



NAČRT ZA RAVNANJE Z RAZISKOVALNIMI PODATKI

Splošne informacije

0.1 Šifra projekta	J4-70173
0.2 Naziv projekta	Proteini gliv za modulacijo bakterijskih združb, povezanih z zdravjem ljudi
0.3 Šifra vodje projekta	23576
0.4 Ime in priimek vodje projekta	dr. Jerica Sabotič
0.5 Ime in priimek osebe, ki je v RO zadolžena za podporo pri ravnanju z raziskovalnimi podatki	Zala Dvornik

0.6 Interna pravila RO za ravnanje z raziskovalnimi podatki

Projekt bo sledil internim pravilom Instituta Jožef Stefan glede varnega shranjevanja, dostopa in arhiviranja raziskovalnih podatkov ter smernicam odprte znanosti (v pripravi). Upoštevani bodo tudi:

- politika odprte znanosti ARIS;
- priporočila Evropske komisije za FAIR ravnanje z raziskovalnimi podatki;
- interni pravilniki sodelujočih organizacij o informacijski varnosti, varstvu osebnih podatkov in hrambi raziskovalne dokumentacije.
- Priročnik o načrtu ravnanja z raziskovalnimi podatki pripravljen v okviru projekta SPOZNAJ (<https://nrrp.odprtaiznanost.si/>).

0.7 Verzija NRRP	Verzija 1
0.8 Datum	7. 8. 2026

1. Povzetek in opis raziskovalnih podatkov

1.1 Ali boste pri projektu ponovno uporabili že obstoječe podatke predhodnih raziskav?

- ☒ Da
☐ Ne

Ponovno bomo uporabili:

- objavljene podatke o bakterijskih biofilmih, adheziji in občutljivosti na različne protibiofilmske pristope;
- javno dostopne proteinske in genomske podatke o kokaprinih in sorodnih glivnih lektinih;
- javno dostopne proteinske strukture in sekvence iz mednarodnih podatkovnih baz;
- referenčne podatke o glikanih in površinskih strukturah bakterij.

Podatke bomo uporabili za primerjavo rezultatov, načrtovanje eksperimentov, identifikacijo tarčnih bakterijskih vrst ter interpretacijo molekularnih interakcij med kokaprimi in bakterijskimi površinskimi molekulami.



1.2 Katere vrste podatkov boste ustvarili oz. ponovno uporabili in v katerih formatih bodo shranjeni?

Ustvarjeni oziroma ponovno uporabljeni bodo naslednji tipi podatkov:

- številčni podatki: meritve biofilma, absorbance, fluorescence, rasti bakterij, vezavnih afinitet, rezultati statističnih analiz, rezultati mikrotitrskih testov, podatki iz mikroskopije in pretočne citometrije;
- besedilni podatki: laboratorijski zapiski, eksperimentalni protokoli, standardni operativni postopki, poročila, članki, dokumentacija programske kode;
- slikovni podatki: mikroskopske slike, konfokalne slike, slike gelov in prenosov po westernu, slike proteinskih struktur in vezavnih modelov;
- bioinformacijski podatki: nukleotidne in proteinske sekvence, strukturni modeli, rezultati molekulskega sidranja, anotacije glikanov;

Podatki bodo shranjeni v naslednjih formatih:

- CSV, TSV ali XLSX za preglednice in številčne podatke;
- TXT, DOCX ali PDF/A za besedilne dokumente;
- TIFF, PNG ali JPG za slike;
- FASTA, PDB, mmCIF ali XML za sekvenčne in strukturne podatke;
- ZIP ali TAR za arhiviranje večjih podatkovnih paketov.

Izbrani bodo predvsem odprti in široko uporabljeni formati, ki omogočajo dolgoročno hrambo, interoperabilnost in ponovno uporabo.

1.3 Kakšen je namen ustvarjanja, zbiranja oz. ponovne uporabe podatkov in njihova povezava s cilji projekta?

Podatki bodo ustvarjeni za podporo vsem delovnim sklopom projekta:

- DS1: meritve protibiofilmske aktivnosti kokaprinov na patogenih in komenzalnih bakterijah;
- DS2: podatki o vplivu kokaprinov na bakterijsko adhezijo, morfologijo biofilmov in celične procese;
- DS3: podatki o interakcijah med kokaprini in glikani, proteini ali drugimi molekulami na bakterijski površini;
- DS4: podatki o delovanju kokaprinov v mešanih bakterijskih skupnostih ter o uporabnosti mlečnokislinskih bakterij kot dostavnega sistema;
- DS5: koordinacijski in upravljavski podatki projekta.

Podatki bodo ključni za razumevanje mehanizmov antiadhezijskega delovanja kokaprinov in za razvoj novih pristopov za preprečevanje nastanka biofilmov brez povečanja protimikrobne odpornosti.

1.4 Kakšna je pričakovana velikost podatkov, ki jih nameravate ustvariti oz. ponovno uporabiti?

- ☐ 0–10 GB
☐ 10–100 GB
☒ 100–1000 GB
☐ >1000 GB

Največji delež podatkov bodo predstavljali slikovni podatki visoke ločljivosti, surovi podatki iz mikroskopije in podatki bioinformatičnih analiz.



2. Shranjevanje in varnostno kopiranje podatkov

2.1 Kje bodo podatki med izvajanjem projekta shranjeni in varnostno kopirani?

Podatki bodo primarno shranjeni na varovanih strežnikih sodelujočih raziskovalnih organizacij, predvsem Instituta »Jožef Stefan«, ki zagotavlja redno samodejno varnostno kopiranje, zaščito pred nepooblaščenim dostopom in nadzor dostopnih pravic. Dodatno bodo za deljenje podatkov med partnerji uporabljene zaščitene skupne mape, institucionalne oblačne storitve ali sistemi ARNES.

Surovi podatki bodo hranjeni skupaj z obdelanimi podatki in v nekaterih primerih tudi ločeno (npr. slike elektroforeznih gelov, meritve masne spektrometrije). Podatki bodo hranjeni v najmanj dveh fizično ločenih kopijah. Dostop do podatkov bo omejen na člane projektne skupine.

2.2 Kako boste izbrali podatke za dolgoročno hrambo?

Za dolgoročno hrambo bodo izbrani:

- podatki, ki podpirajo znanstvene objave;
- končni obdelani podatki in metapodatki;
- ključni surovi podatki, ki omogočajo preverjanje rezultatov;
- eksperimentalni protokoli, programska koda in dokumentacija;
- podatki, ki imajo potencial za nadaljnjo uporabo ali so pomembni za zaščito intelektualne lastnine.

Odločanje bo temeljilo na zahtevah ARIS, zahtevah znanstvenih revij, pogodbenih obveznostih, pravilih sodelujočih organizacij in morebitnih patentnih postopkih.

2.3 Ali bodo podatki shranjeni v zaupanja vrednem repozitoriju?

- ☒ Da
☐ Ne

Podatki bodo po zaključku projekta shranjeni v zaupanja vrednih repozitorijih, kot so:

- Zenodo;
- Dirros;
- Protein Data Bank za proteinske strukture;
- GenBank ali UniProt za sekvenčne podatke;
- GitHub in Zenodo za programsko kodo in skripte.

Ti repozitoriji omogočajo trajno hrambo, dodelitev trajnih identifikatorjev in dolgoročno digitalno skrbništvo.

3. Zagotovitev podatkov na način FAIR

3.1 Zagotavljanje najdljivosti podatkov (F)

3.1.1 Ali bodo podatki označeni s trajnim identifikatorjem (PID)?

- ☒ Da
☐ Ne

Podatkovni nabori, programska koda in drugi raziskovalni rezultati bodo označeni z DOI ali drugim trajnim identifikatorjem. Po potrebi bodo uporabljeni tudi drugi PID-identifikatorji, kot so dostopne številke (Accession Numbers) v Protein Data Bank, GenBank in UniProt.



3.1.2 Kateri metapodatki bodo ustvarjeni in kateri metapodatkovni standardi bodo pri tem upoštevani?

Ustvarjeni bodo metapodatki, kot so:

- naslov;
- oznaka vzorca;
- datum in lokacija eksperimenta;
- ime avtorja/operaterja/kontaktne osebe;
- uporabljeni bakterijski sev ali celična linija;
- tip kokaprina;
- koncentracije in eksperimentalni pogoji;
- uporabljena metodologija
- uporabljena oprema in programska oprema;
- opis datoteke, formata in različice.

Uporabljeni bodo splošni standardi Dublin Core, DataCite Metadata Schema in po potrebi področni standardi za bioinformatike ter strukturne podatke.

3.1.3 Ali bodo metapodatki vsebovali ključne besede za izboljšanje najdljivosti in možnosti ponovne uporabe?

- ☒ Da
☐ Ne

Metapodatki bodo vsebovali ključne besede, kot so: biofilm, bacterial adhesion, cocaprin, fungal lectins, glycobiology, antimicrobial resistance, probiotic bacteria, lactic acid bacteria, protein expression, pathogen, commensal bacteria, glycan interaction, protein structure, foodborne pathogens.

3.2 Zagotavljanje dostopnosti podatkov (A)

3.2.1 Ali bodo vsi podatki odprto dostopni?

- ☐ Da
☒ Ne

Večina obdelanih podatkov, metapodatkov, protokolov in programske kode bo odprto dostopna. Omejitve bodo veljale za:

- surove podatke, povezane z zaščito intelektualne lastnine;
- podatke, povezane z morebitnimi patentnimi prijavi;
- interne laboratorijske evidence in delovne različice dokumentov.

Omejitve bodo zmanjšane z objavo anonimiziranih, agregiranih ali delno obdelanih podatkov, kadar bo to mogoče.

3.2.2 Kdaj bodo podatki odprto dostopni in za koliko časa?

Podatki, ki podpirajo znanstvene objave, bodo odprto dostopni najpozneje ob objavi znanstvenega članka. Ostali podatki bodo praviloma objavljeni ob zaključku projekta ali po izteku embarga, če bo ta potreben zaradi zaščite intelektualne lastnine.

Predvideni embargo ne bo daljši od 24 mesecev po zaključku projekta. Metapodatki bodo javno dostopni trajno, tudi če bodo nekateri podatki kasneje odstranjeni ali omejeni.



3.2.3 Na kakšen način bo v primeru omejitev pri uporabi omogočen dostop do podatkov med izvajanjem projekta in po njegovem zaključku?

Med izvajanjem projekta bo dostop omogočen članom projektne skupine preko zaščitene strežnikov, institucionalnih prijav in nadzorovanih pravic dostopa.

Po zaključku projekta bo dostop do omejenih podatkov mogoč na podlagi utemeljene zahteve, podpisa sporazuma o nerazkrivanju ali pogodbe o uporabi podatkov ter odobritve odgovorne osebe projekta.

3.2.4 Ali bo za dostop do podatkov oz. njihovo branje potrebna dodatna dokumentacija oz. informacija o ustrezni programski opremi?

- ☒ Da
☐ Ne

K podatkom bodo priložena navodila za uporabo, opis strukture datotek, seznam uporabljene programske opreme ter po potrebi skripte za uvoz in obdelavo podatkov. Za bioinformatike in strukturne podatke bodo navedene uporabljene programske različice in odvisnosti.

3.3 Zagotavljanje interoperabilnosti podatkov (I)

3.3.1 Katere geslovnike oz. šifrante boste uporabili pri pripravi podatkov in metapodatkov?

Uporabljeni bodo:

- NCBI Taxonomy za poimenovanje organizmov;
- UniProt in Gene Ontology za proteinske podatke;
- GenBank za nukleotidna zaporedja;
- Protein Data Bank standardi za strukturne podatke;
- standardizirane oznake sevov bakterij;
- standardne merske enote SI;
- nadzorovani besednjaki za biokemijo, mikrobiologijo, glikobiologijo in proteinske interakcije.

3.3.2 Ali boste primorani uporabiti manj poznane ali lastne geslovnike oz. šifrante?

- ☒ Da
☐ Ne

Za določene eksperimentalne pogoje, tipe kokaprinov, interne oznake vzorcev in klasifikacijo bakterijskih odzivov bomo uporabili interne šifrante. Ti bodo dokumentirani v spremljevalni dokumentaciji in objavljeni skupaj s podatkovnimi nabori, da bo omogočena njihova ponovna uporaba.

3.4 Zagotavljanje ponovne uporabe podatkov (R)

3.4.1 Na kakšen način boste zagotovili dokumentacijo, potrebno za ponovno uporabo podatkov?

Za vsak podatkovni nabor bo pripravljena ustrezna spremljevalna dokumentacija, ki bo omogočala razumevanje, preverjanje in ponovno uporabo podatkov. Dokumentacija bo vsebovala:

- opis izvora podatkov;
- opis metodologije zbiranja in obdelave podatkov;
- podatke o uporabljeni opremi, reagentih, programskih orodjih in različicah programske opreme;
- definicije spremenljivk, merskih enot, kodnih oznak in šifrantov;
- informacije o kakovosti podatkov, omejitvah in morebitnih manjkajočih vrednostih;
- kontaktne podatke odgovorne osebe;
- pogoje dostopa in ponovne uporabe.

Dokumentacija bo praviloma vključena v datoteko README v formatu TXT, po potrebi pa tudi v XML ali drugih strojno berljivih oblikah. Kjer bo primerno, bodo podatki dodatno opisani v znanstvenih publikacijah, prilogah k člankom ali podatkovnih člankih.



3.4.2 Ali bodo vaši podatki javno dostopni in licencirani z odprtima licencama CC BY oz. CC BY-SA, da bo s tem omogočena čim širša ponovna uporaba?

- ☒ Da
☐ Ne

Večina podatkovnih naborov, metapodatkov, protokolov in spremljevalne dokumentacije bo javno dostopna pod licenco CC BY 4.0, ki omogoča uporabo, deljenje, prilagajanje in ponovno uporabo ob ustrezni navedbi avtorstva.

Če bodo posamezni podatkovni nabori nastali kot rezultat sodelovanja več partnerjev ali bodo vsebovali prispevke, pri katerih bo pomembno ohraniti enake pogoje deljenja pri nadaljnji uporabi, bo uporabljena licenca CC BY-SA 4.0. Omejitve bodo veljale le za podatke, povezane z zaščito intelektualne lastnine, morebitnimi patentnimi prijavami ali pogodbenimi obveznostmi.

3.4.3 Kakšne postopke zagotavljanja kakovosti podatkov boste uporabili?

Kakovost podatkov bo zagotavljana skozi celoten življenjski cikel projekta. Uporabljeni bodo naslednji postopki:

- standardni operativni postopki za izvajanje eksperimentov in zapisovanje rezultatov;
- redna kalibracija in validacija laboratorijske opreme;
- uporaba pozitivnih in negativnih kontrol ter tehničnih in bioloških ponovitev;
- dvojno preverjanje vnosa podatkov in pregled surovih podatkov;
- uporaba standardiziranih formatov in poimenovanj datotek;
- pregled podatkov s strani več članov raziskovalne skupine;
- avtomatizirano preverjanje konsistentnosti podatkov, statističnih odstopanj in morebitnih napak v kodiranju;
- dokumentiranje sprememb, različic datotek in postopkov obdelave podatkov.

4. Etični in pravni vidiki

4.1 Ali obstajajo etična ali pravna vprašanja, ki bi lahko vplivala na deljenje podatkov?

- ☒ Da
☐ Ne

Etična vprašanja pri projektu niso pričakovana v večjem obsegu, saj raziskava ne vključuje neposrednega dela z ljudmi. Pravna vprašanja pa se lahko pojavijo zaradi:

- zaščite intelektualne lastnine;
- možnosti patentnih prijav za nove uporabe kokaprinov ali dostavnih sistemov;
- pogodbenih obveznosti med sodelujočimi organizacijami;
- omejitev pri deljenju nekaterih surovih podatkov pred objavo znanstvenih rezultatov.

Če bo potrebno, bodo pripravljeni dodatni sporazumi o nerazkrivanju podatkov, konzorcijski sporazumi ali interni pravni dokumenti.

4.2 Ali boste med izvajanjem projekta obdelovali oz. hranili osebne podatke?

- ☐ Da
☒ Ne

Projekt ne vključuje zbiranja ali obdelave osebnih podatkov raziskovancev. Morebitni osebni podatki sodelujočih raziskovalcev, kot so imena, kontaktni podatki in avtorski prispevki, bodo obdelovani skladno z GDPR, ZVOP-2 in internimi pravili sodelujočih organizacij.



4.3 Ali bodo med projektom ustvarjene oz. ponovno uporabljene posebne vrste osebnih podatkov?

- ☐ Da
☒ Ne

Projekt ne predvideva ustvarjanja, zbiranja ali ponovne uporabe posebnih vrst osebnih podatkov, kot so zdravstveni podatki, biometrični podatki ali drugi občutljivi osebni podatki.

4.4 Kako boste uredili lastništvo podatkov in morebitne avtorske pravice na podatkih, ki jih boste ustvarili ali ponovno uporabili?

Lastništvo podatkov bo urejeno skladno z internimi pravili sodelujočih raziskovalnih organizacij in morebitnim konzorcijskim sporazumom. Praviloma bodo lastniki podatkov organizacije, v katerih bodo podatki nastali.

Za podatke, ustvarjene v sodelovanju med več partnerji, bodo določena pravila skupnega lastništva, upravljanja, dostopa, objavljanja in nadaljnje uporabe. Avtorske pravice za besedilne, slikovne, programske in druge avtorske vsebine bodo pripadale ustvarjalcem oziroma institucijam v skladu z veljavno zakonodajo in internimi pravilniki.

5. Drugi raziskovalni rezultati

5.1 Ali boste poleg podatkov ustvarili ali ponovno uporabili tudi druge raziskovalne rezultate?

- ☒ Da
☐ Ne

Poleg raziskovalnih podatkov bodo ustvarjeni tudi:

- laboratorijski protokoli in standardni operativni postopki;
- skripte, programska koda in bioinformatični delovni tokovi;
- proteinski konstrukti, rekombinantni sevi in biološki materiali;
- modeli interakcij med kokaprini in bakterijskimi površinskimi molekulami;
- znanstvene publikacije, predstavitve in morebitne patentne prijave.

Kjer bo mogoče, bodo tudi ti rezultati objavljeni v odprtem dostopu in opremljeni z ustreznimi metapodatki, trajnim identifikatorjem ter odprto licenco.

6. Finančna sredstva

6.1 Kakšni bodo stroški ravnanja s podatki in drugimi rezultati projekta po načelih FAIR in kako bodo kriti?

Predvideni stroški ravnanja s podatki vključujejo:

- stroške varnega shranjevanja in varnostnega kopiranja podatkov;
- stroške priprave podatkov za arhiviranje in javno objavo;
- stroške vzdrževanja repozitorijev ali dodatnega prostora za shranjevanje;
- stroške priprave metapodatkov, dokumentacije in podatkovnih člankov;
- stroške dela osebja za kuriranje podatkov in zagotavljanje skladnosti z načeli FAIR;
- stroške razvoja, dokumentiranja in objave programske kode.

Večina teh stroškov bo krita iz projektnih sredstev ter z uporabo obstoječe infrastrukture sodelujočih raziskovalnih organizacij. Ustrezna priprava podatkov, metapodatkov in geslovnikov ter objava v izbranih repozitorijih bo obsegala predvidoma 0,2 FTE raziskovalnih ur.



6.2 Kdo bo odgovorna oseba za ravnanje z raziskovalnimi podatki pri projektu?

Za ravnanje z raziskovalnimi podatki bo odgovorna vodja projekta, dr. Jerica Sabotič, v sodelovanju z vodji posameznih delovnih sklopov in podatkovnim svetovalcem oziroma osebo, zadolženo za podporo pri ravnanju z raziskovalnimi podatki na ravni raziskovalne organizacije.

Pripravila: Jerica Sabotič, 7. 8. 2026