

NAČRT RAVNANJA Z RAZISKOVALNIMI PODATKI

OBRAZEC ARIS 2.0

0	Splošne informacije	
0.1	Šifra projekta	J2-70094
0.2	Naziv projekta	Odporne inovacije za trajnostno upravljanje kraških voda pod okoljskim stresom
0.3	Datum začetka in konca projekta	01.04.2026 – 31.03.2029
0.4	Opis projekta z vidika ravnanja z raziskovalnimi podatki	Namen projekta je izboljšati trajnostno upravljanje kraških vodnih virov s preučevanjem njihovega izvora, razporeditve in statusa varovanja v Sloveniji. Z vključitvijo naprednega, neprekinjenega spremljanja mikrobioloških kazalnikov in suspendiranih delcev ter profiliranjem sedimentov v jamskih sistemih za laserske mikroskopske analize bakterij in delcev bo projekt zagotovil ključna spoznanja o prenosu in usodi mikrobiološkega onesnaženja ter motnosti v kraških vodonosnikih. Z inovativnimi pristopi modeliranja in analizami na podlagi različnih scenarijev se bodo simulirali pretoki in verjetnost pojavov onesnaženja na kraških izviri ob različnih podnebnih razmerah in načinih rabe tal. Končni cilj je predlagati inovativne strategije za izboljšanje odpornosti in trajnosti kraških vodnih virov. Koraki k doseganju teh ciljev vključujejo naslednje: • izvedba celovite ocene kraških vodnih virov v Sloveniji s poudarkom na njihovem izvoru, razporeditvi, prispevku k nacionalni oskrbi s pitno vodo in statusu varovanja; • poglobitev razumevanja pojavljanja in procesov prenosa, ki določajo prostorsko in časovno dinamiko delcev in fekalnih bakterij v kraških sistemih, zlasti med dogodki polnjenja vodonosnika; • določitev deležev alohtonih in avtohtonih virov pri poslabšanju kakovosti in količine podzemne vode na kraškem izviru; • ocena vpliva okoljskih sprememb na količino kraških vodnih virov; • razvoj inovativnih, na znanstvenih dognanjih temelječih strategij upravljanja za zaščito kakovosti in količine kraških vodnih virov. Projekt vključuje uporabo že obstoječih podatkov ter pridobivanje novih podatkov na terenu; ti bodo analizirani skupaj, da bi dosegli zgoraj navedene cilje.

0.5	Šifra vodje projekta	22574
0.6	Ime in priimek vodje projekta	Dr. Nataša Viršek Ravbar
0.7	Ime in priimek osebe, ki je v RO zadolžena za podporo pri ravnanju z raziskovalnimi podatki	Miha Peče
0.8	Ime in priimek odgovorne osebe za ravnanje z raziskovalnimi podatki pri projektu	Dr. Cyril Mayaud
0.9	Elektronski naslov odgovorne osebe za ravnanje z raziskovalnimi podatki pri projektu	cyril.mayaud@zrc-sazu.si
0.10	Različica in datum NRRP	NRRP: 1.0 24.09.2026
1	Povzetek in opis raziskovalnih podatkov	
1.1	Ali boste pri projektu ponovno uporabili že obstoječe podatke (lastne ali tuje)?	☒ Da ☐ Ne Projekt bo vključeval obstoječe podatke iz preteklih raziskav na območju napajanja izvira Malenščica, s posebnim poudarkom na jamskem sistemu Postojna-Planina. Velika večina teh podatkov je shranjena v fizičnih in digitalnih arhivih inštituta IZRK ZRC SAZU ali pa je prosto dostopna pri Agenciji Republike Slovenije za okolje (ARSO). Projekt bo zato ponovno preučil hidrološke, hidrogeološke, meteorološke, kemijske in mikrobiološke podatke, zbrane od petdesetih let prejšnjega stoletja dalje za celotno območje napajanja, ter visokoločljivostne hidrološke podatke, ki se na izviru Malenščica spremljajo od leta 2010. Upoštevani bodo tudi obstoječi prostorski podatki (GIS), numerični modeli, digitalni modeli reliefa, zemljevidi, fotografije, arhivska dokumentacija ter javno dostopni topografski in geološki podatki. Ker je cilj projekta tudi celovita ocena slovenskih kraških vodnih virov, bodo za doseg tega cilja uporabljeni javno dostopni podatki o oskrbi s pitno vodo, nacionalni statistični podatki in upravni zapisi. Nazadnje bodo upoštevani tudi obstoječi podatki iz znanstvenih objav, ki niso del produkcije inštituta IZRK ZRC SAZU.
1.2	Katere vrste podatkov boste ustvarili oz. ponovno uporabili in v katerih formatih bodo shranjeni?	Ustvarjeni in ponovno uporabljeni podatki bodo vključevali terenske hidrološke, hidrogeološke in meteorološke podatke, združene z rezultati laboratorijskih analiz kemijskih, sedimentoloških in mikrobioloških vzorcev. Vključeni bodo tudi podatki GIS, digitalni modeli reliefa in rezultati numeričnih modelov. Podatki bodo shranjeni v uveljavljenih odprtih formatih,

		primernih za dolgoročno hrambo in ponovno uporabo. Med primarnimi formati bodo preglednice (XLSX, CSV), dokumenti (PDF/A), slike (TIFF, JPG), geoprostorski podatki (GeoPackage, SHP, GeoTIFF) in drugi standardni formati, značilni za posamezne laboratorijske metode. Kadar bodo rezultati laboratorijskih analiz ustvarili podatke v lastniških formatih, bodo ti poleg izvornih datotek izvoženi v odprte ali splošno sprejete formate. Pregled vrst raziskovalnih podatkov, predvidenih formatov ter metod za dolgoročno hrambo in dostopnost je podan v tabeli raziskovalnih podatkov projekta na koncu tega dokumenta.
1.3	Kakšna je pričakovana velikost podatkov, ki jih nameravate ustvariti oz. ponovno uporabiti?	☐ 0–10 GB ☐ 10–100 GB ☒ 100–1000 GB ☐ >1000 GB
2	Shranjevanje in varnostno kopiranje podatkov	
2.1	Kje bodo podatki med izvajanjem projekta shranjeni in varnostno kopirani?	Raziskovalni podatki bodo shranjeni na omrežnem strežniku/NAS IZRK, do katerega bo imela dostop le raziskovalna skupina in ga bo upravljal IT-strokovnjak. Delovne različice podatkov bodo ustvarjene na službenih računalnikih in redno shranjene na strežnik. Strežnik/NAS IZRK se nahaja v varni strežniški sobi, podatki pa se redno in samodejno varnostno kopirajo v skladu s postopki informacijske varnosti ZRC SAZU (protokol varnostnega kopiranja 3-2-1). To zagotavlja zaščito pred izgubo podatkov zaradi okvare strojne opreme ali drugih nepredvidenih dogodkov.
2.2	V katerem zaupanja vrednem repozitoriju bodo objavljeni podatki v skladu z načelom »odprti, kolikor je mogoče, zaprti, kolikor je nujno«?	Podatki bodo objavljeni v zaupanja vrednem institucionalnem repozitoriju – Digitalnem repozitoriju raziskovalnih organizacij Slovenije (DiRROS; https://dirros.openscience.si/) – ali v repozitoriju Zenodo. V izbranem repozitoriju bodo objavljeni končni in ustrezno dokumentirani podatkovni zbirki, povezani z znanstvenimi objavami in drugimi rezultati projekta. Objavljeni podatki bodo vključevali bibliografske podatke, metapodatke in trajni identifikator, kar zagotavlja dolgoročno dostopnost in povezavo z znanstvenimi objavami. Podatki bodo objavljeni v skladu z načelom »odprti, kolikor je mogoče, in zaprti, kolikor je nujno«. Podatki, za katere veljajo omejitve zaradi varstva narave, pravnih ali pogodbenih določil, avtorskih pravic ali tehničnih razlogov – zlasti natančni prostorski podatki o občutljivih lokacijah jam, ponorov in izvirov ter občutljivih mestih vzorčenja – ne bodo objavljeni v celoti. Kjer bo to potrebno, bodo ti podatki posplošeni in

		objavljeni z omejenim dostopom ali pa bo objavljen le njihov opis z metapodatki. Za podatke, ki zaradi velikosti, specifičnih formatov ali omejitev niso primerni za objavo v repozitoriju, bo zagotovljeno dolgoročno upravljanje v okviru informacijske infrastrukture ZRC SAZU ali IZRK ZRC SAZU. Takšni podatki bodo shranjeni na institucionalni omrežni shrambi s samodejnim varnostnim kopiranjem.
3.	Zagotovitev podatkov na način FAIR prek repozitorijev	
3.1	Ali bodo vsi podatki odprto dostopni, upoštevajoč načelo „odprti, kolikor je mogoče, in zaprti, kolikor je nujno”? Če ne bodo, pojasnite posebnosti glede dostopa.	☐ Da ☒ Ne Večina raziskovalnih podatkov, ki so podlaga za znanstvene objave in druge rezultate projekta, bo javno dostopna prek repozitorija. Podatki bodo objavljeni najpozneje ob objavi pripadajočega znanstvenega članka oziroma ob zaključku projekta, če niso neposredno povezani z določeno objavo. Obdobja embarga načeloma ne načrtujemo. Vendar pa se lahko embargo izjemoma uvede zaradi zaščite pravic v zvezi s predhodno objavo, pogodbenih obveznosti ali drugih utemeljenih razlogov, trajal pa bo le toliko časa, kolikor bo nujno potrebno. Podatki, ki so podlaga za znanstveno objavo, bodo dostopni najpozneje ob njeni objavi. Vsi podatki ne bodo javno dostopni. Omejitve bodo veljale predvsem za natančne prostorske podatke o občutljivih lokacijah jam, ponorov in izvirov, mestih vzorčenja ter drugih elementih, pri katerih bi objava lahko povečala tveganje za nevarnost ali nepooblaščen dostop. Nekatere omejitve lahko izhajajo tudi iz pogodbenih določil z zunanjimi izvajalci laboratorijskih storitev ali uporabe podatkov tretjih oseb. Kjer celotna objava podatkov ne bo mogoča, bodo podatki ustrezno posplošeni, v repozitoriju pa bodo objavljeni metapodatki, ki opisujejo podatke in pogoje za morebiten dostop. Med trajanjem projekta bo dostop do neobjavljenih podatkov omogočen članom projektne skupine prek varnega omrežnega sistema ZRC SAZU. Po zaključku projekta bo dostop do omejenih podatkov mogoč na podlagi utemeljene zahteve raziskovalcev ter ob odobritvi vodje projekta ali osebe, odgovorne za podatke. Za uporabo podatkov ne bo potrebna posebna ali nestandardna programska oprema. Če bodo podatki pripravljeni v specializiranih programskih okoljih (npr. GIS ali modeliranje), bodo objavljeni tudi v splošno sprejetih odprtih formatih oziroma bo zagotovljena ustrezna dokumentacija za njihovo uporabo.

3.2	Kako boste omogočili uporabljivost vaših raziskovalnih podatkov (metapodatki, ključne besede, programska oprema, licence, drugo)?	Raziskovalnim podatkom bodo priloženi ustrezni metapodatki, ki opisujejo vsebino podatkov, metode pridobivanja, uporabljene analitske metode, merske enote, koordinatne sisteme (kjer je to primerno), časovne okvire, odgovorne raziskovalce, različice podatkov in pogoje uporabe. Ključne besede bodo vključevale izraze: kraški vodonosnik, hidrologija, hidrogeologija, gladina vode, pretok, specifična električna prevodnost, temperatura vode, mikrobiologija, mikrobi, bakterije, kakovost vode, pretočna citometrija, ATP, PSD, pitna voda, upravljanje voda, sedimentologija in izvir Malenščica. Kjerkoli bo to mogoče, bodo podatki objavljeni v odprtih in široko uveljavljenih formatih (npr. CSV, GeoPackage, GeoTIFF, TIFF, PDF/A), kar bo omogočalo njihovo uporabo brez potrebe po lastniški programski opremi. Podatkovna zbirka bo priložena dokumentacija, ki opisuje strukturo podatkov, šifrante, okrajšave in morebitne posebnosti posameznih analiz. Javni podatki bodo praviloma licencirani pod pogoji Creative Commons CC BY 4.0 (medtem ko bo za lastno programsko kodo – na primer skripte ali numerične modele – uporabljena odprtokodna licenca MIT), razen če bodo narava podatkov, pravice tretjih oseb ali drugi utemeljeni razlogi narekovali drugačne pogoje uporabe; v takšnih primerih se bodo uporabili ustrezni pogoji ali licence, ki jih podpirata repozitorija DiRROS ali Zenodo.
3.3	Kakšne postopke zagotavljanja kakovosti raziskovalnih podatkov boste uporabili?	Kakovost podatkov bo zagotovljena z uporabo standardiziranih terenskih, laboratorijskih in analitičnih postopkov. Terenski podatki bodo zbrani v skladu z enotnimi protokoli in nenehno preverjeni glede popolnosti in točnosti. Laboratorijske analize bodo izvedene z uporabo validiranih znanstvenih metod. Pred vključitvijo v končne podatke zbirke bodo podatki pregledani glede točnosti zapisov, popolnosti metapodatkov ter skladnosti merskih enot, koordinatnih sistemov in identifikacije vzorcev. Različice podatkov bodo sistematično zabeležene, spremembe pa dokumentirane. Končne podatkovne zbirke bo pred objavo pregledal vodja projekta ali oseba, odgovorna za upravljanje raziskovalnih podatkov. To bo zagotovilo sledljivost, zanesljivost in znanstveno verodostojnost podatkov skozi celoten življenjski cikel projekta. Člani projektne ekipe bodo seznanjeni z enotnimi pravili za poimenovanje datotek, označevanje vzorcev, vnos podatkov in pripravo metapodatkov. Za zmanjšanje napak bodo uporabljene standardizirane predloge,

		nadzorovan vnos podatkov, preverjanje odstopanj in manjkajočih vrednosti ter navzkrižno preverjanje ključnih podatkov.
4.	Etični in pravni vidiki	
4.1	Ali boste med izvajanjem projekta obdelovali, hranili, ustvarili ali ponovno uporabili občutljive osebne podatke oziroma posebne vrste osebnih podatkov?	☒ Da ☐ Ne Projekt ne vključuje zbiranja, obdelave ali ponovne uporabe osebnih podatkov oziroma posebnih vrst osebnih podatkov v smislu zakona ZVOP-2. Vendar pa bo projekt obravnaval podatke o občutljivih naravnih območjih (npr. natančne lokacije vzorčenja, ponori in izviri ali druga občutljiva jamska območja), pri katerih bi javno razkritje lahko ogrozilo kakovost vode. Čeprav ti podatki ne predstavljajo osebnih podatkov, bodo obravnavani kot podatki z omejenim dostopom in objavljeni v skladu z načelom »odprto, kolikor je mogoče, in zaprto, kolikor je nujno«.
4.2	Kako bo med raziskavo poskrbljeno za varnost podatkov in zaščito občutljivih podatkov?	Posebna pozornost bo namenjena varovanju podatkov o občutljivih lokacijah in mestih vzorčenja. Dostop do podatkov bo omejen na člane projektne skupine in druge pooblaščen osebe.
5.	Drugi raziskovalni rezultati	
5.1	Ali boste poleg podatkov ustvarili ali ponovno uporabili tudi druge raziskovalne rezultate?	☒ Da ☐ Ne Poleg zbranih podatkov bo projekt ustvaril tudi druge raziskovalne rezultate. Ker v tej fazi še ni mogoče natančno opredeliti vseh vrst rezultatov, se bo načrt med izvajanjem projekta dopolnjeval in posodabljal, podrobni opisi teh rezultatov pa se bodo temu ustrezno prilagajali. Digitalni rezultati bodo vključevali predvsem nacionalno zbirko podatkov GIS o kraških podzemnih vodnih virih ter hidrološke in numerične modele raziskovanega območja. Fizični rezultati bodo vključevali vzorce sedimentov, zbrane med terenskim delom. Digitalni rezultati bodo ustrezno dokumentirani, različice bodo sledljive, prav tako pa bodo jasno navedeni uporabljeni formati in potrebna programska oprema. Kjer bo to mogoče, bodo objavljeni skupaj z raziskovalnimi podatki v zaupanja vrednem repozitoriju, oziroma bodo dolgoročno hranjeni v okviru informacijske infrastrukture ZRC SAZU. Objava bo

		vključevala ustrezne metapodatke, opise metod in postopkov, pogoje uporabe ter trajni identifikator. Fizični vzorci bodo ustrezno označeni, povezani z zapisi o vzorčenju in pripadajočimi metapodatki ter hranjeni na Inštitutu za raziskovanje krasi ZRC SAZU ali v ustreznih institucionalnih zbirkah. Dostop do njih bo mogoč na podlagi utemeljene raziskovalne zahteve ter ob upoštevanju naravovarstvenih, pravnih in drugih omejitev.
6.	Finančna sredstva	
6.1	Kakšni bodo stroški ravnanja s podatki in drugimi rezultati projekta po načelih FAIR in kako bodo kriti?	Upravljanje raziskovalnih podatkov in drugih raziskovalnih rezultatov bo potekalo v okviru rednih projektnih dejavnosti z uporabo obstoječe informacijske infrastrukture ZRC SAZU. Neposredni stroški bodo primarno krili čas, ki ga bodo raziskovalci namenili organizaciji, dokumentiranju, nadzoru kakovosti, pripravi metapodatkov, pretvorbi podatkov v ustrezne formate ter pripravi podatkov in drugih rezultatov za dolgoročno hrambo in objavo v skladu z načeli FAIR (16 človek-ur na teden). Posredni stroški vključujejo uporabo institucionalnega strežniškega prostora, varnostno kopiranje podatkov, IT-podporo, vzdrževanje strojne in programske opreme ter objavo podatkov v zaupanja vrednem repozitoriju ali znotraj informacijske infrastrukture ZRC SAZU (8 človek-ur na teden). Za konkretne raziskovalne rezultate – natančneje za pridobivanje podatkov, ki vključuje terensko delo, vzorčenje in analizo vzorcev – so stroški dela ocenjeni na 16 človek-ur na teden. Analiza kemijskih, mikrobioloških vzorcev vode in vzorcev sedimentov se bo izvajala interno in razen stroškov dela, laboratorijsko ne bo povzročila dodatnih stroškov. Za uporabo repozitorijev DiRROS/Zenodo in institucionalne infrastrukture niso predvideni dodatni stroški; vsi stroški, povezani z upravljanjem raziskovalnih podatkov in drugih rezultatov, bodo kriti iz sredstev raziskovalnega projekta ter z uporabo obstoječe raziskovalne in informacijske infrastrukture ZRC SAZU. Podatki in drugi raziskovalni rezultati bodo pripravljeni in objavljeni v skladu z načeli FAIR, kar bo zagotovilo njihovo dolgoročno dostopnost, razumljivost in možnost ponovne uporabe.

Priloga 1: Tabela vrst raziskovalnih podatkov

Vrsta raziskovalnih podatkov	Način nastanka / vir podatkov	Predvideni formati za hrambo	Predvideni repozitorij oziroma način dolgoročne hrambe	Predvidena dostopnost
Terenski geološki in sedimentološki zapisi	Terensko kartiranje, opis profilov, vzorčenje in terenski dnevniki	XLSX, CSV, PDF/A	Končne podatkovne zbirke: zaupanja vreden repozitorij (predvidoma DiRROS ali Zenodo); delovne datoteke: strežnik/NAS IZRK	Odprto po objavi rezultatov; občutljive lokacije po potrebi z omejenim dostopom
Geološki profili in skice	Terensko dokumentiranje, meritve in strokovna interpretacija	PDF/A, SVG, TIFF	DiRROS ali Zenodo; izvirne in delovne različice na strežniku/NAS IZRK	Praviloma odprto; omejitev pri natančnih lokacijah občutljivih profilov
Lokacije vzorčenja in drugi geoprostorski podatki	GNSS meritve, obstoječe prostorske zbirke in GIS analize	GPKG, SHP, GeoJSON, CSV	DiRROS ali Zenodo; delovne GIS-zbirke na strežniku/NAS IZRK	Delno omejeno zaradi zaščite občutljivih jamskih lokacij in območij vzorčenja
Digitalni modeli reliefa in rastrski prostorski podatki	Obdelava javnih in projektnih prostorskih podatkov ter izdelava izvedenih modelov	GeoTIFF, ASCII Grid, PDF/A	DiRROS ali Zenodo, če dovoljujejo pogoji izvirnih podatkov; sicer trajna interna hramba	Ovisno od licence izvirnih podatkov; izvedeni podatki praviloma odprto
Geokemijski podatki	Laboratorijske analize elementne in/ali kemične sestave	CSV, XLSX, TXT, PDF/A	DiRROS ali Zenodo; delovne datoteke na strežniku/NAS IZRK	Odprto najpozneje ob objavi povezane znanstvene publikacije
Mikrobiološki podatki	Laboratorijske analize bakterij, celice in delcev	CSV, XLSX, TXT, PDF/A	DiRROS ali Zenodo; delovne datoteke na strežniku/NAS IZRK	Odprto najpozneje ob objavi povezane znanstvene publikacije
Fotografska dokumentacija	Terensko in laboratorijsko dokumentiranje lokacij, profilov, vzorcev in postopkov	TIFF, JPG, PNG	Izbrane raziskovalne fotografije v DiRROS ali Zenodo; celotna zbirka v institucionalni hrambi	Izbrane fotografije odprto; občutljive lokacije in avtorsko zaščiteno gradivo omejeno
Mikrofotografije in slikovni rezultati analiz	Mikroskopsko in laboratorijsko dokumentiranje vzorcev	TIFF, JPG, PNG	DiRROS ali Zenodo; izvirne datoteke v institucionalni hrambi	Odprto najpozneje ob objavi povezanih rezultatov
Granulometrični podatki	Laboratorijske analize sedimentnih vzorcev	CSV, XLSX, PDF/A	DiRROS ali Zenodo; delovne datoteke na strežniku/NAS IZRK	Odprto najpozneje ob objavi povezane znanstvene publikacije
Podatki o vodnih virih,	Pridobljeni iz javno dostopnih baz in posameznih vodooskrbnih služb	XLSX, CSV, PDF/A	Končne podatkovne zbirke: zaupanja vreden repozitorij (predvidoma DiRROS ali Zenodo); delovne datoteke: strežnik/NAS IZRK	Odprto po objavi rezultatov; občutljive lokacije po potrebi z omejenim dostopom
Numerični modeli podzemni tok	Računalniško modeliranje, kalibracija in scenarijske analize	CSV, TXT, XLSX, Python/Rdatoteke, PDF/A	Koda in izbrani vhodni/izhodni podatki v Zenodo ali drugem ustreznem repozitoriju; delovne različice v institucionalni hrambi	Odprto, kadar to dopuščajo licence programske opreme in pogodbeni pogoji
Kartografski prikazi in končni GIS-izdelki	Sinergija terenskih, arhivskih, laboratorijskih in modelnih podatkov	GPKG, GeoTIFF, SVG, PDF/A	DiRROS ali Zenodo; delovne projektne datoteke na strežniku/NAS IZRK	Praviloma odprto; natančne občutljive lokacije generalizirane ali omejene
Metapodatki in dokumentacija podatkovnih zbirk	Sprotno opisovanje izvora, metod, avtorstva, različic, merskih enot in pogojev uporabe	TXT, CSV, XML, JSON, PDF/A	Skupaj s podatkovno objavo v izbranem repozitoriju	Odprto; metapodatki ostanejo dostopni tudi pri omejenem dostopu do podatkov
Hidrološke podatke	Pridobljeni iz javno dostopnih baz ARSO in od našo merilno mrežo na terenu	CSV, XLSX, TXT, PDF/A	DiRROS ali Zenodo; delovne datoteke na strežniku/NAS IZRK	Odprto najpozneje ob objavi povezane znanstvene publikacije
Meteorološke podatke	Pridobljeni iz javno dostopnih baz ARSO in od našo merilno mrežo na terenu	CSV, XLSX, TXT, PDF/A	DiRROS ali Zenodo; delovne datoteke na strežniku/NAS IZRK	Odprto najpozneje ob objavi povezane znanstvene publikacije