

NAČRT ZA RAVNANJE Z RAZISKOVALNIMI PODATKI

OBRAZEC ARIS

Ta obrazec je namenjen pripravi načrta za ravnanje z raziskovalnimi podatki (NRRP) za raziskovalne projekte, ki jih (so)financira Javna agencija za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije (ARIS), kot je določeno v 4. členu [Uredbe o izvajanju znanstvenoraziskovalnega dela v skladu z načeli odprte znanosti](#) (Uradni list RS, št. 59/23).

Raziskovalni podatki so opredeljeni kot zapisi o dejstvih (številčni podatki, besedilni, zvočni in slikovni zapisi), ki predstavljajo osnovno podlago za znanstveno raziskovanje in ki v okviru znanstvene skupnosti veljajo kot ustrezno sredstvo za preverjanje veljavnosti raziskovalnih spoznanj.

Prosimo vas, da izpolnite spodnji obrazec NRRP in ga posredujete ARIS **najkasneje v šestih mesecih od začetka izvajanja raziskovalnega projekta**. Priporočljivo je, da NRRP med izvajanjem raziskovalnega projekta po potrebi redno pregledujete in posodabljate. V primeru sprememb posodobljen NRRP priložite vmesnemu in zaključnem poročilu o rezultatih raziskovalnega projekta.

Pregled vsebine NRRP:

0. Splošne informacije
1. Povzetek in opis raziskovalnih podatkov
2. Shranjevanje in varnostno kopiranje podatkov
3. Zagotovitev podatkov na način FAIR
 - 3.1 Zagotavljanje najdljivosti podatkov (F)
 - 3.2 Zagotavljanje dostopnosti podatkov (A)
 - 3.3 Zagotavljanje interoperabilnosti podatkov (I)
 - 3.4 Zagotavljanje ponovne uporabe podatkov (R)
4. Etični in pravni vidiki
5. Drugi raziskovalni rezultati
6. Finančna sredstva

Uporabljene kratice:

- ADP – Arhiv družboslovnih podatkov
- GDPR – Splošna uredba o varstvu podatkov
- IT – informacijska tehnologija
- RO – raziskovalna organizacija
- ZVDAGA – Zakon o varstvu dokumentarnega in arhivskega gradiva ter arhivih
- ZVOP-2 – Zakon o varstvu osebnih podatkov

Navodilo za izpolnjevanje

Obrazec izpolnite tako, da vsebino vnašate v celice v skrajnem desnem stolpcu oz. tam označite eno od ponujenih možnosti. V teh celicah so sedaj v sivi barvi pisave navedeni razlage oz. navodila za vnos ustreznih podatkov in opisov. To pomožno besedilo lahko po vnosu vsebine izbrišete.

0	Splošne informacije	
0.1	Šifra projekta	L7-70271
0.2	Naziv projekta	Trdninska podpora toplotna črpalka s tlačno-odvisno regulacijo za učinkovito lokalno ogrevanje v obstoječih zgradbah – TECOMFORT
0.3	Šifra vodje projekta	18580
0.4	Ime in priimek vodje projekta	prof. dr. Andrej Kitanovski
0.5	Ime in priimek osebe, ki je v RO zadolžena za podporo pri ravnanju z raziskovalnimi podatki	Aleš Gosar (UL FS, podatkovni svetovalec)
0.6	Interna pravila RO za ravnanje z raziskovalnimi podatki	UL FS nima ločenega internega pravilnika, namenjenega izključno ravnanju z raziskovalnimi podatki. Ravnanje s podatki bo potekalo skladno z veljavnimi pravili Univerze v Ljubljani in UL FS, Pogodbo ARIS-UL o stabilnem financiranju (33. člen - odprta znanost), Uredbo o izvajanju znanstvenoraziskovalnega dela v skladu z načeli odprte znanosti ter smernicami UL za odprto znanost in FAIR ravnanje z raziskovalnimi podatki.
0.7	Verzija NRRP	1.0
1	Povzetek in opis raziskovalnih podatkov	
1.1	Ali boste pri projektu ponovno uporabili že obstoječe podatke predhodnih raziskav?	☐ Da ☒ Ne Projekt v pretežni meri generira nove eksperimentalne in simulacijske podatke pri razvoju novega prototipa mikro-Peltier toplotne črpalke (booster) za obstoječe hidravlične sisteme ogrevanja. Obstoječi literaturni podatki (npr. termoelektrične lastnosti bizmut-telurida) se uporabljajo le kot referenčne vhodne vrednosti za simulacije, ne pa kot ponovno uporabljen raziskovalni podatkovni niz, zato ponovna uporaba obstoječih raziskovalnih podatkov ni predvidena.
1.2	Katere vrste podatkov boste ustvarili oz. ponovno uporabili in v katerih formatih bodo shranjeni?	Ustvarjeni bodo predvsem: številčni podatki (rezultati meritev toplotnega toka, temperature, tlaka, pretoka, električne moči in COP; podatki DSC, TGA, DMA in impedančnih meritev; rezultati numeričnih simulacij v Ansys Multiphysics/Fluent in MATLAB); slikovni in video podatki (IR termografski posnetki – FLIR A6750sc, Photron Mini UX100, Telops IR FAST M3K; mikroskopske slike – Keyence VHX 7000); CAD/konstrukcijski podatki (3D modeli komponent in orodij za brizganje/aditivno izdelavo); programska koda (kontrolni algoritmi, nevronske mreže/genetski algoritmi, model digitalnega dvojčka); besedilni podatki (tehnična poročila, protokoli meritev) ter besedilni/zvočni podatki iz kvalitativnih intervjujev v okviru WP4 (Task 4.5). Predvideni formati: CSV in XLSX za tabelarične meritve in rezultate simulacij; nativni formati programske opreme (npr. Ansys .cas/.dat, MATLAB .mat) za nadaljnjo obdelavo, z izvozom v odprte formate (CSV, TXT) za deljenje; JPG/TIFF za slikovne in termografske posnetke; STL/STEP za CAD modele; DOCX/PDF za poročila in dokumentacijo; TXT/DOCX (in po potrebi zvočni zapisi

		WAV/MP3, transkribirani v TXT) za intervjuje. Kjer je mogoče, bodo uporabljeni odprti in standardni formati (CSV, TXT, JPG, STEP, PDF/A), ker omogočajo dolgoročno berljivost in ponovno uporabo; lastniški formati programske opreme se uporabljajo le, kjer je to nujno za nadaljnjo analizo.
1.3	Kakšen je namen ustvarjanja, zbiranja oz. ponovne uporabe podatkov in njihova povezava s cilji projekta?	Namen ustvarjanja in zbiranja podatkov je neposredno povezan s cilji projekta O1–O6: podatki iz karakterizacije materialov in Peltier modulov (O1) ter polimernih toplotnih izmenjalnikov (O2) bodo podlaga za konstruiranje in preliminarno testiranje integriranega mikro-Peltier toplotnočrpalnega sistema (O3); podatki iz testiranja s tržno dostopnimi radiatorji/konvektorji ter razvoja tlačno-odvisnega regulacijskega sistema bodo podlaga za razvoj elektronskega in hidravličnega krmilnega sistema (O4); zbrani podatki bodo služili tudi za LCA ter tehnično in družbeno-ekonomsko analizo vpliva tehnologije (O5), kvalitativni podatki iz intervjujev pa za analizo poslovnih modelov in tržnega potenciala v okviru diseminacije in eksploatacije (O6).
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
2	Shranjevanje in varnostno kopiranje podatkov	
2.1	Kje bodo podatki med izvajanjem projekta shranjeni in varnostno kopirani?	Med izvajanjem projekta bodo podatki posameznega partnerja (UL FS, FTPO, Danfoss Trata) shranjeni znotraj omrežja partnerske organizacije, za katerega skrbi notranja IT služba s samodejnim varnostnim kopiranjem. Za obsežnejše simulacijske podatke bo uporabljena superračunalniška enota UL FS (1000 jeder) z ustrezno strežniško infrastrukturo in rednim varnostnim kopiranjem. Izmenjava podatkov med partnerji bo potekala prek institucionalnih rešitev za skupno rabo datotek (npr. UL/UL FS oblachna shramba); po potrebi bo za dodatni prostor in dolgoročno hrambo uporabljena tudi infrastruktura ARNES.
2.2	Kako boste izbrali podatke za dolgoročno hrambo?	Dolgoročno bodo hranjeni podatki, ki podpirajo znanstvene publikacije in ključne rezultate projekta (skladno z zahtevo ARIS po odprtem dostopu do podatkov, ki podpirajo objavo), kot tudi podatki, relevantni za morebitno patentno zaščito (glede na obstoječi patent WO2023194362 in nadaljnji razvoj izumov v projektu). Izbira temelji na pogodbenih obveznostih do ARIS in Danfoss Trata (Pogodba o sofinanciranju, Sporazum o delitvi dela in sredstev) ter na internih smernicah dobre raziskovalne prakse UL. Surovi/vmesni podatki brez trajne raziskovalne vrednosti se lahko po zaključku projekta in ustrezni presoji izbrišejo.
2.3	Ali bodo podatki shranjeni v zaupanja vrednem repozitoriju?	☒ Da ☐ Ne Repozitorij: Zenodo (https://zenodo.org), certificiran mednarodni odprtokodni repozitorij (CERN/OpenAIRE), ki omogoča trajno hrambo, dodelitev DOI in dolgoročno digitalno skrbništvo podatkov.
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

		Podatki, objavljeni v repozitoriju Zenodo, bodo označeni s trajnim identifikatorjem DOI, ki ga samodejno dodeli repozitorij ob objavi posameznega podatkovnega niza.
3.1.2	Kateri metapodatki bodo ustvarjeni in kateri metapodatkovni standardi bodo pri tem upoštevani?	Ustvarjeni bodo osnovni opisni metapodatki: naziv in šifra projekta, imena avtorjev/izvajalcev, datum nastanka, oznaka vzorca/eksperimenta oz. simulacije, uporabljen instrument ali programska oprema, merske enote in eksperimentalni pogoji (npr. temperaturni pogoji, obremenitev). Ker za ožje raziskovalno področje (termoelektrika, toplotne črpalke) ni uveljavljenega specifičnega metapodatkovnega standarda, bo uporabljena kombinacija splošnega opisnega standarda (Dublin Core prek repozitorija Zenodo) in lastne strukturirane sheme metapodatkov, dokumentirane v datoteki "readme", ki bo priložena vsakemu podatkovnemu nizu.
3.1.3	Ali bodo metapodatki vsebovali ključne besede za izboljšanje najdljivosti in možnosti ponovne uporabe?	☒ Da ☐ Ne Metapodatki bodo vključevali vsebinsko opredeljene ključne besede, kot npr. "thermoelectric heat pump", "Peltier module", "micro-booster", "district heating", "COP", "thermal comfort", "polymer heat exchanger", kar bo drugim raziskovalcem olajšalo najdljivost in prepoznavo vsebinskega konteksta podatkov.
3.2	Zagotavljanje dostopnosti podatkov (A)	
3.2.1	Ali bodo vsi podatki odprto dostopni?	☐ Da ☒ Ne Del podatkov ne bo v celoti odprto dostopen. Omejitve izhajajo iz: (1) zaščite intelektualne lastnine – projekt gradi na obstoječi patentni prijavi (WO2023194362) in predvideva nadaljnje izume ter ustanovitev spin-off podjetja (D4.9 Poslovni načrt), zato bodo podatki, relevantni za patentno zaščito, začasno omejeni; (2) poslovne skrivnosti sofinancerja – v skladu s Pogodbo o sofinanciranju z Danfoss Trata (čl. 3.2) se rezultati raziskav štejejo za poslovno skrivnost, dokler ni pridobljeno pisno soglasje izvajalcev za objavo; (3) varstva osebnih podatkov udeležencev kvalitativnih intervjujev (WP4, Task 4.5). Ukrepi za zmanjšanje omejitev: objava metapodatkov tudi kadar podatki sami niso dostopni, anonimizacija osebnih podatkov, časovno omejen embargo namesto trajne nedostopnosti.
3.2.2	Kdaj bodo podatki odprto dostopni in za koliko časa?	Podatki, ki podpirajo znanstvene publikacije, bodo odprto dostopni najkasneje ob objavi posamezne publikacije, citirani s trajnim identifikatorjem (DOI). Za podatke, povezane z morebitno patentno prijavo, je predviden embargo do zaključka postopka patentne zaščite (praviloma do 18 mesecev od vložitve prijave). Metapodatki bodo dostopni tudi po izteku razpoložljivosti samih podatkov.
3.2.3	Na kakšen način bo v primeru omejitev pri uporabi omogočen dostop do podatkov med izvajanjem projekta in po njegovem zaključku?	Kjer bo dostop omejen, bo za raziskovalne namene možen dostop na zahtevo, po avtentikaciji in morebitnem podpisu izjave o nerazkritju (NDA), zlasti za podatke, povezane s sofinancerjem Danfoss Trata. Za osebne podatke iz intervjujev bo dostop dovoljen le članom projektne skupine, v anonimizirani obliki pa bodo lahko dostopni tudi širše. Odobritev dostopa bo v pristojnosti vodje projekta oz. odgovorne osebe za ravnanje s podatki.
3.2.4	Ali bo za dostop do podatkov oz. njihovo branje potrebna dodatna	☒ Da ☐ Ne

	dokumentacija oz. informacija o ustrezni programski opremi?	Za uporabo/branje simulacijskih podatkov bo potrebna specializirana programska oprema (Ansys Multiphysics/Fluent, MATLAB). K podatkom bo, kjer je mogoče, priložena tudi uporabljena lastna programska koda (npr. za genetske algoritme in topološko optimizacijo), po možnosti v obliki odprte izvirne kode, skupaj z dokumentacijo/navodili za uporabo (readme datoteka).
3.3	Zagotavljanje interoperabilnosti podatkov (I)	
3.3.1	Katere geslovnike oz. šifrante boste uporabili pri pripravi podatkov in metapodatkov?	Pri pripravi podatkov in metapodatkov bodo, kjer obstajajo, uporabljeni uveljavljeni splošni standardi (SI merske enote, Dublin Core za opisne metapodatke). Za področje termoelektrike in toplotnih črpalk ni enotnega, splošno uveljavljenega geslovnika, zato bo skupina pri izbiri terminologije sledila najboljšim praksam iz vodilnih revij na področju (npr. Applied Energy, Nature Energy) in mednarodnih združenj (International Institute of Refrigeration, European Heat Pump Association).
3.3.2	Ali boste primorani uporabiti manj poznane ali lastne geslovnike oz. šifrante?	☒ Da ☐ Ne Za opis specifičnih geometrijskih in materialnih parametrov novo razvitih Peltier modulov (npr. topografija p-n nog, tip vgraditve v polimerni ohišje) bo uporabljena lastna, projektno specifična terminologija, saj uveljavljeni geslovniki za te parametre ne obstajajo. Ta terminologija bo primerjana z obstoječimi splošnimi opisi v literaturi in bo, kjer bo mogoče, javno objavljena skupaj s podatki, da se omogoči njena ponovna uporaba, izboljšave in razširitve s strani drugih raziskovalcev.
3.4	Zagotavljanje ponovne uporabe podatkov (R)	
3.4.1	Na kakšen način boste zagotovili dokumentacijo, potrebno za ponovno uporabo podatkov?	Vsakemu objavljenemu podatkovnemu nizu bo priložena dokumentacija v obliki datoteke "readme" (strojno berljiv format, npr. TXT/MD), ki bo vsebovala: avtorje in datum nastanka podatkov, pogoje dostopa in uporabe, opis metodologije zbiranja/simulacije, definicije spremenljivk in merske enote ter seznam morebitne potrebne programske opreme. S tem bo omogočena razumljiva in sledljiva ponovna uporaba podatkov s strani drugih raziskovalcev.
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 Podatki, ki podpirajo znanstvene publikacije in niso predmet omejitev iz točke 3.2.1, bodo objavljeni pod odprto licenco CC BY, kar tretjim osebam omogoča ponovno uporabo ob ustreznem navajanju vira, tudi po zaključku projekta. Za podatke, povezane s patentno zaščito ali poslovno skrivnostjo sofinancerja, licenca CC BY ne bo uporabljena pred iztekom ustreznega obdobja omejitve (glej točko 3.2.2); ti podatki bodo po prenehanju razlogov za omejitev prav tako, kjer bo mogoče, sproščeni pod odprto licenco.
3.4.3	Kakšne postopke zagotavljanja kakovosti podatkov boste uporabili?	Kakovost podatkov bo zagotovljena s: redno kalibracijo merilnih instrumentov (termočleni, tlačna, pretočna in energetska merilna oprema); ponovljivostjo meritev (večkratne ponovitve eksperimentov pri enakih pogojih); navzkrižno validacijo simulacijskih rezultatov (Ansys, MATLAB) z eksperimentalnimi podatki; pregledom podatkov s strani vsaj dveh članov projektne skupine pred objavo (t. i. "four-eyes" princip) ter dosledno dokumentacijo eksperimentalnih protokolov.
4.	Etični in pravni vidiki	

4.1	Ali obstajajo etična ali pravna vprašanja, ki bi lahko vplivala na deljenje podatkov?	☒ Da ☐ Ne Da, obstajajo etična in pravna vprašanja, ki vplivajo na deljenje podatkov: (1) vprašanja intelektualne lastnine zaradi obstoječe patentne prijave (WO2023194362) in načrtovanih novih izumov, urejena s Sporazumom o delitvi dela in sredstev (L7-70271, čl. 5) ter s Pogodbo o sofinanciranju z Danfoss Trata (čl. 5); (2) varstvo osebnih podatkov udeležencev kvalitativnih intervjujev v WP4 (Task 4.5). Posebnega sklepa etične komisije za ta del raziskave ni pričakovati, saj gre za intervjuje s predstavniki podjetij v okviru poslovne analize, ne pa za raziskavo na ranljivih skupinah; izvajalci bodo kljub temu sledili etičnim smernicam UL glede informiranega soglasja in varstva podatkov udeležencev.
4.2	Ali boste med izvajanjem projekta obdelovali oz. hranili osebne podatke?	☒ Da ☐ Ne Da. V okviru WP4 (Task 4.5, D4.9) bo izvedenih približno 20 polstrukturiranih intervjujev (10 s predstavniki podjetij, 10 s širšimi deležniki), pri čemer bodo zbrani osnovni osebni podatki (ime, priimek, organizacija, kontaktni podatki) in mnenja udeležencev. Skladnost z GDPR in ZVOP-2 bo zagotovljena s pridobitvijo informiranega soglasja udeležencev pred intervjujem, hrambo osebnih podatkov ločeno od vsebinskih transkriptov, omejenim dostopom (samo projektna skupina) in anonimizacijo/psevdonimizacijo podatkov v vseh javnih objavah in poročilih.
4.3	Ali bodo med projektom ustvarjene oz. ponovno uporabljene posebne vrste osebnih podatkov?	☐ Da ☒ Ne Ne. V okviru projekta ni pričakovati zbiranja ali ponovne uporabe posebnih vrst osebnih podatkov (npr. podatkov o zdravju, rasnem ali etničnem poreklu, verskem ali političnem prepričanju); zbrani osebni podatki iz intervjujev (točka 4.2) se nanašajo izključno na poklicno vlogo in strokovna mnenja udeležencev.
4.4	Kako boste uredili lastništvo podatkov in morebitne avtorske pravice na podatkih, ki jih boste ustvarili ali ponovno uporabili?	Lastništvo in pravice intelektualne lastnine na raziskovalnih podatkih in morebitnih izumih se urejajo skladno s Sporazumom o delitvi dela in sredstev za projekt L7-70271 (čl. 5): pravice pripadajo tistemu izvajalcu (UL FS, FTPO ali Danfoss Trata), ki je izum oz. rezultat dejansko ustvaril; če je izum ustvarjen skupno in prispevkov ni mogoče ločiti, pripadajo pravice v enakih deležih vsem izvajalcem, ki so prispevali. Za sofinancerja Danfoss Trata dodatno velja Pogodba o sofinanciranju (čl. 5): sofinancer lahko pod enakimi pogoji pridobi pravice na izumu, če je dejansko prispeval k njegovemu nastanku, pravice in pogoje izkoriščanja pa stranki uredita s posebno pogodbo. V primeru uporabe že obstoječih podatkov (npr. literaturnih vrednosti materialnih lastnosti) se upošteva izvorno lastništvo in licenčni pogoji vira.
5. Drugi raziskovalni rezultati		
5.1	Ali boste poleg podatkov ustvarili ali ponovno uporabili tudi druge raziskovalne rezultate?	☒ Da ☐ Ne Da. Poleg podatkov bodo ustvarjeni tudi: programska oprema (kontrolni algoritmi za elektroniko in hidravliko, morebitna implementacija nevronske mreže/genetskih algoritmov, model semi-empiričnega digitalnega dvojčka toplotne črpalke); fizični rezultati (prototipi Peltier modulov brez keramičnega substrata, polimerno vgrajeni toplotni izmenjalniki/ohišja, celoten prototip mikro-Peltier boosterja, integriran s tržno dostopnim

		radiatorjem/konvektorjem); ter morebitna nova intelektualna lastnina (izumi, patentne prijave). Programska oprema in ne-IP-občutljivi rezultati bodo, skladno z načeli FAIR, deljeni in odprto dostopni (npr. objava izvirne kode); rezultati z IP oz. komercialnim potencialom bodo obravnavani skladno s Sporazumom o delitvi dela in sredstev ter podporo Urada za prenos znanja UL.
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 po načelih FAIR vključujejo: stroške IT infrastrukture in varnostnega kopiranja pri posameznih partnerjih (UL FS, FTPO), stroške uporabe superračunalniške enote za obsežne simulacije, čas oseba za pripravo, urejanje in dokumentiranje podatkov ter metapodatkov, morebitne stroške priprave in vzdrževanja projektne spletne strani (D4.1) ter stroške, povezane z objavo v odprto dostopnem repozitoriju (Zenodo – brezplačen za standardne velikosti podatkovnih nizov). Ti stroški bodo kriti iz sredstev (so)financiranja ARIS in sofinanciranja Danfoss Trata v okviru rednih stroškov izvajanja projekta (WP5 – Vodenje projekta in posamezni delovni sklopi).
6.2	Kdo bo odgovorna oseba za ravnanje z raziskovalnimi podatki pri projektu?	prof. dr. Andrej Kitanovski (vodja raziskovalnega projekta)

Uporabljeni viri:

- *Anotirana predloga načrta za ravnanje s raziskovalnimi podatki za projekte Obzorja Evropa*. CTK UL. Dostopno na: <https://dirrosdata.ctl.uni-lj.si/raziskovalni-podatki/nacrt-ravnanja-z-raziskovalnimi-podatki/>.
- Bezjak, Sonja (ur.) (2024). *Spoznaj FAIR: Priročnik o odprti znanosti v Sloveniji*. Univerza na Primorskem. Dostopno na: <https://www.hippocampus.si/ISBN/978-961-293-328-9.pdf>.
- *Horizon Europe Data management plan template*. Dostopno na: https://www.openaire.eu/images/Guides/HORIZON_EUROPE_Data-Management-Plan-Template.pdf.
- *NWO Template Data management plan*. Dostopno na: <https://www.nwo.nl/en/research-data-management>.

Verzija dokumenta: 1.0

Datum: 1. 9. 2026