi in talni CO_2) in ogljikom, ki izhaja iz raztapljanja karbonatne kamninske podlage, okoli 1 : 1. Čeprav so kraške vode prenasočene s karbonatom, pa precipitacija le-tega v obliki lehnjaka nastaja le redko. Edina večja lehnjakotvorna reka pri nas je Krka, kjer pa so lehnjakove pregrade zelo razširjene. Raziskali smo dinamiko izločanja karbonata iz vode na pragovih in pregradah ter ugotovili, da je hitrost rasti teh pregrad odvisna predvsem od turbulence vode in temperature, medtem ko razplinjanje CO_2 iz reke sicer poteka po celotnem toku. Raziskave kroženja ogljika v Tržaškem zalivu so potrdile, da je le-ta ponor CO_2 vse leto, pri čemer imajo reke kljub vsemu pomembno vlogo, saj vnašajo v zaliv velike količine partikulatnega in raztopljenega ogljika ter drugih hranil, ki vplivajo na biološko aktivnost zaliva. V sodelovanju s Premogovnikom Velenje pa smo z analizami koncentracij in izotopske sestave premogovnih plinov na odkopnih poljih Preloge in Pesje interpretirali izvir le-teh v odvisnosti od geomehanskega stanja na odkopnih poljih.

V okviru mednarodnega projekta, ki ga koordinira Mednarodna agencija za atomsko energijo (IAEA), smo nadaljevali raziskave vpliva izotopske sestave padavin in snega na podzemni in

površinski odtok v severozahodni Sloveniji. S kolegi z drugih slovenskih raziskovalnih institucij (z Univerze v Ljubljani, Gozdarskega inštituta, Geografskega inštituta Antona Melika, Agencije za okolje) in iz tujine (z Univerze Lomonosov, Moskva) smo preučevali prostorsko spremenljivost izotopske sestave snežne odeje in talečega se snega na tistih območjih, kjer ima sneg velik vpliv na vodno bilanco.

V okviru bilateralnega sodelovanja s hrvaškimi kolegi smo z geokemičnimi raziskavami in izotopsko sestavo ogljika in dušika analizirali tudi prenos hranil in kontaminantov ter prehranjevalne navade filtratorjev ob jadranski obali pri gojenih (*Mytilus galloprovincialis*, *Ostrea edulis*) in divjih školjkah (*Mytilus galloprovincialis*, *Modiolus barbatus* in *Arca noae*) ter invazivnih serpulid *Ficopomatus enigmaticus*.

V okviru aplikativnih okoljskih raziskav smo s sodelavci Zavoda za gradbeništvo iz Ljubljane preučevali uporabnost in okoljsko sprejemljivost mulja iz Luke Koper.

V okviru EU-projekta GMOS smo nadaljevali merjenje Hg v zraku, padavinah in morski vodi. V letu 2013 smo izmerili tudi Hg v zraku z letalskimi preleti nad zahodnim delom Slovenije.

S sekvenčnim ekstrakcijskim postopkom smo raziskovali porazdelitev naravnih radionuklidov v sedimentih in vodotokih s področja nekdanjega rudnika urana Žirovski Vrh. Rezultati so pokazali povišane vsebnosti radionuklidov na vzorčnih mestih pod odlagališčem rudniških odpadkov v primerjavi z lokacijami nad njim. Razlika je geografsko močno omejena na približno razdaljo 5 km. Frakcionacija radionuklidov nad in pod odlagališčem rudniških odpadkov ni pokazala statistično pomembnih razlik.

V vzorcih zemelje in trave s področja rudniških odpadkov smo določili specifične aktivnosti ^{238}U , ^{230}Th , ^{226}Ra in ^{210}Pb . Nato smo določili faktorje prenosa iz zemlje v rastlino in ocenili potencialno uporabnost trave kot merilnega nadzora migracije radionuklidov s področja rudniških odpadkov v okolje. Ugotovili smo neustreznost trave za merilni nadzor migracije ^{230}Th in ^{210}Pb , vendar pa ima ta rastlina potencialno uporabnost za oceno prenosa ^{238}U in ^{226}Ra .

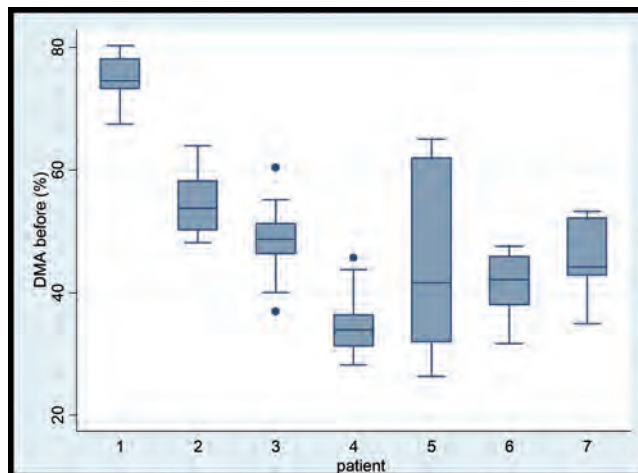
V okviru projekta EU 70P BlackSeaHazNet smo nadaljevali kontinuirne meritve radona v talnem zraku in z analizo dobljenih časovnih vrst koncentracije radona in meteoroloških podatkov z uporabo metod strojnega učenja (odločitvena drevesa in umetne nevronske mreže) študirali vpliv seizmične in tektonske aktivnosti na mehanizem transporta radona v tleh. Pri bilateralnem projektu s Srbijo smo prvič izvedli kompleksne preiskave zraka v izbranih domovih v Sloveniji in Srbiji, ki so vključevale meritve radona in torona, radonovih produktov v vezani in nevezani obliki, nanoaerosolov (številčno koncentracijo in velikostno porazdelitev delcev) ter negativnih in pozitivnih ionov (< 1 nm).

Okolje, hrana, zdravje

Poznanje farmakokinetike kemoterapevtikov v serumu prispeva k optimizaciji zdravljenja rakavih obolenj. Da bi sočasno ločili ionske oblike kemoterapevtika od deleža, vezanega na serumske proteine, smo uporabili združeno kromatografijo (conjoint liquid chromatography, CLC), ki je zasnovana na kombinaciji dveh zaporedno vezanih monolitnih diskov: afinitetnega, ki specifično veže imunoglobulin G, in anionsko izmenjalnega diska CIM DEAE, na katerem se loči nevezana oblika kemoterapevtika od tistega, vezanega na albumin in transferin. V kombinaciji z UV in masnospektrometričnim detektorjem (ICP-MS) smo preučevali kinetiko vezave cisplatin, karboplatin in oksaliplatin na serumske proteine v vzorcih človeškega seruma. Razvita inovativna metoda CLC je bila prvič uporabljena na področju metalomike.

Pri bolnikih z akutno promielocitno levkemijo (APL), zdravljenih z arzenovim trioksidom, smo preučevali vpliv arzenke terapije na gensko ekspresijo metalotioneinov in selenoproteinov. Gensko ekspresijo šestih metalotioneinskih (sub)izoforn (MT1a, MT1e, MT1f, MT1x; MT2a; MT3) skupaj s štirimi selenoproteini smo preučevali s qPCR-metodo. Pri terapevtskih koncentracijah arzena (do 2 μM As v krvnem serumu) smo zaznali šibek vpliv na metalotioneinske (sub)izoforne in inhibicijo genske ekspresije selenoproteinov. Rezultati, povezani z metalotioneini, so pomembni z vidika kemorezistence med onkološkim zdravljenjem ali rezistence proti toksičnim učinkom arzena med izpostavljenostjo arzenu v naravnem ali delovnem okolju (poklicna izpostavljenost). Učinek arzena na selenoproteine pa je pomemben pri preučevanju mehanizmov arzenovega kemoterapevtskega učinka in mogočih stranskih učinkov zdravljenja. Simultano smo spremljali tudi biometilacijo arzena in izločanje selena.

V sodelovanju z Nacionalnim inštitutom za biologijo smo razvili test ER-Calux za preizkušanje estrogenotoksičnosti surove odpadne vode brez predhodne priprave vzorcev.



Slika 2: Akutna promielocitna levkemija pri bolnikih, ki so zdravljeni z As_2O_3 , se najbolje zdravi z individualno terapijo. Variabilnost biotransformacije je najbolj očitna z merjenjem izločanja dimetilarsinske kisline (DMA) v urinu dan pred injiciranjem pri sedmih pacientih.

V sodelovanju s Fakulteto za strojništvo in Fakulteto za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani smo ovrednotili učinkovitost hidrodinamske kavitacije kot metode za odstranjevanje mikropolutantov iz odpadne vode

Monolitno kromatografijo v kombinaciji z ICP-MS in masno spektrometrijo na osnovi časa preleta ionov (Q-TOF-MS) smo uspešno uporabili tudi pri študiju speciacije niklja v čajih. V prehranskih vzorcih smo preučevali tudi celotne koncentracije niklja. Podatki omenjenih raziskav so pomembni za ljudi, ki so alergični na nikelj in se morajo živiti s povišano vsebnostjo niklja izogibati.

Na področju speciacije kroma smo z uporabo obogatenih stabilnih raztopin $^{50}\text{Cr(VI)}$ in $^{53}\text{Cr(III)}$ dokazali, da strupeni šestvalentni krom (Cr(VI)) ne more obstajati v prehranskih izdelkih rastlinskega izvora (čaji, kruh). Izotopsko označene spojine $^{50}\text{Cr(VI)}$ in $^{53}\text{Cr(III)}$ smo uporabili tudi kot sledilce za kontrolo pretvorb (oksidacija - redukcija) pri optimizaciji analiznega postopka za ekstrakcijo izmenljivega Cr(VI) v vzorcih tal. Točno koncentracijo Cr(VI) smo v ekstraktih tal določili z anionsko izmenjalno kromatografijo v povezavi s tehniko izotopskega redčenja (ID)-ICP-MS.

Na področju speciacije arzena smo v sodelovanju s Katoliško univerzo iz Louvaina preučevali privzem arzena pri hidroponskem gojenju riža ob hkratni izpostavljenosti železu. Ob koreninah riža pride do obarjanja železovih hidroksidov, ki obenem zadržijo tudi arzen in s tem zmanjšajo njegov privzem v rastlino. Skupaj s švedskimi znanstveniki pa smo ovrednotili vpliv iz arzenom kontaminiranega riža na zdravje izpostavljene populacije v Bengalju (Indija). Prav tako smo v sodelovanju z njimi preučevali ličinke vodnih žuželk, ki živijo v potokih, kjer so posamezni tolmuni močno kontaminirani z arzenom, in ugotovili, da vsebujejo predvsem anorganski arzen. Presenetljivo pa je dejstvo, da kljub ogromnim koncentracijam arzena v žuželkah ribe, ki se z njimi prehranjujejo, vsebujejo nizke koncentracije arzena. Verjeten razlog je, da imajo ribe veliko večji teritorij kot ličinke žuželk in v njihovi prehrani prevladujejo nekontaminirane ličinke iz čistejših delov potoka.

Tatarska ajda ima visoko biološko vrednost, saj je bogata s topnimi balastnimi snovmi, aminokislinami, vitamini ter elementi v sledovih. Z listnatim gnojenjem z raztopino selenata smo želeli obogatiti tatarsko ajdo z elementom, ki je nujno potreben za zdravje ljudi in živali.

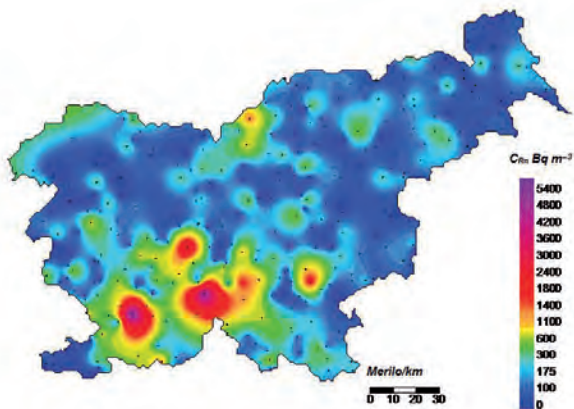
Preučevali smo vpliv Se na tatarsko ajdo (*Fagopyrum tataricum* Gaertn.), ki je bila foliaro škropljena z 10 mg $\text{Se(VI)} \text{ L}^{-1}$. Rastline so učinkovito privzele Se, ki se je prenesel v semena. Semena prve generacije smo nato posejali, saj nas je zanimal vpliv Se na fiziološke lastnosti rastlin druge generacije. Merili smo dihalni potencial (ETS) in fotokemično učinkovitost. Tri tedne po vzkalitvi je bila aktivnost ETS druge generacije rastlin, ki so bile potomke rastlin, tretiranih s Se, višji od kontrole, kasneje v razvoju rastlin pa se je ta razlika izgubila. V 4. tednu pa je bila potencialna fotokemična učinkovitost višja pri potomkah s Se tretiranih rastlin. Naša raziskava je dokazala, da ima Se vpliv na potomke s Se obravnavane tatarske ajde, kot je bilo že dokazano pri grahu.

Nadaljevali smo preučevanje selena in selenovih spojin v ribah in školjkah na slovenskem trgu. V raziskavo smo zajeli dve vrsti rib, ki se najpogosteje kupujeta na slovenskem trgu: postrv (*Oncorhynchus mykiss*) kot sladkovodni predstavnik in brancina (*Dicentrarchus labrax*) kot morski predstavnik rib iz različnih lokacij (Slovenija, Italija in Grčija) in okolij (gojene in prostoživeče ribe). Školjke so bile kupljene na slovenskem trgu, vendar so izhajale iz dveh različnih lokacij: školjke iz italijanske in slovenske obale tržaškega zaliva ter vzdolž severno-vzhodne obale Jadranskega morja.

Stabilne izotope lahkih elementov (ogljika, dušika, kisika in vodika) smo skupaj z elementno sestavo in nekaterimi drugimi fizikalnimi

parametri uporabili pri raziskavah geografskega porekla jabolk na slovenskem ozemlju. Vzpostavili smo bazo podatkov slovenskega mleka, ki vsebuje izotopske parametre, elementno in maščobnokislinsko sestavo mleka, ki jo potrebujemo za določanje geografskega porekla in pristnosti mleka in mlečnih izdelkov.

Na področju raziskav radona (^{222}Rn) smo se osredinili na zrak v domovih, v kraških jamah in v tleh. Iskali smo korelacijo med koncentracijo radona in ogljikovega dioksida v različnih letnih časih v različnih delih Postojnske jame. Ta je bila navadno zelo dobra ($R^2 = 0,85$), razen v večjem in slabo prezračenem stranskem Pisanem rovu, kjer sta bili koncentraciji obeh plinov za velikostni razred višji, korelacijski koeficient med njima pa je bil 0,91 spomladi in le 0,61 poleti. To kaže na dodaten izvir radona glede na ogljikov dioksid, ki je opazen v poletnem času, ko je zunanja temperatura višja kot temperatura v jami in se režim prezračevanja ustavi. V Postojnski jami smo študirali tudi vpliv koncentracije nanoaerosolov in velikostne porazdelitve delcev (območje 5–100 nm) na tvorbo radonovih kratkoživih produktov (^{218}Po , ^{214}Pb , ^{214}Bi in ^{214}Po) in njihovo vezavo na aerosolne delce. Razmere so se spreminjale z letnimi časi (zaradi sprememb v prezračevanju) in zaradi obiskov. Posebej so nas zanimali atomi radonovih produktov, ki so bili vezani na aerosolne delce manjše od 50 nm, ker ti največ prispevajo k efektivni dozi.



Slika 3: Prostorska porazdelitev koncentracije radona v 400 domovih po Sloveniji (2013)

Končali smo tudi sistematično preiskavo radona v domovih v okviru projekta SCOPES, v kateri smo dvakrat po pol leta izpostavili detektorje jedrskih sledi in izmerili koncentracije radona in torona ter njihovih kratkoživih produktov v 400 domovih po Sloveniji v pravilni mreži izmer 7 km × 7 km. Na osnovi teh podatkov bomo izračunali letne povprečne učinkovite doze in s tem ovrednotili izpostavljenost radonu v slovenskih domovih. Podobno kot v vseh dosedanjih raziskavah smo največ povišanih koncentracij dobili na karbonatnih podlagah in presenetljivo, da tudi v novejših zgradbah.

V geokronologiji pogosto uporabljamo meritve ^{226}Ra za oceno specifične aktivnosti ^{210}Pb , nastalega iz ^{226}Ra . Pri tem implicitno privzamemo, da sta ^{210}Pb in ^{226}Ra v sekularnem ravnotežju, kar pa zaradi migracije plinastega vmesnega produkta ^{222}Rn ni vedno res. Posledično je lahko specifična aktivnost ^{210}Pb , nastalega iz ^{226}Ra , nižja od izmerjene vrednosti za ^{226}Ra , kar smo ugotovili v profilu sedimenta z južnojadrske kotanje. Predlagali smo nov način za boljšo določitev ^{210}Pb , nastalega iz ^{226}Ra , ki je osnovan na korekciji specifične aktivnosti ^{226}Ra z uporabo povprečnih razmerij aktivnosti ($^{210}\text{Pb}/^{226}\text{Ra}$) v globljih slojih sedimenta.

V okviru EU 7OP CITI-SENSE (Development of sensor-based Citizens' Observatory Community for improving quality of life in cities)-projekta je bila narejena zasnova pilotne študije, v okviru katere bomo spremljali kakovost zraka na izbranih stalnih zunanjih točkah, v notranjih prostorih šol, z osebnimi prenosnimi enotami pa tudi po principu participativnega zaznavanja med gibanjem ljudi, ki bodo sodelovali v študiji.

V okviru EU 7OP ArcRisk (Impacts on health in the Arctic and Europe owing to climate-induced changes in contaminant cycling) je bila izdelana študija o izpostavljenosti ljudi živemu srebru na nivoju Evrope. Poročilo je bilo med drugim objavljeno kot pregledni članek z naslovom »Mercury exposure and effects in Europe« v reviji *Environmental toxicology and chemistry*.

Okoljske tehnologije

V sodelovanju z BF Univerze v Ljubljani smo preučevali vpliv zdravilne učinkovine diazepam na strukturo filogenetske sestave bakterijske združbe v aktivnem blatu pilotnih čistilnih naprav. Na podlagi dobljenih rezultatov predpostavljamo, da je za večji preskok v učinkovitosti razgradnje diazepam v bioreaktorju odgovoren majhen delež bakterijske združbe, ki ga nam z uporabljenimi metodami ni uspelo identificirati. Relativno visoka pestrost bakterij v bioreaktorjih z dodatkom diazepam kaže tudi na to, da diazepam v preučevani koncentraciji (100 µg/L) ni toksičen za bakterije v aktivnem blatu čistilnih naprav. Začeli pa smo tudi preučevati možnosti biološke razgradnje izbranih zdravilnih učinkovin s proteobakterijskimi lakazami, encimi, ki imajo potencial za razgradnjo spojin, ki vsebujejo aromatski ali fenolni strukturni segment. Šaržni laboratorijski poskusi kažejo na visoko učinkovitost lakaz Bacillus and ThioLacc za razgradnjo bisfenola A, medtem ko so bili ti encimi manj uspešni pri razgradnji ibuprofena, klofibrinske kisline, ketoprofena, diazepam, karbamazepina and diklofenaka.

V sodelovanju s FS and FGG Univerze v Ljubljani smo raziskovali tudi možnosti za uporabo kavitacije kot metode za čiščenje odpadne vode. Pri tem je bila učinkovitost hidrodinamske kavitacije prvič ovrednotena za odstranjevanje mešanice zdravilnih učinkovin iz kompleksnejših matric (odpadna voda).

V sodelovanju z Odsekom za anorgansko kemijo in tehnologijo IJS (K-1) smo v laboratorijski pilotni napravi preučevali kemijo živega srebra v razžvepljalni napravi. Namen teh poskusov je povečati sposobnost oksidacije elementarnega živega srebra in tako povečati čistilno sposobnost mokre razžvepljalne naprave. Bistveni napredek je bil narejen pri razvoju modela za simulacijo kemijskih pretvorb.

Ocena vplivov na okolje

Najpomembnejše delo v letu 2013 je bila Ocena vzdržnosti razvoja energetike v Sloveniji do leta 2030 s poudarkom na jedrski tehnologiji. Gre za eno ključnih odločitvenih opor in strateško orientacijo države na področju proizvodnje električne energije za prihodnjih vsaj 50 let. V okviru svetovalnega dela za GEN energijo, d.,o.,o., smo opravili novelacijo ocene posledic poškodovane JE Fukushima, za podjetje TKK Srpenica pa smo pripravili strokovne osnove za Zasnovo zmanjševanja tveganja za okolje. V okviru mednarodnega sodelovanja smo delali pri nalogi »Techno-economic Evaluation of Options for Adapting Nuclear and Other Energy Infrastructure to Long-term Climate Change and Extreme Weather«, ki jo vodi in koordinira IAEA (za ponazoritev glej slike ...).

S programskim orodjem ERICA Tool smo ocenili radiološko tveganje na prostoživeče rastline in živali v oklici nekdanjega rudnika Žirovski Vrh. Ugotovili smo, da je tveganje zanemarljivo. Primerjali smo specifične aktivnosti naravnih radionuklidov v mleku z vplivnega področja nekdanjega rudnika in v mleku z referenčne lokacije. Ugotovili smo primerljive vrednosti za vse radionuklide, razen za uran, katerega vrednosti v vzorcih z vplivnega območja so bile povišane. Skupna letna učinkovita doza za odraslega, kot posledica zaužitega mleka, je bila (13,0 ± 1,7) µSv.

Na podlagi strokovnih podlag, ki smo jih med drugimi pripravili sodelavci O2, je bila v začetku leta 2013 pod okriljem Okoljskega programa Združenih narodov (UNEP) sprejeta t. i. »Minamata Convention on Mercury«, ki

V okviru priprave nove globalne konvencije za živo srebro (konvencija Minamata) smo prvič kvantitativno ocenili prispevek kontaminiranih okolij v globalno atmosfero in vodna okolja.

Razvili smo inovativno metodo za ločitev ionskih oblik kemoterapevtikov in deleža, vezanega na serumske proteine.

je globalna mednarodna zaveza o zaščiti ljudi in okolja pred izpusti Hg in njegovih spojin. O2 je sodeloval pri pripravi dveh poglavij, ki govorita o globalnih izpustih in kroženju Hg v vodnih okoljih.

Nadzorne meritve

V sodelovanju z Uradom Republike Slovenije za kemikalije, Univerzitetnim kliničnim centrom Ljubljana, regionalnimi zavodi za zdravstveno varstvo, bolnišnicami in zdravstvenimi domovi po Sloveniji smo nadaljevali projekt humanega bionadzora, pri katerem spremljamo koncentracije strupenih kovin (kadmija, svinca, živega srebra) in obstojnih organskih onesnaževal: dioksinov, pesticidov, polikloriranih bifenilov, ter polibromiranih zaviralcev gorenja v telesnih tekočinah (kri, materino mleko, urin) in laseh. Rezultati meritev bodo osnova za oceno obremenjenosti prebivalcev Sloveniji s temi okoljskimi onesnaževali.

V okviru programa stalnih meritev v okolju smo dopolnjevali baze podatkov o izotopski sestavi padavin, izotopski sestavi slovenskih vin v skladu z določili EU.

V sodelovanju z Agencijo Republike Slovenije za okolje (ARSO) smo v letu 2011 nadaljevali izvajanje merilnega nadzora OKS v morskih in rečnih vodah ter padavin na EMEP-postaji Iskrba.

Opravljali smo nadzorne meritve naravnih radionuklidov v okolju nekdanjega rudnika Žirovski Vrh ter nadaljevali določanje stroncija in tritija v okoljskih vzorcih iz okolice Nuklearna elektrarne Krško in drugih lokacij ter določanje tritija in C-14 v plinskih efluentih Nuklearne elektrarne Krško. Uporabljene metode so akreditirane pri SA z akreditacijsko listino št. LP-090.

V okviru Odseka za znanosti o okolju deluje tudi mobilni kemijski laboratorij ELME (ekološki laboratorij z mobilno enoto), ki je s štirimi intervencijskimi ekipami v pripravljenosti za hitro in učinkovito posredovanje ob ekoloških nesrečah z nevarnimi snovmi, določanje parametrov onesnaženja na terenu in za svetovanje za nevtralizacijo vpliva nevarnih snovi ter sanacijo posledic onesnaženja. V letu 2013 je kemijska enota ELME posredovala štirikrat zaradi onesnaženja okolja in ogrožanja zdravja ljudi.

Njpomembnejše objave v preteklem letu

1. Gams Petrišič, Marinka, Muri, Gregor, Ogrinc, Nives. Source identification of polycyclic aromatic hydrocarbons in Lake Bled (NW Slovenia) sediments using stable carbon isotopes. *Environmental Science & Technology*, ISSN 0013-936X, 47 (2013) 3, 1280–1286
2. Martinčič, Anže, Čemažar, Maja, Serša, Gregor, Kovač, Viljem, Milačič, Radmila, Ščančar, Janez. A novel method for speciation of Pt in human serum incubated with cisplatin, oxaliplatin and carboplatin by conjoint liquid chromatography on monolithic disks with UV and ICP-MS detection. *Talanta*, 116 (2013), 141–148
3. Horvat Milena, Chan Laurie, Sakamoto Mineshi, Faganeli Jadran (Eds). Mercury in contaminated sites: identification, characterization, remediation, impact. *Environmental Research, Special issue*, 125 (2013), 214 strani
4. Štok Marko, Smodiš Borut, Petrinc Branko, Franič Zdenko. Correcting for potential ²²²Rn loss in ²¹⁰Pb dating of sediments from the South Adriatic pit. *Quaternary Geochronology*, 18 (2013), 93–98
5. Gregorič A., Vaupotič J., Šebela S. The role of cave ventilation in governing cave air temperature and radon levels (Postojna Cave, Slovenia). *International Journal of Climatology*, ISSN 0899-8418, (2013), 13 str.
6. Koroušič-Seljak, Barbara, Stibilj, Vekoslava, Pograjc, Larisa, Fidler Mis, Nataša, Benedik, Evgen. Food composition databases for effective quality nutritional care. *Food chemistry*, 130 (2013), 495–499
7. Zupanc, Mojca, Kosjek, Tina, Petkovšek, Martin, Dular, Matevž, Kompare, Boris, Širok, Brane, Stražar, Marjeta, Heath, Ester. Shear-induced hydrodynamic cavitation as a tool for pharmaceutical micropollutants removal from urban wastewater. *Ultrasonics Sonochemistry*, 27 (2013)

Organizacija kongresov in srečanj

1. Milena Horvat: znanstveni sestanek: Mercury Environment, health and cultural heritage, Ljubljana, Slovenija, 15.-21. 6. 2013
2. Milena Horvat: Training programme for the determination of trace elements in human biological samples, Ljubljana, Slovenija, 9.-19. 12. 2013

Nagrade in priznanja

1. dr. Tea Zuliani, prof. dr. Radmila Milačič, dr. Janez Ščančar: nagrada za odlično predstavitev zelo pomembnih in inovativnih raziskav na področju analize kemije, Krakov, Poljska, 2013 European Winter Conference on Plasma Spectrochemistry

MEDNARODNI PROJEKTI

1. Servisne usluge; Določitev izotopske sestave ogljika v vzorcih sladkorja
prof. dr. Nives Ogrinc
2. Manjše storitve
prof. dr. Vekoslava Stibilj
3. Meritve radioaktivnosti in preverjanje fizikalnih lastnosti praznih filtrov, ki se uporabljajo v svetovni mreži zračnih črpalk IMS
The Preparatory Commission for the Comprehensive; prof. dr. Ljudmila Benedik
4. Manjše usluge v letih od 2007 do 2014
prof. dr. Milena Horvat
5. Analiza kovin TBT in DBT v sedimentih, školjkah in ribah
prof. dr. Janez Ščančar
6. 7. OP - iNTeg-Risk; Zgodnja zaznava, nadzor in celostno upravljanje tveganj pri novih tehnologijah
Evropska komisija; prof. dr. Branko Kontić
7. 7. OP - ArcRisk; Zdravstvena tveganja na Arktiki: Zdravstveni vplivi na Arktiki in v Evropi zaradi sprememb v transportu onesnaževal, ki jih povzročajo podnebne spremembe
Evropska komisija; prof. dr. Milena Horvat
8. 7. OP - GMOS; Globalni sistem za opazovanje prisotnosti živega srebra v okolju
Evropska komisija; prof. dr. Milena Horvat
9. 7. OP - CYTOTHREAT; Usoda in učinki citostatikov v okolju ter identifikacija biomarkerjev za oceno izpostavljenosti v okolju
Evropska komisija; prof. dr. Ester Heath
10. 7. OP - BlackSeaHazNet; Iskanje možnih napovedovanj potresov in učinka potresne dejavnosti na podnebne spremembe
Evropska komisija; prof. dr. Janja Vaupotič
11. 7. OP - CITI-SENSE; Development of Sensor-based Citizens' Observatory Community for Improving Quality of Life in Cities
Evropska komisija; prof. dr. Milena Horvat
12. 7. OP - HEALS; Povezava med okoljem in zdravjem pri velikih populacijskih preiskavah
Evropska komisija; prof. dr. Milena Horvat
13. PartEmission; EMRP - Zahteve za merjenje onesnaževal iz avtomobilskih izpušnih plinov
Euramet E. v.; prof. dr. Milena Horvat
14. EMRP; Sledljivost merjenja kritičnih onesnažil, ki jih uporabljamo za nadzorne meritve v skladu z Evropsko vodno direktivo (WFD-2000/60/EC)
Euramet E. v.; prof. dr. Radmila Milačič
15. LIFE12 ENV/- CROME-LIFE; Okoljsko-zdravstvena mreža na Mediteranu
Evropska komisija; prof. dr. Milena Horvat
16. Uporaba stabilnih izotopov za oceno vnosa mleka pri ljudeh ki živijo v okolju kontaminiranem zHg, POB in Cd
IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo; prof. dr. Milena Horvat
17. Uporaba izotopov v raziskavah vpliva taljenja snega na rečni odtok na območju Juljskih Alp, SV Slovenija
IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo; dr. Polona Vreča
18. Ocena vnosa z materinim mlekom pri ljudeh, ki živijo na področju rudnikov zlata v jugozahodni Nigeriji z uporabo stabilnih izotopov
IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo; dr. Darja Mazej
19. Izobraževanje na področju radiokemije in meritev radioaktivnosti za strokovnjake, ki so vključeni v program JRC-širitev in povezovanje
Institute for Reference Materials and Measurements; prof. dr. Ljudmila Benedik
20. Strokovno izpolnjevanje za go. Christiane Odumah Anderson, (Ghana), 1.10. - 24. 12. 2012, 8.9.-7.12.2013
Ictp - Centro Internazionale Di Fisica Teorica; prof. dr. Milena Horvat
21. SOP WHO - Standardni delovni postopki
World Health Organization; prof. dr. Milena Horvat
22. Določanje Ag v pišančji pasti in v Ag suspenziji s k0-INAA
Institute for Reference Materials and Measurements; dr. Radojko Jačimović
23. Določanje Ag v Ag suspenziji s k0-INAA
Institute for Reference Materials and Measurements; dr. Radojko Jačimović
24. Tehnično-ekonomska analiza možnosti za prilagajanje jedrske in druge energetske infrastrukture dolgoročnim podnebnim spremembam in ekstremnim vremenskim situacijam
IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo; prof. dr. Branko Kontić
25. Določitev Na in Cl v ionski izmenjevalni smoli s K0-INAA
University of Pavia (Iena); dr. Radojko Jačimović
26. Določanje elementov v sledovih v Lu-foliji s k0-INAA in XRF
Institute for Reference Materials and Measurements; dr. Radojko Jačimović
27. Študija stabilnosti ERM-EC680k in ERM-EC681k
Institute for Reference Materials and Measurements; dr. Radojko Jačimović
28. IAEA strokovno izpolnjevanje za g. Baktyiar Zholboldiev, go. Asel Seitkazyeva in g. Asankul Nurabaev, KIG/13006, KIG/13012, KIG/13013, 22.04.2013 - 21.06.2013
IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo; prof. dr. Ljudmila Benedik
29. Strokovno izpolnjevanje za go. Ilono Matveyeva, 1.6.-29.8.2013
Ictp - Centro Internazionale Di Fisica Teorica; prof. dr. Milena Horvat
30. Študija stabilnosti Br v ERM-EC590 in ERM-EC591 s k0-INAA
Institute for Reference Materials and Measurements; dr. Radojko Jačimović
31. Študija stabilnosti ERM-CE278k s CVAAS, ICP-MS in k0-INAA
Institute for Reference Materials and Measurements; dr. Radojko Jačimović
32. IAEA strokovno izpolnjevanje za g. Dejan Jani, MNE/12007, 2.9.-1.11.2013; Meritve in speciacija elementov v sledovih z ICP MS in s podobnimi tehnikami
IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo; prof. dr. Milena Horvat
33. Študija stabilnosti Co, Sb, Se, V in Zn v oglju; Študija stabilnosti ERM-EF411 s k0-INAA
Institute for Reference Materials and Measurements; dr. Radojko Jačimović
34. The Use of Stable Isotopes and Elemental Composition for Determination of Authenticity and Geographical Origin of Milk and Dairy Products; Accessible Technologies for the Verification of Origin of Dairy Products as an Example Control System...
IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo; prof. dr. Nives Ogrinc
35. Študija stabilnosti ERM-EC590 in ERM-EC591 s k0-INAA
Institute for Reference Materials and Measurements; dr. Radojko Jačimović
36. Nadzorovanje stabilnosti ERM-CE477; Meritve spojin monobutilkositra (MBT), dibutilkositra (DBT) in tributilkositra (TBT) v referenčnem materialu ERM-CE477
Institute for Reference Materials and Measurements; dr. Tea Zuliani
37. IAEA strokovno izpolnjevanje za go. Snežana Anđelić, MNE/12008, 11.11.-10.12.2013
IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo; prof. dr. Milena Horvat
38. Določanje Au v Al-Au zlitini z INAA
Institute for Reference Materials and Measurements; dr. Radojko Jačimović
39. Speciacija živega srebra v morskem okolju
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS; prof. dr. Milena Horvat
40. Dinamika fluidov in kroženje ogljika v sedimentacijskih bazenih: geokemična karakterizacija, vrednotenje biogeokemijskih procesov in modeliranje
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS; dr. Tjaša Kanduč
41. Kalibracija paleookoljskih zapisov v subrecentnih laminiranih lehnjakih
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS; prof. dr. Sonja Lojen
42. Določanje toksičnosti in fizikalno-kemijskih lastnosti zdravilnih učinkovin
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS; dr. Tina Kosjek
43. Sledenje naravnih in antropogenih vplivov na morski ekosistem ob Istrsko-Jadranski obali z uporabo Mediteranske školjke M. Galloprovincialis
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS; dr. Tjaša Kanduč
44. Naravni izotopi v hidrologiji snega
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS; dr. Polona Vreča
45. Živo srebro v vodnih sistemih; Metilacija in redukcija živega srebra v naravnih vodah: laboratorijske raziskave z uporabo radioaktivnega izotopa 196-Hg
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS; prof. dr. Milena Horvat
46. Izvor zemeljskega radona; Od kod iz zemlje prihaja radon?
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS; prof. dr. Janja Vaupotič
47. Ocenjevanje ranljivosti podzemnih voda z uporabo stabilnih in radioaktivnih sledilcev
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS; prof. dr. Nives Ogrinc
48. Vpliv koloidnih delcev na usodo elementov v sledovih v naravnih okoljih
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS; prof. dr. Radmila Milačič

PROGRAMSKI SKUPINI

1. Modeliranje in ocene posegov v okolju in energetiki
prof. dr. Borut Smodiš
2. Kroženje snovi v okolju, snovna bilanca in modeliranje okoljskih procesov ter ocena tveganja
prof. dr. Milena Horvat

PROJEKTI

1. Tatarska ajda - nov vir za funkcijska živila
prof. dr. Vekoslava Stibilj
2. Sinteza, karakterizacija in uporaba novih rutenijevih spojin v elektrokemoterapiji tumorjev
prof. dr. Janez Ščančar
3. Trajnostna raba tal v povezavi s kakovostjo pridelkov
prof. dr. Nives Ogrinc
4. Metagenomika za preučevanje in biorudarjenje bakterijskih lakaz za sonaravno ohranjanje okolja
prof. dr. Ester Heath
5. Arheologije lovcev, poljedelcev in metalurgov: kulture, populacije, paleogospodarstva in okolje
prof. dr. Nives Ogrinc
6. Napredno čiščenje voda z ultrazvokom in kavitacijo
prof. dr. Ester Heath
7. Strupene kovine in organokovinske spojine v kopenskem okolju
prof. dr. Radmila Milačič
8. Speciacija in interakcije kemijskih onesnažil v vodnih raztopinah za razvoj cenovno učinkovitih tehnologij odstranjevanja
prof. dr. Milena Horvat
9. Vpliv selena in joda na gojenje kmetijskih rastlin
prof. dr. Vekoslava Stibilj
10. Datacija podzemnih vod v globokih vodonosnikih Slovenije
prof. dr. Sonja Lojen

11. Sedimenti v vodnih okoljih: geokemična in mineraloška karakterizacija, remediacija ter njihova uporabnost kot sekundarna surovina
prof. dr. Radmila Milačič
12. Petrologija rjavih premogov, ki jih pridobivamo in/ali uporabljamo v Sloveniji, plini v njih in njihove plinsko-sorpcijske lastnosti
dr. Tjaša Kanduč
13. Dinamika ogljika v gozdnih tleh in rizosferi
prof. dr. Nives Ogrinc
14. Optimizacija in validacija novih indikatorskih sistemov v kompleksnih okoljskih matrikah
prof. dr. Milena Horvat
15. Ocena možnosti geološkega zajemanja CO₂ v nizko zrelih premogih: Velenjski bazen, Slovenija kot naravni analog
dr. Tjaša Kanduč
16. Ostanke zdravilnih učinkovin in sredstev za osebno nego v okolju: prisotnost, viri, čiščenje in učinki
prof. dr. Ester Heath
17. Možnosti kmetovanja na vodovarstvenih območjih
prof. dr. Sonja Lojen
18. Uporaba specifičnih metod za ugotavljanje in preprečevanje potvorb mleka in mlečnih izdelkov
prof. dr. Nives Ogrinc
19. Kakovost rib na slovenskem trgu in analiza možnosti prilagajanja ponudbe rib povpraševanju z namenom zagotavljanja prehranske varnosti prebivalstva in zviševanja konkurenčnosti ribiškega sektorja (Zdrava riba-zdrav kot riba, konkurenčen ribi-zadov..
prof. dr. Vekoslava Stibilj
20. EMRP - PartEmission; Zahteve za merjenje onesnaževal iz avtomobilskih izpušnih plinov
prof. dr. Milena Horvat
21. EMRP; Sledljivost merjenja kritičnih onesnažil, ki jih uporabljamo za nadzorne meritve v skladu z Evropsko vodno direktivo (WFD-2000/60/EC)
prof. dr. Radmila Milačič
22. Analize ogljika in kisika
dr. Polona Vreča
23. Kitajsko-norveško-slovenska delavnica: Živo srebro, okolje, zdravje in kulturna dediščina", 15.-21.6.2013, Ljubljana, Slovenija
prof. dr. Milena Horvat
24. Določanje elementne sestave v vzorcih iz okolja z nevtronsko aktivacijsko metodo z uporabo Reaktor TRIGA Mark II
prof. dr. Borut Smodiš

VEČJA NOVA POGODBENA DELA

1. L1-5451: Ocena možnosti geološkega zajemanja CO₂ v nizko zrelih premogih: Velenjski bazen, Slovenija kot naravni analog
Premogovnik Velenje, d. d.
dr. Tjaša Kanduč
2. Ocena vzdržnosti za razvoj energetike v Sloveniji do leta 2030 s poudarkom na jedrski tehnologiji
Gen Energija, d. o. o.
prof. dr. Branko Kantič
3. Biomonitoring kemikalij - Izvajanje kemijskih analiz na pridobljenih vzorcih v Zasavski regiji
Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije
prof. dr. Milena Horvat
4. Dodatek št. 7 k pogodbi o opravljanju dejavnosti in izpolnjevanju obveznosti nosilca nacionalnega etalona za področje - množina snovi/tla
Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo
dr. Polona Vreča
5. Aneks št. 4 k pogodbi o izvedbi svetovalne dejavnosti ter ostalih podpornih dejavnosti na področju vplivov na okolje pri projektu izgradnje nove JEK2
GEN energija, d. o. o.
prof. dr. Branko Kantič
6. Sofinanciranje L1-5446 „Optimizacija in validacija novih indikatorskih sistemov v kompleksnih okoljskih matrikah“
Inštitut za mikrobiološke znanosti
prof. dr. Milena Horvat
7. Sofinanciranje L1-5457 „Ostanke zdravilnih učinkovin in sredstev za osebno nego v okolju: prisotnost, viri, čiščenje in učinki
Inštitut za ekološki inženiring, d. o. o.
prof. dr. Ester Heath
8. Sofinanciranje L1-5457 „Ostanke zdravilnih učinkovin in sredstev za osebno nego v okolju: prisotnost, viri, čiščenje in učinki
JP CCN Domžale-Kamnik, d.o.o.
prof. dr. Ester Heath

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. dr. Tjaša Kanduč: Velenjski premogovni bazen: pregled raziskav, 28. 11. 2013
2. dr. Kosjek Tina: The use of passive samplers in the determination of emerging contaminants in aquatic environment, 9. 5. 2013
3. dr. George Melikadze in Mariam Todadze, Institute of Geophysics, Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Gruzija: Radon distribution in Georgia with respect to geology and health, 15. 11. 2013
4. Vladimir P. Smolyar, Department of Theoretical and Experimental nuclear Physics, Odessa National Polytechnic University, Odessa, Ukrajina, Axion mechanism of Sun luminosity and TSI variations, 30. 9. 2013
5. Bolat Uralbekov, U-234/U-238 activity ratios in natural waters from former Central Asian uranium mining sites* (Razmerja specifičnih aktivnosti U-234/U-238 v naravnih vodah z območij nekdanjih uranovih rudnikov v Centralni Aziji), 19. 9. 2013
6. dr. Tea Zuliani.: Uporaba stabilnih izotopov v speciacijski analizi, 9. 1. 2013

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Ermira Begu, Vesna Fajon, Jože Kotnik, Milena Horvat, Izvedba preliminarnih poskusov za določanje kroženja Hg v mikrobnih prehranskih verigah, Split, Hrvaška, 21.-23. 4. 2013
2. Ermira Begu, Vesna Fajon, Jože Kotnik, sestanek za projekt GMOS QA/QC, Rim, Italija, 9.-13. 6. 2013
3. Ermira Begu, konferenca »14th EMEC«, Budva, Črna gora, 3.-8. 12. 2013 (1poster)
4. Ljudmila Benedik, the 2nd ERINDA Progress Meeting and Scientific Workshop, Jyväskylä, Finska, 8.-11. 1. 2013 (P)
5. Ljudmila Benedik, evalvacija projektov, Zürich, Švica, 10.-11. 6. 2013
6. Ljudmila Benedik, ICRM 2013: 19th International Conference on Radionuclide Metrology and its Applications, Antwerpen, Belgija, 16.-21. 6. 2013 (3P)
7. Ljudmila Benedik, evalvacija projektov, Bruselj, Belgija, 16.-17. 9. 2013
8. Marko Černe, NENE 2013, 9.-12. 9. 2013 (P)
9. Marjeta Česen, udeležba na 9th Summer School on Toxic Copounds in the Environment, Brno, Češka Republika, 23.-29. 6. 2013
10. Marjeta Česen, 4. srečanje mladih raziskovalcev IEI, d. o. o., Piran, Slovenija, 20. 5. 2013
11. Marjeta Česen, Ester Heath, Tjaša Kanduč, Petra Novak, Breda Novotnik, Majda Pavlin, Vekoslava Stibilj, Tea Zuliani, Slovenskih kemijski dnevi 2013, Maribor (8P)

12. Marjeta Česen, udeležba na dveh seminarjih INSTRUMENTALije, Zagreb, Hrvaška, 19.-22. 11. 2013
13. Vesna Fajon, Jože Kotnik, vzorčenje in meritve zvrsti Hg v okviru projekta GMOS in bilateralno sodelovanje BI-AR/12-14-003, Bariloche, Argentina, 2. 11.-2. 12. 2013
14. Ingrid Falnoga, Zdenka Šlejkovec, »Pomladanski strokovni sestanek Zdrženja hematologov Slovenije april 2013«, Podčetrtek, Slovenija, 12. 4. 2013 (2P)
15. Ingrid Falnoga, konferenca »Selenium 2013«, Berlin, Nemčija, 13.-19. 9. 2013
16. Ingrid Falnoga, Milena Horvat, Darja Mazej, Janja Snoj Tratnik, »HEALS Training Workshop«, München, Nemčija, 15.-17. 12. 2013
17. Ester Heath, Tina Kosjek, konferenca in delavnica »Pharmaceutical Products in the Environment: Is there a problem?«, Nimes, Francija, 2.-6. 2013 (2P)
18. Ester Heath, »ICCE konferenca in DCE sestanek«, Barcelona, Španija, 23.-28. 6. 2013
19. Ester Heath, Tina Kosjek, Silva Perko, 19th International Symposium on Separation Sciences, Poreč, Hrvaška, 25.-28. 9. 2013
20. Ester Heath, sestanek s švedsko raziskovalno organizacijo FOMAS, Stockholm, Švedska, 8.-11. 10. 2013
21. Ester Heath, Tina Kosjek, sestanek za CytoThreat, Barcelona, Španija, 27.-30. 10. 2013
22. Milena Horvat, sestanek za projekt HEALS, Pariz, Francija, 8.-9. 1. 2013
23. Milena Horvat, »2nd meeting of the Scientific Steering Committee of ICMGP2013«, Edinburg, Velika Britanija, 20.-22. 1. 2013
24. Milena Horvat, EUNTED meeting (the 2nd stage proposal), Bruselj, Belgija, 23.-24. 1. 2013
25. Milena Horvat, priprava projekta Multisolve in sestanek za projekt Citi-Sense, Amsterdam, Nizozemska in Bruselj, Belgija, 27.-31. 1. 2013
26. Milena Horvat, HEALS Athens meeting, Atene, Grčija, 6.-9. 2. 2013
27. Milena Horvat, evalvacija projektov, Bruselj, Belgija, 18.-22. 2. 2013
28. Milena Horvat, »Symposium of the Institute of Oceanography and Fisheries«, Split, Hrvaška, 25.-27. 2. 2013
29. Milena Horvat, bilateralno sodelovanje BI-AR/12-14-003, Bariloche, Argentina, 3.-16. 3. 2013
30. Milena Horvat, sestanek za EMRP, Antwerpen, Bruselj, 18.-21. 3. 2013
31. Milena Horvat, delovni sestanek v okviru EU projekta Citi-Sense, Cambridge, Anglija, 2.-4. 4. 2013
32. Milena Horvat, »Steering Committee of GMOS«, Rim, Italija, 15.-18. 5. 2013
33. Milena Horvat, sestanek za projekt ArcRisk, Barcelona, Španija, 23.-25. 5. 2013
34. Milena Horvat, sestanek za EMRP, Berlin, Nemčija, 26.-27. 6. 2013
35. Milena Horvat, the final RCM on »Third Research Coordination Meeting on Stable isotope technique to assess human milk intake in infants living in contaminated areas (E41015-CR-3)«, Dunaj, Avstrija, 21.-26. 7. 2013
36. Milena Horvat, David Kocman, Ana Miklavčič Višnjevč, konferenca »The 11th ICMGP International Conference on Mercury as a Global Pollutant«, Edinburg, Škotska, 28. 7.-3. 8. 2013 (plenarno predavanje, 7 predavanj, 24 posterjev)

37. Milena Horvat, udeležba postopka evaluacije raziskovalnih institucij v Latviji, Riga, Latvija, 2.-6. 9. 2013
38. Milena Horvat, sestanek »GOTER Project Upcoming Activities with Academics«, Bankog, Tajška, 10.-15. 9. 2013
39. Milena Horvat, »WHO meeting HBM survey«, Bonn, Nemčija, 17.-19. 9. 2013
40. Milena Horvat, sestanek za projekt CHROME, Solun, Grčija, 22.-25. 9. 2013
41. Milena Horvat, »San Ramoun: 1st GOTER Peer Assist meeting«, San Ramoun, Seattle, Združene države Amerike, 6.-15. 10. 2013
42. Milena Horvat, Darja Mazej, sestanek za projekt HEALS, Pariz, Francija, 22.-25. 10. 2013
43. Milena Horvat, konferenca »EMSO« in »GMOS WP4«, Rim, Italija, 12.-15. 11. 2013
44. Milena Horvat, EMRP Review Conference 2013, Environment, Monte Carlo, Monako, 18.-20. 11. 2013
45. Milena Horvat, sestanek »Exploratory meeting for the upcoming H2020 Call«, Rim, Italija, 28. 11. 2013
46. Radojko Jačimović, sodelovanje na razvoju programu Angle, Podgorica, Črna gora, 24.-27. 3. 2013
47. Radojko Jačimović, Workshop: Inter-Comparison Feedback of NAA and other Analytical Techniques Proficiency Tests Performed in 2012-2013, Dunaj, Avstrija, 26.-31. 5. 2013
48. Radojko Jačimović, »The 6th International k0-Users' Workshop«, Budimpešta, Madžarska, 22.-27. 9. 2013 (VP)
49. Radojko Jačimović, ekspertska misija »Implementation of PGNAA Technique at CDTN«, Belo Horizonte, Brazilija, 5.-20. 10. 2013
50. Radojko Jačimović, Polona Vreča, IPA 2011 POST-PT TRAINING, Ljubljana, 1. 10. 2013
51. Zvonka Jeran, delovni sestanek »26th Task Force meeting of the UNECE ICP Vegetation«, Halmstad, Švedska, 28.-31. 1. 2013
52. Tjaša Kanduč, Polona Vreča, Saša Zavadlav, »21. Posvetovanje slovenskih geologov«, Ljubljana Slovenija, 29. 3. 2013 (2P, 2postrija + 4P, 1 poster)
53. Tjaša Kanduč, strokovno izobraževanje na področju hidrogeokemije vod v globokih vodonosnikih z radiogenimi izotopi, Salt Lake City, Utah, Združene države Amerike, 12.-27. 6. 2013
54. Tjaša Kanduč, delovni sestanek »Sledenje naravnih in antropogenih vplivov na morski ekosistem ob istrsko-jadranski obali z uporabo mediteranske školjke M. galloprovincialis«, Rovinj, Hrvaška, 30. 6.-7. 7. 2013
55. David Kocman, delovni sestanek »Citizens' Observatories Workshop«, Bruselj, Belgija, 28.-31. 1. 2013
56. David Kocman, delovni sestanek »ArcRisk synthesis and dissemination meeting«, Kjeller, Norveška, 20.-22. 2. 2013
57. David Kocman, sestanek za projekt Citi-Sense, Cambridge, Velika Britanija, 2.-7. 4. 2013
58. David Kocman, Johanna Amalia Robinson, sestanek za projekt Citi-Sense, Srbija, Beograd, 29. 9.-2. 10. 2013
59. Branko Kantič, »ETPIS Mirror Group in SAFERA Symposium«, Krakov, Poljska, 20.-24. 3. 2013
60. Branko Kantič, »First Research Coordination Meeting Technoeconomic Evaluation of Options for Adapting Nuclear and Other Energy Infrastructure to Long-term Climate Change and Extreme Weather«, Dunaj, Avstrija, 9.-12. 4. 2013
61. Branko Kantič, Davor Kantič, srečanje »INOVACIJA ENERGETIKE 13«, Brdo pri Kranju, Slovenija, 9. 10. 2013
62. Branko Kantič, forum »ENERGETIKA IN PRAVO 13«, Brdo pri Kranju, Slovenija, 27. 11. 2013
63. Tina Kosjek, delo na ORBITRAP instrumentu na CSICu in obisk ICCE-konference, Barcelona, Španija, 16.-28. 6. 2013
64. Jože Kotnik, »40th CIEM Congress«, Marseille, Francija, 28. 10.-2. 11. 2013
65. Urška Kristan, »23rd SETAC Europe Annual Meeting«, Glasgow, Velika Britanija, 12.-27. 5. 2013 (1P)
66. Urška Kristan, izpopolnjevanje na področju specijacije selena in identifikacije selenovih spojin, The National Food Institute, Technical University of Denmark, Søborg, Danska, 12. 8.-12. 11. 2013
67. Sonja Lojen, članica komisije doktorske disertacije Irene Jurina Tokić, Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaška, 13. 6. 2013
68. Sonja Lojen, sestanek Scientific Review Group for Life, Earth and Environmental Sciences (SRG LEE) ESF, Strasbourg, Francija, 24.-26. 6. 2013
69. Sonja Lojen, bilateralno sodelovanje BI-HR/12-13-032, Martinska, Hrvaška, 4.-15. 9. 2013
70. Sonja Lojen, delovni sestanek »SRG-LEE ESF«, Strasbourg, Francija, 17.-18. 10. 2013
71. Anže Martinčič, strokovno izpopolnjevanje, konferenca »HPLC 2013«, 18.-21. 11. 2013, Univerza v Tasmaniji, Hobart, Avstralija, 23. 9.-23. 12. 2013
72. Ana Miklavčič Višnjevec, podoktorsko usposabljanje, University of Udine, Department of Medical and Biological Sciences, Italija, 1. 7.-31. 12. 2013
73. Radmila Milačić, sestanek za pripravo EU-projekta, Barcelona, Španija, 20.-22. 1. 2013
74. Radmila Milačić, sestanek za priprave EU-projektov EURAMET, Braunschweig, Nemčija, 7.-8. 2. 2013
75. Radmila Milačić, Janez Ščančar, sestanek za ERMP-projekt, Berlin, Nemčija, 29.-31. 5. 2013
76. Radmila Milačić, Janez Ščančar, bilateralni obisk Univerze Pau, Pau, Francija, 19.-24. 10. 2013
77. Nives Ogrinc, sestanek COST ES0801-projekta, Bruselj, Belgija, 23. 1. 2013
78. Nives Ogrinc EMRP konferenca, Braunschweig, Nemčija, 24.-25. 1. 2013
79. Nives Ogrinc, sestanek na Institute for Agricultural and Fisheries Research (ILVO), Gent, Belgija, sestanek na FOM Institute AMOLF, Amsterdam, Nizozemska, 20.-28. 6. 2013 (1VP)
80. Nives Ogrinc, »22nd DC Meeting of Earth System Sciences and Environmental Management in Brussels«, Bruselj, Belgija, 9.-10. 9. 2013
81. Nives Ogrinc, konferenca »ISEB 21«, Whan, Kitajska, 13.-18. 10. 2013 (1VP)
82. Nives Ogrinc, sestanek IAEA projekta: »1st RCM of CRP D5.20.38 - Accessible Technologies for the Verification of Origin of Dairy Products«, Dunaj, Avstrija, 25.-30. 11. 2013
83. Nives Ogrinc, Doris Potočnik, Obisk Raziskovalnega in inovativnega centra - Fondazione Edmund Mach, Food Quality and Nutrition Department, S. Michele all'Adige, Italija, 3.-5. 12. 2013
84. Majda Pavlin, raziskovalno delo v okviru skupnega sodelovanja, Univerza v Zhejiang, Hangzhou, Kitajska, 3.-28. 6. 2013 (1P)
85. Majda Pavlin, konferenca »2nd Central and Eastern European Committee for Thermal Analysis and Calorimetry«, Vilnius, Litva, 26.-31. 8. 2013 (1 abstract)
86. Petra Planinšek, konferenca »2nd International Conference on Po and radioactive Pb Isotopes«, Mangalore, Indija, 8.-15. 2. 2013 (2P)
87. Borut Smodiš, sestanek EURATOM Scientific and Technical Committee, Bruselj Belgija, 4.-5. 3. 2013
88. Borut Smodiš, sestanek EURATOM Scientific and Technical Committee, Bruselj Belgija, 17.-18. 6. 2013
89. Borut Smodiš, vabljeno predavanje za študente v okviru programa »Attraction of foreign scholars«, Alma Ata, Kazahstan, 12.-28. 10. 2013 (VP)
90. Borut Smodiš, »Second technical Meeting on Modelling and Data for Radiological Impact Assessments (MODARIA)«, Dunaj, Avstrija, 10.-14. 11. 2013
91. Vekoslava Stibilj, delovni sestanek ICS-REM, Geel, Belgija, 21.-23. 10. 2013
92. Zdenka Šlejkovec, sestanek s prof. dr. Walterjem Goesslerjem, Institute of Analytical Chemistry, Karl-Franzens University Graz, Gradec, Avstrija, 10. 4. 2013
93. Samo Tamše, Polona Vreča, strokovno srečanje SZGG, Ljubljana, Slovenija, 29. 1. 2013 (2P)
94. Samo Tamše, konferenca »2013 GSA Annual Meeting & Exposition«, Denver, Združene države Amerike, 26.-29. 10. 2013
95. Janja Vaupotič, konferenca »VII. Radon Forum«, Veszprém, Madžarska, 15.-17. 5. 2013 (VP)
96. Janja Vaupotič, sodelovanje v okviru FP7 projekta BlackSeaHazNet, Tbilisi, Gruzija, 14. 7.-18. 8. 2013 (VP)
97. Janja Vaupotič, sodelovanje v okviru FP7 projekta BlackSeaHazNet, Tbilisi, Gruzija, 13. 10.-14. 11. 2013 (VP)
98. Janja Vaupotič, Kopal Ivan, bilateralno sodelovanje BI-RS/12-13-008, Beograd, Soko Banja, Srbija, 21. 11.-6. 12. 2013
99. Polona Vreča, udeležba na konferenci »50 Jahre Gletscherforschung«, Symposium der Kommission für Erdmessung und Gletscherforschung Bayerischen Akademie der Wissenschaften, München, Nemčija, 14.-15. 3. 2013
100. Polona Vreča, konferenca »DACA-13 in sestanek IACS«, Davos, Švica, 7.-13. 7. 2013 (poster)
101. Polona Vreča, Mihael Brenčič, bilateralno sodelovanje BI-RU/12-13-024, Fakulteta za geografijo Državne univerze M.V. Lomonosov, Moskva, Ruska Federacija, 16.-22. 10. 2013 (1P)
102. Polona Vreča, Final RCM of CRP F3.20.06 »Use of Environmental Isotopes in Assessing Water Resources in Snow, Glacier, and Permafrost Dominated Areas under Changing Climatic Conditions«, Dunaj, Avstrija, 17.-23. 11. 2013
103. Tea Zuliani, konferenca »European Winter Plasma Conference 2013«, Krakov, Poljska, 10.-15. 2. 2013 (1P)

OBISKI

1. dr. Bojan Hamer, Emina Durmiš, Institut Ruder Bošković, Centar za istraživanje mora, Zagreb, Hrvaška, 18.-19. 1. 2013
2. Adrian Vicent Claramunt, Leonardo da Vinci Fellowship, Valencia, Španija, 25. 1.-23. 5. 2013
3. Michal Buch, University of Wrocław, Wrocław, Poljska, 20. 2. 2013
4. David Horváth, Institute of Radiochemistry and Radioecology, University of Pannonia, Veszprém, Madžarska, 1. 3.-31. 5. 2013
5. Baktyiar Zholboldiev, Asel Seitkazieva, Asankul Nurabaev, Ministry of Emergency Situation of the Kyrgyz Republic, Agency for Managing Tailing under the Ministry of Emergency Situations of the Kyrgyz Republic, The Kyrgyz Republic. Biology and Soil Institute of the National Academy of Science KR, Laboratory Biogeo, Bishkek, Kirgizija, 21. 4.-30. 6. 2013
6. dr. Maria Angela Menezes, CDTN/CNEN, Belo Horizonte, Brazilija, 14.-26. 5. 2013
7. dr. Jennifer C. McIntosh, University of Arizona, Tucson, Amerika, 16.-24. 5. 2013
8. Ilona Matveyeva, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazahstan, 1. 6.-29. 8. 2013
9. Mariam Todadze, Institute of Geophysics, Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Gruzija, 10.-25. 6. 2013
10. Tang Dingding, Department of International Cooperation, Ministry of Environmental Protection, Liu Ning, Department of International Cooperation, Division of European Affairs, Ministry of Environmental Protection, Xia Yingxian, Department of International Cooperation, Division of International Organizations and Conventions, Ministry of Environmental Protection, Fang Li, Foreign Economic Cooperation Office, Ministry of Environmental Protection, Wu Jianmin, Foreign Economic Cooperation Office, Mercury working Group, Ministry of Environmental Protection of China, Wang Zuguang, Foreign Economic Cooperation Office, Mercury working Group, Ministry of Environmental Protection, prof. Duan Lei, School of Environment, Tsinghua University, prof. Feng Xinbin, prof. Qiu, Guangle, Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, dr. Thorjorn Larssen, dr. Yan Lin, Norwegian Institute for Water Research, 15.-21. 6. 2013

11. Volodymyr Vashchenko, Scientific and Research Institute of Environmental Monitoring and Innovative Technologies of State Ecological Academy of Postgraduate Education and Management of Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine, Olena Vashchenko, Experimental and Theoretical Physics and Astronomy Chair in the Faculty of Physics of National Pedagogical University named after Mikhail Dragomanov, Ukrajina, 12. 8. 2013
12. dr. Dejan Jančić, PI Center for Ecotoxicological Research of Montenegro, Podgorica, Črna gora, 1. 9.-1. 11. 2013
13. dr. Vladimir P. Smolyar, Department of Theoretical and Experimental Nuclear Physics, Odessa National Polytechnic University, Odesa, Ukrajina, 3. 9.-4. 10. 2013
14. prof. dr. Ryoko Fujiyoshi, Faculty of Engineering, Hokkaido University, Sapporo, Japonska, 10.-20. 9. 2013
15. dr. Oleksandr Lyashchuk, National Antarctic Scientific Centre, Kijev in dr. Volodymyr Bakhmutov, Institute of Geophysics, National Academy of Sciences of Ukraine, Kijev, Ukrajina, 21. 9.-25. 10. 2013
16. dr. Sergio Ribeiro Guevara, Centro Atomico Bariloche, Comision Nacional de Energia Atomica, Bariloche, Argentina, 15. 9.-13. 10. 2013
17. dr. John Bennett, The Australian Nuclear Science and Technology Organisation (ANSTO), Lucas Heights NSW, Avstralija, 27.-30. 9. 2013
18. Christiana Odumah Anderson, Department of Physics, University of Cape Coast, Cape Coast, Gana, 9. 10.-7. 12. 2013
19. dr. Neven Cukrov, Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaška, 23. 10. 2013
20. Nuša Cukrov, Institut Ruder Bošković, Šibenik, Hrvaška 4.-30. 11. 2013
21. dr. George Melikadze in Mariam Todadze, Institute of Geophysics, Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Gruzija, 14.-28. 11. 2013
22. Nikolay Kiyashko, General and Inorganic Chemistry Department, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazahstan 4.-11. 12. 2013
23. Nino Kapanadze in Vladimer Chikviladze, Institute of Geophysics, Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Gruzija, 8.-24. 12. 2013
24. dr. Zora S. Žunić, Institut za nuklearne nauke »Vinča«, Beograd in dr. Predrag Kolarž, Institut za fiziko, Beograd, Srbija, 15.-22. 12. 2013
25. Elizaveta Mochalova, Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moskva, Rusija, Konstantin Ossipov, Lomonosov Moscow State University, Moskva, Rusija, Dalé Baranauskienė, Lithuanian University of Health Sciences Neuroscience Institute, Kaunas, Litva, Vaida Bakšenskaitė, Lithuanian University of Health Sciences Neuroscience Institute, Kaunas, Litva, Biljana Manevska, Department of reference laboratories Trace elements analysis laboratory, Institute of Public Health of R. Macedonia, Skopje, Makedonija, Nataša Janev Holcer, Croatian National Institute of Public Health, Zagreb, Hrvaška, 9.-19. 12. 2013
26. Snežana Anđelić, Center for Ecotoxicological Research of Montenegro, Podgorica, Črna gora, 11. 11.-10. 12. 2013
27. dr. Giulio Cozzi in Fabio P. Polo, Ca' Foscari University, Benetke, Italija, 20. 12. 2013
28. Prof. Gaetane Lespes, University of Pau, Francija, 23.-27. 12. 2013

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Marko Štok: Trent University, Peterborough, Kanada, 1. 1.-31. 12. 2013 (postdoktorsko usposabljanje)
2. Majda Pavlin: Univerza v Zhejiang, Hangzhou, Kitajska, 3.-28. 6. 2013 (raziskovalno delo v okviru skupnega sodelovanja)
3. Urška Kristan: The National Food Institute, Technical University of Denmark, Søborg, Danska, 12. 8.-12. 11. 2013 (izpolnjevanje na področju speciacije selena in identifikacije selenovih spojin)
4. Anže Martinčič: Univerza v Tasmaniji, Hobart, Avstralija, 23. 9.-23. 12. 2013 (strokovno izpolnjevanje)
5. Kelly Peeterson, Univerza v Pau, 4. 9.-4. 12. 2013 Pau, Francija (strokovno izpolnjevanje CO-TULLE)
6. Polona Vreča, WSL Institute for Snow and Avalanche Research, Davos Dorf, Švica, 24. 2.-2. 3. 2013 (usposabljanje v okviru Stipendije Evropske znanstvene fundacije št. 5198, Micro-DICE, projekt z naslovom »Physical properties of seasonal snow for snow hydrology applications«)
7. Polona Vreča, Fakulteta za geografijo Državne univerze M. V. Lomonosov, Moskva, Ruska federacija, 16.-22. 10. 2013 (delovni obisk v okviru bilateralnega sodelovanja BI-RU/12-13-024 in predavanje

SODELAVCI

Raziskovalci

1. prof. dr. Ljudmila Benedik
2. doc. dr. Ingrid Falnoga
3. prof. dr. Ester Heath, vodja raziskovalne skupine
4. **prof. dr. Milena Horvat, znanstveni svetnik - vodja odseka**
5. dr. Radojko Jačimović
6. doc. dr. Zvonka Jeran
7. dr. David Kocman
8. prof. dr. Branko Kontić
9. dr. Tina Kosjek
10. dr. Jože Kotnik
11. prof. dr. Sonja Lojen, vodja raziskovalne skupine
12. prof. dr. Radmila Milačič, znanstveni svetnik - pomočnik vodje odseka
13. prof. dr. Nives Ogrinc, znanstveni svetnik - pomočnik vodje odseka
14. prof. dr. Borut Smodiš, znanstveni svetnik - vodja raziskovalne skupine
15. prof. dr. Vekoslava Stibilj, vodja raziskovalne skupine
16. prof. dr. Janez Ščančar, vodja raziskovalne skupine
17. doc. dr. Zdenka Šlejkovec
18. prof. dr. Janja Vaupotič, znanstveni svetnik - vodja centra
19. dr. Polona Vreča
20. dr. Tea Zuliani
21. dr. Dušan Žigon

Podoktorski sodelavci

22. dr. Urška Dermol, odšla 1. 4. 2013
23. dr. Tjaša Kanduč
24. dr. Davor Kontić
25. dr. Darja Mazej
26. dr. Ana Miklavčič Višnjevec
27. dr. Marko Štok
28. dr. Mitja Vahčić, odšel 1. 3. 2013

Mlajši raziskovalci

29. Ermira Begu, kimist, R Albanija
30. dr. Mateja Bezek, odšla 1. 4. 2013
31. dr. Arne Bratkič
32. Marko Černe, univ. dipl. inž. agr., odšel 24. 10. 2013
33. Marjeta Česen, mag. farm.
34. dr. Marinka Gams Petrišič, odšla 1. 7. 2013
35. dr. Asta Gregorič, odšla 1. 4. 2013
36. Ana Jerše, univ. dipl. kem.
37. Urška Kristan, univ. dipl. bioteh.
38. Anže Martinčič, univ. dipl. biokem.

39. Petra Novak, univ. dipl. kem.
40. Breda Novotnik, univ. dipl. mikr.
41. dr. Tina Oblak, odšla 1. 4. 2013
42. Majda Pavlin, univ. dipl. kem.
43. Kelly Peeters, master (Belgija)
44. Petra Planinšek, univ. dipl. ekolog
45. Janja Snoj Tratnik, univ. dipl. biol.
46. Samo Tamše, univ. dipl. ekolog
47. Janja Vidmar, univ. dipl. kem.
48. Saša Zavavlav, univ. dipl. inž. geol., odšla 1. 4. 2013

Strokovni sodelavci

49. Sonja Zagorc, univ. dipl. inž. el.

Tehniški in administrativni sodelavci

50. Vesna Fajon
51. Damjana Nikovski, dipl. org. menedž.
52. Silva Perko, predm. učit.
53. Janja Smrke
54. Barbara Svetek, inž. kem. tehnol.
55. Zdenka Trkov, inž. kem. tehnol.
56. 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. CDTN/CNEN (Nuclear Technology Development Centre/Brazilian Commission for Nuclear Energy), Belo Horizonte, Brazilija
9. Centralna čistilna naprava Domžale
10. Centre national de l'énergie, des sciences et des techniques nucléaires (CNESTEN), Rabat, Moroko
11. CIREH, Centre for International Rural and Environmental Health, University of Iowa, ZDA
12. CNR Institute for Biomedical Technology, University of Padova, Italija
13. Comenius University, Bratislava, Slovaška
14. Delft University of Technology, Interfaculty Reactor Institute (IRI), Laboratory for Radiochemistry, Nizozemska
15. Drake University, Des Moines, Iowa, ZDA
16. ERICO Velenje Institut za ekološke raziskave, Velenje
17. ESOTECH, d. d., Velenje

18. Faculty of Geography, M. V. Lomonosov Moscow State University, Ruska federacija
19. Food and Environmental Research Agency, York, Velika Britanija
20. Fructal, d. o. o., Ajdovščina
21. GEN energija, d. o. o., Krško
22. Geografski inštitut Antona Melika
23. Geološki zavod Slovenije, Ljubljana
24. Gorska reševalna zveza Slovenije
25. Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana
26. Guizhou Science Academy, Guiyang, LR Kitajska
27. Hahn-Meitner Institut, Berlin, Nemčija
28. Henryk Niewodniczański Institute of Nuclear Physics, Polish Academy of Sciences, Krakov, Poljska
29. Hiroasaki University, Institute of Radiation Emergency Medicine, Hiroasaki, Japonska
30. Hokkaido University, Faculty of Engineering, Sapporo, Japonska
31. IEI, d. o. o., Inštitut za ekološki inženiring, Maribor
32. IIREH - International Institute for Rural and Environmental Health, Bratislava, Slovaška
33. IMZT - Inštitut za mikrobiološke znanosti in tehnologije, d. o. o., Domžale
34. Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaška
35. Institute of Chemistry, Faculty of Science, "SS. Cyril and Methodius" University, Skopje, Makedonija
36. Institute of Nuclear Chemistry and Technology, Varšava, Poljska
37. Institute of Preventive and Clinical Medicine, Bratislava, Slovaška
38. Inštitut za varovanje zdravja R Slovenije, Ljubljana
39. International Atomic Energy Agency (IAEA), Dunaj, Avstrija
40. IOS - Inštitut za okoljevarstvo in senzorje, Maribor
41. IPEN-CNEN/SP (Nuclear and Energy Research Institute - Brazilian Commission for Nuclear Energy, Sao Paulo), Sao Paulo, Brazilija
42. IRGO - Inštitut za rudarstvo, geotehnologijo in okolje, Ljubljana
43. ISPRA, JRC, Rim, Italija
44. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - Section of Catania, Italija
45. Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale, Trst, Italija
46. Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, M. Nodia Institute of Geophysics, Tbilisi, Gruzija
47. Javno podjetje vodovod-kanalizacija, Ljubljana
48. Joanneum Research, Laboratory Centre for Isotope Hydrology and Environmental Analytics, Gradec, Avstrija
49. Joint Research Centre, Institute for Reference Materials and Measurements (IRMM), Geel, Belgija
50. Karl Franzens Universität Graz, Gradec, Avstrija
51. Kemijski inštitut, Ljubljana
52. Klinični center Ljubljana, Ljubljana, Slovenija
53. Kmetijski inštitut Slovenije
54. Krka, Novo mesto
55. Laboratório de Radioisotopos Eduardo Penna Franca, Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Centro de Ciências da Saúde, UFRJ, Rio de Janeiro, Brazilija
56. Ljubljanske mlekarne, d. o. o., Ljubljana
57. Mlekarna Celeia, d. o. o., Celje
58. Mlekarna Planika, d. o. o., Kobarid
59. Nacionalni inštitut za biologijo, Morska biološka postaja, Piran
60. Nacionalni inštitut za biologijo, Morska biološka postaja, Piran
61. National Institute for Minamata Disease, Kogashima, Japonska
62. National Institute of Environmental Studies, Tsukuba, Japonska
63. National Institute of Radiological Sciences, Inage, Chiba, Japonska
64. National Institute of Standards and Technology (NIST) Gaithersburg, ZDA
65. Nmi Van Swinden Laboratorium B. V., Delft, Nizozemska
66. Nuklearna elektrarna Krško
67. Odessa National Polytechnic University, Department of Theoretical and Experimental Nuclear Physics, Odessa, Ukrajina
68. Onkološki inštitut Ljubljana
69. Pomurske mlekarne, d. o. o., Murska Sobota
70. Premogovnik Velenje, d. d., Velenje
71. QuantiSci Ltd., Henley on Thames, Velika Britanija
72. Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, Trst, Italija
73. Rudnik Mežica, d. o. o., Mežica
74. Rudnik Žirovski Vrh
75. Slovenska akreditacija
76. Slovenski inštitut za standardizacijo, Ljubljana
77. Snaga, d. o. o., Ljubljana
78. Termoelektrarna Šoštanj
79. Termoelektrarna-Toplarna Ljubljana
80. The South African Nuclear Energy Corporation (NESCA) Research & Development, Južna Afrika
81. The University of Texas, El Paso, ZDA
82. UMIST Manchester, Velika Britanija
83. United Nations Environment Programme (UNEP), Ženeva, Švica
84. Università degli Studi di Udine, Dipartimento di Patologia e Medicina Sperimentale e Clinica, Videm, Italija
85. University of Applied Science of Southern Switzerland (SUSPI), Treviso, Švica
86. University of Jaén, Španija
87. University of Lausanne, Institute of Mineralogy and Petrography, Lausanne, Švica
88. University of Leoben, Leoben, Avstrija
89. University of Mining and Metallurgy, Krakov, Poljska
90. University of Padova, Padova, Italija
91. University of Pannonia, Veszprém, Madžarska
92. University of Pau, Pau, Francija
93. University of Udine, Unit of Hygiene and Epidemiology, School of Medicine, Italija
94. University of Utah, Salt Lake City, ZDA
95. University of Wrocław, Poljska
96. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
97. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
98. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
99. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta
100. Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologijo
101. Univerza v Ljubljani, Veterinarska fakulteta
102. Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo
103. Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za znanosti o okolju
104. Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost, za kmetijstvo in okolje
105. Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji, Ministrstvo za zdravje
106. Urad Republike Slovenije za meroslovje, Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo
107. Vinča Institute of Nuclear Sciences, Beograd, Srbija
108. Wageningen University, Wageningen, Nizozemska
109. Zavod Republike Slovenije za varstvo pri delu, Ljubljana
110. Zavod za zdravstveno varstvo Maribor, Inštitut za varstvo okolja
111. Zdravstveni inšpektorat republike Slovenije
112. ZRC SAZU, Inštitut za raziskovanje Krasa, Postojna

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Miha Avberšek, Bojana Žegura, Metka Filipič, Nataša Uranjek Ževart, Ester Heath, "Determination of estrogenic potential in waste water without sample extraction", *J. hazard. mater.*, vol. 260, str. 527-533, 2013. [COBISS.SI-ID 2813007]
2. Martine Bellanger *et al.* (33 avtorjev), "Economic benefits of methylmercury exposure control in Europe: Monetary value of neurotoxicity prevention", *Environmental health*, no. 3, vol. 12, 20 str., 2013. [COBISS.SI-ID 26469927]
3. Ljudmila Benedik, "An overview of results obtained in intercomparison exercises for determination of actinides", V: Proceedings of the 6th International Conference on Radionuclide Metrology - Low Level Radioactivity Measurement Techniques, 17-21 September 2013, Jeju Island, Korea, *Appl. Radiat. Isot.*, vol. 81, str. 10-13, 2013. [COBISS.SI-ID 26685479]
4. Mateja Bezek, Asta Gregorič, Janja Vaupotič, "Radon decay products and 10-1100 nm aerosol particles in Postojna Cave", *Nat. hazards earth syst. sci.*, vol. 13, no. 3, str. 823-831, 2013. [COBISS.SI-ID 26637095]
5. Tanja Blagus, Boštjan Markelc, Maja Čemažar, Tina Kosjek, Véronique Préat, Damijan Miklavčič, Gregor Serša, "In vivo real time monitoring system of electroporation mediated control of transdermal and topical drug delivery", *J. control. release*, vol. 172, iss. 3, str. 862-871, Dec. 2013. [COBISS.SI-ID 1617019]
6. Arne Bratkič, Nives Ogrinc, Jože Kotnik, Jadran Faganeli, Dušan Žagar, Shinichiro Yano, Akihide Tada, Milena Horvat, "Mercury speciation driven by seasonal changes in a contaminated estuarine environment", V: International Workshop on Mercury in contaminated sites: characterization, impacts and remediation, 10-14 October, 2010, Piran, Slovenia, *Environ. Res.*, vol. 125, str. 171-178, 2013. [COBISS.SI-ID 26624295]

7. Mihael Budja, Nives Ogrinc, Andreja Žibrat Gašparič, Doris Potočnik, Dušan Žigon, Dimitrij Mlekuž, "Transition to farming - transition to milk culture: a case study from Mala Triglavca, Slovenia", *Doc. Praehistor.*, 40, str. 97-117, 2013. [COBISS.SI-ID 53594210]
8. Manuel Carmona, Wilias Llanos, Pablo Leon Higuera, David Kocman, "Mercury emissions in equilibrium: a novel approach for the quantification of mercury emissions from contaminated soils", *Analytical methods*, vol. 5, issue 11, str. 2793-2801, 2013. [COBISS.SI-ID 26723879]
9. M. Cinta Osácar, Concha Arenas, Marta Vázquez-Urbez, Carlos Sancho, Luis Auqué, Gonzalo Pardo, Sonja Lojen, Neven Cukrov, "Seasonal and decadal stable isotope evolution recorded by recent tufa deposited on artificial substrates in the Monasterio de Piedra Natural Park", *Geogaceta*, vol. 54, str. 135-138, 2013. [COBISS.SI-ID 27326247]
10. Neven Cukrov, V. Cuculić, Delko Barišić, Sonja Lojen, L. Mikelić, V. Oreščanin, Neda Vdović, Ž. Fiket, Branko Čermelj, Marina Mlakar, "Elemental and isotopic records in recent fluvio-lacustrine sediments in karstic river Krka, Croatia", *J. geochem. explor.*, vol. 134, str. 51-60, 2013. [COBISS.SI-ID 2891087]
11. Damjana Cvelbar, Vanja Žist, Katja Kobal, Dušan Žigon, Marija Žakelj-Mavrič, "Steroid toxicity and detoxification in fungi", V: Special issue of the 16th International Workshop on Molecular Biology of Carbonyl Metabolism, July 10-14, 2012, Plön, Germany, *Chem.-Biol. Interact.*, vol. 202, no. 1/3, str. 243-258, 2013. [COBISS.SI-ID 30140889]
12. L. Deroma, Maria Parpinel, Veronika Tognin, L. Channoufi, Janja Snaj Tratnik, Milena Horvat, Francesca Valent, Fabio Barbone, "Neuropsychological assessment at school-age and prenatal low-level exposure to mercury through fish consumption in an Italian birth cohort living near a contaminated site", *Int. j. hyg. environ. health*, vol. 216, issue 4, str. 486-493, 2013. [COBISS.SI-ID 26638887]
13. Ryoko Fujiyoshi, Masanori Okabayashi, Yosuke Sakuta, Kazumasa Okamoto, Takashi Sumiyoshi, Ivan Kobal, Janja Vaupotič, "Soil radon in winter months under snowpack in Hokkaido, Japan", *Environmental earth sciences*, vol. 70, issue 3, str. 1159-1167, 2013. [COBISS.SI-ID 26404391]
14. Marinka Gams Petrišič, Gregor Muri, Nives Ogrinc, "Source identification of polycyclic aromatic hydrocarbons in Lake Bled (NW Slovenia) sediments using stable carbon isotopes", *Environ. sci. technol.*, vol. 47, issue 3, str. 1280-1286, 2013. [COBISS.SI-ID 26404647]
15. Marinka Gams Petrišič, Nives Ogrinc, "Lipid biomarkers of suspended particulate organic matter in Lake Bled (NW Slovenia)", *Geomicrobiol. j.*, vol. 30, issue 4, str. 291-301, 2013. [COBISS.SI-ID 25806887]
16. Mateja Germ, Paula Pongrac, Marjana Regvar, Katarina Vogel-Mikuš, Vekoslava Stibilj, Radojko Jačimovič, Ivan Kreft, "Impact of double Zn and Se biofortification of wheat plants on the element concentrations in the grain", *Plant, soil and environment*, vol. 59, no. 7, str. 316-321, 2013. [COBISS.SI-ID 2824783]
17. Denis Glavič-Cindro, Ljudmila Benedik, Jasmina Kožar Logar, Branko Vodenik, Benjamin Zorko, "Detection of Fukushima plume within regular Slovenian environmental radioactivity surveillance", V: Proceedings of the 6th International Conference on Radionuclide Metrology - Low Level Radioactivity Measurement Techniques, 17-21 September 2013, Jeju Island, Korea, *Appl. Radiat. Isot.*, vol. 81, str. 374-378, 2013. [COBISS.SI-ID 26680871]
18. Asta Gregorič, Janja Vaupotič, Franci Gabrovšek, "Reasons for large fluctuation of radon and CO₂ levels in a dead-end passage of a karst cave (Postojna Cave, Slovenia)", *Nat. hazards earth syst. sci.*, vol. 13, no. 2, str. 287-297, 2013. [COBISS.SI-ID 26528295]
19. Asta Gregorič, Janja Vaupotič, Kardos Richárd, Mária Horváth, Tibor Bujtor, Tibor Kovács, "Radon emanation of soils from different lithological units", *Carpathian journal of earth and environmental sciences*, vol. 8, no. 2, str. 185-190, 2013. [COBISS.SI-ID 26765351]
20. Asta Gregorič, Janja Vaupotič, Stanka Šebela, "The role of cave ventilation in governing cave air temperature and radon levels (Postojna Cave, Slovenia)", *Int. j. climatol.*, 13 str., 2013. [COBISS.SI-ID 2795259]
21. B.T. Guerra, Radojko Jačimovič, Maria Angela Menezes, A.S. Leal, "Proposed design for the PGAA facility at the TRIGA IPR-R1 research reactor", *SpringerPlus*, vol. 2, 10 str., 2013. [COBISS.SI-ID 27320103]
22. Jacks Gunnar, Zdenka Šlejkovec, Magnus Mörth, P. Bhattacharya, "Redox-cycling of arsenic along the water pathways in sulfidic metasediment areas in northern Sweden", *Appl. geochem.*, vol. 35, str. 35-43, 2013. [COBISS.SI-ID 26766631]
23. D. Halder, S. Bhowmick, Asit K. Biswas, D. Chatterjee, Jerome O. Nriagu, R. B. Mazumder, Zdenka Šlejkovec, Gunnar Jacks, P. Bhattacharya, "Risk of arsenic exposure from drinking water and dietary components: Implications for risk management in rural Bengal", *Environ. sci. technol.*, vol. 47, issue 2, str. 1120-1127, 2013. [COBISS.SI-ID 26351911]
24. Tjaša Kanduč, Martina Burnik Šturm, Jennifer McIntosh, "Chemical dynamics and evaluation of biogeochemical processes in alpine river Kamniška Bistrica, North Slovenia", *Aquat. geochem.*, vol. 19, issue 4, str. 323-346, 2013. [COBISS.SI-ID 26853415]
25. Ajda Koceli, Tjaša Kanduč, Timotej Verbovšek, "Anorganski ogljikov cikel v sistemu tla-kamnina-podzemna voda v kraško-razpoklinskih vodonosnikih", *Geologija*, 56, št. 2, str. 219-228, 2013. [COBISS.SI-ID 27335975]
26. David Kocman, Scott Brooks, Carrie Miller, Xiangping Yin, "Evaluation of centrifugal ultrafilters for size fractionation of total mercury and methylmercury in freshwaters", *Environmental chemistry*, vol. 10, issue 4, str. 323-332, 2013. [COBISS.SI-ID 26955303]
27. David Kocman, Milena Horvat, Nicola Pirrone, Sergio Cinnirella, "Contribution of contaminated sites to the global mercury budget", V: International Workshop on Mercury in contaminated sites: characterization, impacts and remediation, 10-14 October, 2010, Piran, Slovenia, *Environ. Res.*, vol. 125, str. 160-170, 2013. [COBISS.SI-ID 26639143]
28. Neža Koron, Jadran Faganeli, Ingrid Falnoga, Darja Mazej, Katja Klun, Nives Kovač, "Association of macroaggregates and metals in coastal waters", *Mar. Chem.*, vol. 157, str. 185-193, 2013. [COBISS.SI-ID 2958159]
29. Mojca Korošec, Terezija Golob, Jasna Bertonec, Vekoslava Stibilj, Barbara Koroušič-Seljak, "The Slovenian food composition database", V: Food composition and sustainable diets, 9th International Food Data Conference, September 14-17, 2011, Norwich, United Kingdom, *Food Chem.*, vol. 140, no. 3, str. 495-499, 2013. [COBISS.SI-ID 4197496]
30. Barbara Koroušič-Seljak, Vekoslava Stibilj, Larisa Pograjc, Nataša Fidler Mis, Evgen Benedik, "Food composition databases for effective quality nutritional care", V: Food composition and sustainable diets, 9th International Food Data Conference, September 14-17, 2011, Norwich, United Kingdom, *Food Chem.*, vol. 140, no. 3, str. 495-499, 2013. [COBISS.SI-ID 26568231]
31. Tina Kosjek, Tanja Dolinšek, Darja Gramec, Ester Heath, Primož Strojan, Gregor Serša, Maja Čemažar, "Determination of vinblastine in tumor tissue with liquid chromatography high resolution mass spectrometry", *Talanta (Oxford)*, vol. 116, str. 887-893, 2013. [COBISS.SI-ID 26942247]
32. Tina Kosjek, Silva Perko, Dušan Žigon, Ester Heath, "Fluorouracil in the environment: analysis, occurrence, degradation and transformation", *J. chromatogr. A*, vol. 1290, str. 62-72, 2013. [COBISS.SI-ID 26628903]
33. Tibor Kovács, Gábor Szeiler, Ferenc Fábiani, Kardos Richárd, Asta Gregorič, Janja Vaupotič, "Systematic survey of natural radioactivity of soil in Slovenia", *J. environ. radioact.*, no. 122, str. 70-78, 2013. [COBISS.SI-ID 26660135]
34. Nives Kovač, Neli Glavaš, Matej Dolenc, Nastja Rogan Šmuc, Zdenka Šlejkovec, "Chemical composition of natural sea salt from the Sečovlje salina (Gulf of Trieste, northern Adriatic)", *Acta chim. slov.*, vol. 60, no. 3, str. 706-714, 2013. [COBISS.SI-ID 2878799]
35. Krzysztof Kozak, Jadwiga Mazur, Janja Vaupotič, Dominik Grządziel, Ivan Kobal, Khaled M. H. Omran, "The potential health hazard due to elevated radioactivity in old uranium mines in Dolina Białego, Tatra Mountains, Poland", *Isot. environ. health stud.*, vol. 49, issue 2, str. 274-282, 2013. [COBISS.SI-ID 26709543]
36. Ivan Kreft, Špela Mechora, Mateja Germ, Vekoslava Stibilj, "Impact of selenium on mitochondrial activity in young Tartary buckwheat plants", *Plant physiol. biochem. (Paris)*, vol. 63, str. 196-199, 2013. [COBISS.SI-ID 2702927]
37. Urška Kristan, Maria Arribère, Vekoslava Stibilj, "Selenium species and their distribution in freshwater fish from Argentina", *Biol. trace elem. res.*, vol. 151, issue 2, str. 240-246, 2013. [COBISS.SI-ID 26457639]
38. Anže Martinčič, Maja Čemažar, Gregor Serša, Viljem Kovač, Radmila Milačič, Janez Ščančar, "A novel method for speciation of Pt in human serum incubated with cisplatin, oxaliplatin and carboplatin by conjoint liquid chromatography on monolithic disks with UV and ICP-MS detection", *Talanta (Oxford)*, vol. 116, str. 141-148, 2013. [COBISS.SI-ID 26734631]

39. Špela Mechora, Vekoslava Stibilj, Mateja Germ, "The uptake and distribution of selenium in three aquatic plants grown in Se(IV) solution", *Aquat. toxicol.*, vol. 128/129, str. 53-59, 2013. [COBISS.SI-ID 2702671]
40. Ana Miklavčič, Anica Casetta, Janja Snój Tratnik, Darja Mazej, Mladen Krsnik, Marika Mariuz, Katia Sofianou, Zdravko Špirič, Fabio Barbone, Milena Horvat, "Mercury, arsenic and selenium exposure levels in relation to fish consumption in the Mediterranean area", *Environ. Res.*, vol. 120, str. 7-17, 2013. [COBISS.SI-ID 26110247]
41. Ana Miklavčič, Darja Mazej, Radojko Jačimovič, Tatjana Dizdarevič, Milena Horvat, "Mercury in food items from the Idrija Mercury Mine area", V: International Workshop on Mercury in contaminated sites: characterization, impacts and remediation, 10-14 October, 2010, Piran, Slovenia, *Environ. Res.*, vol. 125, str. 61-68, 2013. [COBISS.SI-ID 26741543]
42. Ana Mladenovič, Željko Pogačnik, Radmila Milačič, Ana Petkovšek, Franka Cepak, "Dredged mud from the Port of Koper - civil engineering applications", *Mater. tehnol.*, letn. 47, št. 3, str. 353-356, maj-jun. 2013. [COBISS.SI-ID 1972071]
43. Dimitrij Mlekuž, Nives Ogrinc, Milena Horvat, Andreja Žibrat Gašparič, Marinka Gams Petrišič, Mihael Budja, "Pots and food: uses of pottery from Resnikov prekop", *Doc. Praehistor.*, 40, str. 131-146, 2013. [COBISS.SI-ID 53589346]
44. Gregor Muri, Branko Čermelj, Radojko Jačimovič, Dragomir Skaberne, Andrej Šmuc, Martina Burnik Šturm, Janja Turšič, Polona Vreča, "Consequences of anthropogenic activity for two remote alpine lakes in NW Slovenia as tracked by sediment geochemistry", *J. paleolimnol.*, vol. 50, no. 4, str. 457-470, 2013. [COBISS.SI-ID 26884391]
45. Breda Novotnik, Tea Zuliani, Janez Ščančar, Radmila Milačič, "Chromate in food samples: an artefact of wrongly applied analytical methodology?", *J. anal. at. spectrom.*, vol. 28, no. 4, str. 558-566, 2013. [COBISS.SI-ID 26528039]
46. Andrej Osterc, Vekoslava Stibilj, "¹²⁹I levels in soils from Ukraine and Slovenia in the last decade", *Int. j. environ. anal. chem.*, vol. 93, issue 5, str. 553-564, 2013. [COBISS.SI-ID 25941799]
47. Natalia Pawlas *et al.* (29 avtorjev), "Cadmium, mercury and lead in the blood of urban women in Croatia, the Czech Republic, Poland, Slovakia, Slovenia, Sweden, China, Ecuador and Morocco", *Int. J. Occup. Med. Environ. Health*, vol. 26, no. 1, str. 58-72, 2013. [COBISS.SI-ID 26626343]
48. Martin Petkovšek, Mojca Zupanc, Matevž Dular, Tina Kosjek, Ester Heath, Boris Kompare, Brane Širok, "Rotation generator of hydrodynamic cavitation for water treatment", *Sep. purif. technol.*, vol. 118, str. 415-423, Oct. 2013. [COBISS.SI-ID 13049115]
49. Petra Planinšek, Ljudmila Benedik, Borut Smodiš, "Comparison of various dissolution techniques for determination of Po-210 in biological samples", V: Proceedings of the 6th International Conference on Radionuclide Metrology - Low Level Radioactivity Measurement Techniques, 17-21 September 2013, Jeju Island, Korea, *Appl. Radiat. Isot.*, vol. 81, str. 53-56, 2013. [COBISS.SI-ID 26684711]
50. P. P. Povinec, Z. Ženišová, A. Šivo, Nives Ogrinc, M. Richtáriková, R. Breier, "Radiocarbon and stable isotopes as groundwater tracers in the Danube river basin of SW Slovakia", V: Proceedings of the 21st International Radiocarbon Conference, 9-13 July 2012, Paris, France, *Radiocarbon*, vol. 55, no. 2/3, str. 1017-1028, 2013. [COBISS.SI-ID 26998055]
51. Branko Petrinec, Marko Štrok, Zdenko Franič, Borut Smodiš, Dijana Pavičič Hamer, "Radionuclides in the Adriatic sea and related dose-rate assessment for marine biota", *Radiat. prot. dosim.*, vol. 154, no. 3, str. 320-330, 2013. [COBISS.SI-ID 26038311]
52. Katja Rade, Anže Martinčič, Saša Novak, Spomenka Kobe, "Feasibility study of SiC-ceramics as a potential material for bone implants", *J. Mater. Sci.*, vol. 48, issue 15, str. 5295-5301, 2013. [COBISS.SI-ID 26630439]
53. Vladimir Radulović, Andrej Trkov, Radojko Jačimovič, Robert Jeraj, "Measurement of the neutron activation constants Q_0 and k_0 for the $^{27}\text{Al}(n, \gamma)^{28}\text{Al}$ reaction at the JSI TRIGA Mark II reactor", *J. radioanal. nucl. chem.*, no. 3, vol. 298, str. 1791-1800, 2013. [COBISS.SI-ID 26905127]
54. Vanja Ramšak, Vlado Malačič, Matjaž Ličer, Jože Kotnik, Milena Horvat, Dušan Žagar, "High-resolution pollutant dispersion modelling in contaminated coastal sites", *Environ. res. (N.Y.)*, št. 125, str. 103-112, avg. 2013. [COBISS.SI-ID 6203745]
55. Sergio Ribeiro Guevara, Milena Horvat, "Stability and behaviour of low level spiked inorganic mercury in natural water samples", *Analytical methods*, vol. 5, issue 8, str. 1996-2006, 2013. [COBISS.SI-ID 26615335]
56. Martina Rožmarič, Matea Rogič, Ljudmila Benedik, Marko Štrok, Delko Barišič, "Seasonal and spatial variations of ^{210}Po and ^{210}Pb activity concentrations in *Mytilus galloprovincialis* from Croatian coast of the Adriatic Sea", *Chemosphere (Oxford)*, vol. 93, issue 9, str. 2063-2068, 2013. [COBISS.SI-ID 26933799]
57. Borut Smodiš, Marko Štrok, "Partitioning of natural radionuclides in sediments around a former uranium mine and mill", V: Conference proceedings, 10th International Conference on Nuclear Analytical Methods in the Life Sciences (NAMLS-10), January 15-29, 2012, *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, vol. 297, iss. 2, str. 201-207, 2013. [COBISS.SI-ID 26522407]
58. Borut Smodiš, Marko Štrok, Marko Černe, Petra Planinšek, Ljudmila Benedik, "Radioanalytical techniques for the determination of ^{238}U , ^{226}Ra and ^{210}Pb in the environment", V: Proceedings of the 8th International Conference on Nuclear and Radiochemistry, 16-21 September 2012, Como, Italy, *Radiochim. Acta*, vol. 101, no. 8, str. 519-524, 2013. [COBISS.SI-ID 26943527]
59. Andrej Stergaršek, Milena Horvat, Peter Frkal, Sergio Ribeiro Guevara, Robert Kocjančič, "Removal of Hg⁰ in wet FGD by catalytic oxidation with air - A contribution to the development of a process chemical model", *Fuel (Guildf.)*, vol. 107, str. 183-191, 2013. [COBISS.SI-ID 26542887]
60. Janez Ščančar, Tea Zuliani, Radmila Milačič, "Study of nickel content in Ni-rich food products in Slovenia", *J. food compos. anal.*, vol. 32, no. 1, str. 83-89, 2013. [COBISS.SI-ID 27095591]
61. Janez Ščančar, Tea Zuliani, Dušan Žigon, Radmila Milačič, "Ni speciation in tea infusions by monolithic chromatography/ICP-MS and Q-TOF-MS", *Anal. bioanal. chem.*, vol. 405, no. 6, str. 2041-2051, 2013. [COBISS.SI-ID 26348327]
62. Marko Štrok, Borut Smodiš, "Soil-to-plant transfer factors for natural radionuclides in grass in the vicinity of a former uranium mine", *Nucl. Eng. Des.*, vol. 261, str. 279-284, 2013. [COBISS.SI-ID 26695975]
63. Marko Štrok, Borut Smodiš, Branko Petrinec, Zdenko Franič, "Correcting for potential ^{222}Rn loss in ^{210}Pb dating of sediments from the South Adriatic Pit", *Quaternary geochronology*, vol. 18, str. 93-98, 2013. [COBISS.SI-ID 26934055]
64. Francesca Valent *et al.* (11 avtorjev), "Neurodevelopmental effects of low-level prenatal mercury exposure from maternal fish consumption in a Mediterranean cohort: study rationale and design", *J. epidemiol.*, vol. 23, no. 2, str. 146-152, 2013. [COBISS.SI-ID 26709287]
65. L. Valiente *et al.* (25 avtorjev), "Final report on APMP.QM-S5: Essential and toxic elements in seafood", *Metrologia*, technical Supplement 20, no. 1A, vol. 50, 47 str., 2013. [COBISS.SI-ID 26905383]
66. L. Valiente *et al.* (45 avtorjev), "Final report on CCQM-K89: Trace and essential elements in Herba Ecliptae", *Metrologia*, no. 1A, technical Supplement 20, vol. 50, 53 str., 2013. [COBISS.SI-ID 26904871]
67. Janja Vaupotič, Thomas Streil, Shinji Tokonami, Zora S. Žunič, "Diurnal variations of radon and thoron activity concentrations and effective doses in dwellings in Niška Banja, Serbia", *Radiat. prot. dosim.*, vol. 157, issue 3, str. 375-382, 2013. [COBISS.SI-ID 26828839]
68. A. Vidic, Zorana Ilić, Ljudmila Benedik, "Recent measurements of $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ isotope ratio in spring waters from the Hadzici area", *J. environ. radioact.*, vol. 120, str. 6-13, 2013. [COBISS.SI-ID 26564135]
69. D. Vromman, Stanley Lutts, I. Lefevre, L. Somer, O. De Vreese, Zdenka Šlejkevcec, Murielle Quinet, "Effects of simultaneous arsenic and iron toxicities on rice (*Oryza sativa* L.) development, yield-related parameters and As and Fe accumulation in relation to As speciation in the grains", *Plant soil*, vol. 371, issue 1-2, str. 199-217, 2013. [COBISS.SI-ID 26766119]
70. Saša Zavadlav, Tjaša Kanduč, Jennifer McIntosh, Sonja Lojen, "Isotopic and chemical constraints on the biogeochemistry of dissolved inorganic carbon and chemical weathering in the karst watershed of Krka river (Slovenia)", *Aquat. geochem.*, vol. 19, issue 3, str. 209-230, 2013. [COBISS.SI-ID 26547495]
71. Tea Zuliani, Janez Ščančar, Radmila Milačič, "The use of stable isotopes for Cr(VI) determination in silty-clay soil solution", *Anal. bioanal. chem.*, vol. 405, no. 23, str. 7231-7240, 2013. [COBISS.SI-ID 26859815]
72. Mojca Zupanc, Tina Kosjek, Martin Petkovšek, Matevž Dular, Boris Kompare, Brane Širok, Željko Blažeka, Ester Heath, "Removal of pharmaceuticals from wastewater by biological processes,

hydrodynamic cavitation and UV treatment", *Ultrason. sonochem.*, vol. 20, no. 4, str. 1104-1112, 2013. [COBISS.SI-ID 26582055]

KRATKI ZNANSTVENI PRISPEVEK

1. Krisztina Kármán, József Deák, István Fórizs, Juraj Michalko, Radovan Cernak, Nives Ogrinc, Nada Horvatinčič, Nada R. Miljević, Marin Ivanov, "Examining riparian drinking water resources in the Danube basin", *Water & environment news*, no. 32, str. 9-10, sep. 2013. [COBISS.SI-ID 27009063]

STROKOVNI ČLANEK

1. Franc Batič, Tanja Bolte, Zvonka Jeran, "Monitoring zunanega zraka v Sloveniji", *Sporoč. - Urad Repub. Slov. stand. merosl.*, št. 4/5, str. 20-30, 2013. [COBISS.SI-ID 26986023]
2. Kristina Kotnik, Tina Kosjek, Ester Heath, "UV filtri: od človeka do okolja", *Ekolist*, [Št.] 9, str. 11-14, maj 2013. [COBISS.SI-ID 74788609]
3. Kristina Obu, Milena Horvat, "Speciacija živega srebra v vodnem okolju", *Ekolist*, [Št.] 9, str. 39-42, maj 2013. [COBISS.SI-ID 26796071]
4. Janja Vrzel, Nives Ogrinc, "Uporaba izotopov pri karakterizaciji podzemnih vod in njihovih interakcijah s površinskimi vodami", *Ekolist*, [Št.] 9, str. 7-10, maj 2013. [COBISS.SI-ID 26781991]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI (VABLJENO PREDAVANJE)

1. Janja Vaupotič, Asta Gregorič, Miha Leban, Mateja Bezek, Petra Žvab Rožič, Boris Zmazek, Ivan Kobal, "Radon survey within a regular grid in homes in Slovenia", V: *VII. Hungarian Radon Forum and Radon and Environment Satellite Workshop: Veszprém, 2013*, Veszprém, Pannonian University Press, 2013, str. 195-200. [COBISS.SI-ID 27402279]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Ermira Begu, Vesna Fajon, Milena Horvat, "Testing of bottles for storage of precipitation samples for Hg measurements", V: *[Program and abstract book]*, 7th Young Researchers' Day, 19 February, 2013, Ljubljana, Slovenia, Darja Lisjak, ur., Peter Dušak, ur., Slavko Kralj, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 47. [COBISS.SI-ID 26617383]
2. Mihael Brenčič, Hermina Ivanuša-Šket, Anja Torkar, Polona Vreča, "Influences of sanitary landfill on groundwater under the complex hydrogeological conditions", V: *SARDINIA 2013: executive summaries: 14th International waste management and landfill symposium, 30 September - 4 October 2013, Forte Village, S. Margherita di Pula, Cagliari, Sardinia, Italy*, (Sardinia... (Padova)), Raffaello Cossu, ur., Cagliari, CISA, cop. 2013, 10 str. [COBISS.SI-ID 1080926]
3. Mihael Brenčič, Hermina Ivanuša-Šket, Anja Torkar, Polona Vreča, "Vpliv odlagališča odpadkov na podzemno vodo v kompleksnih hidrogeoloških pogojih", V: *Razprave, poročila*, (Geološki zbornik, 22), 21. posvetovanje slovenskih geologov, Ljubljana, 2013 = 21st Meeting of Slovenian Geologists, Ljubljana, 2013, Boštjan Rožič, ur., Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologijo, 2013, str. 20-21. [COBISS.SI-ID 26662695]
4. Sergio Cinnirella, Nicola Pirrone, Milena Horvat, David Kocman, "Daysimetric mapping of mercury emissions from contaminated sites", V: *Proceedings of the 16th International Conference on Heavy Metals in the Environment, September 23-27, 2012, Rome, Italy*, (E3S web of conferences, vol. 1), Nicola Pirrone, ur., 4 str.. [COBISS.SI-ID 26976807]
5. Sergio Cinnirella, Nicola Pirrone, Milena Horvat, David Kocman, Jože Kotnik, "Mercury bioaccumulation in the Mediterranean", V: *Proceedings of the 16th International Conference on Heavy Metals in the Environment, September 23-27, 2012, Rome, Italy*, (E3S web of conferences, vol. 1), Nicola Pirrone, ur., 4 str.. [COBISS.SI-ID 26977063]
6. Marjeta Česen, Tina Kosjek, Ester Heath, "Degradation of cytostatics cyclophosphamide, ifosfamide and their human metabolites by UV irradiation", V: *Slovenski kemijski dnevi 2013, Maribor, 10.-12. september 2013*, Zdravko Kravanja, ur., Darinka Brodnjak-Vončina, ur.,

- Miloš Bogataj, ur., Maribor, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2013, 10 str. [COBISS.SI-ID 27380775]
7. Marjeta Česen, Tina Kosjek, Ester Heath, "Optimization of derivatization process for human metabolites of common cytostatics cyclophosphamide and ifosfamide", V: *Zbornik*, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 4-14. [COBISS.SI-ID 26776103]
8. Tamara Ferjan Stanič, Mihael Brenčič, Polona Vreča, "Določanje izvora embalaranih vod", V: *Razprave, poročila*, (Geološki zbornik, 22), 21. posvetovanje slovenskih geologov, Ljubljana, 2013 = 21st Meeting of Slovenian Geologists, Ljubljana, 2013, Boštjan Rožič, ur., Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologijo, 2013, str. 35-37. [COBISS.SI-ID 26662951]
9. Marinka Gams Petrišič, Nives Ogrinc, "Determination of the isotopic composition of polycyclic aromatic hydrocarbons in environmental samples", V: *Zbornik*, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 15-20. [COBISS.SI-ID 26862119]
10. Marko Gerbec, Branko Kontič, "Key performance indicators and bayesian belief network based risk model as a management tool-results from the case study", V: *Safety, reliability and risk analysis: beyond the horizon*, European Safety and Reliability Conference, ESREL 2013, Amsterdam, The Netherlands, 29 September - 2 October 2013, R. D. J. M. Steenbergen, ur., Boca Raton [etc.], CRC Press, 2013, str. 1859-1865. [COBISS.SI-ID 27138343]
11. Aleksandra Golob, Judita Turk, Katja Klančnik, Igor Zelnik, Alenka Gaberščik, Ivan Kreft, Vekoslava Stibilj, Mateja Germ, "The effect of Se on Tartary and hybrid buckwheats under solar and reduced UV radiation treatments", V: *The proceedings of papers*, Mateja Germ, ur., et al, Pernica, Fagopyrum - slovensko društvo za promocijo ajde, 2013, str. 74-76. [COBISS.SI-ID 2869583]
12. Anže Jazbec, Luka Snoj, Borut Smodiš, Andrej Lešnjak, "Periodic safety review of JSI TRIGA Mark II and inspection of the reactor", V: *Proceedings, Joint IGORR 2013 & IAEA technical meeting*, October 13-18, 2013, Daejeon, Daejeon, 2013, 6 str. [COBISS.SI-ID 27170599]
13. Tjaša Kanduč, Zdenka Šlejkovec, Andrej Osterc, Urška Kristan, Vekoslava Stibilj, Andreja Ramšak, "Study on the behaviour of the biomarkers, stable isotopes and heavy metals using *Mytilus galloprovincialis* as a bioindicator species: the case of North Eastern Adriatic", V: *Razprave, poročila*, (Geološki zbornik, 22), 21. posvetovanje slovenskih geologov, Ljubljana, 2013 = 21st Meeting of Slovenian Geologists, Ljubljana, 2013, Boštjan Rožič, ur., Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologijo, 2013, letn. 22, str. 54-57, 2013. [COBISS.SI-ID 26647079]
14. Branko Kontič, "Strategic environmental consideration of nuclear power through comparative evaluation of energy options", V: *Proceedings of the 7th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environmental Systems, July 1-7, 2012, Ohrid, Macedonia*, (Chemical engineering transactions, vol. 34, 2013), Milano, AIDIC, 2013, vol. 34, str. 13-18, 2013. [COBISS.SI-ID 27296295]
15. Kristina Kotnik, Tina Kosjek, Uroš Krajnc, Ester Heath, "Behaviour of benzophenones under the influence of natural sunlight", V: *Zbornik*, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 50-59. [COBISS.SI-ID 26655783]
16. Urška Kristan, Vekoslava Stibilj, "Determination of selenium species and some other elements in wild and fish farm trout (*Onchorynchus mykiss*) and seabass (*Dicentrarchus labrax*)", V: *Proceedings*, 23rd Annual Meeting of the Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC Europe), Glasgow, 12-16 May 2013, Glasgow, SETAC Europe, 2013. [COBISS.SI-ID 26908711]
17. Jerneja Lazar, Tjaša Kanduč, Sergej Jamnikar, Simon Zavšek, "Monitoring of coal gas composition distribution and gas origin at mining sites Pesje and Preloge in Velenje coal mine", V: *Razprave, poročila*, (Geološki zbornik, 22), 21. posvetovanje slovenskih geologov, Ljubljana, 2013 = 21st Meeting of Slovenian Geologists, Ljubljana, 2013, Boštjan Rožič, ur., Ljubljana, Univerza v Ljubljani,

- Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologijo, 2013, letn. 22, str. 87-89, 2013. [COBISS.SI-ID 26647335]
18. Anže Martinčič, Radmila Milačič, Maja Čemažar, Gregor Serša, Janez Ščančar, "A novel method for speciation of Pt in human serum incubated with cisplatin, oxaliplatin and carboplatin by conjoint liquid chromatography on monolithic disks with UV and ICP-MS detection", V: *Zbornik*, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 33-39. [COBISS.SI-ID 26781223]
 19. Petra Novak, Tea Zuliani, Janez Ščančar, Radmila Milačič, "Določanje polibromiranih difenil etrov v okoljskih vzorcih rečnih in morskih vod", V: *Slovenski kemijski dnevi 2013, Maribor, 10.-12. september 2013*, Zdravko Kravanja, ur., Darinka Brodnjak-Vončina, ur., Miloš Bogataj, ur., Maribor, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2013, 7 str. [COBISS.SI-ID 27018023]
 20. Breda Novotnik, Tea Zuliani, Janez Ščančar, Radmila Milačič, "Chromate cannot exist in food samples", V: *Zbornik*, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 40-48. [COBISS.SI-ID 26781479]
 21. Breda Novotnik, Tea Zuliani, Janez Ščančar, Radmila Milačič, "Vpliv tri in šestvalentnega kroma na proces nitrifikacije in porazdelitev šestvalentnega kroma v aktivnem blatu", V: *Slovenski kemijski dnevi 2013, Maribor, 10.-12. september 2013*, Zdravko Kravanja, ur., Darinka Brodnjak-Vončina, ur., Miloš Bogataj, ur., Maribor, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2013, 6 str. [COBISS.SI-ID 27017767]
 22. Kristina Obu, Milena Horvat, "Določanje metil- in etil- živega srebra pod vplivom Hg(II) med procesom derivatizacije v vodnih vzorcih: napake in rešitve", V: *Slovenski kemijski dnevi 2013, Maribor, 10.-12. september 2013*, Zdravko Kravanja, ur., Darinka Brodnjak-Vončina, ur., Miloš Bogataj, ur., Maribor, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2013, 4 str. [COBISS.SI-ID 27261479]
 23. Nives Ogrinc, Janez Ščančar, "Suspended particulate matter and water quality of the Sava river basin", V: *Proceedings of the 1st International Conference on the Status and Future of the World's Large Rivers, 11.-14. April 2011, Vienna, Austria*, (River system, Vol. 20, no. 3/4, 2013), Helmut Habersack, ur., Bernard Schober, ur., Desmond Eric Walling, ur., Stuttgart, Schweizerbart, 2013, vol. 20, no. 3/4, str. 197-211, 2013. [COBISS.SI-ID 26503463]
 24. Kelly Peeters, Tea Zuliani, Janez Ščančar, Radmila Milačič, "Transformation of organotin compounds in landfill leachate investigated by isotopically enriched tin species", V: *Slovenski kemijski dnevi 2013, Maribor, 10.-12. september 2013*, Zdravko Kravanja, ur., Darinka Brodnjak-Vončina, ur., Miloš Bogataj, ur., Maribor, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2013, 6 str. [COBISS.SI-ID 27017511]
 25. Matea Rogić, M. Rožmarič Mačefat, Delko Barišič, Ljudmila Benedik, Petra Planišek, "Koncentracije aktivnosti ^{210}Po i ^{210}Pb u dagnjama (*Mytilus galloprovincialis*) te procjena ukupne godišnje efektivne doze za priobalno stanovništvo Republike Hrvatske", V: *Zbornik radova 9. simpozija Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja: HDZZ - CRPA: Zagreb 2013*, Željka Knežević, ur., Marija Majer, ur., Ines Krajcar Bronić, ur., Zagreb, Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja, 2013, str. 229-234. [COBISS.SI-ID 26687783]
 26. M. Rožmarič Mačefat, Matea Rogić, Delko Barišič, Ljudmila Benedik, Marko Štok, "Sustavno praćenje radioaktivnosti priobalnih voda Jadrana korištenjem dagnji (*Mytilus Galloprovincialis*) kao bioindikatora", V: *Zbornik radova 9. simpozija Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja: HDZZ - CRPA: Zagreb 2013*, Željka Knežević, ur., Marija Majer, ur., Ines Krajcar Bronić, ur., Zagreb, Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja, 2013, 361-366. [COBISS.SI-ID 26688039]
 27. Matej Sedlar, Majda Pavlin, Sani Bašič, Milena Horvat, "Stability of mercury compounds at high temperatures: s", V: *Zbornik*, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 60-69. [COBISS.SI-ID 26804775]
 28. Matej Sedlar, Majda Pavlin, Robert Kocjančič, Sani Bašič, Milena Horvat, "Development of the method for temperature fractionation of mercury in solid samples", V: *6th International Conference on Clean Coal Technologies*, 6th International Conference on Clean Coal Technologies, CCT2013, 12-16 May 2013, Thessaloniki, Greece, London, IEA Clean Coal Centre, 2013, 13 str. [COBISS.SI-ID 27075367]
 29. Mojca Simčič, Vekoslava Stibilj, Drago Kompan, Marko Čepon, Silvester Žgur, "The effect of production system on fatty acid composition in beef meat of Cika young bulls", V: *Animal science days*, (Agriciculturae Conspectus Scientificus, vol. 78, Number 3), International Symposium Animal Science Days, Enrico Sturaro, ur., Zagreb, University of Zagreb, Faculty of Agriculture, 2013, str. 281-284. [COBISS.SI-ID 3276168]
 30. Anja Torkar, Mihael Brenčič, Polona Vreča, "Razdelitev hidrograma na primeru izvira reke Radovne", V: *Razprave, poročila*, (Geološki zbornik, 22), 21. posvetovanje slovenskih geologov, Ljubljana, 2013 = 21st Meeting of Slovenian Geologists, Ljubljana, 2013, Boštjan Rožič, ur., Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologijo, 2013, str. 158-159. [COBISS.SI-ID 26663207]
 31. Urša Vežjak, Tjaša Kanduč, Nives Ogrinc, "Karakterizacija mleka in sira z uporabo stabilnih izotopov lahkih elementov (C, N in O) v Sloveniji", V: *Zbornik*, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 84-89. [COBISS.SI-ID 26868775]
 32. Adrian Vincent, Marinka Gams Petrišič, Marijan Nečemer, Nives Ogrinc, "Fatty acid composition as a tool for determination of geographical origin and authenticity of milk and dairy products", V: *Zbornik*, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 90-96. [COBISS.SI-ID 26862375]
 33. Polona Vreča, Mihael Brenčič, Iztok Sinjur, Gregor Vertačnik, Manca Volk Bahun, Jaka Ortar, Anja Torkar, Vekoslava Stibilj, Miha Pavšek, "Izotopska sestava padavin in snega na območju Julijskih Alp in Karavank", V: *Raziskave s področja geodezije in geofizike 2012: zbornik predavanj*, 18. strokovno srečanje Slovenskega združenja za geodezijo in geofiziko, Ljubljana, 29. januar 2013, Miran Kuhar, ur., Ljubljana, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, 2013, str. 17-25. [COBISS.SI-ID 1024350]
 34. Polona Vreča, Mihael Brenčič, Anja Torkar, "Metodologija vzorčenja infiltracije telečega snega", V: *Razprave, poročila*, (Geološki zbornik, 22), 21. posvetovanje slovenskih geologov, Ljubljana, 2013 = 21st Meeting of Slovenian Geologists, Ljubljana, 2013, Boštjan Rožič, ur., Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologijo, 2013, str. 164-165. [COBISS.SI-ID 26663463]
 35. Janja Vrzel, Nives Ogrinc, "Uporaba izotopov pri raziskavah podzemnih vod", V: *Zbornik*, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 97-103. [COBISS.SI-ID 26862887]
 36. D. A. Vučić, D. Nikezić, Janja Vaupotič, Z. Stojanovska, D. Krstić, Zora S. Žunić, "Effective dose for real population exposed to indoor radon in dwellings of the former uranium mine area Kalna (Eastern Serbia)*", V: *Proceedings of the First East European Radon Symposium, September 2-5, 2012, Cluj-Napoca, Romania*, (Romanian journal of physics, vol. 58, suppl., 2013), Constantin Cosma, ur., Dan Constantin Nită, ur., Alexandra Cuco. Dinu, ur., Bucure.ti, Editura Academiei Române, 2013, vol. 48, suppl., str. S336-S347, 2013. [COBISS.SI-ID 26709031]
 37. Saša Zavadlav, Tjaša Kanduč, Sonja Lojen, "Carbonate weathering and biogeochemical carbon cycle in the Krka river watershed", V: *Razprave, poročila*, (Geološki zbornik, 22), 21. posvetovanje slovenskih geologov, Ljubljana, 2013 = 21st Meeting of Slovenian Geologists, Ljubljana, 2013, Boštjan Rožič, ur., Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologijo, 2013, letn. 22, str. 178-181, 2013. [COBISS.SI-ID 26647591]
 38. Tea Zuliani, Milena Horvat, Polona Vreča, Radjoko Jačimovič, Vesna Fajon, Andrej Osterc, Vekoslava Stibilj, "Kovine v sedimentu - medlaboratorijska primerjava PT-SED2", V: *Slovenski kemijski dnevi 2013, Maribor, 10.-12. september 2013*, Zdravko Kravanja, ur., Darinka Brodnjak-Vončina, ur., Miloš Bogataj, ur., Maribor, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2013, 9 str. [COBISS.SI-ID 27017255]
 39. Tea Zuliani, Janez Ščančar, Radmila Milačič, "Ugotavljanje geografskega porekla olivnega olja na osnovi vsebnosti in izotopske

- sestave nekaterih elementov v sledovih", V: *Slovenski kemijski dnevi 2013, Maribor, 10.-12. september 2013*, Zdravko Kravanja, ur., Darinka Brodnjak-Vončina, ur., Miloš Bogataj, ur., Maribor, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2013, 9 str. [COBISS.SI-ID 27016999]
40. Mojca Zupanc, Tina Kosjek, Martin Petkovšek, Matevž Dular, Boris Kompare, Brane Širok, Željko Blažeka, Ester Heath, "Removal of micropollutants by suspended biomass and biofilm processes and their improved removal by coupling biofilm process with alternative treatments", V: *Conference proceedings, 9th International Conference on Biofilm Reactors, May 28-31, 2013, Paris, France*, [S. l.], IWA = International Water Association, 15 str. [COBISS.SI-ID 26931751]
5. Nives Ogrinc, *Environmental colloid chemistry. Seminar I, EKO 3: "Ecotechnology" fall semester 2013/14*, (Postgraduate courses in ecotechnology), Ljubljana, Jožef Stefan International Postgraduate School, 2013. [COBISS.SI-ID 27309863]
6. Nives Ogrinc, *Environmental pollution. Seminar I, EKO 3: "Ecotechnology" fall semester 2013/14*, (Postgraduate courses in ecotechnology), Ljubljana, Jožef Stefan International Postgraduate School, 2013. [COBISS.SI-ID 27309607]
7. Janez Ščančar, Radmila Milačič, *Speciation of chromium: fall semester 2013/2014*, (Postgraduate courses in ecotechnology), Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013. [COBISS.SI-ID 27290663]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGlavJE V

MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Sonja Lojen, David Kocman, Milena Horvat, "EGIDA methodology use case "Slovenia", V: *Towards a sustainable geoss: [global earth observation system of systems], some results of the EGIDA project*, (Environment and sustainability), Stefano Nativi, ur., Paolo Mazzetti, ur., Hans Peter Plag, ur., [S. l.], AiónEdizioni, 2013, str. 91-103. [COBISS.SI-ID 27141159]
2. Janez Ščančar, Radmila Milačič, "Aluminum speciation in human serum", V: *Encyclopedia of metalloproteins*, Robert H. Kretsinger, ur., Vladimir N. Uversky, ur., Evgenii Anatol'evich Permiakov, ur., New York [etc.], Springer, cop. 2013, str. 39-53. [COBISS.SI-ID 26902055]

SAMOSTOJNI STROKOVNI SESTAVEK ALI POGlavJE V

MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. David Kocman, Milena Horvat, Simon Wilson, Peter Outridge, Kevin Telmer, "Global releases of mercury to aquatic environments", V: *Technical background report for the global mercury assessment 2013*, Elke Bieber, Oslo, UNEP = United Nations Environment Programme, 2013, str. 69-81. [COBISS.SI-ID 26853927]
2. Peter Outridge, Robert P. Mason, David Kocman, Milena Horvat, John Munthe, "Aquatic pathways, transport and fate", V: *Technical background report for the global mercury assessment 2013*, Elke Bieber, Oslo, UNEP = United Nations Environment Programme, 2013, str. 82-94. [COBISS.SI-ID 26854183]

DRUGO UČNO GRADIVO

1. Ester Heath, *Organic pollutants in the environment, Seminar I (EKO 3): "Ecotechnology" programme, fall semester 2013/14*, (Postgraduate courses in Ecotechnology), Ljubljana, Jožef Stefan International Postgraduate School, 2013. [COBISS.SI-ID 27279911]
2. Ester Heath, Tina Kosjek, *Organic analysis, Seminar I (EKO 3): exercise book: "Ecotechnology" programme, fall semester 2012/13*, (Postgraduate courses in Ecotechnology), Ljubljana, Jožef Stefan International Postgraduate School, 2013. [COBISS.SI-ID 27328551]
3. Radmila Milačič, Janez Ščančar, *Trace Elements in the environment, techniques and methodology: fall semester 2013/2014*, (Postgraduate courses in ecotechnology), Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013. [COBISS.SI-ID 27233575]
4. Radmila Milačič, Janez Ščančar, *Trace Elements speciations: fall semester 2013/2014*, (Postgraduate courses in ecotechnology), Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013. [COBISS.SI-ID 27290407]
5. Mateja Bezek, *Vloga nano aerosolov v dozimetriji radona*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Janja Vaupotič). [COBISS.SI-ID 268920832]
6. Arne Bratkič, *Biološke pretvorbe živega srebra v morskem okolju*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Milena Horvat; somentor Tamar Barkay). [COBISS.SI-ID 268677376]
7. Marinka Gams Petrišič, *Organska geokemija stratificiranih evtrofnih alpskih jezer (Blejsko jezero)*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Nives Ogrinc). [COBISS.SI-ID 267418112]
8. Asta Gregorič, *Radon kot orodje v geofizikalnih raziskavah*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Janja Vaupotič). [COBISS.SI-ID 266266624]
9. Špela Mechora, *Vpliv selena na izbrane kmetijske in vodne rastline*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Mateja Germ; somentor Vekoslava Stibilj). [COBISS.SI-ID 769143]
10. Ana Miklavčič, *Ocena izpostavljenosti slovenske populacije živemu srebru*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Milena Horvat). [COBISS.SI-ID 267187712]
11. Tina Oblak, *Okoljski vplivi gradbenih materialov z dodatki jeklarskih odpadkov*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Janez Ščančar; somentor Radmila Milačič). [COBISS.SI-ID 268016640]
12. Gregor Plestenjak, *Prispevek biogenih in geogenih virov k sproščanju CO₂ iz tal zaraščajočih kraških pašnikov*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Dominik Vodnik; somentor Nives Ogrinc). [COBISS.SI-ID 7448441]
13. Saša Zavadlav, *Dinamika CO₂ v rečnem sistemu: masna bilanca, hidrološki, geokemijski in biokemijski vpliv*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Sonja Lojen). [COBISS.SI-ID 267912960]
14. Mojca Zupanc, *Odstranjevanje ostankov zdravilnih učinkovin iz odpadnih vod z biološkimi in naprednimi oksidacijskimi procesi*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Ester Heath; somentorja Boris Kompare, Tina Kosjek). [COBISS.SI-ID 270613504]
15. Peter Frkal, *Odstranjevanje živega srebra iz dimnih plinov pri mokrem postopku razžvepljevanja*: magistrsko delo, Ljubljana, 2013 (mentor Marko Gerbec; somentor Milena Horvat). [COBISS.SI-ID 26703399]
16. Snežana Milošević, *Biomonitoring kakovosti zraka v južni Srbiji, okolica Pčinje*: magistrsko delo, Ljubljana, 2013 (mentor Zvonka Jeran; somentor Franc Batič). [COBISS.SI-ID 780919]
17. Anja Stajnik, *Speciacija arzena v tkivih izbranih hrustančnic severnega Jadranskega morja*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2013 (mentor Damjana Drobne; somentor Zdenka Šlejkovec). [COBISS.SI-ID 2948943]
18. Sabina Žalig, *Vpliv farmacevtikov na bakterijsko združbo v pilotnih čistilnih napravah*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2013 (mentor Ines Mandić-Mulec; somentor Ester Heath). [COBISS.SI-ID 4284792]

MENTORSTVO

ODSEK ZA AVTOMATIKO, BIOKIBERNETIKO IN ROBOTIKO E-1

Raziskovalna strategija na Odseku za avtomatiko, biokibernetiko in robotiko je edinstvena v tem, da je večina projektov multi- in interdisciplinarnih. Naše raziskave združujejo področja avtomatike, robotike (vključujoča inteligentno vodenje, humanoidno in kognitivno robotiko in robotski vid), biokibernetike, kineziologije, ergonomije in okoljske medicine. Skupni imenovalec naših raziskovalnih prizadevanj je optimizacija "gibanja človeka in stroja", pri čemer vedno upoštevamo vpliv okolja. Rezultati povezovanja tehnoloških in kliničnih raziskav so uspehi na različnih področjih, kot npr. nova metoda za zdravljenje zmrzlin, simulacija planetarnega habitata, manikini za vrednotenje industrijskih, vojaških in rekreacijskih oblačilnih sistemov.

Odsek ima Programsko skupino „Avtomatika, robotika, biokibernetika“ (vodja: prof. dr. Igor Mekjavić) za področje proizvodnih tehnologij. Programska skupina ima tri glavne usmeritve, ki se vsebinsko prekrivajo: avtomatika in inteligentno vodenje (vodi: doc. dr. Leon Žlajpah), humanoidna in kognitivna robotika (vodi: doc. dr. Aleš Ude) in biokibernetika: okoljska fiziologija in ergonomija (vodi: prof. dr. Igor Mekjavić). Rezultati vzdrževanja kritične mase raziskovalcev na treh znanstvenih področjih v sklopu ene programske skupine so uspehi na interdisciplinarnem področju od razvoja in vzdrževanja planetarnega habitata do razvoja toplotnih manikinov za vrednotenje oblačil.



Vodja:
doc. dr. Leon Žlajpah

Glavni poudarek raziskav v preteklem letu je bil na humanoidnih robotih, strategijah učenja in vodenju pri robotih, na študiju fizioloških značilnosti človeka v različnih ekstremnih okoljih, ovrednotenju zaščitne opreme, razvoju novih biomedicinskih metod ter na problematiki avtomatizacije industrijskih proizvodnih sistemov.

Avtomatika in inteligentno vodenje

Usmerjenost raziskav v okviru te skupine je predvsem v razvoj naprednih strategij vodenja robotskih sistemov, ki delajo v nestrukturiranih okoljih, vodenje po vzoru bioloških sistemov, sodelovanje robotov in vodenje večročnih robotov ter avtomatizacija industrijskih procesov.

Avtomatizacija, robotizacija in informatizacija proizvodnje

V letu 2013 smo vpeljali celico za avtomatsko izvajanje steklarske operacije v okolje za proizvodnjo votlih steklenih izdelkov. Ciljno okolje omogoča proizvodnjo več sto steklenih izdelkov različnih dimenzij in oblik od odjema ene ali več vrst stekla iz vhodnih peči do končnega oblikovanja izdelkov. Ob številnih dobrih lastnostih je bilo okolje pretežno ročno, pri čemer tehnologija ročnih operacij ni bila formalizirana, temveč zajeta v neformalni obliki izkušenj in pridobljenih spretnosti različnih operaterjev in tehnologov. Kot nadaljevanje uporabnih in razvojnih raziskav iz prejšnjih let smo avtomatizirali najbolj zahtevno ročno operacijo, ki jo lahko izvaja le nekaj operaterjev.

Avtomatsko rešitev, ki smo jo implementirali na osnovi opravljenih uporabnih in razvojnih raziskav, sestavljata dva dela. Prvi del je sistem za določanje formalnih napotkov na osnovi meritev ročnega dela operaterjev in nastavljenih parametrov. Drugi del je sistem za avtomatsko izvajanje operacije; ta na osnovi zgrajenih napotkov avtomatsko izvaja do sedaj ročno operacijo oblikovanja steklene opne. Sistem, ki se prilagaja odmiku okoljskih parametrov in omogoča dodajanje novih izdelkov, je nameščen v redni proizvodnji.

Napredno vodenje robotov

Pri sistemih, kjer pri isti nalogi sodelujeta dva ali več robotskih mehanizmov, lahko koordinirano vodenje postane precej zahtevno, sami algoritmi vodenja pa so zaradi kompleksnosti časovno zahtevnejši. Zato predlagamo, da obravnavamo dvoročne in večročne robotske sisteme kot enovit sistem, kar omogoča, da je načrtovanje vodenja sodelujočih robotov učinkovitejše in enostavnejše. Prednosti pridejo do izraza posebej v primerih, ko za izvajanje nalog ni pomembna absolutna pozicija ali

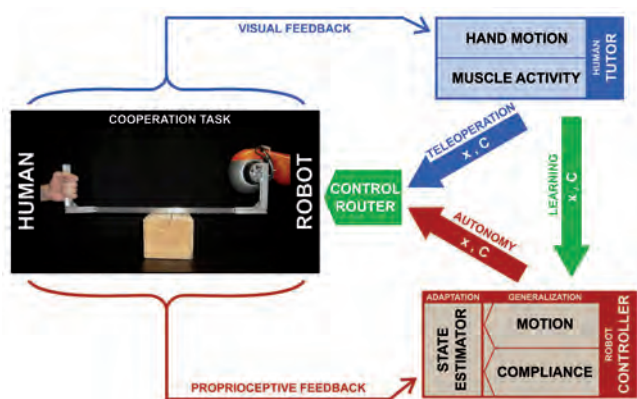
Zgodovinska nota bene: Od ustanovitve dalje odsek E1 vzdržuje multi- in interdisciplinarni raziskovalni fokus. Znanstvena dediščina odseka zajema tudi prve demonstracije funkcionalne električne stimulacije (FES), pri katerih je prvič lahko paraplegik hodil z uporabo FES, kot tudi razvoj prvih industrijskih robotov v naši regiji. Skupni cilj naših biomedicinskih in robotskih raziskovalnih programov je izboljšanje kvalitete življenja.



Slika 1: Nameščanje sistema v proizvodnji celici in ujanje operaterjev

Za implementacijo rezultatov aplikativnih raziskav smo v 2013 prejeli dve nagradi:

- **Zlato priznanje Gospodarske zbornice Slovenije za inovacijo na nacionalnem nivoju.**
- **Zlato priznanje Gospodarske zbornice Slovenije, Območne zbornice Zasavje, za inovacijo.**



Slika 2: Metoda učenja robotov za izvajanje dinamičnih opravil v sodelovanju s človekom

orientacija oziroma ko se baza robota premika, ko je npr. na mobilni platformi. Pri raziskavah smo se osredinili predvsem na dvoročne mehanizme. Razvili smo metodo za modeliranje sestavljenega robotskega mehanizma, kjer določimo model celotnega mehanizma z združevanjem že znanih modelov posameznih robotskih mehanizmov. V model sestavljenega večročnega robotskega sistema smo vključili tudi nalogo, ki jo modeliramo kot navidezni mehanizem, ki ga obravnavamo kot del sestavljenega robotskega sistema. Samo izvajanje naloge je torej izvedeno z vodenjem navideznega mehanizma. Vodenje večročnega sistema kot enovitega sistema omogoča tudi enostavnejša uporaba lastnega gibanja celotnega sistema oziroma izkoriščanje redundantnosti, kar pride posebej do izraza pri izogibanju neželenim kontaktom z objekti v delovnem prostoru robota.

Človek v zanki

Razvili smo metode za prenos človekovih motoričnih sposobnosti na robote. Metode temeljijo na ključitvi človekovih kognitivnih in senzorično-motoričnih sposobnosti v robotovo krmilno zanko. Človek se z direktnim upravljanjem robota nauči izvajati zadano robotsko nalogo, nato pa se robotsko izvajanje modelira z uporabo metod strojnega učenja, ki tako postane avtonomno. Metode smo uporabili pri vodenju industrijskega in humanoidnega robota.

Človeka smo v robotovo krmilno zanko vključili s posebnim haptičnim vmesnikom. Ta človeku zagotavlja povratno informacijo o stanju humanoidnega robota, na podlagi česar lahko reagira na stanje robota in ga ustrezno vodi. Vmesnik, ki smo ga uporabili pri eksperimentih, zajema gibanje robotovega težišča, ga pretvori v sile, ki se izvajajo na težišče človeka, ki vodi robota. Metodo smo uporabili za učenje humanoidnega robota, kako naj se odziva na fizične interakcije z ljudmi.

Poleg tega smo razvili tudi metodo za večmodalno vodenje in učenje robotov. Gibanje robota smo vodili preko zajemanja gibanja človekove roke z brezkontaktnim merilnim sistemom. Poleg gibanja smo z elektromiografijo robota vodili in učili tudi, kako naj spreminja svojo togost. S tem smo lahko robota naučili, kako naj izvaja dinamična opravila, ki zajemajo interakcijo z nestrukturiranim okoljem.

Podajni dinamični kontakti pri gibanju celega telesa humanoidnih robotov

Raziskovali smo, kako ljudje z namenom zagotavljanja posturalnega ravnotežja izkoriščajo kontakte rok z okoljem. Z emuliranjem primerov, ko je ravnotežje človeka moteno, smo preučevali funkcionalni pomen kontaktov roke z okoljem v različnih položajih. Človekovo ravnotežje smo motili z linearnim gibanjem podporne površine. Učinek položaja ročaja je bil statistično pomemben za motnje v posteriorni smeri. Najmanjše maksimalne sile v ročaju smo izmerili pri ročaju v višini ramen. Sile so bile primerljive s tistimi pri ročaju v višini oči, bile pa so bistveno manjše od sil, izmerjenih pri ročajih, ki so bili nižje ali dalj od ramen. Rezultati nakazujejo, da, čeprav položaj kontakta roke z okoljem ne vpliva na največje odmike položaja pritiska pri zdravih ljudeh, položaj kontakta roke vpliva na sile, ki jih mora posameznik proizvesti z roko, da se upre posturalnim motnjam.

Delo je bilo izvedeno v okviru evropskega projekta Codyco (<http://www.codyco.eu>). Namen projekta je napredovati v razumevanju vodenja in učenja robustnih, ciljno usmerjenih interakcij robotov preko množice kontaktov z okoljem. Projekt sega preko klasičnih načinov in predlaga metodologije vodenja kompleksnih sistemov za izvajanje koordiniranih nalog interakcije. Metodologije temeljijo na kombinaciji vodenja in obravnave podajnosti, ki omogoča učinkovito izkoriščanje predvidljivih in nepredvidljivih kontaktov z okoljem. Pomembno je poudariti, da je namen projekta ovrednotiti teoretični napredek v realnih situacijah.

IKT v športu

V okviru projekta »Vpliv širine smuči na varnost pri alpskem smučanju« smo v letu 2013 razvili algoritme in izdelali programsko opremo, ki oceni pozo smučarja samo iz trajektorije antene, ki jo izmerimo z GNSS-sistemom. Pri tem smo uporabili metode strojnega učenja z uporabo nevronske mreže. Algoritem je novost v svetu in bo omogočal, da lahko izvajamo aproksimativne kinematične meritve in analize na osnovi energijskih izgub samo z GNSS-sistemom. Nadalje smo v okviru tega projekta izdelali in integrirali laboratorijski merilni sistem za merjenje vpliva širine smuči na različne relevantne parametre alpskega smučanja. Sistem sestoji iz optičnega merilnega sistema, pritiskovne plošče, robotizirane platforme za nastavljanje širine smuči, EMS-sistema in sistema za merjenje kinematike z inercialnimi senzorji.

Humanoidna in kognitivna robotika

Cilj našega dela na področju humanoidne in kognitivne robotike je razvoj robotov za pomoč ljudem v naravnih okoljih. V ta namen so zaradi svoje podobnosti ljudem humanoidni roboti bolj primerni kot drugi roboti, saj ljudje lažje sodelujemo z roboti, ki so nam podobni. Razvoj humanoidnih robotov s kognitivnimi sposobnostmi je tako eden največjih izzivov sodobne robotike.

Laboratorij za humanoidno in kognitivno robotiko je vključen v več evropskih projektov iz programa Kognitivni sistemi in robotika in je tako vključen v svetovni vrh robotskih raziskav na tem področju. Večina našega dela v letu 2013 je potekala v okviru programske skupine Avtomatika, robotika in biokibernetika in treh FP-7-projektov:

- Xperience (velik integriran projekt - IP): **Pospešeno robotsko učenje iz izkušenj**, pri katerem sodeluje sedem partnerjev;
- IntellAct (specifični ciljno raziskovalni projekt - STREP): **Inteligentno opazovanje in izvedba robotskih operacij**, pri katerem sodeluje šest skupin;
- ACAT (specifični ciljno raziskovalni projekt - STREP): **Učenje in izvedba akcijskih kategorij**, pri katerem sodeluje šest skupin.

Ti projekti so bolj podrobno opisani v nadaljevanju.

Xperience (<http://www.xperience.org/>)

Današnji kognitivni robotski sistemi imajo le omejene generativne mehanizme, s katerimi lahko iz pridobljenih izkušenj napovedujejo bližnjo prihodnost in ustvarjajo novo znanje. Vendar pa so ti mehanizmi bistvenega pomena za pospešen kognitivni razvoj. Cilj projekta Xperience je pokazati, da lahko realni kognitivni 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 okviru projekta Xperience bomo razvili, preizkusili in na osnovi pridobljenih izkušenj izboljšali kompletan robotski sistem, ki je sposoben avtomatizirati proces razumevanja novih robotskih operacij in dinamičnih situacij.

IntellAct (<http://intellact.eu/>)

Pri tem projektu obravnavamo problem semantičnega razumevanja pomena robotskih manipulacij glede na objekte, akcije in posledice le-teh, pri čemer je cilj reprodukcija človeških operacij z robotskimi sistemi. To je še posebej pomembno za sodelovanje med roboti in ljudmi, kjer mora robot razumeti, kaj se dogaja, in videno prenesti na lastno telo. Namen projekta IntellAct je omogočiti takšen prenos, pri čemer operacij ne kopiramo direktno s človeškega na robotsko telo, temveč njihov prenos izvršimo na semantičnem nivoju. Razvite metode in koncepte bomo demonstrirali v dveh okoljih: v laboratoriju, kakršen obstaja na Mednarodni vesoljski postaji, in pri montažnih procesih v industrijskih okoljih.

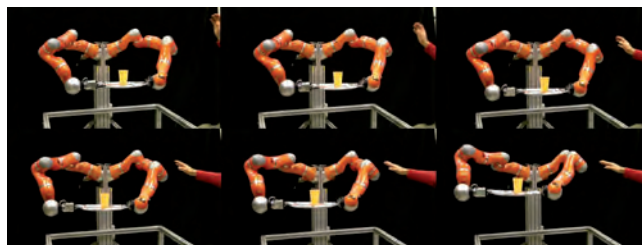
ACAT (<http://www.acat-project.eu>)

Projekt ACAT smo začeli izvajati v letu 2013. Projekt se osredinja na vprašanje, kako lahko umetni sistemi, na primer roboti, razumejo in uporabljajo informacije, ki so namenjene ljudem. V ta namen bomo iz podatkov, namenjenim ljudem (besedila, slike), pridobili in shranili večje število akcijskih kategorij. Te bodo vsebovale informacije o izvedbi akcij in o kontekstu izvedbe. Naš cilj je razviti avtomatiziran sistem, ki bo znal uporabiti znane akcijske kategorije za generacijo izvedljivih robotskih programov. Robotska izvedba bo temeljila na informacijah o kontekstu, ki so vsebovane v akcijskih kategorijah, s čimer bomo omogočili posploševanje (na primer nadomestitev objektov z drugimi v izvedbi). Z uporabo teh informacij lahko obravnavamo tudi nejasnosti in negotovosti, do katerih pride pri načrtovanju.

Najpomembnejši rezultat v letu 2013 v okviru projekta IntellAct je bil razvoj novega koncepta za robotsko učenje s posnemanjem, pri katerem lahko upoštevamo sile in navore, ki nastanejo pri izvedbi robotskih operacij v stiku z okoljem. Pri tem robot z vodenjem z iterativnim prilagajanjem spremeni robotsko gibanje tako, da med izvedbo naloge nastanejo podobne sile in navori kot pri človekovi demonstraciji. Za naš sistem je pokazala interes tudi industrija in sedaj poteka prenos naših metod v industrijsko okolje.

Pri projektu Xperience smo v letu 2013 med drugim razvili nov sistem za sinhronizacijo dvoročnih gibanj. Pokazali smo, kako lahko ob upoštevanju sil, ki nastanejo pri dvoročni manipulaciji, prilagodimo gibanje ene roke gibanju druge ali hkrati gibanje obeh. V ta namen smo uporabili in ustrezno razširili v robotiki pogosto uporabljene dinamične sisteme, ki jih imenujemo dinamični generatorji gibov. Našo metodo smo uporabili za implementacijo robotskih operacij, kot sta dvoročno dviganje predmetov in nošenje predmetov v sodelovanju s človekom. V

Z uporabo človekovih kognitivnih in senzorično-motoričnih sposobnosti lahko naučimo robota izvajati kompleksne naloge, ki zahtevajo tudi spremenljivo podajnost robotske roke.



Slika 3: Dvoročni robot drži pladenj in se izogiba človeku, ki se pomika v njegov delovni prostor.

Razvili smo nov koncept za robotsko učenje s posnemanjem, ki omogoča upoštevanje sil in navorov, ki nastanejo pri robotskih operacijah v stiku z okoljem. Razvito tehnologijo v sodelovanju z industrijskim partnerjem sedaj vpeljujemo v industrijsko okolje.



Slika 4: Učenje s posnemanjem ob upoštevanju sil, ki nastanejo pri robotskih nalogah v stiku z okoljem

nadaljevanju tega dela smo razvili tudi sistem, ki omogoča interaktivno adaptacijo naučenih gibov na podlagi učiteljevih kretenj. Razen na področju učenja robotskih gibov iz izkušenj smo v letu 2013 pomembno prispevali tudi k razvoju metod za učenje objektov z uporabo humanoidnega vida. Pokazali smo, kako lahko pri učenju izkoristimo variabilno resolucijo slik, kakršne pridobiva tudi človeško oko.

Najpomembnejši rezultat projekta ACAT v letu 2013 je bil razvoj metod za implementacijo dinamičnih generatorjev gibov v kartezičnem prostoru.

Predlagana metoda omogoča upoštevanje geometrije prostora rotacij in s tem boljše izvedbo kartezičnih gibov. Repräsentacija gibov v kartezičnem prostoru je zelo pomembna za ta projekt, saj se večina informacij iz besedil nanaša na kartezični prostor.

Raziskave s področja humanoidne in kognitivne robotike se izvajajo še v okviru več manjših projektov, ki jih financirajo ARRS in druge organizacije. V okviru bilateralnega projekta, ki ga financirata ARRS in japonski JSPS, sodelujemo tudi z ATR Computational Neuroscience Laboratories v Kyotu, Japonska, kjer smo v letu 2013 izvedli več eksperimentov s področja humanoidne robotike. V laboratoriju se usposablja več doktorandov iz programa mladi raziskovalci. Vsi naši raziskovalni projekti so usmerjeni v boljše razumevanje senzomotoričnega učenja, procesiranja vizualnih informacij in vseživljenjskega učenja robotskih sistemov, s čimer prispevajo k dolgoročni viziji skupine. Naši rezultati so bili objavljeni v najboljših mednarodnih revijah s področja robotike in na uglednih mednarodnih konferencah, kot sta ICRA in IROS, kjer smo v letu 2013 tudi sodelovali pri organizaciji dveh delavnic.

Biokibernetika (Okoljska fiziologija in ergonomija)

Raziskovalno delo v biokibernetiki skupini obsega projekte o učinkih ekstremnih okoljskih dejavnikov na človeka ter razvoj in vrednotenje tehnologij ter strategij za vzdrževanje varnosti in nemotene delo v tovrstnih razmerah.

Simulacija planetarnega habitata (PlanHab)

Cilj raziskovalnega programa je analiza učinkov simuliranega bivanja v razmerah prihodnjih planetarnih habitatih na različne človeške fiziološke sisteme. Zaradi tehničnih razlogov bo okolje v bodočih habitatih na Luni in Marsu hipobarično. Čeprav bo vsebnost kisika višja kot v normalnem zemeljskem ozračju, bodo astronauti izpostavljeni hipobaričnemu hipoksičnemu okolju. Daljše bivanje v okolju z zmanjšano težnostjo povzroča dekonidicijo večine vitalnih fizioloških sistemov, kar lahko ogrozi zdravje astronautov. Sedaj ni podatkov o tem, kako kombinacija hipobaričnega hipoksičnega okolja skupaj z zmanjšano težnostjo vpliva na človeški organizem. Z namenom preučevanja tega raziskovalnega problema smo ustanovili simulator planetarnega habitata v Olimpijskem športnem centru Planica. Izziv in edinstvenost projekta je v kompleksnosti eksperimentalnih intervencij. V prvi izvedbi raziskavi so bili preiskovanci nastanjeni v simulatorju trikrat po 10 dni. Od tega so dvakrat ležali v horizontalnem položaju vseh 10 dni. Ležanje v horizontalnem položaju, tako imenovani "bedrest"-model, povzroči razbremenitev spodnjih okončin in posledično reverzibilno mišično atrofijo in izgubo kostne mase. V eni izvedbi je bilo okolje normoksično, v drugi pa normobarično hipoksično (enako nadmorski višini 4 000 m). 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. V preteklem letu smo končali drugo raziskovalno fazo, v kateri so preiskovanci bivali v simulatorju po 21 dni pri vsaki izvedbi. Predvidevamo, da bodo rezultati tega raziskovalnega programa zanimivi 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).

Raziskave o življenju v prihodnjih habitatih na Luni in Marsu podpira Evropska vesoljska agencija (ESA) v okviru programa Participating European Cooperating States (PECS). V tem letu smo končali eksperimentalno delo novega raziskovalnega programa (financiranega v okviru EU okvirnega programa FP7 - PlanHab) na področju preučevanja učinkov dolgotrajne hipoksije in neaktivnosti na človeški organizem, zdravje in sposobnost.

Hipoksija in izguba telesne mase

Izguba telesne mase med dolgotrajnim bivanjem na višjih nadmorskih višinah ni samo posledica neravnovesja med prehrano in aktivnostjo. Ne glede na vzrok višinske izgube telesne mase se poraja vprašanje o možnostih vključevanja hipoksije v programe za hujšanje, predvsem pri pacientih s prekomerno telesno maso in metaboličnim sindromom. Nekatere študije so nakazale, da lahko vadba v hipoksičnem okolju povzroča večjo izgubo telesne mase kot vadba v normoksičnem okolju in ima obenem tudi pozitivne učinke na metabolično zdravje. Do danes ni sistematskih raziskav o vplivu hipoksije na paciente s prekomerno telesno maso, predvsem z vidika

vpliva hipoksije na prehrano in metabolizem. Faktorji, ki bi lahko vplivali na izgubo telesne mase na večjih nadmorskih višinah so: dehidracija, primarna anoreksija, pomanjkanje okusne hrane, zmanjšana mišična moč in posledično zmanjšana zmogljivost in neposredni učinki hipoksije na metabolizem. Končali smo serijo raziskav, ki jih je sofinanciral nizozemski industrijski partner b-Cat, v katerih smo preučevali vpliv 10-dnevnega bivanja na simulirani nadmorski višini 3 200 m na metabolizem, predvsem na odziv plazemske glukoze in inzulina, bazalni metabolizem in občutek sitosti po standardiziranem obroku. Ta raziskovalni program smo v tekočem letu nadgradili z raziskavami na področju vplivov različnega nivoja aktivnosti (športne vadbe) in hipoksije na metabolizem in telesno sestavo. Obenem smo v sodelovanju s partnerji z Univerze v Lozani in Univerze v Lyonu začeli preučevati tudi učinke vadbe in hipoksije na oksidativni stres, ki je predvsem pri kliničnih populacijah lahko ključnega pomena za uspeh intervencije.

Dihanje in arhitektura spanja med izpostavitvijo hipoksiji

S sodelavci z Inštituta za nevrofiziologijo (UKC Ljubljana) sodelujemo na področju raziskovanja kakovosti spanja, predvsem v povezavi z izpostavljenostjo hipoksiji ter različnim nivojem (ne)aktivnosti. V zadnjem letu smo začeli preučevati tudi morebitne razlike v spanju med izpostavljenostjo normobarični hipoksiji (Olimpijski športni center Planica) in hipobarični hipoksiji (Raziskovalni center na Antarktiki). Preliminarni rezultati kažejo, da kombinacija hipoksije in neaktivnosti sicer malenkostno vpliva na arhitekturo spanja, predvsem pa poveča frekvenco in trajanje faz med spanjem, ko posameznik ne diha (apne-e).

Termoregulacija med spanjem

Poleg meritev kakovosti spanja se v zadnjem času posvečamo tudi preučevanju povezanosti in prepletenosti toplotnih aferentnih signalov (periferni toplotni receptorji – centralni živčni sistem) in spanja ter spalne arhitekture (predvsem začetka in kasnejših obdobjih spanja). Dosedanji rezultati pričakovano dokazujejo, da sta oba procesa povezana, dodatno pa ugotavljamo, da s hipoksijo izzvana vazokonstrikcija izzveni po nekaj dneh stalne izpostavitve simulirani višini (aklimacija). Sedanje in prihodnje raziskave so namenjene boljši razjasnitvi prej navedenih pojavov, ki imajo izredno pomembne implikacije za spanje in dobro počutje zdravih ljudi na povečani nadmorski višini in kroničnih bolnikov, pri katerih je hipoksija stranski rezultat bolezenskega stanja, v normalnem okolju.

Višinska retinopatija

Z uporabo specializirane kamere za slikanje očesnega ozadja (angl.: non-mydratric fundus camera) smo preučevali spreminjanje premerov arteriol in venul na retini kot posledico daljših izpostavitvev hipoksičnemu okolju. Skupaj s sodelavci z očne klinike (UKC Ljubljana) in inštituta VITO iz Belgije pridobljene slike sedaj analiziramo in ugotavljamo morebitno povezanost s hipoksijo induciranih žilnih sprememb na retini in posledične višinske retinopatije, ki je pogost pojav med daljšimi odpravami v visoke gore (> 4 000 m) in po njih.

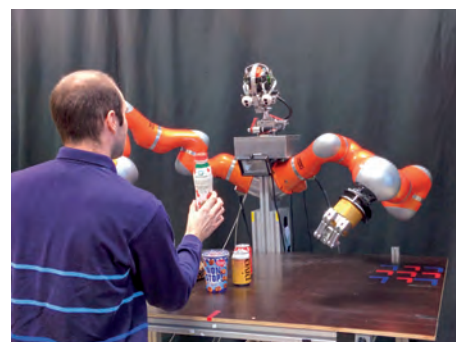
Terenske raziskave

Poleg prej navedenih raziskav naš laboratorij aktivno sodeluje in pomaga tudi različnim odpravam pred obiskom visokih gora, med njim in po njem, predvsem z vidika fiziološke ocene članov in njihove pripravljenosti na napore na povečanih nadmorskih višinah. Hkrati naša dejavnost vključuje tudi svetovanje na področju višinskega treninga in uporabe hipoksije za izboljšanje športne sposobnosti več nacionalnim panožnim športnim zvezam.

Razvoj diagnostične metode za ugotavljanje predispozicije za okvare zaradi mraza

V Sloveniji so alpinisti, ki sodelujejo v odpravah na visokih nadmorskih višinah, najbolj rizična skupina za okvare zaradi mraza. V sodelovanju z znanstveniki pri Royal Institute of Technology (Švedska) smo razvili raziskovalni program, katerega glavna cilja sta: i) razvoj diagnostične metode za ugotavljanje tveganosti za zmrzlinke okvare in ii) razvoj metode, s katero bi lahko izboljšali vaskularni odziv na mraz in s tem zmanjšali tveganje za zmrzlinke okvare. V številnih laboratorijskih poskusih in terenskih raziskavah smo vrednotili vaskularni odziv v prstih rok in nog na potopitev v mrzlo vodo (t. i. z mrazom izzvano vazodilatacijo, MIVD) in vzorec reperfuzije prstov po mrzlem stimulusu z infrardečo termografijo. V preteklem letu smo glavno pozornost na tem področju namenili preučevanju vpliva različnih strategij višinskega treninga na kasnejše MIVD-odzive.

Prevalenca debelosti in povezanih metabolnih obolenj v moderni zahodni družbi je zelo zaskrbljujoča, zato sodobna medicinska znanost aktivno išče nove metode za njihovo zdravljenje in preprečevanje. Naša skupina je v to delo aktivno vpeta in s kolegi iz tujine stalno preučuje nove kombinacije hipoksije in vadbe, ki bi omogočile čim učinkovitejše zmanjševanje telesne mase in obenem izboljšanje metabolnega zdravja.



Slika 5: Humanoidna glava, ki smo jo uporabili pri vizualnem učenju objektnih reprezentacij z uporabo humanoidnega vida

Vrednotenje zaščitnih oblačilnih sistemov za puščavske razmere

Vojaki morajo na mirovnih misijah v puščavskih predelih opravljati pohode v vročih (45 °C) in suhih (10-odstotna relativna vlažnost) razmerah. Med opravljanjem svojega dela morajo biti oblečeni v polno bojno opremo, ki vsebuje tudi neprebojni jopič, in nositi nahrbtnik, težak 30 kg in več. Naš raziskovalni program se je osredinil na fiziološke odzive vojakov v takih razmerah in na vrednotenje njihove zmogljivosti za opravljanje svojega dela. Del raziskav je ovrednotil učinkovitost različnih obstoječih tehnologij (npr. jopiči z vgrajenim ventilatorjem) in strategij (npr. različni urniki dela in počitka) za zmanjševanje negativnih posledic izpostavitve vročemu okolju in izboljšanju sposobnosti za delo v tovrstnih razmerah. S sodelavci kraljevega tehnološkega instituta s Švedske smo v delo vključili tudi preučevanje vplivov prvega sloja obleke (ob koži) na termalno stabilnost vojakov v vročem in suhem okolju ter potencialni vpliv vlažnosti tega dela obleke na morebitne opeklinke poškodbe kot posledice izpostavitvi bližnji ognjeni eksploziji. V to delo se je vključil tudi industrijski partner, podjetje Lenzing iz Avstrije. S skupnimi raziskavami smo dokazali, da povečana vlažnost na koži bistveno izboljša zaščito pred opeklinskimi poškodbami. Na podlagi dobljenih rezultatov sedaj analiziramo in preučujemo različne možnosti dodatnega vplivov mikrookolske vlažnosti/suhosti na koži na opeklinke poškodbe.



Slika 6: Naš odsek vodi raziskovalni program HASTE (Hypoxia: Altitude, Sleep & Temperature in Extreme Environments: Central sleep apnea and body temperature regulation in normobaric versus hypobaric hypoxic environments), ki ga podpira Evropska vesoljska agencija in se izvaja v raziskovalni postaji Concordia na Antarktiki.

Termalni in netermalni dejavniki, ki vplivajo na toleranco napora v vročini

V okviru mednarodnega projekta "International cooperation for the advancement of research on the underlying systems of human thermoregulation", financiranega od EU (Marie Curie IRSES), smo začeli raziskovalno sodelovati z Univerzo v Cape Townu. Projekt je namenjen dodatnemu preučevanju fizioloških odzivov, povezanih z naporom v vročini, in ugotavljanju njihovega relativnega vpliva na sposobnost premagovanja napora. V okviru projekta smo v preteklem letu izvedli nekaj izmenjav raziskovalcev med našim in njihovim laboratorjem, ki omogočajo izmenjavo izkušenj, eksperimentalnih metod in nastajanje svežih raziskovalnih idej.

Najpomembnejše objave v preteklih treh letih

1. T. Petrič, A. Gams, J. Babič, L. Žlajpah, Tadej PETRIČ, Andrej GAMS, Jan BABIČ, Leon ŽLAJPAH. Reflexive stability control framework for humanoid robots. *Autonomous robots*, 34 (2013) 4, 347–361
2. L. Peternel, J. Babič. Learning of compliant humanrobot interaction using full-body haptic interface. *Advanced robotics*, 27 (2013) 3
3. A. Gams, T. Petrič, T. Debevec, J. Babič. Effects of robotic knee exoskeleton on human energy expenditure. *IEEE transactions on bio-medical engineering (ISSN 0018-9294)*, 60 (2013) 6, 1636–1644
4. D. Schiebener, J. Morimoto, T. Asfour and A. Ude. Integrating visual perception and manipulation for autonomous learning of object representations, *Adaptive Behavior*, 21 (2013) 5, 328–345
5. D. Forte, A. Gams, J. Morimoto, and A. Ude (2012) On-line motion synthesis and adaptation using a trajectory database, *Robotics and Autonomous Systems*, 60 (2012) 10, 1327–1339
6. Tadej Debevec, Vincent Pialoux, Igor Mekjavic, B. Ola Eiken, Pauline Mury, Grégoire P. Millet. Moderate exercise blunts oxidative stress induced by normobaric hypoxic confinement. *Medicine and science in sports and exercise (ISSN 0195-9131)*, 46 (2014) 1, 33–41
7. Tadej Debevec, Adam McDonnell, Ian Macdonald, Ola Eiken, Igor Mekjavic. Whole body and regional body composition changes following 10-day hypoxic confinement and unloading/inactivity. *Applied physiology, nutrition and metabolism, ISSN 1715-5312*, [in press] 2013

Patent

1. Igor Kovač, Borut Lenart, Bojan Nemeč, Marko Scortegagna, Leon Žlajpah, Človeku podoben mehanizem torza, SI24099 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 31. december 2013

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. The 22nd International Workshop on Robotics in Alpe-Adria- Danube Region RAAD 2013, Portorož, 11.–13. 9. 2013
2. Sestanek partnerjev projekta IntellAct, Ljubljana, 9. 9. 2013

Nagrade in priznanja

1. Marjeta Kramar Fijavž: Priznanje Najboljši visokošolski učitelj UL FGG, Oddelek za gradbeništvo, Ljubljana, december 2013, Študentski svet UL FGG

MEDNARODNI PROJEKTI

1. Stimulatorji in deli
doc. dr. Aleš Ude
2. 7. OP - IntellAct; Inteligentno opazovanje in izvedba robotskih operacij
Evropska komisija
doc. dr. Aleš Ude
3. 7. OP - Xperience; Pospešeno robotsko učenje iz izkušenj
Evropska komisija
doc. dr. Aleš Ude
4. 7. OP - ACAT; Učenje in izvedba akcijskih kategorij
Evropska komisija
doc. dr. Aleš Ude
5. 7. OP - CoDyCo; Podajni dinamični dotiki celega telesa pri kognitivnih robotih
Evropska komisija
doc. dr. Jan Babič
6. 7. OP - ICARUS; Mednarodno sodelovanje za napredek razumevanja ključnih sistemov človeške termoregulacije
Evropska komisija
prof. dr. Igor Mekjavič
7. 7. OP - PlanHab; Planetary Habitat Simulation
Evropska komisija; prof. dr. Igor Mekjavič
8. Pospešen razvoj avtonomnih oblik delovanja humanoidnih robotov
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS; doc. dr. Aleš Ude

PROGRAMSKA SKUPINA

1. Avtomatika, robotika in biokibernetika
prof. dr. Igor Mekjavič

PROJEKTI

1. Dvojna narava matičnih celic v raku in njihova uporaba v zdravljenju
prof. dr. Igor Mekjavič
2. Učenje, analiza in detekcija gibanja v okviru hierarhične kompozicionalne vizualne arhitekture
doc. dr. Aleš Ude
3. Vloga monomernih GTPaz pri uravnavanju mobilnosti endosomov/lizosomov v astrocitih
prof. dr. Igor Mekjavič
4. Odkrivanje nepravilnosti in goljufij pri financiranju javnih zdravstvenih storitev
dr. Marjeta Kramar Fijavž
5. Razvoj nove generacije toplotnih manikinov za namene vrednotenja opreme za zaščito in varovanje zdravja v ekstremnih pogojih bivanja in dela (X-TERMOMAN)
prof. dr. Igor Mekjavič
6. Vpliv širine smuči na varnost pri alpskem smučanju
doc. dr. Bojan Nemeč
7. Simulacija breztežnosti in zmanjšane težnosti: učinki na kardiovaskularni in na mišičnoskeletni sistem
prof. dr. Igor Mekjavič
8. Hipoksična neaktivnost: implikacije za odpoved srca, pljučno insuficienco in prekomerno težo
prof. dr. Igor Mekjavič
9. Robotsko učenje s posnemanjem demonstriranih sil in navorov pri montažnih operacijah
doc. dr. Aleš Ude

VEČJE NOVO POGODBENO DELO

1. Dolžinsko/širinski model rasti stopala otrok na različnih starostnih skupinah
Ucs, kupcu prilagojeni proizvodi, d. o. o.; prof. dr. Igor Mekjavič

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. Babič Jan, znanstveni sodelavec, seminar: Prodajni dinamični kontakti pri gibanju celega telesa humanoidnih robotov, 31. 5. 2013
2. Debevec Tadej, asistent z doktoratom, seminar: Pozitivni in negativni učinki hipoksije, vadbe in hipoksične vadbe, 21. 2. 2013
3. Deniša Miha, asistent, seminar: Iskanje in sinteza novih robotskih gibanj v hierarhični bazi vzorčnih trajektorij - Zagovor teme doktorske disertacije, 15. 5. 2013
4. Forte Denis, asistent z doktoratom, seminar: Uporaba Gaussove regresije v sodelovanju s spodbujevalnim učenjem za namenom samostojnejšega učenja robotov, 5. 4. 2013
5. Gams Andrej, znanstveni sodelavec, seminar: Spreminjanje primitivov gibanja za dvoletne naloge in interakcijo z okoljem, 11. 10. 2013, seminar: Periodične večšine humanoidnih robotov, 28. 11. 2013
6. Kovač Igor, višji strokovno raziskovalni sodelavec, seminar: Trajnostna proizvodnja s sistemsko integracijo strojev, 13. 12. 2013
7. Križnar Robert in Kramer Polona, seminar: Razvojno-raziskovalno sodelovanje med oddelkom E1 (IJS) in Alpino, d. d., 25. 1. 2013
8. Likar Nejc, mladi raziskovalec, Seminar: Izogibanje oviram z dvoročnim robotom, 19. 12. 2013, seminar: Identifikacija kontakta na osnovi meritve navorov v sklepih, 17. 4. 2013
9. McDonnell Adam, mladi raziskovalec, seminar: Vloga oddelčnih seminarjev, 14. 3. 2013
10. Mekjavič Igor, znanstveni svetnik, seminar: Termoregulacija med vadbo in potapljanjem, 6. 12. 2013
11. Morrison Shawnda, asistent z doktoratom, seminar: Dihanje med spanjem v hipoksiji, 6. 9. 2013
12. Nemeč Bojan, višji raziskovalni sodelavec, seminar: Pospešitev izvajanja demonstriranih nalog z roboti, 12. 12. 2013, seminar: Estimacija poze smučarja s pomočjo GPS tehnologije, 20. 12. 2013
13. Peternel Luka, asistent z magistriranjem, seminar: Učenje robotskega gibanja pri interakciji z okoljem in človekom, 10. 4. 2013, seminar: Metoda za co-adaptacijo človeka in eksoskeleta pri izvedbi periodičnih nalog, 5. 12. 2013
14. Petrič Tadej, asistent z doktoratom, seminar: Uporaba DMP in SLIP modelov za hojo, 28. 1. 2013
15. Ridge Barry, višji asistent, seminar: Učenje objektnih reprezentacij za potiskanje s pomočjo operativnih značilnik, 16. 5. 2013
16. Ude Aleš, višji znanstveni sodelavec, seminar: Laboratorij za humanoidno in kognitivno robotiko, 18. 1. 2013
17. Žlajpah Leon, raziskovalni svetnik, seminar: Izvedba nalog glede na prioriteto, 13. 6. 2013

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Fares Abu-Dakka, Barry Ridge, Andrej Gams, Bojan Nemeč, Aleš Ude: ICAR 2013 - 16th International Conference on Advanced Robotics, 25.-29. 11. 2013, Montevideo, Urugvaj (1)

2. Fares Abu-Dakka, Jan Babič, Andrej Gams, Bojan Nemeč, Luka Peternel, Tadej Petrič, Aleš Ude, Rok Vuga: ICRA 2013 - IEEE International Conference on Robotics and Automation, Karlsruhe, Nemčija 6.-10. 5. 2013 (7)
3. Jan Babič, Andrej Gams, Bojan Nemeč, Barry Ridge, Aleš Ude, Leon Žlajpah: IROS 2013 - International Conference on Intelligent Robots and Systems, Tokio, Japonska 3.-8. 11. 2013 (4)
4. Jan Babič, Bojan Nemeč, Tadej Petrič: 6th International congress on Science and skiing, 14.-19. 12. 2013, St. Christoph a. Arlberg, Avstrija (2)
5. Robert Bevec, Miha Deniša, Andrej Gams, Bojan Nemeč, Tadej Petrič, Aleš Ude: HUMANOIDS 2013 - IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots, Atlanta ZDA, 15.-17. 10. 2013 (3)
6. Tadej Debevec, Adam McDonnell, Igor Mekjavič, Shawnda Morrison: ICEE 2013 - 15th International Conference on Environmental Ergonomics 2013, 11.-15. 2. 2013, Queenstown, Nova Zelandija (6) (Povzetek: Sex differences on susceptibility to hand or foot cold injury after alpine skiing; Lunar Habitat Simulation; The science of inactivity; Alternations in behavioural thermoregulation...; Effects of hypoxia, exercise and...; Physiological aspects of exposure to hyperbaric...)
7. Miha Deniša, Denis Forte, Andrej Gams, Tadej Petrič, Aleš Ude, Rok Vuga, Leon Žlajpah: RAAD 2013 - 22nd International Workshop on Robotics in Alpe-Adria-Danube Region, Portorož, 11.-13. 9. 2013 (4)
8. Kramar Fijavž Marjeta: Workshop on Dynamical Networks, Numerical Analysis and Ergodic Theory, 21.-24. 5. 2013, Budimpešta, Madžarska (1)
9. Igor Kovač, Leon Žlajpah: Industrijski forum IRT 2013, Portorož, 13. 6. 2013 (1)
10. Igor Mekjavič: 10th Meeting of the Slovenian Biochemical society with International Participation, Ljubljana, 15.-18. 9. 2013 (1)
11. Igor Mekjavič: 19th IAA Humans in Space, 7.-12. 7. 2014, Köln, Nemčija (3)
12. Bojan Nemeč, Aleš Ude, Rok Vuga: 2013 IEEE 3rd Joint International Conference on Development and Learning and Epigenetic Robotics (ICDL), 18.-22. 8. 2013, Osaka, Japonska (2)
13. Bojan Nemeč, Aleš Ude: 2nd International Exploratory Workshop on New Trends in Medical and Service Robotics, 11.-13. 7. 2013, Beograd, Srbija (1)
14. Aleš Ude: Neuro 2013, 22. 6. 2013, Kyoto Japonska, (1)
15. Barry Ridge, Aleš Ude: Poletna šola projekta Xperience, Palma de Mallorca, Španija, 2.-5. 10. 2013, (2)

OBISKI

1. dr. Simon Hangl, Univerza v Innsbrucku, Avstrija, 7.-11. 1. 2013
2. Paul Canatella, Biran McAdams, W.L. Gore & Associates, Inc., Elkton, Maryland, ZDA, 12.-14. 1. 2013
3. Nora Beck Tan, W.L. Gore & Associates, Inc., Elkton, Maryland, ZDA, 13.-14. 1. 2013
4. Sabrina Langenmaier, W.L. Gore & Associates, Feldkirchen, Nemčija, 13.-14. 1. 2013
5. Igor Šepec, Miloš Blažko, GONZAGA, Ljubljana, 22. 1. 2013
6. Robert Križnar, Polona Kramer, Alpina, Žiri, 25. 1. 2013
7. Andrej Kokolj, Unior Zreče, 14. 2. 2013
8. dr. Tarsi Bali, Univerza v Atenah, Grčija, 17. 2.-6. 4. 2013
9. Anders Glent Buekt, dipl.ing., SDU Odense, Danska, 20.- 22. 3. 2013

10. dr. Nathalie Pattyn, Univerza v Bruslju, Belgija, 17.-20. 4. 2013
11. Helio Fernandez, Univerza v Bruslju, Belgija, 17.-20. 4. 2013
12. Ksavier Neyt, Univerza v Bruslju, Belgija, 17. 4.-4. 5. 2013
13. dr. Stylianos Kounalakis, Univerza v Atenah, Grčija, 3.-10. 5. 2013
14. dr. Marietta Konstantopoulou, Klinični center v Patrasu, Grčija, 3.-10. 5. 2013
15. prof. Sang-Ho Hyon, Univerza Ritsumeikan, Kyoto, Japonska, 11.-14. 5. 2013
16. Shingo Ando, Masaru Adachi in Yukio Nose, Yashawa, Japonska, 13.-15. 5. 2013
17. dr. Jun Morimoto, dr. Sang-Ho Hyon, dr. Norikazu Sugimoto, dr. Tomoyuki Noda, ATR Computational Neuroscience Laboratories, Kyoto, Japonska, 11.-15. 5. 2013
18. dr. Emre Ugur, Univerza v Innsbrucku, Avstrija, 13.-15. 6. 2013
19. Simona Petrič, ELVEZ, Višnja Gora, 3. 7. 2013
20. dr. Elske Schabot, Univerza v Cape Townu, JAR, 21. 7.-5. 8. 2013
21. dr. I-Ming Chen, Nanyang Technological University, School of Mechanical and Aerospace Engineering, Singapur, 13.-14. 9. 2013
22. dr. Norbert Krüger, SDU Odense, Danska, 12.-13. 9. 2013
23. Iztok Seljak, Hidria, Idrija, 13. 9. 2013
24. dr. Emre Ugur, Univerza v Innsbrucku, Avstrija, 13.-14. 9. 2013
25. dr. Andreas Holzbach, TU Munchen, 16.-27. 9. 2013
26. Marko Lotrič, Lotrič meroslovje, d. o. o., Selca, 27. 9. 2013
27. prof. Aleš Leonardis, Univerza v Birminghamu, Velika Britanija, 30. 9. 2013
28. prof. Hiroshi Ishiguro, ATR Kyoto, Japonska, 11. 10. 2013
29. prof. Henrik Sharfe, Univerza v Aalborgu, Danska, 11. 10. 2013
30. Shingo Ando, Yaskawa, Japonska, 25. 10. 2013

31. Iztok Seljak, Miloš Šturm, dr. Erik Pavlovič, Marjan Hribljan, Uroš Grošelj, Hidria, Idrija, 12. 11. 2013
32. dr. Michael Mistry, Univerza v Birminghamu, Velika Britanija, 14.-17. 11. 2013
33. dr. Fares Abu-Dakka, Univerza v Madridu, Španija, 4.-14. 12. 2013
34. prof. Vincenzo Parenti-Castelli s skupino študentov, Univerza v Bologni, Italija, 23. 12. 2013

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Jan Babič: Advanced Telecommunications Research International (ATR), Kyoto, Japonska, 28. 6.-15. 7. 2013 (sodelovanje pri raziskavah)
2. Tadej Debevec: Marie Curie IRSES, Post doctoral fellow- University of Cape Town, Faculty of Health Sciences Department of Human Biology, UCT/MRC Research Unit for Exercise Science and Sports Medicine, Cape Town, Južna Afrika, 26. 2.-26. 4. 2013 in 1. 11. 2013-31. 7. 2014
3. Andrej Gams: Biorobotics Laboratory, EPLS, Lozana, Švica, 1. 11. 2012-31. 10. 2013
4. Luka Peternel: Advanced Telecommunications Research International (ATR), Kyoto, Japonska, 1. 8.-1. 11. 2013, (sodelovanje z mednarodnim inštitutom ATR, štipendiranja oz. sofinanciranja raziskovalnega sodelovanja doktorskih študentov v tujini)
5. Rok Vuga: Advanced Telecommunications Research International (ATR), Kyoto, Japonska, 28. 2.-28. 5. 2013, (na oddelku Computational Neuroscience Laboratories se je ukvarjal z metodami inverznega spodbujevanega učenja, metodo je apliciral na primeru učenja igranja golfa s humanoidnim robotom).
6. Aleš Ude: ATR Computational Neuroscience Laboratories, Kyoto, Japonska, 19. 6.-12. 7. 2013 in 1. 8.-5. 9. 2013

SODELAVCI

Raziskovalci

1. doc. dr. Jan Babič
2. dr. Andrej Gams
3. doc. dr. Igor Kovač
4. prof. dr. Igor Mekjavič, znanstveni svetnik
5. doc. dr. Bojan Nemeč
6. dr. Anton Ružič
7. doc. dr. Aleš Ude, vodja laboratorija
8. **doc. dr. Leon Žlajpah, znanstveni svetnik - vodja odseka**

Podoktorski sodelavci

9. *dr. Fares Jawad Mohd Abu-Dakka, odšel 24. 10. 2013*
10. dr. Tarsi Bali
11. doc. dr. Gregor Cigler*
12. dr. Tadej Debevec
13. dr. Denis Forte
14. prof. dr. Igor Klep
15. doc. dr. Marjeta Kramar Fijavž*
16. *dr. Shawnda Morrison, odšla 1. 12. 2013*
17. dr. Tadej Petrič
18. *dr. Janez Šter, odšel 1. 10. 2013*

Mlajši raziskovalci

19. Robert Bevec, univ. dipl. inž. el.
20. Miha Deniša, univ. dipl. inž. el.
21. Aljaž Kramberger, mag. inž. meh.
22. Nejc Likar, univ. dipl. inž. el.
23. Adam Mc Donnell, Master of Science, Združeno kraljestvo Velike Britanije in Severne Irske
24. Luka Peternel, univ. dipl. inž. el.
25. Barry Martin Ridge, B.Sc. in Computer Applications, Irska
26. Rok Vuga, univ. dipl. inž. el.

Strokovni sodelavci

27. Roman Hribar, univ. dipl. inž. el.
28. Borut Lenart, univ. dipl. inž. str.
29. Bogomir Vrhovec, univ. dipl. inž. rač. in inf.

Tehniški in administrativni sodelavci

30. Tanja Dragojevič, dipl. soc. del.
31. Dušan Filipič
32. Damjan Fink
33. Marija Kavčič, dipl. ekon.
34. *Mitjaž Kocuvan, smrt 4. 12. 2013*
35. 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
4. b-Cat, Tiel, Nizozemska

5. Bernstein Center for Computational Neuroscience, Göttingen, Germany
6. Celica, d. o. o., Ljubljana
7. Charite - Universitätsmedizin Berlin, Nemčija
8. CSIC, Institut de Robòtica i Informàtica Industrial, Barcelona, Španija
9. Deutsches Zentrum für 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. Iskratelj, d. o. o., Kranj
19. Italian Institute of Technology, Genova, Italija
20. Karlsruhe Institute of Technology, Institute for Anthropomatics, Nemčija
21. Kobe University, The Laboratory for Applied Human Physiology, Japonska
22. Kungliga Tekniska Koenigskolan - KTH, Stockholm, Švedska
23. Libela Elsi, d. o. o.
24. Ludwig-Maximilians-Universität, München, Nemčija
25. MotomanRobotec, d. o. o., Ribnica
26. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana
27. National and Kapodistrian University of Athens, Faculty of physical education and sport science, Department of sport medicine and biology of exercise, Atene, Grčija
28. Politecnico di Milano, Italija
29. RC eNeM, d. o. o., Hrastnik
30. Royal Institute of Technology, School of Health and Technology, Department of Environmental Physiology Berzelius v. 13, Stockholm, Švedska
31. RWTH Aachen, Institute of Man-Machine Interaction, Nemčija
32. Steklarna Hrasnik, d. d., Hrastnik
33. Tampere University of Technology, Institute of Production Engineering, Finska
34. Technische Universität Darmstadt, Nemčija
35. UCS, d. o. o., Vrhnika
36. Università degli studi di Bologna, Italija
37. Università degli studi di Trieste, Italija
38. Università degli studi di Udine, Italija
39. Université Louis Pasteur, Laboratoire d'Imagerie et de Neurosciences Cognitives, Strasbourg, Francija
40. University of Birmingham, Birmingham, Velika Britanija
41. University of Bremen, Institute of Artificial Intelligence, Nemčija
42. University of Edinburgh, School of Informatics, Velika Britanija
43. University of Innsbruck, Avstrija
44. University of Notre Dame, ZDA
45. University of Nottingham, Velika Britanija
46. University of Portsmouth, The Human and Applied Physiology Laboratory, Anglija
47. University of Southern Denmark, Maersk McKinney Moller Institute, Odense, Danska
48. University of Wollongong, The Thermal Physiology Laboratory, Avstralija
49. University of Texas at Austin, ZDA
50. University Pierre and Marie Curie, Pariz, Francija
51. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
52. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko, Ljubljana
53. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana
54. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Ljubljana
55. Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, Ljubljana

56. Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Odsek za fizioterapijo
 57. Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Maribor
 58. Univerza v Trstu, Medicinska fakulteta, Italija
 59. Univerza v Zagrebu, Hrvaška
 60. Univerzitetni klinični center Ljubljana, Očesna klinika
 61. Univerzitetni klinični center Ljubljana, Ortopedska klinika
 62. Univerzitetni klinični center Ljubljana, Klinični inštitut za klinično nevrofiziologijo

63. Vytautas Magnus University, Faculty of Informatics, Kaunas, Litva
 64. W.L. Gore & Associates, München, Nemčija
 65. Yaskawa Electric Corporation, Fukuoka, Japonska
 66. Yaskawa RISTRO, d. o. o., Ribnica
 67. Yaskawa Slovenija, d. o. o., Ribnica
 68. Zavod Biomedicinska razvojna inovacijska skupina, Ljubljana

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

- Fares Abu Dakka, Francisco Rubio, Francisco Valero, Vicente Mata, "Evolutionary indirect approach to solving trajectory planning problem for industrial robots operating in workspaces with obstacles", *Eur. j. mech. A, Solids*, vol. 42, str. 210-218, 2013. [COBISS.SI-ID 26818343]
- Fatih Bayazit, Britta Dorn, Marjeta Kramar Fijavž, "Asymptotic periodicity of flows in time-depending networks", *Netw. heterog. media*, vol. 8, issue 4, str. 843-855, 2013. [COBISS.SI-ID 16812121]
- Gregor Cigler, Roman Drnovšek, "On semigroups of matrices with nonnegative diagonals", *Linear algebra appl.*, vol. 438, iss. 1, str. 626-633, 2013. [COBISS.SI-ID 16528473]
- Andrej Gams, Tadej Petrič, Tadej Debevec, Jan Babič, "Effects of robotic knee exoskeleton on human energy expenditure", *IEEE trans. biomed. eng.*, vol. 60, no. 6, str. 1636-1644, 2013. [COBISS.SI-ID 26507815]
- Paola Iovino, Giuseppe Chiarioni, Giancarlo Bilancio, Massimo Cirillo, Igor B. Mekjavič, Rado Pišot, Carolina Ciacci, "New onset of constipation during long-term physical inactivity: a proof-of-concept study on the immobility-induced bowel changes", *PLoS one*, vol. 8, iss. 8, str. 1-8, 2013. [COBISS.SI-ID 2428883]
- Michail E. Keramidias, Nickos D. Geladas, Igor B. Mekjavič, Stylianos N. Kounalakis, "Forearm-finger skin temperature gradient as an index of cutaneous perfusion during steady-state exercise", *Clin. physiol. funct. imaging*, vol. 33, no. 5, str. 400-404, 2013. [COBISS.SI-ID 27113767]
- Roger Kölegård, Igor B. Mekjavič, Ola Eiken, "Effects of physical fitness on relaxed G-tolerance and the exercise pressor response", *Eur. j. appl. physiol.*, vol. 113, no. 11, str. 2749-2759, 2013. [COBISS.SI-ID 27107879]
- Stylianos N. Kounalakis, Michail E. Keramidias, Ola Eiken, Polona Jaki, Igor B. Mekjavič, "Peak oxygen uptake and regional oxygenation in response to a 10-day confinement to normobaric hypoxia", *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, vol. 34, no. 4, str. e233-e245, 2013. [COBISS.SI-ID 27086631]
- Igor B. Mekjavič, Uroš Dobnikar, Stylianos N. Kounalakis, "Cold-induced vasodilation response in the fingers at four different water temperatures", *Applied physiology, nutrition and metabolism*, vol. 38, no. 1, str. 14-20, 2013. [COBISS.SI-ID 26392615]
- Shawnda A. Morrison, Stephen S. Cheung, Roger D. Hurst, James D. Cotter, "Cognitive function and blood-brain barrier permeability during exercise in the heat: effect of fitness and bovine colostrum supplementation", *J. therm. biol.*, vol. 38, no. 7, str. 374-383, 2013. [COBISS.SI-ID 26755111]
- Bojan Nemeč, Rok Vuga, Aleš Ude, "Efficient sensorimotor learning from multiple demonstrations", V: Proceedings of the 21th International Workshop on Robotics in Alpe-Adria-Danube Region, 10-13 September 2012, Naples, Italy, *Adv. Robot.*, vol. 27, no. 13, str. 1023-1031, 2013. [COBISS.SI-ID 26853159]
- Luka Peternel, Jan Babič, "Learning of compliant humanrobot interaction using full-body haptic interface", V: Proceedings of the 21th International Workshop on Robotics in Alpe-Adria-Danube Region, 10-13 September 2012, Naples, Italy, *Adv. Robot.*, vol. 27, no. 13, str. 1003-1012, 2013. [COBISS.SI-ID 26896423]
- Tadej Petrič, Andrej Gams, Jan Babič, Leon Žlajpah, "Reflexive stability control framework for humanoid robots", *Auton. robots*, vol. 34, no. 4, str. 347-361, 2013. [COBISS.SI-ID 26618919]
- Tadej Petrič, Andrej Gams, Tadej Debevec, Leon Žlajpah, Jan Babič, "Control approaches for robotic knee exoskeleton and their effects on human motion", V: Proceedings of the 21th International Workshop on Robotics in Alpe-Adria-Danube Region, 10-13 September 2012, Naples, Italy, *Adv. Robot.*, vol. 27, no. 13, str. 993-1002, 2013. [COBISS.SI-ID 26799655]
- Tadej Petrič, Leon Žlajpah, "Smooth continuous transition between tasks on a kinematic control level: obstacle avoidance as a control problem", *Robot. auton. syst.*, vol. 61, no. 9, str. 948-959, sep. 2013. [COBISS.SI-ID 26735143]
- David Schiebener, Jun Morimoto, Tamim Asfour, Aleš Ude, "Integrating visual perception and manipulation for autonomous learning of object representations", *Adapt. behav.*, no. 21, no. 5, str. 328-345, 2013. [COBISS.SI-ID 27345447]
- Mitja Slavinec, Daniela Zavec Pavlinič, Robert Repnik, Nejc Duh, Igor B. Mekjavič, "Istraživanje udobnosti odječe fizikalnom analizom i pomoću "termo odijela"", *Tekstil*, vol. 62, no. 9/10, str.361-369, 2013. [COBISS.SI-ID 27428135]
- Matej Supej, L. Sættran, Lucca Oggiano, Gertjan Ettema, Nejc Šarabon, Bojan Nemeč, Hans-Christer Holmberg, "Aerodynamic drag is not the major determinant of performance during giant slalom skiing at the elite level", *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, vol. 23, no. 1, str. e38-e47, 2013. [COBISS.SI-ID 4296113]
- Janez Šter, "Lifting units in clean rings", *J. algebra*, vol. 381, str. 200-208, 2013. [COBISS.SI-ID 16620121]
- Michael J. Tipton, Hitoshi Wakabayashi, Martin Barwood, Clare Eglin, Igor B. Mekjavič, Nigel A. S. Taylor, "Habituation of the metabolic and ventilatory responses to cold-water immersion in humans", *J. therm. biol.*, vol. 38, no. 1, str. 24-31, 2013. [COBISS.SI-ID 26559015]
- Florentin Wörgötter, Eren Erdal Aksoy, Norbert Krüger, Justus Piater, Aleš Ude, Minija Tamošiunaitė, "A simple ontology of manipulation actions based on hand-object relations", *IEEE trans. auton. ment. dev.*, vol. 5, no. 2, str. 117-134, 2013. [COBISS.SI-ID 26656807]
- Daniela Zavec Pavlinič, Anica Hursa Šajatović, Igor B. Mekjavič, "Suvremeni koncept testiranja protupožarne zašтите odječe", *Sigurnost*, vol. 55, no. 2, str. 97- 106, 2013. [COBISS.SI-ID 26850855]

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANEK

- Giancarlo Bilancio, Cinzia Lombardi, Rado Pišot, Igor B. Mekjavič, Natale Gaspare De Santo, Maria Grazia Luciano, "Effects of prolonged immobilization on sequential changes in mineral and bone disease parameters: to the editor", *Am J Kidney Dis*, vol. 61, no. 5, str. 845-847, 2013. [COBISS.SI-ID 27087143]
- Tadej Debevec, Igor B. Mekjavič, "Short intermittent hypoxia for improvement of athletic performance: reality or a placebo?: realnost ali placebo?", *Kinesiol. Slov.*, vol. 19, no. 3, str. 5-28, 2013. [COBISS.SI-ID 27462439]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

- Mohamad Javad Aein, Eren Erdal Aksoy, Minija Tamošiunaitė, Jeremie Papon, Aleš Ude, Florentin Wörgötter, "Toward a library of manipulation actions based on semantic object-action relations", V: *IROS2013: New horizon, 2013/IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems*, November 3-8, 2013, Tokyo, Japan, Danvers, IEEE = Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2013, str. 4555-4562. [COBISS.SI-ID 27230759]
- Eren Erdal Aksoy, Minija Tamošiunaitė, Rok Vuga, Aleš Ude, Christopher Geib, Florentin Wörgötter, "Structural bootstrapping at the sensorimotor level for the fast acquisition of action knowledge for cognitive robots", V: *2013 IEEE Third Joint International Conference on Development and Learning and Epigenetic Robotics (ICDL), 18-22 August 2013, Osaka, Japan*, 2013 IEEE Third Joint International Conference on Development and Learning and Epigenetic Robotics (ICDL), 18-22 August 2013, Osaka, Japan, Danvers, IEEE = Institute of Electrical and Electronics Engineers, 8 str. [COBISS.SI-ID 27262503]
- Robert Bevec, Aleš Ude, "Object learning through interactive manipulation and foveated vision", V: *HUMANOIDS 2013, IEEE-RAS*

- International Conference on Humanoid Robots, October 15 -17, 2013, Atlanta, Georgia, USA, Danvers, IEEE, 2013, str. 234-239. [COBISS.SI-ID 27172135]
4. Helena Chowdhury Haque, Jelena Velebit Marković, Nataša Radić, Vito Frančič, Igor B. Mekjavić, Ola Eiken, Robert Zorec, "A new approach to study properties of isolated preadipocytes following in vivo exposure to hypoxia", V: *Proceedings of Life in space for life on earth, 18-22 June 2012, Aberdeen*, (ESA SP (CD-ROM)), L. Ouweland, ur., Noordwijk, ESA Communications, 2013. [COBISS.SI-ID 30968025]
 5. Miha Deniša, Tadej Petrič, Tamim Asfour, Aleš Ude, "Synthesizing compliant reaching movements by searching a database of example trajectories", V: *HUMANOIDS 2013*, IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots, October 15 -17, 2013, Atlanta, Georgia, USA, Danvers, IEEE, 2013, str. 540-546. [COBISS.SI-ID 27172391]
 6. Miha Deniša, Aleš Ude, "New motor primitives through graph search, interpolation and generalization", V: *Frontiers of intelligent autonomous systems: [selected papers from the 12th International Conference on Intelligent Autonomous Systems (IAS-12), Jeju, Korea, June 26-29, 2012]*, (Studies in computational intelligence, 466), Sukhan Lee, ur., Kwang Y. Lee, ur., Jangmyung Lee, ur., Heidelberg, New York, Springer, cop. 2013, str. 137-148. [COBISS.SI-ID 26586407]
 7. Andrej Gams, Jesse van den Kieboom, Florin Dzeladini, Auke Jan Ijspeert, "Stable real-time full body motion imitation on the COMAN humanoid robot", V: *Proceedings*, 22nd International Workshop on Robotics in Alpe-Adria-Danube Region [also] RAAD 2013, September 11-13, Portorož, Slovenia, Bojan Nemeč, ur., Leon Žlajpah, ur., 1st ed., Ljubljana, Jožef Stefan Institute, 2013, str. 25-32. [COBISS.SI-ID 27095847]
 8. Andrej Gams, Bojan Nemeč, Leon Žlajpah, Mirko Waechter, Auke Jan Ijspeert, Tamim Asfour, Aleš Ude, "Modulation of motor primitives using force feedback: interaction with the Environment and Bimanual Tasks", V: *IROS2013: New horizon*, 2013/IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, November 3-8, 2013, Tokyo, Japan, Danvers, IEEE = Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2013, str. 5629-5635. [COBISS.SI-ID 27231015]
 9. Adam McDonnell, Igor B. Mekjavić, Leja Dolenc-Grošelj, Polona Jaki, Ola Eiken, "Effect of hypoxia and bedrest on peripheral vasoconstriction", V: *Proceedings of Life in space for life on earth, 18-22 June 2012, Aberdeen*, (ESA SP (CD-ROM)), L. Ouweland, ur., Noordwijk, ESA Communications, 2013, 2 str. [COBISS.SI-ID 27442727]
 10. Bojan Nemeč, Fares Abu Dakka, Barry Ridge, Aleš Ude, Jimmy A. Jørgensen, Thusius R. Savarimuthu, Henrik G. Petersen, Jerome Jouffroy, Norbert Krüger, "Transfer of assembly operations to new workpiece poses by adaptation to the desired force profile", V: *ICAR 2013*, 16th International Conference on Advanced Robotics, November 25th to 29th 2013, Montevideo, Uruguay, [S., s. n.], 2013, 7 str. [COBISS.SI-ID 27339303]
 11. Bojan Nemeč, Andrej Gams, Aleš Ude, "Velocity adaptation for self-improvement of skills learned from user demonstrations", V: *HUMANOIDS 2013*, IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots, October 15 -17, 2013, Atlanta, Georgia, USA, Danvers, IEEE, 2013, str. 423-428. [COBISS.SI-ID 27171879]
 12. Luka Peternel, Jan Babič, "Humanoid robot posture-control learning in real-time based on human sensorimotor learning ability", V: *ICRA 2013*, 2013 IEEE International Conference on Robotics and Automation, May 6-10, 2013 Karlsruhe, Germany, [S. l.], IEEE, cop. 2013, str. 5309-5314. [COBISS.SI-ID 26745383]
 13. Tadej Petrič, Leon Žlajpah, Gianluca Garofalo, Christian Ott, "Walking control using adaptive oscillators combined with dynamic movement primitives", V: *Proceedings*, 22nd International Workshop on Robotics in Alpe-Adria-Danube Region [also] RAAD 2013, September 11-13, Portorož, Slovenia, Bojan Nemeč, ur., Leon Žlajpah, ur., 1st ed., Ljubljana, Jožef Stefan Institute, 2013, str. 204-211. [COBISS.SI-ID 27031847]
 14. Barry Ridge, Aleš Ude, "Action-grounded push affordance bootstrapping of unknown objects", V: *IROS2013: New horizon*, 2013/IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, November 3-8, 2013, Tokyo, Japan, Danvers, IEEE = Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2013, str. 2791-2798. [COBISS.SI-ID 27231271]
 15. T. R. Savarimuthu, D. Liljekrans, L. -P. Ellekilde, Aleš Ude, Bojan Nemeč, Norbert Krüger, "Analysis of human peg-in-hole executions in a robotic embodiment using uncertain grasps", V: *Workshop proceedings*, 2013 IEEE Third Joint International Conference on Development and Learning and Epigenetic Robotics (ICDL), 18-22 August 2013, Osaka, Japan, Danvers, IEEE = Institute of Electrical and Electronics Engineers, str. 233-239. [COBISS.SI-ID 27263015]
 16. Nektarios Stavrou, Adam McDonnell, Ola Eiken, Igor B. Mekjavić, "Indices of psychological strain during hypoxic bedrest confinement", V: *Proceedings of Life in space for life on earth, 18-22 June 2012, Aberdeen*, (ESA SP (CD-ROM)), L. Ouweland, ur., Noordwijk, ESA Communications, 2013, 2 str. [COBISS.SI-ID 27442471]
 17. Boštjan Šimunič, H. Degens, Joern Rittweger, Marco Narici, Venčeslav Pišot, Igor B. Mekjavić, Rado Pišot, "Tensiomyographic measurement of atrophy related processes during bed rest and recovery", V: *Proceedings of Life in space for life on earth, 18-22 June 2012, Aberdeen*, (ESA SP (CD-ROM)), L. Ouweland, ur., Noordwijk, ESA Communications, 2013. [COBISS.SI-ID 1536258756]
 18. Rok Vuga, Eren Erdal Aksoy, Florentin Wörgötter, Aleš Ude, "Augmenting semantic event chains with trajectory information for learning and recognition of manipulation tasks", V: *Proceedings*, 22nd International Workshop on Robotics in Alpe-Adria-Danube Region [also] RAAD 2013, September 11-13, Portorož, Slovenia, Bojan Nemeč, ur., Leon Žlajpah, ur., 1st ed., Ljubljana, Jožef Stefan Institute, 2013, str. 57-63. [COBISS.SI-ID 27096103]
 19. Rok Vuga, Matjaž Ogrinc, Andrej Gams, Tadej Petrič, Norizaku Sugimoto, Aleš Ude, Jun Morimoto, "Motion capture and reinforcement learning of dynamically stable humanoid movement primitives", V: *ICRA 2013*, 2013 IEEE International Conference on Robotics and Automation, May 6-10, 2013 Karlsruhe, Germany, [S. l.], IEEE, cop. 2013, str. 5264-5270. [COBISS.SI-ID 26745127]
 20. Leon Žlajpah, "Multi-task control for redundant robots using prioritized damped least-squares inverse kinematics", V: *Proceedings*, 22nd International Workshop on Robotics in Alpe-Adria-Danube Region [also] RAAD 2013, September 11-13, Portorož, Slovenia, Bojan Nemeč, ur., Leon Žlajpah, ur., 1st ed., Ljubljana, Jožef Stefan Institute, 2013, str. 311-318. [COBISS.SI-ID 27032103]
- ## OBJAVLJENI STROKOVNI PRISPEVEK NA KONFERENCI
1. Igor Kovač, Hubert Kosler, "Robotsko podprta rekonfiguracija periferije v proizvodnji", V: *Vir znanja in izkušenj za stroko: zbornik foruma*, 5. industrijski forum IRT, Portorož, 10.-12. junij 2013, Tomaž Perme, ur., Darko Švetak, ur., Škofljica, Profidtp, 2013, str. 33-38. [COBISS.SI-ID 26920487]
- ## SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGlavJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI
1. Đani Juričić, Matej Gašperin, Bojan Musizza, Gregor Dolanc, Igor B. Mekjavić, "A system for model-based quality assessment of burn-protective garments", V: *Case studies in control: putting theory to work*, (Advances in industrial control), Stanko Strmčnik, ur., Đani Juričić, ur., London [etc.], Springer, 2013, str. 257-285. [COBISS.SI-ID 26892839]
- ## PATENTNA PRIJAVA
1. Igor Kovač, Borut Lenart, Bojan Nemeč, Marko Scortegagna, Leon Žlajpah, *Človeku podoben mehanizem torza*, EP2676776 (A1), European Patent Office, 25. december 2013. [COBISS.SI-ID 2593079]
- ## PATENT
1. Igor Kovač, Borut Lenart, Bojan Nemeč, Marko Scortegagna, Leon Žlajpah, *Človeku podoben mehanizem torza*, SI24099 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 31. december 2013. [COBISS.SI-ID 25930791]
- ## MENTORSTVO
1. Denis Forte, *Posploševanje knjižnic robotskih gibov s statističnimi metodami*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Aleš Ude). [COBISS.SI-ID 10197588]
 2. Mirosljub Jakovljevič, *Učinek inertnih plinov na občutenje toplotnih dražljajev*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Igor B. Mekjavić). [COBISS.SI-ID 268451840]
 3. Tadej Petrič, *Inteligentno vodenje robotov z uporabo nelinearnih oscilatorjev*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Leon Žlajpah). [COBISS.SI-ID 266416384]
 4. Janez Šter, *Čisti kolobarji in kolobarji z lastnostjo izmenljivosti*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Matjaž Omladič). [COBISS.SI-ID 16591193]

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 specialne merilne in regulacijske module ter gradimo zahtevne sisteme za vodenje in nadzor strojev, naprav oziroma industrijskih in drugih procesov.

Temeljne in uporabne raziskave

Raziskave so v letu 2013 potekale na treh širših področjih: metodologije za analizo in načrtovanje sistemov vodenja; gradniki, orodja in znanje 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. Na področju modeliranja dinamičnih sistemov z Gaussovimi procesi smo nadaljevali preučevanje sprotnega učenja modelov in raziskovali načrtovanje vodenja na podlagi teh modelov. Identifikacijo sistemov z modeli na podlagi Gaussovih procesov smo uporabili za modeliranje bioloških in okoljskih sistemov (slika 1). Ena od ključnih zahtev v sodobnih sistemih za sprotno spremljanje stanja naprav je sposobnost ocenjevanja preostale trajnostne dobe naprave oz. njenih komponent. V ta namen razvijamo postopke, ki omogočajo avtomatsko sprotne učenje modela za izračun časa odpovedi. Zato smo razvili nov postopek, ki temelji na kombinaciji sekvenčnega načina Monte-Carlo in klasičnega Kalmanovega filtra. Postopek smo uporabili za napovedovanje odpovedi v mehanskih in elektrokemičnih sistemih.

Drugo podpodročje raziskav se je nanašalo na napredne postopke vodenja zahtevnih procesov. Nadaljevali smo razvoj in robustifikacijo metod za izvedbo poenostavljenega parametričnega prediktivnega regulatorja v praktičnih aplikacijah. Izvedli smo izboljšavo kaskadne sheme magnetnega vodenja plazme za fuzijski reaktor Iter, kjer smo med notranjo zanko vertikalne stabilizacije in zunanjo zanko regulacije toka in oblike plazme dodali vmesno zanko, ki skrbi za hitro vračanje vertikalne pozicije plazme v izhodiščni položaj.

Tretje podpodročje dela pa je obsegalo raziskave, povezane z nadzorom stanja sistemov in diagnostiko napak. Na področju sprotnega nadzora stanj smo nadaljevali razvoj novih postopkov za robustno diagnostiko in prognostiko rotacijskih strojev pri manjkajočih oz. nepopolnih apriornih podatkih o spremenljivih obratovalnih razmerah. Izvirni prispevek je uporaba statističnih modelov na podlagi točkovnih procesov za opis kompleksne interakcije med vrtečimi se in stacionarnimi deli stroja. Poleg tega smo razvili tudi nov postopek za zaznavanje porazdeljenih napak v ležajih na osnovi merjenja vibracij. Gre za znani netrivialni problem, rešitev pa je uporabna npr. pri zaznavanju elektroerozije v ležajih. Največji prispevek na področju diagnostike je realizacija eksperimentalnega prototipa diagnostične in prognostične platforme za rotacijske stroje in njena uspešna implementacija na treh različnih industrijskih objektih doma in na tujem (slika 2). Ta temelji na inovativnem holističnem konceptu porazdeljenega senzorskega omrežja, ki omogoča delno lokalno obdelavo signalov, fuzijo podatkov iz različnih senzorjev, samonastavljanje odločitvenih pragov, konfiguracijo na daljavo ter integracijo z drugimi informacijskimi sistemi v podjetjih.

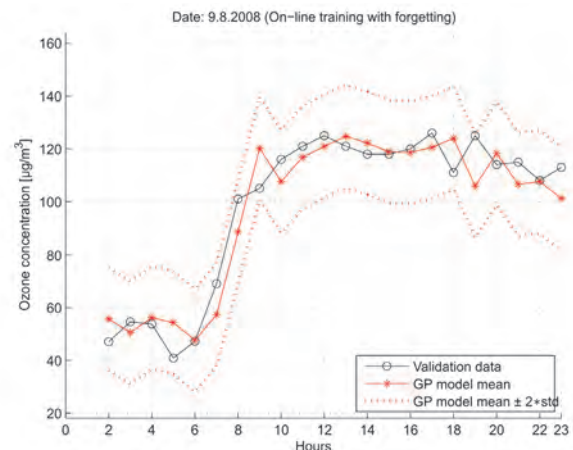
Na področju gradnikov, orodij in znanja za implementacijo smo v okviru podpodročja raziskav, ki se nanaša na orodja in postopke sinteze programske opreme za vodenje nadaljevali delo pri modelno usmerjeni metodologiji razvoja programske opreme sistemov vodenja industrijskih procesov MAGICs. Izvedena je bila prilagoditev metodologije MAGICs za razvoj in avtomatsko generiranje programske opreme za vodenje procesov za uporabo v industrijski praksi. Razvit je bil eksperimentalni industrijski prototip razvojnega okolja za to metodologijo, s katerim bo mogoče v industrijski praksi modelirati in delno avtomatsko generirati postopkovni del programske opreme za zahtevnejše sisteme vodenja procesov.



Vodja:

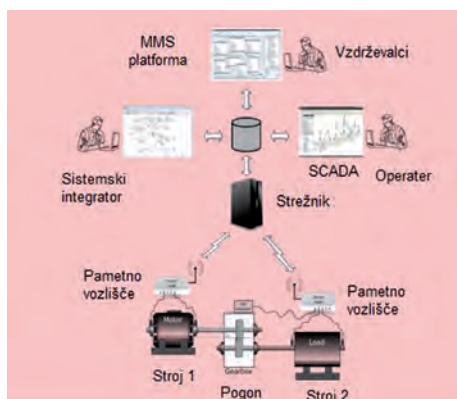
dr. Vladimir Jovan

Pri založbi Springer je leta 2013 v seriji »Advances in Industrial Control« izšla knjiga Case Studies in Control - Putting Theory to Work, ki sta jo s pomočjo prispevkov sodelavcev odseka oblikovala in uredila prof. dr. Stanko Strmčnik in prof. dr. Đani Juričić.



Slika 1: Napoved srednje vrednosti koncentracije ozona in pripadajoči 95-odstotni tolerančni pas, dobljena z GP-modelom

Članek »Modelling, simulation and control of an industrial, semi-batch, emulsion-polymerization reactor« je bil uvrščen v skupino najbolj vidnih člankov ugledne revije »Computers & Chemical Engineering« v letu 2012, za kar je dobil tudi posebno priznanje.



Slika 2: Shema prototipa diagnostične in prognostične platforme



Slika 3: Shema umestitve programskega orodja ProOpter

Prodaja namenskih DC/DC-pretvornikov za gorivne celice prvim domačim in tujim naročnikom.

pretvorbo dizla in čiščenje reformata. Naša skupina je imela dve glavni nalogi. Prva je bila razvoj sistema za vodenje celotnega agregata, druga pa razvoj močnostnega pretvornika z napajalnimi podsčklopi za BoP-komponente. Pri sistemu za vodenje sta bila v prvi fazi dokončana različica za PLK-krmilnik in uporabniški vmesnik – SCADA za celoten proces; izvedena so bila preizkušanja na reaktorjih. V drugi polovici leta pa je bil poudarek dela na razvoju končnega krmilnika – ECU za agregat in prenosu programske kode iz PLK na namenski krmilnik. Pri napajalnih sistemih pa je bil izdelan in preizkušen prototip močnostnega pretvornika ter napajalnik za BoP-komponente, ki je bil uporabljen tudi pri preizkušanju.

Pri projektu 7. EU-programa FluMaBack-Fluid Management component improvement for Back up fuel cell systems smo v 2013 zasnovali linijo za končno kontrolo puhal za gorivne celice. Linija je zgrajena iz dveh modulov. V prvem modulu se bo analizirala kakovost ležajev z analizo hrupa. Drugi modul bo poskrbel za analizo vibracijskih in električnih signalov. Ocena splošne kakovosti puhal temelji na izračunanih značilnikah.

Na področju vodenja proizvodnje smo razvijali orodje ProOpter, ki omogoča analizo proizvodne dinamike z naprednimi postopki, kot so: rudarjenje in redukcija podatkov, določanje relevantnih manipulativnih spremenljivk ter razvoj poenostavljenih modelov ključnih kazalnikov uspešnosti proizvodnje (slika 3). Z modeli lahko napovedujemo proizvodno dinamiko in izvajamo optimizacijo proizvodnje.

Pri sprotne ocenjevanju preostale trajnostne dobe strojev smo nadaljevali razvoj postopkov, ki temeljijo na stohastičnih modelih, pridobljenih iz ustreznega nabora preizkusov na trajnostno dobo. Izpopolnili smo postopek, ki uporablja entropijske indekse, izračunane iz signala vibracij. Dinamične relacije med njimi in preostalo trajnostno dobo so opisane z modeli Gaussovih procesov, inovativnost načina pa temelji na uporabi okleščene Gaussove distribucije.

V letu 2013 smo nadaljevali delo pri diagnostiki PEM gorivnih celic z impedančnimi meritvami. Pri tem smo se nekoliko bolj osredinili na sam način zbiranja impedančnih podatkov. Zato smo zasnovali postopek za ocenjevanje trenutne impedance PEM gorivnih celic, ki temelji na uporabi vzbujalnih signalov PRBS in zvezne valjne transformacije. V primerjavi s konvencionalnimi metodami postopek omogoča zajem impedančnih meritve v približno petkrat krajšem času.

Na področju razvoja modelov za gorivne celice je bil glavni cilj dela zgraditi uporaben Matlab/Simulink-model agregata z gorivnimi celicami HyPM® HD 8-200 za preizkušanje postopkov vodenja ter optimizacije strategij upravljanja z agregatom. Pri modelu gre za kombinacijo uporabe izmerjenih statičnih karakteristik in uglaševanja fizikalnih enačb, ki opisujejo procese v skladu, kot tudi druge podporne elemente (puhalo, črpalko, pretvornik) v agregatu. V 2013 je bil model razširjen z vplivom temperature na notranjo upornost sklada in izhodno napetost. Vzporedno je bila izvedena tudi študija z bremenskim profilom ter predlagan postopek izbire primernega akumuliratorja za sisteme z gorivnimi celicami.

Uporabne raziskave na prioritetnih problemskih področjih so bile tretje področje naše dejavnosti v preteklem letu.

Pri raziskavah v okviru aplikativnega projekta ARRS na področju optimizacije porabe energije pri hlajenju smo razvijali dinamične modele hladilnih sistemov za potrebe optimizacije porabe energije.

Tradicionalno področje naših aplikativnih raziskav so biološke čistilne naprave oziroma problematika njihovega vodenja. Skupaj s podjetjem Kolektor Sinabit smo razvili vodenje doziranja anaerobnega reaktorja za razgradnjo organskih odpadkov in proizvodnjo bioplina. Predlagano vodenje prilagaja doziranje substrata na osnovi izmerjenih vrednosti lahkih kislin in acetata v reaktorju. Vodenje zagotavlja stabilno proizvodnjo bioplina ter preprečuje zakisanje procesa. Vodenje smo preizkusili na pilotni napravi anaerobnega reaktorja.

V okviru mednarodnega projekta ProDisMon smo začeli razvoj postopkov, katerih namen je povečati zanesljivost porazdeljenih diagnostičnih algoritmov na podlagi sprotnega ugotavljanja kakovosti podatkov ter z uporabo izpopolnjenih načinov zlivanja informacij iz različnih virov.

V zadnjih nekaj letih smo del raziskovalne dejavnosti usmerili tudi na področje gorivnih celic in obnovljivih virov energije, kjer na področju gorivnih celic od 2011 sodelujemo pri projektu 7. EU programa FCGEN-Fuel Cell Based On-board Power Generation. Cilj projekta FCGEN je razvoj in demonstracija uporabe napajalne enote za tovornjake, ki iz goriva z avtotermnim reformingom pridobiva vodik, iz katerega z gorivnimi celicami proizvaja električno energijo. V letu 2013 je bilo izdelanih in preizkušenih večina reaktorjev za

Razvojno-raziskovalni projekti za podjetja in druge neposredne uporabnike

Konec decembra 2013 se je končalo financiranje programa **Kompetenčni center za sodobne tehnologije vodenja** (KC STV) 2011–2013, v okviru katerega so sodelavci odseka v sodelovanju z industrijskimi partnerji razvili vrsto inovativnih tehnoloških rešitev. Na področju razvoja orodij in gradnikov za vodenje so bili razviti napredni algoritmi vodenja, ki sta jih podjetji Inea in Kolektor Sinabit vključili v okolja za programiranje zaprtizančnih regulacijskih problemov. Razvit je bil tudi industrijski prototip orodja za modelni razvoj programske opreme za vodenje. Za vodenje v sodobnih tovarnah smo razvili orodje za analizo in optimizacijo proizvodne dinamike ProOpter ter ga preizkusili v proizvodnem obratu podjetja Helios, v podjetju Litoštroj Power pa je bil razvit sistem za izvajanje sprotnega nadzora industrijske opreme integriran v informacijski sistem podjetja. Na področju učinkovite rabe energije je bil dokončan razvoj algoritma za optimalno izbiro sistemov ogrevanja in hlajenja v stavbah, ki ga je podjetje Goap implementiralo in preizkusilo na objektu, podjetje Kolektor Sinabit pa je na pilotnem bioreaktorju izvedlo implementacijo in preizkus razvitega algoritma za optimizacijo proizvodnje bioplina v bioplinarnah. Poseben izziv na področju energije je tudi vodenje fuzijskega reaktorja, kjer je bila za realistični demonstrator vodenja fuzijskega reaktorja podjetja Cosylab razvita izboljšana regulacija položaja plazme na osnovi prediktivnega regulatorja. V okviru razvitih inovativnih rešitev KC STV sodelavci odseka načrtujejo tudi dve patentni prijavi in dve inovaciji, pri katerih bodo nosilni avtorji dosežkov.

Del naših aktivnosti obsega tudi neposredno sodelovanje z različnimi podjetji.

V okviru projekta za Danfoss smo končali razvoj strojne in programske opreme za serijo "heavy-duty"-pogonov (slika 4). Pogoni se že poskusno proizvajajo v podjetju Danfoss Trata, d. o. o., vsebujejo pa tudi algoritem z zaščito pred oscilacijami, ki izboljša trajnost pogonov ter zmanjša porabo energije. Za isto podjetje smo razvili tudi integrirni pogon, ki omogoča natančnejšo regulacijo temperature izhodne vode pri izmenjevalnikih toplote.

Sprotno in natančno ocenjevanje preostale trajnostne dobe elektromotorjev je zelo zahtevna naloga. Za ta namen smo v podjetju Domel, d. o. o., izdelali linijo za trajnostno preizkušanje motorjev z elektronsko komutacijo. Na liniji poteka zajem in lokalna obdelava podatkov ter ocenjevanje preostale trajnostne dobe. Končni cilj projekta je izdelava vgrajenega modula za ocenjevanje, ki bo integrirani element končnega izdelka.

V sodelovanju s Centrom odličnosti Nizkoogljične tehnologije smo izdelali več namenskih DC/DC-pretvornikov, ki smo jih tudi že prodali prvim domačim in tujim naročnikom.

Izid knjige *Case Studies in Control - Putting Theory to Work*

Pri založbi Springer je leta 2013 v seriji »Advances in Industrial Control« izšla knjiga *Case Studies in Control - Putting Theory to Work*, ki sta jo s pomočjo prispevkov sodelavcev Odseka za sisteme in vodenje oblikovala in uredila prof. dr. Stanko Strmčnik in prof. dr. Đani Juričić (slika 5). Knjiga povzema prizadevanja odseka na področju raziskav naprednih metod vodenja in njihovega prenosa v industrijsko prakso. Spoznanja na temelju dveh desetletij raziskav in več kot 150 uspešnih industrijskih aplikacij na različnih področjih podajajo okvirje, ki bodo olajšali uporabo naprednih konceptov vodenja pri realnih sistemih.

Izobraževanje strokovnjakov in študentov na področju tehnologije vodenja

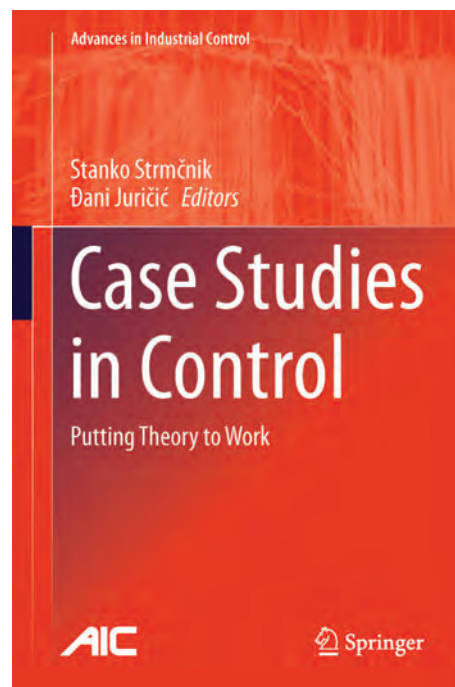
Sodelavci odseka redno sodelujemo pri izpeljavi predavanj in vaj ter izvedbi diplomskih, magistrskih in doktorskih del v okviru študija na Fakulteti za elektrotehniko, Univerze v Ljubljani; Fakulteti za logistiko, Univerze v Mariboru; Univerzi v Novi Gorici in na Mednarodni podiplomski šoli Jožefa Stefana v Ljubljani.

Uspešen zaključek večletnega projekta Kompetenčni center za sodobne tehnologije vodenja, kjer je bil odsek E2 vključen v več razvojnih podprojektov.



Slika 4: "Heavy-duty" pogon ventila za Danfoss Trata, d. o. o.

Uspešen zaključek večletnega dela sodelavcev odseka E2 v okviru Centra odličnosti Nizkoogljične tehnologije, kjer smo bili nosilci raziskav na področju vodikovih tehnologij.



Slika 5. Naslovnica knjige *Case Studies in Control - Putting Theory to Work*

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Kocijan, Juš, Hvala, Nadja. Sequencing batch-reactor control using Gaussian-process models. *Bioresource technology*, ISSN 0960-8524, 137 (2013), 340–348
2. Hvala, Nadja, Kukanja, Dolores. Modelling and simulation of semi-batch polymerisation reactor for improved reactants dosing control. *Simulation modelling practice and theory*, ISSN 1569-190X, 33 (2013) 1, 102–114
3. Lukman, Tomaž, Godena, Giovanni, Gray, Jeffrey G., Heričko, Marjan, Strmčnik, Stanko. Model-driven engineering of process control software beyond device-centric abstractions. *Control engineering practice*, ISSN 0967-0661, 21 (2013) 8, 1078–1096
4. Petelin, Dejan, Grancharova, Alexandra, Kocijan, Juš. Evolving Gaussian process models for prediction of ozone concentration in the air. *Simulation modelling practice and theory*, ISSN 1569-190X, 33 (2013), 68–80
5. Glavan, Miha, Gradišar, Dejan, Atanasijević-Kunc, Maja, Strmčnik, Stanko, Mušič, Gašper. Input variable selection for model-based production control and optimisation. *The international journal of advanced manufacturing technology*, ISSN 0268-3768, 2013, 68 (2013) 9/12, 2743–2759
6. Glavan, Miha, Gradišar, Dejan, Strmčnik, Stanko, Mušič, Gašper. Production modelling for holistic production control. *Simulation modelling practice and theory*, ISSN 1569-190X, 30 (2013), 1–20

Nagrade in priznanja

1. Nadja Hvala: priznanje založbe Elsevier za članek „Modelling, simulation and control of an industrial, semi-batch, emulsion-polymerization reactor“, objavljen v reviji *Computers & Chemical Engineering*, ki je uvrščen v skupino najbolj vidnih člankov te revije v letu 2013

MEDNARODNI PROJEKTI

1. Izdelava DC/DC pretvornikov
Powercell Sweden Ab
dr. Janko Petrovčič
2. 7. OP- FCGEN; Vgrajena energetska enota na gorivne celice
Evropska komisija
dr. Boštjan Pregelj
3. 7. OP - FLUMABACK; Izboljšanje komponent za upravljanje s fluidi v pomožnih sistemih napajanja z gorivnimi celicami
Evropska komisija
dr. Pavle Boškosi
4. CERACON; Integracija ter vodenje procesorja tekočega goriva, ki temelji na keramičnih mikrosistemih
Esa/estec
dr. Gregor Dolanc
5. COST IC0806, IntelliCIS; Inteligentno spremljanje, vodenje in varovanje kritičnih infrastrukturnih sistemov
Cost Office
dr. Nadja Hvala

2. Razvoj in izvedba metode za sprotno modeliranje in napovedovanje onesnaženja zraka
prof. dr. Juš Kocijan
3. Optimizacija stroškov porabe energije za hladilno tehniko v nakupovalnih središčih
doc. dr. Damir Vrančič
4. Sprotno učenje modelov za spremljanje in napovedovanje stanja mehanskih sistemov
dr. Matej Gašperin
5. KCSTV: Sofinanciranje operacije kompetenčnega centra za sodobne tehnologije vodenja
doc. dr. Damir Vrančič
6. Probasensor: EUROSTARS; Verjetnostni Bayesov virtualni senzor za sprotno ocenjevanje pomembnih spremenljivk procesa hladnega valjanja
prof. dr. Đani Juričič

VEČJA NOVA POGODBENA DELA

1. Metodologija razvoja programske opreme za vodenje procesov
Inea, d. o. o.
mag. Giovanni Godena
2. Razvoj MEMS senzorskih omrežij za prediktivno vzdrževanje mehanskih pogonov
Domel, d.o.o.
prof. dr. Đani Juričič
3. Sofinanciranje L2-5475; Razvoj in izvedba metode za sprotno modeliranje in napovedovanje onesnaženja zraka
MEIS storitve za okolje, d.o.o.
prof. dr. Juš Kocijan
4. Sofinanciranje L2-5476; Optimizacija stroškov porabe energije za hladilno tehniko v nakupovalnih središčih
Entia, d.o.o.
doc. dr. Damir Vrančič

PROGRAMSKA SKUPINA

1. Sistemi in vodenje
prof. dr. Đani Juričič

PROJEKTI

1. Razvoj MEMS senzorskih omrežij za prediktivno vzdrževanje mehanskih pogonov
prof. dr. Đani Juričič

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. Rok Babič, Centralna čistilna naprava Ljubljana: Izboljšanje regulacije prezračevanja aeracijskih bazenov na ČČN Ljubljana, 22. 4. 2013
2. Pavle Boškosi, dr.: E-Vzdrževanje strojev, 4. 2. 2013
3. Andrej Debenjak, univ. dipl. inž. el.: Snovanje vgrajenih sistemov - Izvedba sistema vodenja za laboratorijsko modelno napravo Rakete, 12. 2. 2013
4. Andrej Debenjak, univ. dipl. inž. el.: Merjenje impedance PEM gorivnih celic, 18. 9. 2013

5. Boštjan Dolenc, univ. dipl. inž. el.: Diagnostika porazdeljenih poškodb na ležajih, 16. 12. 2013
6. David Fabjan: Predstavitve programa Horizon 2020, 18. 3. 2013
7. Samo Gerkišič, dr.: Magnetno vodenje plazme za ITER tokamak + konferenca ISFNT-11 Barcelona, 21. 10. 2013
8. Bojan Musizza, dr.: Modul za merjenje impedance gorivne celice, 21. 1. 2013
9. Gašper Mušič, izr. prof. dr., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Helena Trdan Čampa, INEA, d. o. o., Miha Glavan, univ. dipl. inž. el., Maks Tuta, Kolektor Sinabit, d. o. o., Dejan Gradišar, dr.: Predstavitve podprojekta KC STV RRP3.1. Razvoj naprednih metod in algoritmov za sprotno optimizacijo ter vodenje proizvodnje (11.12.)

10. Marko Nerat, dr.: Razvoj inteligentnih elektromotornih pogonov za ventile, 18. 11. 2013
11. Matija Perne, dr.: Brezrežne metode reševanja parcialnih diferencialnih enačb, 18. 2. 2013
12. Matija Perne, dr.: Življenje in delo v ZDA, 20. 12. 2013
13. Dejan Petelin, univ. dipl. inž. rač., Pavle Boškosi, dr.: Napovedovanje življenjske dobe ležajev z modeli na osnovi Gaussovih procesov, 28. 1. 2013
14. Boštjan Pregelj, dr.: Performance monitor: razvoj algoritmov za analizo delovanja regulacije, prenos v PLK kodo in vgradnja v IDR BLOK, 26. 3. 2013
15. Václav Šmidl, doc. dr.: University of West Bohemia, Plzen, Republika Češka: Bayesian Theory and its Advantages for System Identification, 3. 10. 2013
11. Miha Glavan, Nadja Hvala, Marko Nerat: 22. Elektrotehniška in računalniška konferenca ERK 2013, Portorož, Slovenija, 17. 9. 2013 (3)
12. Dejan Gradišar: IFAC Conference on Manufacturing Modelling, Managements and Control, Saint Petersburg, Rusija, 19.-21. 6. 2013 (1)
13. Nadja Hvala: zaključni delovni sestanek COST Akcije ICO806 - Intelligent Monitoring, Control and Security of Critical Infrastructure Systems (IntelliCIS), Aachen, Nemčija, 4.-5. 3. 2013
14. Nadja Hvala: Living bits and things 2013, Workshop Smart Factory, Bled, Slovenija, 12. 11. 2013
15. Nadja Hvala: Information Days on the contractual PPPs under Horizon 2020: Factories of the Future, Energy-efficient Buildings, Green Vehicles, Sustainable Process Industry, Bruselj, Belgija, 16.-17. 12. 2013
16. Dani Juričić: Systol Conference, Nice, Francija, 9.-11. 10. 2013 (1)
17. Juš Kocijan: 12th International Conference on Data Networks, Communications, Computer (DNCOCO '13), 12th International Conference on Non-Linear Analysis, Non-Linear Systems and Chaos (NOLASC '13), 9th International Conference on Dynamical Systems and Control (CONTROL '13), 6th International Conference on Sensors and Signals (SENSIG '13), International Conference on Visualization, Imaging and Simulations (VIS '13), Lemesos, Ciper, 21.-23. 3. 2013 (1)
18. Boštjan Pregelj: 8th EUROSIM Congress on Modelling and Simulation, Cardiff, Wales, 10.-13. 9. 2013 (1)
19. Boštjan Pregelj: Dnevi avtomatike na FE, Ljubljana, Slovenija, 16. 5. 2013 (1)
20. Boštjan Pregelj: Delavnica Razvojni in gospodarski izzivi pri prodoru vodikovih tehnologij v prakso, Ljubljana, Slovenija, 15. 11. 2013 (1)
21. Darko Vrečko: 11th IWA conference on instrumentation control and automation, Narbonne, Francija, 18.-20. 9. 2013 (1)
22. Darko Vrečko: Vodni dnevi 2013, Portorož, Slovenija, 16.-17. 10. 2013 (1)

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Pavle Boškosi: 3rd International Conference Condition Monitoring of Machinery in Non-Stationary Operations, CMMNO 2013, Ferrara, Italija, 8.-9. 5. 2013 (1)
2. Pavle Boškosi, Samo Gerškšič, Dejan Gradišar, Nadja Hvala, Vladimir Jovan, Dani Juričić, Stanko Strmčnik, Damir Vrančič, Darko Vrečko: 5. Projektna delavnica Kompetenčnega centra za sodobne tehnologije vodenja, Postojna, Slovenija, 23. 5. 2013 (4)
3. Pavle Boškosi: Annual Conference on Prognostics and Health Management Society, PHM '13, New Orleans, ZDA, 14.-17. 10. 2013 (1)
4. Pavle Boškosi, Dani Juričić: Surveillance 7: international conference, Chartres, Francija, 29.-30. 10. 2013 (2)
5. Andrej Debenjak, Samo Gerškšič, Miha Glavan, Dejan Gradišar, Nadja Hvala, Dani Juričić, Boštjan Pregelj, Stanko Strmčnik, Damir Vrančič, Darko Vrečko: 8. Konferenca Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu AIG '13, Maribor, Slovenija, 4.-5. 4. 2013 (11)
6. Dejan Gradišar, Dejan Petelin: 5. industrijski forum IRT, Portorož, Slovenija, 10.-12. 6. 2013 (2)
7. Matej Gašperin: 5th International Conference on Fundamentals & Development of Fuel Cells, Karlsruhe, Nemčija, 16.-18. 4. 2013 (1)
8. Matej Gašperin: 2013 Prognostics and System Health Management Conference PHM-2013, Milano, Italija, 8.-11. 9. 2013 (1)
9. Samo Gerškšič: 11th International Symposium on Fusion Nuclear Technology, ISFNT-11, Barcelona, Španija, 16.-20. 9. 2013 (1)
10. Samo Gerškšič, Miha Glavan, Giovanni Godena, Dejan Gradišar, Nadja Hvala, Dani Juričić, Stanko Strmčnik, Damir Vrančič, Darko Vrečko: 6. Projektna delavnica Kompetenčnega centra za sodobne tehnologije vodenja, Ljubljana, Slovenija, 5. 12. 2013 (4)

OBISKI

1. prof. Diego Galar, Luleå University of Technology, Luleå, Švedska, 2.-6. 9. 2013
2. doc. dr. Václav Šmidl, University of West Bohemia, Plzen, Republika Češka, 2.-4. 10. 2013

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Matej Gašperin: University of West Bohemia, Plzen, Republika Češka, 1. 1.-31. 8. 2013 (podoktorsko usposabljanje)

SODELAVCI

Raziskovalci

1. dr. Gregor Dolanc
2. dr. Samo Gerškšič
3. mag. Giovanni Godena
4. dr. Dejan Gradišar
5. dr. Nadja Hvala
6. **dr. Vladimir Jovan, vodja odseka**
7. prof. dr. Dani Juričić, znanstveni svetnik
8. prof. dr. Juš Kocijan
9. dr. Bojan Musizza
10. dr. Janko Petrovič
11. prof. dr. Stanislav Strmčnik, znanstveni svetnik
12. doc. dr. Damir Vrančič
13. dr. Darko Vrečko

Podoktorski sodelavci

14. dr. Pavle Boškosi
15. dr. Matej Gašperin
16. dr. Marko Nerat
17. dr. Matija Perne
18. dr. Boštjan Pregelj

Mlajši raziskovalci

19. Andrej Debenjak, univ. dipl. inž. el.
20. Boštjan Dolenc, univ. dipl. inž. el.
21. Miha Glavan, univ. dipl. inž. el.
22. Dejan Petelin, univ. dipl. inž. rač. in inf.
23. Martin Štepančič, univ. dipl. inž. el.
24. mag. Aleš Svetek

Strokovni sodelavci

25. Stanislav Černe, dipl. inž. el.
26. Primož Fajdiga, dipl. inž. el.

Tehniški in administrativni sodelavci

27. Maja Janežič, univ. dipl. kom.
28. Miroslav Štrubelj

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Academy of Sciences of the Czech Republic, Praga, Republika Češka
2. Centralna čistilna naprava Domžale - Kamnik
3. Centro Ricerche Fiat SCPA CRF, Orbassano, Italija
4. Cosylab, Ljubljana
5. Danfoss Trata, Ljubljana
6. Domet, Železniki
7. Forschungszentrum Jülich, Nemčija
8. GOAP Nova Gorica
9. Hamilton Institute, National University of Ireland, Maynooth, Irska
10. Helios, Količevo
11. Hungarian Academy of Sciences, Budimpešta, Madžarska
12. INEA Ljubljana
13. Institut für Mikrotechnik GmbH, Mainz, Nemčija
14. Johnson Matthey PLC., London, Velika Britanija
15. Kolektor Sinabit, Ljubljana-Črnuče
16. Litostroj Power, Ljubljana
17. Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, Ljubljana
18. METRONIK, Ljubljana
19. MITOL, Sežana
20. Modelon AB, Göteborg, Švedska
21. Plasmait, Lebring, Avstrija
22. PowerCell Sweden AB, Göteborg, Švedska
23. RACI, Ljubljana
24. Špica International, Ljubljana
25. Technical University of Denmark, Department of Mathematical Modelling, Lyngby, Danska
26. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
27. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo
28. Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
29. Univerza v Mariboru, Fakulteta za logistiko
30. Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za aplikativno naravoslovje
31. Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za znanosti o okolju
32. Univerza v Novi Gorici, Poslovno tehniška fakulteta
33. Vodovod-Kanalizacija Ljubljana
34. Volvo Technology AB, Göteborg, Švedska
35. Zavod Center ARI, Ljubljana

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Darko Aleksovski, Juš Kocijan, Sašo Džeroski, "Model tree ensembles for modeling dynamic systems", V: Discovery science: 16th International Conference, DS 2013, Singapore, October 6-9, 2013, proceedings, *Lect. Notes Comput. Sci.*, vol. 8140, str. 17-32, 2013. [COBISS.SI-ID 27142439]
2. Darko Belavič, Marko Hrovat, Gregor Dolanc, Kostja Makarovič, Marina Santo-Zarnik, "Design and fabrication of an LTCC structure for a microceramic combustor: invited paper", *J. microelectron. electron. packag.*, vol. 9, no. 3, str. 120-125, 2013. [COBISS.SI-ID 26785575]
3. Andrej Debenjak, Matej Gašperin, Boštjan Pregelj, Maja Atanasijević-Kunc, Janko Petrovčič, Vladimir Jovan, "Detection of flooding and drying inside a PEM fuel cell stack", *Stroj. vestn.*, vol. 59, no. 1, str. 56-64, Jan. 2013. [COBISS.SI-ID 26476327]
4. Andrej Debenjak, Bojan Musizza, Matej Gašperin, Janko Petrovčič, "Diagnostični modul za gorivne celice s protonsko prevodno membrano", *Ventil (Ljublj.)*, letn. 19, št. 3, str. 200-206, jun. 2013. [COBISS.SI-ID 26863143]
5. Samo Gerkšič, Gianmaria de Tommasi, "Vertical stabilization of ITER plasma using explicit model predictive control", V: Proceedings of the 27th Symposium On Fusion Technology, SOFT-27, Liège, Belgium, September 24-28, 2012, *Fusion Eng. Des.*, vol. 88, no. 6/8, str. 1082-1086, 2013. [COBISS.SI-ID 26592551]
6. Miha Glavan, Dejan Gradišar, Maja Atanasijević-Kunc, Stanko Strmčnik, Gašper Mušič, "Input variable selection for model-based production control and optimisation", *Int. j. adv. manuf. technol.*, vol. 68, no. 9/12, str. 2743-2759, 2013. [COBISS.SI-ID 26628135]
7. Miha Glavan, Dejan Gradišar, Stanko Strmčnik, Gašper Mušič, "Production modelling for holistic production control", *Simulation modelling practice and theory*, vol. 30, str. 1-20, jan. 2013. [COBISS.SI-ID 26263079]
8. Nadja Hvala, Dolores Kukanja, "Modelling and simulation of semi-batch polymerisation reactor for improved reactants dosing control", V: EUROSIM 2010 special issue, *Simul. Model. Pract. Theory*, vol. 33, no. 1, str. 102-114, 2013. [COBISS.SI-ID 26605607]
9. Ulf Jeppsson *et al.*, (17 avtorjev) "Benchmark simulation models, quo vadis?", *Water sci. technol.*, vol. 68, no.1, str. 1-15, 2013. [COBISS.SI-ID 26915111]
10. Juš Kocijan, Nadja Hvala, "Sequencing batch-reactor control using Gaussian-process models", *Bioresour. technol.*, vol. 137, str. 340-348, jun. 2013. [COBISS.SI-ID 26698535]
11. Tomaž Lukman, Giovanni Godena, Jeffrey G. Gray, Marjan Heričko, Stanko Strmčnik, "Model-driven engineering of process control software beyond device-centric abstractions", *Control eng. pract.*, vol. 21, no. 8, str. 1078-1096, 2013. [COBISS.SI-ID 26723623]
12. Dejan Petelin, Alexandra Grancharova, Juš Kocijan, "Evolving Gaussian process models for prediction of ozone concentration in the air", V: EUROSIM 2010 special issue, *Simul. Model. Pract. Theory*, vol. 33, str. 68-80, apr. 2013. [COBISS.SI-ID 26629159]

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Ingrid Petrič, Dejan Gradišar, Miha Glavan, Stanko Strmčnik, "Ključni kazalniki za merjenje uspešnosti proizvodnje", *Uporab. inform. (Ljublj.)*, letn. 21, št. 2, str. 95-106, apr./maj/jun. 2013. [COBISS.SI-ID 2771195]

STROKOVNI ČLANEK

1. Matej Gašperin, Klemen Žagar, Drago Bokal, Klemen Strniša, Gašper Pajor, L. Medeiros-Romao, D. Vandeplassche, "Predictive diagnostics for high-availability accelerators", *Control sheet*, vol. 16, no. 9, str. 2'3, 2013. [COBISS.SI-ID 21853414]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

(VABLJENO PREDAVANJE)

1. Juš Kocijan, "Incorporating knowledge about model structure in the identification of Gaussian-process models", V: *Recent advances in*

telecommunications, signals and systems: proceedings of the 12th International Conference on Data Networks, Communications, Computer (DNCOCO '13), proceedings of the 12th International Conference on Non-Linear Analysis, Non-Linear Systems and Chaos (NOLASC '13), proceedings of the 9th International Conference on Dynamical Systems and Control (CONTROL '13), proceedings of the 6th International Conference on Sensors and Signals (SENSIG '13), proceedings of the International Conference on Visualization, Imaging and Simulations (VIS '13), Marc 21-23, 2013, Lemesos, Cyprus, (Recent advances in electrical engineering series, 10), Andreas Kanarachos, ur., [S. 1.], WSEAS, 2013, str. 124-129. [COBISS.SI-ID 26628647]

OBJAVLJENI STROKOVNI PRISPEVEK NA KONFERENCI

(VABLJENO PREDAVANJE)

1. Đani Juričič, Pavle Boškosi, Janko Petrovčič, Bojan Musizza, Matej Gašperin, Jože Vižintin, "Diagnostika, prognoza in e-vzdrževanje industrijskih sistemov", V: *Zbornik osme konference AIG'13 Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu, 4. in 5. april 2013, Maribor, Slovenija*, Boris Tovornik, ur., Nenad Muškinja, ur., Milan Rotovnik, ur., Maribor, Društvo avtomatikov Slovenije, 2013, 54-64. [COBISS.SI-ID 26660903]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Pavle Boškosi, Đani Juričič, "Detection of bearing faults based on inverse Gaussian mixtures model", V: *Surveillance 7: international conference: October 29-30, 2013, Chartres, France*, Chartres, Institute of Technology, 2013, 12 str. [COBISS.SI-ID 27200295]
2. Pavle Boškosi, Đani Juričič, "MIMOSA OSA-EAI standard za E-Vzdrževanje", V: *Zbornik osme konference AIG'13 Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu, 4. in 5. april 2013, Maribor, Slovenija*, Boris Tovornik, ur., Nenad Muškinja, ur., Milan Rotovnik, ur., Maribor, Društvo avtomatikov Slovenije, 2013, 7 str.. [COBISS.SI-ID 26666791]
3. Pavle Boškosi, Đani Juričič, "Modeling localized bearing faults using inverse Gaussian mixtures", V: *PHM'13, Annual Conference on Prognostics and Health Management Society*, 14 October - 17 October 2013, New Orleans, USA, Denver, IEEE, 2013, 7 str.. [COBISS.SI-ID 27178535]
4. Henry Rafael Concepcion, Darko Vrečko, Montse Meneses, Ramon Vilanova, "Control strategies for removing nitrogen compounds in waste water treatment plants", V: *ASCC 2013, 2013 9th Asian Control Conference*, June 23-26, 2013, Istanbul, Turkey, Piscataway, IEEE, cop. 2013, 6 str. [COBISS.SI-ID 26861351]
5. Henry Rafael Concepcion, Darko Vrečko, Montse Meneses, Ramon Vilanova, "Evaluating the environmental performance of wastewatertreatment plants control strategies", V: *Book of abstracts, 11th IWA Conference on Instrumentation Control and Automation, ICA 2013, 18-20 September 2013, Narbonne, France*, [S. 1.], IWA, 2013, 4 str. [COBISS.SI-ID 27107623]
6. Andrej Debenjak, Matej Gašperin, Janko Petrovčič, "On-line tracking of fuel cell system impedance using extended Kalman filter", V: *Proceedings of the PHM2013, 2013 Prognostic and System Health Management, 8-11 September 2013, Milano, Italy*, (Chemical engineering transactions, vol. 33, 2013), Milano, AIDIC, 2013, vol. 33, str. 1003-1008, 2013. [COBISS.SI-ID 27016231]
7. Andrej Debenjak, Bojan Musizza, Matej Gašperin, Janko Petrovčič, "Modul za sprotno diagno stiko PEM gorivnih celic", V: *Zbornik osme konference AIG'13 Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu, 4. in 5. april 2013, Maribor, Slovenija*, Boris Tovornik, ur., Nenad Muškinja, ur., Milan Rotovnik, ur., Maribor, Društvo avtomatikov Slovenije, 2013, 7 str.. [COBISS.SI-ID 26681127]
8. Gregor Dolanc, Marko Hrovat, Primož Fajdiga, Stanko Hočevar, Andrej Pohar, Kostja Makarovič, Darko Belavič, "System with ceramic LTCC micro-reactor for steam reforming", V: *Proceedings, 49th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials & theWorkshop on Digital Electronic Systems*, September 25 - September 27, 2013, Kranjska Gora, Slovenia, Andrej Žemva, ur., Polona Šorli, ur., Izток Šorli, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for

- Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2013, str. 251-256. [COBISS.SI-ID 27097383]
9. Jaka Fritz, Boštjan Pregelj, Janko Petrovčič, Maja Atanasijević-Kunc, "Modeliranje sistema s PEM gorivnimi celicami", V: *Zbornik dvaindvajsete mednarodne Elektrotehniške in računalniške konference ERK 2013, 16.-18. september 2013, Portorož, Slovenija*, (Zbornik ... Elektrotehniške in računalniške konference ERK ...), Baldomir Zajc, ur., Andrej Trost, ur., Ljubljana, IEEE Region 8, Slovenska sekcija IEEE, 2013, zv. A, str. 185-188. [COBISS.SI-ID 10112340]
 10. Franci Gabrovšek, Matija Perne, "Evolution of conduit network in transition from pressurised to free surface flow", V: *Proceedings, 16th International Congress of Speleology, Brno, Czech Republic, July 21-28, 2013*, Michal Filippi, ur., Pavel Bosák, ur., Brno, International Union of Speleology, Czech Speleological Society, 2013, vol. 2, str. 347-348. [COBISS.SI-ID 35867437]
 11. Matej Gašperin, Pavle Boškosi, "Signal processing and stochastic filtering for EIS based PHM of fuel cell systems", V: *FDFC 2013, 5th International Conference on Fundamentals & Development of Fuel Cells, 16-18th April, 2013, Karlsruhe, Germany*, [S. l., s. n.], 2013, 8 str. [COBISS.SI-ID 26726183]
 12. Samo Gerškšč, Boštjan Pregelj, Stanko Strmčnik, Aleš Šink, Tadej Jerovšek, Aleksander Pregelj, Igor Steiner, "Aplikativna izvedba poenostavljenega eksplicitnega prediktivnega regulatorja na pilotni napravi", V: *Zbornik osme konference AIG'13 Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu, 4. in 5. april 2013, Maribor, Slovenija*, Boris Tovornik, ur., Nenad Muškinja, ur., Milan Rotovnik, ur., Maribor, Društvo avtomatikov Slovenije, 2013, 7 str.. [COBISS.SI-ID 26666023]
 13. Samo Gerškšč, Gianmaria de Tommasi, Klemen Žagar, "Regulacija vertikalnega položaja plazme v fuzijskem tokamak reaktorju Iter", V: *Zbornik osme konference AIG'13 Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu, 4. in 5. april 2013, Maribor, Slovenija*, Boris Tovornik, ur., Nenad Muškinja, ur., Milan Rotovnik, ur., Maribor, Društvo avtomatikov Slovenije, 2013, 5 str.. [COBISS.SI-ID 26661159]
 14. Miha Glavan, Dejan Gradišar, Gašper Mušič, "Podatkovni model za celostno vodenje proizvodne", V: *Zbornik osme konference AIG'13 Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu, 4. in 5. april 2013, Maribor, Slovenija*, Boris Tovornik, ur., Nenad Muškinja, ur., Milan Rotovnik, ur., Maribor, Društvo avtomatikov Slovenije, 2013, 8 str.. [COBISS.SI-ID 26666535]
 15. Miha Glavan, Dejan Gradišar, Stanko Strmčnik, Gašper Mušič, "Orodje za analizo proizvodne dinamike", V: *Vir znanja in izkušenj za stroko: zbornik foruma, 5. industrijski forum IRT, Portorož, 10.-12. junij 2013*, Tomaž Perme, ur., Darko Švetak, ur., Škofljica, Profidtp, 2013, str. 107-112. [COBISS.SI-ID 26800679]
 16. Luka Goljevšček, Juš Kocijan, "Comparison between Gaussian process regression and support vector machines regression", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 47-50. [COBISS.SI-ID 27155751]
 17. Dejan Gradišar, Miha Glavan, Gašper Mušič, "Metrike za merjenje učinkovitosti proizvodnje", V: *Zbornik osme konference AIG'13 Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu, 4. in 5. april 2013, Maribor, Slovenija*, Boris Tovornik, ur., Nenad Muškinja, ur., Milan Rotovnik, ur., Maribor, Društvo avtomatikov Slovenije, 2013, 8 str.. [COBISS.SI-ID 26666279]
 18. Dejan Gradišar, Gašper Mušič, "Petri-net modelling for batch production", V: *Preprints, IFAC Conference on Manufacturing Modelling, Managements and Control, June 19-21, 2013, Saint Petersburg, Russia*, [S. l.], IFAC, 2013, str. 1582-1587. [COBISS.SI-ID 26844711]
 19. Boštjan Grašič, Primož Mlakar, Marija Božnar, Juš Kocijan, Gianni Tinarelli, "High quality air pollution dispersion modelling using high computational performance Lagrangian particle model", V: *Proceedings of the 15th International Conference on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purposes, Madrid, Spain, 6-9 May 2013*, Roberto San José, ur., Juan Luis Pérez, ur., Madrid, Environmental Software and Modelling Group, Computer Science School, 2013, str. 337-342. [COBISS.SI-ID 26772007]
 20. Nadja Hvala, Zoran Marinšek, Tina Baggia, Stanko Strmčnik, Vladimir Jovan, "Raziskovalna področja in izzivi Kompetenčnega centra za sodobne tehnologije vodenja", V: *Zbornik dvaindvajsete mednarodne Elektrotehniške in računalniške konference ERK 2013, 16.-18. september 2013, Portorož, Slovenija*, (Zbornik ... Elektrotehniške in računalniške konference ERK ...), Baldomir Zajc, ur., Andrej Trost, ur., Ljubljana, IEEE Region 8, Slovenska sekcija IEEE, 2013, zv. A, str. 123-126. [COBISS.SI-ID 27063847]
 21. Janez Jamšek, Đani Juričić, Pavle Boškosi, "Lubrication starved bearings detection in electrical motors vibration signals by means of wavelet bispectral analysis", V: *Zbornik osme konference AIG'13 Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu, 4. in 5. april 2013, Maribor, Slovenija*, Boris Tovornik, ur., Nenad Muškinja, ur., Milan Rotovnik, ur., Maribor, Društvo avtomatikov Slovenije, 2013, 6 str.. [COBISS.SI-ID 26662183]
 22. Janez Jamšek, Đani Juričić, Pavle Boškosi, Jože Vižintin, "Electrical motor fault detection from raw vibration signals by wavelet bispectral analysis", V: *Zbornik dvaindvajsete mednarodne Elektrotehniške in računalniške konference ERK 2013, 16.-18. september 2013, Portorož, Slovenija*, (Zbornik ... Elektrotehniške in računalniške konference ERK ...), Baldomir Zajc, ur., Andrej Trost, ur., Ljubljana, IEEE Region 8, Slovenska sekcija IEEE, 2013, zv. A, str. 111-114. [COBISS.SI-ID 9773897]
 23. Roland Jurcan, Peter Kavčič, Giovanni Godena, "Optimizacija stroškov izvedbe sistemov vodenja šaržnih procesov z orodjem za delno avtomatsko generiranje programske kode", V: *Zbornik osme konference AIG'13 Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu, 4. in 5. april 2013, Maribor, Slovenija*, Boris Tovornik, ur., Nenad Muškinja, ur., Milan Rotovnik, ur., Maribor, Društvo avtomatikov Slovenije, 2013, 4 str.. [COBISS.SI-ID 26667303]
 24. Đani Juričić, Pavle Boškosi, Janko Petrovčič, Bojan Musizza, "Implementation of diagnostics, prognostics and e-maintenance support under variable operating conditions", V: *Surveillance 7: international conference: October 29-30, 2013, Chartres, France*, Chartres, Institute of Technology, 2013, 16 str. [COBISS.SI-ID 27200551]
 25. Đani Juričić, Pavle Boškosi, Janko Petrovčič, Bojan Musizza, "A platform for diagnostics, prognostics and e-maintenance support", V: *SystOL 2013, 2nd International Conference on Control and Fault-Tolerant Systems, October 9-11, 2013, Nice, France*, [S. l., s. n.], 2013, str. 820-825. [COBISS.SI-ID 27206695]
 26. Matija Perne, "Dinamični 1D model vode v membrani in elektrodah gorivne celice s protonsko prevodno membrano", V: *Zbornik osme konference AIG'13 Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu, 4. in 5. april 2013, Maribor, Slovenija*, Boris Tovornik, ur., Nenad Muškinja, ur., Milan Rotovnik, ur., Maribor, Društvo avtomatikov Slovenije, 2013, 4 str.. [COBISS.SI-ID 26667559]
 27. Dejan Petelin, Pavle Boškosi, Matej Gašperin, Đani Juričić, "Diagnostika in prognostika stanja industrijske opreme", V: *Vir znanja in izkušenj za stroko: zbornik foruma, 5. industrijski forum IRT, Portorož, 10.-12. junij 2013*, Tomaž Perme, ur., Darko Švetak, ur., Škofljica, Profidtp, 2013, str. 127-132. [COBISS.SI-ID 26800935]
 28. Boštjan Pregelj, Jaka Fritz, Darko Vrečko, Vladimir Jovan, "Model agregata z gorivnimi celicami HyPM HD 8-200", V: *Zbornik osme konference AIG'13 Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu, 4. in 5. april 2013, Maribor, Slovenija*, Boris Tovornik, ur., Nenad Muškinja, ur., Milan Rotovnik, ur., Maribor, Društvo avtomatikov Slovenije, 2013, 7 str.. [COBISS.SI-ID 26667815]
 29. Boštjan Pregelj, Jaka Fritz, Darko Vrečko, Janko Petrovčič, Vladimir Jovan, Andrej Debenjak, "Model of an 8-kW fuel cell based power unit for operation monitoring, optimization and control testing", V: *Eurosim 2013, 8th EUROSIM Congress on Modelling and Simulation, 10-13 September 2013, Cardiff, Wales*, Khalid Al-Begain, ur., [et al.], IEEE = Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2013, 6 str. [COBISS.SI-ID 27026215]
 30. Aleksander Pregelj, Igor Steiner, Damir Vrančić, Igor Škrjanc, "Primerjava realnega PI in PFC vodenja avtoklava", V: *Zbornik osme konference AIG'13 Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu, 4. in 5. april 2013, Maribor, Slovenija*, Boris Tovornik, ur., Nenad Muškinja, ur., Milan Rotovnik, ur., Maribor, Društvo avtomatikov Slovenije, 2013, 6 str.. [COBISS.SI-ID 26665767]
 31. Václav Šmídl, Matej Gašperin, "Rao-blackwellized point mass filter for reliable state estimation, er", V: *FUSION 2013*, [S. l.], ISIF = International Society of Information Fusion, 2013, 7 str. [COBISS.SI-ID 27016743]
 32. Jože Vižintin, Gabrijel Peršin, Boris Kržan, Đani Juričić, Borut Kalmer, "Vzdrževanje po stanju: od principov do komercialnih rešitev", V: *Zbornik osme konference AIG'13 Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu, 4. in 5. april 2013, Maribor, Slovenija*, Boris Tovornik, ur., Nenad Muškinja, ur., Milan Rotovnik, ur., Maribor, Društvo avtomatikov Slovenije, 2013, 12 str.. [COBISS.SI-ID 26661415]
 33. Jože Vižintin, Gabrijel Peršin, Boris Kržan, Đani Juričić, Borut Kalmer, "Vzdrževanje po stanju: od principov do komercialnih rešitev", V: *Zbornik osme konference AIG'13 Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu, 4. in 5. april 2013, Maribor, Slovenija*, Boris Tovornik, ur.,

- Nenad Muškinja, ur., Milan Rotovnik, ur., Maribor, Društvo avtomatikov Slovenije, 2013, str. [1.12]. [COBISS.SI-ID 12777243]
34. Damir Vrančič, Janko Petrovčič, Zoran Šaponja, Samo Krančan, Saša Kojić, "Nadgradnja inteligentnega motornega pogona", V: *Zbornik osme konference AIG'13 Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu*, 4. in 5. april 2013, Maribor, Slovenija, Boris Tovornik, ur., Nenad Muškinja, ur., Milan Rotovnik, ur., Maribor, Društvo avtomatikov Slovenije, 2013, 8 str.. [COBISS.SI-ID 26667047]
 35. Darko Vrečko, Rok Babič, Uroš Zupančič, "Izboljšanje regulacije prezračevanja prezračevalnikov na CČN Ljubljana", V: *Zbornik referatov: [simpozij z mednarodno udeležbo]*, Vodni dnevi 2013, Portorož, 16.-17. oktober 2013, Milenko Roš, ur., Ljubljana, Slovensko društvo za zaščito voda, 2013, str. 38-47. [COBISS.SI-ID 27289383]
 36. Darko Vrečko, Satja Lumbar, Narcis Vodopivec, "Algoritem za optimalno izbiro sistemov greja in hlajenja v prostorih stavb", V: *Zbornik osme konference AIG'13 Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu*, 4. in 5. april 2013, Maribor, Slovenija, Boris Tovornik, ur., Nenad Muškinja, ur., Milan Rotovnik, ur., Maribor, Društvo avtomatikov Slovenije, 2013, 7 str.. [COBISS.SI-ID 26661927]
 37. Darko Vrečko, Uroš Zupančič, Rok Babič, "Improvement of aeration control in Ljubljana WWTP", V: *Book of abstracts*, 11th IWA Conference on Instrumentation Control and Automation, ICA 2013, 18-20 September 2013, Narbonne, France, [S. I.], IWA, 2013, 4 str. [COBISS.SI-ID 27107367]
 38. Klemen Žagar, Drago Bokal, Klemen Strniša, Matej Gašperin, Gašper Pajor, L. Medeiros-Romao, D. Vandeplasseche, "Predictive diagnostics for high-availability accelerators", V: *Proceedings of 4th International Particle Accelerator Conference, IPAC 2013, May 13-17, 2013, Shanghai, China*, [S. I.], IACoW, 2013, str. 873-875. [COBISS.SI-ID 27015719]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGlavJE V

MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Gregor Dolanc, "Tension control in a steel slitting line", V: *Case studies in control: putting theory to work*, (Advances in industrial control), Stanko Strmčnik, ur., Đani Juričič, ur., London [etc.], Springer, 2013, str. 185-220. [COBISS.SI-ID 26892071]
2. Gregor Dolanc, Stanko Strmčnik, "Identification and control of nonlinear systems using a piecewise-linear Hammerstein model", V: *Case studies in control: putting theory to work*, (Advances in industrial control), Stanko Strmčnik, ur., Đani Juričič, ur., London [etc.], Springer, 2013, str. 37-75. [COBISS.SI-ID 26890791]
3. Samo Gerkšič, Gregor Dolanc, Damir Vrančič, Juš Kocijan, Stanko Strmčnik, Sašo Blažič, Igor Škrjanc, Zoran Marinšek, Miha Božiček, Anna Stathaki, Robert Bruce King, Mincho B. Hadjiski, Kosta Boshnakov, "A PLC-based system for advanced control", V: *Case studies in control: putting theory to work*, (Advances in industrial control), Stanko Strmčnik, ur., Đani Juričič, ur., London [etc.], Springer, 2013, str. 327-361. [COBISS.SI-ID 26893351]
4. Samo Gerkšič, Boštjan Pregelj, "Tracking explicit model predictive controllers for low-level control applications", V: *Case studies in control: putting theory to work*, (Advances in industrial control), Stanko Strmčnik, ur., Đani Juričič, ur., London [etc.], Springer, 2013, str. 77-100. [COBISS.SI-ID 26891047]
5. Giovanni Godena, Tomaž Lukman, Gregor Kandare, "A new approach to control systems software development", V: *Case studies in control: putting theory to work*, (Advances in industrial control), Stanko Strmčnik, ur., Đani Juričič, ur., London [etc.], Springer, 2013, str. 363-406. [COBISS.SI-ID 26893607]

6. Đani Juričič, Matej Gašperin, Bojan Musizza, Gregor Dolanc, Igor B. Mekjavič, "A system for model-based quality assessment of burn-protective garments", V: *Case studies in control: putting theory to work*, (Advances in industrial control), Stanko Strmčnik, ur., Đani Juričič, ur., London [etc.], Springer, 2013, str. 257-285. [COBISS.SI-ID 26892839]
7. Đani Juričič, Janko Petrovčič, Uroš Benko, Bojan Musizza, Gregor Dolanc, Pavle Boškosi, Dejan Petelin, "End-quality control in the manufacturing of electrical motors", V: *Case studies in control: putting theory to work*, (Advances in industrial control), Stanko Strmčnik, ur., Đani Juričič, ur., London [etc.], Springer, 2013, str. 221-256. [COBISS.SI-ID 26892327]
8. Juš Kocijan, "The divide-and-Conquer method for modelling and control of nonlinear systems: some important issues concerning its application", V: *Case studies in control: putting theory to work*, (Advances in industrial control), Stanko Strmčnik, ur., Đani Juričič, ur., London [etc.], Springer, 2013, str. 101-126. [COBISS.SI-ID 26891303]
9. Dejan Petelin, Juš Kocijan, "Streaming-data selection for Gaussian-process modeling", V: *Towards advanced data analysis by combining soft computing and statistics*, (Studies in fuzziness and soft computing, vol. 285), Christian Borgelt, Heidelberg [etc.], Springer, cop. 2013, str. 177-190. [COBISS.SI-ID 26062375]
10. Janko Petrovčič, Damir Vrančič, "Temperature control in a plastic extruder control system", V: *Case studies in control: putting theory to work*, (Advances in industrial control), Stanko Strmčnik, ur., Đani Juričič, ur., London [etc.], Springer, 2013, str. 157-183. [COBISS.SI-ID 26891815]
11. Stanko Strmčnik, Đani Juričič, Janko Petrovčič, Vladimir Jovan, "Theory versus practice", V: *Case studies in control: putting theory to work*, (Advances in industrial control), Stanko Strmčnik, ur., Đani Juričič, ur., London [etc.], Springer, 2013, str. 1-33. [COBISS.SI-ID 26890535]
12. Damir Vrančič, "Rapid prototyping environment for control systems implementation", V: *Case studies in control: putting theory to work*, (Advances in industrial control), Stanko Strmčnik, ur., Đani Juričič, ur., London [etc.], Springer, 2013, str. 289-326. [COBISS.SI-ID 26893095]
13. Darko Vrečko, Nadja Hvala, "Model-based control of the ammonia nitrogen removal process in a wastewater treatment plant", V: *Case studies in control: putting theory to work*, (Advances in industrial control), Stanko Strmčnik, ur., Đani Juričič, ur., London [etc.], Springer, 2013, str. 127-153. [COBISS.SI-ID 26891559]

PATENTNA PRIJAVA

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*, P-201300409, Urad RS za intelektualno lastnino, 3. december 2013. [COBISS.SI-ID 27344167]
2. Damir Vrančič, Marko Nerat, Samo Krančan, *Postopek hitrega filtriranja signala rotacijske hitrosti s samodejnim izločanjem periodičnega odmika*, P-201300435, Urad RS za intelektualno lastnino, 19. december 2013. [COBISS.SI-ID 27428391]

MENTORSTVO

1. Gabrijel Peršin, *Zaznavanje in lokalizacija poškodb v mehanskih pogonih s tehnikami zlivanja informacij*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Jožef Vižintin; somentor Đani Juričič). [COBISS.SI-ID 13293595]

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 znanjem 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: Text-Garden, knjižnico za analizo besedil; OntoGen (<http://ontogen.ijs.si/>), orodje za gradnjo ontologij iz večpredstavnih podatkov; Document-Atlas (<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 in Contextify (<http://contextify.net/>), orodje za kontekstno upravljanje z e-pošto in osebnim imenikom; NewsFeed (<http://newsfeed.ijs.si/>), prečiščen, neprekinjen, agregiran tok trenutnih semantično obogatenih novic iz usposobljenih RSS internetnih strani iz celega sveta; iDiversiNews (<http://aidemo.ijs.si/diversinews/>), sistem za procesiranje in vizualizacijo novic; Event registry (<http://eventregistry.org/>), sistem za identifikacijo omenjenih svetovnih novic. Strategija laboratorija je poleg znanstvene odličnosti predvsem tesno sodelovanje z industrijo ter prenašanje rezultatov v realna poslovna okolja.



Vodja:
prof. dr. Dunja Mladenić

V zadnjih 10 letih smo sodelavci Laboratorija za umetno inteligenco uspešno končali 32 evropskih projektov, od tega pet v letu 2013. Poleg projektov, ki so se iztekli, smo v letu 2013 imeli še 12 aktivnih evropskih projektov sedmega okvirnega programa, od tega tri mreže odličnosti s treh komplementarnih raziskovalnih področij: s statističnega modeliranja podatkov in strojnega učenja, jezikovnih tehnologij ter semantičnih tehnologij. Med domačimi projekti bi posebej poudarili sodelovanje pri dveh kompetenčnih centrih in pri treh aplikativnih projektih.

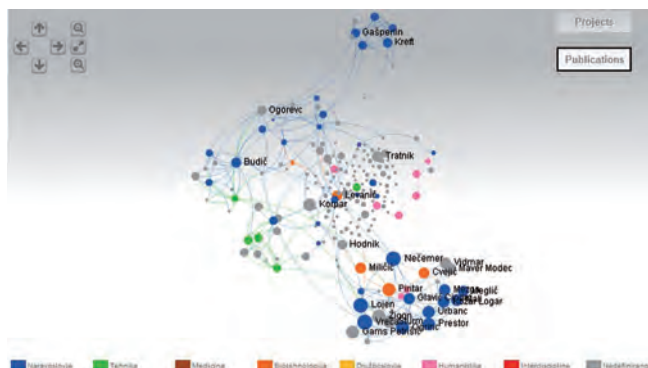
Na področju statističnega modeliranja podatkov in strojnega učenja smo prispevali pregledni seminar o analizi velikih količin podatkov na treh mednarodnih konferencah: ISWC, WWW, ICDM (Marko Grobelnik, Blaž Fortuna, Dunja Mladenić), pregledni seminar o topološki analizi podatkov na mednarodni konferenci ICML-2013 (Primož Škraba) in vabljeno predavanje o analizi velikih količin podatkov na brazilski šoli »Machine Learning and Knowledge Discovery in Databases» (Marko Grobelnik). Pri evropskem projektu 7. OP XLike (Cross-lingual Knowledge Extraction), koordiniranem od našega odseka, smo razvili tehnologije za čezjezično povezovanje novic v realnem času, lingvistično analizo, čezjezično semantično anotacijo in čezjezično povezovanje dokumentov. Razvita orodja nam omogočajo identifikacijo novic v določenem jeziku in sledenje, kdaj in kako se te novice širijo preko različnih jezikov. Čezjezično povezovanje je bilo uspešno preizkušeno na internetni strani ameriškega podjetja Bloomberg.com, kjer je to povezovanje omogočilo bralcem dodaten lokalni kontekst novic (npr. nemški ali italijanski) med branjem v angleščini objavljenih člankov. Pri evropskem projektu TOPOSYS (Topological Complex Systems), prav tako koordiniranem od našega odseka, smo poglobili razumevanje matematične podlage dinamike večnivojskih kompleksnih sistemov, še posebej z uporabo računske topologije. Primeri vključujejo razumevanje pojavov, kot so periodičnost ali še bolj splošne ponovitve v visoko dimenzijskih konfiguriranih prostorih ter bolj abstraktnih prostorih, kot so t. i. »feature space«; razumevanje statistike invariant kot metode za formaliziranje opisa šuma v eksperimentalnih sistemih ter prehod iz lokalnih v globalne podatke z uporabo različnih skal. Pri novem evropskem projektu Symphony



Slika 1: Portal Atlas slovenske znanosti za vizualizacijo slovenskega raziskovalnega prostora, ki temelji na podatkih o publikacijah in izvedenih projektih (prikazan je graf sodelovanja za izbranega raziskovalca s področja računalništva)

Dunja Mladenić je imela vabljeno predavanje z naslovom »Information, Knowledge ... Truth?» v sklopu seminarja »Out of The Box«.

Primož Škraba je imel vabljen predavanje z naslovom »A Topological Model of Recurrence« na letnem sestanku Izraelske asociacije za statistiko 2013.



Slika 2: Portal Atlas slovenske znanosti, kjer je prikazan graf sodelovanja na področju kemije (temelji na podatkih o publikacijah)

Marko Grobelnik je imel vabljen predavanje z naslovom "Introduction to Big Data" na mednarodni konferenci European Data Forum 2013.

raziskovalnega sodelovanja in kompetenc slovenskih raziskovalcev. Končali smo tudi evropski projekt sedmega okvirnega programa RENDER (Reflecting Knowledge Diversity), kjer smo razvili aplikacijo za iPad iDiversiNews, ki omogoča vizualizacijo neposrednega podatkovnega toka novic, vključno z avtomatskim prikazom povzetkov in aplikacijo za iskanje in analizo mnenj. V sklopu evropskega projekta sedmega okvirnega programa Sophocles (Self-Organised information PrOcessing, Criticality and Emergence in multilevel Systems) smo začeli procesiranje podatkov iz družbenih medijev (twitter, novice) s ciljem validacije teoretičnih modelov, razvitih v projektu. Najbolj zanimivi pojavi vključujejo pojav različnih skal v podatkih ter odkrivanje kritičnih dogodkov, ki drastično spremenijo dinamiko sistema.

Na področju **semantičnih tehnologij** smo pripravili seminar o Internetu stvari na mednarodni konferenci ISWC-2013 (Marko Grobelnik in Carolina Fortuna) in vabljen predavanje na poletni šoli za semantične tehnologije ESWC 2013 (Marko Grobelnik). Nadaljevali smo delo pri metodah za merjenje podobnosti konceptov v ontologijah, kjer je bila eksperimentalna evalvacija izvedena na DBPedia, OpenCyc-ontologiji in na leksikonski podatkovni bazi WorldNet. V sklopu evropske mreže odličnosti **Planet Data (Intelligent Information Management)** smo zbrali veliko senzorskih podatkov javno dostopnih servisov v Londonu in Madridu. Zbrane podatke smo z namenom odkrivanja dogodkov (opisano v primeru uporabe »Smart City« v PlanetData) procesirali kot podatkovne tokove z uporabo orodij MS StreamInsight in Esper. V sodelovanju z Odsekom za komunikacijske sisteme (E6) smo raziskovali tehnike za čiščenje in popravke senzorskih podatkov, hkrati pa smo razvili ustrezno infrastrukturo, ki deluje v realnem času za obdelavo tekstovnih podatkovnih tokov. Osredinili smo se tudi na uporabo ontologije News Storyline za anotacijo tekstovnih podatkovnih tokov za nov primer t. i. »New Registry«. V novem evropskem projektu sedmega okvirnega programa **ProaSense (The Proactive Sensing Enterprise)** razvijamo orodja in načine za napovedovanje neželenih dogodkov v proizvodnem procesu, ki bodo omogočili preventivno ukrepanje, kar je eno od prvih primerov premika od reaktivnega na proaktivno računalništvo. Naš nov evropski projekt sedmega okvirnega programa **XLime (Cross-Lingua, cross-Media knowledge extraction)** je namenjen združevanju znanja iz različnih dimenzij medijskih vsebin, kar bo dajalo podroben pregled difuzije znanja preko medijev v skoraj realnem času. Kot prvi korak raziskav razvijamo metode za analizo informacij iz različnih medijskih kanalov, kot so zvok, slika, tekst in družbeni mediji.

K raziskavam na področju **upravljanja znanja** prištevamo razvoj novih poslovnih in organizacijskih modelov in storitev s poudarkom na uvajanju in prilagajanju tehnologij širšega področja umetne inteligence v realna uporabniška okolja. Na podlagi vabila smo organizirali delavnico za evropske protikorupcijske agencije z naslovom "EPAC/EACN Technical Seminar". 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

(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«. Gradimo osnovo za infrastrukturo, namenjeno merilnemu nadzoru podatkov iz družbenih medijev, spremljanju prehajanja informacij med jeziki, difuzije mnenj ter definiciji in razvoju indikatorjev pričakovanih na podlagi družbenih medijev.

Na področju **analize besedil in omrežij ter jezikovnih tehnologij** smo na konferenci NIPS-2013 organizirali delavnico z naslovom »Knowledge Extraction from Text«. Uspešno smo končali delo v mreži odličnosti za lingvistiko **METANet (Net Technologies for the Multilingual European Information Society)**, kjer smo pripravili podrobno ekspertno analizo in oceno sedanjega stanja jezikovnih tehnologij in virov za Slovenijo (<http://www.meta-net.eu/whitepapers/volumes/slovene>) ter strateško agendo za večjezično Evropo 2020 (<http://www.meta-net.eu/sra>). Te podatkovne baze so dostopne na internetu z uporabo na novo razvitih internetnih povezav. Leksikografski podatki vključujejo podatkovno bazo s semantičnimi, sintaktičnimi, kolokacijskimi in drugimi podatki ter slovenski leksikon Sloleks, kjer so vključene sklanjatve za več kot 100 000 slovenskih besed. Razvili smo nekaj osnovnih jezikovnih tehnoloških aplikacij, potrebnih za računalniško procesiranje slovenskega teksta, kot na primer slovenski označevalnik in orodje za skladiščno analizo besedil. Končali smo tudi evropski projekt sedmega okvirnega programa **LT-Web**, kjer sodelujemo pri standardizaciji procesiranja naravnega jezika za ponudnike raznih dejavnosti. Uspešno smo končali **Atlas slovenske znanosti**, slovenski projekt, katerega rezultat je javno dostopen portal za iskanje in vizualizacijo

večmodalnih podatkovnih tokov s področja energije. V prvem letu projekta smo pridobili in integrirali senzorske podatkovne tokove in ponudnike dejavnosti v analitično platformo, kjer so aplicirane analitične metode za čiščenje podatkov in njihovo združevanje. Prvi integriran prototip je bil dokončan in potrjen od partnerjev NRG4Cast: IREN, CSI in Envigence. Pri evropskem projektu sedmega okvirnega programa MobiS (Personalized Mobility Services for energy efficiency and security through advanced Artificial Intelligence techniques) smo razvili metode za zbiranje, čiščenje in združevanje podatkov o prometu, ki jih uporabljajo pri nadzoru in napovedovanju prometa. Opravljeno delo je nov in inovativen način učenja preko postopno zgrajenega odločitvenega drevesa iz podatkovnih tokov. Razširili smo tudi ontologijo Cyc za uporabo v prometni domeni in jo usmerili tako, da se vede kot ekspertni sistem, ki pomaga operaterjem na prometnem klicnem centru (AMZS). Razvili smo novo metodo za zajemanje znanja, ki se uporablja za obogatitev baze informacij o prometu. Vse omenjene dejavnosti skupaj tvorijo platformo za promet, ki jo sedaj uporablja sistem za klicni center, in prototip mobilne aplikacije (Mobis Commuting Assistant) za pomoč ljudem v prometu. Pri evropskem projektu sedmega okvirnega programa Mediamixer (Community set-up and networking for the remixing of online media fragments) raziskujemo tehnologije in možnosti fragmentiranih videovsebin.

Laboratorij za umetno inteligenco posveča posebno pozornost promociji znanosti. 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/>). Pri evropskem projektu sedmega okvirnega programa TransLectures (Transcription and Translation of Video Lectures) v sodelovanju s Centrom za prenos znanja na področju informacijskih tehnologij (CT3) Instituta »Jožef Stefan« delamo pri avtomatski izdelavi podnapisov in avtomatskem prevajanju videoposnetkov. Naša aktivnost je potekala predvsem v smeri razvoja inovativnih orodij za avtomatski prepis in prevod videoposnetkov. V sodelovanju s CT3 smo tudi v 2013 prek portala »videlectures.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 2013 udeležilo več kot 200 tekmovalcev. V sklopu konference »OCWC Global 2013« smo bili tudi povabljeni k organizaciji delavnice z naslovom "Advanced Methods and Tools for Web-Based Education".

V letu 2013 smo bili zelo aktivni in uspešni pri prijavi novih projektov, predvsem v sedmem okvirnem programu. Uspelo nam je pridobiti tri nove projekte: Proasense, Symphony and XLime, s katerimi nadaljujemo prakso uspešnega vključevanja slovenske industrije v evropski raziskovalni prostor. Dosedanjim 16 posamičnim partnerskim podjetjem, ki so bila do sedaj vključena v naše raziskave, smo dodali še dve.

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Novalija, Inna, Mladenčić, Dunja. Applying semantic technology to business news analysis. Applied artificial intelligence, 27 (2013) 6, 520–550
2. Chazal, Frédéric, Guibas, Leonidas J., Oudot, Steve, Škraba, Primož. Persistence-based clustering in riemannian manifolds. Journal of the ACM, december 2013
3. Tomašev, Nenad, Mladenčić, Dunja. Class imbalance and the curse of minority hubs. Knowledge-based systems, 2013
4. Anderson, Ashton, Huttenlocher, Daniel P., Kleinberg, Jon, Leskovec, Jurij. Steering user behavior with badges. In 22nd World Wide Web Conference, WWW-2013, maj 2013, 95–106
5. Kenda, Klemen, Fortuna, Carolina, Moraru, Alexandra, Mladenčić, Dunja, Fortuna, Blaž, Grobelnik, Marko. Mashups for the web of things. In: ENDRES-NIGGEMEYER, Brigitte (ed.). Semantic mashups: intelligent reuse of web resources, Berlin, Heidelberg, Springer, 2013, 145–169

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. First International Ljubljana-Zagreb Workshop on Artificial Intelligence, Jeruzalem, 3.–5. 6. 2013
2. Conference on Data Mining and Data Warehouses, Ljubljana, 8. 10. 2013

Skupaj s Centrom za prenos znanja na področju informacijskih tehnologij (CT3) smo prejeli nagrado »World Summit Award (WSA)« za portal Videlectures.net. Med 200 WSA-zmagovalci v zadnjih 10 letih je bilo izbranih 8 najboljših; VideoLectures.Net je bil izbran kot najboljši na področju "e-znanosti in tehnologije".



Slika 3: iDiversiNews iPad aplikacija, kjer je prikazana vizualizacija neposrednega podatkovnega toka novic, filtriranih po temi, sentimentu in geografski lokaciji

MEDNARODNI PROJEKTI

1. 7. OP - PASCAL2; Analiza vzorcev, statistično modeliranje in računalniško učenje 2
Evropska komisija
prof. dr. Dunja Mladenec
2. 7. OP - MetaNET; Tehnologije za večjezično evropsko informacijsko družbo
Evropska komisija
Marko Grobelnik
3. 7. OP - RENDER; Prikazovanje raznolikosti znanja
Evropska komisija
prof. dr. Dunja Mladenec
4. 7. OP - PlanetData
Evropska komisija
Marko Grobelnik
5. 7. OP - ALERT; Aktivna podpora in realnočasovna koordinacija odprtokodnih projektov, osnovana na procesiranju dogodkov
Evropska komisija
prof. dr. Dunja Mladenec
6. 7. OP - SiS CATALYST; Otroci kot nosilci sprememb za prihodnost znanosti v družbi
Evropska komisija
prof. dr. Dunja Mladenec
7. 7. OP - transLectures; Prepis in prevod video predavanj
Evropska komisija
prof. dr. Dunja Mladenec
8. 7. OP - LT-Web; Jezikovne tehnologije na svetovnem spletu
Evropska komisija
prof. dr. Dunja Mladenec
9. 7. OP - Sophocles; Self-Organised information Processing, Criticality and Emergence in multilevel Systems
Evropska komisija
Marko Grobelnik
10. 7. OP - MEDIAMIXER; Oblikovanje skupnosti in povezovanje za ponovno uporabo in mešanje spletnih medijskih fragmentov
Evropska komisija
Marko Grobelnik
11. 7. OP - MobiS; Prilagojene storitve mobilnosti za energetske učinkovitost in varnost prek naprednih tehnik umetne inteligence
Evropska komisija
Marko Grobelnik
12. 7. OP - ProaSense; Podjetje za proaktivno zaznavanje
Evropska komisija
Marko Grobelnik
13. 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
14. 7. OP - xLiMe; Medjezično medmedijsko izločanje znanja
Evropska komisija
Marko Grobelnik
15. 7. OP - X-Like; Večjezično izločanje znanja
Evropska komisija
Marko Grobelnik

16. 7. OP - TOPOSYS; Topološki kompleksni sistemi
Evropska komisija
dr. Primož Škraba
17. 7. OP - NRG4CAST; Energy Forecasting
Evropska komisija
Maja Škrjanc, univ. dipl. inž. rač. in inf.
18. PARSEME: Razčlenjevanje in večbesedni izrazi. Jezikoslovna natančnost in računalniška učinkovitost pri procesiranju naravnih jezikov
COST Office
dr. Simon Krek
19. IS1305, Evropska mreža za e-leksikografijo (ENEL)
COST Office
dr. Simon Krek

PROGRAMSKA SKUPINA

1. Tehnologije znanja
prof. dr. Dunja Mladenec

PROJEKTI

1. Informacijsko-komunikacijske tehnologije in preobrazba anketnega raziskovanja v družboslovju
Marko Grobelnik
2. Model za domensko specifično napovedovanje trendov na osnovi semantične bogatitve nestrukturiranih vzorcev
prof. dr. Dunja Mladenec
3. Sistem za merjenje in nadzor kvalitete storitve in kvalitete uporabniške izkušnje v večpredstavnostnih komunikacijskih okoljih
Marko Grobelnik
4. Omrežja soavtorstev slovenskih raziskovalcev: teoretična analiza in razvoj uporabniškega vmesnika za vizualizacijo
prof. dr. Dunja Mladenec
5. Atlas slovenske znanosti
prof. dr. Dunja Mladenec
6. KC OPCOMM: Odprta komunikacijska platforma za integracijo storitev
prof. dr. Dunja Mladenec
7. KC CLASS: Cloud Assisted Services
Marko Grobelnik
8. Sporazumevanje v slovenskem jeziku
dr. Simon Krek

VEČJI NOVI POGODBENI DELI

1. Razvojni projekt vzpostavitve platforme naprednih storitev za upravljanje z energijo pri gospodinskih odjemalcih
Solvera Lynx, d. d.
Marko Grobelnik
2. Tehnologije za izvedbo inteligentnega avtodoma naslednje generacije
Adria Mobil, d. o. o., Novo Mesto
Marko Grobelnik

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. Jan Berčič in Flavio Fuat, univ. dipl. inž. rač. in inf., iDiversiNews, 23. 10. 2013
2. Luka Bradeško, univ. dipl. inž. el., Prijava na FP7 Call 10 – predstavitev predloga projekta Knightrider, 16. 1. 2013
3. dr. Joao Pita Costa, Applied Topology, konferenca, 31. 7. 2013
4. dr. Joao Pita Costa, The Persistence Lattice, 15. 5. 2013
5. dr. Blaž Fortuna, Conference ISWC 2013, 30. 10. 2013
6. dr. Blaž Fortuna, Glib review, 17. 8. 2013
7. Flavio Fuat, univ. dipl. inž. rač. in inf., sestanek za RENDER, JRC Ispra, obisk, 4. 12. 2013
8. Flavio Fuat, univ. dipl. inž. rač. in inf., Europe Media Monitor, 23. 1. 2013
9. Dejan Govc, univ. dipl. mat., Homological critical values and persistence based clustering for wikipedia, 10. 4. 2013
10. Marko Grobelnik, Report on ML summer school Brazil, ICDM-konferenca, 21. 8. 2013
11. Zala Herga, Call centre KA prototype, 3. 7. 2013
12. Mario Karlovčec, Slovenian Science Atlas – web application, 17. 7. 2013
13. Mario Karlovčec, Analyzing research connections over time, 30. 1. 2013
14. dr. Branko Kavšek, delo pri projektu SIGMA: Olive fly infestation model for the Slovenian coastal region, 13. 11. 2013
15. Blaž Kažič, univ. dipl. inž. el., pregled FP7 MOBIS, 20. 11. 2013
16. dr. Gregor Leban, Event Registry, 6. 11. 2013
17. Mojca Mikac, univ. dipl. mat., Projekt s FDV, 9. 10. 2013
18. prof. dr. Dunja Mladenec, pregled Big Data analytics, 10. 7. 2013

19. Alexandra Moraru, INIT AEARFAI summer school 2013, 27. 7. 2013
20. dr. Inna Novalija, ANNORAnK Semantic Annotation with Ranking, 13. 3. 2013
21. Miha Papler, Financial time series processing, 17. 4. 2013
22. Calin Railean, Discovering event popularity from tweets, 11. 9. 2013
23. Jan Rupnik, univ. dipl. mat., SYMPHONY, spoznavni sestanek, 16. 10. 2013
24. Jan Rupnik, univ. dipl. mat., Financial time series processing, 3. 4. 2013
25. dr. Delia Rusu, Text annotation using background knowledge, 12. 6. 2013
26. Gvozden Savanović, Community social capital in the context of the natural resources management. Social network analysis of the farmers' networks in the village of Blat, South Lebanon, 8. 5. 2013
27. prof. dr. Iztok Savnik, Query Processing System for RDF, 20. 2. 2013
28. Klemen Simonič, univ. dipl. inž. rač. in mat., Network structural properties and their application to missing property prediction, 22. 5. 2013
29. Klemen Simonič, univ. dipl. inž. rač. in mat., Introduction to SNAP library + Some advance SNAP components, 27. 2. 2013
30. dr. Primož Škraba, Simplification of Vector Fields – FP7 TOPOSYS, 24. 4. 2013
31. Jaka Špeh, univ. dipl. mat., Algorithms of the LDA model, 19. 6. 2013
32. Jaka Špeh, univ. dipl. mat., Introduction to Latent Dirichlet Allocation, 20. 3. 2013
33. Tadej Štajner, univ. dipl. inž. rač. in inf., Conference KDD 2013, 4. 9. 2013
34. Tadej Štajner, univ. dipl. inž. rač. in inf., Compressive canonical correlation analysis, 13. 2. 2013
35. Janez Starc, univ. dipl. inž. rač. in mat., ESWC, poletna šola 2013, 18. 9. 2013
36. Luka Stopar, univ. dipl. inž. rač. in mat., Mimicking Arm Gestures, 7. 8. 2013

37. dr. Nenad Tomašev, Google Internship, 11. 12. 2013
38. dr. Nenad Tomašev, Image Hub-Explorer Demo, 6. 3. 2013
39. Mitja Trampuš, univ. dipl. inž. rač. in mat., NIPS 2013, konferenca, 18. 12. 2013
40. Mitja Trampuš, univ. dipl. inž. rač. in mat., Research @ Twitter, 26. 6. 2013
41. Mitja Trampuš, univ. dipl. inž. rač. in mat., Poročilo s strokovnega izpolnjevanja na Facebooku, 29. 5. 2013

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Blaž Fortuna, Maja Škrjanc, sestanek KC OPCOMM, Kranj, Slovenija, 7. 1. 2013
2. Primož Škraba, delo pri WP2 7. OP TOPOSYS, Haifa, Izrael, 20.-25. 1. 2013
3. Marko Grobelnik, udeležba na Regional ICT RTD Foresight Open Consultation, Ljubljana, Slovenija, 21. 1. 2013
4. Tadej Štajner, udeležba na sestanku LT Web, Praga, Češka Republika, 22.-24. 1. 2013
5. Maja Škrjanc, udeležba na sestanku 7. OP MOBIS, Atene, Solun, Grčija, 23.-25. 1. 2013
6. Marko Grobelnik, Simon Krek, udeležba na MetaNet-forumu, Berlin, Nemčija, 24.-26. 1. 2013
7. Gregor Leban, udeležba na projektnem sestanku 7. OP ALERT, Tenerife, Španija, 28.-1. 2. 2013
8. Blaž Fortuna, Marko Grobelnik, Mojca Kregar Zavrl, Andrej Muhič, udeležba na preglednem sestanku XLIKE, Luksemburg, Luksemburg, 29. 1.-1. 2. 2013
9. Maja Škrjanc, ENVISION Final Project Meeting, Oslo, Norveška, 30. 1.-3. 2. 2013
10. Marko Grobelnik, Delia Sorina Rusu, udeležba na projektnem sestanku 7. OP RENDER, Bled, Slovenija, 3.-6. 2. 2013
11. Marko Grobelnik, sestanek na temo sprejetega raziskovalnega vaučerja, Ljubljana, Slovenija, 4. 2. 2013
12. Dunja Mladenič, udeležba na sestanku 7. OP RENDER, Bled, Slovenija, 4. 2. 2013
13. Jasna Škrbec, Maja Škrjanc, projektni sestanek 7. OP NRG4CAST, Torino, Italija, 4.-6. 2. 2013
14. Tadej Štajner, udeležba na sestanku 7. OP RENDER, Bled, Slovenija, 4.-5. 2. 2013
15. Marko Grobelnik, udeležba na sestanku 7. PLANETDATA, Ljubljana, Slovenija, 7.-8. 2. 2013
16. Marko Grobelnik, udeležba na sestanku ELRA, Firence, Italija, 10.-13. 2. 2013
17. Dunja Mladenič, sodelovanje na Academy of Finland, Helsinki, Finska, 13.-15. 2. 2013
18. Marko Grobelnik, udeležba na projektnem sestanku 7. OP Mediamixer, Ljubljana, Slovenija, 14.-15. 2. 2013
19. Maja Škrjanc, sestanek NRG4Cast, Bruselj, Belgija, 20.-26. 2. 2013
20. Marko Grobelnik, udeležba na WSA, Pariz, Francija, 25.-27. 2. 2013
21. Iztok Savnik, sestanek na Univerzi na Primorskem, Koper, Slovenija, 27.-27. 2. 2013
22. Marko Grobelnik, udeležba na EC in CeBit-sejmu, Bruselj, Hannover, Nemčija, 3.-9. 3. 2013
23. Blaž Fortuna, udeležba na CeBit-sejmu, Hannover, Nemčija, 4.-9. 3. 2013
24. Primož Škraba, delo pri projektu WP1 task 2 in WP3 task 2 7. OP TOPOSYS, Stockholm, Švedska, 4. 3. 2013-10. 3. 2013
25. Luka Bradeško, sestanek za INTELIGENTNI AVTODOM, Novo mesto, Slovenija, 5. 3. 2013
26. Dunja Mladenič, udeležba na Ideal-ist Proposal Check Event for ICT call 11, Budimpešta, Madžarska, 11.-12. 3. 2013
27. Marko Grobelnik, udeležba na IPTC, obisk na Univerzi Amsterdam, Amsterdam, Nizozemska, 12.-14. 3. 2013
28. Tadej Štajner, udeležba na delavnici LT-Web in prvi letni pregled dela, Rim, Luksemburg, Luksemburg, 13.-15. 3. 2013
29. Tadej Štajner, udeležba na sestanku za predlog projekta BigBeat, München, Nemčija, 18. 3. 2013
30. Blaž Fortuna, seminar za informatiko in metodologijo, Novo mesto, Slovenija, 20. 3. 2013, 1 prispevek
31. Klemen Kenda, Jasna Škrbec, Maja Škrjanc, sestanek projekta 7. OP NRG4Cast, Solkan, Slovenija, 21.-22. 3. 2013
32. Luka Bradeško, Blaž Fortuna, Marko Grobelnik, Gregor Leban, Jan Rupnik, Janez Starc, Tadej Štajner, udeležba na sestanku 7. OP XLike, Hotel Slon, Slovenija, 25.-26. 3. 2013
33. Gregor Leban, sestanek projektov XLike, TransLectures, NRG4Cast, Bled, Slovenija, 28. 3. 2013
34. Maja Škrjanc, zastopanje interesov slovenske industrije in razvojno-raziskovalnih institucij na področju pametnih omrežij - vabilo, Ljubljana, Slovenija, 28. 3. 2013
35. Maja Škrjanc, sodelovanje na tehnološko-poslovnem posvetu, Brezovica, Slovenija, 2. 4. 2013
36. Marko Grobelnik, udeležba na European Data Forum in pregled projekta PASCAL, Dublin, Palma de Mallorca, Španija, 8.-13. 4. 2013, 1 prispevek
37. Jan Rupnik, udeležba na sestanku PASCAL2 in konferenci MLCOGS, Palma, Španija, 10.-12. 4. 2013, 1 prispevek
38. Nenad Tomašev, udeležba na konferenci PAKDD 2013, Gold Coast, Avstralija, 13.-19. 4. 2013, 1 prispevek
39. Luka Bradeško, Zala Herga, udeležba na 7. OP MOBIS, Madrid, Španija, 14.-18. 4. 2013
40. Matjaž Rihtar, udeležba na sestanku TRANSLECTURES, Aachen, Nemčija, 16.-18. 4. 2013
41. Primož Škraba, sodelovanje pri EC-projektu TOPDRIM, Torino, Italija, 16.-20. 4. 2013, 1 prispevek
42. Maja Škrjanc, sestanek ARRS QoE, Kranj, Slovenija, 16. 4. 2013
43. Marko Grobelnik, udeležba na sestanku 7. OP RENDER in obisk pri podjetjih Bloomberg, New York Times, Zürich, New York, ZDA, 17.-28. 4. 2013
44. Delia Sorina Rusu, udeležba na sestanku 7. OP RENDER, Zürich, Švica, 17.-19. 4. 2013
45. Blaž Fortuna, obisk pri podjetju Bloomberg, New York Times, New York, ZDA, 20.-28. 4. 2013
46. Marko Grobelnik, udeležba na OCWC2013 in WWW 2013-konferenci na Univerzi Rio de Janeiro, Bali, Rio de Janeiro, Brazilija, 5.-25. 5. 2013, 1 prispevek
47. Tadej Štajner, vodenje sestanka 7. OP LT Web, Bled, Slovenija, 7.-8. 5. 2013
48. Dunja Mladenič, udeležba na konferenci WWW 2013 in sestanek na Univerzi Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazilija, 11.-25. 5. 2013, 1 prispevek
49. Klemen Kenda, Iztok Savnik, Jasna Škrbec, Maja Škrjanc, projektni sestanek 7. OP NRG4Cast, Atene, Grčija, 12.-16. 5. 2013
50. Luka Bradeško, izboljšava aplikacije NL to Logic, Austin, ZDA, 14.-30. 5. 2013
51. Primož Škraba, vabljen predavanje "A Topological Model of Recurrence", Haifa, Izrael, 20.-27. 5. 2013, 1 vabljen predavanje
52. Maja Škrjanc, sestanek KC OPCOMM, Ljubljana, Slovenija, 21. 5. 2013
53. Marko Grobelnik, udeležba na konferenci ESWC 2013, Montpellier, Francija, 25.-31. 5. 2013, 1 vabljen predavanje
54. Gregor Leban, udeležba na sestanku za končni pregled projekta 7. OP ALERT, Barcelona, Španija, 25.-30. 5. 2013
55. Mateja Zver, udeležba na konferenci ESWC, Montpellier, Francija, 25.-31. 5. 2013
56. Iztok Savnik, sestanek na Univerzi na Primorskem, Koper, Slovenija, 29. 5. 2013
57. Luka Bradeško, Janez Brank, Aleš Buš, Blaž Fortuna, Flavio Fuart, Dejan Govc, Marko Grobelnik, Zala Herga, Mario Karlovec, Klemen Kenda, Mojca Kregar Zavrl, Simon Krek, Gregor Leban, Dunja Mladenič, Alexandra Moraru, Blaž Novak, Miha Papler, Joao Paulo Pita da Costa, Jan Rupnik, Delia Sorina Rusu, Iztok Savnik, Klemen Simonič, Blaž Sovdat, Janez Starc, Luka Stopar, Primož Škraba, Jasna Škrbec, Maja Škrjanc, Jaka Špeh, Mitja Trampuš, Mateja Zver, udeležba na 1. AI-delavnici IJS - UNI ZG, Jeruzalem, Slovenija, 3.-5. 6. 2013
58. Marko Grobelnik, pogajanja za projekt XLIME, Luksemburg, Luksemburg, 5.-6. 6. 2013
59. Joao Paulo Pita da Costa, udeležba na The 4th Novi Sad Algebraic Conference, Novi Sad, Srbija, 5.-9. 6. 2013, 1 prispevek
60. Marko Grobelnik, Miha Papler, Jan Rupnik, Primož Škraba, udeležba na 7. OP SOPHOCLES, Palma, Španija, 9.-12. 6. 2013
61. Joao Paulo Pita da Costa, udeležba na konferenci CSASC 2013, Koper, Slovenija, 10.-14. 6. 2013, 1 prispevek
62. Tadej Štajner, predavanje na Localization World, London, Velika Britanija, 13.-15. 6. 2013, 1 vabljen predavanje
63. Blaž Fortuna, Marko Grobelnik, Gregor Leban, Jan Rupnik, Janez Starc, projektni sestanek 7. OP XLIKE, Dubrovnik, Hrvaška, 14.-22. 6. 2013, 1 vabljen predavanje
64. Primož Škraba, udeležba na konferenci ICML in delovni obisk na Univerzi Duke, Atlanta, Raleigh, ZDA, 15.-23. 6. 2013
65. Luka Bradeško, Simon Krek, projektni sestanek 7. OP XLIKE, Dobrovnik, Hrvaška, 16.-20. 6. 2013
66. Alexandra Moraru, Janez Starc, Jasna Škrbec, udeležba na INIT/AERFAI Summer School 2013, Benicassim, Španija, 20.-30. 6. 2013, 3 prispevki
67. Luka Bradeško, udeležba na projektnem sestanku 7. OP MOBIS, Stockholm, Švedska, 23.-25. 6. 2013
68. Nenad Tomašev, konferenca ITI 2013, Cavtat, Hrvaška, 24.-27. 6. 2013, 1 prispevek
69. Primož Škraba, vabljen predavanje na UPR, Koper, Slovenija, 26. 6. 2013, 1 vabljen predavanje
70. Luka Bradeško, projektni sestanek 7. OP MOBIS ter izdelava prototipa Travel Assitant, Lizbona, Portugalska, 2.-26. 7. 2013
71. Marko Grobelnik, sestanek na MORS, MORS, Slovenija, 2. 7. 2013
72. Delia Sorina Rusu, projektni sestanek 7. OP RENDER, Sofia, Bolgarija, 3.-5. 7. 2013
73. Marko Grobelnik, udeležba na sestanku EU-BRIDGE: Scientific Advisory Board Meeting in ENGAGE 2nd periodic meeting, Karlsruhe, Bruselj, Belgija, 7.-9. 7. 2013
74. Marko Grobelnik, udeležba na sestanku ELRA, Pariz, Francija, 10.-11. 7. 2013
75. Iztok Savnik, sestanek na Univerzi na Primorskem, Koper, Slovenija, 10. 7. 2013
76. Marko Grobelnik, predavanje na poletni šoli ML Brazil, udeležba na konferenci ICDM 2013 in sestanki pri Bloomberg, Sao Paolo, New York, ZDA, 12.-26. 7. 2013, 1 vabljen predavanje, 1 prispevek
77. Blaž Fortuna, udeležba na konferenci ICDM 2013 in sestanki pri Bloomberg, New York, ZDA, 16.-26. 7. 2013, 1 prispevek
78. Dunja Mladenič, pregledno predavanje na konferenci ICDM-2013 in bilateralni sestanek pri Bloomberg za XLike-projekt, New York, ZDA, 16.-26. 7. 2013, 1 vabljen predavanje
79. Joao Paulo Pita da Costa, udeležba na konferenci Applied Topology, Poznanj, Poljska, 17.-28. 7. 2013, 1 prispevek
80. Primož Škraba, vabljen predavanje na konferenci SIAM AAG 2013, Fort Collins, ZDA, 31. 7.-5. 8. 2013, 1 vabljen predavanje
81. Tadej Štajner, udeležba na KDD-konferenci, Chicago, ZDA, 10.-16. 8. 2013, 1 prispevek
82. Joao Paulo Pita da Costa, Jan Rupnik, Primož Škraba, Mateja Zver, udeležba na projektnem sestanku 7. OP TOPOSYS, Haifa, Izrael, 11.-21. 8. 2013
83. Blaž Fortuna, sestanek KC OPCOMM, Kranj, Slovenija, 13. 8. 2013
84. Blaž Fortuna, sestanek KC OPCOMM, Kranj, Slovenija, 19. 8. 2013
85. Marko Grobelnik, sestanek z Irmo Gubanec, Ljubljana, Slovenija, 27. 8. 2013
86. Marko Grobelnik, obisk pri predsedniku republike za OCWC 2014, Ljubljana, Slovenija, 28. 8. 2013
87. Janez Starc, Luka Stopar, udeležba na poletni šoli ESWC, Kalamaki, Grčija, 31. 8.-8. 9. 2013, 2 prispevka
88. Blaž Fortuna, Marko Grobelnik, sestanek na Delu, Ljubljana, Slovenija, 2. 9. 2013
89. Marko Grobelnik, udeležba na poletni šoli ESWC in projektni sestanek PlanetData, Kalamaki, Heraklion, Grčija, 3.-11. 9. 2013, 1 vabljen predavanje

90. Gregor Leban, nadaljevanje razvoja prototipa za slike ter razvoj prototipa za »Event registry«, Peking, Kitajska, 4.-15. 9. 2013
91. Primož Škraba, priprava ARRS-projekta, Koper, Slovenija, 9. 9. 2013
92. Iztok Savnik, sestanek na FAMNIT, Koper, Slovenija, 11. 9. 2013
93. Dunja Mladenec, delovni sestanek na INRII, Pariz, Francija, 12.-14. 9. 2013
94. Marko Grobelnik, udeležba na sestanku 7. OP RENDER in ECCS-konferenci, Innsbruck, Barcelona, Španija, 15.-20. 9. 2013
95. Simon Krek, udeležba na projektne sestanku COST Action IC1207 PARSEME, Varšava, Poljska, 15.-19. 9. 2013
96. Primož Škraba, udeležba na konferenci ECCS, Barcelona, Španija, 15.-21. 9. 2013, 1 prispevek
97. Jan Berčič, Flavio Fuat, Mitja Trampuš, udeležba na sestanku 7. OP RENDER, Innsbruck, Avstrija, 15.-17. 9. 2013
98. Joao Paulo Pita da Costa, Jan Rupnik, udeležba na ECCS-konferenci, Barcelona, Španija, 17.-20. 9. 2013, 1 prispevek
99. Simon Krek, udeležba na META Forumu, Berlin, Nemčija, 18.-20. 9. 2013, 1 prispevek
100. Marko Grobelnik, udeležba na delavnici LSOLDM, London, Velika Britanija, 22.-26. 9. 2013, 1 prispevek
101. Nenad Tomašev, udeležba na konferenci ECML PKDD, Praga, Češka Republika, 22.-28. 9. 2013, 1 prispevek
102. Blaž Fortuna, Blaž Sovdat, obisk XLike-partnerja ISOCO, XLike-sestank v Barceloni, Madrid, Barcelona, Španija, 24. 9.-2. 10. 2013
103. Marko Grobelnik, Gregor Leban, Andrej Muhič, Janez Starc, udeležba na projektne sestanku 7. OP XLIKE, Barcelona, Španija, 29. 9.-2. 10. 2013
104. Dunja Mladenec, sodelovanje s Finsko akademijo, Helsinki, Finska, 2.-4. 10. 2013
105. Polona Škraba Stanič, Primož Škraba, srečanje Znanstveno sodelovanje z ZDA, Ljubljana, Slovenija, 2. 10. 2013
106. Luka Bradeško, Jose Luis Machado Rei, udeležba na poletni šoli Methodologies for the linguist of the future, Dubrovnik, Hrvaška, 5.-11. 10. 2013, 2 prispevka
107. Primož Škraba, udeležba na delavnici IMA, Minneapolis, ZDA, 6.-17. 10. 2013, 1 prispevek
108. Dunja Mladenec, obisk Univerze na Primorskem, Koper, Slovenija, 7. 10. 2013
109. Marko Grobelnik, Dunja Mladenec, Inna Novalija, Jan Rupnik, udeležba na spoznavnem sestanku 7. OP SYMPHONY, Genova, Italija, 9.-11. 10. 2013
110. Maja Škrjanc, udeležba na delavnici ENVIP, Neusiedl am See, Avstrija, 9.-10. 10. 2013, 1 prispevek
111. Simon Krek, udeležba na drugem sestanku COST, Bruselj, Belgija, 10.-11. 10. 2013
112. Mitja Trampuš, mentorstvo slovenski ekipi na tekmovanju CEOI, Primošten, Hrvaška, 13.-19. 10. 2013
113. Simon Krek, udeležba na eLex 2013, Talin, Estonija, 14.-19. 10. 2013
114. Dunja Mladenec, obisk Univerze na Primorskem, Koper, Slovenija, 14. 10. 2013
115. Luka Bradeško, sestanek 7. OP Mobis, Ljubljana, Slovenija, 15.-16. 10. 2013
116. Blaž Fortuna, Gregor Leban, udeležba na konferenci ISWC 2013, Sydney, Avstralija, 18.-27. 10. 2013, 1 prispevek
117. Marko Grobelnik, udeležba na konferenci ISWC 2013 in Semantics 2020, Sydney, Bonn, Nemčija, 18.-30. 10. 2013, 1 prispevek, 1 vabljeno predavanje
118. Mitja Trampuš, predavanje na konferenci KC CLASS, Bled, Slovenija, 22. 10. 2013, 1 vabljeno predavanje
119. Dunja Mladenec, udeležba na javni tribuni, Maribor, Slovenija, 23. 10. 2013
120. Matjaž Rihtar, sestanek TransLectures, Grenoble, Francija, 23.-26. 10. 2013
121. Joao Paulo Pita da Costa, Algebra-seminar, Reka, Hrvaška, 24.-27. 10. 2013, 1 vabljeno predavanje
122. Dunja Mladenec, obisk Univerze na Primorskem, Koper, Slovenija, 28. 10. 2013
123. Polona Škraba Stanič, udeležba na Semantics 2020, Bonn, Nemčija, 29.-30. 10. 2013, 1 prispevek
124. Joao Paulo Pita da Costa, predavanja na Algebra-seminarjih, Lizbona, Coimbra, Portugalska, 30. 10.-10. 11. 2013
125. Klemen Kenda, Jasna Škrbec, Maja Škrjanc, projektne sestank 7. OP NRG4Cast, Torino, Italija, 4.-6. 11. 2013
126. Marko Grobelnik, Polona Škraba Stanič, udeležba na konferenci ICT, Vilna, Litva, 5.-8. 11. 2013
127. Dunja Mladenec, sestanek na FAMNIT, Koper, Slovenija, 5. 11. 2013
128. Luka Bradeško, projektne sestank 7. OP MOBIS, Madrid, Španija, 10.-13. 11. 2013
129. Janez Brank, sestanek na UNI PR, Koper, Slovenija, 11. 11. 2013
130. Marko Grobelnik, Dunja Mladenec, Polona Škraba Stanič, Maja Škrjanc, udeležba na konferenci Internet of Education 2013, Ljubljana, Slovenija, 11.-12. 11. 2013
131. Mojca Kregar Zavrl, Primož Škraba, pregled projekta 7. OP TOPOSYS, Bruselj, Belgija, 11.-12. 11. 2013
132. Maja Škrjanc, udeležba na konferenci OPCOMM, Bled, Slovenija, 12. 11. 2013
133. Blaž Fortuna, predstavitev IJS in x-like tehnologij na Evropskem srečanju založnikov poslovnih časopisov, Stockholm, Švedska, 13.-15. 11. 2013, 1 prispevek
134. Marko Grobelnik, pregled projekta ODIN, Bruselj, Belgija, 13.-15. 11. 2013
135. Maja Škrjanc, udeležba na konferenci OPCOMM, Bled, Slovenija, 13. 11. 2013
136. Marko Grobelnik, udeležba na NLP-sestanku in pregled dela pri 7. OP RENDER, Karlsruhe, Nemčija, 17.-21. 11. 2013
137. Jan Berčič, Flavio Fuat, Mitja Trampuš, sestanek 7. OP RENDER, Karlsruhe, Nemčija, 18.-21. 11. 2013
138. Dunja Mladenec, sestanek na UPR, Koper, Slovenija, 18. 11. 2013
139. Luka Stopar, udeležba na spoznavnem sestanku 7. OP PROASENSE, Kristiansand, Norveška, 18.-21. 11. 2013
140. Luka Bradeško, pregled dela pri projektu 7. OP MOBIS, Bruselj, Belgija, 19.-21. 11. 2013
141. Polona Škraba Stanič, udeležba na infor. dnevih za Horizon 2020 Health, Bruselj, Belgija, 22. 11. 2013
142. Mitja Trampuš, sestanek na twitterju, NIPS 2013-konferenca, San Francisco, Lake Tahoe, ZDA, 22. 11.-14. 12. 2013, 1 prispevek
143. Marko Grobelnik, pregled PlanetData in XLIME - spoznavni sestanek, Luksemburg, Karlsruhe, Nemčija, 23.-27. 11. 2013
144. Luka Bradeško, udeležba na Training Academy "Turn your research results into products and services", Praga, Češka Republika, 24.-28. 11. 2013, 1 prispevek
145. Blaž Fortuna, Mojca Kregar Zavrl, Jose Luis Machado Rei, Blaž Novak, spoznavni sestanek 7. OP XLIME, Karlsruhe, Nemčija, 24.-27. 11. 2013
146. Flavio Fuat, sestanek na JRC Ispra, Varese, Italija, 24.-27. 11. 2013
147. Tadej Štajner, projektne sestank 7. OP LTWeb, Madrid, Španija, 24.-27. 11. 2013
148. Dunja Mladenec, sestanek na UPR, Koper, Slovenija, 25. 11. 2013
149. Blaž Fortuna, Marko Grobelnik, sestanek na DELU, Ljubljana, Slovenija, 29. 11. 2013
150. Marko Grobelnik, sestanek na Univerzi Chicago, NIPS2013-konferenca, sestanek pri Bloomberg, Lake Tahoe, ZDA, 30. 11.-14. 12. 2013, 1 prispevek
151. Matjaž Rihtar, pregled dela pri projektu 7. OP Translectures, Luksemburg, Luksemburg, 1.-3. 12. 2013
152. Andrej Muhič, Jan Rupnik, Janez Starc, sestanek na twitterju, NIPS 2013-konferenca, San Francisco, Lake Tahoe, ZDA, 1.-14. 12. 2013, 1 prispevek
153. Janez Brank, sestanek na UNI PR, Koper, Slovenija, 2. 12. 2013
154. Luka Bradeško, udeležba na EDUCA-konferenci, Berlin, Nemčija, 3.-5. 12. 2013, 1 prispevek
155. Dunja Mladenec, sestanek na UNI PR, Koper, Slovenija, 9. 12. 2013
156. Polona Škraba Stanič, predstavitev vesoljskih tehnologij in programov - okolje, Ljubljana, Slovenija, 9. 12. 2013
157. Dunja Mladenec, sestanek z Adria Airways, Brnik, Slovenija, 10. 12. 2013
158. Dunja Mladenec, pregled dela pri EU-projektu ROBUST, Luksemburg, Luksemburg, 11. 12. 2013-13. 12. 2013
159. Miha Papler, Jan Rupnik, projektne sestank 7. OP SOPHOCLES, Varšava, Poljska, 15.-18. 12. 2013
160. Jurij Leskovec, predavanje na UNI MB, Maribor, Slovenija, 18. 12. 2013, 1 vabljeno predavanje
161. Marko Grobelnik, Znanje brez meja, Ljubljana, Slovenija, 26. 12. 2013

OBISKI

1. Ramesh Viswanathan, Siemens, Bangalore, Indija, 3.-5. 1. 2013
2. Boštjan Špetič, Zemanta, New York, ZDA, 16. 1. 2013
3. Yannis Charalabidis, University of Aegean, Atene, Grčija, 22. 1. 2013
4. Blaž Golob, CeGD, Ljubljana, Slovenija, 22. 1. 2013
5. Rachel Jones, Instrata Ltd., London, Velika Britanija, 3.-6. 2. 2013
6. Rudi Studer, KIT, Karlsruhe, Nemčija, 3.-6. 2. 2013
7. Maria Maleshkova, KIT, Karlsruhe, Nemčija, 3.-6. 2. 2013
8. Fabian Floeck, KIT, Karlsruhe, Nemčija, 3.-6. 2. 2013
9. Abhijit Bhole, Microsoft research India, New Delhi, Indija, 13. 2. 2013
10. Maks Ovsjanikov, Ecole Polytechnique, Pariz, Francija, 25. 2.-3. 3. 2013
11. Michael Witbrock, Cycorp Europe, d. o. o., Ljubljana, Slovenija, 24.-27. 3. 2013
12. Abraham Hsuan, Irwin & Hsuan LLC, New York, ZDA, 25.-30. 3. 2013
13. Mark Jarecke, FOUR32C, New York, ZDA, 23.-30. 3. 2013
14. Elizabeth Stafford, FOUR32C, New York, ZDA, 23.-30. 3. 2013
15. Mike Lee, FOUR32C, New York, ZDA, 23.-30. 3. 2013
16. Marko Tadić, Univerza v Zagrebu, Zagreb, Hrvaška, 25.-26. 3. 2013
17. Kiyoshi Nitta, Yahoo! Research, Tokio, Japonska, 29. 4. 2013
18. Božidar Kliček, FOI, Varaždin, Hrvaška, 10. 6. 2013
19. Dijana Oreški, FOI, Varaždin, Hrvaška, 11. 6. 2013
20. Michael Witbrock, Cycorp Europe, d. o. o., Ljubljana, Slovenija, 19.-23. 6. 2013
21. Alek Kolcz, Twitter, San Francisco, ZDA, 20.-23. 6. 2013
22. Danica Kragić, KTH, Stockholm, Švedska, 1.-4. 7. 2013
23. Ulrich Bauer, IST Austria, Klosterneuburg, Avstrija, 1.-4. 7. 2013
24. Hubert Wagner, IST Austria, Klosterneuburg, Avstrija, 1.-4. 7. 2013
25. Mateusz Juda, Jagiellonian University, Krakov, Poljska, 1.-4. 7. 2013
26. Florian Pokorny, KTH, Stockholm, Švedska, 1.-4. 7. 2013
27. Calin Railean, Technical University Cluj-Napoca, Cluj-Napoca, Romunija, 1. 7.-15. 9. 2013
28. Frank van Harmelen, VU Amsterdam, Amsterdam, Nizozemska, 27. 7. 2013
29. Lynd Hratman, CWI Amsterdam, Amsterdam, Nizozemska, 28. 7. 2013
30. Rok Sosič, Univerza Stanford, Palo Alto, ZDA, 23. 8. 2013
31. Christopher Stone, Harvey Mudd College, Claremont, ZDA, 19. 9. 2013
32. Abraham Hsuan, Irwin & Hsuan LLC, New York, ZDA, 2.-9. 10. 2013
33. Olegas Niksou, Vilnius University, Vilnius, Litva, 7.-8. 10. 2013
34. Konstantinos Kalaboukas, SingularLogic, Atene, Grčija, 14. 10. 2013
35. Colin de la Higuera, Université de Nantes - LINA, Nantes, Francija, 8.-13. 11. 2013
36. Mirjana Ivanović, Univerza Novi Sad, Novi Sad, Srbija, 17.-19. 12. 2013
37. Miloš Radovanović, Univerza Novi Sad, Novi Sad, Srbija, 17.-19. 12. 2013
38. Robert Kristanc, SRC, d. o. o., Ljubljana, Slovenija, 18. 12. 2013
39. Nemanja Malbašić, SRC, d. o. o., Ljubljana, Slovenija, 18. 12. 2013
40. Aljoša Rehar, STA d. o. o., Ljubljana, Slovenija, 29.-31. 12. 2013
41. Aleš Pečnik, STA, d. o. o., Ljubljana, Slovenija, 29.-31. 12. 2013

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Mario Karlovčec, FOUR32C, New York, 1. 2.-15. 5. 2013
2. Mitja Trampuš, Twitter, San Francisco, ZDA, 1. 2.-1. 5. 2012

SODELAVCI

Raziskovalci

1. dr. Damjan Bojadžiev
2. doc. dr. Branko Kavšek*
3. dr. Gregor Leban
4. **prof. dr. Dunja Mladenič, vodja samostojnega laboratorija**
5. doc. dr. Iztok Savnik
6. John Stewart Shawe-Taylor, prof. mat. in rač., znanstveni svetnik
7. dr. Primož Škraba

Podoktorski sodelavci

8. dr. Janez Brank
9. dr. Blaž Fortuna
10. dr. Gregor Jerše*
11. dr. Simon Krek
12. dr. Jurij Leskovec
13. dr. Andrej Muhič*
14. dr. Inna Novalija
15. dr. Joao Paulo Pita Da Costa
16. dr. Polona Škraba Stanič
17. dr. Mikael Vilhelm Vejdemo Johansson

Mlajši raziskovalci

18. Luka Bradeško, univ. dipl. inž. el.
19. mag. Rayid Ghani
20. Dejan Govc*
21. mag. Mitja Jermol
22. Blaž Kažič, univ. dipl. inž. el.
23. dr. Aljaž Košmerlj
24. Blaž Novak, univ. dipl. inž. rač. in inf.
25. Jan Rupnik, univ. dipl. mat.
26. Janez Starc, univ. dipl. inž. rač. in mat.
27. Luka Stopar, univ. dipl. inž. rač. in mat.
28. Tadej Štajner, univ. dipl. inž. rač. in inf.
29. Mitja Trampuš, univ. dipl. inž. rač. in mat.

Strokovni sodelavci

30. Flavio Fuat, univ. dipl. inž. rač. in inf.
31. Mojca Mikac, univ. dipl. mat.
32. Matjaž Rihtar, univ. dipl. inž. el.
33. *Klemen Simonič, univ. dipl. inž. rač. in mat., odšel 17. 8. 2013*
34. Jasna Škrbec, univ. dipl. inž. rač. in inf.
35. Maja Škrjanc, univ. dipl. inž. rač. in inf.

Tehniški in administrativni sodelavci

36. Marko Grobelnik
37. Klemen Kenda
38. Mojca Kregar Zavrl, dipl. ekon.
39. Mateja Zver, ekon.

Opomba

* delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. 3D communication, Boulogne-Billancourt Cedex, Francija
2. Acreo, Švedska
3. Acros, d. o. o., Maribor
4. Acuity unlimited, Velika Britanija
5. Aker Solutions - Norveška
6. Alpineon, d. o. o., Ljubljana
7. Amebis, d. o. o., Ljubljana
8. AMZS, Ljubljana
9. APRE - Agency for the Promotion of European research, Italija
10. ARRS - Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenija
11. Athena - Research and Innovation Center in Information, Communication and Knowledge, Atene, Grčija
12. Athens technology center sa, Athens, Greece
13. Atos origin sociedad anonima espanola, Španija
14. Atos Origin, Madrid, Španija
15. Ayasdi, Palo Alto, ZDA
16. Bar Ilan University, Izrael
17. Barcelona Media - Centre d'Innovació Media, Barcelona, Španija
18. Biolum Group, Homburg, Nemčija
19. Bloomberg, New York, ZDA

20. Bremen Institute for Production and Logistic GmbH, Bremen, Nemčija
21. British Telecommunications Plc., London, Velika Britanija
22. Budapest University of Technology and Economics, Budimpešta, Madžarska
23. Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orlean, Francija
24. Carnegie Mellon University, School of Computer Science, Pittsburgh, ZDA
25. CEFRIEL, Milano, Italija
26. Centre National de la Recherche Scientifique - Laboratoire d'Informatique pour la Mecanique at les Sciences de l'Ingenieur, Paris, Francija
27. CERTH, Atene, Grčija
28. Charles University in Prague, Praga, Češka
29. CHS, d. o. o., Ljubljana
30. CIM College, d. o. o., Niš, Srbija
31. CIREM - Fundacio Centre d' Iniciatives i Recerques Europees a la Madeiterrania, Barcelona, Španija
32. Citizenside, Francija
33. CNRS-Heudiasyc, Compiègne, Francija
34. CNRS-LHC, Saint-Etienne, Francija
35. CNRS-LIF, Marseille, Francija
36. CNRS-LJK, Grenoble, Francija
37. CNRS-LRI/LM, Paris Sud, Francija
38. COCOMORE AG, Frankfurt, Nemčija
39. Computas, Norge, Norveška
40. Computer and Automation Research Institute of the Hungarian Academy of Sciences, Budimpešta, Madžarska
41. Computer Vision and Active Perception Lab at KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, Švedska
42. Condat AG, Berlin, Nemčija
43. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Trst, Italija
44. Corvino Technology Transfer Center Nonprofit Ltd, Budimpešta, Madžarska
45. Cosylab, d. o. o., Ljubljana
46. CS Romania SA, Craiova, Romunija
47. CSI Piemonte, Piemonte, Italija
48. CWI - Centrum wiskinde & Informatica, Amsterdam, Nizozemska
49. Cycorp, d. o. o., Ljubljana
50. Cycorp Inc., Austin, ZDA
51. Delft University of Technology, Delft, Nizozemska
52. Deluxe Digital Studios Ltd - DDS, London, Velika Britanija
53. Department of Computer and Systems Sciences, DSV, Stockholm University, Stockholm, Švedska
54. DMFA - Society of Mathematicians, Physicists and Astronomers of Slovenia
55. Dublin City University, Dublin, Irska
56. eBay, San Jose, ZDA
57. ECHO, Expertise Center for Diversity Policy, Utrecht, Nizozemska
58. Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Lausanne, Švica
59. Ecole Polytechnique, Pariz, Francija
60. EKT/NHRF - National Documentation Centre / National Hellenic Research Foundation, Atene, Grčija
61. Enicma - ENvision and Interactive Collaboration in information and MATERIAL supplies -GmbH, Nemčija
62. Enlaso corporation, Boulder, ZDA
63. Envigence, d. o. o., Nova Gorica
64. Eotvos Lorand University, Budimpešta, Madžarska
65. Epilog, d. o. o., Ljubljana
66. ERCIM/W3C, Francija
67. ETH Zürich, Švica
68. EURECOM, Biot, Francija
69. European Children's Universities Network, Dunaj, Avstrija
70. European Commission - Joint Research Centre, Ispra, Italija
71. European Commission, Directorate-General for Translation, Luksemburg
72. European Media Laboratory GMBH - EML, Heidelberg, Nemčija
73. Evaluations and Language Resources Distribution Agency, Francija
74. Facebook, Mountain View, ZDA
75. Fachhochschule Potsdam, Nemčija
76. Federal University of Sao Carlos UFSCar, Sao Carlos, Brazilija
77. Fondazione Bruno Kessler, Trento, Italija
78. Forschungsinstitut für Rationalisierung - FIR, Aachen, Nemčija
79. Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH, Nemčija
80. Forschungszentrum Informatik, Karlsruhe, Nemčija
81. Foundation for Research and Technology-Hellas, Heraklion, Grčija
82. Fraunhofer-Institut - Intelligent Analysis and Information Systems, Sankt Augustin, Nemčija
83. Freie Universität Berlin, Berlin, Nemčija
84. Gavagai, Stockholm, Švedska
85. GCF - Global climate forum ev, Berlin, Nemčija

86. Germanwatch Nord-Sued-Initiative e.V., Bonn, Nemčija
87. Global Security Challenge, London, Velika Britanija
88. Globtel, Maribor
89. Google, Mountain View, ZDA
90. Google, Zürich, Švica
91. Graz University of Technology, Institute for Theoretical Computer Science (IGI), Gradec, Avstrija
92. Hebrew University of Jerusalem, Jeruzalem, Izrael
93. Hella Saturnus, Ljubljana, Slovenija
94. Idiap Research Institute, Martigny, Švica
95. IIT Mumbai, Mumbai, Indija
96. IMFM, Institute of Mathematics, Physics and Mechanics, Ljubljana
97. Infotehna, Novo mesto
98. INFOTRIP S. A. - Intelligent Transport Systems, Thessaloniki, Grčija
99. Inova IT, d. o. o., Maribor
100. INRIA Lille - Nord Europe, Lille, Francija
101. INRIA, Pariz, Francija
102. Insiel - Informatica per il Sistema degli Enti Locali SpA, Trst, Italija
103. Institute for Language and Speech Processing, R. C. „Athena“, Atene, Grčija
104. Institute of communication and computer systems, Atene, Grčija
105. Institute of Computer Science, Jagiellonian University, Krakov, Poljska
106. Institute of Mathematics and its Applications, University of Minnesota, ZDA
107. Institute of Science and Technology - IST, Klosterneuburg, Avstrija
108. Institutul de Cercetari Pentru Inteligenti Artificiala, Bukarešta, Romunija
109. Iren Rinnovabili srl, Iren, Italija
110. Iskratel, d. o. o., Kranj
111. iSOCO, Barcelona Španija
112. Jagiellonian University, Krakov, Poljska
113. Joanneum research forschungsgesellschaft MBH, Gradec, Avstrija
114. JOC, d. o. o., Vrhnika
115. Junge Uni Innsbruck, Innsbruck, Avstrija
116. K Desktop Environment e.V., Berlin, Nemčija
117. KAPE - GRES, Centre for Renewable Energy Sources and Saving, Atene, Grčija
118. Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe, Nemčija
119. Katholieke Universiteit Leuven, Lueven, Belgija
120. Kinderbüro Universität Wien, Dunaj, Avstrija
121. King's College, London, Velika Britanija
122. Knowledge for All Foundation - K4A, London, Velika Britanija
123. KTH Stockholm, Stockholm, Švedska
124. Language Technology Centre Ltd., Surrey, Velika Britanija
125. Lawrence Berkeley National Laboratories, ZDA
126. Leiden University, Leiden, Nizozemska
127. Linagora, Puteaux, Francija
128. Linguaserve internacionalizacion deservicios sa, Madrid, Španija
129. Lionbridge Belgium, Etterbeek, Belgija
130. LSE, London, Velika Britanija
131. Lucy software and services GMBH, Heidelberg, Nemčija
132. Max Planck Institut für Biologische Kybernetik, Tübingen, Nemčija
133. Microsoft Ireland Research, Irsko
134. Microsoft Research Ltd., Cambridge, Velika Britanija
135. MORAVIA IT AS, Brno, Češka
136. National & Kapodistrian University of Athens, Atene, Grčija
137. National ICT Australia, Eveleigh, Avstralija
138. NCSR Demokritos, San Antonio, ZDA
139. New York Times, New York, ZDA
140. Nil podatkovne komunikacije, d. o. o., Ljubljana
141. Nissatech Innovation Centre - Srbija
142. North Carolina State University, ZDA
143. North Karelia University of Applied Sciences, Joensuu, Finska
144. Norwegian Mapping Agency, Honefoss, Norveška
145. NTUA - National Technical University of Athens, Atene, Grčija
146. Olsen Ltd AG, Zürich, Švica
147. Ontotext AD, Sofia, Bolgarija
148. Opera Software, Oslo, Norveška
149. Ort braude college, Karmiel, Izrael
150. Oxford University, Oxford, Velika Britanija
151. Paris Montagne, Pariz, Francija
152. Pinterest, San Francisco, ZDA
153. PlayGen Ltd, London, Velika Britanija
154. Politechnika Warszawska, Varšava, Poljska
155. Pomona College, Claremont, ZDA
156. Radboud University of Nijmegen, Nijmegen, Nizozemska
157. Rheinisch-Westfaelische Technische Hochschule Aachen - RWTH, Aachen, Nemčija
158. Royal Holloway, University of London, London, Velika Britanija
159. Rutgers University, New Jersey, ZDA
160. Saarland University, Saarbrücken, Nemčija
161. SAP AG, Walldorf, Nemčija
162. SCI - University of Utah, ZDA
163. Semantic Technology Institute Innsbruck, Innsbruck, Avstrija
164. Semantic Technology Institute International, Dunaj, Avstrija
165. Semantic Technology Institute, University of Innsbruck, Innsbruck, Avstrija
166. Singular Logic - Information Systems & Applications SA, Atene, Grčija
167. SINTEF, Trondheim, Norveška
168. SISSA Medialab, Trst, Italija
169. Slovenska tiskovna agencija, Ljubljana
170. Slovenski avtomobilski grozd, Ljubljana
171. St Louis University, Saint Louis, ZDA
172. Stanford University, Palo Alto, ZDA
173. Steinbeis Innovation GmbH, Stuttgart, Nemčija
174. Stichting Centrum Voor Wiskunde En Informatica, Amsterdam, Nizozemska
175. Stockholm University, Stockholm, Švedska
176. Studio Moderna, d. o. o., Zagorje ob Savi
177. Špica International, d. o. o., Ljubljana
178. T U Berlin, Berlin, Nemčija
179. TAUS, De Rijk, Nizozemska
180. Technical University of Denmark, Kongens Lyngby, Danska
181. Technion-Israel Institute of Technology, Haifa, Izrael
182. Tel Aviv University, Tel Aviv, Izrael
183. Telefonica investigacion y desarrollo sa, Madrid, Španija
184. TETALAP - Hungarian Science and Technology Foundation, Budimpešta, Madžarska
185. The European Access Network, London, Velika Britanija
186. The European Students' Union, Bruselj, Belgija
187. The Foundation of Max Reinhardt, Bratislava, Slovaška
188. The Open University, Milton Keynes, Velika Britanija
189. The provost, fellows, foundation scholars & the other members of board of the college of the holy & undivided trinity of queen Elizabeth near Dublin, Dublin, Irsko
190. The University of Limerick, Localisation Research Centre, Limerick, Irsko
191. Tsinghua University, Peking, Kitajska
192. Tübingen Children's University, Tübingen, Nemčija
193. TurboInštitut, d. d., Ljubljana
194. Twitter, San Francisco, ZDA
195. Uninova, Caparica, Portugalska
196. Universidad Carlos III de Madrid, Madrid, Španija
197. Universidad Politécnic de Madrid, Madrid, Španija
198. Università Ca' Foscari di Venezia, Benetke, Italija
199. Università degli Studi di Genova, Genova, Italija
200. Università degli Studi di Milano, Milano, Italija
201. Università dell'Insubria, Varese, Italija
202. Università politecnica delle marche, Ancona, Italija
203. Universitat d'Alicante, Alicante, Španija
204. Universitat de les Illes Balears, Palma, Španija
205. Universitat de Lleida, Lleida, Španija
206. Universitat jaume i de castellon, Castellon de la Plana, Španija
207. Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, Španija
208. Universitat Politècnica de València - UPV, Valencia, Španija
209. Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, Španija
210. Universität Stuttgart, Stuttgart, Nemčija
211. Université de Geneve, Ženeva, Švica
212. Université Pierre et Marie Curie, Pariz, Francija
213. Universiteit Utrecht, Utrecht, Nizozemska
214. University College Dublin, Dublin, Irsko
215. University College London, London, Velika Britanija
216. University of Aalto, Helsinki, Finska
217. University of Amsterdam, Amsterdam, Nizozemska
218. University of Antwerp, Antwerp, Belgija
219. University of Barcelona, Španija
220. University of Bristol, Bristol, Velika Britanija
221. University of British Columbia, Kanada
222. University of Cambridge, Cambridge, Velika Britanija
223. University of Economics, Prague, Praga, Češka
224. University of Edinburgh, Edinburgh, Velika Britanija
225. University of Fribourg, Fribourg, Švica
226. University of Glasgow, Glasgow, Velika Britanija
227. University of Heidelberg, Heidelberg, Nemčija
228. University of Helsinki, Helsinki, Finska
229. University of Innsbruck, Innsbruck, Avstrija
230. University of Karlsruhe, Institute AIFB, Nemčija
231. University of Leoben, Leoben, Avstrija
232. University of Liege, Liege, Belgija
233. University of Lisbon Algebra Center, Lizbona, Portugalska
234. University of Liverpool, Liverpool, Velika Britanija
235. University of Manchester, Manchester, Velika Britanija
236. University of Oviedo (ILTO), Asturias, Španija
237. University of Oxford, Oxford, Velika Britanija
238. University of Pennsylvania, Pennsylvania, ZDA
239. University of Sheffield, Sheffield, Velika Britanija
240. University of Southampton, Southampton, Velika Britanija
241. University of St. Andrews, St. Andrews, Velika Britanija
242. University of Surrey, Guildford, Velika Britanija
243. University of Szeged, Juhasz Gyula, Teachers Training Faculty, Szeged, Madžarska

244. University of Tartu, Tartu, Estonija
 245. University of York, York, Velika Britanija
 246. University of Zagreb, Faculty of Organization and Informatics, Varaždin, Hrvaška
 247. University Rey Juan Carlos, Madrid, Španija
 248. University Zagreb, Zagreb, Hrvaška
 249. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede, Ljubljana
 250. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
 251. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko, Ljubljana
 252. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko, Ljubljana
 253. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Ljubljana
 254. Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
 255. Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Slovaška
 256. UP IAM - University of Primorska, Andrej Marušič Institute, Koper
257. UPC Barcelona / Universidad de Cantabria, Barcelona, Španija
 258. Upstanding Hackers, Cheyenne, ZDA
 259. US Military Academy, West Point, New York, ZDA
 260. VISTATEC LTD, Dublin, Irska
 261. Vysoka škola ekonomická v Praze, Praga, Češka
 262. Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Münster, Nemčija
 263. Wikimedia, Berlin, Nemčija
 264. World Wide Web Consortium
 265. XEROX Research Centre Europe, Meylan, Francija
 266. Xlab, Teslova 30, Ljubljana
 267. XTM International, Bucks, Velika Britanija
 268. Yahoo! Research
 269. ZOOM Children's Museum, Dunaj, Avstrija

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

- Bojan Blažica, Daniel Vladušič, Dunja Mladenec, "MTi: A method for user identification for multitouch displays", *Int. j. human-comput. stud.*, vol. 71, no. 6, str. 691-702, 2013. [COBISS.SI-ID 26717479]
- Bojan Blažica, Daniel Vladušič, Dunja Mladenec, "HDCMD: a clustering algorithm to support hand detection on multitouch displays", V: Human factors in computing and informatics: proceedings, *Lect. Notes Comput. Sci.*, vol. 7946, str. 803-814, 2013. [COBISS.SI-ID 26861607]
- Bojan Blažica, Daniel Vladušič, Dunja Mladenec, "A personal perspective on photowork: implicit human-computer interaction for photo collection management", *Personal and ubiquitous computing*, vol. 17, iss. 8, str. 1787-1795, 2013. [COBISS.SI-ID 26717735]
- Frédéric Chazal, Leonidas J. Guibas, Steve Oudot, Primož Škraba, "Persistence-based clustering in riemannian manifolds", *J. ACM*, vol. 60, iss. 6, art. 41, 2013. [COBISS.SI-ID 27289895]
- Iztok Kosem, Polona Gantar, Simon Krek, "Avtomatizacija leksikografskih postopkov", V: *Jezikovne tehnologije*, (Slovenščina 2.0, Tematska številka, Letn. 1, št. 2), Tomaž Erjavec, ur., Jerneja Žganec Gros, ur., Ljubljana, Trojina, Institute for Applied Slovene Studies, 2013, str. 139-164. [COBISS.SI-ID 36638509]
- Simon Krek, "Korpusne metode in njihov odsev v jezikoslovnih teorijah 20. stoletja", *Slovenščina 2.0*, št. 1, str. 4-23, 2013. [COBISS.SI-ID 35615277]
- Gregor Leban, "Information visualization using machine learning", *Informatica (Ljublj.)*, vol. 37, no. 1, str. 109-110, 2013. [COBISS.SI-ID 27065127]
- Inna Novalija, Dunja Mladenec, "Applying semantic technology to business news analysis", *Appl. artif. intell.*, vol. 27, no. 6, str. 520-550, 2013. [COBISS.SI-ID 26855719]
- Iztok Savnik, "Index data structure for fast subset and superset queries", V: Availability, reliability, and security in information systems and HCI: proceedings, *Lect. Notes Comput. Sci.*, vol. 8127, str. 134-148, 2013. [COBISS.SI-ID 1024546644]
- Tadej Štajner, Tomaž Erjavec, Simon Krek, "Razpoznavanje imenskih entitet v slovenskem besedilu", V: *Jezikovne tehnologije*, (Slovenščina 2.0, Tematska številka, Letn. 1, št. 2), Tomaž Erjavec, ur., Jerneja Žganec Gros, ur., Ljubljana, Trojina, Institute for Applied Slovene Studies, 2013, str. 58-81. [COBISS.SI-ID 36636461]
- Tadej Štajner, Inna Novalija, Dunja Mladenec, "Informal multilingual multi-domain sentiment analysis", *Informatica (Ljublj.)*, vol. 37, no. 4, str. 373-380, 2013. [COBISS.SI-ID 27492647]
- Nenad Tomašev, Dunja Mladenec, "Class imbalance and the curse of minority hubs", *Knowl.-based syst.*, vol. 53, str. 157-172, 2013. [COBISS.SI-ID 27022119]
- Nenad Tomašev, Jan Rupnik, Dunja Mladenec, "The role of hubs in cross-lingual supervised document retrieval", V: Advances in knowledge discovery and data mining: 17th Pacific-Asia Conference, PAKDD 2013, Gold Coast, Australia, April 14-17, 2013: proceedings. Part II, *Lect. Notes Comput. Sci.*, 7819, str. 185-196, 2013. [COBISS.SI-ID 26712871]
- Darinka Verdonik, Izток Kosem, Ana Zwitter Vitez, Simon Krek, Marko Stabej, "Compilation, transcription and usage of a reference speech corpus: the case of the Slovene corpus GOS", *Language resources and*

evaluation, vol. 47, iss. 4, str. 1031-1048, Dec. 2013. [COBISS.SI-ID 16771606]

- B. Wang, P. Rosen, Primož Škraba, H. Bhatia, Vincenzo Pascucci, "Visualizing robustness of critical points for 2D time-varying vector fields", V: Proceedings of the 15th EuroVis 2013, The European Conference on Visualization, June 17-21, 2013, Leipzig, Germany, *Comput. Graph. Forum*, vol. 32, no. 3, pt. 2, str. 221-230, 2013. [COBISS.SI-ID 26856231]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

- Ashton Anderson, Daniel P. Huttenlocher, Jon Kleinberg, Jurij Leskovec, "Steering user behavior with badges", V: *WWW 2013*, 22nd World Wide Web Conference, 13th-17th May 2013, Rio de Janeiro, Brazil, New York, ACM, = Association for Computing Machinery, 2013, str. 95-106. [COBISS.SI-ID 27159847]
- Luka Bradeško, Marko Grobelnik, Andreas Harth, Achim Rettinger, Sebastian Speiser, "The architecture of future automotive applications based on web technologies", V: *Shift into high gear on the web: Web and Automotive W3C Workshop, 14-15 November 2012, Rome, Italy*, [S. l., s. n.], 2013, 5 str.. [COBISS.SI-ID 27015207]
- Lorand Dali, Blaž Fortuna, Jan Rupnik, "Personalized query auto-completion for news search", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 159-163. [COBISS.SI-ID 27215143]
- Cristian Danescu, Niculescu Mizil, Robert West, Dan Jurafsky, Jurij Leskovec, Christopher Potts, "No country for old members: user lifecycle and linguistic change in online communities", V: *WWW 2013*, 22nd World Wide Web Conference, 13th-17th May 2013, Rio de Janeiro, Brazil, New York, ACM, = Association for Computing Machinery, 2013, str. 307-318. [COBISS.SI-ID 27157287]
- Manuel Gomez-Rodriguez, Jurij Leskovec, Bernhard Schölkopf, "Structure and dynamics of information pathways in online media", V: *Proceedings of the Sixth ACM International Conference on Web Search and Data Mining, WSDM 2013, February 04-08, 2013, Rome, Italy*, New York, ACM, 2013, str. 23-32. [COBISS.SI-ID 27156519]
- Zala Herga, Luka Bradeško, "Call centre knowledge acquisition and decision support prototype", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 151-154. [COBISS.SI-ID 27214631]
- Mario Karlovčec, Dunja Mladenec, "Web application for generating subnetworks of Slovenian research collaboration", V: *Proceedings, 5th International Conference on Information Technologies and Information Society [also] ITIS 2013, Dolenjske toplice, 7-9 november 2013*, Zoran Levnjaci, ur., Novo mesto, Fakulteta za informacijske študije, 2013. [COBISS.SI-ID 27236391]
- Blaž Kažič, Jan Rupnik, "Sensor-based single-user activity recognition", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*,

- Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 180-183. [COBISS.SI-ID 27216423]
9. Klemen Kenda, Jasna Škrbec, Maja Škrjanc, "Usage of the Kalman filter for data cleaning of sensor data", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 172-175. [COBISS.SI-ID 27215911]
 10. Myung-hwan Kim, Jurij Leskovec, "Nonparametric multi-group membership model for dynamic networks", V: *2013 Workshop book: NIPS 2013, Neural Information Processing Systems Workshop, December 5-10, 2013, Lake Tahoe, Nevada, US*, [S. l.], Neural Information Processing System Foundation, 2013, 9 str.. [COBISS.SI-ID 27433767]
 11. Iztok Kosem, Polona Gantar, Simon Krek, "Automation of lexicographic work: an opportunity for both lexicographers and crowd-sourcing", V: *Electronic lexicography in the 21st century: thinking outside the paper: proceedings of eLex 2013 Conference, 17-19 October 2013, Tallinn, Estonia*, Iztok Kosem, ur., et al, Ljubljana, Trojina, Institute for Applied Slovene Studies, Tallinn, Eesti Keele Instituut, 2013, str. 32-48. [COBISS.SI-ID 36228653]
 12. Simon Krek, Helena Dobrovoljc, Kaja Dobrovoljc, Damjan Popič, "Online style guide for Slovene as a language resources hub", V: *Electronic lexicography in the 21st century: thinking outside the paper: proceedings of eLex 2013 Conference, 17-19 October 2013, Tallinn, Estonia*, Iztok Kosem, ur., et al, Ljubljana, Trojina, Institute for Applied Slovene Studies, Tallinn, Eesti Keele Instituut, 2013, str. 379-391. [COBISS.SI-ID 53116258]
 13. Gregor Leban, "Semantic tools for improving software development in open source communities", V: *Proceedings of the ISWC 2013 posters & demonstrations track within the 12th International Semantic Web Conference, October 23, 2013, Sydney Australia*, (CEUR workshop proceedings, vol. 1035), Eva Blomqvist, ur., Tudor Groza, ur., [S. l.], CEUR-WS, cop. 2013, str. 97-100. [COBISS.SI-ID 27206183]
 14. Julian John McAuley, Jurij Leskovec, "From amateurs to connoisseurs: modeling the evolution of user expertise through online reviews", V: *WWW 2013, 22nd World Wide Web Conference, 13th-17th May 2013, Rio de Janeiro, Brazil, New York, ACM*, = Association for Computing Machinery, 2013, str. 897-908. [COBISS.SI-ID 27157031]
 15. Inna Novalija, Gregor Leban, "Applying NLP for building domain ontology: fashion collection", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 147-150. [COBISS.SI-ID 27214375]
 16. Rodoljub Petrovič, Lorand Dali, Dunja Mladenič, "Click prediction in mobile display advertising based on HTML5 features", V: *ITI 2013: 35th International Conference on Information Technology Interfaces, June 24-27, 2013, Cavtat/Dubrovnik, Croatia*, (ITI ... (Tisak)), 35th International Conference on Information Technology Interfaces, June 24-27, 2013, Cavtat/Dubrovnik, Croatia, Vesna Lužar - Stiffler, ur., Iva Jarec, ur., Zagreb, University of Zagreb, University Computing Centre, 2013, str. 303-308. [COBISS.SI-ID 27077927]
 17. Călin Railean, Alexandra Moraru, Jan Rupnik, "Discovering popular events from tweets", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 168-173. [COBISS.SI-ID 27215655]
 18. Iztok Savnik, "On using object-relational technology for querying LOD repositories: [Elektronski vir]", V: *Think mind: DBKA 2013, January 27 - February 1, 2013, Seville, Spain*, Friedrich Laux, ur., Lena Strömbäck, ur., [S. l., s. n., 2013], str. 39-44. [COBISS.SI-ID 1024489812]
 19. Dafna Shahaf, Jaewon Yang, Caroline Suen, Jeff Jacobs, Heidi Wang, Jurij Leskovec, "Information cartography: creating zoomable, large-scale maps of information", V: *Proceedings of the 19th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, August 11-14, 2013, Chicago, IL, USA*, Inderjit S. Dhillon, ur., New York, ACM, 2013, str. 1097-1105. [COBISS.SI-ID 27160359]
 20. Janez Starc, Dunja Mladenič, "Semi-automatic construction of pattern rules for translation of natural language into semantic representation", V: *Zbornik, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija*, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 199-208. [COBISS.SI-ID 26869799]
 21. Janez Starc, Dunja Mladenič, "Semi-automatic rule construction for semantic linking of relation arguments", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 155-158. [COBISS.SI-ID 27214887]
 22. Caroline Suen, Sandy Huang, Chantat Eksombatchai, Rok Sosič, Jurij Leskovec, "NIFTY: a system for large scale information flow tracking and clustering", V: *WWW 2013, 22nd World Wide Web Conference, 13th-17th May 2013, Rio de Janeiro, Brazil, New York, ACM*, = Association for Computing Machinery, 2013, str. 1237-1248. [COBISS.SI-ID 27156775]
 23. Maja Škrjanc, Klemen Kenda, Gašper Pintarič, "Event processing in asset management", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 176-179. [COBISS.SI-ID 27216167]
 24. Jaka Špeh, Andrej Muhič, Jan Rupnik, "Parameter estimation for the Latent Dirichlet Allocation", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 164-167. [COBISS.SI-ID 27215399]
 25. Nenad Tomašev, Gregor Leban, Dunja Mladenič, "Exploiting hubs for self-adaptive secondary re-ranking in bug report duplicate detection", V: *ITI 2013: 35th International Conference on Information Technology Interfaces, June 24-27, 2013, Cavtat/Dubrovnik, Croatia*, (ITI ... (Tisak)), 35th International Conference on Information Technology Interfaces, June 24-27, 2013, Cavtat/Dubrovnik, Croatia, Vesna Lužar - Stiffler, ur., Iva Jarec, ur., Zagreb, University of Zagreb, University Computing Centre, 2013, str. 131-136. [COBISS.SI-ID 27077671]
 26. Mitja Trampuš, Flavio Fuat, Jan Berčič, Delia Rusu, Luka Stopar, Tadej Štajner, "(i)DiversiNews: a stream-based, on line service for diversified news", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 184-187. [COBISS.SI-ID 27188775]
 27. Jaewon Yang, Julian John McAuley, Jurij Leskovec, "Community detection in networks with node attributes", V: *ICDM 2013, Danvers, IEEE = Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2013, 10 str.*. [COBISS.SI-ID 27433255]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGlavJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Klemen Kenda, Carolina Fortuna, Alexandra Moraru, Dunja Mladenič, Blaž Fortuna, Marko Grobelnik, "Mashups for the web of things", V: *Semantic mashups: intelligent reuse of web resources*, Brigitte Endres-Niggemeyer, ur., Berlin, Heidelberg, Springer, 2013, str. 145-169. [COBISS.SI-ID 26524199]

ZNANSTVENA MONOGRAFIJA

1. Drago Kladnik, Rok Ciglič, Mauro Hrvatin, Drago Perko, Peter Repolusk, Manca Volk Bahun, Simon Krek, Drago Kladnik (urednik), Drago Perko (urednik), *Slovenski eksonimi*, (Geografija Slovenije, 24), Ljubljana, Založba ZRC, 2013. [COBISS.SI-ID 264766976]

DRUGO UČNO GRADIVO

1. Dunja Mladenič, Blaž Fortuna, *Text, web and multimedia mining, Module knowledge technologies: 2012/2013*, Ljubljana, Jožef Stefan International Postgraduate School, 2013. [COBISS.SI-ID 26646567]

MENTORSTVO

1. Bojan Blažica, *Inherentna kontekstna ozaveščenost naravnih uporabniških vmesnikov: študija primera večdotičnih zaslonov*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Dunja Mladenič; somentor Daniel Vladušič). [COBISS.SI-ID 269044480]
2. Carolina Fortuna, *Dinamično sestavljanje komunikacijskih storitev*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Mihael Mohorčič; somentor Dunja Mladenič). [COBISS.SI-ID 266457088]
3. Nenad Tomašev, *Vloga zvezdičnosti pri analizi visokodimenzionalnih podatkov*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Dunja Mladenič). [COBISS.SI-ID 271294208]
4. Domen Šoberl, *Porazdeljeno računanje homologije v brezžičnih senzorskih omrežjih*: magistrsko delo, Ljubljana, 2013 (mentor Neža Mramor-Kosta; somentor Primož Škraba). [COBISS.SI-ID 9983316]

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 učinkovitejše in prodornejše uresničevanje koncepta vseživljenjskega učenja.

V letu 2013 je skupina izvajala raziskovalni program Tehnologije interneta prihodnosti: koncepti, arhitekture, storitve in družbeno-ekonomski vidiki, raziskave pa so potekale še pri projektih UNITE iz 7. okvirnega programa EU, projektih STORK 2.0 in eSENS iz okvirnega programa za konkurenčnost in inovacije (CIP), projektu Twin Tide iz programa COST, projektu SELPRAF iz programa Leonardo da Vinci ter pri več nacionalnih projektih. Glavna področja dela so bile 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 2013 so bili mentorji pri dveh magistrskih nalogah in enem diplomskem delu.



Vodja:

prof. dr. Borka Jerman Blažič

Koncepti, arhitekture, tehnologije in storitve interneta prihodnosti

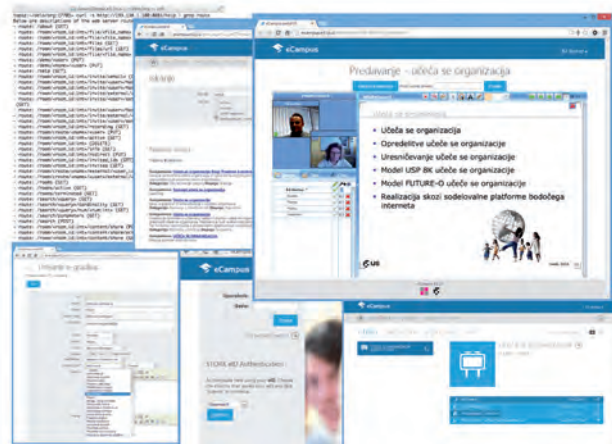
Na področje interneta prihodnosti smo uspešno končali projekt UNITE (Upgrading ICT excellence by strengthening cooperation between research Teams in an enlarged Europe) iz 7. okvirnega programa EU. Namen projekta je bil organizacija izmenjave študentov in raziskovalcev iz držav EU, ki se ukvarjajo z raziskavami interneta prihodnosti, organizacija delavnic in simpozijev za doktorske študente ter povezovanje raziskovalnih ustanov na področju interneta prihodnosti v virtualnih skupnostih.

Med pomembnejše rezultate na tem področju prištevamo tudi platformo za sodelovanje v prihodnjem internetu, ki omogoča izvajanje vrste naprednih oblik medsebojnega sodelovanja in souporabe v realnem času (npr. spletno multimedijsko komunikacijo, javno/zasebno klepetalnico, deljenje zaslona, glasovanje, snemanje dogodkov, označevanje gradiv na podlagi kompetenc in veščin, varno in prožno posredovanje gradiv na podlagi tehnologij P2P, grafično overjanje in overjanje z evropskimi varnostnimi storitvenimi mehanizmi). Platforma je zgrajena iz gradnikov, ki temeljijo na vrsti odprtokodnih tehnologij, kot so OpenMeetings in Matterhorn, in tehnologij, razvitih v tesnem sodelovanju z drugimi evropskimi projekti, kot so P2P-Next (NextShare), OpenScout ter STORK, Platforma je bila uspešno preizkušena v okolju naročnika, kjer že poteka uvajanje njenih storitev.

V okviru Infrastrukturnega programa v raziskovalnih organizacijah smo v letu 2013 nadgradili Videokonferenčni center, ki za potrebe IJS in Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana daje podporo nekaterim storitvam, ki omogočajo boljšo komunikacijo tako med člani različnih raziskovalnih programov kot tudi študenti in njihovimi mentorji iz geografsko porazdeljenih institucij. Videokonferenčni center ponuja storitvi Enostavne spletne komunikacije in Napredne spletne komunikacije, ki omogočata neposredno spremljanje in sodelovanje na daljavo v Evropi ter po svetu, njuna uporaba pa je odvisna od namena in zahtevnosti dogodka.

Tehnološko podprto učenje

Glavni cilj uspešno končanega projekta SELPRAF (Self-employment with eLearning based Practise Firms) je bil na eni strani razviti inovativni izobraževalni program SELPRAF za pridobivanje štirih ključnih kompetenc (podjetništvo, digitalna pismenost ter komuniciranje v maternem in tujem jeziku), na drugi strani pa omogočiti brezposelnim vključitev v učna podjetja in tako spodbuditi njihovo samozaposlovanje. V letu 2013 smo izvedli pilotno usposabljanje, ki se ga je v Sloveniji in na Hrvaškem udeležilo 227 brezposelnih, ki so skupaj opravili več kot 4 500 ur učenja na daljavo, najboljših 48 pa je pridobljeno znanje preizkusilo še v učnih podjetjih. Na podlagi zelo pozitivnega odziva udeležencev usposabljanja bi inovativen izobraževalni program SELPRAF, ki temelji na znanju in prenosu praktičnih izkušenj, lahko že v srednjeročni perspektivi prinesel pozitivne spremembe, in sicer bolj spodbudno okolje in večje zanimanje za podjetništvo.



Slika 1: Platforma za sodelovanje v prihodnjem internetu

Glavni cilj in namen projekta IC0904 TwinTide (Towards the Integration of Transectorial IT Design and Evaluation), ki se je prav tako končal v letu 2013, je bil uskladiti in integrirati raziskovalna spoznanja ter dosežke s prakso pri načrtovanju in evalvaciji informacijskih tehnologij na različnih področjih uporabe. Novembra 2013 smo na Bledu organizirali mednarodno TwinTide jesensko šolo TUTOREM 2013, katere udeleženci so bili doktorski študenti s področja interakcije med človekom in računalnikom (HCI). Poglavitni cilj šole je bil nadgraditi razumevanje pomembnih raziskovalnih metod, ki se pogosto ali vedno bolj uporabljajo na področju HCI. To boljše razumevanje bo udeležencem izobraževanja omogočilo, da bodo pri svojem doktorskem študiju in pri različnih projektih s področja HCI znali izbrati in združiti ustrezne metode in jih postaviti v širši kontekst uporabe. Jesenske šole se je udeležilo 32 doktorskih študentov in 7 profesorjev iz različnih koncev Evrope.

V letu 2013 smo končali izvajanje dveh bilateralnih projektov znanstvenega sodelovanja: prvega z Republiko Ciper na področju kreativnih informacijskih okolij za učenje na osnovi reševanja problemov in drugega z Republiko Srbijo na področju uporabe tehnologije upravljanja poslovnih procesov v e-izobraževalnih sistemih. Izsledke skupnih raziskav smo objavili v reviji s faktorjem vpliva po SCI in na treh mednarodnih konferencah. Na dveh konferencah smo predstavili še najnovejše rezultate analize poslovnih iger, ki so uporabne pri izobraževanju in usposabljanju.

Uspešni smo bili tudi pri pridobivanju novih projektov iz 7. OP. Predlog projekta **EmployID** (Scalable cost-effective facilitation of professional identity transformation in public employment services) je bil najvišje ocenjen med več kot 100 prijavljenimi predlogi na področju tehnološko podprtega učenja. Cilj projekta, ki se bo začel v začetku 2014, je izdelava novih e-izobraževalnih storitev in platform ter njihova evalvacija na zavodih za zaposlovanje.

Varnost in zasebnost v informacijskih sistemih

Zagotovljena varnost in zasebnost sta ključni za delovanje moderne informacijske družbe. V letu 2013 je bil poudarek naših raziskav in razvoja na kontekstno odvisnih varnostnih mehanizmi in storitvah v naprednih omrežjih in sistemih, storitvah na podlagi e-identitete, upravljanju z zaupanjem in ugledom ter na storitvah računalništva v oblaku.

Pri zagotavljanju zaupanja v informacijske sisteme se pričakuje, da so varni in vredni zaupanja. Vse pogostejši pojavi kriminalnih dejanj na internetu zahtevajo celovitejšo obravnavo varnosti omrežja in sistemov zaupanja. V objavljenem članku v reviji s faktorjem vpliva po SCI smo na podlagi sistemske teorije določili sistemske lastnosti zaupanja in predlagali nov okvir za načrtovanje sistemov za upravljanje zaupanja. V opravljeni raziskavi smo ugotovili sistemske lastnosti, ki so bile v dosedanjih raziskavah zanemarjene, ter predlagali vključitev družbenih dejavnikov v načrtovanje sistemov za upravljanje zaupanja. Nadalje smo določili štiri ključne dejavnike in pokazali, da njihovo upoštevanje vodi k skladnosti teh sistemov s temeljnimi principi splošnih sistemov, ki jih določa sistemska teorija.

V okviru varnostnih raziskav smo analizirali tudi dosedanje raziskave in načine pri specifikaciji varnostnega konteksta in načine obravnave varnostnega konteksta v kontekstno odvisnih varnostnih storitvah, pri čemer je bil poudarek predvsem na vseprisotnih sistemih in storitvah v mobilnih aplikacijah. Na podlagi ugotovljenih pomanjkljivosti sorodnih raziskav smo pripravili predlog novega modela varnostnega konteksta, ki predvidoma omogoča bistveno poenostavitev priprave in uporabe varnostnih politik v kompleksnih in dinamičnih okoljih.

Laboratorij za odprte sisteme in mreže je pri dveh velikih pilotnih projektih iz okvirnega programa za konkurenčnost in inovacije (CIP) STORK in eSENS vključen v gradnjo in vzpostavitev vseevropske infrastrukture, ki bo omogočila ponudbo in uporabo čezmejnih storitev na podlagi e-identitete, kakršna je digitalna osebna izkaznica. Namen obsežnega projekta **STORK 2.0** (Secure identity across borders linked 2.0), pri katerem sodeluje 58 partnerjev iz 19 evropskih držav, je omogočiti čezmejno uporabo storitev na podlagi e-identitete, na področjih e-izobraževanja, e-bančništva, javnih storitev za podjetja in e-zdravstva. Aktivnosti v letu 2013 so obsegale specifikacijo in vzpostavitev

skupne infrastrukture, ki je na ravni EU potrebna za izvedbo ter pripravo storitev. Laboratorij vzpostavlja tri e-izobraževalne storitve: virtualno učno okolje, storitev za anonimno izvajanje anket in storitev za iskanje zaposlitve. Projekt **eSENS** (Electronic Simple European Networked Services), ki se je začel leta 2013, bo na ravni EU poenotil ključne gradnike vseh sedanjih pilotnih projektov, ki so potrebni za razvoj e-storitev. Pri tem bo poudarek na gradnikih za e-identitete, elektronske dokumente, e-vročanje in elektronske podpise. Naš laboratorij ima pri projektu ključno vlogo pri zagotavljanju in agregaciji atributov uporabnikov ter upravljanju njihov vlog.

Sorodne raziskave mehanizmov za upravljanje z identitetami in enkratno prijavo so bile del naših aktivnosti v kompetenčnem centru **CLASS** (Storitve, podprte z računalništvom v oblaku). Center povezuje slovenska podjetja in raziskovalne ustanove s ciljem razvoja storitev in izdelkov na področju računalništva v oblaku. Najpomembnejši rezultat aktivnosti v letu 2013 je prototip varnostne rešitve za enotno prijavo v različne platforme



Slika 2: Jesenska šola TUTOREM za doktorske študente

infrastrukture v oblaku (OpenStack, VMware), ki omogoča zmanjšanje določenih varnostnih tveganj, hkrati pa zagotavlja možnost centraliziranega nadzora uporabnikov. Z rešitvijo lahko skrbniki sistema enostavneje in učinkoviteje dodeljujejo in upravljajo pravice uporabnikov ter izboljšajo informacijsko varnost. Rešitev je doživela pozitiven odziv med razvijalci odprtokodnih sistemov in podjetji s področja računalništva v oblaku.

V sklop raziskovalnih aktivnosti na področju varnosti uvrščamo tudi raziskave za oceno optimalnih investicij pri uvajanju uvedbe varnostnih ukrepov. Posodobili smo matematični model za oceno vlaganj v varnost in zaščito, ki temelji na kvantitativni analizi varnostnih tveganj in varnostni analizi predlaganih ukrepov. Rezultati so bili objavljeni v reviji s faktorjem vpliva po SCI »*Engineering management journals*«.

Laboratorij je bil v letu 2013 uspešen pri pridobivanju novih projektov tudi na področju varnosti iz 7. okvirnega programa EU in programa za boj proti kriminalu ISEC. Namen projektov COURAGE, REDIRNET in DFET je analizirati raziskovalne vrzeli in pripraviti predloge ukrepov za zmanjšanje računalniške kriminalitete, vzpostaviti infrastrukturo, prek katere bodo službe nujne pomoči delile svoje meritve, informacije in podatke, ter pripraviti platformo v oblaku za preizkušanje in poučevanje digitalne forenzike. Projekt COURAGE je dobil najvišjo oceno med več kot 100 prijavljenimi predlogi. Vsi trije projekti bodo začeli aktivnosti v začetku leta 2014.



Slika 3: Noč raziskovalcev 2013

Promocija znanosti

Laboratorij za odprte sisteme in mreže je že drugo leto, tokrat v okviru projekta RENATECH (7. OP, Marie Curie), organiziral odmevno Noč raziskovalcev, ki je potekala 27. septembra 2013 v Ljubljani na Kongresnem trgu, Nacionalnem inštitutu za biologijo in Gimnaziji Šentvid ter v Krajinskem parku Ljubljansko barje, v Piranu na Morski biološki postaji ter v Novem mestu na Fakulteti za informacijske študije. Vodilna tema letošnje noči raziskovalcev je bila „Znanost in raziskave v službi in za dobrobit družbe in navadnih ljudi“. 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 svoje karijerne poti. Ocenjujemo, da je dogodek na vseh lokacijah obiskalo okoli 6 000 ljudi.

Najpomembnejše objave v preteklih treh letih

1. Rok Bojanc, Borka Jerman - Blažič, Metka Tekavčič. Managing the investment in information security technology by use of a quantitative modeling. *Inf. process. manage.*, 48 (2012) 6, 1031-1052
2. Jerman - Blažič, Borka. Four scenarios for future evolution of the internet. *IEEE technology & society magazine*, ISSN 0278-0097, 30 (2011) 4, 39-46
3. Martin Mihajlov, Borka Jerman - Blažič. On designing usable and secure recognition-based graphical authentication mechanisms. *Interact. comput.* [Print ed.], 23 (2011) 6, 582-593

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. Organizacija dogodka TUTOREM 2013, 4.-8. 11. 2013, Bled, Slovenija
2. Organizacija dogodka »Noč raziskovalcev« 27. 9. 2013, projekt RENATECH

MEDNARODNI PROJEKTI

7. OP - UNITE; Povečevanje odličnosti na področju IKT s krepitvijo sodelovanja med raziskovalnimi skupinami v razširjeni Evropi
Evropska komisija; prof. dr. Borka Džonova Jerman Blažič
7. OP - ReNATECH; Raziskovalci za ohranjanje narave in uporabo tehnologije v korist družbe
Evropska komisija; prof. dr. Borka Džonova Jerman Blažič
- STORK 2.0; Varne povezane čezmejne istovetnosti 2.0
Evropska komisija; prof. dr. Borka Džonova Jerman Blažič
- CIP-e-SENS; Uporaba javnih e-storitev
Evropska komisija; prof. dr. Borka Džonova Jerman Blažič
- COST IC0904; Integracija načrtovanja in evalvacije IT na različnih področjih
Cost Office; mag. Matija Pipan
- Kreativna multimodalna informacijska okolja za učenje na osnovi reševanja problemov
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS; doc. dr. Tanja Arh

- Uporaba tehnologije upravljanja poslovnih procesov v e-izobraževalnih sistemih
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS; doc. dr. Tanja Arh

PROGRAMSKA SKUPINA

- Tehnologije interneta prihodnosti: koncepti, arhitekture, storitve in družbeno-ekonomski vidiki; prof. dr. Borka Džonova Jerman Blažič

PROJEKTI

- Platforma za sodelovanje v bodočem internetu; prof. dr. Borka Džonova Jerman Blažič
- KC CLASS: Cloud Assisted Services; prof. dr. Borka Džonova Jerman Blažič
- LdV - SELPRAF; Z e-izobraževanjem in učnimi podjetji do samozaposlitev
doc. dr. Tanja Arh

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

- Tanja Arh: Čezmejne e-storitve na podlagi e-identitet, 24. 5. 2013
- Andrej Jerman Blažič: Metode raziskovanja in raziskovalni problemi na področju »Game-Based Learning«, 27. 11. 2013
- Tomaž Klobučar: JSI's pilot services in STORK 2.0, maj 2013
- Maks Mržek: Fast Network communities vizualization on GPU, marec 2013
- Maks Mržek: Trendi TEM v spletnih novicah, junij 2013

- Borka Džonova Jerman Blažič, FP7 Security Programme Committee, Bruselj, Belgija, 27.-28. 2. 2013
- Borka Džonova Jerman Blažič, Konferenca CYBERSEC2013, Kula Lumpur, Malezija, 3.-8. 3. 2013 (1)
- Borka Džonova Jerman Blažič, začetni sestanek projekta e-SENS, Berlin, Nemčija, 8.-11. 4. 2013
- Borka Džonova Jerman Blažič, udeležba na Cyber Security Conference, Bruselj, Belgija, 15.-16. 5. 2013
- Borka Džonova Jerman Blažič, Digital Agenda Assembly 2013, 18.-21. 6. 2013
- Borka Džonova Jerman Blažič, »Digital Art Festival, »From you to me«, Liverpool, Anglija, 4.-6. 10. 2013 (1)
- Tomaž Klobučar, Svetlana Sapelova, sestanek projekta STORK 2.0, Reykjavik, Islandija, 21.-23. 5. 2013
- Tomaž Klobučar, sestanek projekta STORK 2.0, Haag, Nizozemska, 10.-12. 9. 2013
- Tomaž Klobučar, sestanek projekta STORK 2.0, Madrid, Španija, 6.-7. 11. 2013
- Tomaž Klobučar, DC-ECTEL 2013, Paphos, Ciper, 16.-19. 9. 2013
- Tomaž Klobučar, Primož Čigoj, udeležba na Konferenci KC CLASS, 23. 10. 2013 (1)
- Maks Mržek, Konferenca MIPRO 2013, Opatija, Republika Hrvaška, 23.-24. 5. 2013 (1)
- Maks Mržek, ARS'13 International Workshop »Networks in space and time: Models, Data collection and Applications«, Rim, Italija, 20.-22. 6. 2013 (1)
- Matija Pipan, sestanek projekta COST IC0904 TwinTide, Coimbra, Portugalska, 21.-25. 3. 2013
- Matija Pipan, sestanek projekta COST IC0904 TwinTide, Tallinn, Estonija, 7.-10. 7. 2013
- Matija Pipan, sestanek projekta COST IC0904 TwinTide, Bari, Italija, 8.-13. 10. 2013
- Matija Pipan, sestanek projekta COST IC0904 TwinTide in TUTOREM 2013, Bled, 4.-8. 11. 2013
- Svetka Sapelova, IFIP Summer School of Privacy and Identity management, Nijmegen, Nizozemska, 17.-21. 6. 2013 (1)

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

- Tanja Arh, Matija Pipan, 32. mednarodna znanstvena konferenca o razvoju organizacijskih znanosti, Portorož, Slovenija, 21.-23. 3. 2013 (2)
- Tanja Arh, Izzivi gospodarskega razvoja - inovativni projektni menedžment, Ljubljana, Slovenija, 20.-21. 5. 2013 (2)
- Tanja Arh, Matija Pipan, The Third International Conference on e-Learning, Beograd, Republika Srbija, 26.-27. 9. 2013 (2)
- Tanja Arh, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, doktorski simpozij, Ljubljana Slovenija, maj 2013 (1)
- Tanja Arh, Matija Pipan, sestanek projekta SELPRAF, Labin, Republika Hrvaška, 28.-30. 5. 2013
- Tanja Arh, Matija Pipan, sestanek projekta SELPRAF, Labin, Republika Hrvaška, 12.-13. 9. 2013
- Dušan Gabrijelčič, sestanek projekta UNITE, Bruselj, Belgija, 22. 5. 2013
- Dušan Gabrijelčič, Cyber Security Conference 2013, Bruselj, Belgija, 23. 5. 2013
- Andrej Jerman Blažič, Electric Dreams - 2013 ascilite Conference, Sydney, Avstralija, 1.-4. 12. 2013 (1)
- Andrej Jerman Blažič, ZPM Forum, Ljubljana, Slovenija, 20. 5. 2013 (1)
- Borka Džonova Jerman Blažič, članica komisije za zagovor doktorata, Barcelona, Španija, 7.-8. 1. 2013

OBISK

- Dr. Andri Ioannou, prof. dr. Panayiotis Zaphiris, Christina Vasiliou, Cyprus University of Technology, CUT, Limassol, Ciper, 14.-17. 7. 2013

SODELAVCI

Raziskovalci

- doc. dr. Tanja Arh
- doc. dr. Rok Bojanc*
- prof. dr. Borka Džonova Jerman Blažič, znanstveni svetnik - vodja samostojnega laboratorija**
- doc. dr. Tomaž Klobučar

Podoktorski sodelavci

- dr. Dušan Gabrijelčič

Mlajši raziskovalci

- mag. Andrej Jerman Blažič
- Vladimir Jovanovikj, univ. dipl. inž. rač. in inf.
- Maks Mržek, univ. dipl. mat.
- Tanja Pavleska, univ. dipl. inž. el.
- mag. Matija Pipan
- Svetlana Sapelova

Tehniški in administrativni sodelavci

- Tatjana Martun, dipl. ekon.

Opomba

- * delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

- Univerza v Leicesteru, Velika Britanija
- Univerza v Delftu, Nizozemska
- Univerza Brunel, Velika Britanija
- Univerza v Stockholmu, Švedska
- Univerza Napier v Edinburghu, Velika Britanija
- Institut Mines-Télécom, Francija
- RWTH Aachen, Nemčija
- UNINOVA, Portugalska
- ATOS, Španija
- European Organisation for Security, Belgija
- Tehnološka univerza na Cipru, Ciper
- Fakulteta za organizacijo in informatiko Varaždin, Univerza v Zagrebu, Hrvaška
- Evropska komisija, Oddelek za mednarodno sodelovanje
- Ministrstvo za izobraževanje, znanost, kulturo in šport
- Fakulteta za elektrotehniko, Univerza v Ljubljani
- Ekonomska fakulteta, Univerza v Ljubljani
- Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Univerza Maribor
- Agenda, d. o. o.
- Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
- Cmepius, Ljubljana
- B2, d. o. o.
- Center RS za poklicno izobraževanje
- Fakulteta za informacijske študije Novo mesto,
- DOBA Fakulteta za uporabne poslovne in družbene študije Maribor

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Tanja Ažderska, Borka Jerman-Blažič, "A holistic approach for designing human-centric trust systems", *Syst. pract. action res. (Dordr. Online)*, vol. 26, no. 5, str. 417-450, 2013. [COBISS.SI-ID 21257190]
2. Rok Bojanc, Borka Jerman-Blažič, "A quantitative model for information-security risk management", *Eng. manag. j.*, vol. 25, no. 3, str. 25-37, 2013. [COBISS.SI-ID 26755879]

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Tomaž Klobučar, "Sodobne e-izobraževalne tehnologije", *Mednarodno inovativno poslovanje*, letn. 5, št. 1, 2013. [COBISS.SI-ID 512630576]

STROKOVNI ČLANEK

1. Rok Bojanc, Boris Šušmak, "Logical - platforme računalništva v oblaku in orodja za logistične centre in skupnosti", *Uporab. inform. (Ljubl.)*, letn. 21, št. 1, str. 43-48, jan./feb./mar. 2013. [COBISS.SI-ID 36673541]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Rok Bojanc, "Interoperabilna platforma z enotno vstopno točko", V: *Dvajset let pozneje: zbornik prispevkov*, 20. konferenca Dnevi slovenske informatike, Portorož, 15.-17. april 2013, Tomaž Gornik, ur., 1. izd., Ljubljana, Slovensko društvo Informatika, 2013, str. 1-10. [COBISS.SI-ID 36673285]
2. Cormac Callanan, Borka Jerman-Blažič, Heins Dries-Ziekenheiner, "Empirical assessment of data protection and circumvention tools availability in mobile networks", V: *Proceedings, The Second International Conference on Cyber Security, Cyber Peacefare and Digital Forensic, CyberSec2013*, March 4-6, 2013, Kuala Lumpur, Kuala Lumpur, The Asia Pacific University of Technology and Innovation, 2013, str. 206-220. [COBISS.SI-ID 26670887]
3. Andrej Jerman Blažič, Tanja Arh, "Business simulation game - an innovative pedagogical approach in business environment", V: *Zbornik*, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 136-141. [COBISS.SI-ID 26756647]
4. Andrej Jerman Blažič, Tanja Arh, "Immersive business simulation games: an innovative pedagogical approach to e-learning and education", V: *Electric dreams: proceedings*, 30th Ascilite Conference, 1-4 Secember 2013, Sydney, H. Carter, ur., M. Gosper, ur., J. Hedberg, ur., Sydney, Aacquarie University, 2013. [COBISS.SI-ID 27397159]
5. Andrej Jerman Blažič, Tanja Arh, "Resne poslove igre: nov pristop k učenju projektnega menedžmenta: a new approach to project management learning", V: *Izzivi gospodarskega razvoja - inovativni projektni management: zbornik prireditve, Ljubljana, 20. in 21. maj 2013*, Ljubljana, GZS, Zbornica osrednjeslovenske regije, 2013, str. 99-104. [COBISS.SI-ID 26759975]

6. Vana Kamtsiou, Tomaž Klobučar, "Integrating roadmapping and disagreement management methodologies for coordinating development of competency-driven education standards: the ICOPER Case", V: *Technology management in the IT-driven services: PICMET '13 conference*, Portland International Center for Management of Engineering and Technology, July 28 - August 1, 2013, San Jose, California, USA, Portland, PICMET, 2013, str. 2236-2247, 2013. [COBISS.SI-ID 27171367]
7. Matija Pipan, Bojan Srdjevič, Julija Lapuh Bele, Zorica Srdjevič, "Comparison of decision making results in case of LMS selection", V: *Pametna organizacija: talenti, vitka organiziranost, internet stvari: zbornik 32. mednarodne konference o razvoju organizacijskih znanosti: high potentials, lean organization, internet of things: proceedings of the 32nd International Conference on Organizational Science Development*, 32. mednarodna konferenca o razvoju organizacijskih znanosti, 20.-22. 3. 2013, Portorož, Slovenija, Zvone Balantič, ur., et al, Kranj, Moderna organizacija, 2013, str. 847-854. [COBISS.SI-ID 26627111]
8. Christina Vasiliou, Andri Iannou, Tanja Arh, Panayiotis Zaphiris, Tomaž Klobučar, "Technology enhanced problem based learning", V: *Pametna organizacija: talenti, vitka organiziranost, internet stvari: zbornik 32. mednarodne konference o razvoju organizacijskih znanosti: high potentials, lean organization, internet of things: proceedings of the 32nd International Conference on Organizational Science Development*, 32. mednarodna konferenca o razvoju organizacijskih znanosti, 20.-22. 3. 2013, Portorož, Slovenija, Zvone Balantič, ur., et al, Kranj, Moderna organizacija, 2013, str. 1187-1195. [COBISS.SI-ID 26626855]
9. Nikola Vitković, Miodrag Manić, Miroslav Trajanović, Dragan Mišić, Milorad Mitković, Tanja Arh, Matija Pipan, "eLearning system for medical education based on the geometrical models of human bones and fixators", V: *Proceedings, eLearning 2013, The Third International Conference on e-Learning*, Belgrade, September 26-27, 2013, Danijela Milošević, ur., Belgrade, Metropolitan University, 2013, str. 10-14. [COBISS.SI-ID 27291175]
10. Srečo Zakrajšek, Tanja Arh, "Kako do dobrih idej za uspešne projekte?", V: *Izzivi gospodarskega razvoja - inovativni projektni management: zbornik prireditve, Ljubljana, 20. in 21. maj 2013*, Ljubljana, GZS, Zbornica osrednjeslovenske regije, 2013, str. 131-138. [COBISS.SI-ID 512292675]

OBJAVLJENI STROKOVNI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Rok Bojanc, "Najboljše je očem skrito: dolgoročna e-hramba v ozadju", V: *Smartdoc by Media.doc 2013: zbornik*, Marko Hartman, ur., et al, Ljubljana, Media.doc, 2013, str. 133-139. [COBISS.SI-ID 37047813]

MENTORSTVO

1. Blaž Ivanc, *Modeliranje informacijskih napadov na kritično infrastrukturo z izboljšanim strukturnim modelom*: magistrsko delo, Ljubljana, 2013 (mentor Tomaž Klobučar). [COBISS.SI-ID 27256359]
2. Frančiška Avbelj, *Vzpostavitev e-izobraževanja iz varnosti in zdravja pri delu*: magistrsko delo (bolonjski študij), Maribor, 2013 (mentor Tomaž Klobučar). [COBISS.SI-ID 512644912]

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:
doc. dr. Mihael Mohorčič

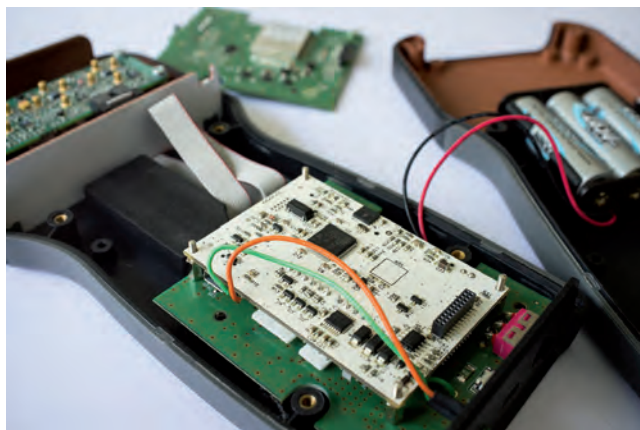
Raziskovalno in razvojno delo na odseku poteka v okviru Laboratorija za komunikacijske tehnologije (LKT), Laboratorija za vzporedne in porazdeljene sisteme (LVPS) in Laboratorija za omrežene vgrajene sisteme (LOVS). Raziskovalno delo laboratorijev se vsebinsko dopolnjuje, kar se izraža predvsem pri izvajanju aplikativnih projektov.

V okviru Laboratorija za komunikacijske tehnologije smo se v letu 2013 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 Telekomunikacijski sistemi.

Raziskave razširjanja radijskih signalov so bile osredinjene na dve glavni tematiki. Prva obsega raziskave razširjanja radijskega signala v posebnih okoljih in v izrednih situacijah, kot so dolgi cestni in železniški predori. Poudarek je bil na radijskih signalih na tipičnih frekvenčnih področjih za prenos govora (400 MHz) in podatkov (2,4 GHz in 3,5 GHz) ter za brezžična senzorska omrežja (868 MHz in 2,4 GHz). Raziskovalne rezultate smo objavili v članku »A survey of radio propagation modeling for tunnels«, ki je izšel v reviji IEEE Communications Surveys and Tutorials (revija z najvišjim faktorjem vpliva za področje telekomunikacij). Druga tematika, ki jo raziskujemo v povezavi s Telekomom Slovenije, obsega razvoj, implementacijo in preizkušanje programskih modulov za modeliranje razširjanja radijskih valov v mobilnih komunikacijskih sistemih, vključno s statističnimi modeli in modeli radijskega kanala na osnovi metod in algoritmov sledenja radijskim žarkom ter njihova integracija v odprtokodni geografsko-informacijski sistem (GIS). Začeli smo raziskovati tehnike pospeševanja algoritmov za sledenje žarkom na masivno-vzporednih računalniških arhitekturah. Predlagali smo metodo optimizacije, ki je uporabna tudi v drugih kontekstih izvajanja programov na SIMD-procesorjih.

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.

V sodelovanju z evropskimi partnerji smo v okviru projekta 7. OP ABSOLUTE »Aerial Base Stations with Opportunistic Links for Unexpected & Temporary Events« raziskovali inovativne robustne arhitekture telekomunikacijskih omrežij. Cilj projekta je zasnovati arhitekturo, ki je primerna za zagotavljanje varnih širokopasovnih storitev na večjih geografskih področjih, bodisi po obsežnih nepredvidenih dogodkih ali nesrečah, ki vodijo do delne ali popolne nedostopnosti primarne prizemne komunikacijske infrastrukture, ali ob začasnih dogodkih, ki zahtevajo povečano zmogljivost komunikacijskega omrežja. Osredinili smo se na razvoj novih naprednih tehnik za upravljanje z radijskim spektrom, na razvoj novih omrežnih rešitev in integracijo senzorskih omrežij.



Slika 1: Merilnik kakovosti zraka, zasnovan na platformi VESNA

- **Za integracijo v odprtokodni geografsko-informacijski sistem GRASS smo razvili in implementirali programski modul za modeliranje razširjanja radijskih valov v mobilnih komunikacijskih sistemih na osnovi metod in algoritmov sledenja radijskim žarkom.**
- **Zasnovali in razvili smo nove strojne in programske module ter podprli nove funkcionalnosti za platformo VESNA.**

V letu 2013 smo bili aktivni tudi pri vrsti projektov mednarodnega znanstvenega sodelovanja COST. Pri projektu COST IC0902 »Kognitivni radio in omrežja za kooperativno koeksistenco v heterogenih brezžičnih omrežjih« smo predstavili originalno metodo za izračun map radijskega okolja in jo primerjali z izbranimi sedanji metodami. S samostojnim poglavjem o cenovno dostopnih eksperimentalnih omrežjih za prototipiranje rešitev na področju kognitivnega radia smo sodelovali tudi pri pisanju knjige, ki bo leta 2014 izšla pri založbi Springer. Pri projektu COST IC1101 »Optične brezžične komunikacije – nastajajoča tehnologija« smo v sodelovanju s TU Graz raziskovali vpliv vremena na zmogljivost povezav v brezžičnih optičnih komunikacijskih sistemih. V okviru projekta COST IC1104 »Naključno omrežno kodiranje z modeli GF(q)« pa razvijamo praktične omrežne kodirne postopke, ki jih bomo ovrednotili v namensko zgrajenem simulacijskem modelu. Pri projektu COST IC1004 »Sodelujoče radijske komunikacije za zelena pametna okolja« sodelujemo predvsem v delovnih skupinah, ki se ukvarjata z modeli razširjanja radijskega žarka in s problemi fizičnega sloja.



Slika 2: Satelitski sprejemnik Alphasat, ki smo ga razvili na IJS in v sodelovanju z inštitutom Joanneum Reseach, namestili pa na Hilmwarte stolpu v Gradcu, Avstrija

V okviru ESA PECS-projekta SatProSi smo razvili nizkocenovno zemeljsko postajo za sprejem satelitskih signalov v frekvenčnem pasu Ka s satelitov EUTELSAT HotBird 6, SES ASTRA 3B in skupnega ESA in Inmarsat satelita Alphasat ter z njo izvajali dolgotrajni zajem nosilnega signala za karakterizacijo satelitskega kanala. Razvili smo tudi programska orodja za statistično obdelavo sprejetega nosilnega signala.

Na področju kognitivnih komunikacij smo z raziskovalnim delom na radijskem in dostopnem segmentu nadaljevali sodelovanje pri projektih WUN-CogCom in 7. OP CREW. V letu 2013 je bil poudarek na karakterizaciji modelov kanala za razširjanje signala v televizijskem frekvenčnem pasu ter na izdelavi kart radijskega okolja.

V sodelovanju z Odsekom za fiziko nizkih in srednjih energij (F2) smo nadaljevali v preteklih letih začete raziskave algoritmov za obdelavo signalov v spektrometriji žarkov gama pri visokih hitrostih štetja.

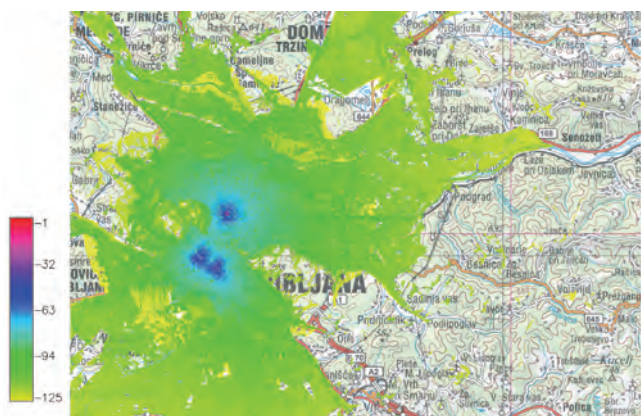
V okviru Laboratorija za vzporedne in porazdeljene sisteme smo v letu 2013 uspešno nadaljevali interdisciplinarno raziskovalno delo v okviru programske skupine, ki poleg že omenjenega laboratorija vsebuje tudi Laboratorij za strojni vid s Fakultete za elektrotehniko in Laboratorij za algoritme in podatkovne strukture s Fakultete za računalništvo in informatiko, oba del Univerze v Ljubljani. Sodelovanje med laboratoriji je na znatnem delu raziskav v okviru programske skupine Vzoredni in porazdeljeni sistemi in tudi pri drugih raziskovalnih projektih. Naši sodelavci so tudi raziskovalci iz industrije (Turboinštitut, d. d., ter Xlab, d. o. o.) in medicine (Univerzitetni klinični center Ljubljana).

Raziskovali smo računalniške postopke, ki se učinkovito izvajajo na vzporednih in porazdeljenih računalnikih. Preizkušali smo jih na 152-jedrnem računalniškem skupku, ki deluje tako na našem odseku kot na omrežju (cloud), ki smo ga postavili skupaj s FRI UL in Turboinštitutom. Poleg zahtevnega računanja smo se posvetili tudi porazdeljenemu hranjenju velikih količin podatkov. Nadaljevali smo raziskave na področju brezžičnih senzorskih omrežij, ki imajo podlago v teoriji vzporednega in porazdeljenega računanja in komunikacije.

Razvili smo nove vzporedne numerične postopke, na primer mreže proste metode, ki jih je zaradi njihove lokalne narave mogoče učinkovito izvajati na vzporednih računalnikih. Te metode omogočajo simulacijo fizikalnih pojavov (tok toplote in tekočin, PN-spoj, molekulska dinamika) v realnih razmerah. Razvijali smo programsko opremo za simulacijo bioloških sistemov, npr. lipidnih membran, in biomedicinskih postopkov, kot so krioterapija po kirurških operacijah ter RF in krioablacija srca. Paralelizirali smo metode multikriterijske optimizacije ter začeli raziskave na področju učinkovitega povezovanja izmerjenih podatkov, rezultatov simulacij in optimizacijskih metod, kar bo omogočilo napovedovanje bioloških parametrov, ki jih težko izmerimo na neinvaziven način.

Ocenili smo novo metodologijo za sintezo standardnega EKG-ja iz majhnega števila diferencialnih meritev. Raziskujemo možnosti za analizo velikih množic signalov s človeškim slušnim sistemom (sonifikacija). Raziskujemo možnosti za detekcijo respiratorne sinusne aritmije (RSA) v ST-

- **Za potrebe raziskav na radijskem in omrežnem področju ter na področju različnih aplikacij interneta stvari postavljamo in funkcionalno širimo eksperimentalno senzorsko omrežje LOG-a-TEC.**
- **Eksperimentalno omrežje LOG-a-TEC je vključeno v federacijo eksperimentalnih omrežij projekta 7. OP CREW in pomeni eno izmed odprtih preizkusnih zmogljivosti iniciative FIRE.**
- **Primerjali smo računske zahtevnosti različnih brezomrežnih metod za reševanje difuzijske enačbe in ugotovili, da so močno formulirane metode računsko učinkovitejše od šibko formuliranih.**



Slika 3: Pokritosti področja z radijskim signalom, izračunano z na odseku razvitim orodjem za izračun radijskega pokritja GRASS RaPlaT

intervalu. Vpeljali smo novo metodo za meritve variabilnosti ST-intervalov, ki omogoča zaznavanje izredno majhnih sprememb (< 1 ms). Skupaj z nevrologi iz UKC nadaljujemo razvoj opreme in izvajanje meritev za NevroEKG.

Na področju kardiologije nam je po sreči uspelo dokumentirati spontano sinkopo z zaustavitvijo srca. Posnetek z 31-kanalnim EKG, ki je verjetno edini tak na svetu, smo naredili na površini prsnega koša in z detajlno analizo atrijske aktivnosti (valovi P) pokazali, da zunaj sinusnega vozla obstaja funkcionalno »pacemakersko« področje. To področje se je aktiviralo potem, ko je avtonomni živčni sistem ustavil delovanje sinusnega vozla. Sinkopa je nastopila potem, ko je po nekaj utripih tudi to področje prenehalo svojo aktivnost.

V sodelovanju s Centrom za molekularno modeliranje na Kemijskem inštitutu smo s paralelizacijo večdesetkrat pospešili njihov spletni servis ProBiS. V nadaljevanju sodelovanja smo razvili nov vzporedni algoritem za iskanje maksimalne klikle v neusmerjenih grafih. Iskanje maksimalne klikle je NP-poln problem, ki nastopa kot podproblem pri iskanju podobnosti med molekulami.

Pri projektu za Morsko biološko postajo v Piranu (MBP) smo paralelizirali NAPOM (North Atlantic Princeton Ocean Model). NAPOM je centralni del sistema za napovedovanje dogajanja v severnem Jadranu. Temelji na uveljavljenem in še vedno aktualnem modelu Princeton Ocean Model, njegova paralelizacija pa je pomenila prvi korak k temeljni prenovi, s katero bo MBP povečal ločljivost modela in s tem njegove napovedne zmogljivosti na nivoju slovenskega dela morja.

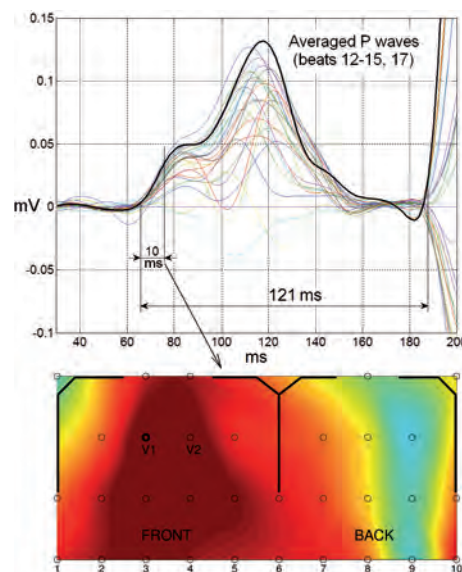
Na področju formalnih metod za modeliranje in razvoj diskretnih sistemov smo raziskovali sintezo preizkusov izomorfnosti determinističnih končnih avtomatov, tudi za potrebe porazdeljenega preizkušanja, in predlagali izboljšane postopke in močnejše principe prepoznavanja stanj.

V **Laboratoriju za omrežene vgrajene sisteme** smo se v letu 2013 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 s semantičnimi tehnologijami za podporo samodejnemu odkrivanju in povezovanju senzorjev in senzorskih podatkov ter uvajanju novih aplikacij s podporo različnih algoritmov strojnega učenja in odločanja. Te raziskave potekajo predvsem v okviru temeljnega projekta ARRS „Napredni postopki za interaktivno sestavljanje senzorskih omrežij“ in v mreži odličnosti 7. OP PlanetData.

Modularno platformo za brezžična senzorska omrežja VESNA, razvito kot osnovni gradnik tako za raziskovalne kot aplikativne projekte, smo dopolnili z vrsto novih modulov in nadgradnjo funkcionalnosti sedanjih. Slednje vključuje modul za zaznavanje zasedenosti radijskega spektra na frekvenčnih področjih UHF in ISM v okviru projekta 7. OP CREW, garnituro senzorjev za premikanje, lokacijo, prisotnost in klimatske ter okoljske parametre v okviru kompetenčnega centra KC OpComm, shemo za semantično opisovanje funkcionalnosti in statusa posameznega senzorskega vozlišča, podporo žičnemu in brezžičnemu prehodu v internet ali interakciji z drugimi napravami itd. Z ustrezno izbiro funkcionalnosti, protokolov in tehnologij v kombinaciji z razvitimi strojnimi in programskimi moduli je platforma VESNA primerna za izvedbo eksperimentalnih senzorskih omrežij, postavitve pilotskih aplikacij, preverjanje obratovalnih scenarijev in postavitve rešitev po meri končnega uporabnika.

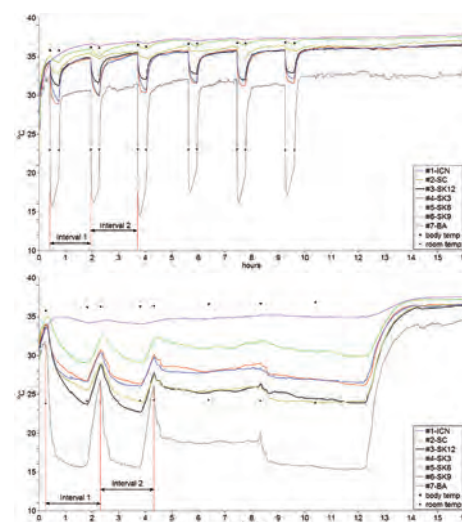
V sodelovanju z Občino Logatec in Komunalnim podjetjem Logatec smo za potrebe različnih projektov v realnem zunanjem okolju nadgradili obsežno brezžično senzorsko eksperimentalno omrežje LOG-a-TEC, katerega osnovni gradnik je platforma VESNA. Upravljanje s programsko kodo senzorskih vozlišč, izvajanje eksperimentov in zbiranje senzorskih podatkov poteka na daljavo preko spletne aplikacije. Eksperimentalno omrežje LOG-a-TEC omogoča zaznavanje zasedenosti radijskega spektra v licenčnih in nelicenčnih frekvenčnih pasovih ter raziskave kognitivnega radija in kognitivnih omrežnih strategij za potrebe projekta 7. OP CREW in je skupaj z drugimi preizkusnimi omrežji projekta CREW ena od zmogljivosti evropske iniciative FIRE. Eksperimentalno omrežje LOG-a-TEC smo razširili s platformami VESNA, ki, opremljene z operacijskim sistemom Contiki in ob uporabi orodja ProtoStack, omogočajo eksperimentalno sestavljanje, rekonfiguriranje in reprogramiranje protokolnega sklada CRIME.

V okviru kompetenčnega centra KC OPCOMM smo bili pri podpori novim storitvam in aplikacijam za internet prihodnosti osredinjeni na zbiranje različnih tipov podatkov iz



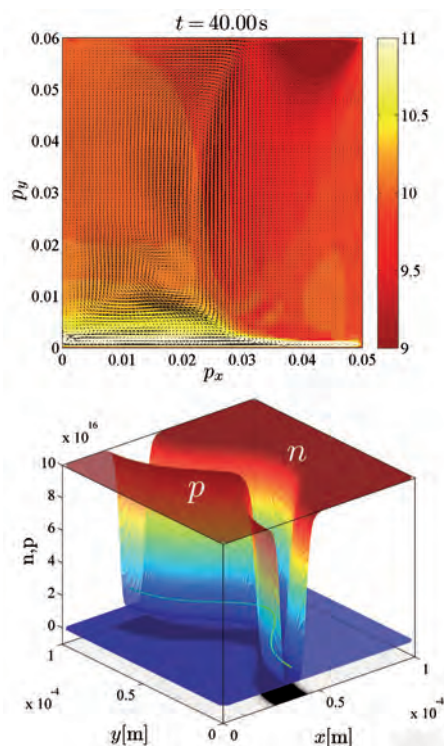
Slika 4: Zgoraj je prikazana električna aktivnost preddvorov srca (valovi P), posneta na površini prsnega koša z 31-kanalnim EKG-jem tik pred pojavom spontane sinkope z zaustavitvijo srca. Spodaj je z barvami prikazan električni potencial na površini prsnega koša v času 10 ms po začetku atrijske aktivnosti za EKG-sigle z zgornje slike. Lokacije elektrod so označene s krožci.

- **Izdelali smo prototip brezžične elektrode biopotencialov na površini telesa, ki lahko sočasno meri EKG in pogostost dihanja.**
- **Z veliko natančnostjo smo sintetizirali 12-kanalni EKG iz treh bipolarnih brezžičnih elektrod.**



Slika 5: Povprečje izmerjenih temperatur vseh pacientov med hlajenjem kolena po ACL-operaciji. Skupina A - hlajenje z hladnimi gel-paki (zgoraj) in skupina B - hlajenje z računalniško krmiljenim cTreatment® (spodaj). Okrajšave: ICN - intercondylar notch, SC - subcutaneous, SK - skin (12 - anterior, 3 - medial, 6 - posterior, 9 - lateral), BA - ovovj.

- **Uspelo nam je izmeriti spontano sinkopo z zaustavitvijo srca, ki smo jo posneli z 31-kanalnim EKG, kar je verjetno edini tak posnetek na svetu.**
- **Paralelizirali in s tem pospešili smo dva programska paketa, ki sta v redni uporabi, prvi na Morski biološki postaji Piran in drugi na Kemijskem inštitutu.**
- **Izpopolnili smo simulacijski model za ovrednotenje tehnik omrežnega kodiranja.**



Slika 6: Rezultati numerične simulacije strjevanja binarne zlitine (Sn-10 % Pb) (zgoraj), kjer je predstavljeno koncentracijsko in hitrostno polje v trenutku, ko se pojavijo prve nestabilnosti in simulacije PN-spoja (spodaj), kjer je predstavljena distribucija nosilcev naboja v polprevodniškem elementu.

senzorskih omrežij in na zaznavanje konteksta. Nadaljevali smo razvoj potrebnih senzorskih modulov ter preučevanje različnih postopkov za predprocesiranje podatkov in metapodatkov. Za njihov prenos do jedra platforme smo zasnovali ustrezne podatkovne vmesnike in komunikacijske protokole. V povezavi s temi aktivnostmi smo razvili senzorsko podporo aplikaciji upravljanja z osnovnimi sredstvi in oddaljen nadzor brezžične bazne postaje podjetja Globtel na Policah nad Gornjo Radgono in na Pohorju.

Na področju oddaljenega zaznavanja in nadzora smo končali delo pri projektu 7. OP BalkanGEONet, na področju brezžičnih senzorskih omrežij pa smo nadaljevali izvajanje projektov 7. OP ABSOLUTE in 7. OP CITI-SENSE. Pri projektu 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 sedanjim komunikacijskim sistemom. Zato smo začeli snovati senzorska vozlišča na podlagi platforme VESNA, ki se bodo integrirala v sistem za komunikacije v izrednih razmerah ABSOLUTE. V okviru projekta CITI-SENSE, ki razvija participativno senzorsko infrastrukturo za spremljanje kakovosti zraka v notranjih prostorih in v zunanjem okolju, pa smo zasnovali prvi prototip prenosnega senzorskega vozlišča na podlagi platforme VESNA za spremljanje kakovosti zraka, ki vključuje senzorje različnih plinov in klimatskih parametrov.

V letu 2013 smo začeli tudi izvajanje dveh tehnološko razvojnih projektov Ministrstva za gospodarski razvoj in tehnologijo v okviru razpisa SMER+, in sicer »Pametni avtodom« ter »Pametni dom«. Pri prvem v sodelovanju s podjetjem Adria Mobil razvijamo senzorske in komunikacijske rešitve za inteligentno (oddaljeno) upravljanje avtodoma. Pri drugem projektu pa skupaj s podjetjem Cosylab razvijamo senzorske in komunikacijske rešitve za pametne zgradbe s poudarkom na aplikaciji nadzora proizvodnje in porabe električne energije.

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. Hrovat, Andrej, Kandus, Gorazd, Javornik, Tomaž. A survey of radio propagation modeling for tunnels. *IEEE Communications surveys and tutorials*, 2013, 12 str.
2. Volkov, Alexey, Žganec Gros, Jerneja, Žganec, Mario, Javornik, Tomaž, Švigelj, Aleš. Modulated acquisition of spatial distortion maps. *Sensors*, ISSN 1424-8220, 13 (2013) 8, 11069–11084
3. Švigelj, Aleš, Mohorčič, Mihael, Franck, Laurent, Kandus, Gorazd. Signalling analysis for traffic class dependent routing in packet switched ISL networks. *Space communications*, ISSN 0924-8625, 22 (2013) 2/4, 191–203
4. Kosec G, Zinterhof P. Local strong form meshless method on multiple Graphics Processing Units. *CMES-Comp Model Eng.*, 91 (2013), 377–96
5. Kosec G, Šarler B. Solution of a low Prandtl number natural convection benchmark by a local meshless method. *Int J Numer Method H.*, 23 (2013), 22
6. Avbelj, Viktor, Trobec, Roman. A closer look at electrocardiographic P waves before and during spontaneous cardioinhibitory syncope: letter to the editor. *Int. j. cardiol.*, 166 (2013) 3, e59–e6.
7. Rashkovska, Aleksandra, Trobec Roman, Avbelj, Viktor, Veselko, Matjaž: Knee temperatures measured in vivo after arthroscopic ACL reconstruction followed by cryotherapy with gel-packs or computer controlled heat extraction, *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, early publ. doi:10.1007/s00167-013-2605-x, 2013

Patenta

1. Bojan Likar, Robert Posel, Andreas Kalagasidis, Tomaž Javornik, Gorazd Kandus, Mihael Mohorčič, Aleš Švigelj, Janez Bešter, Andrej Kos, Miha Smolnikar, Iterative localization techniques, US8565106 (B2), US Patent Office, 22. oktober 2013
2. Bojan Likar, Robert Posel, Andreas Kalagasidis, Tomaž Javornik, Gorazd Kandus, Janez Sterle, Urban Sedlar, Janez Bešter, Andrej Kos, Luka Mali, Method for self organizing network operation, US8472334 (B2), US Patent Office, 25. junij 2013

Nagrade in priznanja

1. Aleksandra Rashkovska: Special prize for innovations for economy at the 6th International Transfer Conference and Innovation Day 2013, Brdo pri Kranju, Smart Thermo Therapy

MEDNARODNI PROJEKTI

1. 7. OP - PlanetData
Evropska komisija
doc. dr. Mihael Mohorčič
2. 7. OP - BalkanGEONet; Balkan GEO omrežje - Vključevanje balkanskih držav v globalno iniciativo opazovanja zemlje
Evropska komisija
doc. dr. Mihael Mohorčič
3. 7. OP - CREW; Eksperimentalni svet kognitivnega radia
Evropska komisija
doc. dr. Mihael Mohorčič
4. 7. OP - ABSOLUTE; Leteče bazne postaje z oportunističnimi povezavami za komunikacijo ob nepričakovanih in v izrednih dogodkih
Evropska komisija
doc. dr. Mihael Mohorčič
5. 7. OP - CITY-SENSE; Razvoj na senzorjih temelječih mestnih opazovalnic za izboljšanje kakovosti življenja v mestih
European Commission
Evropska komisija
doc. dr. Mihael Mohorčič
6. 7. OP - VHP NoE; Mreža odličnosti - Virtualni fiziološki človek
Evropska komisija
prof. dr. Roman Trobec
7. ESA PECS; Obdelava satelitskih signalov v Ka/Q frekvenčnem območju-SatProSi ESA/ESTEC.
prof. dr. Gorazd Kandus
8. COST IC1004; Kooperativne radijske komunikacije za zeleno pametno okolje
COST Office
doc. dr. Tomaž Javornik
9. COST IC1101; Optične brezžične komunikacije - nastajajoča tehnologija
COST Office
prof. dr. Gorazd Kandus
10. COST IC0906; WiNeMO; Brezžična omrežja za mobilne objekte
COST Office
Miha Smolnikar, univ. dipl. inž. el.
11. COST IC0902; Kognitivni radio in omreževanje za sodelujoče sobivanje heterogenih brezžičnih omrežij
COST Office
doc. dr. Mihael Mohorčič
12. HiPEAC; Evropska mreža odličnosti na področju zmogljivih in vgrajenih arhitektur in prevajalnikov
Ghent University
prof. dr. Roman Trobec

13. Celični in končni avtomati za prepoznavanje struktur
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Roman Trobec
14. Napredne tehnologije za mobilne širokopasovne komunikacijske sisteme naslednje generacije
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Tomaž Javornik
15. Optimizacija potrošnje energije v porazdeljenih računalniških sistemih
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Roman Trobec

PROGRAMSKI SKUPINI

1. Telekomunikacijski sistemi
prof. dr. Gorazd Kandus
2. Vzporedni in porazdeljeni sistemi
prof. dr. Roman Trobec

PROJEKTI

1. Učenje, analiza in detekcija gibanja v okviru hierarhične kompozicionalne vizualne arhitekture
prof. dr. Roman Trobec
2. Model za domensko specifično napovedovanje trendov na osnovi semantične bogatitve nestrukturiranih vzorcev
prof. dr. Roman Trobec
3. Napredni postopki za interaktivno sestavljanje senzorskih omrežij
doc. dr. Mihael Mohorčič
4. KC OPCOMM: Odprta komunikacijska platforma za integracijo storitev
doc. dr. Mihael Mohorčič
5. KC CLASS: Cloud Assisted Services
prof. dr. Roman Trobec
6. Uporaba metod strojnega učenja za samonastavljiva brezžična zankasta omrežja
dr. Carolina Fortuna

VEČJI NOVI POGODBENI DELI

1. Tehnologije za izvedbo inteligentnega avtodoma naslednje generacije
Adria Mobil, d. o. o.
doc. dr. Mihael Mohorčič
2. Študija propagacije in topologij za brezžična senzorska omrežja v nelicenciranih frekvenčnih pasovih
Cosylab, d. d.
doc. dr. Mihael Mohorčič

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Aleksandra Rashkovska, Gregor Kosce, Matjaž Depolli, Klemen Bregar, Roman Trobec, Viktor Avbelj: Konferenca MIPRO 2013, Opatija, Hrvaška, 20.-25. 5. 2013 (6)
2. Aleksandra Rashkovska, Roman Trobec: Bilateralni sestanek BI-HR/12-13-044, Zagreb, Hrvaška, 27.-28. 12. 2013
3. Aleš Švigelj: WCC 2013 Workshop COST IC 1104, Bergen, Norveška, 17.-20. 4. 2013 (1)
4. Aleš Švigelj, Andrej Vilhar, Tomaž Javornik: Sestanek projekta ABSOLUTE, York, Velika Britanija, 22.-25. 5. 2013
5. Aleš Švigelj, Mihael Mohorčič: Negotiation meeting za FP7 projekt SUNSEED, Bruselj, Belgija, 10.-11. 9. 2013
6. Andrej Hrovat: Konferenca EUROPMENT, Benetke, Italija, 28.-30. 9. 2013, (1)
7. Andrej Hrovat, Tomaž Javornik: Konferenca ICECOM 2013, Projekti sestanek BI-ME, delovno srečanje, 13.-19. 10. 2013 (2)
8. Andrej Hrovat, Andrej Vilhar, Gorazd Kandus, Urban Kuhar: Delovni sestanek v okviru projekta SatProSi, Gradec, Avstrija, 2. 12. 2013
9. Andrej Vilhar, Aleš Švigelj, Tomaž Javornik: Sestanek projekta ABSOLUTE, Wessling, Nemčija, 19.-22. 2. 2013
10. Andrej Vilhar: European School of Information Theory 2013, Ohrid, Makedonija, 21.-27. 4. 2013 (1)
11. Andrej Vilhar: COST sestanek, R'Experimental Communication Boundaries of Wireless Temporary Networks Deployed by Low Altitude Platforms, Coimbra, Portugalska, 13.-16. 5. 2013 (1)
12. Andrej Vilhar, Aleš Švigelj, Tomaž Javornik: Sestanek projekta ABSOLUTE, IEEE CAMAD2013, Berlin, Nemčija, 25.-28. 10. 2013 (3)
13. Carolina Fortuna, Tomaž Šolc: CREW training days and project meeting, Bruselj, Belgija, 19.-21. 2. 2013 (2)
14. Carolina Fortuna, Mihael Mohorčič: Future Internet Assembly (FIA) 2013, Dublin, Irska, 6.-10. 5. 2013 (2)
15. Carolina Fortuna: Udeležba na INCAS3, Assen, Nizozemska, 27.-29. 5. 2013 (1)
16. Carolina Fortuna, Mihael Mohorčič, Tomaž Šolc: CREW meeting, Pariz, Francija, 17.-20. 6. 2013
17. Carolina Fortuna: eConference, Bled, Slovenija, 12. 6. 2013 (1)
18. Carolina Fortuna: Konferenca ICT 2013, Vilnius, Litva, 5.-8. 11. 2013 (1)
19. Carolina Fortuna: PlanetData project meeting, Heraklion, Grčija, 7.-11. 9. 2013 (1)
20. Carolina Fortuna: Udeležba na konferenci ANACOM, Lizbona, Portugalska, 18.-21. 9. 2013 (1)
21. Carolina Fortuna: Udeležba na konferenci ISWC2013, Sydney, Avstralija, 18.-27. 10. 2013 (1)

22. Carolina Fortuna, Mihael Mohorčič: COST IC0902 Management Committee Meeting and workshop, Rim, Italija, 9.-11. 2013 (2)
23. Carolina Fortuna: ACROSS workshop, Zagreb, Hrvaška, 20. 11. 2013 (1)
24. Gorazd Kandus: Strateška delavnica CO BIK, Solkan, Slovenija, 4. 2. 2013
25. Gorazd Kandus: Delovni sestanek COST IC1101 - MCM#3, Praga, Češka, 24.-27. 4. 2013
26. Gorazd Kandus: VP, 18th European Conference on Network and Optical Communications, Gradec, Avstrija, 9.-13. 7. 2013 (1)
27. Gorazd Kandus: Srečanje članov Tehnološke mreže ICT, Bovec, Slovenija, 20. 6. 2013
28. Gorazd Kandus: Sestanek upravnega odbora COST IC 1004, Ghent, Belgija, 24.-27. 9. 2013
29. Gorazd Kandus, Kemal Alič, Mihael Mohorčič: Delovni sestanek za projekt 7. OP - BalkanGEONet, Novi Sad, Srbija, 17.-21. 9. 2013
30. Gorazd Kandus: ISI general assembly, Bruselj, Belgija, 28.-29. 10. 2013
31. Gorazd Kandus: 5th MC Meeting & WG Meeting & 2nd Annual Workshop, New Castle, Velika Britanija, 20.-24. 10. 2013
32. Gregor Kosec, Roman Trobec: Sestanek projekta COST IC0805, Tenerife, Španija, 2.-10. 2. 2013
33. Gregor Kosec: Konferenca CIVIL-COMP LTD, Cagliari, Sardinija, 31. 8.-13. 9. 2013, (1)
34. Gregor Kosec, Roman Trobec: Delovni sestanek bilaterale, Bar, Črna gora, 6.-11. 2013
35. Erik Pertovt: Konferenca EUROPMENT, Rodos, Grčija, 15.-20. 7. 2013, (1)
36. Erik Pertovt: Konferenca Opmnetwork2013, Washington, ZDA, 23.-31. 8. 2013, (1)
37. Erik Pertovt, Mihael Mohorčič: Konferenca ERK 2013, Lucija, Slovenija, 16.-18. 9. 2013 (2)
38. Kemal Alič, Erik Pertovt: Sestanek projekta COST IC1104, Barcelona, Španija, 3.-8. 2. 2013
39. Kemal Alič, Mihael Mohorčič, Aleš Švigelj, Miha Smolnikar: Delovni sestanek za pripravo na pogajanja EU FP7-projekta SUNSEED, Nova Gorica, 19. 8. 2013
40. Matjaž Depolli, Roman Trobec: Konferenca CLASS 2013, Bled, Slovenija, 22.-23. 10. 2013 (2)
41. Matevž Vučnik: Review meeting CREW, Dresden, Nemčija, 19.-22. 11. 2013
42. Miha Smolnikar: Seminar En.Grids, Ljubljana, Slovenija, 30. 1. 2013
43. Miha Smolnikar: Sestanek projekta CITI-SENSE, Cambridge, Velika Britanija, 2.-5. 4. 2013
44. Miha Smolnikar: Delavnica o designu WSN omrežij, Nova Gorica, 10. 5. 2013
45. Miha Smolnikar: Sestanek delovnega paketa WP8 projekta CITI-SENSE, London, Velika Britanija, 9.-11. 9. 2013
46. Miha Smolnikar, Mihael Mohorčič: Konferenca Living Bits and Things, Bled, Slovenija, 12.-13. 2013 (2)
47. Miha Smolnikar: Delavnica projekta ICON, Nova Gorica, Slovenija, 25. 11. 2013
48. Mihael Mohorčič: Sestanek projekta COST IC0902 in Workshop, Dublin, Irska, 10.-12. 3. 2013 (1)
49. Mihael Mohorčič: CREW Workshop on TV white spaces, Bruselj, Belgija, 18. 2. 2013 (1)
50. Mihael Mohorčič: Vabljen predavanje od Inštituta za javne službe, 4. 4. 2013 (1)
51. Mihael Mohorčič: BGN preliminarni sestanek in Workshop, Podgorica, Črna gora, 8.-10. 4. 2013 (1)
52. Mihael Mohorčič: Komisija za doktorat, Karlskrona, Švedska, 11.-13. 4. 2013
53. Mihael Mohorčič: Finančni sejem KAPITAL 2013, Ljubljana, Slovenija, 25. 4. 2013 (1)
54. Mihael Mohorčič: Udeležba na mednarodnem simpoziju InTsikt 2013, Tuzla, Bosna in Hercegovina, 2.-4. 6. 2013
55. Mihael Mohorčič, Tomaž Šolc: Udeležba na konferenci ISWCS 2013, Ilmenau, Nemčija, 26.-30. 8. 2013 (2)
56. Mihael Mohorčič, Miha Smolnikar: Delovni sestanek za projekt 7. OP CITI-SENSE, Beograd, Srbija, 29. 9.-2. 10. 2013
57. Mihael Mohorčič, Tomaž Šolc: Sestanek projekta CREW in Delavnica "Shaping Future Internet Research and Experimentation for Horizon 2020", Ghent, Belgija, 21.-24. 10. 2013

58. Mihael Mohorčič: Konferenca ICT 2013, Vilnius, Litva, 5.-8. 11. 2013 (1)
59. Mihael Mohorčič, Tomaž Šolc: Review meeting CREW, Dresden, Nemčija, 19.-22. 11. 2013
60. Mihael Mohorčič, Tomaž Javornik: IEEE vabljen predavanje, Zagreb, Hrvaška, 9. 12. 2013 (2)
61. Roman Trobec: Cardiology Meets Physics and Mathematics 2013, Košcielisko, Poljska, 27. 2.-3. 3. 2013 (1)
62. Roman Trobec: The 13th IEEE/ACM International Symposium on Cluster, Cloud and Grid Computing, Delft, Nizozemska, 12.-14. 5. 2013 (1)
63. Tomaž Javornik: Sestanek projektne skupine COST IC 1004, Malaga, Španija, 5.-9. 2. 2013
64. Tomaž Javornik: Sestanek COST, Ilmenau, Nemčija, 27. 5.-1. 6. 2013
65. Tomaž Javornik: Konferenca VTC2013-Spring, Dresden, Nemčija, 1. 6.-6. 6. 2013 (1)
66. Tomaž Šolc: Sestanek EU FP7-projekta CREW, Bruselj, Belgija, 17.-21. 2. 2013
67. Tomaž Šolc: COST IC0902 delavnici "Cognitive Platform Day, Atene, Grčija, 20.-23. 6. 2013 (1)
68. Urban Kuhar: WECT 2013, Budva, Črna gora, 3.-6. 10. 2013

OBISKI

1. prof. dr. Luiz DaSilva, Department of Electronic and Electrical Engineering, Trinity College Dublin, Dublin, Irska, 27.-30. 3. 2013
2. Alexandre Echaliere, Univerze Blaise, Francija, 13. 5.-4. 8. 2013
3. Prof. dr. Biljana Stamatović, Univerza Donja Gorica, Črna gora, 23.-30. 8. 2013
4. Camelia Marie Sarosi, Tehnical University of Cluj-Napoca, Faculty for Electronics, Telecommunications and Information technology, Cluj-Napoca, Romunija, 1. 6.-15. 9. 2013
5. Andrei Toma, Tehnical University of Cluj-Napoca, Faculty for Electronics, Telecommunications and Information technology, Cluj-Napoca, Romunija, 1. 6.-15. 9. 2013
6. Ciprian Anton, Tehnical University of Cluj-Napoca, Faculty for Electronics, Telecommunications and Information technology, Cluj-Napoca, Romunija, 1. 6.-15. 9. 2013
7. prof. dr. Veljko Milutinović, Elektrotehniška Fakulteta, Univerza v Beogradu, Beograd, Srbija, 8.-12. 7. 2013
8. prof. dr. Zoran Leitgeb, Institut für Hochfrequenztechnik Graz University of Technology, Gradec, Avstrija, december 2013
9. prof. dr. Milica Pejanović Djurišić, Ministrstvo za obrambo Črne gore, Podgorica, Črna gora, 19.-23. 12. 2013
10. prof. dr. Zoran Veljović, Elektrotehniški Fakultet, Univerza Črna gora, Podgorica, Črna gora, 19.-23. 12. 2013
11. prof. dr. Igor Radušinović, Elektrotehniški Fakultet, Univerza Črna gora, Podgorica, Črna gora, 19.-23. 12. 2013
12. prof. dr. Karolj Skala, Instituta Ruđer Bošković, Zagreb, Hrvaška, 16. in 24. 12. 2013

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Matevž Vučnik: Udeležba na International Ph.D. Course: „Cognitive Radios and Networks: Theory and Practice“, Dublin, Irska, 12.-17. 5. 2014
2. Matevž Vučnik: Udeležba na Summer School Cognitive Wireless Communicati 2013, London, Velika Britanija, 8.-12. 7. 2013
3. Andrej Horvat: Podoktorsko izpopolnjevanje, Zagreb, Hrvaška, 1. 10. 2013-31. 3. 2014

SODELAVCI

Raziskovalci

1. dr. Viktor Avbelj
2. doc. dr. Tomaž Javornik
3. prof. dr. Gorazd Kandus, znanstveni svetnik - vodja raziskovalne skupine
4. prof. dr. Monika Kapus Kolar
5. doc. dr. Andrej Lipej*
6. **doc. dr. Mihael Mohorčič, vodja odseka**
7. doc. dr. Roman Novak
8. dr. Igor Ozimek
9. dr. Marjan Šterk*
10. doc. dr. Aleš Švigelj, strokovni sekretar odseka
11. prof. dr. Roman Trobec, znanstveni svetnik - vodja raziskovalne skupine

Podoktorski sodelavci

12. dr. Matjaž Depolli
13. dr. Carolina Fortuna
14. dr. Andrej Hrovat
15. dr. Gregor Kosec
16. dr. Janez Ivan Pavlič
17. dr. Andrej Vilhar

Mlajši raziskovalci

18. mag. Kemal Alič
19. Klemen Bregar, univ. dipl. inž. el.

20. Urban Kuhar, univ. dipl. inž. el.
21. Erik Pertovt, univ. dipl. inž. el.
22. dr. Aleksandra Rashkovska
23. Miha Smolnikar, univ. dipl. inž. el.
24. Tomaž Šolc, univ. dipl. inž. el.
25. Matevž Vučnik, univ. dipl. inž. el.

Tehniški in administrativni sodelavci

26. Polona Anžur, dipl. ekon.
27. Tomaž Kristofelc

Opomba

- * delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. AG Neuron, d. o. o., Ig, Slovenija
2. Adria Mobil, 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. Conzorzio 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. Engvence, d. o. o., Solkan, Slovenija
12. Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Univerza v Mariboru, Maribor, Slovenija
13. Fakulteta za računalništvo in informatiko, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Slovenija
14. Fakulteta za elektrotehniko, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Slovenija
15. Fakulteta tehniških znanosti Novi Sad, Novi Sad, Srbija
16. Interkom, d. o. o., Ljubljana, Slovenija
17. Institut Mihajlo Pupin, Beograd, Srbija
18. Institut of Information Science and Technologies, Pisa, Italija
19. Iskra sistemi, d. d., Ljubljana, Slovenija
20. Iskratel, d. o. o., Kranj
21. Isotel, d. o. o., Logatec, Slovenija
22. IPSA Institut, Sarajevo, Bosna in Hercegovina
23. Japan Advanced Institute of Science and Technology, Ishikawa, Japonska
24. Joanneum Research Institute, Gradec, Avstrija
25. Kernfysisch Versneller Institut, Groningen, Nizozemska
26. Klinični center Ljubljana, Ljubljana, Slovenija
27. Laboratoire Coopératif en Telecommunications Spatiales et Aéronautiques - TeSA, Toulouse, Francija
28. Ruder Bošković Institute, Zagreb, Hrvaška
29. Technical University of Graz, Gradec, Avstrija
30. Tehnološka Mreža ICT
31. Telekom Slovenije, d. d., Ljubljana, Slovenija
32. Aviat Networks, Trzin, Slovenija
33. Tohoku University, Sendai, Japonska
34. Turboinstitut, d. d., Ljubljana, Slovenija
35. University of Bologna, Bologna, Italija
36. University of Florence, Firenze, Italija
37. University degli studi di Roma »Tor Vergata«, Rim, Italija
38. University of Salzburg, Salzburg, Nemčija
39. University of Siena, Siena, Italija
40. University of York, York, Velika Britanija
41. URSZR
42. Vienna University of technology, Dunaj, Avstrija
43. Waegener, Beerse, Belgija
44. Xlab, d. o. o., Ljubljana, Slovenija

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Iosif Androulidakis, Gorazd Kandus, "Mobile phone security - awareness and practices", *The journal of the Institute of Telecommunications Professionals*, vol. 7, no. 1, str. 16-22, 2013. [COBISS.SI-ID 26614567]
2. Matija Cankar, Matej Artač, Marjan Šterk, Uroš Lotrič, Boštjan Slivnik, "Co-allocation with collective requests in grid systems", *J. univers. comput. sci. (Online)*, vol. 19, no. 3, str. 282-300, 2013. [COBISS.SI-ID 9797972]
3. Matjaž Depolli, Janez Konc, Kati Rozman, Roman Trobec, Dušanka Janežič, "Exact parallel maximum clique algorithm for general and protein graphs", *J. chem. inf. mod.*, vol. 53, iss. 9, str. 2217-2228, Sep. 2013. [COBISS.SI-ID 5297690]
4. Matjaž Depolli, Roman Trobec, Bogdan Filipič, "Asynchronous master-slave parallelization of differential evolution for multiobjective optimization", *Evol. comput.*, vol. 21, no. 2, str. 261-291, 2013. [COBISS.SI-ID 25824807]
5. Michael J. Flynn, Oscar Mencer, Veljko Milutinović, Goran Rakočević, Per Stenstrom, Roman Trobec, Mateo Valero, "Moving from petaflops to petadata", *Commun. ACM*, vol. 56, no. 5, str. 39-42, 2013. [COBISS.SI-ID 26715687]
6. Andrej Hrovat, Tomaž Javornik, "Analysis of radio propagation models for smart city applications", *Int. j. commun.*, vol. 7, no. 4, str. 83-92, 2013. [COBISS.SI-ID 27429159]
7. Monika Kapus-Kolar, "Error-preserving local transformations on communication protocols", *Softw. test. verif. reliab.*, vol. 23, no. 1, str. 3-25, 2013. [COBISS.SI-ID 24405543]
8. Monika Kapus-Kolar, "On the use of status messages in checking sequences for the distributed test architecture", *Elektrotehniški vestnik*, vol. 80, no. 5, str. 240-244, 2013. [COBISS.SI-ID 27341351]
9. Gregor Kosec, Božidar Šarler, "Solution of a low Prandtl number natural convection benchmark by a local meshless method", V: Second International Conference on Computational Methods for Thermal Problems (ThermaComp 2011), Dalian, China, September 5-7, 2011, *Int. J. Numer. Methods Heat Fluid Flow*, vol. 23, no. 1, str. 189-204, 2013. [COBISS.SI-ID 2599419]
10. Gregor Kosec, Peter Zinterhof, "Local strong form meshless method on multiple Graphics Processing Units", *Comput. model. eng. sci.*, vol. 91, no. 5, str. 377-396, 2013. [COBISS.SI-ID 26785063]
11. Marko Kuder, Marjan Šterk, Borut Žalik, "Point-based rendering optimization with textured meshes for fast LiDAR visualization", *Comput. geosci.*, vol. 59, str. 181-190, sep. 2013. [COBISS.SI-ID 26898727]
12. Erik Pertovt, Kemal Alič, Aleš Švigelj, Mihael Mohorčič, "Voice over internet protocol in wireless mesh networks with opportunistic network coding", *Int. j. commun.*, vol. 7, no. 2, str. 42-53, 2013. [COBISS.SI-ID 27199271]
13. Aleš Švigelj, Mihael Mohorčič, Laurent Franck, Gorazd Kandus, "Signalling analysis for traffic class dependent routing in packet switched ISL networks", *Space commun.*, vol. 22, no. 2/4, str. 191-203, 2013. [COBISS.SI-ID 27237927]
14. Ivan Tomašič, Sabina Frljak, Roman Trobec, "Estimating the universal positions of wireless body electrodes for measuring cardiac electrical activity", *IEEE trans. biomed. eng.*, vol. 60, iss. 12, str. 3368-3374, 2013. [COBISS.SI-ID 26915367]
15. Ivan Tomašič, Aleksandra Rashkovska, Matjaž Depolli, Roman Trobec, "A comparison of hadoop tools for analyzing tabular data", *Informatica (Ljublj.)*, vol. 37, no. 1, str. 131-138, 2013. [COBISS.SI-ID 26914855]
16. Alexey Volkov, Jerneja Žganec Gros, Mario Žganec, Tomaž Javornik, Aleš Švigelj, "Modulated acquisition of spatial distortion maps", *Sensors*, vol. 13, no. 8, str. 11069-11084, 2013. [COBISS.SI-ID 26952231]

KRATKI ZNANSTVENI PRISPEVEK

1. Viktor Avbelj, Roman Trobec, "A closer look at electrocardiographic P waves before and during spontaneous cardioinhibitory syncope: letter to the editor", *Int. j. cardiol.*, vol. 166, no. 3, str. e59-e61, 2013. [COBISS.SI-ID 26534183]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI (VABLJENO PREDAVANJE)

1. Mihael Mohorčič, "Integration of terrestrial and airborne wireless networks for emergency situations: the ABSOLUTE project", V: *Telekomunikacijski sistemi u vanrednim situacijama*, IX. medunarodni simpozij iz informacijsko-komunikacijskih tehnologija, INTSIKT 2013, 3-4 juna, 2013, Tuzla, [S. l., s. n.], 2013, 6 str. [COBISS.SI-ID 26808359]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Adnan Bekan, Carolina Fortuna, Matevž Vučnik, Mihael Mohorčič, "Sensor as a service using the VESNA sensor platform", V: *Zbornik*, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 108-115. [COBISS.SI-ID 26851879]
2. Klemen Bregar, Viktor Avbelj, "Multi-functional wireless body sensor analysis of autonomy", V: *MIPRO 2013: Mipro proceedings*, (MIPRO ... (CD-ROM)), MIPRO 2013, 36th International Convention, May 20-24, 2013, Opatija, Croatia, Petar Biljanović, ur., Rijeka, Croatian Society for Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics, cop. 2013, str. 346-349. [COBISS.SI-ID 26758183]

3. Hanwen Cao, Wei Jiang, Tomaž Javornik, Michael Wiemeler, Trung Thanh Nguyen, Thomas Kaiser, "Spectrum awareness scheme of the rapidly deployable eNodeB for unexpected and temporary events", V: *IEEE CAMAD 2013*, 18th International Workshop on Computer Aided Modeling and Design of Communication Links and Networks, 25-27 September 2013, Berlin, Germany, Danvers, IEEE, 2013, 6 str. [COBISS.SI-ID 27114535]
4. Matjaž Depolli, Gregor Kosec, Janez Ugovšek, Vlado Malačič, "Parallelization of NAPOM implementation", V: *MIPRO 2013: Mipro proceedings*, (MIPRO ... (CD-ROM)), MIPRO 2013, 36th International Convention, May 20-24, 2013, Opatija, Croatia, Petar Biljanović, ur., Rijeka, Croatian Society for Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics, cop. 2013, str. 223-227. [COBISS.SI-ID 26756903]
5. Andrej Hrovat, Tomaž Javornik, "Radio channel models for wireless sensor networks in smart city applications", V: *Recent advances in electronics, signal processing and communication systems: proceedings of the 2013 International Conference on Electronics, Signal Processing and Communication Systems, EPSCO 2013, September 28-30, 2013, Venice, Italy*, (Recent advances in electrical engineering series, 25), Charles A. Long, ur., Valeri Mladenov, ur., Klimis Ntalianis, ur., [S. l., s. n.], 2013, 8 str. [COBISS.SI-ID 27115047]
6. Andrej Hrovat, Andrej Vilhar, Igor Ozimek, Tomaž Javornik, Enis Kocan, "GRASS-RaPlAT Radio Planning Tool for GRASS GIS system", V: *Conference proceedings, ICECom 2013, 21st International Conference on Applied Electromagnetics and Communications*, 14-16 October 2013, Dubrovnik, Croatia, Davor Bonefačić, ur., Zvonimir Šipuš, ur., Zagreb, KoREMA = Croatian Society for Communications, Computing, Electronics, Measurement and Control, 2013, 5 str.. [COBISS.SI-ID 27150119]
7. Melisa Junuzović, Carolina Fortuna, Adnan Bekan, Mihael Mohorčič, "Mesh network over the Rime stack using VESNA platforms", V: *Zbornik dvaindvajsete mednarodne Elektrotehniške in računalniške konference ERK 2013, 16.-18. september 2013, Portorož, Slovenija*, (Zbornik ... Elektrotehniške in računalniške konference ERK ...), Baldomir Zajc, ur., Andrej Trost, ur., Ljubljana, IEEE Region 8, Slovenska sekcija IEEE, 2013, zv. A, str. 57-60. [COBISS.SI-ID 27063591]
8. Venceslav Kafedziski, Tomaž Javornik, "Frequency-space Interference alignment in multi-cell MIMO OFDM downlink systems", V: *VTC2013-Spring, WiVeC 2013*, 2013 IEEE 77th Vehicular Technology Conference and 5th International Symposium on Wireless Vehicular Communications, WiVeC, 2-5 June 2013, Dresden, Germany, Piscataway, IEEE, 2013, 5 str. [COBISS.SI-ID 26792743]
9. Enis Kocan, Milica Pejanović-Djurišić, Tomaž Javornik, "BER performance enhancement in OFDM AF fixed gain relay system", V: *EUROCON 2013: Zagreb, Croatia, 1-4 July 2013*, Igor Kuzle, ur., Tomislav Capuder, ur., Hrvoje Pandžić, ur., Piscataway, IEEE, cop. 2013, str. 502-507. [COBISS.SI-ID 26977575]
10. Gregor Kosec, Roman Trobec, "Parallel meshless simulation of a P-N junction", V: *Proceedings of the Fourteenth International Conference on Civil, Structural and Environmental Engineering Computing, 3-6 September 2013, Cagliari, Sardinia, Italy*, (Civil-comp proceedings, 102), Barry H. V. Topping, ur., Peter Iványi, ur., Stirlingshire, Civil-Comp Press, cop. 2013, 11 str. [COBISS.SI-ID 27035431]
11. Mihael Mohorčič, Miha Smolnikar, Tomaž Javornik, "Wireless sensor network based infrastructure for experimentally driven research", V: *ISWCS'13, The Tenth International Symposium on Wireless Communication Systems*, 27-30 August 2013, Ilmenau, Germany, [S. l., s. n.], 2013, 5 str. [COBISS.SI-ID 27037223]
12. Janez Ivan Pavlič, "Coarse grain molecular dynamics study of voids present in the membrane of a lipid vesicle", V: *MIPRO 2013: Mipro proceedings*, (MIPRO ... (CD-ROM)), MIPRO 2013, 36th International Convention, May 20-24, 2013, Opatija, Croatia, Petar Biljanović, ur., Rijeka, Croatian Society for Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics, cop. 2013, str. 359-363. [COBISS.SI-ID 26757927]
13. Erik Pertovt, Kemal Alič, Aleš Švigelj, Mihael Mohorčič, "Analysis of the basic topology structure for neighbourhood network coding aware routing", V: *Zbornik dvaindvajsete mednarodne Elektrotehniške in računalniške konference ERK 2013, 16.-18. september 2013, Portorož, Slovenija*, (Zbornik ... Elektrotehniške in računalniške konference ERK ...), Baldomir Zajc, ur., Andrej Trost, ur., Ljubljana, IEEE Region 8, Slovenska sekcija IEEE, 2013, zv. A, str. 37-40. [COBISS.SI-ID 27063079]
14. Erik Pertovt, Kemal Alič, Aleš Švigelj, Mihael Mohorčič, "Implementation and performance evaluation of ant-based control routing in wireless mesh networks using OPNET modeler", V: *OPNETWORK 2013: August 26-29, 2013, Washington, USA*, [S. l.], OPNET = Application and Network Performance, 2013, 7 str. [COBISS.SI-ID 27124775]
15. Erik Pertovt, Kemal Alič, Aleš Švigelj, Mihael Mohorčič, "Network coding aware routing for performance boost in wireless-mesh-network", V: *Zbornik, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference*, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 168-173. [COBISS.SI-ID 26789671]
16. Erik Pertovt, Kemal Alič, Aleš Švigelj, Mihael Mohorčič, "Performance evaluation of VoIP codecs over network coding in wireless mesh networks", V: *Recent advances in electronics and communication systems: proceedings of the 2013 International Conference on Electronics and Communication Systems, (ECS 2013), July 16-19, 2013, Rhodes Island, Greece*, (Recent advances in electrical engineering series, 15), Charles A. Long, ur., Nikos E. Mastorakis, ur., Valeri Mladenov, ur., [S. l., s. n.], 2013, str. 43-49. [COBISS.SI-ID 26918951]
17. Toni Petrovič, Matjaž Vencelj, Matej Lipoglavšek, Roman Novak, Deniz Savran, "Pile-up reconstruction algorithm for high count rate gamma-ray spectrometry", V: *Proceedings of the International Conference on Recent Trends in Nuclear Physics, ICRTNP 2012, 19-21 November, Barotiwala, India*, (AIP conference proceedings, vol. 1524, 2013), Sushil Kumar, ur., Ashok K. Jain, ur., New York, American Institute of Physics, 2013, vol. 1524, str. 279-282, 2013. [COBISS.SI-ID 27197735]
18. Aleksandra Rashkovska, Viktor Avbelj, "Signal processing methods for ST variability assessment in ECG", V: *MIPRO 2013: Mipro proceedings*, (MIPRO ... (CD-ROM)), MIPRO 2013, 36th International Convention, May 20-24, 2013, Opatija, Croatia, Petar Biljanović, ur., Rijeka, Croatian Society for Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics, cop. 2013, str. 355-358. [COBISS.SI-ID 26757159]
19. Tomaž Šolc, "SNE-ISMTV: VESNA wireless sensor node expansion for cognitive radio experiments", V: *ISWCS'13, The Tenth International Symposium on Wireless Communication Systems*, 27-30 August 2013, Ilmenau, Germany, [S. l., s. n.], 2013, 2 str. [COBISS.SI-ID 27036967]
20. Tomaž Šolc, Zoltan Padrah, "Network design for the LOG-a-TEC outdoor testbed", V: *MERMAT 2013, 2nd International Workshop on Measurement-based Experimental Research, Methodology and Tools*, May 7th, 2013, Dublin, Ireland, [S. l., s. n.], 2013, 5 str.. [COBISS.SI-ID 26852903]
21. Ivan Tomašič, Aleksandra Rashkovska, Matjaž Depolli, "Using hadoop MapReduce in a multicluster environment", V: *MIPRO 2013: Mipro proceedings*, (MIPRO ... (CD-ROM)), MIPRO 2013, 36th International Convention, May 20-24, 2013, Opatija, Croatia, Petar Biljanović, ur., Rijeka, Croatian Society for Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics, cop. 2013, str. 369-374. [COBISS.SI-ID 26758439]
22. Ivan Tomašič, Roman Trobec, Ratko Magjarevič, "Principal component analysis of differential electrocardiographic leads - leads a Contribution to the synthesis of ECGs", V: *The International Conference on Health Informatics: Ichi 2013, Vilamoura, Portugal on 7-9 November, 2013*, (IFMBE Proceedings, 42), Igor Lacković, ur., Cham [etc.], Springer, 2013, str. 260-263. [COBISS.SI-ID 27249447]
23. Roman Trobec, Iztok Belehar, Janez Polajnar, Matjaž Veselko, "Ski injury triggers of tibial plateau compression fracture", V: *MIPRO 2013: Mipro proceedings*, (MIPRO ... (CD-ROM)), MIPRO 2013, 36th International Convention, May 20-24, 2013, Opatija, Croatia, Petar Biljanović, ur., Rijeka, Croatian Society for Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics, cop. 2013, str. 384-388. [COBISS.SI-ID 26757415]
24. Roman Trobec, Matjaž Depolli, Karolj Skala, T. Lipič, "Energy efficiency in large-scale distributed computing systems", V: *MIPRO 2013: Mipro proceedings*, (MIPRO ... (CD-ROM)), MIPRO 2013, 36th International Convention, May 20-24, 2013, Opatija, Croatia, Petar Biljanović, ur., Rijeka, Croatian Society for Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics, cop. 2013, str. 273-277. [COBISS.SI-ID 26757671]
25. Alvaro Valcarer, Tinku Rasheed, Karina Gomez, Sithamparanathan Kandeepan, Laurent Reynaud, Romain Hermenier, Andrea Munari, Mihael Mohorčič, Miha Smolnikar, Isabelle Bucaille, "Airborne base stations for emergency and temporary events", V: *PSATS 2013, 5th International Conference on Personal Satellite Services*, June 27-28, 2013, Toulouse, France, [S. l., s. n.], 2013, 12 str.. [COBISS.SI-ID 26852391]
26. Andrej Vilhar, Andrej Hrovat, Tomaž Javornik, Mihael Mohorčič, "Experimental analysis of wireless temporary networks deployed by

low altitude platforms", V: *IEEE CAMAD 2013*, 18th International Workshop on Computer Aided Modeling and Design of Communication Links and Networks, 25-27 September 2013, Berlin, Germany, Danvers, IEEE, 2013, 6 str. [COBISS.SI-ID 27104551]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGLAVJE V

MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. H. P. Hinov, Janez Ivan Pavlič, L. Todorova, Y. G. Marinov, S. Sridevi, M. Slaveikova, A. Petrov, P. M. Rafailov, U. Dettlaff-Weglikowska, "Influence of carbon nanotubes and a phospholipid surface layer on the electro-optic behavior of a homeotropic E7", V: *New developments in liquid crystals and applications*, (Materials science and technologies), P. K. Choudhury, ur., New York, Nova Science, 2013, str. 151-197. [COBISS.SI-ID 27078951]
2. Klemen Kenda, Carolina Fortuna, Alexandra Moraru, Dunja Mladenec, Blaž Fortuna, Marko Grobelnik, "Mashups for the web of things", V: *Semantic mashups: intelligent reuse of web resources*, Brigitte Endres-Niggemeyer, ur., Berlin, Heidelberg, Springer, 2013, str. 145-169. [COBISS.SI-ID 26524199]

SAMOSTOJNI STROKOVNI SESTAVEK ALI POGLAVJE V

MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Herwing Proske, Boris Antić, Vassilis Tsagaris, Kemal Alič, Dimcho Solakov, "Integrated potential and gap analysis in the wider Balkan region", V: *Overview of main project results*, (Balkan GEO network = B.GN, FP7-265176), Boris Antić, ur., Vladimir Crnojević, ur., Novi Sad, University of Novi sad, 2013. [COBISS.SI-ID 27127591]

PATENTNA PRIJAVA

1. Aleksandra Rashkovska, Roman Trobec, *Postopek in naprava za neinvazivno vodenje notranjih temperaturnih spremenljivk v realnem času med terapijo z ohlajanjem ali ogrevanjem*, P-201300113, Urad RS za intelektualno lastnino, 8. marec 2013. [COBISS.SI-ID 26728999]

PATENT

1. Bojan Likar, Robert Posel, Andreas Kalagasidis, Tomaž Javornik, Gorazd Kandus, Mihael Mohorčič, Aleš Švigelj, Janez Bešter, Andrej Kos, Miha Smolnikar, *Iterative localization techniques*, US8565106 (B2), US Patent Office, 22. oktober 2013. [COBISS.SI-ID 23790631]
2. Bojan Likar, Robert Posel, Andreas Kalagasidis, Tomaž Javornik, Gorazd Kandus, Janez Sterle, Urban Sedlar, Janez Bešter, Andrej Kos, Luka Mali, *Method for self organizing network operation*, US8472334 (B2), US Patent Office, 25. junij 2013. [COBISS.SI-ID 26902823]

MENTORSTVO

1. Carolina Fortuna, *Dinamično sestavljanje komunikacijskih storitev*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Mihael Mohorčič; somentor Dunja Mladenec). [COBISS.SI-ID 266457088]
2. Amir Ligata, *Radiofrekvenčna popačenja v sodelujočih širokopasovnih brezžičnih komunikacijskih sistemih*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Tomaž Javornik; somentor Haris Gačanin). [COBISS.SI-ID 270397696]
3. Aleksandra Rashkovska, *Vodenje skritih sistemskih spremenljivk v realnem času z uporabo v terapevtskem hlajenju kolena*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Roman Trobec). [COBISS.SI-ID 270577664]
4. Ivan Tomašič, *Personalizirana sinteza 12-kanalnog EKG-a iz bipolarnog odvoda*: doktorska disertacija, Zagreb, 2013 (mentorja Ratko Magjarević, Roman Trobec). [COBISS.SI-ID 27284775]

Osnovne raziskave Odseka za računalniške sisteme obsegajo razvoj naprednih računalniških struktur in zmogljivih algoritmov za obdelavo velikih količin podatkov ter sistemov za učinkovito interakcijo med človekom in računalnikom. Pozornost namenjamo tudi samopopravljivim in samoorganizirajočim sistemom, modeliranju in optimiranju kompleksnih, dinamičnih in nedeterminističnih sistemov. V okviru navedenih raziskav razvijamo tudi aplikacije na področjih proizvodnje, transporta, energetike, okoljske vzdržnosti, bioinformatike, zdravja in medicine. Odsek vzdržuje visok nivo aktualnega znanja z raziskovalnih področij, pri tem ima vzpostavljene povezave in sodelovanja z drugimi akademskimi institucijami in industrijo.



Vodja:
prof. dr. Franc Novak

Napredne računalniške strukture za obdelavo podatkov

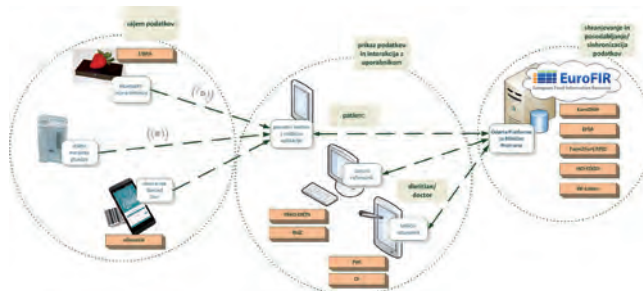
Na področju naprednih računalniških struktur smo se ukvarjali s sistemom za obdelavo velikih količin podatkov. V okviru projekta Obdelava velikih količin geometrijskih podatkov LIDAR smo razvili strojni pospeševalnik zgoščevanja podatkov. V ta namen smo razvili strojne prediktorje koordinat točk in drugih atributov podatkov LIDAR. Prediktorji koordinat uporabljajo dve metodi napovedovanja: linearno predikcijo z uporabo zadnjih sprememb koordinat ter iskanje najbolj podobne spremembe koordinat v množici zadnjih sprememb koordinat. Uporabljena metoda se izvaja dinamično glede na podobnost dobljene točke pri iskanju. V okviru linearne prediktorja je bil razvit cevovodni strojni delilnik. Spremenljiva dolžina cevovoda omogoča optimalen izbor delilnika glede na latentnost, porabo strojnih virov in hitrost urnega takta. Predikcija koordinat ter drugih atributov podatkov LIDAR se uporablja pri njihovem prediktivnem stiskanju. Razvit je bil tudi strojni kodirnik z uporabo zapisa s spremenljivo dolžino, aritmetični kodirnik pa je bil nadgrajen z uporabo pomikalnih registrov, kar je omogočilo do osemkratno pospešitev delovanja kodirnika. Moduli so bili razviti v jeziku VHDL in preverjeni na simulacijskem okolju Cadence. Posamezni moduli so bili izvedeni in preizkušeni na prototipnem vezju Xilinx XUPV5.

Nadaljevali smo razvoj samopopravljivih sistemov na vezjih FPGA. Programljiva vezja FPGA, osnovana na SRAM-pomnilniku, zahtevajo pri uporabi v kritičnih aplikacijah uporabo metod za izboljšanje zanesljivosti delovanja sistema in metod za popravljanje napak, ki so posledica visokoenergijskega sevanja delcev, imenovanih napake SEU (angl. single-event upset). Zato smo razvili mehanizem popravljanja napak SEU, ki je v primerjavi z drugimi rešitvami izveden z majhno dodatno logiko. Glede na zahtevan nivo zanesljivosti ga je mogoče uporabiti v različnih samopopravljivih arhitekturah. Učinkovitost predlaganih metod je bila ovrednotena na za ta namen razvitem okolju za emulacijo napak. Nasprotno od konvencionalnih metod vstavljanja napak, ki temeljijo na obsevanju naprave, razvito okolje omogoča injiciranje napake v poljubne izbrane lokacije konfiguracijskega pomnilnika. To okolje za emulacijo napak omogoča analizo posameznih delov infrastrukture za popravljanje napak. Tako je mogoče na enostaven in učinkovit način ovrednotiti spremembe in mogoče izboljšave infrastrukture za popravljanje napak. Ocenjena zanesljivost našega mehanizma za popravljanje napak je boljša od drugih doslej predlaganih rešitev.

Razvijali smo elektronska vezja z naprednejšimi funkcijami. V sodelovanju s podjetjem BSH Hišni aparati, d. o. o., iz Nazarij smo nadgradili elektroniko v malih gospodinjstvih aparatih MUM5 ter MUMXL. Pri tem smo elektronskim vezjem obstoječih aparatov dodali vezja, s katerimi smo realizirali dodatne funkcionalnosti aparatov ter povečali njihovo uporabnost. Razviti krmilnik z dodatnimi senzorji omogoča oddaljeno spremljanje in upravljanje gospodinjstvega aparata, obenem pa zagotavlja nemoteno delovanje obstoječega krmilnika gospodinjstvega aparata.

Zmogljivi algoritmi za obdelavo podatkov

Raziskave na področju snovanja zmogljivih algoritmov za obdelavo podatkov so bile usmerjene v razvoj računalniške podpore za načrtovanje klinične prehrane. Pri tem smo razvili e-storitev ter mobilno aplikacijo eDietetik (<http://www.edietetik.si/>) za bolnike s posebnimi prehranskimi potrebami (celiakija, sladkorna bolezen, fenilketonurija in zvišan krvni tlak).



Slika 1: Odrpna platforma za klinično prehrano v odvisnosti od različnih domačih in mednarodnih projektov eZdravja

Razvili smo e-storitev ter mobilno aplikacijo »eDietetik« (<http://www.edietetik.si/>) za bolnike s posebnimi prehranskimi potrebami (celiakija, sladkorna bolezen, fenilketonurija in zvišan krvni tlak).



Slika 2: Gospodinjski aparat MUMXL z nadgrajeno elektronikom

Vpeljali smo nov model, ki upošteva teorijo uravnoveženosti in stigmergijo kot način interakcije med posamezniki.

tlak). Storitve in aplikacija omogočata, preko odčitavanja črtno kode, takojšnje informiranje uporabnika o sestavi živil. V vezavi z obstoječo spletno aplikacijo **Odprta platforma za klinično prehrano - OPKP** (<http://www.opkp.si/>) omogoča aplikacija tudi sestavljanje optimalnih dietnih jedilnikov z uporabo večkriterijskega načina optimiranja. V okviru projekta **DIETS2** (<http://www.thematicnetworkdietetics.eu/everyone/>) smo prevedli uporabniški vmesnik OPKP v angleški jezik ter vanj vključili zbirko podatkov McCance and Widdowson's za potrebe Evropske federacije zvez dietetikov (EFAD).

V okviru evropskega projekta iz 7. OP **EuroFIR NEXUS** (<http://www.eurofir.org/>) smo vzpostavili računalniško infrastrukturo (standarde, protokole in spletne storitve) za izmenjavo podatkov o sestavi živil med raziskovalnimi in gospodarskimi subjekti. OPKP je del te infrastrukture in omogoča izmenjavo slovenskih podatkov o sestavi živil z drugimi raziskovalnimi centri po Evropi. Tako predstavlja nacionalno informacijsko točko. V tem kontekstu smo sodelovali z Nacionalnim inštitutom za javno zdravje (NIJZ) RS pri oblikovanju nacionalnega prehranskega profila.

Pri evropskem projektu iz 7. OP **EuroDISH** (<http://www.eurodish.eu/>) smo zasnovali in razvili algoritem za preverjanje in zagotavljanje ujemanja podatkov o uživanju in sestavi živil v različnih nacionalnih bazah podatkov o živilih. Tako lahko države enostavno združujejo informacije iz različnih vrst podatkov, kar je ključnega pomena zlasti pri obravnavi problematike varne hrane in pijač. Uporabili smo računalniško znanje s področja stohastične optimizacije. Razvite funkcije so pomemben del metodologije za zajem podatkov o uživanju živil, ki jo razvijamo v sodelovanju z NIJZ RS. V OPKP smo v ta namen razvili orodje za beleženje zaužite hrane po metodi jedilnika prejšnjega dne (angl. 24 h recall), ki omogoča enostavno ujemanje podatkov o sestavi živil ter napredno statistično obdelavo podatkov.

Organizirali smo letno srečanje in konferenco **EuroFIR Nexus Developments in Food Composition Information Systems supporting ethnic and traditional food in Europe** v Ljubljani. Konferenca je obravnavala problematiko etične in tradicionalne prehrane z vidika sestave in informacijske obravnave na evropskem nivoju, udeležilo se jo je približno 100 udeležencev iz 50 evropskih institucij. V okviru konference smo organizirali tudi delavnico **Workshop of EuroFIR/EuroDISH on Food Matching**, v okviru katere smo strokovnjaki iz več evropskih raziskovalnih središč obravnavali problematiko ujemanja različnih podatkov o živilih z vidika računalniške podpore.

V okviru razvoja **samoorganizirajočih sistemov** smo se ukvarjali z brezparametrskim krmiljenjem optimizacijskih algoritmov ter s samonastavljivimi algoritmi. Uporabnost takšnega načina, pri katerem uporabnik ne potrebuje specifičnih znanj nastavljanja krmilnih parametrov za učinkovito delovanje algoritma, smo preverili z uporabo večkriterijskega optimiranja. Največjo uporabnost tega načina vidimo v navezavi s samoorganizirajočimi emergentnimi sistemi. V ta namen preučujemo stigmergijo, to je koordinacijo, kjer se kolektivno delovanje sistema doseže s posrednim vzajemnim delovanjem med elementi sistema. Raziskujemo tako sematektonično, kakor tudi na znakih temelječo stigmergijo. Pri prvi poteka komunikacija preko spremembe fizičnega okolja, pri drugi pa s signalnim mehanizmom.

Princip samoorganizirajočih stigmergičnih sistemov uporabljamo tudi pri implementaciji rešitev za optimizacijske postopke v okviru ARTEMIS projekta **Adaptive Cooperative Control in Urban (sub) Systems - ACCUS** (<http://www.projectaccus.eu/>), kjer razvijamo platformo za integracijo in koordinacijo urbanih sistemom (transport, razsvetljava, energetika), ki bo zagotavljala prilagodljivo in etnotno krmiljenje urbanih podsistemov ter omogočala optimalno delovanje njihovega kombiniranega sklopa.

V sodelovanju z odsekom E9 in laboratorijema za računalniške arhitekture in jezike ter za programirne metodologije s Fakulteto za elektrotehniko, računalništvo in informatiko v Mariboru smo že deseto leto zapored pripravili več rednih skupnih delavnic **Algoritmi po vzorih iz narave** s področja stohastičnih optimizacijskih tehnik.

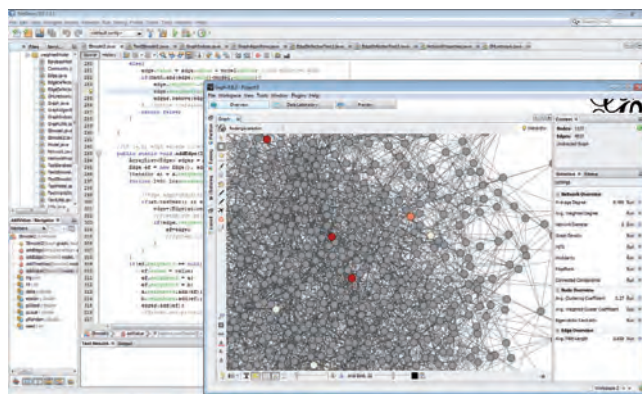
Interakcija človek-računalnik

Na področju sistemov za učinkovito interakcijo med človekom in računalnikom smo v sodelovanju s Fakulteto za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru razvili **orodje za uporabnostno testiranje spletnih strani**. Orodje je uporabno za analizo vizualne organizacije spletnih strani, predvsem z vidika kognitivnega bremena uporabnika.

Na področju interakcije človek-računalnik je v sodelovanju s Fakulteto za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani in Xlab Research, Ljubljana, organizirana **Slovenska skupnost za preučevanje interakcije človek-računalnik** (<http://hci.si/>). Tako smo v okviru 16. mednarodne multikonference Informacijska družba 2013 organizirali konferenco **Interakcija človek-računalnik** v informacijski družbi. Ob tej priliki smo predstavili mobilno aplikacijo **eDietetik**, ki posreduje uporabnikom ustrezno informacijo s področja zdrave prehrane.

V okviru študij **modeliranja omrežij** smo obravnavali tri vidike velikih grafov. Prvi vidik so mere in indeksi, ki se uporabljajo pri predstavitvi strukturnih lastnosti grafov. Preučevani so Wienerjev indeks in družine grafov, ki imajo indeks grafa enak indeksu njegovega grafa povezav. Vpeljani sta novi meri središčnosti, dokazane njihove ekstremske vrednosti in določene strukture grafov, kjer so te vrednosti dosežene. Drugi vidik se nanaša na modeliranje socialnih omrežij. Vpeljan je nov model, ki upošteva teorijo uravnovešenosti in stigmergijo kot način interakcije med posamezniki. Za evalvacijo in validacijo modela so izračunane in analizirane različne značilnosti modeliranih in realnih omrežij. Zadnji vidik se nanaša na robustnost hiperkočke, pogoste topologije vzporednih omrežij. Dokazana je zgornja meja medsebojno neodvisnih hamiltonskih ciklov z istim začetnim vozliščem v hiperkočki s prepovedanimi povezavami. Obravnava navedenih vidikov ter njihove značilnosti so opisane v doktorski disertaciji z naslovom **Veliki grafi v naprednih aplikacijah**.

V procesu snovanja **metodološkega okvira za uvajanje analitike v organizacije** smo obravnavali vplive motivacijskega procesa uvajanja, na katerem temelji uspeh kasnejših faz integracije. Izsledki so uporabni v različnih domenah analitike, kot so podatkovno rudarjenje, napovedovanje, modeliranje, simuliranje in optimizacija. S ciljem povečanja uspešnosti motivacijske analitike je predlagan metodološki okvir, tj. sistem definicij, praks in postopkov. Za primer podatkovnega rudarjenja je metodološki okvir ovrednoten z uporabo kvalitativne raziskovalne metode študije primera. Izsledki poudarjajo številne napotke za izvajanje motivacijskih pobud uvajanja podatkovnega rudarjenja. Prakse motivacijskega procesa so izražene v okviru sedmih ključnih dejavnikov uspeha in štirih meril uspešnosti. Predlagan pa je tudi postopek za izvajanje motivacijskega podatkovnega rudarjenja. Razvoj metodološkega okvira in ustrezne raziskave so opisane v doktorski disertaciji z naslovom **Metodološki okvir uvajanja podatkovnega rudarjenja v organizacije**.



Slika 3: Modeliranje družbenih omrežij

Razvili smo orodje za uporabnostno preizkušanje spletnih strani.

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. G. Papa, „Parameter-less algorithm for evolutionary-based optimization: for continuous and combinatorial problems“, Computational Optimization and Applications, 56 (2013) 1, 209–229
2. P. Korošec, J. Šilc, „The continuous differential ant-stigmergy algorithm for numerical optimization“, Computational Optimization and Applications, 56 (2013) 2, 481–502
3. A. Biasizzo, F. Novak, „Hardware accelerated compression of LIDAR data using FPGA devices“, Sensors, 13 (2013) 5, 6405–6422
4. P. Korošec, U. Bole, G. Papa, „A multi-objective approach to the application of real-world production scheduling“, Expert Systems with Applications, 40 (2013) 15, 5839–5853
5. P. Korošec, G. Papa, „Metaheuristic approach to transportation scheduling in emergency situations“, Transport, 28 (2013) 1, 46–59

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. Second Annual Meeting and Conference of EuroFIR Nexus “Developments in Food Composition Information Systems supporting ethnic and traditional food in Europe”, 5.–7. 3. 2013, Ljubljana
2. Workshop of EuroFIR/EuroDISH “Food Matching”, 8. 3. 2013, Ljubljana
3. 22. delavnica Algoritmi po vzorih iz narave, AVN, 21. 5. 2013, Šmarna gora
4. HCI – IS, Interakcija človek – računalnik v informacijski družbi v sklopu 16. mednarodne multikonference Informacijska družba, 9. 10. 2013, Ljubljana
5. 23. delavnica Algoritmi po vzorih iz narave, AVN, 16. 12. 2013, Maribor

MEDNARODNI PROJEKTI

7. OP - EuroFIR-Nexus; Evropska platforma za hrano EuroFIR: Nadaljna integracija, izpopolnitev in uporaba za dolgoročno samozadostnost
Evropska komisija
doc. dr. Barbara Koroušič Seljak
- COST IC1204; Zanesljiva proizvodnja in uporaba varnostnih enot
Cost Office
prof. dr. Franc Novak
- HiPEAC; Evropska mreža odličnosti na področju zmogljivih in vgrajenih arhitektur in prevajalnikov
Ghent University
prof. dr. Franc Novak
- Svetovanje pri postavitvi EuroFIR AISBL infrastrukture
Eurofir Aisbl
prof. dr. Peter Korošec
- Prilagoditev Odprte platforme za klinično prehrano potrebam Evropske zveze združenih dietetikov EFAD
Eurofir Aisbl
doc. dr. Barbara Koroušič Seljak
- EuroDISH; Raziskava EuroDISH o potrebah Evrope po raziskovalnih infrastrukturah s področja prehrane in zdravja
Evropska komisija
doc. dr. Barbara Koroušič Seljak

PROGRAMSKA SKUPINA

- Računalniške strukture in sistemi
prof. dr. Stanislav Kovačič

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

- Uroš Bole, MR iz gospodarstva: »Metodološki okvir uvajanja podatkovnega rudarjenja v organizacije«, 3. 9. 2013, odsečni seminar
- Franc Novak: »Interakcija človek-računalnik, uvod«, 11. 11. 2013, odsečni seminar
- Vida Vukašinovič, MR: »Veliki grafi v naprednih aplikacijah«, 1. 7. 2013, odsečni seminar

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

- Lucas Benedičič, Peter Korošec, Barbara Koroušič Seljak, Gregor Papa, Jurij Šilc, Drago Torkar, Vida Vukašinovič, 23. delavnica Algoritmni po vzorih iz Narave, AVN, 6. 12. 2013, Maribor (1)
- Anton Biasizzo, Franc Novak, 1st TRUDEVICE Workshop, COST Action IC1204 (Trustworthy manufacturing and Utilization of Secure Devices, 30.-31. 5. 2013, Avignon, Francija)
- Anton Biasizzo, MIDEM 2013 konferenca, 49th Int. Conference, Workshop on Digital Electronic Systems, 26. 9. 2013, Kranjska Gora (1)
- Peter Korošec, Barbara Koroušič Seljak, Gregor Papa, Jurij Šilc, Drago Torkar, Vida Vukašinovič, 22. delavnica Algoritmni po vzorih iz Narave, AVN, 21. 5. 2013, Šmarna gora (2)
- Peter Korošec, IEEE Congress on Evolutionary Computation, [2013 IEEE CEC], 20.-23. 6. 2013, Cancun, Mexico (2)
- Barbara Koroušič Seljak, delovni sestanek o prijavi projekta GS1/EuroFIR/IJS, 7.-8. 11. 2013, Bruselj, Belgija
- Barbara Koroušič Seljak, EuroDISH Plenary Meeting, 19.-20. 6. 2013, Bruselj, Belgija
- Barbara Koroušič Seljak, Franc Novak, HCI - IS, Interakcija človek-računalnik v informacijski družbi v sklopu 16. mednarodne multikonference Informacijska družba, 9. 10. 2013, Ljubljana (3)
- Barbara Koroušič Seljak, predstavitev projekta eDietetik za potrebe bolnikov s celiakijo, Društvo za celiakijo, 16. 7. 2013, Maribor (1)

SODELAVCI

Raziskovalci

- doc. dr. Anton Biasizzo
- prof. dr. Peter Korošec
- doc. dr. Barbara Koroušič Seljak
- prof. dr. Stanislav Kovačič*, znanstveni svetnik
- prof. dr. Franc Novak, znanstveni svetnik - vodja odseka**
- doc. dr. Gregor Papa
- doc. dr. Jurij Šilc, strokovni sekretar odseka

PROJEKTI

- Obdelava velikih količin geometrijskih podatkov LIDAR
prof. dr. Franc Novak
- e-Dietetik: Mobilni dietni vodnik
doc. dr. Barbara Koroušič Seljak
- ACCUS: Adaptivna kooperativna kontrola v urbanih (pod)sistemih
Ministrstvo za gospodarstvo
doc. dr. Gregor Papa

VEČJA NOVA POGODBENA DELA

- Analiza možnosti nadgradnje spletne platforme A-portal
Abak.net, d. o. o.
doc. dr. Gregor Papa
- Študija učinkov nadgradnje programske opreme ISL Online
Xlab, d. o. o.
doc. dr. Gregor Papa
- Študija izboljšave energijske učinkovitosti sledilne naprave Blue Traker
Ema, d. o. o.
prof. dr. Franc Novak

- Barbara Koroušič Seljak, Second Annual Meeting and Conference of EuroFIR Nexus "Developments in Food Composition Information Systems supporting ethnic and traditional food in Europe", 5.-7. 3. 2013, Ljubljana (1)
- Barbara Koroušič Seljak, Workshop of EuroFIR/EuroDISH "Food Matching", 8. 3. 2013, Ljubljana (1)
- Barbara Koroušič Seljak, predstavitev odprte platforme za klinično prehrano, Aktiv organizatorjev prehrane in ZHR, 5. 12. 2013 (1)
- Franc Novak, Mreža znanja 2013, 27. 11. 2013, Ljubljana
- Franc Novak, SouthCHI 2013 : 1st International Conference on Human Factors in Computing & Informatics, 1.-3. 7. 2013, Maribor (1)
- Gregor Papa, 6. Mednarodna konferenca o prenosu tehnologij in Dan inovativnosti, 17. 9. 2013, Brdo pri Kranju
- Gregor Papa, ACCUS - spoznavni sestanek, 5.-8. 6. 2013, Madrid, Španija
- Gregor Papa, ACCUS WP4-sestanek, 8.-9. 7. 2013, Delft, Nizozemska
- Gregor Papa, ICT-konferenca, 6.-8. 11. 2013, Vilnius, Litva
- Gregor Papa, projektni sestanek ACCUS, 17.-19. 11. 2013, Madrid, Španija

OBISKI

- prof. Mirjana Gurinovič, prof. Marija Glibetič, dr. Agnes Kadvan, Jelena Milešević, dr. študentka, dr. Snježana Petrović in Slavica Ranković, dr. študentka iz Instituta za medicinska istraživanja, Beograd 3.-6. 3. 2013
- Heikki Pakkala, National Institute for Health and Welfare (THL), Finska, 4.-8. 3. 2013
- Tue Christensen, Thechnical University of Denmark, Danska, 8. 3. 2013
- Aida Turrini, Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione (INRAN), Rim, Italija, 8. 3. 2013
- Karl Presser, Premotec GmbH, Zürich, Švica, 8. 3. 2013
- Sandra Crispim, Institut national de la recherche agronomique (INRA), Pariz, Francija, 8. 3. 2013
- Jan van der Laan, Institut national de la recherche agronomique (INRA), Pariz, Francija, 8. 3. 2013

Podoktorski sodelavci

- dr. Drago Torkar
- dr. Vida Vukašinovič

Mlajši raziskovalci

- Lucas Benedičič**
- Uroš Bole**

Tehniški in administrativni sodelavci

- Jolanda Jakofčič

Opomba

- * delna zaposlitev na IJS
- ** MR iz gospodarstva

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. ABAK.NET, Računalništvo in računalniške komunikacije, d. o. o.
2. BSH Hišni aparati, d. o. o.
3. Center za preprečevanje kroničnih bolezni CINDI, Inštitut za varovanje zdravja RS
4. Charles University Prague, Faculty of Mathematics and Physics, Praga, Češka
5. Društvo za fenilketonurijo Slovenije
6. Društvo za zdravje srca in ožilja Slovenije
7. Ekonomska fakulteta, Univerza v Ljubljani
8. EMA, d. o. o. - označevanje in sledljivost v industriji in logistiki
9. Eta Cerkno, d. o. o., Cerkno
10. EuroFIR AISBL, Bruselj, Belgija
11. European Food Safety Authority - Efsa
12. Fabulas komunikacije, d. o. o.
13. Ghent University
14. Gorenje gospodinjski aparati, d. d.
15. Instalaciones Inabensa SA
16. Inštitut za varovanje zdravja RS (od 1. 1. 2014 Nacionalni inštitut za javno zdravje Republike Slovenije)
17. Klinični oddelek za endokrinologijo in diabetologijo, UKC Ljubljana
18. LIRMM, Montpellier, Francija
19. Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, Ljubljana
20. Mednarodni inštitut za energetsko bioniko, Pragersko
21. Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo
22. Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport
23. Ministrstvo za zdravje
24. Onkološki inštitut Ljubljana
25. Pediatrična klinika Ljubljana
26. Sekcija za arterijsko hipertenzijo, Slovensko zdravniško društvo
27. Slovensko društvo za celiakijo
28. Slovensko združenje za klinično prehrano
29. SONCE.NET digitalni marketing, d. o. o.
30. Splošna bolnišnica Novo mesto
31. TELEKOM SLOVENIJE, d. d., Ljubljana
32. Tesnila GK, d. o. o., Prevalje
33. Universität Salzburg, Fachbereich Computerwissenschaften, Salzburg, Avstrija
34. University of Pannonia, Department of Information Systems, Veszprém, Egvetema, Madžarska
35. Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije, Koper
36. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
37. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
38. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
39. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko
40. Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta
41. Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
42. Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko
43. XLAB razvoj programske opreme in svetovanje, d. o. o.
44. Zavod za zdravstveno varstvo Kranj (od 1. 1. 2014 Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano)
45. Zveza potrošnikov Slovenije

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Anton Biasizzo, "On-line testing and recovery of systems with dynamic partial reconfiguration", *Inf. MIDEEM*, vol. 43, no. 4, str. 259-266, 2013. [COBISS.SI-ID 27460391]
2. Anton Biasizzo, Franc Novak, "Hardware accelerated compression of LIDAR data using FPGA devices", *Sensors*, vol. 13, no. 5, str. 6405-6422, 2013. [COBISS.SI-ID 26726695]
3. Anton Biasizzo, Franc Novak, Peter Korošec, "A multi-alphabet arithmetic coding hardware implementation for small FPGA devices", *J. Elektr. Eng.*, vol. 64, no. 1, str. 44-49, 2013. [COBISS.SI-ID 26516007]
4. Mojca Bizjak, Zala Jenko Pražnikar, Barbara Koroušič-Seljak, "Development and validation of an electronic FFQ to assess food intake in the Slovene population", *Public health nutr. (Wallingford. Online)*, ilustr.. [COBISS.SI-ID 512424761]
5. Janez Brest, Peter Korošec, Jurij Šilc, Aleš Zamuda, Borko Bošković, Mirjam Sepesy Maučec, "Differential evolution and differential ant-stigmergy on dynamic optimisation problems", *Int. J. Syst. Sci.*, vol. 44, no. 4, str. 663-679, 2013. [COBISS.SI-ID 15354390]
6. Uroš Kač, Franc Novak, "Reconfiguration schemes Of SC biquad filters for oscillation based test", *Inf. technol. valdyn.*, vol. 42, no. 1, str. 38-47, 2013. [COBISS.SI-ID 26608935]
7. Mojca Korošec, Terezija Golob, Jasna Bertoneclj, Vekoslava Stibilj, Barbara Koroušič-Seljak, "The Slovenian food composition database", V: Food composition and sustainable diets, 9th International Food Data Conference, September 14-17, 2011, Norwich, United Kingdom, *Food Chem.*, vol. 140, no. 3, str. 495-499, 2013. [COBISS.SI-ID 4197496]
8. Peter Korošec, Uroš Bole, Gregor Papa, "A multi-objective approach to the application of real-world production scheduling", *Expert syst. appl.*, vol. 40, issue 15, str. 5839-5853, 2013. [COBISS.SI-ID 26777127]
9. Peter Korošec, Gregor Papa, "Metaheuristic approach to transportation scheduling in emergency situations", *Transport (Vilnius Spausd.)*, vol. 28, no. 1, str. 46-59, 2013. [COBISS.SI-ID 26646311]
10. Peter Korošec, Jurij Šilc, "The continuous differential ant-stigmergy algorithm for numerical optimization", *Computat. optimiz. appl.*, vol. 56, no. 2, str. 481-502, 2013. [COBISS.SI-ID 26700327]
11. Peter Korošec, Marian Vajteršič, Jurij Šilc, Rade Kutil, "Multi-core implementation of the differential ant-stigmergy algorithm for numerical optimization", V: Proceedings of the 14th International Workshop on Nature Inspired Distributed Computing, NIDISC 2011 in conjunction with 25th IEEE/ACM International Parallel and Distributed Processing, IPDPS 2011, May 16-20, 2011 Anchorage, Alaska, USA, *J. Supercomput.*, vol. 63, no. 3, str. 757-772, 2013. [COBISS.SI-ID 25777959]
12. Barbara Koroušič-Seljak, Vekoslava Stibilj, Larisa Pograjc, Nataša Fidler Mis, Evgen Benedik, "Food composition databases for effective quality nutritional care", V: Food composition and sustainable diets, 9th International Food Data Conference, September 14-17, 2011, Norwich, United Kingdom, *Food Chem.*, vol. 140, no. 3, str. 495-499, 2013. [COBISS.SI-ID 26568231]
13. Rok Mandeljc, Stanislav Kovačič, Matej Kristan, Janez Perš, "Tracking by identification using computer vision and radio", *Sensors*, vol. 13, no. 1, str. 241-273, Jan. 2013. [COBISS.SI-ID 9592404]
14. Rok Mandeljc, Stanislav Kovačič, Matej Kristan, Janez Perš, "Non-sequential multi-view detection, localization and identification of people using multi-modal feature maps", V: Computer vision - ACCV 2012: revised selected papers. Part 3, *Lect. Notes Comput. Sci.*, vol. 7726, str. 691-704, 2013. [COBISS.SI-ID 9766740]
15. Boštjan Murovec, Janez Perš, Rok Mandeljc, Vildana Sulic Kenk, Stanislav Kovačič, "Towards commoditized smart-camera design", *J. systems archit.*, vol. 59, no. 10, part A, str. 847-858, 2013. [COBISS.SI-ID 9897556]
16. Peter Novak, Franc Novak, Barbara Koroušič-Seljak, "Enhancement of web application design of the open platform for clinical nutrition", V: Human factors in computing and informatics: proceedings, First International Conference, SouthCHI 2013, Maribor, Slovenia, July 1-3, 2013, *Lect. Notes Comput. Sci.*, vol. 7946, str. 791-802, 2013. [COBISS.SI-ID 26943271]
17. Gregor Papa, "Parameter-less algorithm for evolutionary-based optimization: for continuous and combinatorial problems", *Computat. optimiz. appl.*, vol. 56, issue 1, str. 209-229, 2013. [COBISS.SI-ID 26708007]
18. Janez Perš, Matej Kristan, Rok Mandeljc, Stanislav Kovačič, Aleš Leonardis, "Hierarhična kompozicionalna arhitektura za detekcijo in razpoznavanje aktivnosti", *Elektrotehniški vestnik*, letn. 80, št. 5, str. 258-265, 2013. [COBISS.SI-ID 10433364]
19. Mitja Placer, Stanislav Kovačič, "Enhancing indoor inertial pedestrian navigation using a shoe-worn marker", *Sensors*, vol. 13, no. 8, str. 9836-9859, Aug. 2013. [COBISS.SI-ID 10040148]
20. Nada Rotovnik-Kozjek, Živa Mrevlje, Barbara Koroušič-Seljak, Katja Kogovšek, Branko Zakotnik, Iztok Takač, Matjaž Horvat, Tadej Dovšak, Vojislav Didanovič, Andrej Kansky, Jožica Červek, Vaneja Velenik, Franc Anderluh, Milena Kerin-Povšič, Matjaž Sever, Primož Strojnar, Borut Štabuc, Mojca Unk, Jernej Benedik, Erik Breclj, Tadeja Pintar, Lidija Kompan, Marko Novak, Laura Petrica, Denis Mlakar-Mastnak, Brigita Avramovič Brumen, Eva Peklaj, Rajmonda Jankovič, Urška Jelenko, Edita Rotner, Sanja Đukić, Petra Tavčar, "Kaheksija pri bolnikih z rakom", *Zdrav Vestn (Tisk. izd.)*, letn. 82, št. 3, str. 133-141, mar. 2013. [COBISS.SI-ID 1478011]

21. Vida Vukašinović, Petr Gregor, Riste Škrekovski, "On the mutually independent Hamiltonian cycles in faulty hypercubes", *Inf. sci.*, vol. 236, str. 224-235, jul. 2013. [COBISS.SI-ID 26622247]

STROKOVNI ČLANEK

1. Jurij Šilc, "Župnija Sora ob terezijanskem popisu prebivalstva sredi 18. stoletja", *Drevesa (Škofja Loka, Tisk. izd.)*, letn. 20, št. 2, str. 4-13, 2013. [COBISS.SI-ID 27287847]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Anton Biasizzo, "On-line testing and recovery of systems with dynamic partial reconfiguration", V: *Proceedings, 49th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials & the Workshop on Digital Electronic Systems*, September 25 - September 27, 2013, Kranjska Gora, Slovenia, Andrej Žemva, ur., Polona Šorli, ur., Iztok Šorli, ur., Ljubljana, MIDEEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2013, str. 13-19. [COBISS.SI-ID 27393319]
2. Peter Korošec, Jurij Šilc, "The continuous differential ant-stigmergy algorithm applied on real-parameter single objective optimization problems", V: *IEEE Congress on Evolutionary Computation*, [2013 IEEE CEC], June 20-23, 2013, Cancun, Mexico, [S. l.], IEEE, cop. 2013, str. 1658-1663. [COBISS.SI-ID 26882343]
3. Barbara Koroušič-Seljak, "How to provide health-related information by mobile computing?", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana,*

Slovenija]: zvezek A: volume A, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 225-228. [COBISS.SI-ID 27217191]

4. Franc Novak, Denis Špelič, Borut Žalik, "A website usability testing tool", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 217-220. [COBISS.SI-ID 27216935]
5. Gregor Papa, Jurij Šilc, "The parameter-less evolutionary search for real-parameter single objective optimization", V: *IEEE Congress on Evolutionary Computation*, [2013 IEEE CEC], June 20-23, 2013, Cancun, Mexico, [S. l.], IEEE, cop. 2013, str. 1131-1137. [COBISS.SI-ID 26882599]
6. Miha Ristič, Franc Novak, "Towards improved emergency call service: a usability test case study", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 229-232. [COBISS.SI-ID 27218471]

MENTORSTVO

1. Uroš Bole, *Metodološki okvir uvajanja podatkovnega rudarjenja v organizacije*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Gregor Papa). [COBISS.SI-ID 27067687]
2. Vida Vukašinović, *Veliki grafi v naprednih aplikacijah*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Jurij Šilc; somentor Riste Škrekovski). [COBISS.SI-ID 268039424]

Področje dela Odseka za tehnologije znanja so napredne informacijske tehnologije za zajemanje, shranjevanje in upravljanje znanja, ki so praktično uporabne za razvoj informacijske in na znanju temelječe družbe. Uveljavljena področja tehnologij znanja vključujejo inteligentno analizo podatkov, besedil in spleta (strojno učenje, rudarjenje podatkov, odkrivanje zakonitosti v podatkih), semantično rudarjenje podatkov in semantični splet, jezikovne tehnologije in računalniško jezikoslovje ter podporo pri odločanju in upravljanje znanja. Poleg razvoja tehnologij znanja razvijamo tudi aplikacije teh tehnologij na področju znanosti o okolju in upravljanja z okoljem, medicine in zdravstvenega varstva, biomedicine in bioinformatike, ekonomije, financ in tržništva.

Leta 2013 smo bili vključeni v šest domačih in enajst evropskih projektov sedmega okvirnega programa, dve akciji COST, v mrežo Evropske znanstvene fundacije, en infrastrukturni projekt ter dva tržna projekta.

Na področju **inteligentne analize in rudarjenja podatkov** smo razvili več novih metod in jih uporabili v raznovrstnih aplikacijah. V sodelovanju z raziskovalci Univerze v Helsinkih smo razvili novo metodo za odkrivanje kontrastnih vzorcev ter jo uspešno uporabili pri analizi diferencialne izraženosti genov v podatkih o virusno okuženem krompirju za izboljšanje razumevanja odziva rastlin na virusno okužbo. Razvili smo metodo za analizo s teksti obogatenih heterogenih informacijskih omrežij in jo uspešno uporabili za analizo podatkov o videopredavanjih, ki so na voljo na spletnem portalu VideoLectures.net. Razvili smo metodologijo in spletno platformo, imenovano NoiseRank, za ansamblsko odkrivanje osamelcev v podatkih in jo uporabili za odkrivanje šumnih in nenavadnih primerov pacientov v medicinski domeni in nenavadnih časopisnih člankov v izbranem korpusu. Razvili smo novo platformo ViperCharts, ki omogoča vizualni prikaz rezultatov odkrivanja šuma v podatkih, kot tudi vizualno evalvacijo kvalitete algoritmov za luščenje informacij. Razvili smo novo propozicionalizacijsko metodo za transformacijo relacijskih podatkov v množico vektorjev besed (bag-of-words): metodo smo uspešno uporabili pri podatkih o filmih portala IMDB. Metodo smo vključili v spletno platformo za kreiranje in izvajanje delotokov ClowdFlows, ki omogoča rudarjenje podatkov v oblaku. Metodo ukrivljenih matrik (banded matrices) smo uporabili na področju ustvarjanja pripovedi iz stavkov iz različnih korpusov. Razvili smo metodo za analizo sentimenta v tekstih ter jo uspešno uporabili za analizo sentimenta v finančnih tvitih. Izboljšali smo uporabniški vmesnik sistema CrossBee za bisociativno odkrivanje znanja, ki se lahko uporablja za analizo znanstvenih člankov z namenom odkrivanja novih povezav med različnimi medicinskimi področji.

Uspešno sodelujemo pri evropskem projektu 7. OP s področja računalniškega razumevanja jezika MUSE (Machine Understanding for interactive Storytelling), katerega cilj je prikaz besedil v animirani 3D-obliki. Oktobra 2013 smo začeli sodelovati pri dveh novih evropskih projektih 7. OP s področja računalniške kreativnosti: ConCreTe (Concept Creation Technologies) in WHIM (The What-If Machine), že od leta 2012 pa smo vključeni v evropski projekt 7. OP PROSECCO, katerega cilj je promocija aktivnosti na področju računalniške kreativnosti.

Razvili smo nove metode za učenje dreves in ansamblov za napovedovanje strukturiranih vrednosti (večciljno klasifikacijo in regresijo ter (hierarhično) večznačkovno klasifikacijo), tudi take, ki znajo upoštevati prostorsko ali omrežno umestitev posameznih primerov. Nove metode smo uporabili pri iskanju in označevanju slik, modeliranju dinamičnih sistemov ter pri različnih problemih s področja znanosti o okolju, vključno z modeliranjem habitatov različnih organizmov in prenosa genov med konvencionalnimi in gensko spremenjenimi posevki. Na področju znanosti o življenju smo jih uporabili za povezavo med zdravstvenim stanjem in sestavo črevesne mikrobiote ter za napovedovanje funkcij genov, kjer smo podali več kot 400 000 napovedi z visoko zanesljivostjo za funkcije genov v približno tisoč bakterijskih genomih (napovedi so dostopne na strežniku <http://gorbi.irb.hr/>) ter prispevali k obsežni pregledni študiji računskih metod za napovedovanje funkcij genov.



Vodja:

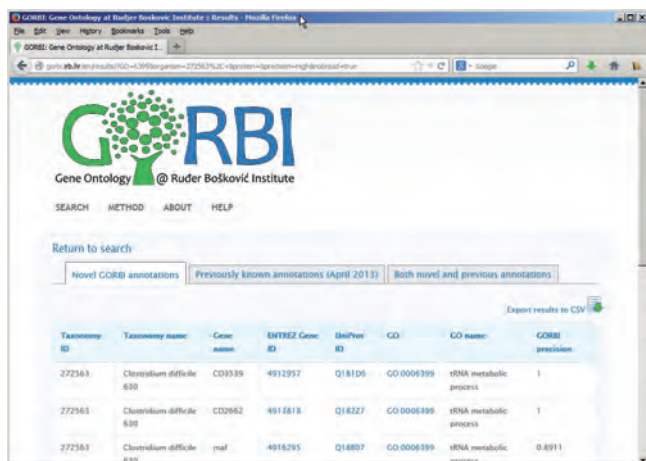
prof. dr. Nada Lavrač

Nada Lavrač je prejela Zoisovo priznanje za svoje delo pri inteligentni analizi podatkov. Zoisova priznanja se vsako leto podeljujejo slovenskim znanstvenikom za pomembne znanstvene, raziskovalne in razvojne dosežke.



Slika 1: Pri evropskem projektu 7. OP FIRST smo razvili sisteme za oceno ugleda finančnih institucij, odkrivanje finančnih manipulacij, pomoč pri borznem trgovanju in za spremljanje dogodkov, povezanih z aktualno finančno krizo.

Marko Bohanec in soavtorji so na 26. e-konferenci na Bledu prejeli nagrado za izjemen prispevek »Hot stock or not? A qualitative multi-attribute model to detect financial market manipulation«.



Taxonomy ID	Taxonomy name	Gene name	ENTREZ Gene ID	UniProt ID	GO	GO name	GOBI precision
272363	Clavibacterium difficile 630	CD3539	4912957	Q181D6	GO:0006399	rRNA metabolic process	1
272363	Clavibacterium difficile 630	CD2662	4915818	Q182Z7	GO:0006399	rRNA metabolic process	1
272363	Clavibacterium difficile 630	mal	4916295	Q14807	GO:0006399	rRNA metabolic process	0.8911

Slika 2: Razvili smo novo metodo za računsko anotacijo funkcij genov, ki temelji na principih homologije in filogenetskih profilov in je bila objavljena v reviji PLOS Computational Biology.

Metode za učenje modelov dinamičnih sistemov iz podatkov in domenskega predznanja smo nadalje razvijali v smeri uporabe različnih metod in meril za optimizacijo parametrov, kot tudi učenja ansamblov tovrstnih modelov. Slednje raziskave so potekale v okviru evropskega projekta 7. OP SUMO (Supermodeling by combining imperfect models). Razvite metode smo uporabili za modeliranje vodnih ekosistemov ter procesa endocitoze, ki je ključen del imunskega odziva. Pri evropskem projektu 7. OP REWIRE (Rehabilitative Wayout in Responsive home Environments), katerega cilj je razvoj sistema za rehabilitacijo pacientov, ki so utrpeli možgansko kap, smo z metodami strojnega učenja analizirali podatke o bolniku in podatke, pridobljene s senzorji, pritrjenimi na telo, za spremljanje in prilagodljivo načrtovanje poteka rehabilitacije.

Na področju **analize besedil, spletnih podatkov in heterogenih informacijskih omrežij** raziskujemo v okviru štirih evropskih projektov 7. OP. Projekt FIRST (Large scale information extraction and integration infrastructure for supporting financial decision making) se je končal oktobra 2013 in bil ocenjen kot zelo uspešen. FOC (Forecasting Financial Crises) se končuje v februarja 2014, začeli pa smo delo pri projektih SIMPOL (Financial Systems Simulation and Policy Modelling) in MULTIPLEX (Foundational Research on MULTilevel comPLEX networks and systems). Analizirali smo velike količine dinamičnih in heterogenih virov finančnih informacij in razvili orodja za rudarjenje tokov tekstovnih podatkov (finančnih novic, blogov, tвитov) v realnem času. Spremljali smo več kot 200 finančnih spletnih virov, kjer smo dnevno zajemali okoli 40 000 novic.

V letu 2013 smo se posvetili analizi podatkov in reševanju konkretnih problemov za končne uporabnike, kot so npr. analiza sentimenta o finančnih produktih, analiza ugleda finančnih institucij in detekcija spletnih zavajanj. Pri projektu FOC iz tokov tekstovnih podatkov luščimo kazalnike, ki so pomembni za napovedovanje finančnih kriz. Projekt SIMPOL je namenjen pomoči regulatorjem in odločevalcem pri pripravi novih zakonskih predlogov in analizi njihovih vplivov na področju financiranja aktivnosti, povezanih s klimatskimi spremembami. Cilj projekta MULTIPLEX pa je razvoj matematičnih osnov za analizo kompleksnih omrežij in ustreznih algoritmov za razumevanje, napovedovanja in morebitne kontrole kompleksnih sistemov.

Med parlamentarnimi volitvami v Bolgariji, maja 2013, smo v sodelovanju s podjetjem Gama System razvili rešitev za spremljanje javnega mnenja o parlamentarnih strankah. Razvili smo sistem za analizo sentimenta, ki zajema in analizira tvite o strankah. Grafi o kumulativnem sentimentu (razliki med pozitivnimi in negativnimi tviti) so bili prikazani v realnem času na spletnem portalu pred in med samimi volitvami. Izkazalo se je, da kumulativni sentiment zelo natančno odsvita razmerja med dobljenimi parlamentarnimi sedeži na volitvah, vendar z nasprotnim predznakom (tj. stranka z največ negativnimi tviti je dobila največji delež sedežev v parlamentu).

Na področju **jezikovnih tehnologij** smo končali delo pri razvoju jezikovnih virov starejše slovenščine, ki vsebujejo digitalno knjižnico starejšega slovenskega slovstva s faksimili in pregledanimi in označenimi prepisi (600 del, 45 000 strani), ročno označeni korpus s posodobljenimi oblikami besed in drugimi jezikoslovnimi oznakami (300 000 pojavnih, 1 100 strani) in besedišče z razlago zastarelih besed (20 000 gesel in 70 000 besednih oblik). Vsi viri so kodirani po smernicah TEI P5 in dostopni na spletu za branje oz. iskanje, kot tudi za prenos v izvorni obliki XML pod licenco Creative Commons – Priznanje avtorstva. Viri se že uporabljajo pri poučevanju zgodovine slovenskega jezika na nekaterih gimnazijah in fakultetah. Na osnovi izdelanih virov smo razvili metodo za posodabljanje starejših besed, ki uporablja način statističnega strojnega prevajanja, vendar ne na ravni besed, temveč posameznih znakov. V sklopu raziskav o normalizaciji nestandardnega jezika smo še analizirali vedenje naslonk v starejših besedilih ter izvedli začetne raziskave o razlikah jezika v korpusu slovenskih tвитov glede na standardni jezik.

Po koncu projekta ARRS »Slovensko prevodoslovje – viri in raziskave« smo objavili svoje delo o jezikoslovnem označevanju vzporednih dvojezičnih korpusov v izdani monografiji. V 2013 se je končal tudi projekt razvoja človeških virov »Sporazumevanje v slovenskem jeziku«, kjer je bila izdelana nova generacija referenčnih korpusov slovenskega jezika. Korpus projekta, kot tudi vse druge korpus, pri izdelavi katerih je sodeloval naš odsek, smo postavili na visokozmogljiv konkordančnik noSketchEngine in pri nas razviti konkordančnik CUWI. S tem smo omogočili slovenskim in tujim jezikoslovcem, da z naprednimi analitičnimi orodji preko spleta dostopajo do 30 različnih korpusov: od referenčnih korpusov sodobne in starejše slovenščine, preko specializiranih korpusov z različnih področij in večjezičnih vzporednih korpusov, do velikih tujejezičnih korpusov.

Pri projektu »Vodilni humanisti slovenskega prostora med 16. in sredo 19. stoletja ter njihovo socialno in kulturno okolje« smo nadaljevali delo pri informacijski podpori projektu, predvsem pri orodju za izdelavo digitalnih

tekstokritičnih izdaj, kjer so datoteke Word vhod in TEI P5 dokumenti izhod spletne aplikacije. Pri novem projektu »Slovensko slovstvo v neznanih rokopisih med reformacijo in romantiko: informacijskotehnološko podprte analize in znanstvene objave« smo začeli delo pri avtomatskem posodabljanju diplomatskih in kritičnih prepisov rokopisov, sodelovali pa smo tudi s SAZU pri izdelavi njihovega spletnega Slovenskega biografskega leksikona.

Nadaljevali smo delo v sklopu ESF mreže odličnosti NetWordS (European Network on Word Structure) in projektu COST MUMIA (Multilingual and Multifaceted Interactive Information Access), na novo pa smo se vključili v COST PARSEME (Parsing and Multi-word Expressions). Kot slovenski predstavniki ISO/TC37/SC4 (Terminology and other language and content resources / Language Resources Management) smo s pregledovanjem, prevajanjem ter potrjevanjem slovenskih standardov s tega področja sodelovali pri delu Slovenskega inštituta za standardizacijo. Z Ministrstvom za kulturo smo sodelovali pri pripravi Akcijskega načrta nacionalnega programa jezikovne politike 2014–2018 ter pri vključevanju Slovenije v raziskovalno infrastrukturo CLARIN (Common Language Resources and Technology Infrastructure).

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 2013 smo najpomembnejše rezultate dosegli v okviru evropskega projekta 7. OP FIRST, kjer smo razvili odločitvene modele in sisteme za podporo pri odločanju na področju bančništva in upravljanja finančnih trgov. Ena od rešitev je namenjena ugotavljanju zlorab pri finančnem poslovanju (t. i. scenariji »Pump and Dump«), ki je bila predstavljena v nagrajenem konferenčnem prispevku ter uspešno realizirana v okviru informacijskega sistema projektnega partnerja bNext iz Nemčije. Drugo rešitev, ki je namenjena ocenjevanju ugleda bank, uporablja projektni partner Banca Monte dei Paschi di Siena iz Italije. Pomemben teoretičen in metodološki prispevek so razvite metode za rangiranje alternativ v kvalitativnih večparametrskih modelih, ki temeljijo na uporabi kopol in izboljšujejo ločljivost modelov, hkrati pa odpravljajo nekatere pomanjkljivosti dosedanjih metod. Izdelali smo zbirko kvalitativnih odločitvenih modelov, ki sedaj vsebuje več kot 500 modelov in bo uporabljena kot pomemben vir za raziskave v naslednjih letih. Dopolnili in prenovili smo našo programsko opremo za podporo pri odločanju: program za podporo pri odločanju DEXi smo prenesli v novejšo razvojno okolje in ga dopolnili s številnimi funkcijami, prav tako smo povsem prenovili prosto dostopno knjižnico za delo z odločitvenimi modeli JDEXi. Poleg že omenjenih področij bančništva in financ smo te metode uporabili tudi za vrednotenje vodnih virov in sistemov pridelovanja sadja ter na področju vzdržnega zagotavljanja energijskih virov v Sloveniji do leta 2030.

Sodelovali smo pri projektu EVADIFF (Evaluation et développement de modèles et outils d'aide à la décision utilisés pour la prévention des pollutions diffuses par les produits phytopharmaceutiques), kjer za naročnika projekta, francoski institut ARVALIS (Institut du végétal), razvijamo sistem za podporo odločanja glede izbire ukrepov za zmanjševanje onesnaženja površinskih vod s fitofarmaceutskimi sredstvi. Prve validirane rezultate smo implementirali kot aplikacijo za interno rabo inštituta ARVALIS.

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Bohanec, M., Bertheau, Y., Brera, C., Gruden, K., Holst-Jensen, A., Kok, E.J., Lécroart, B., Messéan, A., Miraglia, M., Onori, R., Prins, T.W., Soler, L.-G., Žnidaršič, M.: The Co-Extra decision support system: A model-based integration of project results. Genetically modified and non-genetically modified food supply chains: Co-existence and traceability (ed. Bertheau, Y.), Wiley-Blackwell, 2013, 461–489
2. Erjavec, T., Jelovšek, A.: A corpus-based diachronic analysis of Slovene clitics. V: Bennett, P. (ur.). New methods in historical corpora, (Korpuslinguistik und interdisziplinäre Perspektiven auf Sprache = Corpuslinguistics and interdisciplinary perspectives on language). Tübingen: Narr Verlag, 2013, 117–126
3. Grčar, M., Trdin, N., Lavrač, N.: A methodology for mining document-enriched heterogeneous information networks. The Computer journal, 56 (2013) 3, 321–335
4. Kocev, D., Vens, C., Struyf, J., Džeroski, S.: Tree ensembles for bpredicting structured outputs. Pattern recognition, [Print ed.], 46 (2013) 3, 817–833

Bili smo glavni tehnološki partner odlično ocenjenega EU-projekta FIRST (Large scale information extraction and integration infrastructure for supporting financial decision making) s področja analize novic, blogov in tвитov na področju financ. Za triletno delo pri projektu smo prejeli 750 000 EUR.



Slika 3: Sistem za rehabilitacijo na domu, ki ga razvijamo v okviru evropskega projekta 7. OP REWIRE.

5. Radivojac, P., Panov, P., Džeroski, S., et al.: A large-scale evaluation of computational protein function prediction. *Nature methods*, 10 (2013) 3, 221–227
6. Ramšak, Ž., Baebler, Š., Rotter, A., Korbar, M., Mozetič, I., Usadel, B., Gruden, K.: GoMapMan : integration, consolidation and visualization of plant gene annotations within the MapMan ontology. *Nucleic acids research*, 2013, 9 str.
7. Sluban, B., Gamberger, D., Lavrač, N.: Ensemble-based noise detection: noise ranking and visual performance evaluation. *Data mining and knowledge discovery*, [in press] 2013, 39 str.
8. Škraban, J., Džeroski, S., Ženko, B., Mongus, D., Gangl, S., Rupnik, M.: Gut microbiota patterns associated with colonization of different clostridium difficile ribotypes. *PloS one*, 8 (2013) 2, e58005-1–e58005-13
9. Škunca, N., Bošnjak, M., Kriško, A., Panov, P., Džeroski, S., Šmuc, T.: Phyletic profiling with cliques of orthologs is enhanced by signatures of paralogy relationships. *PLoS computational biology*, 9 (2013) 1, e1002852-1–e1002852-14
10. Vavpetič, A., Podpečan, V., Lavrač, N.: Semantic subgroup explanations. *Journal of intelligent information systems*, [in press] 2013, 22 str.

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. Projektni sestanek mednarodnega projekta SUMO, Ljubljana, Slovenija, 6.–7. 5. 2013
2. Projektni sestanek mednarodnega projekta FIRST, Dubrovnik, Hrvaška, 12.–14. 6. 2013
3. Simpozij strojno učenje in računalniška kreativnost, Ljubljana, Slovenija, 4. 7. 2013
4. Projektni sestanek mednarodnega projekta MUSE, Ljubljana, Slovenija, 30. 9.–2. 10. 2013

Nagrade in priznanja

1. Marko Bohanec: priznanje za najboljši referat na mednarodni konferenci 26th Bled eConference - eInnovation: Challenges and Impacts for Individuals, Organizations and Society
2. Sašo Džeroski, Nikola Simidjievski, Ljupčo Todorovski: nagrada za najboljši ICT-referat: Learning bagged models of dynamic systems na 5. Študentski konferenci Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana
3. Nada Lavrač: Zoisovo priznanje, Maribor, Odbor RS za Zoisovo priznanje, Zoisovo priznanje za pomembne znanstvene dosežke pri inteligentni analizi podatkov
4. Vid Podpečan: izjemni znanstveni dosežek: Okolje Orange4WS za servisno orientirano rudarjenje podatkov. Predlagatelj: Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS), Znanstveni svet za tehniko
5. Nejc Trdin: Nagrada organizacijskemu odboru za kreativnost, ideje, pomoč in podporo pri organizaciji 5. Študentske konference Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana. Predlagatelja: dekan in predsednik Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana.

MEDNARODNI PROJEKTI

1. EVADIFF; Presoja obstoječih modelov in razvoj novih odločitvenih orodij za preprečevanje difuznega onesnaževanja s fitofarmacevtskimi sredstvi Arvalis-institut Du Végétal
prof. dr. Marko Debeljak
2. 7. OP - FIRST; Integracija in analiza informacijskih tokov za podporo odločanja v domeni finančnih trgov
Evropska komisija
prof. dr. Nada Lavrač
3. 7. OP - SUMO; Supermodeliranje s kombiniranjem nepopolnih modelov
Evropska komisija
prof. dr. Sašo Džeroski
4. 7. OP - FOC-II; Napovedovanje finančnih kriz
Evropska komisija
dr. Igor Mozetič
5. 7. OP - REWIRE; Rehabilitacija v interaktivnem domačem okolju
Evropska komisija
prof. dr. Sašo Džeroski
6. 7. OP - MUSE; Računalniško razumevanje jezika za interaktivno pripovedništvo
Evropska komisija
prof. dr. Nada Lavrač
7. 7. OP - PROSECCO; Promoviranje znanstvenega raziskovanja računalniške kreativnosti
Evropska komisija
prof. dr. Nada Lavrač
8. 7. OP - ConCreTe; Tehnologija kreiranja konceptov
Evropska komisija
prof. dr. Nada Lavrač
9. 7. OP - WHIM; Kaj-če stroj
Evropska komisija
prof. dr. Nada Lavrač
10. 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
11. 7. OP - SIMPOL; Simulacija finančnih sistemov in modeliranje politik
Evropska komisija
dr. Igor Mozetič
12. 7. OP - MULTIPLEX; Osnovne raziskave večnivojskih kompleksnih omrežij in sistemov
Evropska komisija
dr. Igor Mozetič
13. COST IC1002; MUMIA; Večjezični in večplastni interaktivni dostop do informacij
COST Office
dr. Igor Mozetič
14. Evropska mreža o strukturi besed
Esf - European Science Foundation
doc. dr. Tomaž Erjavec
15. PARSEME: Razčlenjevanje in večbesedni izrazi. Jezikoslovna natančnost in računalniška učinkovitost pri procesiranju naravnih jezikov.
COST Office
doc. dr. Tomaž Erjavec

16. Strukturirano označevanje, shranjevanje in iskanje slik in video posnetkov
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Sašo Džeroski

PROGRAMSKA SKUPINA

1. Tehnologije znanja
prof. dr. Nada Lavrač

PROJEKTI

1. Kompromisi obrambe in razvoja v vetrofini interakciji med krompirjem in dvema glavnima škodljivcema
prof. dr. Nada Lavrač
2. Vodilni humanisti slovenskega prostora med 16. in sredo 19. stoletja ter njihovo socialno in kulturno okolje
doc. dr. Tomaž Erjavec
3. Slovensko slovstvo v neznanih rokopisih med reformacijo in romantiko: informacijsko-tehnološko podprte analize in znanstvene objave
doc. dr. Tomaž Erjavec

4. Razvoj in aplikacije novih metod semantičnega rudarjenja podatkov v znanosti o življenju
prof. dr. Nada Lavrač
5. Ekološka sanacija naravnih ujm v gozdovih
prof. dr. Marko Debeljak
6. Delotoki v oblaku
dr. Darko Cherepnalkoski
7. Analiza sentimenta
dr. Matjaž Jursič
8. Googlova nagrada za digitaliziranje družboslovja za jezikoslovno analizo starejših slovenskih besedil
doc. dr. Tomaž Erjavec
9. DS/ALT 2014 - 17. mednarodna konferenca o znanosti odkrivanja in 25. mednarodna konferenca o algoritmični teoriji učenja
prof. dr. Sašo Džeroski

VEČJE NOVO POGODBENO DELO

1. Razvoj semantičnih analiz za evropske jezike
Gama System, d. o. o.
dr. Igor Mozetič

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. Marko Bohanec IJS: Kvalitativno večparametersko modeliranje in metoda DEX: včeraj, danes, jutri, 16. 1. 2013
2. dr. Pierre Geurts z University of Liège University of Liège, Department of Electrical engineering and Computer Science Institut Montefiore, Liege, Belgija: Gene regulatory network inference using tree-based ensemble methods, 6. 6. 2013
3. prof. dr. Ljupčo Kocarev, Macedonian Academy of Sciences and Arts, Skopje, Makedonija: Influence of the network topology on epidemic spreading, 7. 5. 2013
4. prof. dr. Marie-Francine Moens, Department of Computer Science Katholieke Universiteit Leuven, Leuven, Belgija in prof. dr. Marc Cavazza, Teesside University, Middlesbrough, Velika Britanija: Machine Understanding for Interactive Storytelling: The MUSE project, 1. 10. 2013
5. Aljaž Osojnik: Modeling dynamical systems with data stream mining, 24. 10. 2013
6. Martin Žnidaršič: Sampling large patterns in large graphs, 28. 11. 2013

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Tina Anžič, Marko Bohanec, Darko Cherepnalkoski, Nada Lavrač, Senja Pollak, Tanja Urbančič, Martin Žnidaršič, sestanek EU-projekta ConCreTe, London, Velika Britanija, 21.-22. 10. 2013
2. Tina Anžič, Nada Lavrač, Bernard Ženko, Mednarodna konferenca ICT 2013 Vilna, Litva, 6.-8. 11. 2013
3. Marko Bohanec, Miha Grčar, Igor Mozetič, FIRST projektni sestanek, Frankfurt, Nemčija, 20.-24. 2. 2013
4. Marko Bohanec, Nejc Trdin, 22nd International Conference on Multiple Criteria Decision Making, Málaga, Španija, 17.-21. 6. 2013 (referat)
5. Marko Bohanec, ITIS 2013, 5th International Conference on Information Technologies and Information Society, Dolenjske Toplice, 7.-9. 11. 2013 (referat)
6. Marko Bohanec, Nejc Trdin, Informacijska družba 2013, Ljubljana, 7.-11. 10. 2013
7. Bojan Cestnik, Darko Cherepnalkoski, Jan Kralj, Dragana Miljković, Senja Pollak, Jasmina Smailović, Martin Žnidaršič, Autumn School on Computational Creativity Porvoo, Finska, 18.-22. 11. 2013
8. Darko Cherepnalkoski, Janez Kranjc, NIPS 2013 Neural Information Processing Systems Conference, Lake Tahoe, ZDA, 4.-10. 12. 2013 (referat)
9. Marko Debeljak, Sašo Džeroski, Vladimir Kuzmanovski, Jurica Levatič, Nikola Simidjievski, ISEM 2013, Ecological Modelling for Ecosystem Sustainability, Toulouse, Francija, 28.-31. 10. 2013 (referat)
10. Marko Debeljak, konferenca INTECOL 2013, London, Velika Britanija, 18.-24. 8. 2014
11. Marko Debeljak, 15th International Fresenius AGRO Conference, Mainz, Nemčija, 24.-25. 6. 2014 (referat)
12. Marko Debeljak, udeležba na Steering committee meetingu projekta EVADIFF, Pariz, Francija, 21.-22. 1. 2013 in 16.-18. 5. 2013
13. Sašo Džeroski, Cognitive Systems and Discovery Informatics, Stanford University in Carnegie Mellon Silicon Valley Campus, San Francisco, Silicon Valley, ZDA, 19.-24. 6. 2013 (vabljen predavanje)
14. Sašo Džeroski, ICSB 2013 - 14th International Conference on Systems Biology, Kopenhagen, Danska, 29.8.-4. 9. 2013 (referat)
15. Sašo Džeroski, Dragi Kocev, Jan Kralj, Nada Lavrač, Jurica Levatič, Anže Vavpetič, Vid Podpečan, Ivica Slavkov, Borut Sluban, Martin Žnidaršič, ECML PKDD European Conference on Machine Learning and Principles and Practice of Knowledge Discovery in Databases, Praga, Češka Republika, 23.-27. 9. 2013
16. Tomaž Erjavec, konferenca SEEDI »South-Eastern European Digitisation Initiatives«, Zagreb, Hrvaška, 14.-17. 5. 2013
17. Tomaž Erjavec, delavnica "BOTWU: BootCaTters of the world unite!", Forli, Italija, 23.-25. 6. 2013 (referat)
18. Tomaž Erjavec, prvi sestanek COST projekta PARSEME, Varšava, Poljska, 16.-18. 9. 2013
19. Tomaž Erjavec, tretja delavnica NSF mreže NetWordS, Dubrovnik, Hrvaška, 19.-21. 9. 2013 (referat)
20. Tomaž Erjavec, 7th International Conference Slovo "NLP, Corpus Linguistics, E Learning", Bratislava, Slovaška, 12.-15. 11. 2013 (referat)
21. Dragi Kocev, SysMed2013: Systems medicine of multifactorial disorders workshop & tutorial and 8th CFGBC symposium, Ljubljana, Slovenija, 12.-15. 6. 2013 (vabljen predavanje)
22. Dragi Kocev: SLING 2013: jesensko srečanje uporabnikov in administratorjev SLING, slovenskega omrežja za nacionalno infrastrukturo grid in mrežno računalništvo, Ljubljana, Slovenija, 13. 11. 2013 (referat)
23. Petra Kralj Novak, NetSci 2013 International School and Conference on Network Science, Kopenhagen, Danska, 2.-5. 6. 2013
24. Janez Kranjc, IEEE Big Data, Santa Clara, Kalifornija, ZDA, 6.-9. 10. 2013 (referat)
25. Nada Lavrač, Senja Pollak, The 14th Conference on Artificial Intelligence in Medicine AIME 2013, Murcia, Španija, 28. 5.-3. 6. 2013
26. Nada Lavrač, Symposium on Exploding Data, Konstanz, Nemčija, 27.-29. 6. 2013 (vabljen predavanje)
27. Nada Lavrač, Jasmina Smailović, konferenca SouthCHI 2013, Maribor, 1.-2. 7. 2013 (referat)
28. Nada Lavrač, Senja Pollak, The Twelfth International Symposium on Intelligent Data Analysis, IDA 2013, London, Velika Britanija, 17.-19. 10. 2013
29. Jurica Levatič, Vid Podpečan, Ivica Slavkov, Jovan Tanevski, Systems Medicine of Multifactorial Disorders Workshop & Tutorial and 8th CFGBC Symposium, Ljubljana, 12.-15. 6. 2013 (referat)
30. Jurica Levatič, Nikola Simidjievski, Nejc Trdin, Anže Vavpetič, Konferenca 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 23. 5. 2013, (posterji in organizacija konferenca)
31. Jurica Levatič, OpenTox Euro 2013 Conference, Mainz, Nemčija, 30. 9.-2. 10. 2013 (referat)
32. Jurica Levatič, Vladimir Kuzmanovski, Nikola Simidjievski, Poletna šola SSTIC 2013 International Summer School on Trends in Computing, Tarragona, Španija, 22.-26. 7. 2013
33. Igor Mozetič, FOC delovni sestanek, IMT Lucca, Italija, 15.-16. 2. 2013
34. Igor Mozetič, FIRST delovni sestanek, Stuttgart, Frankfurt, Nemčija 6.-7. 5. 2013
35. Igor Mozetič, FOC delovni sestanek, IMT Lucca, Italija, 21.-22. 5. 2013
36. Marko Bohanec, Miha Grčar, Igor Mozetič, FIRST projektni sestanek, Dubrovnik, 12.-14. 6. 2013
37. Igor Mozetič, FOC delovni sestanek, IRB Zagreb, Hrvaška, 18. 7. 2013
38. Igor Mozetič, SIMPOL otvoritveni sestanek, Zürich, 14.-15. 11. 2013
39. Marko Bohanec, Miha Grčar, Igor Mozetič, FIRST recenzijski sestanek, Luksemburg, 19.-20. 11. 2013
40. Igor Mozetič, MULTIPLEX recenzijski sestanek, Bruselj, 13. 12. 2013
41. Sašo Džeroski, Dragi Kocev, Panče Panov, Matic Perovšek, DS 2013 Sixteenth International Conference on Discovery Science DS 2013, Singapur, 6.-9. 10. 2013 (referat)
42. Vid Podpečan, International Work-Conference on Bioinformatics and Biomedical Engineering, Granada, Španija, 18.-20. 3. 2013 (referat)
43. Anže Vavpetič, poletna šola Systems Medicine of Multifactorial Disorders Workshop & Tutorial, 12.-15. 6. 2013, Medicinska fakulteta, Ljubljana (poster)

OBISKI

- Bogdan Okreša Djurić, Univerza v Varaždinu, Fakulteta za organizacijo in informatiko, 24. 1.–29. 3. 2013
- Sebastijan Dumančič, Zagreb, Hrvaška, 4.–8. 3. 2013 in 1.–26. 7. 2013
- dr. Aalar Kuusik, Tallinn University of Technology, Talin, Estonija, 7. 3. 2013
- prof. dr. Filip Železny, Department of Cybernetics, Faculty of Electrical Engineering, Czech Technical University in Prague, Praga, Češka Republika, 24.–26. 3. 2013
- prof. dr. Hannu Toivonen, Univerza v Helsinkih, Helsinki, Finska, 2.–5. 7. 2013
- prof. dr. Juergen Kurths, Potsdam Institute for Climate Impact Research, Potsdam, Nemčija, 8. 5. 2013
- prof. dr. Ljupčo Kocarev, Macedonian Academy of Sciences and Arts, Skopje, Makedonija, 8. 5. 2013
- dr. Wim Wiegierinck, Radboud University Nijmegen, Nijmegen, Nizozemska, 8. 5. 2013
- dr. David Cornforth, School of Design, Communication and IT, University of Newcastle, Sydney, Avstralija 8.–15. 6. 2013
- dr. Herbert Jelinek, Khalifa University of Science, Technology & Research (KUSTAR), Abu Dhabi, UAE, 8.–15. 6. 2013
- prof. dr. Don Hodges, University of Tennessee, Institute of agriculture, Knoxville, ZDA, 20.–24. 5. 2013
- dr. Pierre Geurts, University of Liège, Department of Electrical engineering and Computer Science Institut Montefiore, Liege, Belgija, 4.–7. 6. 2013
- prof. dr. Jochen Rink, Max Planck Institute for Molecular Cell Biology and Genetics, Dresden, Nemčija, 3.–5. 6. 2013
- Shang Yun Liu, Max Planck Institute for Molecular Cell Biology and Genetics, Dresden, Nemčija, 3.–7. 6. 2013
- dr. Richard Wheeler, University of Edinburgh, Edinburg, Škotska, 3.–7. 7. 2013
- Benoit Real, ARVALIS-Institut du végétal, Pariz, Francija, 28.–30. 8. 2013
- Jonathan Marks-Perreau, ARVALIS-Institut du végétal, Pariz, Francija, 28.–30. 8. 2013
- Prem Raj Adhikari, Department of Information and Computer Science, Aalto University School of Science, Espoo, Finska, 14.–20. 9. 2013
- prof. dr. Marie-Francine Moens, Department of Computer Science Katholieke Universiteit Leuven, Leuven, Belgija, 30. 9.–2. 10. 2013
- prof. dr. Marc Cavazza, Teesside University, Middlesbrough, Velika Britanija, 30. 9.–2. 10. 2013
- dr. Tomislav Šmuc, Institut Rudjer Bošković, Zagreb, Hrvaška, 3.–4. 10. 2013
- Matija Piškorec, Institut Rudjer Bošković, Zagreb, Hrvaška, 3.–4. 10. 2013
- Vinko Zlatič, Institut Rudjer Bošković, Zagreb, Hrvaška, 3.–4. 10. 2013
- dr. Dragan Gamberger, Institut Rudjer Bošković, Zagreb, Hrvaška, 3.–4. 10. 2013
- Katarina Trojchanec, Faculty of Computer Science and engineering, University Ss. Cyril and Methodius, Skopje, Makedonija, 29. 10.–28. 11. 2013
- Ivan Kitanovski, Faculty of Computer Science and engineering, University Ss. Cyril and Methodius, Skopje, Makedonija, 22. 11.–23. 12. 2013
- dr. Gjorgji Madjarov Faculty of Electrical Engineering and Information Technologies, University Ss. Cyril and Methodius, Skopje, Makedonija, 14.–22. 12. 2013

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

- Marko Debeljak, INPL/INRA, Nancy, Francija, 26.11.–6. 12. 2013
- Sašo Džeroski, DKFZ in Heidelberg University, Heidelberg, Nemčija, 17.–19. 6. 2013
- Jan Kralj, University of Helsinki, Helsinki, Finska, 9.–17. 11. 2013
- Nada Lavrač, Univerza La Sapienza, Rim, Italija 24.–27. 1. 2013
- Nada Lavrač, Institut Rudjer Bošković, Zagreb, 30. 1. 2013 in 27. 3. 2013
- Nada Lavrač, Czech Technical University in Prague, 19.–22. 6. 2013
- Nada Lavrač, Univerza v Stockholmu, Stockholm, Švedska, 1.–6. 9. 2013
- Nada Lavrač, Aalto University, Aalto, Finska, 25. 10.–21. 11. 2013
- Nada Lavrač, Aalto University, Tampere University, Jyväskylä University, Helsinki, Tampere, Finska, 1.–23. 12. 2013
- Anže Vavpetič, University of Helsinki, Finska, 1.–5. 4. 2013
- Anže Vavpetič, Aalto University, Aalto, Finska, 9.–16.11. 2013

SODELAVCI

Raziskovalci

- prof. dr. Marko Bohanec, znanstveni svetnik - strokovni sekretar odseka
- prof. dr. Bojan Cestnik*
- prof. dr. Marko Debeljak
- prof. dr. Sašo Džeroski, znanstveni svetnik
- doc. dr. Tomaž Erjavec
- prof. dr. Nada Lavrač, znanstveni svetnik - vodja odseka**
- prof. dr. Tanja Urbančič*, znanstveni svetnik

Podoktorski sodelavci

- dr. Darko Cherepnalkoski
- dr. Matjaž Juršič
- dr. Dragi Kocev
- dr. Petra Kralj Novak
- dr. Panče Panov
- dr. Vid Podpečan
- dr. Ivica Slavkov
- dr. Aneta Trajanov
- doc. dr. Bernard Ženko
- doc. dr. Martin Žnidaršič, strokovni sekretar odseka

Mlajši raziskovalci

- Miha Grčar, univ. dipl. inž. rač. in inf.
- dr. Elena Ikonomovska, odšla 1. 2. 2013
- Jan Kralj, mag. mat.
- Janez Kranjc, univ. dipl. inž. rač. in inf.
- Jurica Levatič
- dr. Biljana Mileva Boshkoska
- Aljaž Osojnik
- Matic Perovšek, univ. dipl. inž. rač. in mat.
- Senja Pollak, prof. franc. in univ. dipl. soc. kulture
- Nikola Simidjevski, univ. dipl. inž. el.
- Borut Sluban, univ. dipl. mat.
- Nejc Trdin, univ. dipl. inž. rač. in mat.
- Anže Vavpetič, univ. dipl. inž. rač. in inf.

Strokovni sodelavci

- dr. Igor Mozetič, pomočnik vodje odseka

Tehniški in administrativni sodelavci

- Tina Anžič, dipl. inž. teks. teh.
- Milica Bauer, dipl. ekon.

Opomba

* delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

- Aalto University, Aalto, Finska
- Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje
- ARVALIS - Institut du végétal, Pariz, Francija
- ATOS ORIGIN SAE, Madrid, Španija
- Autonomous University of Barcelona, Španija
- Banca Monte dei Paschi di Siena SpA, Siena, Italija
- B-NEXT HOLDING AG, Herford, Nemčija
- BOERSE STUTTGART HOLDING GMBH, Stuttgart
- Chatterbox Labs Ltd, London, Velika Britanija
- City University London, London, Velika Britanija
- Complutense University of Madrid, Madrid, Španija
- Czech Technical University, Praga, Češka Republika
- Ecole Polytechnique Federale de Lausanne, Laboratory of Movement Analysis and Measurement, Lausanne, Švica
- Eötvös Loránd University, Budimpešta, Madžarska
- ETH Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Zürich, Švica
- European Central Bank, Frankfurt, Nemčija
- Fakulteta za informacijske študije, Novo mesto
- Fakulteta za komercialne in poslovne vede, Celje
- Fundació Barcelona Medialab, Barcelona, Španija
- Fundació Privada Barcelona Digital Centre Tecnològic, BDIGITAL, Barcelona, Španija
- Fundación Progreso y Salud, Sevilla, Španija
- Gama System, d. o. o., Ljubljana
- Georg-August-Universität Göttingen Stiftung Öffentlichen Rechts, Goettingen, Nemčija
- Goethe University Frankfurt, Frankfurt, Nemčija
- Goldsmiths College, University of London, London, Velika Britanija
- Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana
- Helsinki Institute for Information Technology, Helsinki, Finska
- INRA Eco-INNOV, Grignon, Francija
- Interactive Data Managed Solutions AG, Frankfurt, Nemčija
- Institut Rudjer Bošković, Zagreb, Hrvaška
- Institute for the Study of Learning and Expertise, Palo Alto, ZDA
- Institute for Advanced Studies, IMT Lucca, Italija
- Katholieke Universiteit Leuven, Department of Computer Science, Leuven, Belgija
- Kea-pro GmbH, Švica
- Klinik für Neurologie, UniversitätsSpital Zürich, Clinical Neurorehabilitation, Zürich, Švica
- Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana
- London Institute for Mathematical Sciences, LIMS, Velika Britanija
- Lund University, Department of Information Technology, Lund, Švedska
- Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
- Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana
- Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana

42. Queen Mary University of London, Velika Britanija
43. Technogym spa, Cesena, Italija
44. Temida, d. o. o., Ljubljana
45. The Institute of Scientific and Industrial Research Osaka University, Osaka, Japonska
46. The National Research Council, Rim, Italija
47. TSmedia, d. o. o., Ljubljana
48. Universidade Nova da Lisboa, Lisbona, Portugalska
49. Università degli Studi di Milano, Italy, Applied Intelligent Systems Laboratory
Department of Computer Science, Milano, Italija
50. Università degli Studi di Padova, Department of General Psychology, Padova, Italija
51. Universitaet, Zürich, Švica
52. University College, Dublin, Irsko
53. University of Bari, Department of informatics, Bari, Italija
54. University of Cambridge, Cambridge, Velika Britanija
55. University of Coimbra, Coimbra, Portugalska
56. University of Helsinki, Helsinki, Finska
57. University of Hohenheim, Stuttgart, Nemčija
58. University of Oxford, Oxford, Velika Britanija
59. University of York, Department of Computer Science, York, Velika Britanija
60. University of New South Wales, School of Computer Science and Engineering, Avstralija
61. Università Politecnica delle Marche, Ancona, Italija
62. Université Paris, Pantheon-Sorbonne, Pariz, Francija
63. University of Porto, Artificial Intelligence and Computer Science Laboratory, Portugalska
64. University of Reading, Department, of Computer Science, Reading, Velika Britanija
65. University of Twente, Enschede, Nizozemska
66. Univerza v Novi Gorici
67. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Ljubljana
68. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede, Ljubljana
69. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Ljubljana
70. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko, Ljubljana
71. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Ljubljana
72. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za upravo, Ljubljana
73. Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
74. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Pivola
75. Univerza v Mariboru, Medicinska fakulteta, Maribor
76. Univerza v Zagrebu, Fakulteta za humanistiko in družboslovje, Zagreb, Hrvaška
77. Univerza v Ženevi, Center za računalništvo, Ženeva, Švica
78. Zavod za zdravstveno varstvo Maribor
79. ZRC SAZU, Inštitut za slovensko literaturo in literarne vede

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Darko Aleksovski, Juš Kocijan, Sašo Džeroski, "Model tree ensembles for modeling dynamic systems", V: Discovery science: 16th International Conference, DS 2013, Singapore, October 6-9, 2013, proceedings, *Lect. Notes Comput. Sci.*, vol. 8140, str. 17-32, 2013. [COBISS.SI-ID 27142439]
2. Marko Bohanec, Martin Žnidaršič, Vladislav Rajkovič, Ivan Bratko, Blaž Zupan, "DEX methodology: three decades of qualitative multi-attribute modeling", *Informatica (Ljublj.)*, vol. 37, no. 1, str. 49-54, 2013. [COBISS.SI-ID 26664999]
3. Marianeve Carotenuto *et al.* (28 avtorjev), "Neuroblastoma tumorigenesis is regulated through the Nm23-H1/h-Prune C-terminal interaction", *Scientific reports*, vol. 3, str. 1351-1-1351-11, 2013. [COBISS.SI-ID 26633255]
4. Ivica Dimitrovski, Dragi Kocev, Suzana Loskovska, Sašo Džeroski, "Fast and efficient visual codebook construction for multi-label annotation using predictive clustering trees", *Pattern recogn. lett.*, vol. 38, str. 38-45, mar. 2013. [COBISS.SI-ID 27280935]
5. Ivica Dimitrovski, Dragi Kocev, Suzana Loskovska, Sašo Džeroski, "Fast and scalable image retrieval using predictive clustering trees", V: Discovery science: 16th International Conference, DS 2013, Singapore, October 6-9, 2013, proceedings, *Lect. Notes Comput. Sci.*, vol. 8140, str. 33-48, 2013. [COBISS.SI-ID 27142695]
6. Tomaž Erjavec, "Korpusi in konkordančniki na strežniku nlijs.si", *Slovenščina 2.0*, št. 1, str. 24-49, 2013. [COBISS.SI-ID 35615789]
7. Tomaž Erjavec, "Posodabljanje starejše slovenščine", *Uporab. inform. (Ljublj.)*, letn. 21, št. 4, str. 186-195, 2013. [COBISS.SI-ID 27352871]
8. Dejan Gjorgjevič, Gjorgji Madjarov, Sašo Džeroski, "Hybrid decision tree architecture utilizing local SVMs for efficient multi-label learning", *Int. j. pattern recogn. artif. intell.*, vol. 27, iss. 7, str. 1351004-1-38, 2013. [COBISS.SI-ID 27141927]
9. Miha Grčar, Nejc Trdin, Nada Lavrač, "A methodology for mining document-enriched heterogeneous information networks", *Comput. j.*, vol. 56, no. 3, str. 321-335, 2013. [COBISS.SI-ID 26023719]
10. Matjaž Juršič, Bojan Cestnik, Tanja Urbančič, Nada Lavrač, "HCI empowered literature mining for cross-domain knowledge discovery", V: Human-computer interaction and knowledge discovery in complex, unstructured, big data: proceedings, Third International Workshop, HCI-KDD 2013, Held at SouthCHI 2013, Maribor, Slovenia, July 1-3, 2013, *Lect. Notes Comput. Sci.*, vol. 7947, str. 124-135, 2013. [COBISS.SI-ID 26775591]
11. Dragi Kocev, Sašo Džeroski, "Habitat modeling with single- and multi-target trees and ensembles", *Ecological informatics*, vol. 18, str. 79-92, nov. 2013. [COBISS.SI-ID 26909735]
12. Dragi Kocev, Celine Vens, Jan Struyf, Sašo Džeroski, "Tree ensembles for predicting structured outputs", *Pattern recogn.*, vol. 46, no. 3, str. 817-833, 2013. [COBISS.SI-ID 26177319]
13. Laura Langohr, Vid Podpečan, Marko Petek, Igor Mozetič, Kristina Gruden, Nada Lavrač, Hannu Toivonen, "Contrasting subgroup discovery", *Comput. j.*, vol. 56, no. 3, str. 289-303, sep. 2013. [COBISS.SI-ID 26152487]
14. Nada Lavrač, Petra Kralj Novak, "Relational and semantic data mining for biomedical research", *Informatica (Ljublj.)*, vol. 37, no. 1, str. 35-39, 2013. [COBISS.SI-ID 26639399]
15. Jurica Levatič, Jasna Čurak, Marijeta Kralj, Tomislav Šmuc, Maja Osmak, Fran Supek, "Accurate models for P-gp drug recognition induced from a cancer cell line cytotoxicity screen", *J. med. chem.*, vol. 56, no. 14, str. 5691-5708, 2013. [COBISS.SI-ID 26913575]
16. Jurica Levatič, Sašo Džeroski, Fran Supek, Tomislav Šmuc, "Semi-supervised learning for quantitative structure-activity modeling", *Informatica (Ljublj.)*, vol. 37, no. 1, str. 173-179, 2013. [COBISS.SI-ID 26913319]
17. Matija Ogrin, Jan Jona Javoršek, Tomaž Erjavec, "A register of early modern Slovenian manuscripts", *Journal of the Text Encoding Initiative*, issue 4, str. 1-13, March 2013. [COBISS.SI-ID 36455981]
18. Panče Panov, Larisa N. Soldatova, Sašo Džeroski, "OntoDM-KDD: ontology for representing the knowledge discovery process", V: Discovery science: 16th International Conference, DS 2013, Singapore, October 6-9, 2013, proceedings, *Lect. Notes Comput. Sci.*, vol. 8140, str. 126-140, 2013. [COBISS.SI-ID 27143207]
19. Matic Perovšek, Bojan Cestnik, Tanja Urbančič, Simon Colton, Nada Lavrač, "Towards narrative ideation via cross-context link discovery using banded matrices", V: Advances in intelligent data analysis XII: IDA 2013: 12th International Symposium, London, UK, October 17-19, 2013: proceedings, *Lect. Notes Comput. Sci.* vol. 8207, str. 333-344, 2013. [COBISS.SI-ID 27322919]
20. Matic Perovšek, Anže Vavpetič, Bojan Cestnik, Nada Lavrač, "A wordification approach to relational data mining", V: Discovery science: 16th International Conference, DS 2013, Singapore, October 6-9, 2013, proceedings, *Lect. Notes Comput. Sci.*, vol. 8140, str. 141-154, 2013. [COBISS.SI-ID 27322663]
21. Predrag Radivojac, Panče Panov, Sašo Džeroski, "A large-scale evaluation of computational protein function prediction", *Nature methods*, vol. 10, no. 3, str. 221-227, 2013. [COBISS.SI-ID 26510887]
22. Borut Sluban, Nada Lavrač, "ViperCharts: visual performance evaluation platform", V: Machine learning and knowledge discovery in databases: European Conference, ECML PKDD 2013, Prague, Czech Republic, September 23-27, 2013. Part III: proceedings, *Lect. Notes Comput. Sci.*, vol. 8190, str. 650-653, 2013. [COBISS.SI-ID 27245095]
23. Jasmina Smailović, Miha Grčar, Nada Lavrač, Martin Žnidaršič, "Predictive sentiment analysis of tweets: a stock market application", V: Human-computer interaction and knowledge discovery in complex, unstructured, big data: proceedings, Third International Workshop, HCI-KDD 2013, Held at SouthCHI 2013, Maribor, Slovenia, July 1-3, 2013, *Lect. Notes Comput. Sci.*, vol. 7947, str. 77-88, 2013. [COBISS.SI-ID 26867751]

24. Daniela Stojanova, Michelangelo Ceci, Annalisa Appice, Donato Malerba, Sašo Džeroski, "Dealing with spatial autocorrelation when learning predictive clustering trees", *Ecological informatics*, vol. 13, str. 22-39, 2013. [COBISS.SI-ID 26309415]
25. Daniela Stojanova, Michelangelo Ceci, Donato Malerba, Sašo Džeroski, "Learning hierarchical multi-label classification trees from network data", V: Discovery science: 16th International Conference, DS 2013, Singapore, October 6-9, 2013, proceedings, *Lect. Notes Comput. Sci.*, vol. 8140, str. 233-248, 2013. [COBISS.SI-ID 27143719]
26. Daniela Stojanova, Michelangelo Ceci, Donato Malerba, Sašo Džeroski, "Using PPI network autocorrelation in hierarchical multi-label classification trees for gene function prediction", *BMC bioinformatics*, vol. 14, str. 285-1-285-18, sep. 2013. [COBISS.SI-ID 27141671]
27. Jure Škraban, Sašo Džeroski, Bernard Ženko, Domen Mongus, Simon Gangl, Maja Rupnik, "Gut microbiota patterns associated with colonization of different *Clostridium difficile* ribotypes", *PLoS one*, vol. 8, iss. 2, str. e58005-1-e58005-13, 2013. [COBISS.SI-ID 16731158]
28. Jure Škraban, Sašo Džeroski, Bernard Ženko, Livija Tušar, Maja Rupnik, "Changes of poultry faecal microbiota associated with *Clostridium difficile* colonisation", *Vet. microbiol.*, vol. 165, iss. 3/4, str. 416-424, 30 Aug. 2013. [COBISS.SI-ID 16908054]
29. Nives Škunca, Matko Bošnjak, Anita Kriško, Panče Panov, Sašo Džeroski, Tomislav Šmuc, "Phyletic profiling with cliques of orthologs is enhanced by signatures of paralogy relationships", *PLOS comput. biol.*, vol. 9, no. 1, str. e1002852-1-e1002852-14, 2013. [COBISS.SI-ID 26401319]
30. Tadej Štajner, Tomaž Erjavec, Simon Krek, "Razpoznavanje imenskih entitet v slovenskem besedilu", V: *Jezikovne tehnologije*, (Slovenščina 2.0, Tematska številka, Letn. 1, št. 2), Tomaž Erjavec, ur., Jerneja Žganec Gros, ur., Ljubljana, Trojina, Institute for Applied Slovene Studies, 2013, str. 58-81. [COBISS.SI-ID 36636461]
31. Jovan Tanevski, Ljupčo Todorovski, Yannis Kalaidzidis, Sašo Džeroski, "Inductive process modeling of Rab5-Rab7 conversion in endocytosis", V: Discovery science: 16th International Conference, DS 2013, Singapore, October 6-9, 2013, proceedings, *Lect. Notes Comput. Sci.*, vol. 8140, str. 265-280, 2013. [COBISS.SI-ID 27143975]
32. Anže Vavpetič, Petra Kralj Novak, Miha Grčar, Igor Mozetič, Nada Lavrač, "Semantic data mining of financial news articles", V: Discovery science: 16th International Conference, DS 2013, Singapore, October 6-9, 2013, proceedings, *Lect. Notes Comput. Sci.*, vol. 8140, str. 294-307, 2013. [COBISS.SI-ID 27322151]

STROKOVNI ČLANEK

1. Marko Bohanec, "Odločanje in računalništvo", *Panika (Ljubljana)*, let. 16, št. 2, str. 45-47, 2013. [COBISS.SI-ID 26882087]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

(VABLJENO PREDAVANJE)

1. Tomaž Erjavec, "Slovene corpora for corpus linguistics and language technologies", V: *Natural language processing, corpus linguistics, e-learning: proceedings*, Seventh International Conference, SLOVAKO 2013, November 13-15, 2013, Bratislava, Slovakia, Katarína Gajdošová, ur., Adriána Žáková, ur., [S. l.], RAM-Verlag, 2013, str. 51-61. [COBISS.SI-ID 27325991]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Irina Alić, Michael Siering, Marko Bohanec, "Hot stock or not?, A qualitative multi-attribute model to detect financial market manipulation", V: *Innovation: challenges and impacts for individuals, organizations and society: conference proceedings*, 26th Bled eConference, June 9-13, 2013, Bled, Slovenia, Dianne L. Wigand, ur., et al, Kranj, Moderna organizacija, 2013, str. 64-77. [COBISS.SI-ID 26828583]
2. Marko Bohanec, Giorgio Aprile, Maria Costante, Morena Foti, Nejc Trdin, "Decision support model for assessment of bank reputational risk", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 11-14. [COBISS.SI-ID 27138855]
3. Marko Debeljak, Vladimir Kuzmanovski, Florence Leprince, Benot Réal, Sašo Džeroski, Aneta Trajanov, "Prediction of drainage periods and drainage outflow", V: *YORK 2013: pesticide behaviour in soils, water and air: 2-4 September 2013, York, UK*, York, University of York, 2013, 3 str.. [COBISS.SI-ID 27042343]
4. Tomaž Erjavec, Alenka Jelovšek, "A corpus-based diachronic analysis of Slovene clitics", V: *New methods in historical corpora: [selected papers presented at Conference on New Methods in Historical Corpora, 29th to 30th April 2011, Manchester, UK]*, (Korpuslinguistik und interdisziplinäre Perspektiven auf Sprache = Corpuslinguistics and interdisciplinary perspectives on language, Bd. 3), Paul Bennett, ur., Tübingen, Narr Verlag, 2013, str. 117-126. [COBISS.SI-ID 27197223]
5. Tina Jaklič, Luka Juvančič, Marko Debeljak, "Incorporation of emergent analysis into decision-making at the farm level: a conceptual model and its implications for agri-environmental policy design", V: *Emergy synthesis 7: theory and applications of the emergy methodology*, Seventh Biennial Emergy Conference, Gainesville, Florida, January, 12-14, 2012, Mark Theodore Brown, ur., Gainesville, The Center for Environmental Policy, University of Florida, 2013, str. 283-292. [COBISS.SI-ID 33388888]
6. Aleš Jurca, Sašo Džeroski, "Length dispersion of shoes labelled with the same size in the UK shoe-size system", V: *Proceedings of the Eleventh Footwear Biomechanics Symposium, Natal, Brazil, 2013*, (Footwear science, Vol. 5, suppl. 1, 2013), Abingdon, Taylor & Francis Group, 2013, vol. 5, suppl. 1, str. S39-S41, 2013. [COBISS.SI-ID 26867495]
7. Dragi Kocev, Ivica Slavkov, Sašo Džeroski, "Feature ranking for multi-label classification using predictive clustering trees", V: *Solving complex machine learning problems with ensemble methods: COPEM - ECML/PKDD 2013 workshop, Prague, 27 September 2013*, Ioannis Katakis, ur., [S. l., s. n.], 2013, str. 56-68. [COBISS.SI-ID 27100199]
8. Janez Kranjc, Vid Podpečan, Nada Lavrač, "Real-time data analysis in CloudFlows", V: *Proceedings, 2013 IEEE International Conference on Big Data, 6-9 October 2013, Santa Clara, CA, USA*, Xiaohua Hu, ur., Danvers, IEEE = Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2013, str. 15-22. [COBISS.SI-ID 27392039]
9. Vladimir Kuzmanovski, Marko Debeljak, Sašo Džeroski, "Time-window selection for optimal generalization with noise variance reduction in ecological data", V: *Zbornik, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference*, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 148-157. [COBISS.SI-ID 26869031]
10. Vladimir Kuzmanovski, Aneta Trajanov, Sašo Džeroski, Benot Réal, Florence Leprince, Marko Debeljak, "Modelling drainage with machine learning methods", V: *YORK 2013: pesticide behaviour in soils, water and air: 2-4 September 2013, York, UK*, York, University of York, 2013, 2 str.. [COBISS.SI-ID 27042087]
11. Jurica Levatič, Dragi Kocev, Sašo Džeroski, "The use of the label hierarchy in HMC improves performance: a case study in predicting community structure in ecology", V: *New frontiers in mining complex patterns*, ECML PKDD European Conference on Machine Learning and Principles and Practice of Knowledge Discovery in Databases, September 23-27, 2013, Prague, Czech Republic, [S. l., s. n.], 2013, str. 189-201. [COBISS.SI-ID 27100967]
12. Jurica Levatič, Živa Ramšak, Tjaša Stare, Dragi Kocev, Kristina Gruden, Sašo Džeroski, "Gene function prediction for *Solanum tuberosum* from time-series gene expression data", V: *Zbornik, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference*, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 158-167. [COBISS.SI-ID 26869287]
13. Fabien Massé, Anisoara Paraschiv-Ionescu, Bernard Ženko, Sašo Džeroski, Kamiar Aminian, "Lifestyle evaluation using wearable technologies: opportunities for stroke patients", V: *Converging clinical and engineering research on neurorehabilitation*, (Biosystems & Biorobotics), International Conference on Neurorehabilitation, ICNR 2012, Toledo, Spain, November 14-16, 2012, José L. Pons, ur., Diego Torricelli, ur., Marta Pajaro, ur., Heidelberg [etc.], Springer, cop. 2013, vol. 1, str. 941-945. [COBISS.SI-ID 27279655]
14. Dragana Miljković, Vid Podpečan, Tjaša Stare, Igor Mozetič, Kristina Gruden, Nada Lavrač, "Incremental revision of biological networks from texts", V: *Proceedings, IWBBIO 2013*, International Work-Conference on Bioinformatics and Biomedical Engineering, March 18-20, 2013, Granada, [S. l., s. n.], 2013, str. 1-9. [COBISS.SI-ID 26673447]
15. Patrik Mouron, Marko Bohanec, "A multi-attribute decision method for assessing the overall sustainability of crop protection strategies: a case study based on apple production in Europe", V: *Methods and procedures for building sustainable farming systems: [presented at 9th*

- European IFSA Symposium in Vienna, July 2010*, Oxford, Elsevier, 2013, str. 123-140. [COBISS.SI-ID 26237479]
16. Vid Podpečan, Dragana Miljković, Marko Petek, Tjaša Stare, Kristina Gruden, Igor Mozetič, Nada Lavrač, "Integrating semantic transcriptomic data analysis and knowledge extraction from biological literature", V: *Proceedings*, 2013 IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine Workshops BIBM 2013, Shanghai, China, December 18-21, 2013, Danvers, Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2013, str. 477-480. [COBISS.SI-ID 27382823]
 17. Yves Scherrer, Tomaž Erjavec, "Modernizing historical Slovene words with character-based SMT", V: *Proceedings of the workshop: ACL 2013: The 4th Biennial International Workshop on Balto-Slavic Natural Language Processing, August 8-9, Sofia, Bulgaria*, The 4th Biennial International Workshop on Balto-Slavic Natural Language Processing, August 8-9, Sofia, Bulgaria, Stroudsburg (PA), Association for Computational Linguistics, 2013, str. 58-62. [COBISS.SI-ID 27367719]
 18. Nikola Simidjievski, Ljupčo Todorovski, Sašo Džeroski, "Learning bagged models of dynamic systems", V: *Zbornik*, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 177-188. [COBISS.SI-ID 26869543]
 19. Ivica Slavkov, Jana Karcheska, Dragi Kocev, Slobodan Kalajdziski, Sašo Džeroski, "Extending relief for hierarchical multi-label classification", V: *New frontiers in mining complex patterns*, ECML PKDD European Conference on Machine Learning and Principles and Practice of Knowledge Discovery in Databases, September 23-27, 2013, Prague, Czech Republic, [S. l., s. n.], 2013, str. 156-167. [COBISS.SI-ID 27100711]
 20. Borut Sluban, Miha Grčar, "URL tree: efficient unsupervised content extraction from streams of web documents", V: *Proceedings*, 22nd ACM International Conference on Conference on Information & Knowledge Management, CIKM'13, October 27th - November 1st, 2013, Burlingame, CA, USA, [S. l.], ACM = Association for Computing Machinery, 2013, str. 2267-2272. [COBISS.SI-ID 27245863]
 21. Mateja Škerjanec, Darko Čerepnalkoski, Sašo Džeroski, Boris Kompare, Nataša Atanasova, "Modelling dynamic systems using a hybrid approach", V: *Machine Learning in Water Systems: [Proceedings of the AISB Convention 2013, Exeter, UK, 3-5. April 2013]*, Dragan Savič, ur., Exeter, University of Exeter, 2013, str. 35-38. [COBISS.SI-ID 6236257]
 22. Jovan Tanevski, Ljupčo Todorovski, Sašo Džeroski, "Automated modeling of Rab5Rab7 conversion in endocytosis", V: *Zbornik*, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 209-218. [COBISS.SI-ID 26870055]
 23. Nejc Trdin, Marko Bohanec, Mitja Janža, "Decision support system for management of water sources", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 118-121. [COBISS.SI-ID 27147047]
 24. Anže Vavpetič, Petra Kralj Novak, Nada Lavrač, "Analysing financial vocabulary using a new semantic subgroup discovery system Hedwig", V: *Zbornik*, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 219-229. [COBISS.SI-ID 26870311]
 25. Darko Zelenika, Simon Kegljevič, Andrej Dobrovoljc, Janez Povh, Bernard Ženko, Božo Tomas, "Automatic invoice capture in small and medium-sized Slovenian enterprises: project overview", V: *Proceedings*, 5th International Conference on Information Technologies and Information Society [also] ITIS 2013, Dolenjske toplice, 7-9 november 2013, Zoran Levnajič, ur., Novo mesto, Fakulteta za informacijske študije, 2013, str. 40-46. [COBISS.SI-ID 2048252435]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGlavJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Marko Bohanec *et al.* (13 avtorjev), "The Co-Extra decision support system: a model-based integration of project results", V: *Genetically modified and non-genetically modified food supply chains: co-existence and traceability*, Yves Bertheau, ur., Chichester, Blackwell, cop. 2013, str. 459-489. [COBISS.SI-ID 2676303]
2. Tomaž Erjavec, "Vzporedni korpus SPOOK: označevanje, zapis in iskanje terminoloških virov", V: *Slovenski prevodi skozi korpusno prizmo*, (Zbirka Prevodoslovje in uporabno jezikoslovje), Špela Vintar, ur., 1. izd., Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete, 2013, str. 14-31. [COBISS.SI-ID 51804770]
3. Tomaž Erjavec, Darja Fišer, "Jezik slovenskih tvitov: korpusna raziskava", V: *Družbena funkcija jezika: (vidiki, merila, opredelitve)*, (Obdobja, 32), Andreja Žele, ur., 1. natis, Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete, 2013, str. 109-116. [COBISS.SI-ID 53226594]
4. Arne Holst-Jensen *et al.* (28 avtorjev), "Towards detection of unknown GMOs", V: *Genetically modified and non-genetically modified food supply chains: co-existence and traceability*, Yves Bertheau, ur., Chichester, Blackwell, cop. 2013, str. 367-382. [COBISS.SI-ID 2676047]
5. Roberta Onori *et al.* (29 avtorjev), "GMO sampling strategies in food and feed chains", V: *Genetically modified and non-genetically modified food supply chains: co-existence and traceability*, Yves Bertheau, ur., Chichester, Blackwell, cop. 2013, str. 243-272. [COBISS.SI-ID 2673743]

DRUGO UČNO GRADIVO

1. Marko Debeljak, *Ekologija: študijski program 1. stopnje - Okolje, študijsko leto 2012/2013*, Nova Gorica, Fakulteta za znanosti o okolju, 2013. [COBISS.SI-ID 26545191]
2. Marko Debeljak, *Metode ekološkega modeliranja: študijski program 3. stopnje - Bioznanosti, študijsko leto 2012/2013*, Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, 2013. [COBISS.SI-ID 26545447]

MENTORSTVO

1. Biljana Mileva Boshkoska, *Od kvalitativnih do kvantitativnih metod vrednotenja v večparametrijskih odločitvenih modelih: doktorska disertacija*, Ljubljana, 2013 (mentor Marko Bohanec). [COBISS.SI-ID 271292160]
2. Darko Čerepnalkoski, *Predstavljanje in učenje procesnih modelov dinamičnih sistemov: doktorska disertacija*, Ljubljana, 2013 (mentor Sašo Džeroski; somentor Ljupčo Todorovski). [COBISS.SI-ID 268955136]
3. Matjaž Juršič, *Rudarjenje besedil za meddomensko odkrivanje znanja: doktorska disertacija*, Ljubljana, 2013 (mentor Nada Lavrač; somentor Bojan Cestnik). [COBISS.SI-ID 268009472]
4. Dragana Miljković, *Polavtomatsko zajemanje znanja za modeliranje obrambnega odziva rastlin: doktorska disertacija*, Ljubljana, 2013 (mentor Nada Lavrač; somentor Igor Mozetič). [COBISS.SI-ID 272051712]
5. Vid Podpečan, *Odkrivanje zakonitosti iz podatkov v okolju spletnih servisov: doktorska disertacija*, Ljubljana, 2013 (mentor Nada Lavrač). [COBISS.SI-ID 266312448]
6. Branko Jerič, *Modeliranje poučevanja na projektni način: magistrsko delo*, Nova Gorica, 2013 (mentor Bojan Cestnik). [COBISS.SI-ID 2852859]
7. Jan Kralj, *Posplošitev Arnoldijevega algoritma na nelinearen problem lastnih vrednosti: magistrsko delo*, Ljubljana, 2013 (mentor Bor Plestenjak). [COBISS.SI-ID 16748377]
8. Lucija Vidrih, *Perspektive vseživljenjskega izobraževanja na Univerzi v Novi Gorici: magistrsko delo*, Nova Gorica, 2013 (mentor Tanja Urbančič). [COBISS.SI-ID 2866427]
9. Aljaž Osojnik, *Modeliranje dinamičnih sistemov z rudarjenjem podatkovnih tokov: magistrsko delo (bolonjski študij)*, Ljubljana, 2013 (mentor Sašo Džeroski; somentor Andrej Bauer). [COBISS.SI-ID 16750169]

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.

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.

Ambientalna inteligenca je čedalje bolj uveljavljeno področje, ki vnaša tehnologijo v človekovo okolje na prijazen in do uporabnika nezahteven način. Dve ključni temi ambientalne inteligence, s katerima se ukvarja odsek, sta (1) telemedicina in pomoč starejšim ter (2) pametne zgradbe. Na področju telemedicine smo uspešno končali evropski projekt **CHIRON**, ki spremlja kronične srčne bolnike na domu. V letu 2013 je projekt izvedel študijo z dejanskimi bolniki, naš odsek pa je sodeloval pri analizi zbranih podatkov. S tehnologijo za prepoznavanje aktivnosti s pospeškometri na telesu, razvito pri projektu **CHIRON**, smo zmagali na mednarodnem tekmovanju **EvAAL** (Evaluating AAL Systems through Competitive Benchmarking). Tekmovanje je potekalo v bivalnem laboratoriju v Valenciji v Španiji, kjer je igralka izvedla zaporedje aktivnosti, tekmovalci pa smo jih morali prepoznavati z lastno opremo. Priključili smo se projektu **7OP COMMODITY12**, ki spremlja bolnike s sladkorno boleznijo. Naloga našega odseka je analizirati življenjski slog bolnikov s senzorji, ki jih uporabljajo. To pomeni, da moramo prepoznati njihove aktivnosti in oceniti porabo energije zaradi gibanja. S tem imamo že izkušnje iz projekta **CHIRON**, novost za odsek pa je prepoznavanje visokonivojskih aktivnosti, kot so delo, rekreacija in prehranjevanje. Na prestižni konferenci **UbiComp** smo predstavili prepoznavanje porabljene energije posameznika z uporabo kontekstov. Pri projektu **ELKOV22** v sodelovanju z Razvojnim centrom **Intech-les** razvijamo Inteligentni sistem e-vratar, ki je bil uspešno predstavljen na Slovenskem forumu inovacij. Cilj sistema je z inteligentnimi računalniškimi metodami ponuditi storitve človeškega vratarja in s tem višjo varnost, udobje in energetska učinkovitost. E-vratar je nameščen na vrata z elektro-mehansko ključavnico, senzorji, krmilnikom in tabličnim računalnikom, ki se uporablja kot uporabniški vmesnik. Z uporabniki komunicira v naravnem jeziku, zna se učiti navad uporabnikov in jih samodejno prepoznati, zaznava poizkuse vdora in druge nenavadne dogodke ter ponuja še kopico uporabnih funkcij. V letu 2013 smo končali tudi tri **doktorske raziskave**: o prepoznavanju nenavadnega ali sumljivega vedenja ljudi, o prepoznavanju bolezni starejših ter o združevanju strojnega strokovnega znanja in strojnega učenja (za potrebe ambientalne inteligence).

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 jih uporabljamo pri inženirskih načrtovalskih in optimizacijskih problemih. V okviru doktorskih raziskav razvijamo metodo za vizualizacijo večdimenzionalnih front nedominiranih rešitev v večkriterijski optimizaciji, algoritem za odkrivanje optimalnih strategij vožnje avtomobila glede na potovalni čas, porabo goriva in udobnost vožnje ter optimizacijo z uporabo nadomestnih numeričnih modelov. Glavni področji preizkušanja in prenosa naših metod v prakso sta energetska učinkovitost in optimizacija



Vodja:
prof. dr. Matjaž Gams



Slika 1: Zmagovalna ekipa na mednarodnem tekmovanju v prepoznavanju aktivnosti EvAAL in nekaj prizorov s tekmovanja

Odsek je s svojo tehnologijo za prepoznavanje aktivnosti s pospeškometri zmagal na mednarodnem tekmovanju EvAAL (Evaluating AAL Systems through Competitive Benchmarking).

proizvodnih procesov. V sodelovanju s partnerji iz petih evropskih držav smo uspešno izvedli projekt 7. okvirnega programa MIRABEL (prvotno MIRACLE), katerega cilj je bil razviti računalniško infrastrukturo za učinkovito uravnoteženje proizvodnje in porabe električne energije ob povečevanju deleža energije iz obnovljivih virov. Osnova te infrastrukture so prilagodljive ponudbe za proizvodnjo in porabo energije, njihovo agregiranje in časovno razporejanje. Za projekt smo razvili algoritme za razporejanje ponudb in določanje njihove količine energije. Začeli smo izvajati projekt COPCAMS, pridobljen na razpisu Artemis, v okviru katerega v sodelovanju s slovenskim

Rezultat projekta 7. okvirnega programa MIRABEL je računalniška infrastruktura za učinkovito uravnotežanje proizvodnje in porabe električne energije ter podpora povečevanju deleža energije iz obnovljivih virov.

industrijskim partnerjem Kolektor in mednarodnimi partnerji razvijamo postopke za nadzor kakovosti v proizvodnji, ki temeljijo na računalniškem vidu, strojnem učenju in optimizaciji. Poleg tega v okviru dveh raziskovalnih projektov z Univerzo v Novi Gorici, Inštitutom za kovinske materiale in tehnologije iz Ljubljane in s podjetjem Štore Steel rešujemo probleme optimizacije metalurške proizvodnje.

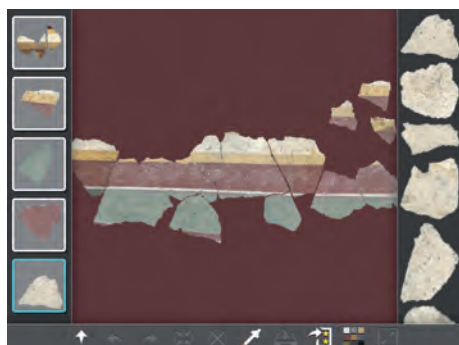
Na področju **agentnih in večagentnih sistemov** sta ključni temi razvoj pametnih avtonomnih sistemov in agentno modeliranje. Na področju razvoja sistemov v okviru projekta evropskega projekta ACCUS razvijamo platformo za pametna mesta, ki povezuje vse podsisteme v mestu in omogoča večdomenske aplikacije, optimizacijo in kontrolo na nivoju mesta, univerzalen dostop do podatkov ipd. Sistem bo implementiran na dveh mestih: v Gdansk in Ljubljani. Podoben sistem preučujemo tudi v okviru domačega projekta OPUS, le da je cilj koordinirati podsisteme v hiši. V okviru agentnega modeliranja projekt EUSAS razvija nov način za urjenje kadrov (npr. mirovnikov, policistov itd.), ki so izpostavljeni asimetričnim grožnjam v urbanem okolju. Razvili smo več orodij, ki iz sledenja nizkonivojskemu vedenju skupine agentov in zgolj osnovnega domenskega znanja ugotovijo, kakšno skupno strategijo izvajajo. Najdeni strateški koncepti so uporabniku prikazani v obliki grafičnih poti, agentnih akcij, vlog in ustreznih pravil. Informativne vzorce se uporabi za kloniranje vedenja, kjer programski agenti posnemajo opazovano vedenje pravih ljudi na neki domeni. Sledi preizkušanje vseh mogočih scenarijev v simulatorju in iskanje razmer, v katerih se klon ne znajde dobro, kar se v naslednji iteraciji uporabi za hitrejšo učenje.

Na področju **govornih in jezikovnih tehnologij** se ukvarjamo s sintezo slovenskega govora, pomensko analizo besedila in odgovarjanjem na vprašanja. S podjetjem Amebis razvijamo nov sintetizator slovenskega govora. Posebno pozornost namenjamo potrebam ostarelih in invalidov. V letu 2013 smo z avtomatskimi metodami razpoznavanja govora označili obsežno, fonetično bogato in uravnoteženo govorno zbirko za korpusno sintezo govora, ki je bila posneta v sodelovanju z RTV Slovenija. Vzpostavili smo brezplačno storitev pretvorbe poljubnega besedila v govor.

Poudarki razvojnega in raziskovalnega dela odseka se izražajo tudi z uspešnimi celostnimi rešitvami, ki so namenjene najširši populaciji in na voljo na aktualnih digitalnih platformah. Rešitve, uporabljene pri aplikativnih projektih, tipično kombinirajo metode pametnih agentov in strojnega učenja ter se uporabljajo kot podlaga za uporabniške vmesnike na telefonih, tablicah ali namiznih računalnikih. Rešitve delujejo na operacijskih sistemih vseh večjih mobilnih platform: Android, iOS, Windows 8 in BlackBerry, ter preko klasičnih odjemalcev.

V ta namen smo v letu 2013 na odseku pridobili in uspešno izvedli naslednje štiri inovativne projekte razvoja e-storitev in mobilnih aplikacij za javne in zasebne neprofitne organizacije:

- **e-Turist** (<http://www.e-turist.si/>) je rešitev, ki na podlagi osnovnih informacij o željah turista ustvari prilagojen program ogleda. Pri tem upošteva lokacijo, čas, ki ga ima turist na voljo, in odpiralne čase relevantnih lokacij. Za oblikovanje programov ogleda aplikacija uporablja priporočilni sistem, ki ustreznost posameznih turističnih lokacij oceni na podlagi ekspertne ocene turističnih strokovnjakov, ocen, ki so jih v preteklosti v sistem vnesli uporabniki s podobnim okusom, in ocen podobnih znamenitosti, ki jih je že vnesel turist. Med ogledom aplikacija uporabniku pomaga z navigacijo, predvaja opise posameznih znamenitosti ter mu prikaže tekstovni opis in fotografije.
- **e-Asistent** (<http://www.projekt-asistent.si/>) je inteligentni pomočnik, ki je sposoben komunikacije v naravnem jeziku in uporabnikom olajša iskanje informacij po spletnih straneh. Platforma asistenta omogoča hitro namestitve na spletne strani, npr. občin in različnih društev, tako da se splošna osnova v nekaj dneh prilagodi konkretnemu namenu. Rešitev omogoči tudi posredovanje komentarjev in ocenjevanja odgovorov e-Asistenta, naročnikom pa pregledovanje interakcij in vpogled v statistiko. Sistem je implementiran na ZDUS in 10 občinah, v letu 2014 pa naj bi ga prenesli na 100 občin. Podoben sistem je pogosto uporabljan na SVIZ.
- **e-Pedius** (<http://e-pedius.si/>), mobilna in spletna aplikacija, poimenovana po rimskem slikarju Quintusu Pediusu, je rešitev, ki podpira množično izvajanje pri sestavljanju fragmentov stenskih poslikav. Restavriranje stenskih poslikav iz fragmentov z arheoloških najdišč je namreč zaradi velikega števila fragmentov, njihovih poškodb in manjkajočih delov težavno in zahteva leta ročnega dela strokovnjakov. Nova rešitev e-Pedius je dostopna vsem zainteresiranim uporabnikom, tudi nestrokovnjakom, in omogoča sestavljanje fragmentov v nove postavitev, nadaljevanje sestavljanja obstoječih postavitev in ocenjevanje postavitev. Rešitev je zasnovana kot



Slika 2: e-Pedius, mobilna in spletna aplikacija za množično sestavljanje stenskih poslikav

- mobilna igra, pri kateri se točkujeta dosežki uporabnikov in spodbuja sodelovanje med njimi.
- **e-Govorec** (<http://dis.ijs.si/e-govorec>), je mobilna aplikacija za govorno branje poljubnih slovenskih besedil. Storitve omogoča ponudnikom najrazličnejših e-vsebin dinamično podajanje informacij v govorni obliki v slovenskem jeziku. e-Govorec ima integriran sintetizator slovenskega govora in omogoča brezplačno rabo širokemu krogu uporabnikov. Aplikacija je zgrajena s posluhom za nekatere skupine ljudi s posebnimi potrebami, kot so slepi in slabovidni ter starejše osebe.

Od 7. do 11. oktobra 2013 je na Institutu »Jožef Stefan« potekala 16. mednarodna multikonferenca **Informacijska družba – IS 2013**. Sestavljalo jo je devet samostojnih konferenc, na katerih je bilo predstavljenih 182 referatov. Na multikonferenci so bila podeljena štiri priznanja: za izjemen prispevek k razvoju in promociji informacijske družbe, za tekoče dosežke na področju informacijske družbe ter informacijska jagoda in limona za najboljšo in najslabšo javno storitev informacijske družbe.

V letu 2013 je bilo delo odseka predstavljeno približno enkrat mesečno na televiziji, kar kaže na atraktivnost dosežkov. Na Forumu inovacij smo bili edina institucija, ki se je s tremi prispevki uvrstila v sklepni del prireditve.



Slika 3: Odprtje 16. mednarodne multikonference Informacijska družba – IS 2013 na Institutu »Jožef Stefan«

Sistem ACCUS razvija metode in tehnike pametnih mest za Gdansk in Ljubljano, OPUS pa za inteligentne hiše. Z inteligentnim upravljanjem je mogoče doseči prihranke od 3 % do 20 %.

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Depolli, M., Trobec, R., & Filipič, B. Asynchronous master-slave parallelization of differential evolution for multiobjective optimization. *Evolutionary Computation*, 21 (2013), 2, 261–291
2. Dovgan, E., Javorski, M., Tušar, T., Gams, M., & Filipič, B. Comparing a multiobjective optimization algorithm for discovering driving strategies with humans. *Expert Systems with Applications*, 40 (2013), 7, 2687–2695
3. Kozina, S., Gjoreski, H., Gams, M., & Luštrek, M. Three-layer activity recognition combining domain knowledge and meta-classification. *Journal of Medical and Biological Engineering*, 33 (2013), 4, 406–414
4. Gjoreski, H., Kaluža, B., Gams, M., Milič, R., & Luštrek, M. Ensembles of multiple sensors for human energy expenditure estimation. *The 2013 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing, Ubicomp*, (2013), 359–362
5. B. Kaluža. *Instant Weka How-to*. Packt Publishing, (2013)

Patent

1. Gregor Černe, Mitja Bizjak, Bogdan Filipič, Tea Tušar, Erik Dovgan, Sistem za izbiro ponudb in oblikovanje zahtev v prilagajanju odjema in razpršene proizvodnje električne energije, SI24057 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. 10. 2013
2. Matjaž Gams, Rok Piltaver, Erik Dovgan, Andrej Planina, Gašper Pintarič, Bogdan Pogorelc, Inteligentni varnostni sistem in postopek za odkrivanje neobičajnega obnašanja, SI23855 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 28. 2. 2013

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. 22. slovenska delavnica Algoritmi po vzorih iz narave, AVN, Šmarna gora, 21. 5. 2013
2. 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference, Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana, 23. 5. 2013
3. Soorganizacija študentske delavnice na konferenci GECCO 2013 (Genetic and Evolutionary Computation Conference), Amsterdam, 6.–10. 7. 2013
4. Delavnica za občine o uporabi e-storitve projekta Asistent, 25. 7. 2013
5. Delavnica za društva o uporabi e-storitve projekta Asistent, 26. 9. 2013
6. 16. mednarodna multikonferenca Informacijska družba, IS 2013, 7.–11. 10. 2013; samostojne konference:
 - Inteligentni sistemi
 - Soočanje z demografskimi izzivi
 - Sodelovanje, programska oprema in storitve v informacijski družbi
 - Kognitivne znanosti
 - Izkopavanje znanja in podatkovna skladišča
 - Vzgoja in izobraževanje v informacijski družbi
 - Interakcija človek-računalnik v informacijski družbi
 - Kognitonika
 - Matcos 2013
7. Delavnica za društva za učenje uporabe e-storitve projekta Asistent, 18. 11. 2013

Nagrade in priznanja

1. Matjaž Gams, Hristijan Gjoreski, Simon Kozina, Mitja Luštrek: 1. mesto na mednarodnem tekmovanju v prepoznavanju aktivnosti, EvAAL 2013 (Evaluating AAL Systems through Competitive Benchmarking), Norrköping, Švedska, The AAL Open Association, RAReFall

MEDNARODNI PROJEKTI

1. 7. OP - MIRACLE, MIRABEL; Micro-Request-Based Aggregation, Forecasting and Scheduling of Energy Demand, Supply and Distribution
Evropska komisija; prof. dr. Bogdan Filipič
2. 7. OP - IntellAct; Inteligentno opazovanje in izvedba robotskih operacij
Evropska komisija; prof. dr. Matjaž Gams
3. 7. OP - Xperience; Pospešeno robotsko učenje iz izkušenj
Evropska komisija; prof. dr. Matjaž Gams
4. 7. OP - Commodity12; Stalna večparameterska večnivojska analiza diabetesa tipa 1 in 2
Evropska komisija; dr. Mitja Luštrek
5. EUSAS; Evropsko simuliranje urbanih asimetričnih scenarijev
Eads N.v., Defense And Security Systems; prof. dr. Matjaž Gams
7. Asistent: Virtualni asistent za občane in starejše
prof. dr. Matjaž Gams
8. CHIRON: Ciklično upravljanje zdravja osredotočeno na posameznika: Celotni pristop za domače, mobilno in klinično okolje
dr. Mitja Luštrek
9. ACCUS: Adaptivna kooperativna kontrola v urbanih (pod)systemih
prof. dr. Matjaž Gams
10. COPCAMS: Kamere za kognitivno zaznavanje
prof. dr. Bogdan Filipič
11. OpUS: Optimizacija upravljanja energetske učinkovitih pametnih stavb
dr. Tomaž Šef
12. Raziskave prilagodljivih domenskih napovednih modelov
dr. Boštjan Kaluža

PROGRAMSKA SKUPINA

1. Umetna inteligenca in inteligentni sistemi
prof. dr. Matjaž Gams

PROJEKTI

1. Napredno modeliranje in simulacija kapljevito-trdnih procesov
prof. dr. Bogdan Filipič
2. Simulacija in optimizacija procesov ulivanja, valjanja in toplotne obdelave za konkurenčno proizvodnjo vrhunskih jekel
prof. dr. Bogdan Filipič
3. KC OPCOMM: Odprta komunikacijska platforma za integracijo storitev
prof. dr. Matjaž Gams
4. eGovorec: E-bralnik slovenskih besedil za pomoč slepim in slabovidnim
dr. Tomaž Šef
5. e-Pedius: Podpora množinemu sestavljanju fragmentov stenskih poslikav
prof. dr. Bogdan Filipič
6. e-Turist: Elektronski turistični mobilni vodnik
dr. Mitja Luštrek

VEČJA NOVA POGODBENA DELA

1. Raziskave itelgentni algoritmi za procesiranje senzorskih podatkov na vgrajenih napravah Elgoline, d. o. o.; prof. dr. Matjaž Gams
2. Simulacija in optimizacija procesov ulivanja, valjanja in toplotne obdelave za konkurenčno proizvodnjo vrhunskih jekel
Store Steel, d. o. o.; prof. dr. Bogdan Filipič
3. Izvedba industrijske raziskave na področju raziskav priporočilnega sistema za naročanje blaga iz skladišča, trgovine in profiliranje uporabnikov
Špica International, d. o. o.; prof. dr. Matjaž Gams
4. Analiza in ovrednotenje naprednih tehnologij govornega jezika v pametnih stavbah
Amebis, d. o. o., Kamnik; dr. Tomaž Šef
5. Industrijska raziskava namenjena nadgradnji izobraževalnega sistema eCampus B2, d. o. o.; prof. dr. Bogdan Filipič
6. Uporabniku usmerjeno poslovno obveščanje
Result, d. o. o.; prof. dr. Matjaž Gams
7. Kritična analiza in ovrednotenje metod večkriterijske optimizacije in strojnega učenja za storitve inteligentnega doma
Robotina, d. o. o.; dr. Tomaž Šef
8. Analiza nakupovalnih navad kupcev v spletnih trgovin
Creatim Ržišnik Perc, d. o. o.; dr. Mitja Luštrek

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. Božidara Cvetković, univ. dipl. inž. rač. in inf., Reading Group: Recommender Systems, 21. 5. 2013
2. David Aleksander Fabjan, Novi razpisi, 11. 3. 2013
3. prof. dr. Bogdan Filipič in mag. Tea Tušar: Towards automated reassembly of wall-painting fragments, 4. 11. 2013
4. prof. dr. Matjaž Gams: Konferenca IJCAI in projekt Asistent, 9. 9. 2013
5. Hristijan Gjoreski, mag.: 2013 International Summer School on Trends in Computing, 19. 8. 2013
6. Tomaž Kompara, uni. dipl. inž. el.: Non-intrusive passenger counting and identification system, 18. 2. 2013
7. Tadej Vodopivec: Filtering methods for signal processing, 13. 5. 2013
8. Jernej Zupančič, mag.: Teorija iger, 23. 9. 2013

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Božidara Cvetković, Erik Dovgan, Bogdan Filipič, Matjaž Gams, Boštjan Kaluža, Simon Kozina, Damjan Kužnar, Mitja Luštrek, Miha Mlakar, Rok Piltaver, Tomaž Šef, Tea Tušar, Aleš Tavčar, Jernej Zupančič, IS 2013, 16. mednarodna multikonferenca Informacijska družba, Ljubljana, 7.-11. 10. 2013 (25)
2. Božidara Cvetković, Simon Kozina, Aml 2013, Fourth International Joint Conference on Ambient Intelligence, Dublin, Irska, 2.-6. 12. 2013 (2)

3. Božidara Cvetković, Mitja Luštrek, sestanek projekta ARTEMIS CHIRON, Rim, Italija, 25. 2. 2013
4. Erik Dovgan, Bogdan Filipič, Miha Mlakar, Tea Tušar, Jernej Zupančič, AVN, 23. slovenska delavnica Algoritmi po vzorih iz narave, Maribor, 6. 12. 2013 (1)
5. Erik Dovgan, Bogdan Filipič, sestanek projekta ARTEMIS COPCAMS, Bilbao, Španija, 26.-28. 11. 2013
6. Bogdan Filipič, uvodni sestanek projekta ARTEMIS COPCAMS, Pariz, Francija, 10.-13. 4. 2013
7. Bogdan Filipič, Miha Mlakar, Tea Tušar, AVN, 22. slovenska delavnica Algoritmi po vzorih iz narave, Šmarna gora, 21. 5. 2013 (1)
8. Bogdan Filipič, Tea Tušar, GECCO 2013, Genetic and Evolutionary Computation Conference, Amsterdam, Nizozemska, 6.-10. 7. 2013 (2)
9. Bogdan Filipič, pripravljalni sestanek za projekt na razpisu ITEA2, Eindhoven, Nizozemska, 12.-14. 9. 2013
10. Bogdan Filipič, ERK 2013, 22. mednarodna Elektrotehniška in računalniška konferenca, Portorož, 16.-18. 9. 2013 (1)
11. Bogdan Filipič, Mitja Luštrek, ICT 2013, Digital agenda for Europe, Horizon 2020, Vilna, Litva, 5.-8. 11. 2013
12. Matjaž Gams, Boštjan Kaluža, uvodni sestanek projekta ARTEMIS ACCUS, Madrid, Španija, 5.-8. 6. 2013
13. Matjaž Gams, Boštjan Kaluža, sestanek projekta ARTEMIS ACCUS, Delft, Nizozemska, 8.-9. 7. 2013
14. Matjaž Gams, IJCAI 2013, 23rd International Joint Conference on Artificial Intelligence, Peking, Kitajska, 1.-11. 8. 2013
15. Matjaž Gams, Udeležba na zagovoru doktorske disertacije Fakulteta organizacije i informatike, Varaždin, Hrvaška, 21.-22. 11. 2013
16. Matjaž Gams, Boštjan Kaluža, generalna skupščina projekta ARTEMIS ACCUS, Aveiro, Portugalska, 9.-12. 12. 2013
17. Boštjan Kaluža, projektni sestanek ARTEMIS ACCUS, Madrid, Španija, 17.-19. 11. 2013

18. Simon Kozina, EvAAL Competition 2013, udeležba na tekmovanju za prepoznavanje aktivnosti, 9.-13. 7. 2013
19. Simon Kozina, AAL Forum 2013, Ambient Assisted Living, Norrköping, Švedska, 24.-26. 9. 2013 (1)
20. Mitja Luštrek, Recenzija projekta ARTEMIS CHIRON, Bruselj, Belgija, 2.-4. 6. 2013
21. Mitja Luštrek, Ubicomp, ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing, Zürich, Švica, 8.-12. 9. 2013
22. Mitja Luštrek, Violeta Mirchevska, sestanek projekta COMMODITY12, Saarbrücken, Nemčija, 30. 9.-3. 10. 2013
23. Mitja Luštrek, sestanek ob odprtju akcije COST ICI303 - AAPELE, Bruselj, Belgija, 12.-13. 11. 2013
24. Mitja Luštrek, sestanek projekta ARTEMIS CHIRON, Rim, Italija, 20.-21. 11. 2013
25. Mitja Luštrek, Informativni dan H2020 Health, Bruselj, Belgija, 21.-22. 11. 2013
26. Violeta Mirchevska, sestanek projekta COMMODITY12, Amsterdam, Nizozemska, 25.-17. 11. 2013
27. Miha Mlakar, MCDM 2013, 22nd International Conference on Multiple Criteria Decision Making, Málaga, Španija, 17.-21. 06. 2013 (1)
28. Aleš Tavčar, ITTC, 6. mednarodna konferenca za prenos tehnologij in Dan inovativnosti 2013, Brdo pri Kranju, 17. 9. 2013 (1)
29. Tea Tušar, Delavnica SIMCO, Set-Oriented and Indicator-Based Multi-Criteria Optimization, Leiden, Nizozemska, 1.-6. 9. 2013

OBISKI

1. Yves Lesteven, University of Paris Sud XI, Pariz, Francija, 7. 4.-6. 7. 2013
2. Lucas Drai, University of Paris Sud XI, Pariz, Francija, 3. 6.-31. 8. 2013
3. Etienne Bohrer, University of Paris Sud XI, Pariz, Francija, 3. 6.-31. 8. 2013
4. Martin Gjoreski, Faculty of Computer Science and Engineering, Univerzitet Sv. Kiril in Metodij, Skopje, Makedonija, 1.-31. 7. 2013
5. Ondrej Fikar, Faculty of Electrical Engineering - FEL Plzen, Plzen, Češka, 2.-31. 7. 2013
6. Wojciech Edward Smietana, Faculty of Computing and Engineering, University of Ulster, Belfast, Velika Britanija, 14. 8.-30. 9. 2013
7. prof. Ronald Sladky, MR Centre of Excellence Vienna, Center for Medical Physics and Biomedical Engineering, Medical University of Vienna, Avstrija, 7.-11. 10. 2013
8. Xavier Labanard, University of Paris Sud XI, Pariz, Francija, 26. 10. 2013-5. 1. 2014
9. Hadji Bouchelaghem, University of Paris Sud XI, Pariz, Francija, 26. 10. 2013- 5. 1. 2014

SODELAVCI

Raziskovalci

1. prof. dr. Ivan Bratko*, znanstveni svetnik
2. doc. dr. Aleš Dobnikar*
3. prof. dr. Bogdan Filipič, pomočnik vodje odseka
4. **prof. dr. Matjaž Gams, znanstveni svetnik - vodja odseka**
5. dr. Mitja Luštrek
6. dr. Domen Marinčič*
7. dr. Tomaž Šef

Podoktorski sodelavci

8. dr. Andraž Bežek*, odšel 1. 7. 2013
9. dr. Matija Drobnič*, odšel 1. 2. 2013
10. dr. Anton Gradišek
11. dr. Matej Guid*
12. dr. Boštjan Kaluža
13. dr. Aleksander Pivk*
14. dr. Vedrana Vidulin

Mlajši raziskovalci

15. mag. Robert Blatnik
16. Božidara Cvetkovič, univ. dipl. inž. rač. in inf.
17. Erik Dovgan, univ. dipl. inž. rač. in inf.
18. Tomaž Kompara*, univ. dipl. inž. el.
19. Simon Kozina, univ. dipl. inž. rač. in inf.
20. dr. Jana Krivec*
21. Damjan Kužnar, univ. dipl. inž. rač. in inf.
22. dr. Violeta Mirchevska
23. Miha Mlakar, univ. dipl. inž. rač. in inf.
24. Rok Piltaver, univ. dipl. inž. rač. in inf.
25. dr. Bogdan Pogorelc, odšel 1. 9. 2013
26. Aleš Tavčar, univ. dipl. inž. rač. in inf.
27. mag. Tea Tušar
28. Jernej Zupančič, mag. mat.

Strokovni sodelavci

29. Mitja Kolbe*, univ. dipl. inž. el., odšel 1. 7. 2013
30. Blaž Mahnič, dipl. inž. rač. in inf.
31. Gašper Pintarič*, univ. dipl. inž. el.

Tehniški in administrativni sodelavci

32. Vesna Koricki Špetič, dipl. org. tur.
33. Mitja Lasič
34. Liljana Lasič
35. Lana Zemljak

Opomba

* delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Academic Computer Centre CYFRONET, Krakov, Poljska
2. ALMA IT Systems S. L., Barcelona, Španija
3. Alma Mater Studiorum - Università di Bologna, Bologna, Italija
4. Amebis, d. o. o., Kamnik
5. Athena R. C. / Industrial Systems Institute, Patras, Grčija
6. ATOS ORIGIN S. A. E., Madrid, Španija
7. BARCO, Kortrijk, Belgija

8. Budapest University of Technology, Budimpešta, Madžarska
9. B2 izobraževanje in informacijske storitve, d. o. o., Ljubljana
10. CARDIONETICS Ltd, Berkshire, Velika Britanija
11. Cassidian, an EADS company, Pariz, Francija
12. CEA, Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, Grenoble, Francija
13. Centre for Renewable Energy Sources and Saving (CRES), Atene, Grčija
14. Centro de Estudios e Investigaciones Técnicas de Gipuzkoa (CEIT), San Sebastian, Španija
15. CIMNE - International Center for Numerical Methods in Engineering, Barcelona, Španija
16. Cinkarna Celje, d. d., Celje
17. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Rim, Italija
18. Creatim Ržišnik Perc, d. o. o., Senčur
19. Dresden University of Technology, Dresden, Nemčija
20. EADS Deutschland GmbH, Unterschleißheim, Nemčija
21. Elgoline, d. o. o., Cerknica
22. ELSAG DATAMAT S. P. A., Genova, Italija
23. Energie Baden-Württemberg AG (EnBW), Karlsruhe, Nemčija
24. European Commission, Bruselj, Belgija
25. FIMI S. R. L., Saronno, Italija
26. FOI Swedish Defence Research Agency, Stockholm, Švedska
27. Gdansk University of Technology, Gdansk, Poljska
28. I+ SRL, Firenze, Italija
29. IBERMATICA S. A., San Sebastian, Španija
30. INEA - Informatizacija, energetika, avtomatizacija, d. o. o., Ljubljana
31. Infinity Technology Solutions, Genova, Italija
32. Institute of Informatics, Slovak Academy of Sciences, Bratislava, Slovaška
33. Inštitut za kovinske materiale in tehnologije, Ljubljana
34. INTECH-LES, razvojni center, d. o. o., Rakek
35. INTRACOM SA Telecom Solutions, Atene, Grčija
36. Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije, Ljubljana
37. Javni zavod RS za varstvo kulturne dediščine, Restavratski center, Ljubljana
38. Kolektor Group, d. o. o., Idrija
39. Kovinoplastika Lož, d. d., Stari trg pri Ložu
40. LEK farmacevtska družba, d. d., Ljubljana
41. Lotrič, d. o. o., Selca
42. MARG Inženiring, d. o. o., Ljubljana
43. Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, Ljubljana
44. Mestna občina Ljubljana, Ljubljana
45. Mobili, d. o. o., Ljubljana
46. Netherlands Organisation for Applied Scientific Research (TNO), Delft, Nizozemska
47. PHILIPS Healthcare, Amsterdam, Nizozemska
48. Result računalniški sistemi, d. o. o., Ljubljana
49. Robotina, d. o. o., Kozina
50. SAP AG, Walldorf, Nemčija
51. Southampton University Hospitals NHS Trust, Southampton, Velika Britanija
52. Špica International, d. o. o., Ljubljana
53. Štore Steel, d. o. o., Štore
54. Università degli Studi di Trieste, Trst, Italija
55. Università di Genova, Genova, Italija
56. Università di Roma La Sapienza, Rim, Italija
57. University of Aalborg, Aalborg, Danska
58. University of Bremen, Cognitive Systems Group, Bremen, Nemčija
59. University of Oulu, Department of Mathematical Sciences, Oulu, Finska
60. University of Paris Sud XI, Pariz, Francija
61. University of Rostock, Institute for Biostatistics and Informatics in Medicine and Ageing Research, Rostock, Nemčija
62. University of Southampton, Southampton, Velika Britanija
63. University of Southern California, Kalifornija, ZDA

64. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
 65. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko, Ljubljana
 66. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko, Ljubljana
 67. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana
 68. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Ljubljana
 69. Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
 70. Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede, Kranj
 71. Univerza v Novi Gorici, Poslovno-tehniška fakulteta, Nova Gorica
 72. Univerza na Primorskem, Fakulteta za turistične študije - Turistica, Portorož
 73. WLAB S. r. l., Rim, Italija
 74. Zenon S. A. Robotics & Informatics, Atene, Grčija
 75. ZorgGermak, Leiden, Nizozemska
 76. Združenje občin Slovenije
 77. Zveza društev upokoencev Slovenije, Ljubljana
 78. XLAB, d. o. o., Ljubljana

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

- Marko Bohanec, Martin Žnidaršič, Vladislav Rajkovič, Ivan Bratko, Blaž Zupan, "DEX methodology: three decades of qualitative multi-attribute modeling", *Informatica (Ljublj.)*, vol. 37, no. 1, str. 49-54, 2013. [COBISS.SI-ID 26664999]
- Božidara Cvetković, Boštjan Kaluža, Radoje Milić, Mitja Luštrek, "Towards human energy expenditure estimation using smart phone inertial sensors", V: Ambient intelligence: 4th International Joint Conference, Aml 2013, Dublin, Ireland, December 3-5, 2013: proceedings, *Lect. Notes Comput. Sci.*, vol. 8309, str. 94-108, 2013. [COBISS.SI-ID 27268135]
- Božidara Cvetković, Simon Kozina, Boštjan Kaluža, Mitja Luštrek, "Energy expenditure estimation DEMO application", V: Ambient intelligence: 4th International Joint Conference, Aml 2013, Dublin, Ireland, December 3-5, 2013: proceedings, *Lect. Notes Comput. Sci.*, vol. 8309, str. 281-286, 2013. [COBISS.SI-ID 27268391]
- Matjaž Depolli, Roman Trobec, Bogdan Filipič, "Asynchronous master-slave parallelization of differential evolution for multiobjective optimization", *Evol. comput.*, vol. 21, no. 2, str. 261-291, 2013. [COBISS.SI-ID 25824807]
- Sara Dolci, Vincenzo Ieraldi, Anton Gradišek, Zvonko Jagličič, Maja Remškar, Tomaž Apih, Mario Cifelli, Guido Pampaloni, Carlo Alberto Veracini, Valentina Domenici, "Precursors of magnetic resonance imaging contrast agents based on cystine-coated iron-oxide nanoparticles", *Current physical chemistry*, vol. 3, no. 4, str. 493-500, 2013. [COBISS.SI-ID 27278119]
- Erik Dovgan, Matija Javorski, Tea Tušar, Matjaž Gams, Bogdan Filipič, "Comparing a multiobjective optimization algorithm for discovering driving strategies with humans", *Expert syst. appl.*, vol. 40, no. 7, str. 2687-2695, 2013. [COBISS.SI-ID 26503719]
- Bogdan Filipič, Risto Vesänen, Erkki Laitinen, "Scalar vs. vector approach to bi-objective resource allocation in spatially distributed networks", *International journal of innovative computing and applications*, vol. 5, no. 3, str. 191-197, 2013. [COBISS.SI-ID 26954535]
- Iztok Fister, Marjan Mernik, Bogdan Filipič, "Graph 3-coloring with a hybrid self-adaptive evolutionary algorithm", *Computat. optimiz. appl.*, vol. 54, iss. 3, str. 741-770, 2013. [COBISS.SI-ID 16111382]
- Matjaž Gams, "Alan Turing, Turing machines and stronger", *Informatica (Ljublj.)*, vol. 37, no. 1, str. 9-14, 2013. [COBISS.SI-ID 27231783]
- Anton Gradišek, Tomaž Apih, Valentina Domenici, Vladimíra Novotná, Pedro J. Sebastião, "Molecular dynamics in a blue phase liquid crystal: a ¹H fast field-cycling NMR relaxometry study", *Soft matter*, vol. 9, no. 45, str. 10746-10753, 2013. [COBISS.SI-ID 26995751]
- Anton Gradišek, Dorthe Ravnsbæk, Stanislav Vrtnik, Andraž Kocjan, Janez Lužnik, Tomaž Apih, Torben R. Jensen, Alexander V. Skripov, Janez Dolinšek, "NMR study of molecular dynamics in complex metal borohydride LiZn₂(BH₄)₅", *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, vol. 117, no. 41, str. 21139-21147, 2013. [COBISS.SI-ID 27045671]
- Vida Groznik, Matej Guid, Aleksander Sadikov, Martin Možina, Dejan Georgiev, Veronika Kragelj, Samo Ribarič, Zvezdan Pirtošek, Ivan Bratko, "Elicitation of neurological knowledge with argument-based machine learning", *Artif. intell. med.*, vol. 57, no. 2, spec. iss., str. 133-144, 2013. [COBISS.SI-ID 30199257]
- Matej Guid, Ivan Bratko, "Search-based estimation of problem difficulty for humans", V: Artificial intelligence in education: AIED 2013: 16th International Conference, Memphis, TN, USA, July 9-13, 2013: proceedings, *Lect. Notes Comput. Sci.*, vol. 7926, str. 860-863, 2013. [COBISS.SI-ID 10025300]
- Tadej Janež, Jure Žabkar, Martin Možina, Ivan Bratko, "Learning faster by discovering and exploiting object similarities", *Int. j. adv. robot. syst. (Online)*, vol. 10, str. 1-18, 2013. [COBISS.SI-ID 9731668]
- Simon Kozina, Hristijan Gjoreski, Matjaž Gams, Mitja Luštrek, "Three-layer activity recognition combining domain knowledge and meta-classification", *J. med. biol. eng.*, vol. 33, no. 4, str. 406-414, 2013. [COBISS.SI-ID 26979623]
- Mitja Luštrek et al. (16 avtorjev), "Epitope predictions indicate the presence of two distinct types of epitope-antibody-reactivities determined by epitope profiling of intravenous immunoglobulins", *PLoS one*, vol. 8, no. 11, str. e78605-1- e78605-15, 2013. [COBISS.SI-ID 27278375]
- Aleksander Pivk, Olegas Vasilecas, Diana Kalibatiene, Rok Rupnik, "On approach for the implementation of data mining to business process optimisation in commercial companies", *Technol. econ. dev. econ. (Spausd.)*, vol. 19, no. 2, str. 237-256, June 2013. [COBISS.SI-ID 10340948]
- Bogdan Pogorelc, Matjaž Gams, "Detecting gait-related health problems of the elderly using multidimensional dynamic time warping approach with semantic attributes", *Multimedia tools and applications*, vol. 66, no. 1, str. 95-114, 2013. [COBISS.SI-ID 26773543]
- Bogdan Pogorelc et al. (11 avtorjev), "Ambient bloom: new business, content, design and models to increase the semantic ambient media experience", *Multimedia tools and applications*, vol. 66, no. 1, str. 7-32, 2013. [COBISS.SI-ID 26383911]
- Matej Pregelj, Peter Jeglič, Andrej Zorko, Oksana Zaharko, Tomaž Apih, Anton Gradišek, Matej Komelj, Helmuth Berger, Denis Arčon, "Evolution of magnetic and crystal structures in the multiferroic FeTe₂O₅Br", *Phys. rev. B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 87, no. 14, str. 144408-1-144408-8, 2013. [COBISS.SI-ID 26662439]
- Héctor Solar, Erik Fernández, Gennaro Tartarisco, Giovanni Pioggia, Božidara Cvetković, Simon Kozina, Mitja Luštrek, Jure Lampe, "A non invasive, wearable sensor platform for multi-parametric remote monitoring in CHF patients", *Health technol. (Internet)*, vol. 3, no. 2, str. 99-109, 2013. [COBISS.SI-ID 26577447]
- Vedrana Vidulin, "Searching for credible relations in machine learning", *Informatica (Ljublj.)*, vol. 37, no. 3, str. 355-356, 2013. [COBISS.SI-ID 27228455]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

- Carlos Cavero Barca, Juan Mario Rodríguez, Paolo Emilio Paddu, Mitja Luštrek, Božidara Cvetković, Maurizio Bordone, Eduardo Soudah, Aitor Moreno, Pedro de la Peña, Alberto Rugnone, "Advanced Medical Expert Support Tool (A-MEST): EHR-based Integration of multiple risk assessment solutions for congestive heart failure patients", V: XIII Mediterranean Conference on Medical and Biological Engineering and Computing 2013: [also] MEDICON 2013, 25-28 September 2013, Seville, Spain, (IFMBE proceedings, vol. 41), Laura Maria Roa Romero, ur., Heidelberg [etc.], Springer, cop. 2014, str. 1334-1337. [COBISS.SI-ID 27153703]
- Božidara Cvetković, Boštjan Kaluža, Hristijan Gjoreski, Mitja Luštrek, "Hybrid recommender system for personalized POI selection", V: Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A,

- Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 19-22. [COBISS.SI-ID 27189287]
3. Božidara Cvetković, Mitja Luštrek, "Estimation of human energy expenditure using inertial sensors and heart rate sensor", V: *Zbornik, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference*, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 116-125. [COBISS.SI-ID 26839591]
 4. Gregor Čepin, Tea Tušar, Bogdan Filipič, "Iskanje podobnih enobarvnih fragmentov pri množičnem sestavljanju stenskih poslikav", V: *Zbornik dvaindvajsete mednarodne Elektrotehniške in računalniške konference ERK 2013, 16.-18. september 2013, Portorož, Slovenija*, (Zbornik ... Elektrotehniške in računalniške konference ERK ...), Baldomir Zajc, ur., Andrej Trost, ur., Ljubljana, IEEE Region 8, Slovenska sekcija IEEE, 2013, zv. B, str. 73-76. [COBISS.SI-ID 27430951]
 5. Erik Dovgan, Damjan Kužnar, Matjaž Gams, "Analiza možnosti nadgradnje obstoječih sistemov za kalibracijo naprav z inteligentnimi metodami za napovedovanje rokov kalibracije", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 31-34. [COBISS.SI-ID 27189799]
 6. David Aleksander Fabjan, Vedrana Vidulin, "Long-term-care and intelligent IT in a changing demographic landscape", V: *Soočanje z demografskimi izzivi: zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-8. oktober 2013, Ljubljana, Slovenija: zvezek B: proceedings of the 16th International Multiconference Information Society - IS 2013, October 7th-8th, 2013, Ljubljana, Slovenia: volume B*, Janez Malačič, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 9-12. [COBISS.SI-ID 27224359]
 7. Ondřej Fikar, Boštjan Kaluža, Matjaž Gams, "An overview of multiagent platforms", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 35-38. [COBISS.SI-ID 27190055]
 8. Bogdan Filipič, Tea Tušar, "Challenges of applying optimization methodology in industry", V: *GECCO '13: proceeding of the Fifteenth Annual Conference on Genetic and Evolutionary Computation Conference, Amsterdam, Netherlands, July 06-10, 2013*, New York, ACM, 2013, str. 1103-1104. [COBISS.SI-ID 27338535]
 9. Matjaž Gams, Jure Grabnar, Vedrana Vidulin, "Vpliv pravic istospolno usmerjenih na stopnjo rodnosti", V: *Soočanje z demografskimi izzivi: zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-8. oktober 2013, Ljubljana, Slovenija: zvezek B: proceedings of the 16th International Multiconference Information Society - IS 2013, October 7th-8th, 2013, Ljubljana, Slovenia: volume B*, Janez Malačič, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 13-17. [COBISS.SI-ID 27224615]
 10. Hristijan Gjoreski, Božidara Cvetković, Boštjan Kaluža, Mitja Luštrek, "Sightseeing route planning", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 39-42. [COBISS.SI-ID 27190311]
 11. Hristijan Gjoreski, Boštjan Kaluža, Matjaž Gams, Radoje Milić, Mitja Luštrek, "Ensembles of multiple sensors for human energy expenditure estimation", V: *UBICOMP 2013, The 2013 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing*, September 8-12, 2013, Zurich, Switzerland, Washington, Association for Computing Machinery = ACM, str. 359-362. [COBISS.SI-ID 27051815]
 12. Hristijan Gjoreski, Simon Kozina, Matjaž Gams, Mitja Luštrek, "Potential usage of smartphone inertial sensors in healthcare applications", V: *Zbornik, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference*, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 126-135. [COBISS.SI-ID 26849831]
 13. Martin Gjoreski, Hristijan Gjoreski, Rok Piltaver, Matjaž Gams, "Predicting the arrival and the departure time of an employee", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 43-46. [COBISS.SI-ID 27190567]
 14. Anton Gradišek, Matjaž Gams, "Uporaba inteligentnih mobilnih naprav za individualno medicinsko diagnostiko", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 51-54. [COBISS.SI-ID 27139367]
 15. Matej Guid, Martin Možina, Ciril Bohak, Aleksander Sadikov, Ivan Bratko, "Building an intelligent tutoring system for chess endgames", V: *CSEdu 2013*, [S. l.], SCITEPRESS - Science and Technology Publication, cop. 2013, str. 263-266. [COBISS.SI-ID 9860180]
 16. Igor Jurinčič, Anton Gosar, Mitja Luštrek, Boštjan Kaluža, Simon Kerma, Gregor Balažič, "E-tourist: electronic mobile tourist guide", V: *Peace, culture and tourism: collection of papers*, Novi Sad, Faculty of Sciences, Department of Geography, Tourism and Hotel Management, 2013, str. 182-191. [COBISS.SI-ID 1508574]
 17. Valentin Koblar, Bogdan Filipič, "Designing a quality-control procedure for commutator manufacturing", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 55-58. [COBISS.SI-ID 27190823]
 18. Tomaž Kompara, Jernej Zupančič, Matjaž Gams, "Identifikacija oseb na podlagi oblike telesa", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 59-62. [COBISS.SI-ID 27191079]
 19. Sanja Kovač, Vedrana Vidulin, "Android design principles and their use in application e-doorman", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 63-66. [COBISS.SI-ID 27191335]
 20. Simon Kozina, Hristijan Gjoreski, Matjaž Gams, Mitja Luštrek, "Efficient activity recognition and fall detection using accelerometers", V: *Evaluating AAL systems through competitive benchmarking: International Competitions and Final Workshop, EvAAL 2013, July and September 2013, [Madrid, Valencia]: proceedings*, (Communications in Computer and Information Science, 386), Juan A. Botía, ur., Heidelberg [et.], Springer, 2013, str. 13-23. [COBISS.SI-ID 27095335]
 21. Simon Kozina, Rok Piltaver, Damjan Kužnar, Matjaž Gams, "Implementacija virtualnega asistenta v sistem e-vratar", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 67-70. [COBISS.SI-ID 27191591]
 22. Simon Kozina, Paolo Emilio Puddu, Mitja Luštrek, "System for supporting clinical professionals dealing with chronic disease patients", V: *Evolving Ambient Intelligence: Aml 2013 Workshops, Dublin, Ireland, December 3-5, 2013: revised selected papers*, (Communications in computer and information science, 413), Michael J. OGrady, ur., Cham [et.], Springer, 2013, str. 78-85. [COBISS.SI-ID 27367463]
 23. Damjan Kužnar, Aleš Tavčar, Matjaž Gams, "Virtualni asistent", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 71-74. [COBISS.SI-ID 27192359]
 24. Mitja Luštrek, Boštjan Kaluža, Božidara Cvetković, Hristijan Gjoreski, "E-turist: inteligentni elektronski turistični vodnik", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 75-78. [COBISS.SI-ID 27192615]
 25. Violeta Mirchevska, Igor Korelič, Franc Škedelj, Matjaž Gams, "A predictive-analytics system-design", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 83-85. [COBISS.SI-ID 27192871]
 26. Miha Mlakar, Tea Tušar, Bogdan Filipič, "Primerjava rešitev ob negotovosti v večkriterijski optimizaciji", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 86-89. [COBISS.SI-ID 27193127]
 27. Rok Piltaver, Tadej Vodopivec, Matjaž Gams, "Identifikacija oseb ob vstopu skozi vrata z uporabo pospeškometra in strojnega učenja", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 90-93. [COBISS.SI-ID 27193383]

28. Marko Pušnik, Rok Piltaver, Vedrana Vidulin, Matjaž Gams, "Inteligentni sistem e-vratar", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 94-97. [COBISS.SI-ID 27193639]
29. Tomaž Šef, "Storitev e-govorec - govorni bralnik slovenskih besedil", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 106-109. [COBISS.SI-ID 27193895]
30. Tomaž Šef, Rok Piltaver, Tea Tušar, "Projekt "OpUS", optimizacija upravljanja energetske učinkovitih pametnih stavb", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 110-113. [COBISS.SI-ID 27194151]
31. Maja Škrjanc, Klemen Kenda, Gašper Pintarič, "Event processing in asset management", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 176-179. [COBISS.SI-ID 27216167]
32. Aleš Tavčar, Rok Piltaver, Domen Zupančič, Tomaž Šef, Matjaž Gams, "Modeliranje navad uporabnikov pri vodenju pametnih hiš", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 114-117. [COBISS.SI-ID 27194407]
33. Tea Tušar, Bogdan Filipič, "An approach to visualizing the 3D empirical attainment function", V: *GECCO '13: proceeding of the Fifteenth Annual Conference on Genetic and Evolutionary Computation Conference, Amsterdam, Netherlands, July 06-10, 2013*, New York, ACM, 2013, str. 1367-1372. [COBISS.SI-ID 27338791]
34. Tea Tušar, Bogdan Filipič, Erik Dovgan, Blaž Mahnič, Gregor Čepin, Jelka Kuret, Petra Benedik, Asparuh Mihailov, Gregor Berginc, Daniel Vladušič, "Aplikacija e-Pedius za podporo množičnemu sestavljanju fragmentov stenskih poslikav", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 122-125. [COBISS.SI-ID 27194663]
35. Vedrana Vidulin, Rok Piltaver, Matjaž Gams, "Pregled inteligentnih algoritmov za procesiranje senzorskih podatkov", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 126-129. [COBISS.SI-ID 27195431]
36. Domen Zupančič, Matjaž Gams, Mitja Luštrek, "Vmesnik za povezavo simuliranega sistema stavbne avtomatike z več agentnim sistemom vodenja", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 130-133. [COBISS.SI-ID 27195687]
37. Jernej Zupančič, Erik Dovgan, Bogdan Filipič, Rok Pirnat, "Mere uspešnosti v sistemih za e-izobraževanje", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 138-141. [COBISS.SI-ID 27196199]
38. Jernej Zupančič, Boštjan Kaluža, Matjaž Gams, "Projekt ACCUS: adaptivna kooperativna kontrola urbanih podsistemov", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 134-137. [COBISS.SI-ID 27195943]
- Sascha Ossowski, ur., Dordrecht, Springer, 2013, str. 357-403. [COBISS.SI-ID 9879124]
3. Bogdan Pogorelc, Matjaž Gams, "Discovering the chances of health problems and falls in the elderly using data mining", V: *Advances in chance discovery: extended selection from international workshops*, (Studies in computational intelligence, 423), Yukio Ohsawa, ur., Akira Abe, ur., Berlin, Heidelberg, Springer, 2013, str. 163-176. [COBISS.SI-ID 25994023]
4. Domen Zupančič, Mitja Luštrek, Matjaž Gams, "A network of sensor and actuator agents for building automation systems", V: *Human aspects in ambient intelligence: contemporary challenges and solutions*, (Atlantis ambient and pervasive intelligence, vol. 8), Tibor Bosse, ur., Amsterdam, Atlantis Press, 2013, str. 121-132. [COBISS.SI-ID 27085095]

ZNANSTVENA MONOGRAFIJA

- Boštjan Kaluža, *Instant Weka How-to*, Birmingham, Packt Publishing, 2013. [COBISS.SI-ID 26911527]

PATENTNA PRIJAVA

- Matjaž Gams, Rok Piltaver, Hristijan Gjoreski, *Postopek identifikacije osebe, ki vstopa v prostor*, P-201300281, Urad RS za intelektualno lastnino, 19. september 2013. [COBISS.SI-ID 27221031]
- Aleš Moljk, Igor Gornik, Janez Poje, Mitja Virant, Matjaž Gams, Rok Piltaver, Domen Marinčič, Tomaž Kompara, *Interaktivni vratarski sistem*, P-201300044, Urad RS za intelektualno lastnino, 1. marec 2013; PCT/IB2013/055990, World Intellectual Property Organization, 22. julij 2013. [COBISS.SI-ID 27220775]

PATENT

- Gregor Černe, Mitja Bizjak, Bogdan Filipič, Tea Tušar, Erik Dovgan, *Sistem za izbiro ponudb in oblikovanje zahtev v prilaganju odjema in razpršene proizvodnje električne energije*, SI24057 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. oktober 2013. [COBISS.SI-ID 25927975]
- Matjaž Gams, Rok Piltaver, Erik Dovgan, Andrej Planina, Gašper Pintarič, Bogdan Pogorelc, *Inteligentni varnostni sistem in postopek za odkrivanje neobičajnega obnašanja*, SI23855 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 28. februar 2013. [COBISS.SI-ID 25074727]

MENTORSTVO

- Tadej Janež, *Odkrivanje gruč sorodnih učnih nalog za izboljšanje napovednih modelov posameznih nalog*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Ivan Bratko). [COBISS.SI-ID 10334804]
- Boštjan Kaluža, *Odkrivanje nenavadnih in sumljivih vzorcev obnašanja iz prostorsko-časovnih sledi agenta*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Matjaž Gams; somentor Mitja Luštrek). [COBISS.SI-ID 267425536]
- Aljaž Košmerlj, *Avtonomno modeliranje robotskih akcij z odkrivanjem abstraktnih konceptov*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Ivan Bratko). [COBISS.SI-ID 10306900]
- Jana Krivec, *Kognitivno procesiranje informacij: primer igranja šaha*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2012 (mentor Grega Repovš; somentor Ivan Bratko). [COBISS.SI-ID 265030912]
- Violeta Mirchevska, *Modeliranje obnašanja s kombiniranjem strojnega učenja in domenskega znanja*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Matjaž Gams; somentor Mitja Luštrek). [COBISS.SI-ID 270450944]
- Bogdan Pogorelc, *Zdravstveni nadzor starejših z odkrivanjem zakonitosti v podatkih iz sistemov za zajemanje gibanja*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Matjaž Gams). [COBISS.SI-ID 268114688]
- Andrej Kariž, *Minimizacija izmeta v proizvodnji pločevinastih ohišij*: magistrsko delo, Nova Gorica, 2013 (mentor Bogdan Filipič). [COBISS.SI-ID 3000827]
- Marko Perkon, *Razvoj informacijske podpore za izposojno vozilo avtoservis*: magistrsko delo, Nova Gorica, 2013 (mentor Bogdan Filipič). [COBISS.SI-ID 2971899]
- Tomislav Štrukelj, *Uvedba novega tipa statorja za dvohitrostne elektromotorje v proizvodnjo*: magistrsko delo, Nova Gorica, 2013 (mentor Bogdan Filipič). [COBISS.SI-ID 2778619]
- Jernej Zupančič, *Mere središčnosti in pomembnosti*: magistrsko delo, Ljubljana, 2013 (mentor Riste Škrekovski). [COBISS.SI-ID 16693081]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGLAVJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

- Darja Fišer, Aleš Tavčar, "Več glav več ve: uporaba množičenja za čiščenje sloWNeta", V: *Družbena funkcijskost jezika: (vidiki, merila, opredelitve)*, (Obdobja, 32), Andreja Žele, ur., 1. natis, Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete, 2013, str. 125-132. [COBISS.SI-ID 53227362]
- Sanjay Modgil et al. (19 avtorjev), "The added value of argumentation", V: *Agreement technologies*, (Law, governance and technology series, 8),

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

Nadaljevali smo raziskave turbulentnega prenosa toplote. Teoretična analiza vroče plošče, ki jo na obeh strani hladi turbulentni tok, je bila opravljena z direktno numerično simulacijo. Rezultati napovedujejo prodiranje turbulentnih temperaturnih fluktuacij v notranjost plošče. V dovolj debeli plošči med fluktuacijami, ki v ploščo prihajajo iz obeh strani, ni interakcij. Če pa je plošča dovolj tanka, fluktuacije v plošči limitirajo proti vrednostim, ki so različne od nič. Delo je povezano s projektom THINS (7. okvirni program Evropske komisije).

V odseku že nekaj let dejavno sodelujemo pri razvoju diverterja za fuzijski reaktor DEMO. Za hlajenje diverterja je predvidena metoda hlajenja s turbulentnimi curki. Za učinkovit odvod toplote so ključne turbulentne strukture v območju, kjer curki zadevajo ob hlajeno površino diverterja. Časovni razvoj vrtinčnih struktur v okolici hlajene površine in njihov vpliv na prenos toplote smo preučevali z numeričnimi simulacijami z metodo velikih vrtincev. Pri tem sodelujemo z Institutom Paul Scherrer (Švica).

Nadaljevali smo simulacije turbulentnega toka v vodoravno ležečem gorivnem svežnju z mešalnimi krilci (primerjalni izračun OECD/NEA). V letu 2013 smo izračune ponovili z odprtim programom. Ukvarjali smo se predvsem z izboljšavami turbulentnih modelov in računske mreže. Rezultate simulacij smo primerjali z eksperimentom MATIS-H (Measurement and analysis of turbulent mixing in subchannels – horizontal), izvedenim na inštitutu KAERI (Korea Atomic Energy Research Institute) v Južni Koreji.

Nadaljevali smo tudi raziskave na področju uporabe numeričnih metod v mehaniki tekočin. V okviru projekta NURESAFE (7. OP EK) smo razvijali nove teoretične metode spremljanja in ostrenja stičnih površin v dvofaznih tokovih. Izvajali smo simulacije enostavnega primera protitoka vode in zraka v ravni navpični cevi, ki je povezan s t. i. poplavljanjem v navpičnih ceveh. Podrobno poznanje osnovnih fizikalnih mehanizmov poplavljanja v ceveh je posebnega pomena za varnostne analize izlivne nezgode v jedrskih reaktorjih, pri kateri nastane puščanje hladila iz primarnega kroga.

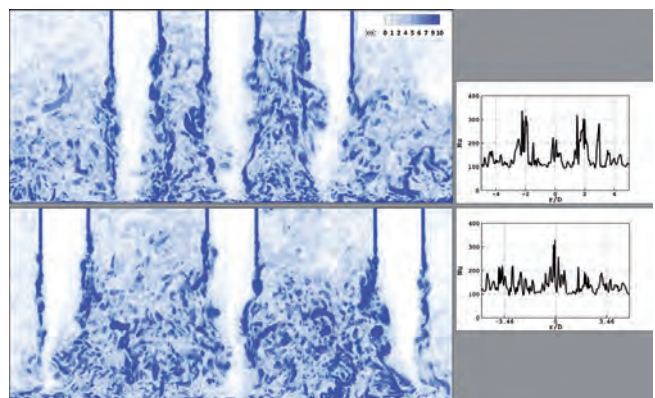
Naravno konvekcijo v pravokotniku smo simulirali z različnimi izvedbami spektralnih shem, uporabljenih za numerično reševanje transportnih enačb mehanike tekočin, in z mrežno Boltzmannovo metodo. Opravili smo številne izračune, s katerimi smo preverjali natančnost numeričnih shem in učinkovitost paralelizacije na paralelnih računalnikih.

Raziskovali smo osnovne pojave, ki se lahko pojavijo med hipotetično resno nezgodo v jedrski elektrarni. Do parne eksplozije bi lahko prišlo, če bi se staljena reaktorska sredica izlila v vodo v reaktorski votlini. Dovolj močna parna eksplozija bi lahko ogrozila celovitost zadrževalnega hrama. V okviru projekta SERENA (OECD/NEA) in mreže odličnosti SARNET2 (7. OP EK) smo z evropskim programom MC3D nadaljevali simulacije in analize poskusov parne eksplozije, ki so jih izvedli na napravah KROTOS (Commissariat à l'Énergie Atomique - CEA, Francija) in TROI (KAERI). Na podlagi razvitega samostojnega modela strjevanja kapljice taline smo za simulacijske programe interakcije taline s hladilom določili merila strjevanja za različne neevtektične prototipske materiale. Pri tem smo obravnavali opis kapljic taline z eno in z več velikostnimi skupinami. Analizirali smo pomemben vpliv deleža kovinskega cirkonija v prototipski oksidni talini na jakost parne eksplozije pri eksperimentih ZREX (Argonne National Laboratory, ZDA) in projekta SERENA. Za pojasnitev opaženih eksperimentalnih spoznanj smo predlagali hipotezo o omejeni oksidaciji



Vodja:

prof. dr. Leon Cizelj



Slika 1: Simulacija naletavanja turbulentnih curkov z metodo velikih vrtincev: vrtinčne strukture toka (levo) in lokalni koeficienti prenosa toplote med tekočino in hlajeno ploščo (desno) so prikazani v dveh značilnih ravninah.

Z direktno numerično simulacijo turbulentnega toka smo analizirali prodiranje temperaturnih fluktuacij v notranjost vroče plošče, ki jo s tokom tekočine hladimo na obeh straneh.

med mešalno fazo parne eksplozije. S programom MC3D smo opravili obsežno analizo vpliva oksidacije, ki podpira predlagano hipotezo. Nadaljevali smo tudi raziskave na področju parnih eksplozij ob stiku taline s tekočim natrijem.

Na področju modeliranja mešanja atmosfere v zadrževalnem hramu jedrske elektrarne smo s popisom na lokalni trenutni skali simulirali poskus NATHCO, ki je bil izveden v eksperimentalni napravi MISTRA (CEA) v okviru projekta SETH-2 (OECD/NEA). Simulacija je uspešno upodobila naravno cirkulacijo v posodi, ki jo povzroči postopno gretje sten. Pri tem sta bila primerjana vpliva dveh različnih modelov turbulence.

Termohidravlične varnostne analize

Ena izmed zahtev obremenilnih preizkusov, ki jih je bilo treba izvesti za jedrske elektrarne v Evropi po nesreči v jedrski elektrarni Fukušima Daiči na Japonskem leta 2011, je bilo ovrednotenje posledic izgube varnostnih funkcij med dolgotrajno izgubo električnega napajanja. Zato so bile s programom RELAP5/MOD3.3 opravljene analize dolgotrajne popolne izgube električnega napajanja za dvozančni reaktor. Na osnovi analiz so bili določeni razpoložljivi časi, preden se sredica odkrije in se začne znatno segrevati. V analizah različno velikih puščanj na tesnilih reaktorskih črpalk smo preučevali dve strategiji za blažitev nezgode: tlačno razbremenitev reaktorskega hladilnega sistema in vbrizgavanje hladila v reaktorski hladilni sistem. Rezultati so pokazali, da je za pričakovana velika puščanja skozi tesnila reaktorskih črpalk mogoče preprečiti odkritje sredice v prvih sedmih dneh z razpoložljivo turbinsko črpalko pomožne napajalne vode in ročno razbremenitvijo tlaka reaktorskega hladilnega sistema s sekundarno stranjo. V scenarijih brez razpoložljive turbinske črpalke pomožne napajalne vode se sredica odkrije prej kot v enem tednu.

Poskus zgorevanja vodika, ki je bil izveden leta 2012 v eksperimentalni napravi HYKA A2 v Karlsruhe Institute of Technology (Nemčija), smo simulirali s sistemskim programom ASTEC. Naprava HYKA A2 je posoda valjaste oblike prostornine 240 m³. Mešanica vodik-vodna para-zrak je bila vžgana pri dnu posode, kar je povzročilo zgorevanje in širjenje plamena v navpični in radialni smeri. Organizirali smo mednarodni primerjalni izračun za sistemske programe s prispevanimi rezultati iz RSE (Italija), UJD SR (Slovaška), NUBIKI (Madžarska), LEI (Litva) in JSC Atomenergoprojekt (Rusija).

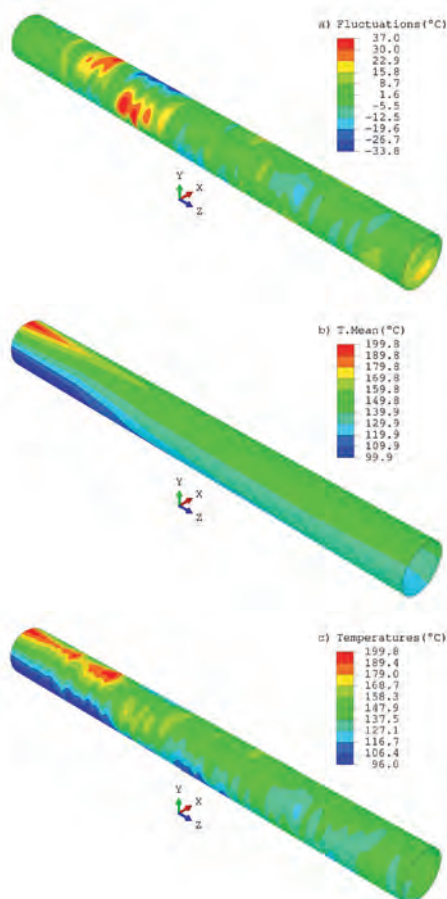
Za primer nezgode bazena za izrabljeno gorivo smo razvili model, ki na osnovi merjenja nivoja gladine hladilne vode ali jakosti puščanja ali pa hitrosti doze na robu bazena poda karakterizacijo morebitne poškodbe ovoja bazena v smislu velikosti razpoke in njene lokacije po višini. V primeru nezgode je lahko posredna karakterizacija poškodbe edina razpoložljiva osnova za napoved razvoja nezgode, dodelitev prioritete in končno za odreditev pravočasne evakuacije.

Trdnostne varnostne analize

Raziskovalno delo je bilo v zadnjih letih pretežno usmerjeno v razvoj orodij za večnivojsko simulacijo polikristalnih kovinskih materialov. Napredni konstitutivni model kristalne plastičnosti kombiniramo z naključno obliko in velikostjo kristalnih zrn. Podatke o kristalnih zrnih lahko zajemamo iz rezultatov eksperimentalnih (npr. rentgenska difrakcijska kontrastna tomografija) ali analitičnih metod (npr. Voronojevi mozaiki). Zunanje obremenitve naključno oblikovanih in usmerjenih kristalnih zrn z anizotropnimi lastnostmi povzročajo izrazito nehomogena mikroskopska napetostna polja, ki jih ocenjujemo z računalniškim programom z metodo končnih elementov ABAQUS.

V letu 2013 smo predlagali in primerjali dva načina za modeliranje razpok na mejah med kristalnimi zrn: način s kohezivnimi elementi in način s kohezivnimi površinami. Pokazali smo, da je način s kohezivnimi površinami lažje implementirati v model, medtem ko način s kohezivnimi elementi omogoča lažje sledenje nastanka in razvoja poškodbe. S kohezivnimi površinami smo tudi dosegali numerično stabilnejše rezultate. Da bi zmanjšali težave s konvergenco, smo izpeljali analitično oceno za odziv kohezivnega elementa v primeru viskozne regulacije. Razvoj simulacijske metode poteka v sodelovanju s Skupnim raziskovalnim centrom (Joint Research Center - JRC) Evropske komisije v Pettenu (Nizozemska).

Z metodo končnih elementov smo kalibrirali model kristalne plastičnosti, ki opisuje natezno vedenje monokristala nerjavnega jekla 316L. Ta tip jekla se uporablja v strukturnih komponentah v reaktorski posodi in na tlačni meji lakovodnih reaktorjev. S prilagajanjem izračunanih napetostnih krivulj z izmerjenimi v treh natezih smereh obremenjevanja smo določili optimalen



Slika 2: Temperaturna polja tekočine na notranji steni cevi ponazarjajo toplotne obremenitve tik za T-spojem zaradi turbulentnega mešanja različno toplih tekočin (100 °C in 200 °C): a) izračunane temperaturne fluktuacije, b) predpisane povprečne temperature, c) končne temperature.

nabor devetih parametrov utrjevanja. Ujemanje z meritvami je bilo zelo dobro za vse tri natezne smeri.

Pri raziskavah toplotnega utrujanja smo razvili nov način za hitro in zanesljivo napovedovanje naključnih toplotnih obremenitev na površini cevi. Ideja tega načina temelji na aproksimaciji temperaturnih fluktuacij z linearno superpozicijo ravnih valov. Vhodne statistične podatke, kot sta povprečna temperatura in varianca, pridobimo neposredno iz meritev ali računskih simulacij.

Obravnavali smo tudi strukturno celovitost gorivnih palic v tlačnovodnem reaktorju, kjer smo upoštevali efekte hidracije v srajčki gorivnega elementa (cirkalof-4) med rednim delovanjem reaktorja. Razvili smo model končnih elementov gorivne palice z različnimi oblikami in velikostmi hidridnega mehurčka. Vpeljali smo model napredovanja poškodb in ga analizirali s primerjavo z eksperimentom.

Delo je potekalo tudi pri mednarodnih raziskovalnih projektih. V okviru projekta MULTIMETAL (7. OP EK) smo izračunali parametre žilavosti na nekaj enostavnih modelih z razpoko. V okviru bilateralnega projekta s CEA smo uspešno transformirali realističen model nerjavne žice iz zapisa ABAQUS v zapis Castem, ki ga uporablja CEA.

Verjetnostne varnostne analize

Razvita je bila nova metoda za oceno zanesljivosti sistema notranjega električnega napajanja pri potresu z dano magnitudo. Metoda upošteva projektne značilnosti in funkcionalne odvisnosti komponent sistema notranjega napajanja ter potresno občutljivost posameznih komponent. Rezultati uporabe metode na modelu jedrske elektrarne kažejo, kako pomembna je zanesljivost sistema notranjega napajanja jedrske elektrarne in posebej dela varnostnega sistema razreda 1E, ki se napaja iz baterij kot zasilnih virov energije. Za električne sisteme razreda Ne1E in razreda 1E je ocenjena visoka raven zanesljivosti pri normalnem obratovanju ter potresu ob varni zaustavitvi. Dobljeni rezultati kažejo na visoko stopnjo zanesljivosti sistemov razreda 1E po potresu z intenziteto, enako tisti, izmerjeni v jedrski elektrarni Fukušima Daiči med potresom leta 2011. Dano je priporočilo za revizijo smernice za oceno sprejemljivega trajanja izgube vsega električnega napajanja glede na rezultate analize in ugotovljenih pomanjkljivosti v sedanjih smernici.

Razvit je bil nov model za optimalno razporeditev proizvodnje električne energije. Ta model je razširitev klasičnega kombiniranega ekonomsko-ekološkega modela odpreme proizvodnje, ki kot tretji optimizacijski parameter upošteva razpoložljivost proizvodnih enot. Nerazpoložljivost proizvodnje se izračuna kot funkcija izhodnih moči posameznih proizvodnih enot. Rezultati kažejo povečanje razpoložljivosti proizvodnje električne energije in majhno povečanje stroškov goriva ter plinastih emisij.

Elektroenergetski sistem Slovenije je bil analiziran z uporabo večkriterijskega modela optimalne razporeditve obratovanj. Model upošteva: stroške goriva, količine izpustov snovi v okolje in nerazpoložljivost enot v elektrarnah. Za namen optimizacije je bil uporabljen izboljššan genetski algoritem. Problem optimalne razporeditve obratovanja je bil najprej rešen kot enokriterijski problem z upoštevanjem stroškov goriva. Nato je bil rešen kot večkriterijski problem z upoštevanjem vseh treh prej omenjenih kriterijev. Rezultati kažejo, da lahko z uporabo pametne razporeditve obratovanja zmanjšamo količino izpustov v okolje in izboljšamo razpoložljivost elektroenergetskega sistema Slovenije.

Strokovno sodelovanje, svetovanje in izobraževanje

Tudi v letu 2013 smo raziskovalci Odseka za reaktorsko tehniko sodelovali pri projektih za industrijo. Na osnovi pooblastila za področje sevalne in jedrske varnosti ter v okviru rednih aktivnosti za vzdrževanje in izboljševanje varnosti jedrske elektrarne (JE) Krško smo sodelovali pri nadzoru preizkusov in posegov na varnostnih strukturah, sistemih in komponentah med rednim remontom elektrarne ter izdelali poročilo s priporočili za izboljšave.

Poleg tega smo bili od NE Krško zaprošeni za izvedbo dela 2. občasnega varnostnega pregleda (OVP) elektrarne. Občasni varnostni pregled je sistematični varnostni pregled vseh pomembnih vidikov varnosti, ki se izvaja ob določenih intervalih (navadno je to 10 let). OVP je razdeljen na 14 varnostnih faktorjev. NE Krško je zaposlila IJS za pregled naslednjih treh varnostnih faktorjev: deterministične varnostne analize, verjetnostne varnostne analize ter analize hazardov. Za vsak faktor je bilo izdelano poročilo s priporočili za izboljševanje.

Sodelavci odseka so na Fakulteti za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani 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 študijskih programov jedrske tehnike vključen v asociacijo ENEN (European Nuclear Education Network) ter v Evropski projekt ENEN-III.

Razvili smo novo metodo za hitro in zanesljivo napovedovanje zveznih temperaturnih polj, ki ponazarjajo toplotne obremenitve cevovodov v T-spojih zaradi intenzivnega mešanja različno toplih tekočin.

Razvita je bila nova metoda za oceno zanesljivosti sistema notranjega električnega napajanja jedrske elektrarne pri potresu z dano magnitudo.

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. I. Tiselj, J. Oder, L. Cizelj, Double-sided cooling of heated slab: conjugate heat transfer DNS. *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 66 (2013), 781–790
2. S. Košmrlj, B. Končar, Simulating cyclic high heat flux loading of divertor cooling finger mock-up. *Nuclear Engineering and Design*, 261 (2013), 317–325
3. O. Costa Garrido, L. Cizelj, S. El Shawish, The role of the axial heat fluxes in the thermal fatigue assessment of piping. *Nuclear Engineering and Design*, 261 (2013), 382–393
4. A. Volkanovski, A. Prošek, Extension of station blackout coping capability and implications on nuclear safety. *Nuclear Engineering and Design*, 255 (2013), 16–27

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. Mednarodna konferenca NENE2013 - »22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe«, Bled, 9. 9.–12. 9. 2013
2. Regionalno srečanje NEWLANCER, Ljubljana, 15. 4.–17. 4. 2013
3. Jesensko srečanje uporabnikov in administratorjev SLING, Ljubljana (Reaktorski center IJS), 13. 11. 2013

MEDNARODNI PROJEKTI

1. 7. OP - SARNET2; Mreža odličnosti za trajnostno povezovanje evropskih raziskav na področju resnih nezgod
Evropska komisija
dr. Matjaž Leskovar
2. 7. OP - EURATOM - ENEN-III; Sheme usposabljanja pri evropski mreži za jedrsko izobraževanje
Evropska komisija
prof. dr. Leon Cizelj
3. 7. OP - EURATOM - THINS; Termohidravlika jedrskih elektrarn nove generacije
Evropska komisija
prof. dr. Iztok Tiselj
4. 7. OP - EURATOM - TRASNUSAFE; Izobraževalni programi o varnostni kulturi v jedrski tehniki
Evropska komisija
prof. dr. Borut Mavko
5. 7. OP - NEWLANCER; Povezovanje novih članic EU v raziskave EURATOM
Evropska komisija
prof. dr. Leon Cizelj
6. 7. OP - EURATOM; MULTIMETAL; Celovitost varjenih večkovinskih komponent
Evropska komisija
prof. dr. Leon Cizelj
7. 7. OP - NURESAFE; Simulacijska platforma za varnostne analize jedrskih reaktorjev
Evropska komisija
dr. Boštjan Končar
8. 7. OP - CESAM; Računalniški program za Evropsko obvladovanje resnih nezgod
Evropska komisija
doc. dr. Ivo Kljenak
9. 7. OP - ASAMPSA_E; Napredna varnostna analiza: Razširjena verjetnostna varnostna analiza
Evropska komisija
dr. Andrija Volkanovski
10. 7. OP - ARCADIA; Presojanje regionalnih zmogljivosti za razvoj novih reaktorjev
Evropska komisija
prof. dr. Leon Cizelj
11. 7. OP - EURATOM; Informiranje javnosti; Raziskovalna enota, vodenje in administracija - RU-FU; 3211-08-000102, FU07-CT-2007-00065
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport
dr. Boštjan Končar
12. 7. OP - EURATOM, MHEST Association; Divertor High Flux Helium Cooling - 4.5.1. - FU, FU-07-CT-2007-00065
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport
dr. Boštjan Končar
13. 7. OP - MHEST Association EURATOM, 4.10.1.-FU; TH Analyses of DEMO Blanket
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport
dr. Boštjan Končar
14. 7. OP - EURATOM-MHEST; WP13-DAS-02-T12-01/MESCS/PS, Helium Cooled Divertor Design and Fabrication Analysis
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport
dr. Boštjan Končar
15. Teoretično in praktično usposabljanje strokovnjakov jedrskih upravnih organov in tehniških podpornih organizacij za krepitev njihovih upravnih in tehniških zmožnosti - INSC projekt MC.03/10 - Iter-consult Srl
prof. dr. Leon Cizelj
16. Raziskave mehanizmov tokovnega vrenja v jedrski tehniki
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Boštjan Končar
17. Mednarodno znanstveno združenje: European Nuclear Society
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Leon Cizelj
18. Mednarodno znanstveno združenje: SNETP - Sustainable Nuclear Energy Technology Platform
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Leon Cizelj
19. Uporaba in validacija sklopitvene metode za analize dvofaznih tokov v jedrskih reaktorjih
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Boštjan Končar
20. Simulacije poskusov porušitve razslojevanja atmosfere zadrževalnega hrama z nič razsežnimi programi
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Ivo Kljenak
21. Celostno in zanesljivo napovedovanje mehanskega odziva notranjih struktur lahkodnega reaktorja z modeli, ki upoštevajo mikrostrukture
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Samir El Shawish
22. Vpliv oksidacije in velikega temperaturnega območja strjevanja na interakcijo staljene središče s hladilom
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Matjaž Leskovar

PROGRAMSKA SKUPINA

1. Reaktorska tehnika
prof. dr. Leon Cizelj

PROJEKTI

1. Poskus in simulacija zgorevanja vodika v eksperimentalni napravi zadrževalnega hrama jedrske elektrarne
prof. dr. Borut Mavko
2. Razvoj metod in modelov za simulacije termohidravličnih pojavov v inovativnih jedrskih reaktorjih
prof. dr. Iztok Tiselj
3. Parne eksplozije v z natrijem hlajenih hitrih reaktorjih
dr. Mitja Uršič
4. Uporaba in vzdrževanje programov (CAMP)
dr. Andrej Prošek

VEČJI NOVI POGODBENI DELI

1. Sodelovanje v mednarodnem raziskovalnem programu CAMP
Nuklearna elektrarna Krško
dr. Andrej Prošek

2. Strokovna ocena remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo Nuklearne elektrarne Krško in menjavo goriva med remontom 2013
Elektroinštitut Milan Vidmar
mag. Ljubo Fabjan

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. Zhengxiang Chen, mag. jedrske tehnike: »Numerical simulations of heat and fluid flow in fuel assembly of pressurized water reactor«, 13. 3. 2013
2. mag. Blazhe Gjorgiev: »Optimal generation schedule of nuclear and other power plants with application of genetic algorithms«, 30. 5. 2013
3. Tadej Holler, univ. dipl. inž. str.: »Modelling of flame deflagration in hydrogen combustion in nuclear power plant experimental facility«, 16. 5. 2013
4. Jure Oder, univ. dipl. fiz.: »Numerical simulations of heat and fluid flow in fuel assembly of pressurized water reactor«, 18. 2. 2013
5. Matej Tekavčič, univ. dipl. fiz.: »Numerical simulations of heat and fluid flow in fuel assembly of pressurized water reactor«, 4. 3. 2013
6. prof. dr. Grzegorz Wrochna, National Centre for Nuclear Research, Swierk, Poljska: »Jedrska energija danes in jutri«, 13. 9. 2013

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Ovidiu-Adrian Berar: tečaj ENEN III »Thermal Hydraulics«, Mol - Belgija, 3. 2.-19. 2. 2013
2. Ovidiu-Adrian Berar: tehnični sestanek IAEA - »BEPU Methods in Safety Analyses«, Pisa - Italija, 9. 6.-14. 6. 2013
3. Ovidiu-Adrian Berar, Leon Cizelj, Raphaël Connes, Oriol Costa Garrido, Martin Draksler, Samir El Shawish, Ljubo Fabjan, Blazhe Gjorgiev, Romain Henry, Ivo Kljenak, Boštjan Končar, Matjaž Leskovar, Blaž Mikuž, Jure Oder, Andrej Prošek, Matej Tekavčič, Iztok Tiselj, Mitja Uršič, Andrija Volkanovski: mednarodna konferenca NENE2013, Bled - Slovenija, 9. 9.-12. 9. 2013
4. Ovidiu-Adrian Berar, Leon Cizelj, Raphaël Connes, Oriol Costa Garrido, Martin Draksler, Romain Henry, Matjaž Leskovar, Blaž Mikuž, Jure Oder, Andrej Prošek, Matej Tekavčič, Iztok Tiselj: strokovna ekskurzija, Češka Republika, 7. 10.-10. 10. 2013
5. Leon Cizelj: sestanek MULTIMETAL, Petten - Nizozemska, 24. 1.-25. 1. 2013
6. Leon Cizelj: skupna seja SNE-TP ETKM in projektne skupine FORATOM E&T, Bruselj - Belgija, 29. 1. 2013
7. Leon Cizelj: sestanek Upravnega odbora SNETP, Pariz - Francija, 11. 2.-12. 2. 2013
8. Leon Cizelj: Generalna skupščina NUGENIA, Pariz - Francija, 5. 3.-6. 3. 2013
9. Leon Cizelj: sestanek skupine CCE-FISSION »4th Meeting of the Consultative Committee for Research and Training Programme (Euratom) in the Field of Nuclear Energy (Fission)«, Bruselj - Belgija, 15. 3. 2013
10. Leon Cizelj, Ivo Kljenak: NUGENIA Forum 2013, Budimpešta - Madžarska, 18. 3.-20. 3. 2013
11. Leon Cizelj, Boštjan Končar, Iztok Tiselj, Andrija Volkanovski: regionalni sestanek NEWLANCER, Ljubljana - Slovenija, 15. 4.-16. 4. 2013
12. Leon Cizelj, Iztok Tiselj: projektni sestanek ENEN III, Offenbach - Nemčija, 22. 4.-24. 4. 2013
13. Leon Cizelj: sestanek Uredniškega odbora revije "Nuclear Engineering and Design", Pisa - Italija, 13. 5.-14. 5. 2013
14. Leon Cizelj: sestanek EAES2013, Budimpešta - Madžarska, 25. 5.-29. 5. 2013
15. Leon Cizelj: srečanje Znanstvenega sveta ENS, Bruselj - Belgija, 12. 6. 2013
16. Leon Cizelj: sestanek ETSON ERG, Garching - Nemčija, 17. 6.-18. 6. 2013
17. Leon Cizelj: Generalna skupščina ETSON, Sankt Peterburg - Rusija, 1. 7.-4. 7. 2013
18. Leon Cizelj: mednarodna konferenca ICONE21, Chengdu - Kitajska, 27. 7.-4. 8. 2013
19. Leon Cizelj, Iztok Tiselj: regionalno srečanje NEWLANCER, Bukarešta - Romunija, 2. 9.-4. 9. 2013
20. Leon Cizelj: mednarodna delavnica REMOO2013, Beograd - Srbija, 5. 9.-17. 9. 2013
21. Leon Cizelj: sestanek Upravnega odbora SNETP, Karlsruhe - Nemčija, 18. 9.-19. 9. 2013
22. Leon Cizelj: Evropska konferenca FISA2013 »Euratom research and training in reactor system« in Generalna skupščina SNETP, Vilna - Litva, 13. 10.-18. 10. 2013
23. Leon Cizelj: EUROSAFE Forum 2013 in sestanek Generalne skupščine ETSON, Köln - Nemčija, 4. 11.-6. 11. 2013
24. Leon Cizelj, Iztok Tiselj: začetni sestanek ARCADIA, Bukarešta - Romunija, 13. 11.-15. 11. 2013
25. Leon Cizelj: mednarodna konferenca NESTet 2013, Madrid - Španija, 17. 11.-20. 11. 2013
26. Leon Cizelj: predstavitev okvirnega programa EU - Obzorje2020, Ljubljana, 29. 11. 2013
27. Leon Cizelj: sestanek organizatorjev konference ICONE-22, Praga - Češka Republika, 12. 12.-14. 12. 2013
28. Raphaël Connes: sestanek MULTIMETAL, Erlangen - Nemčija, 1. 7.-5. 7. 2013
29. Oriol Costa Garrido: sestanek Izvršnega odbora MULTIMETAL, Madrid - Španija, 11. 12.-13. 12. 2013
30. Samir El Shawish: tečaj: "12th Short Course on Computational Techniques for Plasticity" in konferenca "XII International Conference on Computational Plasticity-Complas 2013", Barcelona - Španija, 1. 9.-6. 9. 2013
31. Blazhe Gjorgiev: delavnica »Regional and Trans-boundary Energy Issues and Cooperation in Nuclear Power Programmes«, Skopje - Makedonija, 23. 9.-28. 9. 2013
32. Tadej Holler, Ivo Kljenak: tečaj SARNET2, London - Velika Britanija, 14. 4.-20. 4. 2013
33. Ivo Kljenak: srečanje kluba uporabnikov ASTEC, Aix-en-Provence - Francija, 28. 1.-2. 2. 2013
34. Ivo Kljenak: sestanek SARNET WP7-2 & WP7-3, Kaunas - Litva, 18. 2.-22. 2. 2013
35. Ivo Kljenak: začetni sestanek CESAM, Köln - Nemčija, 6. 5.-8. 5. 2013
36. Ivo Kljenak: sestanek delovne skupine EAES, Praga - Češka Republika, 13. 11.-15. 11. 2013
37. Boštjan Končar: projektni sestanek NURESAFE, Pariz - Francija, 28. 1.-30. 1. 2013
38. Boštjan Končar: začetni sestanek OECD CFD Benchmark, Pariz - Francija, 24. 4.-26. 4. 2013
39. Boštjan Končar: sestanek HoRU, Garching - Nemčija, 12. 9.-13. 9. 2013
40. Boštjan Končar: sestanek EFDA SC, Frascati - Italija, 6. 10.-8. 10. 2013
41. Boštjan Končar: sestanek Upravnega sveta NURESAFE, Vilna - Litva, 16. 10.-17. 10. 2013
42. Boštjan Končar: sestanek HoRU, Bruselj - Belgija, 20. 11.-21. 11. 2013
43. Boštjan Končar: sestanek vodij asociacije HRU, Barcelona - Španija, 11. 12.-12. 12. 2013
44. Matjaž Leskovar: obisk Euro-CASE, Ispra - Italija, 24. 1.-25. 1. 2013
45. Matjaž Leskovar: Simpozij o raziskovanju jedrske cepitve za nizkoogljeno gospodarstvo, Bruselj - Belgija, 25. 2.-28. 2. 2013
46. Matjaž Leskovar, Mitja Uršič: srečanje SARNET, Stuttgart - Nemčija, 20. 3.-22. 3. 2013
47. Matjaž Leskovar: letna konferenca ANS2013, Atlanta, Georgia - ZDA, 15. 6.-22. 6. 2013
48. Matjaž Leskovar: sestanek skupine EFDA Fusion, Garching - Nemčija, 28. 10.-30. 10. 2013
49. Blaž Mikuž: jesenska šola PRACE2013 - »Industry Oriented HPC Simulations«, Ljubljana - Slovenija, 23. 9.-27. 9. 2013
50. Jure Oder, Matej Tekavčič, Iztok Tiselj: projektni sestanek NURESAFE, Pariz - Francija, 27. 1.-28. 1. 2013
51. Jure Oder, Matej Tekavčič: tečaj iz vizualizacije podatkov, Ljubljana, 13. 5.-14. 5. 2013
52. Jure Oder: usposabljanje TransAT in sestanek NURESAFE WP2, Zürich - Švica, 16. 6.-21. 6. 2013
53. Jure Oder: mednarodna konferenca ICNAAM2013, Rodos - Grčija, 20. 9.-28. 9. 2013
54. Jure Oder: usposabljanje NURESAFE TransAT, Zürich - Švica, 17. 11.-23. 11. 2013
55. Jure Oder, Matej Tekavčič: tretji delovni sestanek projekta NURESAFE, Praga - Češka Republika, 9. 12.-11. 12. 2013
56. Andrej Prošek: Generalna skupščina TRANSUSAFE, Manchester - Velika Britanija, 10. 1.-11. 1. 2013
57. Andrej Prošek: sestanek TRANSUSAFE PCC, Bruselj - Belgija, 3. 7.-4. 7. 2013
58. Andrej Prošek: sestanek »Spring CAMP« in konferenca NURETH-15, Pisa - Italija, 7. 5.-17. 5. 2013
59. Andrej Prošek: posvetovalni sestanek IAEA, Dunaj - Avstrija, 20. 10.-24. 10. 2013
60. Andrej Prošek: sestanek CAMP »Fall 2013«, Washington DC - ZDA, 5. 11.-11. 11. 2013
61. Matej Tekavčič: sestanek NURESAFE SP3, Zürich - Švica, 18. 6.-20. 6. 2013
62. Matej Tekavčič: usposabljanje NURESAFE NEPTUNE_CDF, Chatou, Pariz - Francija, 3. 7.-6. 7. 2013
63. Matej Tekavčič: mednarodna konferenca ASME-HT2013, Minneapolis - ZDA, 13. 7.-20. 7. 2013
64. Iztok Tiselj: delavnica THINS, Stockholm - Švedska, 6. 2.-7. 2. 2013
65. Iztok Tiselj: Generalna skupščina ENEN, Dunaj - Avstrija, 28. 2.-1. 3. 2013
66. Iztok Tiselj: mednarodna konferenca NURETH-15, Pisa - Italija, 10. 5.-17. 5. 2013
67. Iztok Tiselj: sestanek projekta THINS »Liquid Metal Modeling Work«, Amsterdam - Nizozemska, 11. 6.-12. 6. 2013
68. Iztok Tiselj: mednarodna konferenca ASME - Fluids Engineering Division Summer Meeting, Nevada - ZDA, 6. 7.-14. 7. 2013
69. Andrija Volkanovski: delavnica IDPSA, Budimpešta - Madžarska, 21. 4.-27. 4. 2013
70. Andrija Volkanovski: začetni sestanek ASAMPSA, Pariz - Francija, 30. 6.-2. 7. 2013
71. Andrija Volkanovski: zagovor doktorske disertacije - Pierre Henneaux, Bruselj - Belgija, 5. 9.-7. 9. 2013
72. Andrija Volkanovski: skupni tehnični sestanek ASAMPSA-E, Dunaj - Avstrija, 16. 9.-20. 9. 2013
73. Andrija Volkanovski: mednarodna konferenca PSA2013, Columbia - ZDA, 21. 9.-27. 9. 2013
74. Andrija Volkanovski: mednarodna konferenca ESTREL2012, Amsterdam - Nizozemska, 28. 9.-3. 10. 2013
75. Andrija Volkanovski: delavnica IAEA »Level 3 PSA«, Varšava - Poljska, 15. 10.-19. 10. 2013

OBISKI

1. prof. Hiroshige Kikura, Tokyo Institute of Technology, Department of Nuclear Engineering, Tokio, Japonska, 25. 2. 2013
2. dr. Imre F. Barna, Centre for Energy Research of the Hungarian Academy of Sciences, Budimpešta, Madžarska, 26.-30. 8. 2013
3. Ricard Mas Fillol, Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), Barcelona, Španija, 18. 2.-30. 9. 2013
4. prof. dr. Grzegorz Wrochna, National Centre for Nuclear Research, Swierk, Poljska, 13. 9. 2013
5. mag. Dejan Židan, Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, Ljubljana, Slovenija, 13. 8. 2013
6. prof. Ivo Roghair (skupaj s študenti), Eindhoven University of Technology, T.S.V. 'Jan Pieter Minckelers', Eindhoven, Netherland, 7. 11. 2013

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Tadej Holler: Nuclear Research and Consultancy Group, Petten - Nizozemska, 2. 9. 2013-1. 3. 2014 (strokovno izpopolnjevanje)
2. Duško Kančev: The Institute for Energy and Transport Joint Research Centre of the European Commission, Petten - Nizozemska, 16. 1. 2013-31. 1. 2014 (post doktorski študij)

SODELAVCI

Raziskovalci

1. **prof. dr. Leon Cizelj, vodja odseka**
2. dr. Samir El Shawish
3. mag. Ljubo Pabjan
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. Andrija Volkanovski

Podoktorski sodelavci

11. dr. Blazhe Gjorgiev
12. dr. Duško Kančev
13. dr. Mihaela - Irina Uplaznik
14. dr. Mitja Uršič

Mlajši raziskovalci

15. Ovidiu-Adrian Berar, Inginer Diplomat, Romunija
16. Raphaël Connes, Ingénieur diplômé ISMP, Francija
17. Oriol Costa Garrido, Ingeniero Industrial, Španija
18. Martin Draksler, univ. dipl. fiz.
19. Romain Henry, Master de Physique, Francija
20. Tadej Holler, univ. dipl. inž. str.
21. Blaž Mikuž, univ. dipl. fiz.
22. Jure Oder, univ. dipl. fiz.
23. Matej Tekavčič, univ. dipl. fiz.

Strokovni sodelavci

24. Sandi Cimerman, dipl. inž. fiz.
25. Andrej Sušnik, dipl. inž. str.

Tehniški in administrativni sodelavci

26. Tanja Klopčič
27. Urška Knific Terze
28. Zoran Petrič, univ. dipl. fiz.
29. *Nataša Pouh, prof. nem., odšla 1. 6. 2013*

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. AIB Vinçotte Nucléaire, Bruselj, Belgija
2. Commissariat à l'Energie Atomique (CEA), Paris, Francija
3. CEA-INSTN (Commissariat à l'Energie Atomique - Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires), Gif-sur-Yvette, Francija
4. CFX ANSYS Germany GmbH, Otterfing, Nemčija
5. Elektroinštitut "Milan Vidmar", Ljubljana
6. E.ON Kernkraft GmbH, Hanover, Nemčija
7. European Commission, Bruselj, Belgija
8. Forschungszentrum Dresden-Rossendorf, Institute of Safety Research, Dresden, Nemčija
9. Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Materialforschung, Karlsruhe, Nemčija
10. AREVA NP, Offenbach, Nemčija
11. Gesellschaft für Anlagen und Reaktorsicherheit (GRS), Köln, Nemčija
12. HIBBIT, Karlson & Sorensen, Inc., Pawtucket, Rhode Island, ZDA
13. International Atomic Energy Agency (IAEA), Dunaj, Avstrija
14. Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), St.Paul lez Durance, Francija
15. Joint Research Centre (JRC), Institute of Energy, Petten, Nizozemska
16. Korea Atomic Energy Institute (KAERI), Daejeon, Koreja
17. U.S. Nuclear Regulatory Commission (US NRC), Washington D.C., ZDA
18. NAFEMS Ltd. (The International Association for the Engineering Analysis Community), Glasgow, Velika Britanija
19. Nuklearna elektrarna Krško, Krško
20. Paul Scherrer Institute (PSI), Villigen, Švica
21. Royal Institute of Technology, Nuclear Reactor Technology Division, Stockholm, Švedska
22. Studiecetrum voor Kernenergie, Centre d'Etudes de l'Energie Nucléaire (SCK - CEN), Mol, Belgija
23. Texas A&M University, ZDA
24. Technion - Israel Institute of Technology, Faculty of Mechanical Engineering, Multiphase Flow Laboratory, Israel
25. Technical University of Lisbon, Portugalska
26. University of California, Los Angeles, ZDA
27. Universidad Politécnica de Valencia, Španija
28. Université Catholique de Louvain, Belgija
29. Università degli Studi di Pisa, Italija
30. Universität Karlsruhe, Institut für Zuverlässigkeit und Shadenskunde im Maschinenbau, Karlsruhe, Nemčija
31. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko, Oddelek za fiziko, Ljubljana
32. Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost, Ljubljana

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Ovidiu-Adrian Berar, Andrej Prošek, Borut Mavko, "RELAP5 and TRACE assessment of the Achilles natural reflood experiment", *Nucl. Eng. Des.*, vol. 261, str. 306-316, avg. 2013. [COBISS.SI-ID 26820903]
2. Samir El Shawish, Leon Cizelj, Igor Simonovski, "Modeling grain boundaries in polycrystals using cohesive elements: Qualitative and quantitative analysis", *Nucl. Eng. Des.*, vol. 261, str. 371-381, avg. 2013. [COBISS.SI-ID 26668327]
3. Oriol Costa Garrido, Leon Cizelj, Samir El Shawish, "The role of the axial heat fluxes in the thermal fatigue assessment of piping", *Nucl. Eng. Des.*, vol. 261, str. 382-393, avg. 2013. [COBISS.SI-ID 26591527]
4. Blazhe Gjorgiev, Marko Čepin, "A multi-objective optimization based solution for the combined economic-environmental power dispatch problem", *Eng. appl. artif. intell.*, vol. 26, no. 1, str. 417-429, 2013. [COBISS.SI-ID 25970727]

5. Blazhe Gjorgiev, Marko Čepin, Andrija Volkanovski, Duško Kančev, "Multi-objective power-generation scheduling: Slovenian power system case study: elektroenergetski sistem Slovenije", *Elektrotehniški vestnik*, vol. 80, no. 5, str. 222-228, 2013. [COBISS.SI-ID 27389479]
6. Blazhe Gjorgiev, Duško Kančev, Marko Čepin, "A new model for optimal generation scheduling of power system considering generation units availability", *Electr. power energy syst.*, vol. 47, no. 1, str. 129-139, 2013. [COBISS.SI-ID 26317351]
7. Seong-Wan Hong, Pascal Piluso, Matjaž Leskovar, "Status of the OECD-SERENA project for the resolution of ex-vessel steam explosion risks", *J. energy power eng.*, vol. 7, no. 3, str. 423-431, 2013. [COBISS.SI-ID 25768999]
8. Boštjan Končar, Martin Draksler, Prachai Norajitra, "Design and cooling of the edge segments of the DEMO divertor target plates", V: Proceedings of the 27th Symposium on Fusion Technology, SOFT-27, Liège, Belgium, September 24-28, 2012, *Fusion eng. des.*, vol. 88, no. 6/10, str. 1831-1835, 2013. [COBISS.SI-ID 26839335]

9. Anja Kostevšek, Leon Cizelj, Janez Petek, Aleksandra Pivec, "A novel concept for a renewable network within municipal energy systems", *Renew. energy*, vol. 60, str. 79-87, dec. 2013. [COBISS.SI-ID 26754087]
10. Samo Košmrlj, Boštjan Končar, "Simulating cyclic high heat flux loading of divertor cooling finger mock-up", *Nucl. Eng. Des.*, vol. 261, str. 317-325, avg. 2013. [COBISS.SI-ID 26694183]
11. Andrej Prošek, Leon Cizelj, "Long-term station blackout accident analyses of a PWR with RELAP5/MOD3.3", *Sci. Technol. Nucl. Install.*, vol. 2013, 2013. [COBISS.SI-ID 26721319]
12. Igor Simonovski, Leon Cizelj, "Cohesive element approach to grain level modelling of intergranular cracking", *Eng. fract. mech.*, vol. 110, str. 364-377, sep. 2013. [COBISS.SI-ID 26794279]
13. Igor Simonovski, Leon Cizelj, Oriol Costa Garrido, "The influence of the grain boundary strength on the macroscopic properties of a polycrystalline aggregate", *Nucl. Eng. Des.*, vol. 261, str. 362-370, avg. 2013. [COBISS.SI-ID 26488103]
14. Iztok Tiselj, Jure Oder, Leon Cizelj, "Double-sided cooling of heated slab: conjugate heat transfer DNS", *Int. j. heat mass transfer*, vol. 66, str. 781-790, nov. 2013. [COBISS.SI-ID 26958631]
15. Andrija Volkanovski, "On-site power system reliability of a nuclear power plant after the earthquake", *Kernetechnik (1987)*, vol. 78, no. 2, str. 99-112, 2013. [COBISS.SI-ID 26726439]
16. Andrija Volkanovski, Andrej Prošek, "Extension of station blackout coping capability and implications on nuclear safety", *Nucl. Eng. Des.*, vol. 255, str. 16-27, feb. 2013. [COBISS.SI-ID 26321959]
7. Samir El Shawish, Matej Bogataj, Leon Cizelj, "Crystal plasticity model calibration for 316L stainless steel single crystals during deformation", V: *Computational Plasticity XII: proceedings of the XII International Conference on Computational Plasticity - Fundamentals and Applications, COMPLAST XII, Barcelona, Spain 3 - 5 September 2013*, Eugenio Oñate, ur., Barcelona, International Center for Numerical Methods in Engineering (CIMNE), 2013, str. 811-821. [COBISS.SI-ID 27046695]
8. Samir El Shawish, Leon Cizelj, Igor Simonovski, "Evolution of crystal orientations in plastically deformed steels: role of constitutive models used in finite element simulations", V: *ICONE21, 21st International Conference on Nuclear Engineering*, July 29 - August 2, 2013, Chengdu, China, [S. I.], ASME = American Society of Mechanical Engineers, cop. 2013, 8 str. [COBISS.SI-ID 26923047]
9. Oriol Costa Garrido, Samir El Shawish, Leon Cizelj, "Thermal stresses in pipes caused by randomly generated two-dimensional temperature fluctuations", V: *Proceedings, 22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2013, Bled, September 9-12*, Leon Cizelj, ur., Matjaž Leskovar, ur., Mitja Uršič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2013, str. 316-1-316-9. [COBISS.SI-ID 27354407]
10. Blazhe Gjorgiev, Duško Kančev, Andrija Volkanovski, Marko Čepin, "Power system unit commitment: probabilistic modeling of generating capacities availability", V: *Safety, reliability and risk analysis: beyond the horizon*, European Safety and Reliability Conference, ESREL 2013, Amsterdam, The Netherlands, 29 September - 2 October 2013, R. D. J. M. Steenbergen, ur., Boca Raton [etc.], CRC Press, 2013, str. 2153-2160. [COBISS.SI-ID 27123751]
11. Blazhe Gjorgiev, Andrija Volkanovski, Duško Kančev, Marko Čepin, Ljubo Fabjan, "Independent off-site water storage connection to nuclear power plant", V: *Proceedings, 22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2013, Bled, September 9-12*, Leon Cizelj, ur., Matjaž Leskovar, ur., Mitja Uršič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2013, str. 502-1-502-8. [COBISS.SI-ID 27355431]
12. Romain Henry, Iztok Tiselj, "Computational fluid dynamic model of TRIGA Mark II reactor", V: *Proceedings, 22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2013, Bled, September 9-12*, Leon Cizelj, ur., Matjaž Leskovar, ur., Mitja Uršič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2013, str. 209-1-209-9. [COBISS.SI-ID 27356199]
13. Duško Kančev, Blazhe Gjorgiev, Andrija Volkanovski, "Sensitivity study of a new model for assessing time-dependent risk in ageing NPP", V: *Proceedings, 22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2013, Bled, September 9-12*, Leon Cizelj, ur., Matjaž Leskovar, ur., Mitja Uršič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2013, str. 504-1-504-8. [COBISS.SI-ID 27355943]
14. St. Kelm *et al.* (26 avtorjev), "Generic containment: detailed comparison of containment simulations performed on plant scale", V: *ERMSAR 2013, 6th European Review Meeting on Severe Accident Research*, October 2-4, 2013, Avignon, France, [S. I.], SARNET, 2013, 14 str. [COBISS.SI-ID 27235367]
15. Ivo Kljenak, M. Kuznetsov, Gerold Stern, Borut Mavko, "Upward flame propagation experiment of hydrogen combustion", V: *ERMSAR 2013, 6th European Review Meeting on Severe Accident Research*, October 2-4, 2013, Avignon, France, [S. I.], SARNET, 2013, 9 str. [COBISS.SI-ID 27234599]
16. Ivo Kljenak, Mikhail Kuznetsov, Giovanni Manzini, Pál Kostka, Lubica Kubišova, Mantas Povilaitis, "Simulation of hydrogen deflagration experiment Benchmark exercise with lumped-parameter codes", V: *Proceedings, 22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2013, Bled, September 9-12*, Leon Cizelj, ur., Matjaž Leskovar, ur., Mitja Uršič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2013, str. 415-1-415-8. [COBISS.SI-ID 27356711]
17. Anja Kostevšek, Leon Cizelj, Janez Petek, Lidija Čuček, Petar Varbanov, Jiri Klemeš, Aleksandra Pivec, "Use of renewables in rural municipalities' integrated energy systems", V: *PRES'13, the 16th International Conference on Process Integration, Modelling, and Optimisation for Energy Saving and Pollution Reduction, 29 September - 2 October, 2013, Rhodes, Greece*, (Chemical engineering transactions, vol. 35, 2013), Petar Varbanov, ur., Milano, AIDIC, 2013, vol. 35, str. 895-900, 2013. [COBISS.SI-ID 17183510]
18. Anja Kostevšek, Leon Cizelj, Janez Petek, Jiri Klemeš, Petar Varbanov, Lidija Čuček, Aleksandra Pivec, "Locally integrated energy sectors - integration of Ormož district heating system using renewable energy sources", V: *Digital proceedings*, (CD Proceedings (Dubrovnik Conference on sustainable development of energy, water and environment systems)), 8th Conference on sustainable development of energy, water and environment systems, September 22-27, 2013, Dubrovnik, Marko Ban, ur., Neven Duić, ur., Zvonimir Guzović, ur., Dubrovnik, 2013, 9 str. [COBISS.SI-ID 24277048]

STROKOVNI ČLANEK

1. Leon Cizelj, "Prof. dr. Borut Mavko veliko prispeval k razvoju jedrske tehnike", *Naš stik*, št. 4, str. 78-79, 2013. [COBISS.SI-ID 26962471]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

(VABLJENO PREDAVANJE)

1. Andrej Prošek, Marko Matkovič, "Status of CAMP activities in Slovenia", V: *Proceedings, Fall 2013 CAMP Meeting*, November 6 - 8, 2013, Washington, DC, USA, [S. I., s. n.], 2013, 27 str. [COBISS.SI-ID 27265319]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. A. Bentaib *et al.* (15 avtorjev), "SARNET hydrogen deflagration benchmarks: main outcomes and conclusions", V: *ERMSAR 2013, 6th European Review Meeting on Severe Accident Research*, October 2-4, 2013, Avignon, France, [S. I.], SARNET, 2013, 18 str. [COBISS.SI-ID 27235111]
2. Ovidiu-Adrian Berar, Andrej Prošek, Borut Mavko, "TRACE code analysis of a two-loop PWR coolant mixing in the reactor pressure vessel", V: *Proceedings, 22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2013, Bled, September 9-12*, Leon Cizelj, ur., Matjaž Leskovar, ur., Mitja Uršič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2013, str. 231-1-231-8. [COBISS.SI-ID 27353127]
3. Matej Bogataj, Samir El Shawish, Leon Cizelj, "Soft missile impact into reinforced concrete wall: comparing simulations to experiments", V: *Proceedings, 22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2013, Bled, September 9-12*, Leon Cizelj, ur., Matjaž Leskovar, ur., Mitja Uršič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2013, str. 313-1-313-7. [COBISS.SI-ID 27354151]
4. Zhengxiang Chen, Leon Cizelj, Mitja Uršič, "The simulated damage of zircaloy fuel cladding tubes with brittle hydride blisters", V: *Proceedings, 22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2013, Bled, September 9-12*, Leon Cizelj, ur., Matjaž Leskovar, ur., Mitja Uršič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2013, str. 302-1-302-8. [COBISS.SI-ID 27353383]
5. Leon Cizelj, Ivo Kljenak, Iztok Tiselj, "Revisiting the Slovenian Ph. D. theses in nuclear engineering: Is use-inspired basic research an appropriate goal?", V: *NEStet 2013, Nuclear Education and Training: Transactions, Madrid 17-21 November 2013*, Brussels, European Nuclear Society, 2013, str. 120-126. [COBISS.SI-ID 27351079]
6. Martin Draksler, Boštjan Končar, Leon Cizelj, Bojan Ničeno, "Flow and heat transfer characteristics of multiple impinging jets: Large Eddy Simulation", V: *Proceedings, 22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2013, Bled, September 9-12*, Leon Cizelj, ur., Matjaž Leskovar, ur., Mitja Uršič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2013, str. 1412-1-1412-9. [COBISS.SI-ID 27354663]
7. Samir El Shawish, Matej Bogataj, Leon Cizelj, "Crystal plasticity model calibration for 316L stainless steel single crystals during deformation", V: *Computational Plasticity XII: proceedings of the XII International Conference on Computational Plasticity - Fundamentals and Applications, COMPLAST XII, Barcelona, Spain 3 - 5 September 2013*, Eugenio Oñate, ur., Barcelona, International Center for Numerical Methods in Engineering (CIMNE), 2013, str. 811-821. [COBISS.SI-ID 27046695]
8. Samir El Shawish, Leon Cizelj, Igor Simonovski, "Evolution of crystal orientations in plastically deformed steels: role of constitutive models used in finite element simulations", V: *ICONE21, 21st International Conference on Nuclear Engineering*, July 29 - August 2, 2013, Chengdu, China, [S. I.], ASME = American Society of Mechanical Engineers, cop. 2013, 8 str. [COBISS.SI-ID 26923047]
9. Oriol Costa Garrido, Samir El Shawish, Leon Cizelj, "Thermal stresses in pipes caused by randomly generated two-dimensional temperature fluctuations", V: *Proceedings, 22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2013, Bled, September 9-12*, Leon Cizelj, ur., Matjaž Leskovar, ur., Mitja Uršič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2013, str. 316-1-316-9. [COBISS.SI-ID 27354407]
10. Blazhe Gjorgiev, Duško Kančev, Andrija Volkanovski, Marko Čepin, "Power system unit commitment: probabilistic modeling of generating capacities availability", V: *Safety, reliability and risk analysis: beyond the horizon*, European Safety and Reliability Conference, ESREL 2013, Amsterdam, The Netherlands, 29 September - 2 October 2013, R. D. J. M. Steenbergen, ur., Boca Raton [etc.], CRC Press, 2013, str. 2153-2160. [COBISS.SI-ID 27123751]
11. Blazhe Gjorgiev, Andrija Volkanovski, Duško Kančev, Marko Čepin, Ljubo Fabjan, "Independent off-site water storage connection to nuclear power plant", V: *Proceedings, 22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2013, Bled, September 9-12*, Leon Cizelj, ur., Matjaž Leskovar, ur., Mitja Uršič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2013, str. 502-1-502-8. [COBISS.SI-ID 27355431]
12. Romain Henry, Iztok Tiselj, "Computational fluid dynamic model of TRIGA Mark II reactor", V: *Proceedings, 22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2013, Bled, September 9-12*, Leon Cizelj, ur., Matjaž Leskovar, ur., Mitja Uršič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2013, str. 209-1-209-9. [COBISS.SI-ID 27356199]
13. Duško Kančev, Blazhe Gjorgiev, Andrija Volkanovski, "Sensitivity study of a new model for assessing time-dependent risk in ageing NPP", V: *Proceedings, 22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2013, Bled, September 9-12*, Leon Cizelj, ur., Matjaž Leskovar, ur., Mitja Uršič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2013, str. 504-1-504-8. [COBISS.SI-ID 27355943]
14. St. Kelm *et al.* (26 avtorjev), "Generic containment: detailed comparison of containment simulations performed on plant scale", V: *ERMSAR 2013, 6th European Review Meeting on Severe Accident Research*, October 2-4, 2013, Avignon, France, [S. I.], SARNET, 2013, 14 str. [COBISS.SI-ID 27235367]
15. Ivo Kljenak, M. Kuznetsov, Gerold Stern, Borut Mavko, "Upward flame propagation experiment of hydrogen combustion", V: *ERMSAR 2013, 6th European Review Meeting on Severe Accident Research*, October 2-4, 2013, Avignon, France, [S. I.], SARNET, 2013, 9 str. [COBISS.SI-ID 27234599]
16. Ivo Kljenak, Mikhail Kuznetsov, Giovanni Manzini, Pál Kostka, Lubica Kubišova, Mantas Povilaitis, "Simulation of hydrogen deflagration experiment Benchmark exercise with lumped-parameter codes", V: *Proceedings, 22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2013, Bled, September 9-12*, Leon Cizelj, ur., Matjaž Leskovar, ur., Mitja Uršič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2013, str. 415-1-415-8. [COBISS.SI-ID 27356711]
17. Anja Kostevšek, Leon Cizelj, Janez Petek, Lidija Čuček, Petar Varbanov, Jiri Klemeš, Aleksandra Pivec, "Use of renewables in rural municipalities' integrated energy systems", V: *PRES'13, the 16th International Conference on Process Integration, Modelling, and Optimisation for Energy Saving and Pollution Reduction, 29 September - 2 October, 2013, Rhodes, Greece*, (Chemical engineering transactions, vol. 35, 2013), Petar Varbanov, ur., Milano, AIDIC, 2013, vol. 35, str. 895-900, 2013. [COBISS.SI-ID 17183510]
18. Anja Kostevšek, Leon Cizelj, Janez Petek, Jiri Klemeš, Petar Varbanov, Lidija Čuček, Aleksandra Pivec, "Locally integrated energy sectors - integration of Ormož district heating system using renewable energy sources", V: *Digital proceedings*, (CD Proceedings (Dubrovnik Conference on sustainable development of energy, water and environment systems)), 8th Conference on sustainable development of energy, water and environment systems, September 22-27, 2013, Dubrovnik, Marko Ban, ur., Neven Duić, ur., Zvonimir Guzović, ur., Dubrovnik, 2013, 9 str. [COBISS.SI-ID 24277048]

19. Matjaž Leskovar, "Analysis of ex-vessel steam explosion in 3-D", V: *Proceedings, 22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2013, Bled, September 9-12, Leon Cizelj, ur., Matjaž Leskovar, ur., Mitja Uršič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2013, str. 401-1-401-9.* [COBISS.SI-ID 27356967]
20. Matjaž Leskovar, "PWR ex-vessel steam explosion analysis in 3-D", V: *Annual Meeting of the American Nuclear Society, June 16-20, 2013, Atlanta, Georgia, (Transactions of the American Nuclear Society, Vol. 108, 2013), New York, Academic Press, 2013, vol. 108, str. 1061-1062, 2013.* [COBISS.SI-ID 26851623]
21. Renaud Meignen *et al.* (14 avtorjev), "Status of steam explosion understanding and modelling", V: *ERMSAR 2013, 6th European Review Meeting on Severe Accident Research, October 2-4, 2013, Avignon, France, [S. l.], SARNET, 2013, 13 str.* [COBISS.SI-ID 27234855]
22. Blaž Mikuš, Iztok Tiselj, Matthias Beyer, "1D two-fluid model simulations of flashing flows in TOPFLOW facility", V: *Proceedings, 22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2013, Bled, September 9-12, Leon Cizelj, ur., Matjaž Leskovar, ur., Mitja Uršič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2013, str. 221-1-221-8.* [COBISS.SI-ID 27357223]
23. Prachai Norajitra, W. Basuki, Boštjan Končar, L. Spatafora, "He-cooled divertor: study on low-temperature design using Ta alloy as thimble material", V: *SOFE 25, 25th Symposium on Fusion Engineering, June 10-14, 2013, San Francisco, California, Denver, IEEE = Institute of Electrical and Electronics Engineers, 5 str.* [COBISS.SI-ID 27443239]
24. Jure Oder, Iztok Tiselj, "Chebyshev collocation benchmark for natural convection flow in differentially heated cavity", V: *Proceedings of the 11th International Conference on Numerical Analysis and Applied Mathematics, ICNAAM 2013, 21-27 September 2013, Rhodes, Greece, (AIP conference proceedings, vol. 1558, 2013), New York, American Institute of Physics, 2013, vol. 1558, str. 103-106, 2013.* [COBISS.SI-ID 27179047]
25. Jure Oder, Iztok Tiselj, "Spectral benchmark for natural convection flow in a tall differentially heated cavity", V: *Proceedings, 22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2013, Bled, September 9-12, Leon Cizelj, ur., Matjaž Leskovar, ur., Mitja Uršič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2013, str. 227-1-227-8.* [COBISS.SI-ID 27357479]
26. Andrej Prošek, Ovidiu-Adrian Berar, "Advanced presentation of Bethsy 6.2tc test calculations with TRACE", V: *NURETH-15, 15th International Meeting on Nuclear Reactor Thermal Hydraulics, May 12-17, 2013, Pisa, Italy, [S. l.], American Nuclear Society, 2013, 12 str.* [COBISS.SI-ID 26747431]
27. Andrej Prošek, Leon Cizelj, "Long term station blackout analyses of two loop PWR using RELAP5/MOD3.3", V: *Proceedings, 22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2013, Bled, September 9-12, Leon Cizelj, ur., Matjaž Leskovar, ur., Mitja Uršič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2013, str. 201-1-201-8.* [COBISS.SI-ID 27353639]
28. Ferry Roelofs *et al.* (14 avtorjev), "European developments in single phase turbulence for innovative reactors", V: *NURETH-15, 15th International Meeting on Nuclear Reactor Thermal Hydraulics, May 12-17, 2013, Pisa, Italy, [S. l.], American Nuclear Society, 2013, 15 str.* [COBISS.SI-ID 26747175]
29. Igor Simonovski, Leon Cizelj, "Cohesive zone modeling of intergranular cracking in polycrystalline aggregates", V: *Proceedings, 22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2013, Bled, September 9-12, Leon Cizelj, ur., Matjaž Leskovar, ur., Mitja Uršič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2013, str. 306-1-306-8.* [COBISS.SI-ID 27353895]
30. Igor Simonovski, Leon Cizelj, Gangadhar Machina, Mihaela Irina Uplaznik, "Modeling intergranular cracking in polycrystalline aggregates: explicit account for grain boundaries with cohesive zone approach", V: *SMIRT 22, 2nd International Conference on Structural Mechanics in Reactor Technology, 18-23 August, San Francisco, California, USA, [S. l.], AASMiRT = American Association for Structural Mechanics in Reactor Technology, 2013, 10 str.* [COBISS.SI-ID 26997287]
31. Matej Tekavčič, Boštjan Končar, Ivo Kljenak, "Analysis of gas-liquid churn flow in a vertical pipe", V: *Proceedings, 22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2013, Bled, September 9-12, Leon Cizelj, ur., Matjaž Leskovar, ur., Mitja Uršič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2013, str. 219-1-219-8.* [COBISS.SI-ID 27356455]
32. Matej Tekavčič, Boštjan Končar, Ivo Kljenak, "Simulation of counter-current gas-liquid churn flow", V: *ASME 2013 Summer Heat Transfer Conference, July 14-19, 2013, Minneapolis, MN, [S. l.], ASME = American Society of Mechanical Engineers, 2013, 8 str.* [COBISS.SI-ID 27094311]
33. Iztok Tiselj, "Computational domain of DNS simulations of liquid sodium", V: *NURETH-15, 15th International Meeting on Nuclear Reactor Thermal Hydraulics, May 12-17, 2013, Pisa, Italy, [S. l.], American Nuclear Society, 2013, 13 str.* [COBISS.SI-ID 26747687]
34. Iztok Tiselj, "Temperature fluctuations inside the infinite heated slab cooled with turbulent flow from both sides", V: *ASME 2013 Fluids Engineering Division Summer Meeting, July 7-11, 2013, Incline Village, Nevada, US, [S. l.], ASME = American Society of Mechanical Engineers, 2013, 7 str.* [COBISS.SI-ID 26899495]
35. Andrija Volkanovski, "PSA integral importance measures", V: *PSA 2013, International Topical Meeting on Probabilistic Safety Assessment and Analysis, September 22-27, 2013, Columbia, South Carolina, USA, [S. l.], American Nuclear Society, 2013, 13 str.* [COBISS.SI-ID 27124263]
36. Andrija Volkanovski, Blazhe Gjorgiev, Duško Kančev, "Component unavailability uncertainty and the safety systems unavailability", V: *Proceedings, 22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2013, Bled, September 9-12, Leon Cizelj, ur., Matjaž Leskovar, ur., Mitja Uršič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2013, str. 503-1-503-8.* [COBISS.SI-ID 27355687]
37. Andrija Volkanovski, Duško Kančev, Blazhe Gjorgiev, "Uncertainty distributions and probabilistic safety analysis", V: *Safety, reliability and risk analysis: beyond the horizon, European Safety and Reliability Conference, ESREL 2013, Amsterdam, The Netherlands, 29 September - 2 October 2013, R. D. J. M. Steenbergen, ur., Boca Raton [etc.], CRC Press, 2013, str. 3369-3377.* [COBISS.SI-ID 27278631]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGlavJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Andrej Prošek, Marko Čepin, "Deterministic safety analyses for human reliability analysis", V: *Artificial intelligence and hybrid systems, Claudio Rocha, ur., Fernando Akune, ur., Ahmed El-Shafie, ur., Hong Kong, IConcept Press, 2013, str. 73-109.* [COBISS.SI-ID 26957607]

STROKOVNA MONOGRAFIJA

1. Alain Chevalier *et al.* (30 avtorjev), *Strategic research and innovation agenda: February 2013*, (SNETP = Sustainable Nuclear Energy Technology Platform), [S. l., s. n.], 2013. [COBISS.SI-ID 26585895]

MENTORSTVO

1. Blazhe Gjorgiev, *Optimizacija razporeditve obratovanja jedrskih in drugih elektrarn z uporabo genetskih algoritmov*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Marko Čepin). [COBISS.SI-ID 2563428]
2. Ricard Mas Fiol, *Experimental test apparatus for heat transfer and fluid flow studies in multi-phase systems*: magistrsko delo, Ljubljana, 2013 (mentor Ivo Kljenak; sommentor Marko Matkovič). [COBISS.SI-ID 27376679]

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, karakterizacija, obdelava in priprava radioaktivnih odpadkov ter sodelovanje pri republiški mobilni enoti ekološkega laboratorija.



Vodja :
prof. dr. Borut Smodiš

Reaktor TRIGA se je v letu 2013 uporabljal za izobraževanje, kot vir nevtronov in gama žarkov za obsevanje vzorcev ter za preizkušanje in razvoj novih računskih metod in poskusov. Za izobraževalne namene ga je največ uporabljala 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 pa ga je uporabljal Odsek za reaktorsko fiziko F8 IJS.

Obratovanje reaktorja je potekalo v skladu s programom, ki ga odobri vodja RIC in SVPIS za vsak teden posebej. Reaktor je obratoval 136 dni in pri tem proizvedel 104 MW h toplote.

Skupaj je bilo obsevanih 825 vzorcev v vrtiljaku in kanalih ter 16 v pnevmatski pošti.

V OVC sta redno izvajala dejavnosti Odsek za znanosti o okolju O2 in Služba za varstvo pred ionizirajočim sevanjem SVPIS. V letu 2013 so sodelavci IJS v OVC izvajali izobraževanje na področju radiokemije in meritev radioaktivnosti za strokovnjake iz držav, ki so vključene v program Skupnega raziskovalnega centra EU – širitev in povezovanje. V okviru sodelovanja z Agencijo za radioaktivne odpadke ARAO so sodelavci opravljali aktivnosti izvajanja gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki – obdelavo in pripravo radioaktivnih odpadkov za potrebe skladiščenja.

Raziskave, pri katerih se uporablja 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 račun transporta nevtronov, fotonov in elektronov,
- razvoj metod za izobraževanje s področja reaktorske fizike.

Od leta 2011 je reaktor TRIGA vključen v projekt AIDA (<http://aida.web.cern.ch/aida/index.html>), ki združuje napredno Evropsko raziskovalno infrastrukturo za razvoj detektorjev na pospeševalnikih.

V letu 2013 smo v sklopu projekta »Eksperimentalna verifikacija kinetičnih parametrov reaktorja TRIGA ter nadgradnja uporabe digitalnega merilnika reaktivnosti« izvedli več eksperimentov.

Končali smo projekt »Vpliv termičnih nevtronov na odziv komponent hitrih kontrolerjev tipa cRIO inPXIe« s podjetjem National Instruments o obsevanju in preizkušanju elektronske opreme, ki se bo uporabljala na reaktorju ITER.

V okviru sodelovanja s CEA, Francija, smo za projekt »Načrtovanje obsevalne naprave za metodo FT-TIMS na reaktorju TRIGA Mark II na IJS« preizkusili obstojnost kapsul proti nevtronom in v okviru projekta »Eksperimentalna



Slika 1: Lansko leto smo imeli mehurčke v reaktorju, letos imamo reaktor v mehurčkih.

verifikacija oblikovnih faktorjev nevtronskega fluksa in kvalifikacije širokoobmočne večkanalne nevtronske instrumentacije« izvajali preliminarne meritve odziva fisiskih in ionizacijskih celic.

V okviru sodelovanja z Mednarodno agencijo za atomsko energijo, Avstrija, smo v okviru projekta »Meritve integralnih parametrov za validacijo jedrskih dozimetrijskih presekov« obsevali vzorce mangana in kobalta.

V sodelovanju z Odsekom za reaktorsko fiziko in CEA Cadarache je bila izvedena serija eksperimentov na reaktorju TRIGA za določitev kinetičnih parametrov reaktorja. Na reaktorju TRIGA je bila prvič izvedena meritev simultano s štirimi fisiskimi celicami in pri tem smo preizkusili tudi novo napravo SPECTRON, razvito pri CEA. V sklopu istega projekta smo izboljšali način meritve vrednosti kontrolnih palic z metodo vstavitve. V sklopu drugega projekta sodelovanja s CEA so sodelavci Odseka za reaktorsko fiziko preizkusili dozimetrijsko knjižnico IRDFF. Primerjali so rezultate izračunov z aktivacijskimi meritvami na reaktorju TRIGA v sklopu procesov določanja nevtronskih spektrov v obsevalnih kanalih.

Nadaljevali smo projekt v okviru IAEA »Instalacija DT-konverterja nevtronov v reaktorju TRIGA« in »Automation of a Pneumatic Transport System for Neutron Activation Analysis«. V letu 2013 smo v okviru pogodbe z Institute of Radiation Problems od AzNAS, Azerbajdžan, in projekta »Obsevanje in analiza Si-vzorcev« izvajali obsevanje vzorcev ter jih analizirali v sodelovanju z več odseki na IJS. Projekt se nadaljuje tudi v l. 2014.

Vzpostavili smo sodelovanje z razvojnim centrom za inovativne medicinske sisteme in metode zdravljenja INMEDICA, v sklopu katerega obsevamo medicinsko opremo in opazujemo njene spremembe po obsevanju.

V sodelovanju s katedro za jedrsko tehniko na Fakulteti za matematiko in fiziko (UNI LJ) smo v okviru predmeta tehnologija jedrskih reaktorjev izvedli 12 praktičnih vaj za študente 1. letnika 2. bolonjske stopnje smeri Jedrska tehnika. Nekatere vaje so se izvajale prvič v zgodovini reaktorja.

Nadaljevali smo aktivnosti občasnega varnostnega pregleda, ki so se začele v letu 2011.

Operaterji RIC so sodelovali pri remontu v Nuklearni elektrarni Krško.

Pred remontom v NEK so se na RIC izvajale obsežne priprave za izvedbo fizikalnih preizkusov v NEK, v okviru katerih se pomerijo fizikalni parametri sredice.

Operaterji reaktorja upravljajo z reaktorjem ter neposredno sodelujejo z raziskovalci pri obsevanjih in delom z radioaktivnimi vzorci in viri, ker raziskovalci za to navadno niso usposobljeni.

V l. 2013 smo izvedli praktične vaje, kjer smo vadili uporabo izolirnega dihalnega aparata in zaščitne plinotesne obleke. Vaje so se udeležili sodelavci RIC in SVPIŠ.

Ocenjujemo, da so bili rezultati raziskav, ki so vezane na reaktor, v letu 2013 objavljeni v približno 20 člankih v mednarodnih revijah. Raziskovalno je delalo na reaktorju 5 diplomantov in mladih raziskovalcev.

Nadaljevali smo delo pri priporočilih misije INSARR – Integrated Safety Assessment for Research Reactors (celostno varnostno ocenjevanje raziskovalnih reaktorjev) Mednarodne agencije za jedrsko energijo – IAEA v okviru občasnega varnostnega pregleda reaktorja TRIGA na področju varnosti reaktorja glede na standarde IAEA in izdelavi priporočil za izboljšanje varnosti.

V letu 2013 je na RIC kot del izobraževalnega procesa potekalo praktično usposabljanje s področja varnega in učinkovitega obratovanja jedrskih reaktorjev:

– **TJET14:** Tehnologija jedrskih elektrarn, ICJT, 5. 11. 2012–5. 4. 2013; 22 udeležencev

V okviru izobraževalnega procesa na reaktorju so se izvajali praktikumi in praktične vaje iz reaktorske fizike. Na reaktorju so se izvajale redne vaje za študente fizike FMF UL, za študente FE UM ter za operaterje NE Krško, ki so obiskovali tečaj za operaterje. Za ta namen se je reaktor uporabljal približno tri mesece, povprečno število udeležencev pa je bilo 8 na vajo. Vse vaje je izvajalo osebje RIC v sodelovanju z odsekom za reaktorsko fiziko.

Na reaktorju je bilo tudi več kot 50 različnih krajših obiskov (raziskovalci iz tujine, udeleženci tečajev, obiskovalci IJS, 32 skupin iz osnovnih in srednjih šol v Sloveniji in zamejstvu) v skupnem številu približno 900 obiskovalcev.

MEDNARODNI PROJEKTI

1. Vpliv termičnih nevtronov na odziv komponent hitrih kontrolerjev tipa cRIO in PXIe
Iter Organization, Building Hq/140, Adm
dr. Luka Snoj
2. Izobraževanje na področju radiokemije in meritev radioaktivnosti za strokovnjake, ki so vključeni v program JRC-širitev in povezovanje
Institute for Reference Materials and Measurements
prof. dr. Borut Smodiš
3. Izvedljivostna študija in inštalacija pretvornika nevtronov v raziskovalni reaktor TRIGA
IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo
dr. Luka Snoj

4. NATO SPS.EAP.SFP 984524; Zmanjšanje dviganja zaradi radioaktivne kontaminacije in težkih kovin v Ferganski dolini, Kirgistan
Nato - North Atlantic Treaty Organisation
prof. dr. Peter Stegnar
5. Avtomatizacija pneumatskega transportnega sistema za nevtronsko aktivacijsko analizo
IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo
prof. dr. Borut Smodiš
6. Strokovno izpopolnjevanje za go. Ilono Matveyeva, 1.6.-29.8.2013
Ictp - Centro Internazionale Di Fisica Teorica
prof. dr. Borut Smodiš

PROJEKTI

1. Izračuni za podporo kalibracije nevtronskih detektorjev - primer uporabe na fuzijskem reaktorju JET
dr. Luka Snoj
2. Manjše usluge v letu 2013
dr. Luka Snoj
3. Obsevanje in analiza Si vzorcev
Anže Jazbec, univ. dipl. fiz.

VEČJE NOVO POGODBENO DELO

1. Obdelava in priprava radioaktivnih odpadkov za potrebe skladiščenja
ARA0
prof. dr. Borut Smodiš

SODELAVCI

Raziskovalci

1. **prof. dr. Borut Smodiš, znanstveni svetnik - vodja samostojnega centra**
2. dr. Luka Snoj

Mlajši raziskovalci

3. Anže Jazbec, univ. dipl. fiz.

Strokovni sodelavci

4. dr. Tinkara Bučar

Tehniški in administrativni sodelavci

5. Andrej Gyergyek, univ. dipl. fiz.
6. Darko Kavšek, inž. el.
7. Marko Rosman
8. Sebastjan Rupnik, dipl. inž. fiz.

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. JET EFDA Contributors, M. P. Albuquerque *et al.*, "A 10000-image-per-second parallel algorithm for real-time detection of MARFES on JET", *IEEE trans. plasma sci.*, iss. 2, vol. 41, str. 341-349, 2013. [COBISS.SI-ID 26795303]
2. JET EFDA Contributors, B. Baiocchi *et al.*, "Discriminating the role of rotation and its gradient in determining ion stiffness mitigation in JET", *Plasma phys. control. fusion*, iss. 2, vol. 55, str. 025010-1-025010-7, 2013. [COBISS.SI-ID 26795559]
3. JET EFDA Contributors, B. Cannas *et al.*, "Manifold learning to interpret JET high-dimensional operational space", *Plasma phys. control. fusion*, no. 4, vol. 55, str. 045006-1-045006-11, 2013. [COBISS.SI-ID 26794535]
4. JET EFDA Contributors, D. Dodt *et al.*, "Improved framework for the maintenance of the JET intershot analysis chain", *Fusion eng. des.*, vol. 88, no. 2, str. 79-84, 2013. [COBISS.SI-ID 26795047]
5. JET EFDA Contributors, J. Eriksson *et al.*, "Finite Larmor radii effects in fast ion measurements with neutron emission spectrometry", *Plasma phys. control. fusion*, iss. 1, vol. 55, str. 015008-1-015008-9, 2013. [COBISS.SI-ID 26799399]
6. JET EFDA Contributors, G. Hommen *et al.*, "A fast, magnetics-free flux surface estimation and q-profile reconstruction algorithm for feedback control of plasma profiles", *Plasma phys. control. fusion*, iss. 2, vol. 55, str. 025007-1-025007-11, 2013. [COBISS.SI-ID 26795815]
7. Anže Jazbec, Gašper Žerovnik, Luka Snoj, Andrej Trkov, "Analysis of tritium production in TRIGA Mark II reactor at JSI for the needs of fusion research reactors", *Atw, Int. Z. Kernenerg.*, iss. 12, vol. 58, str. 701-705, 2013. [COBISS.SI-ID 27359271]
8. JET EFDA Contributors, K.D. Lawson *et al.*, "The effect of ionization on the populations of excited levels of C IV and C V in tokamak edge plasmas", *J. phys., B At. mol. opt. phys.*, vol. 46, no. 3, str. 035701-1-035701-18, 2013. [COBISS.SI-ID 26794791]
9. Igor Lengar, Luka Snoj, "Benchmark evaluation of interacting aluminum cylinders containing uranyl fluoride solution", V: Special section NENE 2011, 20th international conference "Nuclear Energy for New Europe" (NENE 2011), Bovec, Slovenija, Sept.12. - 15. 2011, *Nucl. Eng. Des.*, vol. 261, str. 232-237, 2013. [COBISS.SI-ID 26907687]
10. JET EFDA Contributors, M. J. Lopez *et al.*, "Integration and validation of a disruption predictor simulator in JET", *Fusion science and technology*, iss. 1, vol. 63, str. 26-33, 2013. [COBISS.SI-ID 26799143]
11. Branko Petrinc, Marko Štok, Zdenko Franič, Borut Smodiš, Dijana Pavičič Hamer, "Radionuclides in the adriatic sea and related dose-rate assessment for marine biota", *Radiat. prot. dosim.*, vol. 154, no. 3, str. 320-330, 2013. [COBISS.SI-ID 26038311]
12. Petra Planinšek, Ljudmila Benedik, Borut Smodiš, "Comparison of various dissolution techniques for determination of Po-210 in biological samples", V: Proceedings of the 6th International Conference on Radionuclide Metrology - Low Level Radioactivity Measurement Techniques, 17-21 September 2013, Jeju Island, Korea, *Appl. Radiat. Isot.*, vol. 81, str. 53-56, 2013. [COBISS.SI-ID 26684711]
13. JET EFDA Contributors, C. Silva *et al.*, "Observation of geodesic acoustic modes in the JET edge plasma", *Plasma phys. control. fusion*, iss. 2, vol. 55, str. 025001-1-025001-6, 2013. [COBISS.SI-ID 26798887]
14. Borut Smodiš, Marko Štok, "Partitioning of natural radionuclides in sediments around a former uranium mine and mill", V: Conference proceedings, 10th International Conference on Nuclear Analytical Methods in the Life Sciences (NAMLS-10), January 15-29, 2012, Bangkok, *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, vol. 297, iss. 2, str. 201-207, 2013. [COBISS.SI-ID 26522407]
15. Borut Smodiš, Marko Štok, Marko Černe, Petra Planinšek, Ljudmila Benedik, "Radioanalytical techniques for the determination of ²³⁸U, ²²⁶Ra and ²¹⁰Pb in the environment", V: Proceedings of the 8th International Conference on Nuclear and Radiochemistry, 16-21 September 2012, Como, Italy, *Radiochim. Acta*, vol. 101, no. 8, str. 519-524, 2013. [COBISS.SI-ID 26943527]
16. JET EFDA Contributors, Luka Snoj *et al.*, "Calculations to support JET neutron yield calibration: Modelling of the JET remote handling system", *Nucl. Eng. Des.*, vol. 261, str. 244-250, 2013. [COBISS.SI-ID 26907943]
17. Marko Štok, Borut Smodiš, "Soil-to-plant transfer factors for natural radionuclides in grass in the vicinity of a former uranium mine", *Nucl. Eng. Des.*, vol. 261, str. 279-284, 2013. [COBISS.SI-ID 26695975]
18. Marko Štok, Borut Smodiš, Branko Petrinc, Zdenko Franič, "Correcting for potential ²²²Rn loss in ²¹⁰Pb dating of sediments from the South Adriatic Pit", *Quaternary geochronology*, vol. 18, str. 93-98, 2013. [COBISS.SI-ID 26934055]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Anže Jazbec, Luka Snoj, Borut Smodiš, Andrej Lešnjak, "Periodic safety review of JSI TRIGA Mark II and inspection of the reactor", V: *Proceedings*, Joint IGORR 2013 & IAEA technical meeting, October 13-18, 2013, Daejeon, Daejeon, 2013, 6 str. [COBISS.SI-ID 27170599]
2. D.B. Syme, Sergei Popovichev, S. Conroy, Igor Lengar, Luka Snoj, Benjamin Choyce Sowden, L. Giacomelli, G. Hermon, D. Plummer, J. Stephens, P. Batistoni, R. Prokopowicz, S. Jednorog, R. Abhangi, R. Makwana, "JET neutron calibration 2013", V: *Proceedings*, 8th Workshop on Fusion Data Processing, Validation and Analysis November 4-6, 2013, Ghent, Ghent, Universiteit Gent, 2013. [COBISS.SI-ID 27277351]
3. Andrej Trkov, Luka Snoj, Gašper Žerovnik, "Feasibility study and installation of thermal neutron driven 14 Mev neutron converter into the TRIGA research reactor", V: *Application of research reactors towards research on materials for nuclear fusion technology*, (IAEA TECDOC, 1724), Vienna, IAEA, 2013, str. 109-114. [COBISS.SI-ID 27418663]

ŠTROKOVNA MONOGRAFIJA

1. John D. Bess, Barbara Dolphin, James W. Sterbentz, Luka Snoj, Igor Lengar, O. Köberl, Jordan Kelly, *HTR-Proteus pebble bed experimental program Cores 1, 1A, 2, and 3: Hexagonal close packing with a 1:2 moderator-to-fuel pebble ratio*, (INL/EXT, 11-23219), Idaho Falls, Idaho National Laboratory, 2013. [COBISS.SI-ID 26676007]
2. John D. Bess, James W. Sterbentz, Luka Snoj, Igor Lengar, O. Köberl, *HTR-Proteus pebble bed experimental program Cores 5, 6, 7 & 8: Columnar hexagonal point-on-point packing with a 1:2 moderator-to-fuel pebble ratio*, (INL/EXT, 12-26585), Idaho Falls, Idaho National Laboratory, 2013. [COBISS.SI-ID 26675751]
3. John D. Bess, James W. Sterbentz, Luka Snoj, Igor Lengar, O. Köberl, *HTR-Proteus pebble bed experimental program Cores 9 & 10: Columnar hexagonal point-on-point packing with a 1:1 moderator-to-fuel pebble ratio*, (INL/EXT, 12-26334), Idaho Falls, Idaho National Laboratory, 2013. [COBISS.SI-ID 26675495]

DRUGO UČNO GRADIVO

1. Luka Snoj, Andrej Trkov, *Aktivacija primarne vode*, Ljubljana, Fakulteta za matematiko in fiziko, 2013. [COBISS.SI-ID 26669863]
2. Luka Snoj, Andrej Trkov, *Kritični eksperiment*, Ljubljana, Fakulteta za matematiko in fiziko, 2013. [COBISS.SI-ID 26674983]

3. Luka Snoj, Andrej Trkov, *Meritev profila moči v reaktorju*, Ljubljana, Fakulteta za matematiko in fiziko, 2013. [COBISS.SI-ID 26670375]
4. Luka Snoj, Andrej Trkov, *Odziv reaktorja na spremembe reaktivnosti*, Ljubljana, Fakulteta za matematiko in fiziko, 2013. [COBISS.SI-ID 26674727]
5. Luka Snoj, Andrej Trkov, *Opis reaktorja TRIGA*, Ljubljana, Fakulteta za matematiko in fiziko, 2013. [COBISS.SI-ID 26675239]
6. Luka Snoj, Andrej Trkov, *Pulzni eksperiment*, Ljubljana, Fakulteta za matematiko in fiziko, 2013. [COBISS.SI-ID 26671143]
7. Luka Snoj, Andrej Trkov, *Reaktivnostni koeficient praznin*, Ljubljana, Fakulteta za matematiko in fiziko, 2013. [COBISS.SI-ID 26670631]
8. Luka Snoj, Andrej Trkov, *Temperaturni koeficient reaktivnosti*, Ljubljana, Fakulteta za matematiko in fiziko, 2013. [COBISS.SI-ID 26674471]
9. Luka Snoj, Andrej Trkov, *Termična kalibracija moči*, Ljubljana, Fakulteta za matematiko in fiziko, 2013. [COBISS.SI-ID 26674215]
10. Luka Snoj, Andrej Trkov, *Zastrupitev s Xe*, Ljubljana, Fakulteta za matematiko in fiziko, 2013. [COBISS.SI-ID 26670119]
11. Luka Snoj, Andrej Trkov, Darko Kavšek, *Pogon reaktorja*, Ljubljana, Fakulteta za matematiko in fiziko, 2013. [COBISS.SI-ID 26672935]
12. Andrej Trkov, Luka Snoj, *Umeritev regulacijske palice v reaktorju TRIGA*, Ljubljana, Fakulteta za matematiko in fiziko, 2013. [COBISS.SI-ID 26673703]

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«.

Osnovno poslanstvo CMI je zagotavljanje kakovostnega vključevanja raziskovalnih programov, organizacij ter skupin v lokalno ter svetovno komunikacijsko omrežje ter računalniško-informacijske raziskovalne infrastrukture ter podpora raziskovalnega dela na IJS z razvojem in vzdrževanjem ustreznih informacijskih-komunikacijskih in računalniških storitev, tehnologij in infrastrukture. To zagotavlja z delom na štirih osnovnih področjih dela: omrežju, omrežni varnosti, omrežnih storitvah in mrežnem računalništvu.

Omrežje

Na področju omrežja z razvojem in vzdrževanjem omrežne hrbtenice IJS in omrežij posameznih odsekov uporabnikom omogoča uporabo interneta in notranjih storitev. Na 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 Reaktorskega centra Podgorica ipd.).

Fizično omrežje: V letu 2013 smo glede na potrebe posameznih skupin in organizacijskih enot razširili fizične zmogljivosti omrežja. Omrežje smo optimizirali za večjo prepustnost s programsko in strojno nadgradnjo ključnih aktivnih komponent (zlasti usmerjevalnikov hrbteničnega omrežja).

V okviru posodobitve računalniškega omrežja na Reaktorskem centru Podgorica smo izvedli nadgraditev na fizično povezavo s kapaciteto 10 Gb/s, ki jo bo mogoče glede na različne namembnosti ločevati z navideznimi omrežji in nadomestili velik del sedanje opreme z novimi stikali.

Preko omrežja ARNES in GÉANT smo vzpostavili dodatno zunanjo optično povezavo s kapaciteto 10 Gb/s v namensko omrežje LHCOne (LHC Open Network Environment) za potrebe projekta ATLAS in WLCG (World Wide Large Hadron Collider Computing Grid) ter tako razbremenili internetne povezave IJS ter mednarodne povezave omrežja ARNES in nordijskih omrežij NREN. Interno smo povezali usmerjevalni protokol OSPF z usmerjevalnim protokolom BGP za potrebe povezave v omrežju LHCOne, kar pomeni, da smo tehnološko pripravljene za lastne mednarodne povezave.

Nadzorni sistemi: Implementirali smo sistem za neposredno spremljanje prometa na osnovi odprtokodnega projekta Observium, ki nam omogoča dinamično odzivanje na spremembe v uporabi in potrebah v okvirih omrežja IJS. Hkrati smo razvili in vpeljali tudi nov lastni sistem temperaturnih senzorjev, ki nam je omogočil optimizacijo gostejše postavitve v računskem centru in izogibanje odpovedim zaradi pregrevanja. Novi sistem je fleksibilnejši in cenejši od sedanjih komercialnih rešitev. Novi sistem tipal namesto »single wire« uporablja vodila CAN, razvita za uporabo v industriji in vozilih, zato je manj občutljiv za motnje in omogoča veliko večje razdalje (100 m+) in število naprav (več sto na vodilo). Tipala, ki smo jih razvili, imajo po dva temperaturna senzorja za večjo zanesljivost meritve, mikrokrmilnik, ki odčitava vrednosti s tipal in poskrbi za komunikacijo preko vodila, pa uporablja tehnologijo zero power, ki z izjemno nizko porabo zmanjšuje napako zaradi lastne porabe. Vsa tipala so sinhrono kalibrirana in so zato precej natančna. Uporabljena natančnost je 0,1 C, največja pa 0,02 C. Lastna sistemska oprema (firmware) in gonilniki omogočajo integracijo s standardnimi protokoli (SNMP) in nadzornimi sistemi, tudi s sistemom Observium.

Brezžično omrežje: Ker se število uporabnikov in naprav brezžičnih omrežij še vedno skokovito povečuje, smo s postavitvijo dodatnih dostopovnih točk zgoščili pokritost brezžičnega omrežja. Preizkusili smo tudi krmilnike brezžičnih dostopnih točk, ki omogočajo večji nadzor in varnost.

IPv6: Nadgrajeni usmerjevalniki jedrnega dela omrežja bolje podpirajo protokol SNMP preko protokolne družine IPv6, kar nam je omogočilo nadzor delovanja tega dela omrežja tudi brez uporabe starega protokola



Vodja:
mag. Vladimir Alkalaj*

*Foto: Sašo Radelj



Slika 1: Observium: prikaz dnevnega prometa na stikalu

Hrbtenično omrežje z novi usmerjevalniki in optična 10-gigabitno povezavo do Reaktorskega centra Podgorica, dodatna namenska zunanja 10-gigabitna povezava ter podpora usmerjevalnega protokola BGP in število brezžičnih dostopovnih točk kažejo na skokovito rast omrežnih kapacitet IJS.

IPv4. V preizkus smo dobili tudi novo različico programske opreme za brezžične vstopne točke, ki bo končno omogočila overjanje s sistemom RADIUS tudi prek protokola IPv6, kar že tudi podpira odprtokodna programska oprema FreeRADIUS inačice 3. Tako postopno prehajamo na uporabo protokolne družine IPv6 tudi v notranjih sistemih upravljanja omrežja, potem ko smo jo v preteklih letih že vpeljali v uporabnikom dostopne strežnike in institutske javne strežnike.

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 dinamičnim nadzorom in upravljanje z aktivnim požarnim zidom, razen pri namenskih omrežnih povezavah, kjer je za varnost poskrbljeno s pasivnimi sredstvi (nastavitve, omejitve in nadzor). Problematika varnosti na IJS je kompleksna, ker moramo v relativni odprtosti akademskega sveta zagotoviti primerno stopnjo varnosti. Zagotavljanje celovitosti in varnosti omrežja in računalnikov v njem nas tako prisili v uporabo vedno zmogljivejše 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 razpršenih omrežjih), smo del odzivnega centra slovenskega nacionalnega razpršenega omrežja SLING, kot izdajatelj certifikatov SiGNET CA pa smo vključeni v EU Grid PMA (forum za oblikovanje varnostnih pravilnikov za razpršeno računalništvo v Evropi) in IGTF (Internet Grid Trust Federation) ter smo ustanovitveni člani slovenske skupine mrežnih operaterjev SINOG, kjer poteka tudi izmenjava informacij na področju omrežne varnosti in tehnologije.

Elektronska pošta: Na področju zaščite elektronske pošte pred nadležnimi neželenimi sporočili smo sistem Bayesove klasifikacije predelali, da namesto relacijske baze podatkov uporablja podatkovno bazo Redis, kar je precej pospešilo ta del klasifikacije. To novost smo tudi prispevali v odprtokodni paket SpamAssassin in bo na voljo v različici 3.4.0. Na podlagi dobrih izkušenj s sistemom Redis smo tudi dopolnili program za filtriranje elektronske pošte Amavis tako, da avtomatsko pomni vse naslove IP v prejetih poštnih sporočilih ter prirejene ocene iz klasifikacijskega sistema SpamAssassin, ki jih kasneje upošteva, če se enak naslov IP pojavi v kasnejših sporočilih. Tako se sistem hitreje odzove na nove vire neželene pošte. Na sistem Redis smo predelali tudi mehanizem penpal, kar pospeši prepoznavanje odgovorov na predhodno komunikacijo in takemu sporočilu olajša pot. Tretja novost na tem področju je vpeljava dodatnega črnega seznama naslovov IP, ki vpeljuje nov način distribucije: ta seznam (imenovan bgp-spamd) se distribuira prek protokola BGP (ki je sicer namenjen usmerjanju v internetnem omrežju), podatki pa izvirajo iz

Univerze Alberta. Sistem so razvili razvijalci operacijskega sistema OpenBSD. Opis te prilagoditve smo tudi objavili.

Kriptografija in certifikati: V Sloveniji so domene, podpisane po sistemu DNSSEC, še redke in institutskih še ni med njimi. Oba institutska rekurzivna domenska strežnika že od začetka leta opravljata kriptografsko verifikacijo podpisanih DNS-zapisov. Podpisovanja institutskih domen po protokolu DNSSEC pa smo se zaradi nevarnosti morebitnih napak v postopkih lotili postopno. Vpeljali smo postopke za avtomatsko preverjanje pravilnosti zapisov DNS pred podpisovanjem in po njem na podlagi dveh neodvisnih verifikacijskih programov, ki smo jih tudi predhodno temeljito preizkusili. Za leto 2014 tako načrtujemo uradni začetek podpisovanja DNSSEC za domeno ijs.si ter kasneje vpeljavo sistema DANE (povezavo TLS-certifikatov s sistemom DNS) pri prenosu elektronske pošte in objavo zapisov SSHFP preko domenskih strežnikov. Zato pa smo v letu 2013 poleg znanstvenoraziskovanih osebnih in strežniških elektronskih potrdil SiGNET CA preko Arnesa zagotovili še elektronska strežniška potrdila COMODO, ki jih podpirajo vsi pomembnejši brskalniki in operacijski sistemi. Razširili smo uporabo sistema VPN, ki omogoča varen šifriran oddaljen dostop do omrežja IJS in Interneta. Zanimanje za storitev strmo narašča zlasti med uporabniki, ki potujejo, se udeležujejo konferenc ali gostujejo v tujini ter so prisiljeni delati v omrežjih, ki blokirajo določene tipe povezav. Sistem VPN je namreč zmožen prenašati vse povezave preko navidezne spletne povezave in deluje tudi v takšnih neprijaznih razmerah.

Lastni razvoj varnostnih sistemov za elektronsko pošto, vpeljevanje šifrirnih in kriptografskih sistemov ter tesno sodelovanje pri nacionalnih in mednarodnih varnostnih omrežjih in centrih zagotavljajo varno in odprto akademsko omrežje v dobi vse manj prijaznega interneta.



Slika 2: GÉANT Infinera network omogoča večje kapacitete in namenske povezave (Ljubljana desno spodaj)

Omrežne storitve

CMI vzpostavlja, razvija in vzdržuje vrsto osnovnih in osrednjih informacijsko-komunikacijskih storitev. Najpomembnejše so storitve elektronske pošte (upravljanje usmerjanja pošte, poštinih nabiralnikov, poštinih imenikov, storitve spletne podpore (osrednji strežnik <http://www.ijs.si/>, spletno gostovanje za posameznike, odseke, službe in projekte), spletne storitve (sistemi za urejanje vsebine, domače strani, spletni imenik). Ob njih CMI izvaja še vrsto informacijskih storitev, ki so pomembne za izvajanje osnovnih ali za posamezne dejavnosti, kakršne so spletne predstavitve, konferenčni sistemi, nadzor ipd. Na nekaterih področjih CMI sodeluje pri razvoju tehnologije in infrastrukture, zlasti na področjih zagotavljanja točnega časa in zaščite pred neželjeno 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 ipd.). Med osrednje storitve spada tudi gostovanje strežnikov in upravljanje strežnikov v računskem centru CMI, ki je namenjeno zlasti večjih sistemom in projektom, ter upravljanje informacijskih sistemov za podporo osebnega računalništva (podpora in upravljanje odsečnih sistemov enotne prijave) ter upravljanje s kritičnimi osebnimi računalniki in komponentami.

V letu 2013 smo nadaljevali reorganizacijo, ki teče že od leta 2011, vendar smo bili v letošnjem letu v veliki meri onemogočeni na področju fizične širitve kapacitet zaradi omejitev s prostorom, možnostmi električne napeljave in omejitvami obstoječe klimatizacije. V letu 2013 smo nadgradili električne sisteme z novimi kabli, kar je omogočilo delno širitev sedanje opreme. Povečani električni obremenitvi sledi tudi povečana potreba po hladilni moči, kjer pa smo že sedaj blizu polni zmogljivosti hladilnih naprav, v vročih poletnih mesecih pa jo že tri leta zapored presegamo. Zaradi pregrevanja smo bili prisiljeni izključiti manj pomembne (tudi gostujoče) storitve, prišlo pa je tudi do več primerov odpovedi opreme in stroškov. Zato smo morali večje projekte (postavitev sistemov za arhiviranje, off-site varnostne kopije kritičnih podatkov na Rektorskem centru v Podgorici in on-demand strežnikov ter vpeljavo strežnikov za začasno shranjevanje podatkov v centru na Jamovi) prestaviti na leto 2014.

V letu 2013 smo uspešno nadgradili ali zamenjali strežnike za spletno pošto, za spletni posrednik (oz. www-proxy), za poštne nabiralnike z nadgradnjo diskovnega polja (povečanje maksimalne kvote nabiralnika), za varnostne kopije podatkov oskrbovanih strežnikov in za avtoritativni domenski strežnik za domeno .ijs.si. V celoti smo prenovili programsko in strojno opremo osrednjega spletnega strežnika in strežnika za gostovanje spletnih strani, kjer je ob koncu leta gostovalo 45 virtualnih strežnikov. Obremenitev osebja in infrastrukture CMI z vzdrževanjem številnih gostujočih strežnikov in storitev se je močno povečala, zato smo začeli vzpostavljati sisteme za avtomatizirano vzdrževanje in vzpostavljanje storitev (automated provisioning), ki bodo v bližnji prihodnosti, ko bodo vzpostavljeni ustrezni prostorski in tehnični pogoji, omogočili virtualizirane in fizične strežnike in storitve na zahtevo. Sisteme za osrednje storitve pa smo v letu 2013 že v veliki meri avtomatizirali z vpeljavo programskih sistemov Poudriere, pkg in Jenkins ter poskusno vpeljavo sistemov za upravljanje strežnikov Salt in Puppet.

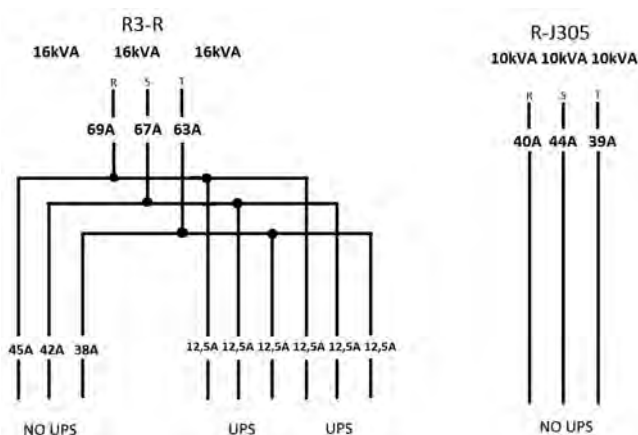
Na neposredno željo več skupin razvijalcev programske opreme in raziskovalcev smo vzpostavili službo za upravljanje z internetnimi ponudniki programske opreme, ki omogočajo enotno upravljanje s programi za zaprte platforme (Apple Appstore, Google Play, Blackberry World, Microsoft Store) brez stroškov za uporabnike in odseke. Vzpostavili smo tudi preizkusni osrednji repozitorij za programje, ki je ob koncu leta prešel v produkcijsko uporabo in omogoča zaprt ali odprt skupinski razvoj, preizkušanje, integracijo in distribucijo programske opreme in podobnih informacij (na osnovi odprtokodnih paketov Git, GitLabHQ, GitLabCI).

Zaradi povečanja števila uporabnikov številnih storitev (Eduroam, VPN, gostovanje spletnih strežnikov, razvojna orodja itd.) smo razširili in posodobili spletne strani z dokumentacijo.

Mrežno računalništvo

Na področju tehnologije in infrastrukture mrežnega računalništva, kamor prištevamo visokoprepustno računalništvo, superračunalništvo, grid in oblak (elementi IKT kot storitve), CMI sodeluje s posameznimi računalniškimi grupami in dejavno tudi pri Slovenski nacionalni iniciativi za grid, kjer smo med pobudniki iniciative in neposredno sodelujemo pri usmerjanju delovanja SLING. CMI skrbi za službo za izdajanje elektronskih potrdil za znanost in gride za Slovenijo in daje podporo za sodelovanje pri osrednjih storitvah slovenskega omrežja SLING.

Kljub prostorskim in energetskim omejitvam nove in prenovljene storitve pomenijo vedno več podpore za skupinsko delo, razvoj programske opreme, varovanje podatkov ter upravljanje s storitvami in programsko opremo.



Slika 3: Prenovljena el. napeljava računalniškega prostora CMI je omogočila še gostejšo postavitev opreme.

Gruče različnih odsekov so postale dostopne po enotnem protokolu in so vključene v enotno slovensko omrežje SLING in preko njega v evropsko omrežje EGI, kar raziskovalcem daje enoten dostop do desetine tisočev procesorskih jeder v različnih konfiguracijah.



Slika 4: Mrežno računalništvo izkorišča razvoj omrežij in strojne opreme in ponuja nove modele uporabe v slovenskem omrežju SLING in evropskem omrežju EGI.

načrtovanje omrežnih povezav za mednarodno kopiranje podatkov). Na infrastrukturi SLING so v tem času tekli številni raziskovalni projekti in naloge s področij fizike osnovnih delcev, medicinske senzorike, teoretske fizike, astrofizike, biokemije, simulacije proteinov, tehnologije znanja, statističnih analiz, fluidne dinamike itd. Pri številnih projektih je bila podporna skupina SLING, katere člani so administratorji CMI, vključena v paralelizacijo programske opreme, pripravo nalog ali vzpostavljanje delovnega okolja nalog.

V letu 2013 smo uspešno nadaljevali upravljanje gruče CiPKeBIP/E8 ter integracijo drugih gruč na IJS v omrežje SLING z vmesno programsko opremo ARC. Z vključitvijo gruče KRN smo uspešno povezali vse institutske gruče v slovensko omrežje. To v praksi pomeni, da je zdaj mogoče na celotni računski infrastrukturi IJS poganjati naloge na enak način. Uporabniki lahko zaradi standardiziranih vmesnikov tako na enak način dostopajo do gruč Arnes (sedaj 2 300 jeder), SiGNET (2 194 - F9), Atos (1 477 - F1), KRN (1 176 - R4/F8) ali CiPKeBIP/E8 (984). Dostop s programsko opremo in elektronskimi potrdili SiGNET CA pa uporabnikom (iz vse Slovenije) omogoča delo na kateri koli gruči v svetu.

V okviru SLING smo tudi začeli redna delovna srečanja administratorjev gruč, kar je bistveno povečalo medsebojno sodelovanje. Ker nismo pridobili ustreznih prostorskih in tehničnih kapacitet, nismo mogli spodbujati rasti sedanjih računskih kapacitet. Ta segment rasti je sicer zelo pomemben, ker je pogoj za uspešno nadaljnje sodelovanje v vrsti večjih mednarodnih raziskovalnih projektov, h katerim je IJS že pristopil oziroma se zavezal.

Na področju podpore mrežnega računalništva smo intenzivno sodelovali pri Slovenski iniciativi za nacionalni grid ter Evropski iniciativi za grid (EGI), sodelovali pa smo tudi z vrsto mednarodnih projektov (ATLAS - vzpostavitev namenske povezave, Belle2 - načrtovanje računskega grida,

PROJEKT

1. Slovensko slovstvo v neznanih rokopisih med reformacijo in romantiko: informacijsko-tehnološko podprte analize in znanstvene objave
Jan Jona Javoršek, univ. dipl. franc. in univ. dipl. komp.

SODELAVCI

Strokovni sodelavci

1. **mag. Vladimir Alkalaj, vodja centra**
2. Jan Jona Javoršek, univ. dipl. franc. in univ. dipl. komp.

Tehniški in administrativni sodelavci

3. Ivan Ivanjko
4. Matjaž Levstek
5. Mark Martinec, univ. dipl. inž. rač. in inf.
6. Janez Srakar
7. Matej Wedam

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Matija Ogrin, Jan Jona Javoršek, Tomaž Erjavec, "A register of early modern Slovenian manuscripts", *Journal of the Text Encoding Initiative*, issue 4, str. 1-13, March 2013. [COBISS.SI-ID 36455981]

Znanstvenoinformacijski center Instituta "Jožef Stefan" je osrednja slovenska fizikalna knjižnica in ena največjih specialnih knjižnic v Sloveniji. Naše glavne naloge so nabava, shranjevanje in izposoja knjig ter revij, vodenje bibliografij sodelavcev v skladu z zahtevami pristojnega ministrstva in zbiranje, urejanje in ocenjevanje bibliografskih podatkov, potrebnih pri postopku izvolitve sodelavcev v znanstvene in strokovne nazive.

Knjižnična zbirka obsega približno 100 000 publikacij (knjig, revij, doktoratov, delovnih poročil, ...) s področja fizike, kemije, biokemije, elektronike, informatike, umetne inteligence, jedrske tehnologije, energetike in znanosti o okolju. Na naših spletnih straneh si lahko med drugim ogledate knjižnični katalog, ki je del sistema COBISS, zaprosite za medknjižnično izposajo našega gradiva in pregledate, kaj je novega v knjižnici.

Obsežno zbirko znanstvenih revij dopolnjujemo in nadgrajujemo z elektronskimi izdajami, ki so dostopne na intranetu. Med drugim uporabljamo servise ScienceDirect, SpringerLink, IEEEExplore, Stanford HighWirePress, ACS online editions, AIP electronic editions, IoPScience, Wiley InterScience. Kazalci so zbrani na naših spletnih straneh. Uporabnikom omogočamo dostop do baz podatkov SCOPUS, INSPEC, Crossfire Beilstein in Web of Science. Uporabljamo tudi servis Dialog on-line.

Naše delo obsega tudi vodenje bibliografije sodelavcev IJS. Bibliografska baza podatkov obsega približno 80 000 zapisov, ki spremljajo ustvarjalno delo IJS od njegove ustanovitve leta 1949. Podatki o delu 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

BIBLIOGRAFIJA

OBJAVLJENI STROKOVNI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Luka Šušteršič, "E-P (P)", V: *3. strokovno srečanje članic konzorcijev CTK, Ljubljana, Centralna tehniška knjižnica, 2013-, 8 prosobjnic. [COBISS.SI-ID 36684549]*

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 znanj 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, trgovanja z emisijami, pri čemer pa s svetovalno in izobraževalno vlogo na področju energetike še vedno ostaja trdno povezan z industrijskimi podjetji in drugimi ustanovami ter je vedno bolj vpet tudi v evropske raziskovalne projekte.



Vodja:
mag. Stane Merše

Energetika in okolje

Tudi v letu 2013 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.

Sprejeti podnebno energetski sveženj EU je Sloveniji postavil nove ambiciozne cilje pri povečevanju energetske učinkovitosti, izrabi obnovljivih virov energije (OVE) in zmanjševanju emisij toplogrednih plinov. Učinkovita raba energije je za doseganje teh ciljev prednostno področje, skladno z zahtevami Evropske komisije in nove direktive o energetska učinkovitosti (2012/27/EU). Za ministrstvo za promet in infrastrukturo so bile izdelane strokovne podlage za določanje nacionalnih energetske ciljeve do leta 2030 ter posodobljene energetske bilance RS do leta 2030. CEU je izdelal evalvacijo delovanja podporne sheme za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije in soproizvodnje skupaj s predlogi za nadgradnjo in podpornimi orodji za načrtovanje delovanja sheme.

Center sodeluje s Statističnim uradom Republike Slovenije, kjer za potrebe nacionalne energetske statistike pripravlja modelski izračun rabe goriv in energije v gospodinjstvih.

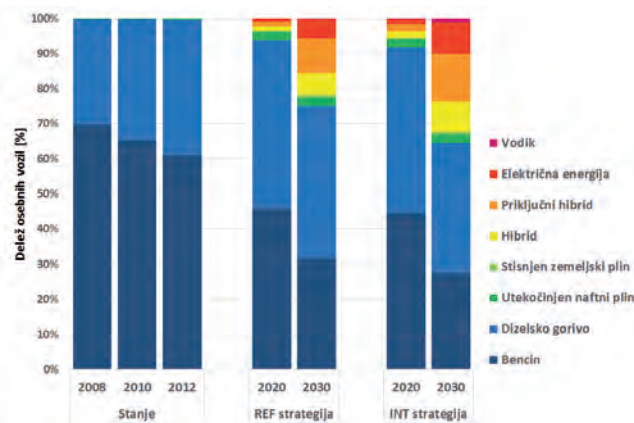
Tudi v letu 2013 je Center nadaljeval aktivnosti državnega referenčnega središča za energijo s pripravo nabora kazalcev za področje energije in okolja ter sodeloval pri izvedbi in razvoju raziskave energetske učinkovitost REUS v gospodinjstvih in storitvah.

Na področju zmanjševanja emisij toplogrednih plinov je Center za Ministrstvo za kmetijstvo in okolje izdelal strokovne podlage za pripravo Operativnega programa ukrepov zmanjšanja emisij TGP za obdobje 2013–2020 z analizo potenciala zmanjšanja emisij do leta 2030 ter dajal strokovno podporo pri obravnavi onesnaževala iz NEC-direktive.

Zelo uspešno in odmevno se je končal ciljni raziskovalni projekt Okoljski odtis kmetijstva in živilskopredelovalne industrije, ki je z izdelavo podpornih orodij vzpostavil povsem novo okolje za okoljsko in energetska vrednotenje dejavnosti in kvalitetno podporo izvajalcem pri prehodu v trajnostno pridelavo.

Spodbujanje učinkovite rabe energije in energetska svetovanje

Center za energetska učinkovitost je v letu 2013 nadaljeval svoje izobraževalne aktivnosti. Uspešno se je končal že šesti cikel izobraževanja energetske maenedžerjev v okviru evropskega programa EUREM, jeseni pa se je začel že sedmi cikel tega izobraževanja. Glede na zelo pozitiven odziv slušateljev in izkazan interes (v Sloveniji je že več kot 140 energetske maenedžerjev z licenco EUREM) se kaže velika potreba po tovrstnem



Slika 1: Scenariji tržnega razvoja tehnologij osebnih vozil, Operativni program zmanjševanja emisij toplogrednih plinov do leta 2020

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.



Slika 2: Podelitev glavne nagrade v kategoriji velikih podjetij 2013 na 4. konferenci evropskih energetskega menedžerjev v Nürnbergu g. Aljažu Bratini za projekt Strategije energetske učinkovitosti Pošte Slovenije (mentor mag. Boris Sučić, CEU)

izobraževanju, saj je kvalitetno znanje na tem področju ključno za izvedbo učinkovitih rešitev v praksi.

V letu 2013 je Center za energetske učinkovitosti izvajal več svetovnih 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 podjetjem Salonit Anhovo, Termoelektrarno-toplarno Ljubljana, BTC, Splošno bolnišnico Brežice, Kliniko Golnik idr.

Center je nadaljeval strokovno sodeloval s podjetjem Petrol, d. d., pri izvedbi največjega programa velikih zavezanecv za zagotavljanje prihranka energije pri končnih odjemalcih ter razširil aktivnosti tudi na podjetje GEN-i, d. o. o.

Center je programsko vodil pripravo jubilejne, petnajste izvedbi konference "Dnevi energetikov", letnega srečanja energetskega menedžerjev z več kot 200 udeleženci, kar potrjuje kvaliteto ter prepoznavnost strokovnega dela CEU v javnosti.



Slika 3: Optimizacija delovanja obalnih dvigal v Luko Koper

Mednarodno sodelovanje

Center je sodeloval pri pripravi projektne in investicijske dokumentacije za celovito energetske sanacije stavb na Reaktorskem centru IJS v Podgorici, kjer je IJS na razpisu Ministrstva za izobraževanje, znanost, kulturo in šport pridobil 1,6 mio. EUR nepovratnih sredstev za izvedbo sanacije, ki naj bi se začela v letu 2014.

V letu 2013 je CEU izvajal 15 mednarodnih projektov, ki se financirajo iz sredstev Evropske unije v okviru 7. okvirnega programa, programa »Intelligent Energy for Europe« ter regionalnih programov Mediteran, Srednja in jugovzhodna Evropa.

Projekti obsegajo aktivnosti na naslednjih področjih:

- razvoj inteligentnih sistemov za upravljanje z energijo v industriji (LifeSaver, 7. OP);
- izboljšanje energetske učinkovitosti obstoječih nestanovanjskih stavb z izvajanjem strokovno učinkovite optimizacije energetskega sistema "Re-Commissioning" (Re-Co);
- analiza vpliva uvajanja naprednih meritev energije na rabo in stroške energije v socialnih stanovanjih (ELIH MED);
- vgrajevanja meril energetske učinkovitosti v javna naročila (EFFECT);
- povečanje transparentnosti trgov z energetskimi storitvami (Transparence);
- zbiranje in obdelava tekočih podatkov o rabi obnovljivih virov energije (EurObserv`ER);
- spremljanje in promocija razvoja soproizvodnje v EU (CODE2);
- 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 EU-27);
- razvoj in izvedba celovitih energetskega konceptov v tehnoloških centrih (Go ECO);
- centralni okoljski energetskega menedžment kot orodje za preživetje (CEEM);
- napredna finančna platforma za spodbujanje zelene rasti in ekoinovacij (Ecofunding);
- krepitev politik urbane trajnosti (UrbanEmphaty).

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 tudi pri številnih tujih strokovnih srečanjih, obiskih in sestankih.

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 energetskega programa), energetske učinkovitosti (Prvi in drugi Nacionalni akcijski načrt za energetskega 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 energetskega menedžerjev v okviru evropskega programa EUREM ter strokovna podpora industriji in drugim ustanovam z izvedbo energetskega pregledov, študij izvedljivosti in drugih

svetovanj (Goodyear, TE-TOL, Luka Koper, Salonit Anhovo, Telekom Slovenije, BTC, ELENA – Ljubljana idr.).

3. Sodelovanje pri različnih mednarodnih projektih v okviru programov Evropske komisije s področja učinkovite rabe energije, energetskega upravljanja, soproizvodnje električne energije in toplote, promocije energetske učinkovitih tehnologij in energetskih storitev, izrabe lesne biomase in drugo.

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. Dnevi energetikov 2013 – 15. srečanje energetskih menedžerjev Slovenije, Portorož, 16.–17. 4. 2013
2. Z majhnimi koraki do večjega udobja in prihrankov energije, Brežice, 23. 5. 2013
3. Energetska učinkovito javno naročanje – razsvetljava, gospodinjski aparati, računalniška oprema, Ljubljana, 6. 6. 2013
4. Izobraževanje Evropski energetski menedžer, Ljubljana, 15.–18. 1. 2013, 20.–22. 3. 2013, 31. 5. 2013, 13.–14. 6. 2013
5. Javna naročila in energetska učinkovitost stavb, Ljubljana, 27. 11. 2013
6. Načrt razvoja soproizvodnje v Sloveniji, Ljubljana, 26. 11. 2013
7. Načrt razvoja soproizvodnje na Poljskem, Varšava, 4. 12. 2013



Slika 4: Izobraževanje »Javna naročila in energetska učinkovitost v stavbah« v okviru projekta EFFECT

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. IEE - EurObserver2020; Barometer EurObserver ER podpira novo direktivo OVE
Evropska komisija
dr. Fouad Al-Mansour
3. ELIH-Med - Energetska učinkovitost v gospodinjstvih z nizkimi prihodki v Sredozemlju
Joint Technical Secretariat Med Programme
mag. Aleš Podgornik
4. EFFECT - Nadgradnja kriterijev energetske učinkovitosti v javnem naročanju za uravnotežen ekonomski razvoj v državah JV Evrope
Agencija Regionale Per L'Energia
Polona Lah, univ. dipl. ekon.
5. Re-Co; Ponovni pregled delovanja - povečanje energetske učinkovitosti v obstoječih nestanovanjskih stavbah
Evropska komisija
mag. Barbara Petelin Visočnik
6. EIE - C.O.D.E. 2; Spremljanje in razširjanje kogeneracije v Evropi 2; IEE/11/910/SI2.615940
Evropska komisija
mag. Stane Merše
7. CEEM - Centralni okoljski in energetski menedžment kot orodje za preživetje
City Of Vienna, Department For EU-Strategy
mag. Matevž Pušnik
8. Go ECO; Razvoj in izvedba celovitih energetskih konceptov v tehnoloških centrih
Evropska komisija
Peter Bevk, univ. dipl. inž. el.
9. EIE pr. - TRANSPARENSE; Povečanje transparentnosti trgov z energetskimi storitvami
Evropska komisija
mag. Damir Staničić
10. EIE - ODYSSEE MURE 2012; Spremljanje energetske učinkovitosti v EU
Evropska komisija
dr. Fouad Al-Mansour
11. IEE; EurObserver, Barometer EurObserver
Evropska komisija
Matjaž Česen, univ. dipl. meteorol.
12. MED - EMILIE; Enhancing Mediterranean Initiatives Leading SMEs to Innovation in Building Energy Efficiency Technologies
STC Programme Med
mag. Stane Merše

13. MED pr.; ECOFUNDING; Ekofinanciranje
Joint Technical Secretariat Med Programme
Polona Lah, univ. dipl. ekon.
14. URBAN EMPATHY - Krepitev politik urbane trajnosti
Joint Technical Secretariat Med Programme
mag. Aleš Podgornik
15. SEE-ERA.NET PLUS - ISEMIC - Inteligentni informacijski sistem za spremljanje in verifikacijo upravljanja z energijo v mestih
Univerza v Zagrebu
mag. Boris Sučić

PROGRAMSKA SKUPINA

1. Modeliranje in ocene posegov v okolju in energetiki
dr. Fouad Al-Mansour

PROJEKTI

1. Okoljski odtis kmetijstva in živilsko predelovalne industrije ter tehnološki ukrepi za njegovo znižanje v prihodnosti
dr. Fouad Al-Mansour
2. EIE- EUREM.NET, Training and Network of European Energy Managers, N 112/06; EUREM I-VII
mag. Boris Sučić
3. Možnost vpeljave Fly Wheel tehnologije na pretovorni opremi kontejnerskega terminala koprškega pristanišča
mag. Boris Sučić

VEČJA NOVA POGODBENA DELA

1. Strokovne podlage za pripravo Operativnega programa ukrepov zmanjšanja emisij toplogrednih plinov v obdobju 2013 do 2020 z analizo potenciala zmanjšanja emisij do leta 2030
Ministrstvo za kmetijstvo in okolje
mag. Andreja Urbančič
2. Razvojni projekt vzpostavitve platforme naprednih storitev za upravljanje z energijo pri gospodinskih odjemalcih
Solvera Lynx, d. d.
mag. Aleš Podgornik
3. Izdelava koncepta in metodologije Raziskave energetske učinkovitosti Slovenije za javni in storitveni sektor
Informa Echo, d. o. o.
mag. Stane Merše

4. Posodabljanje energetskih bilanc in strokovne podlage za določanje nacionalnih energetskih ciljev
Ministrstvo za infrastrukturo in prostor
mag. Andreja Urbančič
5. Priprava strokovnih podlag in modela za oblikovanje pogojev za določanje tehnologij, ki jim je potrebno dati prednost pri vstopanju v podporno shemo v primeru omejenih sredstev za podporo in pregled ustreznosti tarifnega dela
Ministrstvo za infrastrukturo in prostor
mag. Stane Merše
6. Osvežitev Kazalcev okolje - energija 2013 /14
Agencija RS za okolje
Matjaž Česen, univ. dipl. meteorol.
7. Modelski izračun porabe energije in goriv v gospodinjstvih v Sloveniji za leto 2012
Statistični urad RS
Matjaž Česen, univ. dipl. meteorol.
8. Priprava strokovnih podlag in modela za oblikovanje pogojev in pregled ustreznosti tarifnega dela podporne sheme za električno energijo iz OVE in SPTE
Ministrstvo za infrastrukturo in prostor
mag. Stane Merše
9. Validacija in prenos tehnologij EU projekta Greenberth
Luka Koper
mag. Boris Sučić

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJJIH

1. Fouad Al-Mansour, Matjaž Česen: zagoni sestanek Odyssee Mure, Stockholm, Švedska, 15. 5.-18. 5. 2013
2. Fouad Al-Mansour, Matjaž Česen: zaključni in zagoni sestanek EurObserv`ER, Bruselj, Belgija, 21. 5.-22. 5. 2013
3. Peter Bevk, Aleš Podgornik, Matevž Pušnik: šesti sestanek nadzornega odbora za projekt Elih-MED, Valletta, Malta, 15.-18. 1. 2013
4. Peter Bevk: ogled visokonapetostnega laboratorija in konferenca IEEE IYCE, Budimpešta in Siofok, Madžarska, 5.-8. 6. 2013
5. Peter Bevk: projektni sestanek na projektu go ECO, Malmo, Švedska, 24. 9.-27. 9. 2013
6. Peter Bevk, Stane Merše: zagoni sestanek go ECO, Berlin, Nemčija, 5.-7. 2. 2013
7. Matjaž Česen: sestanek na temo projekcij emisij TGP (rabe energije), Bruselj, Belgija, 26. 11. 2013
8. Polona Lah: Četrty projektni sestanek EFFECT, Piatra, Romunija, 13. 2.-15. 2. 2013
9. Polona Lah: zagoni sestanek za projekt Ekofinanciranje, Valencia, Španija, 24.-27. 3. 2013
10. Polona Lah, Aleš Podgornik: zagoni sestanek za projekt Urban Empathy, Malaga, Španija, 19.-21. 6. 2013
11. Polona Lah, Aleš Podgornik: Sestanek na projektu Urban Empathy, Solun, Grčija, 29. 9.-2. 10. 2013
12. Polona Lah, Boris Sučić: peti delovni sestanek projekta EFFECT, Santorini, Grčija, 10. 7.-13. 7. 2013
13. Stane Merše: letna konferenca COGEN Europe in podelitev nagrad, Bruselj, Belgija, 18.-19. 4. 2013
14. Stane Merše, Damir Staničič, Andreja Urbančič: plenarni sestanek CA ESD, Dublin, Irska, 25. 3.-28. 3. 2013
15. Stane Merše, Barbara Petelin Visočnik, Boris Sučić...: Dnevi energetikov 2013, Portorož, 16.-17. 4. 2013
16. Stane Merše: projektni sestanek CODE 2, Berlin, Nemčija, 13. 5.-14. 5. 2013
17. Stane Merše: konferenca Cogeneration Days 2013, Praga, Češka, 14. 10.-16. 10. 2013
18. Stane Merše: delavnica projekta CODE 2, Varšava, Poljska, 3.-5. 12. 2013
19. Stane Merše, Damir Staničič: drugi plenarni sestanek projekta CA ESD, Vilna, Litva, 21.-23. 10. 2013
20. Stane Merše, Damir Staničič: deseta delavnica Mednarodne zveze Feed-In (IFIC), Bruselj, Belgija, 24. 10. 2013
21. Marko Pečkaj, Barbara Petelin Visočnik: delovni sestanek projekta Re-Co, Ludwigshafen, Nemčija, 6. 3.-7. 3. 2013
22. Aleš Podgornik: peta mednarodna konferenca o naprednih sistemih za odločanje, Sesimbra, Portugalska, 26. 6.-28. 6. 2013
23. Aleš Podgornik, Matevž Pušnik: sedmi koordinacijski sestanek za Elih MED, Montpellier, Francija, 24.-27. 4. 2013
24. Aleš Podgornik, Matevž Pušnik, Boris Sučić: 8. Konferenca o trajnostnem razvoju energetskih, vodnih in okoljskih sistemov, Dubrovnik, Hrvaška, 23.-27. 9. 2013
25. Matevž Pušnik, Boris Sučić: konferenca WSED 2013, Wels, Avstrija, 27. 2.-1. 3. 2013 (2 posterja)
26. Matevž Pušnik, Boris Sučić: drugi tehnični sestanek za projekt Life Saver, Lizbona, Portugalska, 4.-5. 4. 2013
27. Matevž Pušnik: projektni sestanek CEEM, Trento, Italija, 1.-3. 8. 2013
28. Matevž Pušnik: projektni sestanek na projektu CEEM, Graz, Avstrija, 24.-25. 1. 2013
29. Matevž Pušnik: tiskovna konferenca, projektni sestanek in nadzorni odbor za CEEM, Videm, Italija, 6.-8. 11. 2013
30. Matevž Pušnik, Boris Sučić: sestanek konzorcija na projektu Life Saver, Bremen, Nemčija, 13. 11.-16. 11. 2013
31. Boris Sučić: splošni sestanek in pregled dela na projektu Life Saver, Bruselj, Belgija, 16.-17. 1. 2013
32. Boris Sučić: konferenca EUREM, Nürnberg, Nemčija, 10.-12. 4. 2013
33. Damir Staničič: zagoni sestanek za projekt Transparens, Praga, Češka, 12.-14. 5. 2013
34. Damir Staničič: plenarni sestanek na projektu CA RES, Berlin, Nemčija, 14.-16. 5. 13
35. Damir Staničič: projektni sestanek za Transparens, Berlin, Nemčija, 9.-11. 10. 2013
36. Andreja Urbančič: CIGRE, Laško, 27.-29. 5. 2013
37. Barbara Petelin Visočnik: SDDE, Portorož, 24.-29. 3. 2013

OBISKI

1. Sara van Rompaey, Evropska komisija, Bruselj, Belgija, 17.-19. 9. 2013
2. prof. Eduardo Maldonado, Univerza Porto, Portugalska, 17.-19. 9. 2013
3. dr. Christos Maxoulis, Znanstvena in tehnična zbornica, Ciper, 17.-19. 9. 2013
4. Carles Sala, Generalitet Katalonije, Barcelona, Španija, 17.-19. 9. 2013
5. Slobodan Sofeski, predsednik Zbornice za mala podjetja, Skopje, Makedonija, 9. 10. 2013
6. Stojan Dukoski, podjetje Ključ na roko, Skopje, Makedonija, 9. 10. 2013
7. Nikola Nestoroski, podjetje Proaqua, Skopje, Makedonija, 9. 10. 2013

SODELAVCI

Raziskovalci

1. dr. Fouad Al-Mansour
2. **mag. Stane Merše, vodja centra**
3. mag. Damir Staničič
4. mag. Andreja Urbančič, vodja raziskovalne skupine

Mlajši raziskovalci

5. mag. Matevž Pušnik

Strokovni sodelavci

6. Peter Bevk, univ. dipl. inž. el.
7. Matjaž Česen, univ. dipl. meteorol.
8. Polona Lah, univ. dipl. ekon.
9. Marko Pečkaj, univ. dipl. inž. str.
10. mag. Barbara Petelin Visočnik
11. mag. Aleš Podgornik
12. mag. Boris Sučić

Tehniški in administrativni sodelavci

13. Roza Pergarec, prof. angl. in franc.
14. Igor Ribič

3. ARAEN - Agenzia Regionale per l'energia, Pescara, Italija
4. Austrain Energy Agency, Dunaj, Avstrija
5. Berliner Energie Agentur, Berlin, Nemčija
6. BEWAG, Berlin, Nemčija
7. Bank Austria, Ljubljana
8. Byrne O'Cleirigh, Dublin, Irska
9. COGEN Europe, Bruselj, Belgija
10. Council of Chambers of Commerce of Valencia Region, Valencia, Španija
11. CRES, Pikermi, Grčija
12. Danish Energy Agency, København, Danska
13. Deutsche Energie-Agentur, Berlin, Nemčija
14. Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana, Slovenija
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.
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

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. ADEME, Angers, Francija
2. Agencija RS za okolje, Ljubljana, Slovenija

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, Graz, 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, Irska
42. Javna agencija za energijo, Maribor
43. Joanneum Research Forschungsgesellschaft, Graz, 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 kmetijstvo in okolje, Ljubljana
51. Ministrstvo za infrastrukturo in prostor, Ljubljana
52. Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, Ljubljana
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 mlekarnarje, Murska Sobota
61. Rhonalpennergie-Environnement, Lyon, Francija
62. Saloni, 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

STROKOVNI ČLANEK

1. Aljaž Bratina, Boris Sučić, "Strategija energetske učinkovitosti pošte Slovenije", *Pošt. razgl.*, št. 2, str. 6-7, 2013. [COBISS.SI-ID 27010343]
2. Polona Lah, "Ekologija v sistemu javnega naročanja v Republiki Sloveniji", *Ekolist*, 10, str. 30-33, 2013. [COBISS.SI-ID 76664833]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Fouad Al-Mansour, "Challenges and prospects of electricity production from renewables", V: *Conference proceedings*, 6th International Conference on Sustainable Energy and environmental protection, SEEP 2013, 20th - 23rd of August 2013, Maribor, Jurij Krobe, ur., Abdul Ghani Olabi, ur., Darko Goričanec, ur., Maribor, Faculty of Chemistry and Chemical Engineering, 2013, str. 184-195. [COBISS.SI-ID 27133479]
2. Peter Bevč, Boris Sučić, Matevž Pušnik, "Challenges and opportunities of electricity consumption optimisation in Slovenian households", V: *Proceedings*, 4th International Youth Conference on Energy, IYCE'13, 6-8 June, 2013, Siófok, Hungary, Piscataway, IEEE, 2013, 6 str. [COBISS.SI-ID 27000359]
3. Matjaž Česen, Boris Sučić, Matevž Pušnik, "Assessment of energy efficiency trends and consumers behaviour in Slovenian households", V: *Digital proceedings*, (CD Proceedings (Dubrovnik Conference on sustainable development of energy, water and environment systems)), 8th Conference on sustainable development of energy, water and environment systems, September 22-27, 2013, Dubrovnik, Marko Ban, ur., Neven Duić, ur., Zvonimir Guzović, ur., Dubrovnik, 2013, 5 str. [COBISS.SI-ID 27120167]
4. Polona Lah, Andreja Urbančič, Barbara Petelin-Visočnik, Matjaž Česen, "Analiza delovanja podporne sheme in ocena njenega prispevka k doseganju nacionalnih ciljev na področju OVE in SPTE", V: *Enajsta konferenca slovenskih elektroenergetikov, Laško, 27.-29. maj 2013*, [Ljubljana, Slovensko društvo elektroenergetikov CIGRÉ - CIRED], 2013, 9 str. [COBISS.SI-ID 27002663]
5. Boštjan Pavlič, Franka Cepak, Boris Sučić, Marko Pečkar, Bogomil Kandus, "Greenification of the heating and hot water preparation system in the Port of Koper and overall energy efficiency improvement", V: *Digital proceedings*, (CD Proceedings (Dubrovnik Conference on sustainable development of energy, water and environment systems)), 8th Conference on sustainable development of energy, water and environment systems, September 22-27, 2013, Dubrovnik, Marko Ban, ur., Neven Duić, ur., Zvonimir Guzović, ur., Dubrovnik, 2013, 5 str. [COBISS.SI-ID 27120679]
6. Barbara Petelin-Visočnik, Boris Sučić, Marko Pečkar, "Pomen optimizacije delovanja energetskih sistemov za učinkovitejšo rabo energije v nestanovanjskih stavbah", V: *EnRe: energy & responsibility: zbornik referatov*, 3. mednarodna konferenca Energetika in klimatske spremembe, Velenje, 20.-21. 6. 2013, Damjan Konovšek, ur., Krško, Fakulteta za energetiko = Faculty of Energy Technology, 2013, 9 str. [COBISS.SI-ID 27003175]
7. Barbara Petelin-Visočnik, Andreja Urbančič, Polona Lah, Stane Merše, Matjaž Česen, "Učinki podporne sheme za obnovljive vire energije in sproizvodnjo toplote in električne energije", V: *Mednarodna konferenca daljinske energetike 2013*, [Ljubljana, Energetika.net, 2013], 3 str. [COBISS.SI-ID 27138087]
8. Aleš Podgornik, Boris Sučić, L. Urošević, "Concept of the intelligent energy technology to support sustainable development of energy utilities, energy savings and CO2 reduction in the complex environment", V: *Proceedings*, 5th International Conference on Intelligent Decision Technologies (KES-IDT 2013), Sesimbra, 26.-28. June 2013, Sesimbra, IOS Press, 2013, 8 str. [COBISS.SI-ID 27005991]
9. Matevž Pušnik, Boris Sučić, Fouad Al-Mansour, Luigi Crema, Marco Cozzini, Shahriar Mahbub, Christoph Holzner, "Energy and environmental performance assessment of small and medium-sized enterprises", V: *Digital proceedings*, (CD Proceedings (Dubrovnik Conference on sustainable development of energy, water and environment systems)), 8th Conference on sustainable development of energy, water and environment systems, September 22-27, 2013, Dubrovnik, Marko Ban, ur., Neven Duić, ur., Zvonimir Guzović, ur., Dubrovnik, 2013, 6 str. [COBISS.SI-ID 27119911]
10. Boris Sučić, Matevž Pušnik, Matjaž Česen, Stane Merše, "Utilisation of energy efficiency and renewable energy sources in urban areas - case study City of Ljubljana, trends up to 2050", V: *Proceedings*, 8th International conference on deregulated electricity market issues in south-eastern Europe, DEMSEE 2013, 24-25 September 2013, Cavtat, Cavtat, 2013, 7 str. [COBISS.SI-ID 27133223]
11. Boris Sučić, Matevž Pušnik, Maria Maraques, Gunnar Grosse Hovest, "Intelligent energy and environmental management system and its integration to support sustainable development of industrial companies", V: *Digital proceedings*, (CD Proceedings (Dubrovnik Conference on sustainable development of energy, water and environment systems)), 8th Conference on sustainable development of energy, water and environment systems, September 22-27, 2013, Dubrovnik, Marko Ban, ur., Neven Duić, ur., Zvonimir Guzović, ur., Dubrovnik, 2013, 7 str. [COBISS.SI-ID 27120423]
12. Andreja Urbančič, "O javni obravnavi predloga nacionalnega energetskega programa do leta 2030", V: *Enajsta konferenca slovenskih elektroenergetikov, Laško, 27.-29. maj 2013*, [Ljubljana, Slovensko društvo elektroenergetikov CIGRÉ - CIRED], 2013, 8 str. [COBISS.SI-ID 27002407]
13. Ljubiša Urošević, Boris Sučić, Aleš Podgornik, "Concept of the interactive platform for real time energy consumption analysis in the complex urban environment", V: *Digital proceedings*, (CD Proceedings

- (Dubrovnik Conference on sustainable development of energy, water and environment systems)), 8th Conference on sustainable development of energy, water and environment systems, September 22-27, 2013, Dubrovnik, Marko Ban, ur., Neven Duić, ur., Zvonimir Guzović, ur., Dubrovnik, 2013, 11 str. [COBISS.SI-ID 27169575]
14. Tomaž Vuk, Magda Gabrijelčič, Tomaž Fatur, Boris Sučić, "Kompleksno vrednotenje energetske in okoljske vidikov v energetsko intenzivni industriji - pristop LifeSaver na primeru podjetja Salonit", V: *15 let na poti energetske odličnosti: zbornik*, Barbara Petelin-Visočnik, ur., Stane Merše, ur., Ljubljana, Časnik Finance, 2013, str. 137-142. [COBISS.SI-ID 16733746]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGLAVJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Polona Lah, "Učinkovita raba energije in zelena javna naročila", V: *URE, energetika in okolje*, (Zbirka Zelena Slovenija), Jože Volfand, ur., Celje, Fit media, 2013, str. 110-114. [COBISS.SI-ID 27413287]
2. Stane Merše, "Energetska učinkovitost za večjo konkurenčnost industrije", V: *URE, energetika in okolje*, (Zbirka Zelena Slovenija), Jože

Volfand, ur., Celje, Fit media, 2013, str. 56-64. [COBISS.SI-ID 27414055]

3. Aleš Podgornik, Boris Sučić, Damir Staničič, Peter Bevk, "The impact of smart metering on energy efficiency in low-income housing in Mediterranean", V: *Climate-smart technologies*, Walter Leal Filho, Franziska Mannke, R. Mohee, Berlin, Springer Link, 2013, str. 597-614. [COBISS.SI-ID 27012903]
4. Andreja Urbančič, Damir Staničič, Barbara Petelin-Visočnik, "Akcijski načrt za učinkovito rabo energije za obdobje 2011-2016", V: *URE, energetika in okolje*, (Zbirka Zelena Slovenija), Jože Volfand, ur., Celje, Fit media, 2013, str. 21-30. [COBISS.SI-ID 27418151]

SAMOSTOJNI STROKOVNI SESTAVEK ALI POGLAVJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Boris Sučić, "Pomen energetske učinkovitosti in obnovljivih virov energije za lokalne skupnosti", V: *En.občina: energetska učinkovitost v občinah*, Mateja A. Kegel, Alenka Žumbar, Tanja Srnovršnik, 1. natis, Ljubljana, Energetika.Net, 2013, str. 23-25. [COBISS.SI-ID 27009831]

CENTER ZA ELEKTRONSKO MIKROSKOPIJO

CEM

Center za elektronsko mikroskopijo (CEM) je infastrukturalna enota IJS, ki združuje analitsko opremo s področja elektronske mikroskopije, ki je nujna za izvajanje razvojno-raziskovalnega dela odsekov K5, K6, K7, K8 in K9. Dostop do raziskovalne opreme CEM imajo tudi druge raziskovalne enote IJS ter tuji inštituti in fakultete. Uporabniki raziskovalne opreme CEM so predvsem tisti raziskovalci, ki jih zanima celovita strukturalna in kemijska karakterizacija anorganskih materialov z različnimi komplementarnimi metodami elektronske mikroskopije, in sicer od mikrometrskega do atomskega nivoja. V CEM sta dva vrstična elektronska mikroskopa (JSM-840A in JSM-5800), dva presevalna elektronska mikroskopa (JEM-2000FX in JEM-2010F) ter oprema za pripravo vzorcev. Sodelavci CEM nadalje skrbijo za delovanje presevalnega elektronskega mikroskopa JEM-2100 CO NiN in vrstičnega elektronskega mikroskopa JEM-7600F, ki je bil na IJS instaliran v letu 2009 in je skupni nakup desetih raziskovalnih odsekov IJS ter NTF in FKKT Univerze v Ljubljani. Elektronski mikroskopi so bili v letu 2010 nadgrajeni z naslednjo analitsko opremo, ki je bila kupljena v okviru CO NAMASTE: s CCD-kamero na JEM-2010F, ADF-detektorjem na JEM-2010F in EBSD-sistemom na JEM-7600F.



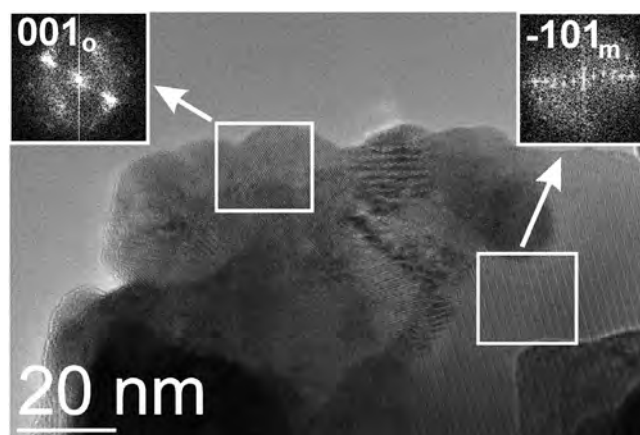
Vodja:
prof. dr. Miran Čeh

Vrstična elektronska mikroskopija (SEM) se uporablja za opazovanje morfologije in strukture površin. Ker sta elektronska mikroskopa dopolnjena z EDXS- in/ali WDXS-spektroskopijo, omogočata tudi določevanje kemijske sestave preiskovanih materialov. Zaradi majhnega premera elektronskega curka lahko nedestruktivno analiziramo zgolj nekaj kubičnih mikrometrov materiala, zaradi česar govorimo o t. i. elektronski mikroanalizi (EPMA). Novi FEG-SEM JSM-7600F pa je poleg analiznega sistema EDXS in WDXS opremljen tudi z elektronsko litografijo.

Kadar nas zanimajo strukturalni elementi nanodimenzij, uporabljamo presevalno elektronsko mikroskopijo (TEM), ki omogoča celovit vpogled v strukturo preiskovanega materiala. Presevalni elektronski mikroskop JEM-2010F s FEG-izvirom elektronov ima ločljivost med dvema točkama pod 0,19 nm, kar omogoča opazovanje materialov na atomskem nivoju. Poleg tega ima mikroskop JEM-2010F detektor za tako imenovano Z-kontrastno mikroskopijo (HAADF-STEM), ki omogoča kemijsko analizo posameznih atomskih kolon na podlagi njihove intenzitete. Vsi presevalni elektronski mikroskopi so opremljeni s spektroskopskimi metodami (EDXS in/ali EELS), ki omogočajo kemijsko analizo materialov na nanonivoju. V CEM je nadalje zbrana spremljajoča in nujna oprema za pripravo SEM- in TEM-vzorcev. Posebno pomembne so aparature za ionsko tanjšanje, ki omogočajo pripravo tankih folij, ki so prepustne za visokoenergijske elektrone pri presevalni elektronski mikroskopiji. V letu 2010 je bila kupljena nova naprava za ionsko tanjšanje vzorcev (Gatan, PIPS).

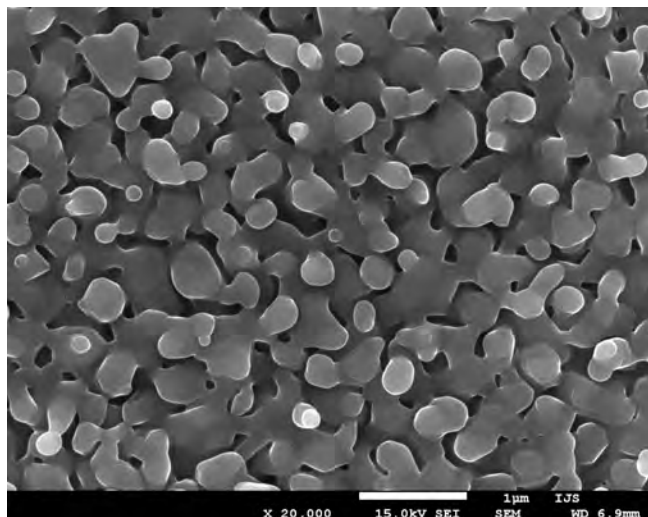
Raziskave, ki jih uporabniki izvajajo na opremi CEM, so zelo raznolike, tako glede preiskovanih materialov kot tudi glede uporabljenih metod. Z vrstično elektronsko mikroskopijo preiskujejo predvsem mikrostrukturo in kemijsko sestavo polikristaliničnih oksidnih in neoksidnih keramičnih materialov (funkcijska keramika, tehnična keramika, biokeramika, kompoziti itd.), kovinskih magnetnih materialov, kovin, zlitin stekla itd. S presevalno elektronsko mikroskopijo pa v istih materialih preiskujejo 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.

Da bi lahko uporabniki opreme CEM izvajali naštetih preiskave z metodami elektronske mikroskopije, mora oprema delovati optimalno. Tako je ključnega pomena za delovanje CEM zagotavljanje čim večje operativnosti elektronskih mikroskopov in spremljajoče opreme. Te izredno kompleksne in drage aparature namreč poleg servisiranja zahtevajo redno vsakodnevno vzdrževanje. Med druge dejavnosti CEM spadata še izobraževanje operaterjev in uvajanje novih analitskih metod elektronske mikroskopije ob pomoči zunanjih sodelavcev CEM.



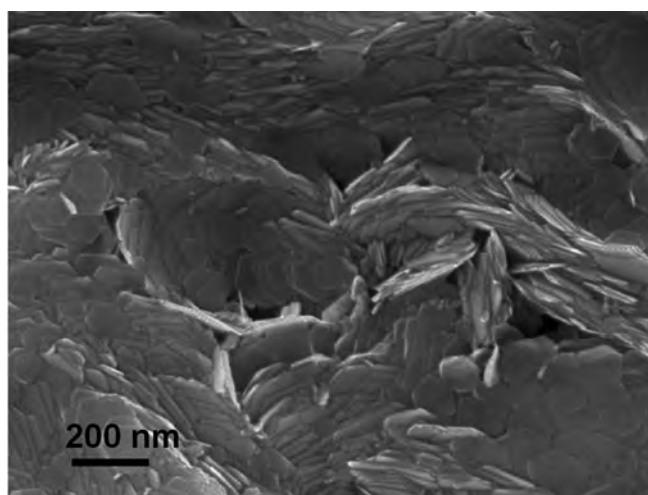
Slika 1: Visokoločljivostna slika TEM mletega prahu Nb_2O_5 . Vstavljene slike prikazujejo Fourierjevo transformacijo (FFT) izbranih področij. Na površini večjih delcev z monoklinsko simetrijo [(desna vstavljena slika: (-101)-ukloni so indeksirani z monoklinsko celico] so dobro vidni nekaj deset nanometrov majhni kristali z ortorombsko simetrijo [leva vstavljena slika: (001)-ukloni so indeksirani z ortorombsko celico].

Odelek za elektronsko keramiko: A. Benčan (J. Hreščak, A. Benčan, T. Rojac, B. Malič, J. Eur. Ceram. Soc., 33 (2013)15-16, 3065-3075



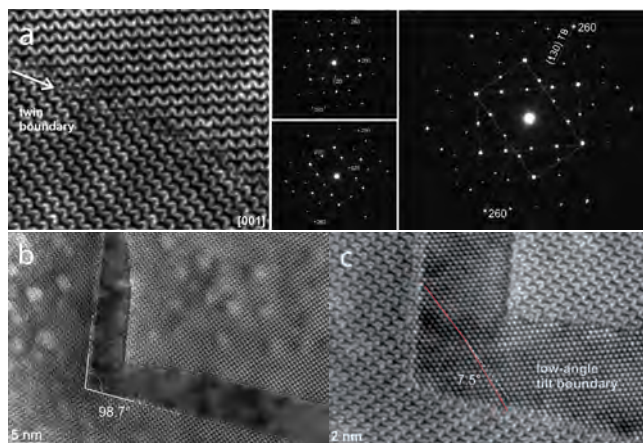
Slika 2: Površina bioaktivne prevleke iz kalcijevega fosfata.

Odsek za inženirsko keramiko: M. Štefanič



Slika 4: Posnetek iz vrstičnega elektronskega mikroskopa (SEM) nanoploščic $BaFe_{12}O_{19}$, usmerjenih v magnetnem polju.

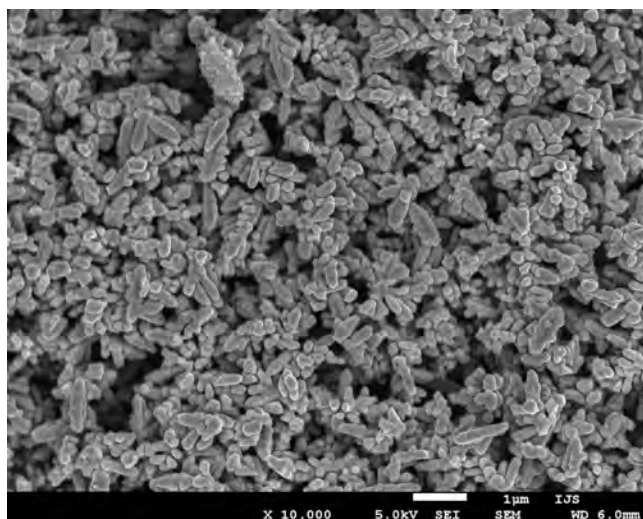
Odsek za sintezo materialov: D. Lisjak



Slika 3a: Visokoresolucijska slika kontaktne (130) dvojčične meje hrizoberila iz lokacije Pratinhas, Bahia (Brazilija). Uporabljen je bil presevani elektronski mikroskop (TEM; JEM-2100, Jeol, Japonska) z uporabo visokoresolucijske transmisijske elektronske mikroskopije in tehnike elektronske difrakcije za študij kristalografije dvojčične meje. Kristal je bil orientiran vzdolž [001]-osi. Dvojčična meja je karakterizirana kot ravna linija. Elektronska difrakcija, ki je bil posneta na obeh straneh meje, prikazuje, kako sta obe kristalni domeni med sabo orientirani z 180-stopinjsko rotacijo okoli [110] kristalografske osi z (130) dvojčično mejo.

Sliki 3b,c: Visokoresolucijska slika tankih vključkov TiO_2 v kristalu hrizoberila. Vključki ležijo paralelno z dvema ekvivalentnima [120]-ravninama hrizoberila z medsebojnim kotom $98,7^\circ$. Po večini se vključki pojavljajo v obliki ploščic rutila, ponekod pa se pojavljajo v obliki črke L. Takšno rast povzroča naključni spoj dveh rutilnih kristalov z odklonom smeri pod kotom $7,5^\circ$.

Odsek za nanostrukturne materiale: S. Drev



Slika 5: Hidrotermalno sintetiziran $BaTiO_3$.

Odsek za raziskave sodobnih materialov: M. Maček

SODELAVCI

Raziskovalci

1. prof. dr. Miran Čeh, znanstveni svetnik - vodja centra Tehniški in administrativni sodelavci
2. Hamdija Hodžić, inž. el.

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 2013 aktivni projekti PASCAL2 (Pattern Analysis, Statistical Modelling and Computational Learning 2), METANET (Multilingual Europe: a Technology Alliance), RENDER (Reflecting Knowledge Diversity), ALERT (Active support and Real-time Coordination based on Event Processing in Open Source Software Development), PLANETDATA (A European Network of Excellence on Large-Scale Data Management), e-LICO (An e-Laboratory for Interdisciplinary Collaborative Research in Data Mining and Data-Intensive Science), TRANSLATIONS (Transcription and Translation of Video Lectures), X-LIKE (Crosslingual Knowledge Extraction), MOBIS (Personalized Mobility Service for energy Efficiency and Security through Advanced), MEDIAMIXER (Community Set-up and Networking for the Remixing of Online Media Fragments), 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) in PROASENSE (The Proactive Sensing Enterprise).



Vodja:
mag. Mitja Jermol

V letu 2013 smo v Centru aktivno sodelovali pri 16 EU-projektih. Center pripravlja in organizira skrbno načrtovane izobraževalne dogodke, kot so konference, seminarji, tečaji, delavnice 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://videlectures.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 izobraževanja. Poslanstvo portala je brezplačno ponujanje vrhunskih izobraževalnih video vsebin, predvsem visokokvalitetnih znanstvenih vsebin, širšemu krogu obiskovalcev. Izvaja neomejen prenos znanj ter tako promovira znanost podiplomski in doktorski publikli. V knjižnici VideoLectures.Net je arhiviranih 18 021 video posnetkov, 15 648 predavanj, ki jih je prispevalo 11 794 avtorjev, in 883 dogodkov, med temi je več kot 530 mednarodnih strokovnih konferenc. V letu 2013 smo na portal dodali skupaj 142 dogodkov, 63 smo jih posneli sami, 79 je bilo takih, ki so nam jih posredovali naši partnerji. V letu 2013 je portal povprečno obiskalo 146.000 obiskovalcev na mesec, zabeležili smo 1 755 520 obiskov, največ uporabnikov je dostopalo iz ZDA, na drugem mestu so bili uporabniki iz Indije, sledili so uporabniki iz Slovenije in Kitajske. 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 ameriškimi 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 največjimi svetovnimi znanstvenimi konferencami in poletnimi šolami smo v letu 2013 posneli in objavili predavanja konferenc:

V letu 2013 smo sodelovali pri 16 evropskih projektih.



Slika 1. Podelitev nagrade za produkt desetletja, ki ga je dobil portal Videlectures.Net

Center upravlja portal <http://videlectures.net/>, ki je sedaj največji svetovni referenčni portal za ponujanje visokokvalitetnih znanstvenih predavanj.



Slika 2: Snovalci in avtorji portala *Videolectures.Net*

Portal je v letu 2013 prejel nagrado World Summit Award za najboljši produkt na področju kreativnih in inovativnih e-vsebin v zadnjem desetletju. Podelila sta jo Organizacija združenih narodov in UNESCO.

so tekmovali 4 tekmovalci, v tekmovalstvu v izdelavi spletnih aplikacij je tekmovalo 13 dijakov. Za tekmovalstvo v izobraževalnih videoposnetkih je prispelo 15 izobraževalnih videov, pri katerih so sodelovali učenci, dijaki in študentje. Organizirali in izpeljali smo sestanke mednarodnih projektov 7. OP: RENDER, PLANET DATA, MOBIS in X-LIKE ter mednarodno konferenco EU-projektov TRANSELECTURES, MediaMixer in X-like z naslovom »Internet of Education«, ki se je udeležilo 99 strokovnjakov.

V okviru mednarodnega projekta FORSEE, za katerega smo bili izbrani za izvajalca, smo konec januarja 2013 izvedli regionalno konferenco z naslovom »Regional ICT RTD Foresight Open Consultation«. Dogodek je potekal na Gospodarski zbornici Slovenije in se ga udeležilo 67 domačih in tujih strokovnjakov s področij e-zdravja, e-vlade in e-vsebine.

Organizirali smo prvi delovni sestanek Centra za prenos znanja, kjer smo skupaj s partnerji postavili novo poslovno vizijo in strategijo portala *Videolectures.net*.

V sodelovanju s Komisijo za preprečevanje korupcije smo v Ljubljani organizirali tehnični seminar z naslovom »Use of advance information technology: the anti-corruption body's perspective«, ki se ga je udeležilo 60 slušateljev.

V letu 2013 smo začeli pogovore o novi iniciativi »OpeningUpSlovenia«. Njen cilj je vzpostaviti okolje, v katerem bodo lahko slovenski in mednarodni partnerji razvijali in preizkušali svoje rešitve »odprtega učenja«, oblikovali skupne razvojne projekte, ki bi temeljili na dobrih praksah in postavljeni infrastrukturi ter bi se izvajali v okviru programov Erasmus+, Obzorja 2020 ali drugih. S to iniciativo želimo ustanoviti poligon za identifikacijo in odpravljanje težav pri uvajanju IKT (informacijsko-komunikacijske tehnologije) in OER (prosto dostopne izobraževalne vsebine) v izobraževalne procese in tako omogočiti hitrejše in boljše izvajanje izobraževalnih in inovativnih projektov. S tem

bi lahko uvedli nove poslovne modele, tehnološke rešitve in metodologije poučevanja in učenja na vseh nivojih izobraževanja. V projektnih prijavah se bodo partnerji lahko naslonili na že vzpostavljeno infrastrukturo, na kateri bodo lahko preizkušali svoje rešitve. Ob tem velja omeniti, da imamo željo integrirati tako platformo v izobraževalni sistem v Sloveniji. Takšna platforma bi omogočala preizkušanje vsebin in metod v realnem okolju.

V sklopu 7. OP vodimo aktivnosti izobraževanja, prenosa znanj v prakso ter promocije rezultatov pri projektih XLike (Cross-lingual Knowledge Extraction), RENDER (Reflecting Knowledge Diversity), Translectures (Transcription and Translation of Video Lectures). Poleg tega sodelujemo tudi pri treh projektih mreže odličnosti: PASCAL2, PLANET DATA in META-NET, kjer intenzivno podpiramo izobraževalne aktivnosti.

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. Organizacija regionalne konference »SEE Regional Open Consultation for foresight in ICT Research, Development and Innovation«, Ljubljana, 21. 1. 2013

Odprli smo iniciativo »OpeningUpSlovenia«, ki bo vzpostavila okolje, v katerem bodo slovenski in mednarodni partnerji razvijali in preizkušali svoje rešitve »odprtega učenja«.

- Organizacija 9. plenarnega sestanka EU-projekta RENDER, 4.–5. 2. 2013
- Organizacija sestanka EU-projekta PLANET DATA, 7.–8. 2. 2013
- Organizacija uvodnega sestanka EU-projekta MEDIAMIXER, 14.–15. 2. 2013
8. tekmovanje ACM v znanju računalništva, Ljubljana, 23. 3. 2013
- Organizacija sestanka EU-projekta MOBIS, Ljubljana, 15.–16. 10. 2013
- V sodelovanju s Komisijo za preprečevanje korupcije smo organizirali EPAC/EACN tehnični seminar »Use of advance information technology: the anti-corruption body's perspective«, Ljubljana, 28.–29. 10. 2013
- Organizacija mednarodne konference »Internet of education« Ljubljana, 11.–12. 11. 2013

Nagrade in priznanja

- In 2013 United Nations and UNESCO award Videolectures.Net portal for best educational product of the decade. The VideoLectures.Net was selected as the winner in the "e- Science & Technology" category.

MEDNARODNI PROJEKTI

- Snemanje predavanj in obdelava podatkov
mag. Mitja Jermol
7. OP - PASCAL2; Analiza vzorcev, statistično modeliranje in računalniško učenje 2
Evropska komisija; mag. Mitja Jermol
7. OP - MetaNET; Tehnologije za večjezično evropsko informacijsko družbo
Evropska komisija; mag. Mitja Jermol
7. OP - RENDER; Prikazovanje raznolikosti znanja
Evropska komisija; mag. Mitja Jermol
7. OP - PlanetData
Evropska komisija; mag. Mitja Jermol
7. OP - ALERT; Aktivna podpora in realnočasovna koordinacija odprtih projektov, osnovana na procesiranju dogodkov
Evropska komisija; mag. Mitja Jermol
7. OP - transLectures; Prepis in prevod video predavanj
Evropska komisija; mag. Mitja Jermol
7. OP - Sophocles; Self-Organised information PrOcessing, Criticality and Emergence in multilevel Systems
Evropska komisija; Marjana Plukavec, univ. dipl. inž. geol.
7. OP - MEDIAMIXER; Oblikovanje skupnosti in povezovanje za ponovno uporabo in mešanje spletnih medijskih fragmentov
Evropska komisija; mag. Mitja Jermol
7. OP - MobiS; Prilagojene storitve mobilnosti za energetske učinkovitost in varnost prek naprednih tehnik umetne inteligence
Evropska komisija; mag. Mitja Jermol
7. OP - ProaSense; Podjetje za proaktivno zaznavanje
Evropska komisija; mag. Mitja Jermol
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. OP - xLiMe; Medjezično medmedijsko izločanje znanja
Evropska komisija; mag. Mitja Jermol
7. OP - X-Like; Večjezično izločanje znanja
Evropska komisija; mag. Mitja Jermol
7. OP - NRG4CAST; Energy Forecasting
Evropska komisija; mag. Mitja Jermol
- CE - Nastajajoče skupnosti za skupno inoviranje v Srednji Evropi
City Of Vienna, Department For Eu-strategy; mag. Mitja Jermol

PROJEKT

- KC CLASS: Cloud Assisted Services
mag. Mitja Jermol

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

- Gaber Cerle, predstavitev projekta NRG4CAST na delavnici »Workshop on Impact of the Energy-efficient Buildings PPP«, Bruselj, Belgija, 12.–13. 3. 2013
- Gaber Cerle, Tanja Zdolšek, sestanek z organizatorji predavanj Out of the Box, Maribor, 25. 3. 2013
- Gaber Cerle, Tanja Zdolšek, sestanek v Raziskovalno-razvojnem in umetniškem središču Univerze v Mariboru, Maribor, 4. 4. 2013
- Gaber Cerle, sestanek s predstavnikoma UNESCO, Brdo pri Kranju, 9. 4. 2013
- Gaber Cerle, sestanek projektne skupine Mediamixer, Dunaj, Avstrija, 10.–11. 4. 2013
- Gaber Cerle, udeležba na projektnem sestanku Translectures, Aachen, Nemčija, 16.–18. 4. 2013
- Gaber Cerle, udeležba na 18. Slovenski marketinški konferenci, Portorož, 22. 5. 2013
- Gaber Cerle, udeležba na sestanku z gospodarsko delegacijo Spirit, Budimpešta, Madžarska, 28.–29. 5. 2013
- Gaber Cerle, Ana Fabjan, Tanja Zdolšek, udeležba na delavnici »Artificial Intelligence workshop«, Jeruzalem, 3.–5. 6. 2013
- Gaber Cerle, Ana Fabjan, Mitja Jermol, Adis Krečo, Špela Sitar, Tanja Zdolšek, udeležba na delovnem sestanku Centra za prenos znanja, Jeruzalem, 12.–14. 6. 2013
- Gaber Cerle, predavanje na konferenci ITI2013, Cavtat, Hrvaška, 24.–26. 6. 2013
- Gaber Cerle, sestanek v podjetju AdriaMobil, Novo mesto, 30. 7. 2013
- Gaber Cerle, predavanje na »11th euroCRIS Strategic Seminar«, Bruselj, Belgija, 9.–10. 9. 2013
- Gaber Cerle, udeležba in predstavitev na dogodku Future Internet PPP, Poznan, Poljska, 17.–19. 9. 2013
- Gaber Cerle, Mitja Jermol, udeležba na EDU Summit 2013, Washington, ZDA, 28. 9.–4. 10. 2013
- Gaber Cerle, predstavitev projekta MOBIS na delavnici »ENVIP'2013 Workshop at the International Symposium on Environmental Software Systems (ISESS)«, Neusiedl am See, Avstrija, 9.–10. 10. 2013
- Gaber Cerle, Mitja Jermol, udeležba na predstavitvi Horizont 2020, Vilnius, Litva, 5.–11. 11. 2013
- Gaber Cerle, Drago Trebežnik, udeležba na revizijskem sestanku projekta MOBIS, Bruselj, Belgija, 19.–21. 11. 2013
- Gaber Cerle, sestanek na Darsu, Dragomelj pri Domžalah, 11. 12. 2013
- Ana Fabjan, Adis Krečo, udeležba na podelitvi nagrade World Summit Award, Pariz, Francija, 25.–27. 2. 2013
- Ana Fabjan, Blaž Horvat, snemanje konference »European Data Forum (EDF)«, Dublin, Irska, 8.–11. 4. 2013
- Ana Fabjan, udeležba na projektnem sestanku Mediamixer, Berlin, Nemčija, 20.–22. 5. 2013
- Blaž Horvat, Adis Krečo, snemanje konference »10th Extended Semantic Web Conference (ESWC)«, Montpellier, Francija, 27.–31. 5. 2013
- Blaž Horvat, snemanje konference »19th ACM SIGKDD Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD)«, Chicago, ZDA, 10.–15. 8. 2013
- Blaž Horvat, snemanje poletne šole »NETADIS 1st Summer School on Statistical Physics Approaches to Networks across Disciplines«, Hillrod, Danska, 8.–22. 9. 2013
- Blaž Horvat, snemanje delavnice »Large-scale Online Learning and Decision Making (LSOLDM) Workshop«, London, Velika Britanija, 22.–26. 9. 2013
- Blaž Horvat, snemanje konference »12th International Semantic Web Conference (ISWC)«, Sydney, Avstralija, 18.–27. 10. 2013
- Blaž Horvat, snemanje konference »5th International Conference on Information Technologies and Information Society (ITIS)«, Dolenjske Toplice, 7. 11. 2013
- Blaž Horvat, snemanje dogodka Living Bits and Things, Bled, 12.–13. 11. 2013
- Blaž Horvat, snemanje kick off sestanka EU-projekta X-Lime, Karlsruhe, Nemčija, 24.–27. 11. 2013
- Mitja Jermol, Drago Trebežnik, udeležba na projektnem sestanku MOBIS in NRG4CAST, Atene in Solun, Grčija, 23.–25. 1. 2013
- Mitja Jermol, sestanek s projektnimi partnerji NRG4CAST, Nova Gorica, 31. 1. 2013
- Mitja Jermol, udeležba na projektnem sestanku NRG4CAST, Torino, Italija, 4.–6. 2. 2013

34. Mitja Jermol, sestanek s projektnimi partnerji NRG4CAST, Nova Gorica, 14. 3. 2013
35. Mitja Jermol, sestanek s projektnimi partnerji NRG4CAST, Nova Gorica, 22. 3. 2013
36. Mitja Jermol, udeležba na zaključnem sestanku projekta PASCAL, Palma de Mallorca, Španija, 8.-12. 4. 2013
37. Mitja Jermol, udeležba na projektnem sestanku MOBIS, Madrid, Španija, 14.-18. 4. 2013
38. Mitja Jermol, Davor Orlič, udeležba na OCWC-konferenci 2013, Bali, Indonezija, 5.-11. 5. 2013
39. Mitja Jermol, revizija EU-projekta TIMBUS, 21.-24. 5. 2013
40. Mitja Jermol, evalvacije EU-projektov, Bruselj, Belgija, 2.-7. 6. 2013
41. Mitja Jermol, evalvacije EU-projektov, Luksemburg, Luksemburg, 9.-11. 6. 2013
42. Mitja Jermol, udeležba na projektnem sestanku Xlike, Dubrovnik, Hrvaška, 15.-19. 6. 2013
43. Mitja Jermol, sestanek z rektorjem Univerze na Primorskem, 3. 9. 2013
44. Mitja Jermol, sestanek z rektorjem Univerze v Mariboru, 5. 9. 2013
45. Mitja Jermol, sestanek na fundaciji Knowledge 4All in predstavitev aktivnih EU-projektov, Pariz, Francija, 12.-13. 9. 2013
46. Mitja Jermol, sestanek s projektnimi partnerji NRG4CAST, Nova Gorica, 17. 9. 2013
47. Mitja Jermol, sestanek s projektnimi partnerji NRG4CAST, Nova Gorica, 24. 9. 2013
48. Mitja Jermol, udeležba na sestanku EU-projekta Translectures, Grenoble, Francija, 23.-26. 10. 2013
49. Mitja Jermol, udeležba na uvodnem sestanku EU-projekta PROASENSE, Kristiansand, Norveška, 18.-22. 11. 2013
50. Mitja Jermol, predstavitev x-like tehnologij na Evropskem srečanju založnikov poslovnih časopisov, Stockholm, Švedska, 13.-15. 11. 2013
51. Mitja Jermol, udeležba na revizijskem sestanku EU-projekta Translectures in predstavitev projektov na konferenci EDUCA 2013, Luxemburg in Berlin, Luksemburg, Nemčija, 1.-5. 12. 2013
52. Adis Krečo, snemanje delavnice »Workshop on Analytics on Video-based Learning (WAVE)«, Leuven, Belgija, 6.-8. 4. 2013
53. Adis Krečo, snemanje konference »Association for Computational Linguistics (ACL 13)«, Sofia, Bolgarija, 3.-9. 8. 2013
54. Adis Krečo, snemanje dogodka Challenge future Summit 2013: Gala and Award Ceremony, Bled, 25. 9. 2013
55. Adis Krečo, snemanje jesenske šole »Autumn School on Computational Creativity«, Porvoo, Finska, 17.-23. 11. 2013
56. Adis Krečo, snemanje predavanja na Filozofski fakulteti UM, Maribor, 18. 12. 2013
57. Davor Orlič, udeležba na projektnih sestankih Planet Data in Mediamixer, Ljubljana, 5.-16. 2. 2013
58. Davor Orlič, pogajanja za nov projekt, Barcelona, Španija, 17.-19. 3. 2013
59. Davor Orlič, udeležba na Opencast Unconference, Osnabruck, Nemčija, 23.-26. 6. 2013
60. Davor Orlič, diseminacija EU-projekta Translectures na konferenci Microlearning, Krems, Avstrija, 25.-28. 9. 2013
61. Davor Orlič, udeležba na konferencah EADTU-EU special Summit in Neth-ER-seminar-Reflections-Opening-education, Bruselj, Belgija, 30. 9.-2. 10. 2013
62. Davor Orlič, udeležba na revizijskem sestanku EU-projekta Planet Data, Luxemburg, Luxemburg, 23.-26. 11. 2013
63. Davor Orlič, udeležba na konferenci EDUCA 2013 in predstavitev aktivnih EU-projektov, Berlin, Nemčija, 3.-7. 12. 2013 (1)
64. Davor Orlič, sestanek na Ministrstvu za izobraževanje, znanost in šport, Ljubljana, 17. 12. 2013
65. Ovsenek Matija, snemanje Third EUCogIII Members Conference in collaboration with Pascal2 Network of Excellence, Palma de Mallorca, Španija, 10.-12. 4. 2013
66. Ovsenek Matija, snemanje mednarodne delavnice »International Workshop on Advances in Regularization, Optimization, Kernel Methods and Support Vector Machines (ROKS)«, Leuven, Belgija, 7.-11. 7. 2013
67. Ovsenek Matija, snemanje poletne šole ESWC, Kreta, Grčija, 31. 8.-7. 9. 2013
68. Špela Sitar, dogovori o sodelovanju za nov projekt, Izola, 22. 2. 2013
69. Špela Sitar, udeležba na konferenci ESWC 2013, Montpellier, Francija, 27.-31. 5. 2013
70. Špela Sitar, sestanek v Grand Hotelu Bernardin za organizacijo dogodkov v 2015, Portorož, 29. 8. 2013
71. Drago Trebežnik, udeležba na projektnem sestanku NRG4CAST, Torino, Italija, 4.-6. 2. 2013
72. Drago Trebežnik, udeležba na projektnem sestanku NRG4CAST, Nova Gorica, 21.-22. 3. 2013
73. Drago Trebežnik, udeležba na sestanku EU-projekta MOBIS, Madrid, Španija, 14.-17. 4. 2013
74. Drago Trebežnik, udeležba na sestanku EU-projekta MOBIS, Solun, Grčija, 11.-13. 9. 2013
75. Drago Trebežnik, projektni sestanek pred revizijskim sestankom EU-projekta MOBIS, Madrid, Španija, 10.-13. 11. 2013
76. Tanja Zdolšek, organizacija projektnega sestanka RENDER, Bled, 4. 2. 2013
77. Tanja Zdolšek, sestanek s partnerji EU-projekta Mediamixer za novo projektno prijavo, Dunaj, Avstrija, 10.-11. 4. 2013
78. Tanja Zdolšek, udeležba na projektnem sestanku Mediamixer, Berlin, Nemčija, 20.-22. 5. 2013
79. Tanja Zdolšek, udeležba na revizijskem sestanku EU-projekta Mediamixer, Luksemburg, Luksemburg, 17.-20. 9. 2013
80. Tanja Zdolšek, udeležba na konferenci ACM Multimedia, Barcelona, Španija, 20.-26. 10. 2013
81. Tanja Zdolšek, udeležba na dogodku Raziskovalno-razvoja tribuna, Maribor, 28. 11. 2013
82. Tanja Zdolšek, udeležba na projektnem sestanku MediaMixer, Solun, Grčija, 9.-11. 12. 2013

OBISKI

1. Yanniss Tolias, Innovatia Systems, Grčija, 22. 1. 2013
2. Lyndon Nixon, STI International, Avstrija, 9. 9. 2013
3. Raphael Troncy, Eurecom, Francija, 2. 10. 2013
4. Vasileios Mezaris, CERTH-Centre for Research & Technology, Grčija, 14. 11. 2013

SODELAVCI

Strokovni sodelavci

1. **mag. Mitja Jermol, vodja samostojnega centra**
2. Davor Orlič, univ. dipl. prev.
3. Marjana Plukavec*, univ. dipl. inž. geol.
4. Špela Sitar, univ. dipl. inž. živ. tehnol.

Tehniški in administrativni sodelavci

5. Gaber Cerle, dipl. ekon.
6. Mihajela Črnko
7. Ana Fabjan
8. Adis Krečo, prof. fil. in soc.
9. Monika Kropej, univ. dipl. kult.
10. Tanja Zdolšek, univ. dipl. medij. kom.

Opomba

* delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. ACM Slovenija, Ljubljana, Slovenija
2. ARNES, Ljubljana, Slovenija,
3. Association for Computing Machinery, New York, ZDA
4. Association for the Advancement of Artificial Intelligence, California, ZDA
5. FORTHTEIA, d. o. o., Ljubljana, Slovenija
6. IEEE Slovenija, Ljubljana, Slovenija
7. Javna Agencija za raziskovalno dejavnost RS, Ljubljana, Slovenija
8. K. U. Leuven, Leuven, Belgija
9. Massachusetts Institute of Technology (MIT), Massachusetts, ZDA
10. Ministrstvo za izobraževanje, znanost, kulturo in šport, Ljubljana, Slovenija
11. Muzej za arhitekturo in oblikovanje, Ljubljana, Slovenija
12. Nemaški raziskovalni center za umetno inteligenco, Nemčija
13. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana, Slovenija
14. Obrtno-podjetniška zbornica Slovenije, Ljubljana, Slovenija

15. Pedagoški inštitut, Ljubljana, Slovenija
16. School of Informatics, Edinburgh, VB
17. Semantic Technology Institute International, Dunaj, Avstrija
18. Skupina organizacij pri projektu TRANSLLECTURES
19. Skupina organizacij pri projektu PLANET DATA
20. Skupina organizacij pri projektu RENDER
21. Skupina organizacij pri projektu ALERT
22. Skupina organizacij pri projektu PASCAL2
23. Skupina organizacije pri projektu X-LIKE
24. Skupina organizacije pri projektu MOBIS
25. Skupina organizacije pri projektu MEDIAMIXER
26. Skupina organizacije pri projektu SOPHOCLES
27. Skupina organizacije pri projektu SYMPHONY
28. Skupina organizacije pri projektu X-LIME
29. Skupina organizacije pri projektu PROASENSE
30. Slovensko združenje za kakovost in odličnost, Ljubljana, Slovenija
31. Služba vlade RS za razvoj in evropske zadeve, Ljubljana, Slovenija
32. Spanish National Research Council (CSIC), Artificial Intelligence Research Institute (IIIA), Bellaterra, Španija
33. Stanford University, Stanford, ZDA
34. Statistično društvo Slovenije, Ljubljana, Slovenija
35. STI Innsbruck, Innsbruck, Avstrija
36. University College London, London, VB
37. University of Surrey, Surrey, VB
38. University of Technology, Sydney, Australia
39. Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije, Koper, Slovenija
40. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana, Slovenija
41. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko, Ljubljana, Slovenija
42. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko, Ljubljana, Slovenija
43. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Ljubljana, Slovenija
44. Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor, Slovenija
45. VIIDEA, d. o. o., Ljubljana, Slovenija
46. Združenje za računalniško učenje, Edgewood, ZDA
47. Yale University, New Haven, ZDA

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 2013 se je končal tečaj TJE (Tehnologija jedrskih elektrarn), ki je prva teoretična osnova usposabljanja operaterjev v komandni sobi jedrske elektrarne. S tem se je verjetno končalo obdobje intenzivnega usposabljanja novih kadrov zaradi menjave generacij v jedrski elektrarni Krško, saj smo zadnjih 5 let tečaje TJE izvajali vsako leto. Pričakujemo, da bomo ta usposabljanja odslej izvajali vsaki dve leti. Izvedli smo tudi tečaj OTJE (Osnove tehnologije jedrskih elektrarn), ki je namenjen splošnemu tehničnemu osebju jedrske elektrarne Krško, med udeleženci pa je bilo tudi precejšnje število sodelavcev organizacij, ki sodelujejo z NEK.

Na področju varstva pred sevanji smo izvedli skupno 25 tečajev za medicinsko, industrijsko in raziskovalno uporabo virov ionizirajočega sevanja. Poleg tega smo izvedli dva tečaja za delavce, ki izvajajo fizično varovanje jedrskih snovi na Reaktorskem centru Brinje oziroma med prevozom.

Organizirali smo tudi 2 mednarodna tečaja, ki ju je preko konzorcija ITER financirala Evropska unija, glavnino predavanj pa so prevzeli strokovnjaki Odseka za reaktorsko tehniko (R-4) oziroma Odseka za reaktorsko fiziko (F-8).

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 celem letu nas je obiskalo 161 skupin oziroma 7 063 obiskovalcev. Od leta 1993 si je naš informacijski center ogledalo skupaj 149 743 učencev, študentov, učiteljev in drugih obiskovalcev. Ponosni smo tudi na razširjeno in prenovljeno izdajo Male enciklopedije jedrske energije, ki je izšla julija in jo brezplačno delimo našim obiskovalcem. Nadaljevali smo tudi spremljanje in analizo medijskih objav na temo jedrske energije. Pomemben del informativne dejavnosti je projekt »Fusion Expo«, ki jo financira European Fusion Development Agreement. Potujoča razstava o fuziji je gostovala v Londonu (Velika Britanija), Göteborgu (Švedska), Tartuju (Estonija), Rustu (Nemčija), Pragi (Češka) in Antwerpnu (Belgija).



Vodja:
prof. dr. Igor Jenčič

Pripravili smo povsem prenovljeno in razširjeno novo izdajo dvojezične poljudne publikacije »Mala enciklopedija jedrske energije«.



Slika 1: Zaključek tečaja Tehnologija jedrskih elektrarn



Slika 2: Vaje tečajnikov v komandni sobi raziskovalnega reaktorja TRIGA

Tečaji v Izobraževalnem centru za jedrsko tehnologijo v letu 2013

Datum	Naslov tečaja	Udeležencev	Predavateljev	Tednov	Tečajnik-tednov
5. 11. 2012-5. 4	Tehnologija jedrskih elektrarn - teorija	23	19	13	299
28. 1.-4. 2.	Obnovitveni tečaj varstva pred sevanji za delavce enot varstva pred sevanji	9	4	1,0	9,0
11. 2.	Varstvo pred sevanji za delavce Aerodroma Ljubljana	7	1	0,2	1,4
18. 2.-22. 2.	Varstvo pred sevanji RZ2 za podizvajalce NEK	22	7	1,0	22,0
25. 2.-27. 2.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (odprti viri III. razreda)	2	5	0,6	1,2
25. 2.-27. 2.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (drugi zaprti viri)	8	4	0,6	4,8
5. 3.	Obnovitveni tečaj varstvo pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (odprti viri, III. razred del)	2	5	0,2	0,4
5. 3.-6. 3.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (industrijska radiografija)	2	4	0,4	0,8
5. 3.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (drugi zaprti viri)	26	4	0,2	5,2
5. 3.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (merjenje gostote in vlage cestišč)	4	4	0,2	0,8
7. 3.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji - usposabljanje za odgovorne osebe, dodatek	8	2	0,2	1,6
6. 5.-4. 6.	Osnove tehnologije jedrskih elektrarn, teorija	11	13	4,4	48,4
14. 5.-15. 5.	Stalno izpopolnjevanje delavcev, ki opravljajo fizično varovanje jedrskih objektov na Reaktorskem centru Brinje	13	8	0,4	5,2
20. 5.-24. 5.	Training Course on »Requirements and safety evaluation of PSA for NPP«	12	9	1,0	12,0
22. 5.-23. 5.	Stalno izpopolnjevanje delavcev, ki izvajajo fizično varovanje jedrskih snovi med prevozom	13	7	0,4	5,2
5. 6.-28. 6.	Osnove tehnologije jedrskih elektrarn, sistemi	12	11	3,4	40,8
4. 7.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (drugi zaprti viri)	2	1	0,2	0,4
2. 9.-6. 9.	Training Course on »Safety evaluation of SAR and oversight for Research Reactors«	14	7	1,0	14,0
3. 9.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (drugi zaprti viri)	3	1	0,2	0,6
7. 10.-9. 10.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (odprti viri III. razreda)	2	5	0,6	1,2
7. 10.-16. 10.	Varstvo pred sevanji za področje dentalne medicine	2	5	0,4	0,8
7. 10.-18. 10.	Varstvo pred sevanji za delavce v zdravstvu in veterini - področje nuklearne medicine	6	10	1,0	6,0
7. 10.-10. 10.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (merjenje gostote in vlage cestišč)	1	4	0,8	0,8
7. 10.-9. 10.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (drugi zaprti viri)	7	4	0,6	4,2

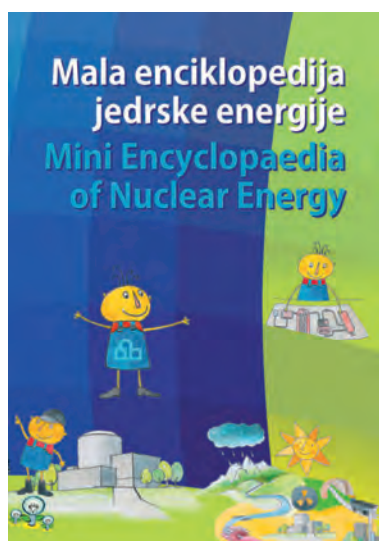
15. 10.–18. 10.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje nuklearne medicine	2	7	0,4	0,8
15. 10.–17. 10.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (industrijska radiografija)	2	4	0,4	0,8
15. 10.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (merjenje gostote in vlage cestišč)	2	4	0,2	0,4
15. 10.	Obnovitveni tečaj varstvo pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (odprti viri, III. razred del)	9	5	0,2	1,8
15. 10.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (drugi zaprti viri)	14	4	0,2	2,8
16. 10.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje dentalne medicine	0	1	0,2	0,0
17. 10.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji – usposabljanje za odgovorne osebe, dodatek	7	2	0,2	1,4
25. 11.–27. 11.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za delavce Cinkarne Celje	4	1	0,4	1,6
SKUPAJ		251	172	34,2	495,4



Slika 3: Predavanje o radioaktivnosti za šolarje



Slika 4: Predavanje o energiji za osnovnošolce



Slika 5: Mala enciklopedija jedrske energije

MEDNARODNI PROJEKTI

7. OP - EAGLE; Izboljšanje procesov solanja, usposabljanja in komuniciranja za razumno vedenje in odločanje glede radioloških tveganj
Evropska komisija
Rado Istenič, univ. dipl. inž. str.
7. OP - Fusion Expo; Organizacija razstav o fuziji
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport
Tomaž Skobe, univ. dipl. inž. str.
7. OP - EURATOM; Informiranje javnosti v Slovenski fuzijski asociaciji - 6.1.1-FU
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport
prof. dr. Igor Jenčič
- Izvedba mednarodne delavnice: „Group Fellowship Training Programme on Research Reactors“ (IAEERR111, IAEERR111A, IAEERR112), ICJT, 7-18.3.2011; 7-18.11.2011, 1-12.10.2012
IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo
Saša Bobič
- Teoretično in praktično usposabljanje strokovnjakov jedrskih upravnih organov in tehniških podpornih organizacij za krepitev njihovih upravnih in tehniških zmožnosti - INSC projekt MC.03/10 - LOT 1; Izvedba mednarodne delavnice „Training Course on...“
Iter-consult Srl
Saša Bobič
- Izdaja slovensko-angleške publikacije „Mala enciklopedija jedrske energije“
prof. dr. Igor Jenčič

7. Oblikovanje, razvoj in izdelava paketa materialov za usposabljanje predavateljev o jedrski varnosti
IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo
prof. dr. Igor Jenčič

PROJEKTA

- Izvedba tečajev RZ za tuji trg
mag. Matejka Južnik
- Servisne usluge v letu 2013
mag. Matejka Južnik

VEČJI NOVI POGODBENI DELI

- Izvedba informiranja javnosti ter spremljanja medijev o jedrski energiji in o dejavnostih GEN energije, d.o.o.
Gen Energija, d. o. o.
prof. dr. Igor Jenčič
- Izvajanje programa usposabljanja ICJT v letu 2013
Nuklearna elektrarna Krško
prof. dr. Igor Jenčič

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

- Radko Istenič, Igor Jenčič; udeležba na konferenci »ENS PIME 2013«, Zürich, Švica, 17. 2.–20. 2. 2013
- Matjaž Koželj, Vesna Slapar; udeležba na konferenci »ETRAP 2013«, Dunaj, Avstrija, 12. 3.–15. 3. 2013
- Predavanje: »Where is the border between professional and radiation protection education and training«
- Borut Mavec, Tomaž Skobe; udeležba na konferenci »ECSITE 2013«, Göteborg, Švedska, 4. 6.–9. 6. 2013

SODELAVCI

Raziskovalci

- prof. dr. Igor Jenčič, vodja samostojnega centra**

Strokovni sodelavci

- Jure Hribar, prof. fiz.
- Rado Istenič, univ. dipl. inž. str.
- mag. Matjaž Koželj
- Nataša Medved, prof. fiz., odšla 1. 9. 2013
- Tomaž Skobe, univ. dipl. inž. str.
- Vesna Slapar, univ. dipl. fiz.
- Luka Tavčar, univ. dipl. inž. str.
- Nina Udir, univ. dipl. inž. graf. tehnol.

Tehniški in administrativni sodelavci

- Saša Bobič
- mag. Matejka Južnik
- Borut Mavec, viš. uprav. del.

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

- European Commission, Bruselj, Belgija
- Gen energija, d. o. o., Krško, Slovenija
- International Atomic Energy Agency, Avstrija
- ITER-Consult, Rim, Italija
- KC Ljubljana, Klinika za nuklearno medicino, Ljubljana, Slovenija
- Ministrstvo za obrambo RS, Ljubljana, Slovenija
- Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava RS za jedrsko varnost, Ljubljana, Slovenija
- Ministrstvo za zdravje, Uprava RS za varstvo pred sevanji, Ljubljana, Slovenija
- Nuklearna elektrarna Krško, Krško, Slovenija
- Uprava RS za zaščito in reševanje, Ljubljana, Slovenija

BIBLIOGRAFIJA

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

- Radko Istenič, Igor Jenčič, "Public Opinion about Nuclear Energy—Year 2013 Poll", V: *Proceedings*, 22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2013, Bled, September 9-12, Leon Cizelj, ur., Matjaž Leskovar, ur., Mitja Uršič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2013, 6 str. [COBISS.SI-ID 27610663]
- Matjaž Koželj, "Where is the border between professional and radiation protection education and training", V: *ETRAP 2013*, 5th International Conference on Education and Training in Radiological

- Protection, 12-15 March, Vienna, Austria, Brussels, ENS = European Nuclear Society, 2013, str. 279-284. [COBISS.SI-ID 27458087]
- Matjaž Koželj, Radko Istenič, "Radioactivity experiments for schools", V: *Proceedings*, 22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2013, Bled, September 9-12, Leon Cizelj, ur., Matjaž Leskovar, ur., Mitja Uršič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2013, str. 1313.1-1313.9. [COBISS.SI-ID 27457575]
- Tomaž Skobe, "Travelling exhibition Fusion Expo", V: *Proceedings*, 22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2013, Bled, September 9-12, Leon Cizelj, ur., Matjaž Leskovar, ur., Mitja Uršič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2013.

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 več kot sto zaprtih ali odprtih virov sevanja in naprav (RTG-aparati in pospeševalnik TANDETRON), za katere je potreben upravni nadzor.

Naša služba 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 2013 smo z osebnimi termoluminescenčnimi dozimetri nadzirali 123 delavcev, ki poklicno redno ali občasno prihajajo v stik z viri ionizirajočega sevanja. Najvišja letna izmerjena doza je bila 0,133 mSv, kar je 0,6 % letne dozne omejitve za poklicnega delavca z viri sevanja (20 mSv na leto) oziroma 13 % letne dozne omejitve za prebivalstvo (1 mSv na leto). Kolektivna letna doza pri vseh delih na IJS je bila na človeka 1,03 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 (slika 1), kontaminacije površin, predmetov in osebne kontaminacije. Rezultati nadzora kontaminiranosti prostorov so pokazali večinoma nemerljivo ali zanemarljivo kontaminiranost.

V letu 2013 smo opravili pod nadzorom neodvisne pooblaščenice organizacije tudi 18 radioloških pregledov laboratorijev IJS, kjer uporabljajo vire sevanja. Neodvisna pooblaščenica organizacija 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 107 virov sevanja, za katere je potreben upravni nadzor. Dodatno pa se na IJS uporablja še 384 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 efektivna doza prebivalstva v okolici Reaktorskega centra ocenjena na manj kot 1 μ Sv. Sevalna obremenitev prebivalstva zaradi dejavnosti Reaktorskega centra je bila v letu 2013 zanemarljiva.

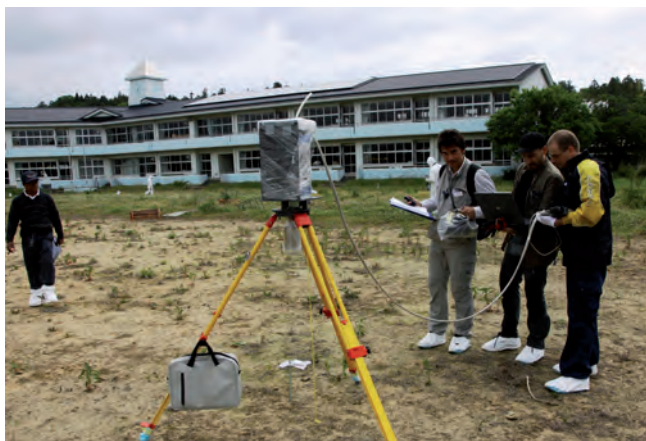


Vodja:

mag. Matjaž Stepišnik



Slika 1: Meritve hitrosti doze ob tangencialnih kanalih v hali reaktorja TRIGA MARK II



Slika 2: In-situ spektrometrija gama na evakuiranem območju 8 km od poškodovane elektrarne Fukušima-Daiiči

Izdelava strokovnih mnenj in izvajanje meritev za zunanje naročnike

Služba za varstvo pred ionizirajočim sevanjem je pooblaščenca za izvajanje nadzornih meritev in izdelavo strokovnih mnenj s področja varstva pred sevanji. V letu 2013 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, Odseka F2 (IJS) in Zavoda za varstvo pri delu, d. d., smo v okviru mednarodnih aktivnosti sodelovali pri vaji RANET, ki jo je organizirala IAEA v Fukušimi na Japonskem. V okviru vaje smo izvajali radiološke meritve (slika 2) na območju jedrske nesreče iz leta 2011, kjer se nahaja poškodovana jedrska elektrarna Fukušima-Daiiči. Slovenska ekipa je pustila pri organizatorjih zelo dober vtis. Izkušnje, ki smo jih pridobili, bodo odlična podlaga za naše delo v prihodnje na področju načrtovanja in ukrepanja v primerih jedrskih ali radioloških nesreč.

SODELAVCI

Strokovni sodelavci

1. dr. Tinkara Bučar
2. **mag. Matjaž Stepišnik, vodja SVPIS**

Tehniški in administrativni sodelavci

3. Emira Bašič, dipl. var. inž.
4. Thomas Breznik, dipl. inž. rad.

BIBLIOGRAFIJA

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGlavJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Matjaž Stepišnik, "Površinske vode", V: *Poročanje in ovrednotenje zračnih in tekočinskih imisij ter meritev zunanjega sevanja v okolici NEK*, Matjaž Korun, et al, 1. izd., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 5-22. [COBISS.SI-ID 26768935]

ZNANSTVENA MONOGRAFIJA

1. Matjaž Korun, Matjaž Stepišnik, Benjamin Zorko, Jasmina Kožar Logar, Gregor Omahen, Branko Vodenik, Boštjan Črnič, Katarina Vogel-Mikuš, Benjamin Zorko (urednik), Denis Glavič-Cindro (urednik), *Poročanje in ovrednotenje zračnih in tekočinskih imisij ter meritev zunanjega sevanja v okolici NEK*, 1. izd., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013. [COBISS.SI-ID 266253312]

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 in šolski sistem, raziskovalno delo na področju inovativnosti in inovacijskega menedžmenta ter implementacije konkretnih tehnoloških projektov.

V letu 2013 je v Centru za prenos tehnologij in inovacij (CTT) potekalo delo pri devetih večjih projektih (in množici majhnih). Sodelovali smo pri osmih EU-projektih iz različnih programskih shem financiranja. V okviru programske sheme CIP smo izvajali projekt EEN (Enterprise Europe Network). Projekt EnvImpact (Increasing the impact of Central-Eastern European environment research results through more effective dissemination and exploitation) v okviru 7. OP smo v letošnjem letu končali. V programski shemi 7. OP smo nadaljevali projekt TIPS (Enhancing the capacity of EU transport projects to transform research results into innovative products and services). V programu Alpine Space smo sodelovali pri projektih Alps4EU (Alpine Space Clusters Initiative for EU) in FIDIAS (Innovative Financial Instruments for Sustainable Development in Alpine Spaces). V okviru programa South East Europe smo nadaljevali projekt EVLIA (Making full value of good ideas by leveraging intellectual assets for financing SMEs in SEE), v okviru programa Central Europe smo skupaj z odsekom CT3 nadaljevali delo pri projektu Central community (Emerging communities for collective innovation in Central Europe). Začeli smo aktivnosti pri novem projektu FIREMED (Innovative financial instruments to support energy sector SMEs in Med area). Izvajamo tudi projekt IPforSMEs (The role of intellectual property (IP) in creating regional value through interregional IP exchange) v okviru programa čezmejnega sodelovanja Slovenija-Italija. Nacionalni projekti: začeli smo aktivnosti pri projektu KTT (Konzorcij za prenos tehnologij) Znanstveni sestanki (pri ARRS) in TP PROINCOR (Tehnološki park Ljubljana), ki se je končal. Izvedli smo tudi nekaj tržnih projektov manjših pogodbenih vrednosti.

Vzdržujemo spletno vstopno točko IJS z naborom kompetenc IJS za komunikacijo z gospodarstvom in javnostjo <http://tehnologije.ijs.si>. Sodelovali smo pri dveh primerih ustanavljanja odcepljenega podjetja IJS in pri pripravi še dveh predlogov za ustanovitev odcepljenih podjetij. V letu 2013 smo sodelovali pri razkritju 10 izumov in pri prijavi 4 patentov na Uradu za intelektualno lastnino (UIL). Vodili smo več kot 40 različnih primerov, povezanih z intelektualno lastnino IJS, pripravili smo ustrezne pravne podlage ter pogodbe za vse primere, kjer je bilo to potrebno (10 pogodb novega tipa).

Pomoč pri zaščiti intelektualne lastnine in licenciranje/trženje tehnologij se na CTT opravlja tako, da najprej tehnološko in tržno ocenimo tehnologijo, pregledamo patentne baze ter raziskovalcem pomagamo pri sami zaščiti ter implementacij izuma v gospodarstvu. Raziskovalcem ponudimo izvedbo priprave, zavarovanja ter trženja intelektualne lastnine (ocena tehnologij, trga in možnosti komercializacije tehnologij), pomoč pri patentiranju, licenciranju, ustanavljanju odcepljenih podjetij, pripravi in oddaji patentnih prijav, izvedbi aktivnega trženja in iskanje poslovnih partnerjev, pripravi tehnoloških ponudb in tehnoloških povpraševanj, pripravi pogodb o varovanju poslovnih skrivnosti (NDA) ter pripravi licenčnih pogodb ter drugih dokumentov, povezanih z zavarovanjem in trženjem intelektualne lastnine.

Za 21 tehnologij smo izvedli pregled stanja tehnike in oceno tehnologije, za 14 najbolj ocenjenih tehnologij smo izvedli analizo trga ter aktivno vodili trženjske postopke.

V letu 2013 je bil ustanovljen Konzorcij za prenos tehnologij, ki združuje predstavnike pisarn za prenos tehnologij z Instituta »Jožef Stefan«, ki je tudi vodja konzorcija, Univerze v Ljubljani, Kemijskega inštituta, Univerze v Mariboru, Nacionalnega inštituta za biologijo in Univerze na Primorskem.

Vodja:
dr. Špela Stres

Vzpostavljamo razmere, povezave in zagotavljamo izvedbo pogodbenih raziskav z industrijo, licenciranje in ustanavljanje odcepljenih »spin-out« podjetij.



Slika 1: 6. Mednarodna konferenca o prenosu tehnologij

V našem Centru smo izvajali aktivnosti v okviru osmih EU-projektov v različnih programskih shemah, enem čezmejnem projektu Slovenija-Italija ter pridobili dva nova projekta.

**Na obisk IJS smo pripeljali 35 podjetij.
Raziskovalci so skupaj s podjetji identificirali 49
novih razvojnih projektov.**



Slika 2: Podelitev nagrad za inovacijo z največjim gospodarskim potencialom v okviru 6. Mednarodne konference o prenosu tehnologij

**V času Dneva odprtih vrat je Institut obiskalo več
kot 1 000 obiskovalcev, na dodatnih 41 obiskih
pa še več kot 1 200, skupaj več kot 2 200
obiskovalcev.**

**V septembru je potekala 6. Mednarodna
konferenca o prenosu tehnologij, na kateri smo
podelili dve nagradi za najboljšo inovacijo v
skupni višini 2 000 EUR.**



Slika 3: Dan odprtih vrat 2013, 23. 3. 2013

Osnovno poslanstvo konzorcija je dajanje pomoči pri zavarovanju in trženju intelektualne lastnine ter pomoč pri pripravi pogodb o varovanju poslovnih skrivnosti, pogodb o prevzemu in trženju tehnologij. V okviru Konzorcija je bilo v letu 2013 obravnavanih 45 tehnologij, od tega je 33 tehnologij pred prvo patentno prijavo. Izmed preostalih tehnologij je bilo 9 prijavljenih na Urad za intelektualno lastnino (UIL), za 8 tehnologij je bila vložena mednarodna patentna prijava (WIPO, EPO), 1 tehnologija je bila prijavljena na ameriškem patentnem uradu (USPTO). V 15 primerih potekajo aktivnosti za ustanovitev odcepljenega podjetja, 8 tehnologij je v fazi trženja.

Pri komercializaciji raziskovalno-razvojnih rezultatov pomagamo tudi izumiteljem, raziskovalcem in podjetnikom iz Slovenije. Za povečevanje aktivnega sodelovanja med raziskovalci in industrijo smo organizirali 35 obiskov podjetij, pri čemer so raziskovalci skupaj s podjetji identificirali 49 novih razvojnih projektov. Več odsekom IJS smo pomagali pri pripravi in oddaji evropskih projektov.

V času Dneva odprtih vrat, ki je od leta 2010 kar teden odprtih vrat in poteka v sklopu Stefanovih dni, je Institut obiskalo okoli 1 000 obiskovalcev, ki so izvedeli zanimivosti o delu in sestavi Instituta ter o dejavnostih posameznih laboratorijev. Poleg njih smo s pomočjo drugih odsekov na IJS v lanskem letu sprejeli še 41 drugih obiskov (to je več kot 1 200 obiskovalcev) iz vrtec, osnovnih šol, gimnazij, zavodov in posameznikov iz vse Slovenije in tujine. Skupno je v letu 2013 obiskalo Institut in spoznalo delo na največji raziskovalni ustanovi v Sloveniji več kot 2 200 ljudi.

Sodelavci CTT so se v letošnjem letu predstavili na šestih dogodkih kot organizatorji ali soorganizatorji. Aktivno so sodelovali na več kot 30 konferencah, izobraževanjih in projektnih ali drugih sestankih z namenom vzpostavljanja celostnega podpornega okolja.

Posebej bi radi poudarili organizacijo 6. Mednarodne konference o prenosu tehnologij (6th International Technology Transfer Conference), ki je potekala 17. septembra 2013 skupaj z Dnevom inovativnosti 2013, ki ga je organizirala Gospodarska zbornica Slovenije. Na konferenci so raziskovalci z javnih raziskovalnih organizacij pred mednarodno komisijo strokovnjakov s področja prenosa tehnologij in tveganega kapitala predstavljali svoje tehnologije. Komisija je **nagrado za najbolj inovativen projekt** v višini 2 000 EUR podelila dvema tehnologijama, ki prihajata z Instituta »Jožef Stefan«. V okviru konference smo organizirali tudi 22 sestankov med podjetji in raziskovalci iz javnih raziskovalnih organizacij.

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. organizacija tedna odprtih vrat ter dneva odprtih vrat na IJS, 23. 3. 2014
2. dogodek Enterprise Europe Network - soorganizatorji: 2nd International B2B Software Days - The Big Data Challenge, Dunaj, 10. 4. 2013
3. dogodek Enterprise Europe Network - soorganizatorji: VMC Forma Tool Brokerage Event, Brno, Češka, 8.-9. 10. 2013
4. dogodek Enterprise Europe Network - soorganizatorji: Technology Dating v Vidmu, 17. 5. 2013
5. organizacija podjetniškega izobraževanja za mlade raziskovalce - Mladi upi 2013, IJS, 24. 5. 2013
6. organizacija dogodka 6. Mednarodna konferenca o prenosu tehnologij v sodelovanju z dogodkom Dan inovativnosti 2013 Gospodarske zbornice Slovenije, Brdo pri Kranju, 17. 9. 2013
7. soorganizacija dogodka TIPS training academy na tematiko: Intellectual property rights; the market potential for your R&D results; funding and financing facilities to bring your research to the market; support initiatives to find potential partners for further development of your R&D results, Praga, 25.-28. 11. 2013

MEDNARODNI PROJEKTI

- Ocenjevanje aplikativnih industrijskih projektov za italijanskega naročnika Veneto Innovazione Spa
dr. Špela Stres
7. OP - ENVIMPACT; Povečanje vpliva rezultatov raziskav Srednje in Vzhodne Evrope na področju okolja, skozi bolj učinkovito razširjanje in izkoriščanje rezultatov Evropska komisija
Marjeta Trobec, spec. za med. posl.
7. OP - TIPS; Izboljšanje zmogljivosti EU projektov s področja transporta s preoblikovanjem raziskovalnih rezultatov v inovativne produkte in storitve Evropska komisija
dr. Špela Stres
- Alpe za Evropo
Evropska komisija
dr. Špela Stres
- IPforSMEs - Vloga intelektualne lastnine (IP) pri oblikovanju regionalne dodane vrednosti skozi medregionalno izmenjavo IP
Služba Vlade RS za lokalno samoupravo in regionalno politiko
dr. Špela Stres
- FIDIAS - Inovativni finančni instrumenti za vzdržan razvoj v prostoru Alp
Evropska komisija
dr. Špela Stres
- CE - Nastajajoče skupnosti za skupno inoviranje v Srednji Evropi
City of Vienna, Department for EU-strategy
dr. Špela Stres
- SEE; EVLIA - Do polne vrednosti polnih idej za izkoriščanje intelektualne lastnine za financiranje mala in srednja podjetja v državah vzhodne in južne Evrope
See Programme Joint Technical Secretariat
dr. Špela Stres
- MED - FireMed; Inovativni finančni instrumenti za podporo MSP v energetskem sektorju na področju Mediterana
STC Programme Med
dr. Špela Stres
- CIP - EACI; EASME - EIC&IRC Slovenia 1, EIC&IRC Services in Support of Business and Innovation
Evropska komisija
Marjeta Trobec, spec.za med.posl.

PROJEKTA

- Projekt KTT
dr. Špela Stres
- IPforSMEs - Vloga intelektualne lastnine (IP) pri oblikovanju regionalne dodane vrednosti skozi medregionalno izmenjavo IP
dr. Špela Stres

OBISKI

S pomočjo drugih odsekov na IJS smo v letu 2013 sprejeli naslednje organizirane skupine obiskovalcev:

- Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana, 10. 1. 2013
- ERS Velenje, Velenje, 13. 6. 2013
- Gimnazija Celje, Celje, 22. 3. 2013
- Gimnazija Franca Miklošiča Ljutomer, Ljutomer, 22. 10. 2013
- Gimnazija in srednja šola Kočevje, Kočevje, 22. 4. 2013
- Gimnazija Nova Gorica, Nova Gorica, 18. 3. 2013
- Inštitut in akademija za multimedije, Ljubljana, 7. 11. 2013
- Inštitut in akademija za multimedije, Ljubljana, 8. 11. 2013
- International visit students Netherlands, Nizozemska, 7. 11. 2013
- OŠ Bistrica, Tržič, 20. 6. 2013
- OŠ Brežice, Brežice, 18. 4. 2013
- OŠ Franceta Prešerna, Kranj, 14. 3. 2013
- OŠ Izlake, Izlake, 14. 11. 2013
- OŠ Janka Padežnika Maribor, Maribor, 24. 5. 2013
- OŠ Ledina, Ljubljana, 18. 3. 2013
- OŠ Mengeš, Mengeš, 30. 5. 2013
- OŠ Montessori, Ljubljana, 4. 4. 2013
- OŠ Poljane, Ljubljana, 16. 5. 2013
- OŠ Prule, Ljubljana, 22. 3. 2013
- OŠ Rakek, Rakek, 31. 1. 2013
- OŠ Šmarje pri Jelšah, Šmarje pri Jelšah, 26. 9. 2013
- OŠ Štore, Štore, 20. 3. 2013
- OŠ Šturje Ajdovščina, Ajdovščina, 22. 2. 2013
- OŠ Vič, Ljubljana, 6. 6. 2013
- OŠ Železniki, Železniki, 20. 3. 2013
- ŠC Kranj, Kranj, 19. 3. 2013
- ŠC Kranj, VS, Informatika, RKOI in KTS, Kranj, 21. 3. 2013
- ŠC Nova Gorica, Nova Gorica, 19. 3. 2013
- Šolski center Ljubljana, Ljubljana, 9. 5. 2013
- Šolski center Slovenske Konjice - Zreče, Srednja poklicna in strokovna šola Zreče, Zreče, 16. 4. 2013
- Utrecht, student association A-Eskwadraat, Nizozemska, 12. 3. 2013
- Višja strokovna šola Novo mesto, Novo mesto, 23. 5. 2013
- Vrtec Mali svet, Ljubljana, 8. 5. 2013

SODELAVCI

Raziskovalci

- dr. Špela Stres, vodja centra

Podoktorski sodelavci

- dr. Marija Nika Lovšin
- dr. Levin Pal

Mlajši raziskovalci

- mag. Robert Blatnik
- Urban Šegedin, univ. dipl. inž. kem. inž.

Strokovni sodelavci

- Alen Draganović, univ. dipl. ekon.
- Miha Goriup, univ. dipl. prav.
- dr. Duško Odić
- France Podobnik, univ. dipl. ekon.
- Marjeta Trobec, spec. za med. posl.

Tehniški in administrativni sodelavci

- Lea Aissatou Kane, dipl. evr. štud.

- DiaGenomi, d. o. o., Ljubljana
- DZR, d. o. o., Ljubljana
- EKWB, Ljubljana
- ELPROS, d. o. o., Ljubljana
- EPIKO, d. o. o., Ljubljana
- FILC, d. d., Škofja Loka
- GDB, d. o. o., Ljubljana
- GEM motors, d. o. o., Kamnik
- Goodyear Akron, Ohio, ZDA
- Hanna Service, d. o. o., Koper
- HYDRO PRO, d. o. o., Ljubljana
- INITRA, d. o. o., Ljubljana
- Iskra Sistemi, Ljubljana
- ITAIA, d. o. o., Ljubljana
- ITEHLAB, d. o. o., Ljubljana
- ITINITI, d. o. o., Ljubljana
- Kovinoplastika Lož, Lož
- Livar, Ivančna Gorica
- Raci, Ljubljana
- Reflectapower, Logatec
- Ripitz Inovacije, Grosuplje
- SES Group, Ljubljana
- Svetloba, d. o. o., Logatec
- Šiško steklarstvo, Novo mesto
- 3R.TM, d. o. o., Ljubljana
- VACUTECH, d. o. o., Ljubljana
- Videobiz, d. o. o., Ljubljana
- Zaslon Telekom, Ljubljana

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

- Acies bio, d. o. o., Ljubljana
- AL-KO THERM, d. o. o., Ljubljana
- ASOS, d. o. o., Ljubljana
- CDT-R, Kropa
- CGS plus, d. o. o., Ljubljana

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Matija Ogrin, Jan Jona Javoršek, Tomaž Erjavec, "A register of early modern Slovenian manuscripts", *Journal of the Text Encoding Initiative*, issue 4, str. 1-13, March 2013. [COBISS.SI-ID 36455981]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGlavJE V

MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Špela Stres, "NPEs vs. a proposed EC IP fund : a comparison of European Commissions' plans on setting up", V: *Master of laws in intellectual property collection of research papers 2011*, Nair Anand, ur.,

Claudio Tamburrino, ur., Angelica Tavella, ur., Napoli, Edizioni Scientifiche Italiane, 2013, str. 475-490. [COBISS.SI-ID 27542567]

MENTORSTVO

1. Marjeta Trobec, *Vpliv države na mreženje slovenskih podjetij*: magistrsko delo, Ljubljana, 2013 (mentor Mateja Drnovšek). [COBISS.SI-ID 21642982]