

NAČRT ZA RAVNANJE Z RAZISKOVALNIMI PODATKI

OBRAZEC ARIS

0	Splošne informacije	
0.1	Šifra projekta	L2-70125
0.2	Naziv projekta	Napovedni modeli za dinamično ocenjevanje toplotnih razmer daljnovodov (AIDTR) (EN: Predictive Models for Dynamic Thermal Rating of Power Lines)
0.3	Šifra vodje projekta	32441
0.4	Ime in priimek vodje projekta	Aleksandra Rashkovska Koceva
0.5	Ime in priimek osebe, ki je v RO zadolžena za podporo pri ravnanju z raziskovalnimi podatki	Zala Dvornik (sestane dne DD. MM. 2026)
0.6	Interna pravila RO za ravnanje z raziskovalnimi podatki	V pripravi.
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 AIDTR bo v veliki meri temeljil na ponovni uporabi že obstoječih podatkov, saj je njegov namen razvoj in primerjava naprednih strojno-učnih napovednih modelov za dinamično ocenjevanje toplotnih razmer daljnovodov (DTR). Velik del podatkov predstavljajo obstoječi izmerjeni, modelirani in prostorski podatki, ki jih zagotavljata sofinancer Operato d.o.o. (hčerinska družba slovenskega sistemkega operaterja ELES) in javno dostopni viri; na novo pa nastanejo predvsem izpeljani in rezultatski podatki (predobdelani nabori, značilke, napovedi modelov in vrednotenja). Ponovno uporabljeni bodo naslednji obstoječi podatki: Meritve postaj MAS (ELES): meritve 31 postaj MAS na slovenskih prenosnih daljnovodih za obdobje oktober 2020 – oktober 2025 (vremenske spremenljivke, pomembne za DTR: hitrost in smer vetra, temperatura okolice, sončno obsevanje), skupaj z zastavicami kakovosti (data_validity, data_status). Podatki so bili IJS že posredovani. Meritve temperature vodnika: meritve senzorja temperature vodnika ob postaji MAS 5005 (daljnovod Obersielach–Podlog) ter tok daljnovoda za enako obdobje.

		• Modelirani vremenski podatki (nowcast in napovedi): obstoječi nizi modela ONAP (izpeljanka ALADIN/CALMET) za obdobje oktober 2020 – november 2025 za lokacije v okolici postaj MAS, ter dodatni razpoložljivi nizi modelov ALADIN, WRF (ICON-EU vhod), Meteomatics in po potrebi INCA/ICON, ki jih zagotavlja Operato. • LiDAR podatki (ARSO, pridobljeni 2021): 37 blokov v koordinatnem sistemu D96, digitalni model reliefa DMR1 (raster 1 m × 1 m) in razpoložljivi tipi (PAS, OTR, GKOT), za prostorsko karakterizacijo terena. • Vremenska mreža ARSO: javno dostopne meritve nacionalne mreže postaj (SYNOP, klimatološke, padavinske in avtomatske postaje), ki jih bo IJS pridobil in obdelal. • Odprti podatki DWD (Deutscher Wetterdienst): javno dostopne meritve 139 nemških postaj v 10-minutni ločljivosti za obdobje januar 2020 – december 2025, za obogatitev učnih podatkov in preverjanje prenosljivosti modelov. • Odprti referenčni nabor Texas TX-123BT: 123 zbiralk, 244 daljnovodov, 5 let urnih podatkov (jan. 2017 – dec. 2021) z vremenskimi spremenljivkami in izračuni DTR, za primerjalno vrednotenje in preverjanje posplošljivosti. Namen ponovne uporabe je učenje, validacija in nepristransko medsebojno primerjanje napovednih modelov DTR na realnih operativnih podatkih ter zagotavljanje primerljivosti, ponovljivosti in prenosljivosti rezultatov na druge sistemske operaterje. Uporabljeni bodo le podatki, za katere so pravice in pogoji uporabe ustrezno urejeni; podatki, ki jih zagotavlja Operato/ELES, se uporabljajo skladno s pogodbo o sofinanciranju, javno dostopni viri (ARSO, DWD, TX-123BT) pa skladno z njihovimi licenčnimi pogoji, ki bodo v objavah ustrezno citirani. Navedeni seznam ni izčrpen in predstavlja izhodiščne podatkovne vire, znane ob pripravi te različice NRRP. Med izvajanjem projekta se lahko po potrebi vključijo ali pridobijo dodatni podatki (npr. novi javno dostopni ali referenčni nabori, dodatni vremenski modeli ali geografska območja). Poleg tega je sofinancer Operato pripravljen po potrebi izvesti tudi nove meritve za potrditev oziroma validacijo posameznih modelov ali rezultatov. Morebitni novi podatkovni viri in nove meritve bodo dokumentirani v posodobljenih različicah NRRP.
1.2	Katere vrste podatkov boste ustvarili oz. ponovno uporabili in v katerih formatih bodo shranjeni?	V projektu bodo ponovno uporabljeni in na novo ustvarjeni raznovrstni podatki, ki jih glede na vlogo v podatkovnem toku razvrščamo v vhodne (ponovno uporabljene), izpeljane (predobdelane) in rezultatske podatke. Kadar koli je mogoče, se podatki hranijo v odprtih oziroma široko

		uveljavljenih, strojno berljivih formatih; zaprti oziroma lastniški vhodni formati se ohranijo kot izvorna kopija, za obdelavo in objavo pa se pretvorijo v odprte formate. Vhodni (ponovno uporabljeni) podatki: • Izmerjeni vremenski podatki in podatki vodnika (postaje MAS, temperatura vodnika, tok daljnovoda): numerične časovne vrste; izvorno in delovno v formatih CSV/TSV, skupaj z zastavicami kakovosti. • Modelirani vremenski podatki (ONAP, ALADIN, WRF/ICON-EU, Meteomatics, po potrebi INCA/ICON): numerične časovne vrste in mrežni (grid) modelni izpisi; formati CSV ter GRIB za mrežne modelne podatke, po potrebi pretvorjeni v CSV/Parquet za obdelavo. • Odprti podatki DWD: numerične časovne vrste v 10-minutni ločljivosti, hranjene v particioniranem formatu Apache Parquet (Hive-style particioniranje po letu, postaji in parametru) skupaj z zastavicami kakovosti. • Odprti referenčni nabor Texas TX-123BT: numerične časovne vrste (vremenske spremenljivke in izračuni DTR); format CSV. • LiDAR podatki (ARSO): oblak točk in rastrski podatki; formati LAS/LAZ in ZLAS (PAS, OTR, GKOT) ter TIFF/ASCII oziroma GeoTIFF za digitalni model reliefa DMR1 (raster 1 m × 1 m, koordinatni sistem D96). Izpeljani (predobdelani) podatki: • Očiščeni, časovno usklajeni in poenoteni nabori podatkov po korakih predobdelave (obravnavanje manjkajočih vrednosti, zaznava in označevanje osamelcev, časovna sinhronizacija in poravnava virov, prostorska poravnava LiDAR, izračun značilnk – npr. razgradnja vetra na komponenti u/v, prostorske in časovne značilke); numerične tabele in časovne vrste v formatih CSV/TSV in Parquet, prostorske plasti v GeoTIFF. • Podatkovni slovarji, zastavice in kazalniki kakovosti ter dnevniki predobdelave; formati CSV, JSON in TXT/Markdown. Rezultatski podatki in izhodi modelov: • Napovedi in verjetnostni izhodi modelov DTR (npr. porazdelitve zmogljivosti), parametri in konfiguracije modelov, rezultati vrednotenja in metrike (npr. MAPE, CRPS, kvantilne mere); formati CSV/TSV, JSON ter po potrebi Parquet. • Naučeni modeli oziroma njihovi parametri (model artifacts), shranjeni v ustreznih odprtih oziroma
--	--	---

		široko uporabljenih formatih glede na uporabljeno programsko okolje. Grafi, vizualizacije in slikovni izhodi analiz; formati SVG in PNG. Datoteke bodo poimenovane po enotni shemi ter povezane z identifikatorjem vira, obdobjem in različico obdelave; različice kode, protokolov in analiznih skript bodo vodene v sistemu za nadzor različic (Git/GitLab). Za dolgoročno hrambo in deljenje bodo pripravljene dokumentirane odprte oziroma široko podprte različice podatkov, medtem ko se izvorni (surovi) podatki ohranijo nespremenjeni za sledljivost in ponovljivost.
1.3	Kakšen je namen ustvarjanja, zbiranja oz. ponovne uporabe podatkov in njihova povezava s cilji projekta?	Glavni cilj projekta AIDTR je poglobljen razvoj in celovita primerjava več različnih napovednih modelov za dinamično ocenjevanje toplotnih razmer (DTR) daljnovodov, ki upoštevajo meritve lokalnih vremenskih postaj, meritve vodnikov in numerične vremenske napovedi (NWP), ob vključitvi multimodalnih učnih pristopov z integracijo podatkov LiDAR za izboljšano prostorsko karakterizacijo prenosnih okolij ter razvoju globokih nevronske arhitekture za verjetnostno napovedovanje DTR. Podatki imajo v projektu osrednjo vlogo, saj so temeljna podlaga za razvoj, učenje, vrednotenje in medsebojno primerjavo teh modelov ter za izdelavo in validacijo končnega prototipa. Namen ponovne uporabe in ustvarjanja podatkov je zato neposredno vezan na specifične cilje projekta: Modeliranje prostorske in časovne avtokorelacije (cilj 1): multimodalni prostorski podatki (LiDAR, NWP, senzorske meritve) in časovne vrste omogočajo eksplicitno upoštevanje prostorske in časovne avtokorelacije ter preučevanje njenega učinka pri napovednem modeliranju DTR. Strukturirani izhodni modeli v prilagodljivem učenju (cilj 2): podatki omogočajo preučitev vpliva pristopa strukturiranega napovedovanja rezultatov v prilagodljivem učnem okolju, ki upošteva pojave spreminjanja koncepta (concept drift). Primerjava učnih algoritmov, vključno z entropijskimi merili (cilj 3): obsežni učni nabori podatkov omogočajo raziskavo vpliva izbranega učnega algoritma ter uvedbo entropijskih oziroma informacijskih meril (npr. MEE, MCC), primernejših za ne-gaussovske porazdelitve napak napovedi. Multimodalno učenje in fuzija podatkov (cilj 4): kombiniranje raznorodnih virov (vremenske meritve, meritve vodnikov, LiDAR, NWP) podpira razvoj tehnik globokega učenja in heterogene fuzije podatkov (zgodnja, pozna in hibridna fuzija) za izboljšano napovedno zmogljivost.

		• Obsežno eksperimentalno vrednotenje (cilj 5): uporaba podatkov o daljnovodih na geografskem območju Slovenije skupaj z odprtimi referenčnimi nabori (DWD, Texas TX-123BT) omogoča ortogonalno preučitev vseh navedenih vidikov ter nepristransko vrednotenje modelov, vključno s preverjanjem njihove posplošljivosti in prenosljivosti. • Izdelava in validacija prototipa: izpeljani in rezultatski podatki (predobdelani nabori, značilke, napovedi modelov, metrike vrednotenja in konfiguracije) so podlaga za izbor najučinkovitejših modelov ter njihovo implementacijo kot prototipnih modelov za potrjevanje v realno-časnem operativnem okolju DTR, vključno s primerjavo z obstoječim referenčnim (fizikalnim) modelom. Ustvarjeni, izpeljani in rezultatski podatki so nujni za preverjanje hipotez, medsebojno primerjavo raziskovalnih pristopov, oceno ponovljivosti in pripravo znanstvenih objav. Skupaj ponovno uporabljeni in na novo ustvarjeni podatki tako neposredno podpirajo doseganje glavnega cilja projekta ter zagotavljajo primerljivost, ponovljivost in prenosljivost raziskovalnih rezultatov.
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 shranjeni na varni informacijski infrastrukturi Instituta »Jožef Stefan« (IJS). Delovna in primarna kopija podatkov bo shranjena na strežniku NAS (Synology) z urejenim samodejnim varnostnim kopiranjem, redundanco diskov ter nadzorovanim dostopom, ki ga upravlja projektna skupina oziroma pristojna IT podpora. Dostop bo omejen na pooblašene člane projektne skupine in dodeljen po načelu najmanjših potrebnih pravic. Zajeti oziroma prevzeti podatki (npr. meritve postaj MAS, modelirani vremenski podatki in podatki LiDAR) bodo po prevzemu in preverjanju celovitosti shranjeni v centralno projektno shrambo, surovi (izvorni) podatki pa bodo ohranjeni kot nespremenjena izvorna kopija. Za varnostno kopiranje bo uporabljeno načelo 3-2-1: delovna kopija na analiznem sistemu, primarna kopija na oddelčnem strežniku NAS ter ločena varnostna kopija. Za obsežnejše izračune so na voljo tudi računske zmogljivosti IJS (računski strežniki in gruče ter dostop do slovenskega nacionalnega

		superračunalniškega omrežja), navedene v projektni prijavi. Za kodo, analizne skripte, modele in eksperimentalne dnevnike bo uporabljen sistem za nadzor različic v namenskem repozitoriju GitLab, ki bo verzioniran in dokumentiran; v tem repozitoriju se hrani le programska koda, ne pa raziskovalni podatki.
2.2	Kako boste izbrali podatke za dolgoročno hrambo?	Za dolgoročno hrambo bodo izbrani podatki, potrebni za razumevanje, preverjanje in ponovljivost raziskovalnih rezultatov ter za morebitno ponovno uporabo, ob upoštevanju načela »odprto, kolikor je mogoče, zaprto, kolikor je nujno«. Praviloma bodo dolgoročno ohranjeni izpeljani (predobdelani) nabori podatkov, značilke, rezultati in izhodi modelov ter pripadajoča dokumentacija in metapodatki, ki podpirajo znanstvene objave. Pri izboru podatkov za dolgoročno hrambo in morebitno objavo se upoštevajo znanstvena vrednost in ponovljivost, pravna in pogodbeni podlaga ter institucionalna pravila in veljavna zakonodaja. Posebej se upošteva, da so vhodni operativni podatki, ki jih za potrebe projekta zagotavlja sofinancer Operato d.o.o. (npr. meritve postaj MAS in modelirani vremenski podatki ONAP), v lasti sofinancerja oziroma systemskega operaterja; ti podatki so bili IJS posredovani za namene izvedbe projekta, njihova morebitna dolgoročna javna hramba oziroma objava pa je mogoča le ob soglasju lastnika podatkov. Za ponovno uporabljene javno dostopne vire (ARSO, DWD, TX-123BT) se upoštevajo njihovi licenčni pogoji. Podatki, katerih dolgoročna javna hramba oziroma objava zaradi pogodbenih ali licenčnih omejitev ni dopustna, ne bodo javno objavljeni; kjer bo mogoče in ni zakonskih ovir, bodo dolgoročno ohranjeni oziroma objavljeni vsaj metapodatki ali agregirani podatki.
2.3	Ali bodo podatki shranjeni v zaupanja vrednem repozitoriju?	☒ Da ☐ Ne Podatki, ki jih je mogoče zakonito in v skladu s pogodbenimi obveznostmi javno objaviti, bodo shranjeni v zaupanja vrednem repozitoriju, ki omogoča trajno hrambo, dodelitev trajnega identifikatorja in izvajanje digitalnega skrbništva. Kot ustrezni možnosti sta predvidena splošni repozitorij Zenodo (https://zenodo.org/) in institucionalni repozitorij DiRROS (https://dirros.openscience.si/); dokončna izbira repozitorija še ni sprejeta in bo zabeležena v posodobljeni različici NRRP. Oba repozitorija zagotavljata dolgoročno hrambo, bogate metapodatke in trajne identifikatorje ter podpirata ravnanje s podatki v skladu z načeli FAIR. Za razvojno kodo, modele in analizne skripte bo med izvajanjem projekta uporabljen namenski repozitorij GitLab

		(na gitlab.com), v katerem se hrani zgolj programska koda; arhivske različice programske opreme bodo ob izdaji lahko povezane z Zenodo in opremljene s trajnim identifikatorjem. Če bo za posamezno vrsto podatkov ob objavi primernejši drug priznani področni ali institucionalni repozitorij s seznama priporočljivih repozitorijev ARIS, bo izbran ta in zabeležen v posodobitvi NRRP.
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 Javno objavljeni podatkovni nabori bodo označeni s trajnim identifikatorjem (PID). Vrsta identifikatorja je odvisna od izbranega repozitorija: repozitorij Zenodo dodeljuje DOI (Digital Object Identifier), repozitorij DiRROS pa uporablja trajni identifikator Handle. Trajni identifikator bo zagotavljal enolično in trajno navedbo ter citiranje podatkov in bo v pripadajočih znanstvenih objavah naveden kot povezava do podatkov. Ob pripravi te različice NRRP podatki še niso odloženi v repozitorij, zato dejanski identifikator še ni dodeljen; v tej fazi je naveden le tip identifikatorja, ki ga posamezni repozitorij dodeljuje (DOI oziroma Handle). Dejanske vrednosti bodo zabeležene v posodobljeni različici NRRP po odložitvi podatkov. Trajni identifikatorji bodo praviloma dodeljeni tudi objavljeni programski opremi oziroma modelom (npr. ob povezavi arhivske različice kode iz GitLab z Zenodo).
3.1.2	Kateri metapodatki bodo ustvarjeni in kateri metapodatkovni standardi bodo pri tem upoštevani?	Za vsak objavljeni podatkovni nabor bodo ustvarjeni metapodatki na dveh ravneh: metapodatki na ravni repozitorija (za najdljivost in citiranje) ter opisni oziroma vsebinski metapodatki na ravni podatkovnega nabora in datotek (za razumevanje in ponovno uporabo). Na ravni repozitorija bodo metapodatki vključevali naslov, avtorje z identifikatorji ORCID, povzetek, ključne besede, informacije o financerju in projektu (vključno z navedbo (so)financiranja ARIS), datum, različico, licenco, povezavo do pripadajoče publikacije ter trajni identifikator. Uporabljena bo mednarodno uveljavljena metapodatkovna shema Dublin Core, ki jo podpirata predvidena repozitorija (Zenodo oziroma DiRROS) in je združljiva s kategorijami sheme DataCite. Na ravni podatkovnega nabora bodo ustvarjeni opisni metapodatki, prilagojeni naravi podatkov v projektu, kot so na primer identifikator in lokacija merilne postaje oziroma

		daljnovoda, koordinatni sistem (npr. D96), časovni žig in časovna ločljivost, merjene oziroma modelirane spremenljivke z enotami, izvor podatkov in različica modela, zastavice in kazalniki kakovosti ter, za prostorske podatke, osnovni parametri zajema in ločljivost. Del teh metapodatkov (npr. lokacije postaj in opisi spremenljivk) se v projektu že vodi v spremljajočih datotekah README ob podatkih, shranjenih na oddelčni shrambi IJS, in bo dopolnjen v celotnem poteku projekta. Zabeležena bo tudi sledljivost obdelave (izvorni podatki, koraki predobdelave, uporabljene skripte in različice) ter opis datotečne strukture in konvencij poimenovanja. Podatkom bo priložena datoteka README in podatkovni slovar, ki bosta razložila spremenljivke, enote, kode dogodkov, obravnavo manjkajočih vrednosti in postopke obdelave. Pri tem se upošteva, da nekateri opisni metapodatki (npr. natančne lokacije merilnih postaj oziroma daljnovodov) zaradi zaupnosti in varnosti prenosne infrastrukture ne bodo nujno javno objavljeni; interno bodo vodeni v celoti, v javno objavljenih metapodatkih pa bodo po potrebi izpuščeni oziroma ustrezno posplošeni, skladno z načelom »odprto, kolikor je mogoče, zaprto, kolikor je nujno«.
3.1.3	Ali bodo metapodatki vsebovali ključne besede za izboljšanje najdljivosti in možnosti ponovne uporabe?	☒ Da ☐ Ne Metapodatki objavljenih podatkovnih naborov bodo vsebovali vsebinsko opredeljene ključne besede, ki bodo drugim raziskovalcem omogočile prepoznavanje vsebinskega konteksta in ponovno uporabo podatkov. Ključne besede bodo izhajale iz uveljavljene znanstvene in strokovne terminologije s področja projekta ter bodo usklajene s ključnimi besedami, opredeljenimi v prijavi projekta. Reprezentativne ključne besede vključujejo: dinamično ocenjevanje toplotnih razmer (DTR), daljnovodi, napoved dopustnega toka (ampacity), verjetnostna napoved, negotovost, energetska učinkovitost, entropija, prostorska avtokorelacija, časovna avtokorelacija, strukturirani rezultati, prilagodljivo učenje, multimodalno učenje in globoko učenje. Kjer bo to primerno, bodo ključne besede navedene tudi v angleškem jeziku (npr. Dynamic Thermal Rating (DTR), power lines, ampacity prediction, probabilistic forecasting, uncertainty, energy efficiency, entropy, spatial autocorrelation, temporal autocorrelation, structured output, adaptive learning, multimodal learning, deep learning), s čimer se izboljša mednarodna najdljivost in ponovna uporaba.

		Poleg ključnih besed k najdljivosti prispevajo tudi drugi opisni metapodatki (npr. merjene oziroma modelirane spremenljivke, časovno obdobje in ločljivost ter geografski kontekst na ustrezni ravni podrobnosti), pri čemer se upošteva, da natančne lokacije zaradi zaupnosti niso nujno javno navedene.
3.2	Zagotavljanje dostopnosti podatkov (A)	
3.2.1	Ali bodo vsi podatki odprto dostopni?	☐ Da ☒ Ne Vsi podatki ne bodo v celoti odprto dostopni. Projekt sledi načelu »odprto, kolikor je mogoče, zaprto, kolikor je nujno«: odprto bodo objavljeni podatki, ki podpirajo znanstvene objave ter jih je mogoče zakonito in v skladu s pogodbenimi obveznostmi deliti, medtem ko bo dostop do nekaterih podatkov omejen iz spodaj navedenih razlogov. Razloge ločimo na pravne in pogodbene ter na druge omejitve. Pravni in pogodbeni razlogi: • Pogodbene obveznosti in lastništvo vhodnih podatkov: vhodne operative podatke (npr. meritve postaj MAS, meritve temperature in toka vodnika ter modelirane vremenske podatke ONAP) za potrebe projekta zagotavlja sofinancer Operato d.o.o. in so v lasti sofinancerja oziroma systemskega operaterja. Ti podatki so bili IJS posredovani za namene izvedbe projekta in jih IJS ne bo samostojno javno objavljaj; njihova morebitna objava oziroma nadaljnja delitev je mogoča le ob soglasju lastnika podatkov, zato ne bodo odprto dostopni. • Varnost infrastrukture: nekateri podatki so občutljivi z vidika varnosti slovenske elektroenergetske prenosne infrastrukture (npr. natančne lokacije daljnovodov in merilnih postaj), zato v natančni obliki ne bodo javno objavljeni. • Omejitve ponovno uporabljenih virov tretjih oseb: za javno dostopne vire, ki jih projekt ponovno uporablja (npr. ARSO, DWD, Texas TX-123BT), veljajo njihovi licenčni pogoji, ki lahko omejujejo nadaljnjo distribucijo; ti podatki bodo dostopni prek izvornih virov in ustrezno citirani, ne pa nujno ponovno objavljeni. Druge omejitve: • Zaščita intelektualne lastnine in prednost pri objavi: za nekatere rezultate se lahko uporabi časovno omejen odlog objave (embargo), kadar je to potrebno zaradi priprave znanstvene publikacije ali morebitne prijave pravic intelektualne lastnine.

		Ukrepi za odpravo oziroma zmanjšanje omejitev: Za zmanjšanje omejitev bodo, kjer je to pravno in pogodbeno dopustno, odprto objavljeni izpeljani (predobdelani) in rezultatski podatki, ki jih ustvari IJS in podpirajo znanstvene objave, skupaj s pripadajočo dokumentacijo in programsko kodo. Kjer neposredna objava podatkov ni mogoča, bodo, kadar je to izvedljivo in ni zakonskih ovir, objavljeni vsaj metapodatki oziroma anonimizirani, posplošeni ali agregirani podatki (npr. brez razkritja natančnih lokacij). Za občutljive vhodne podatke se lahko po pisni odobritvi lastnika podatkov omogoči nadzorovan dostop. Morebitni embargo bo časovno omejen in uporabljen le, kadar je nujen. Dokončne odločitve o obsegu odprtega dostopa bodo sprejete ob objavi posameznih naborov in zabeležene v posodobljeni različici NRRP.
3.2.2	Kdaj bodo podatki odprto dostopni in za koliko časa?	Podatki, ki podpirajo znanstvene objave in jih je mogoče zakonito ter v skladu s pogodbenimi obveznostmi deliti, bodo odprto dostopni najpozneje ob objavi pripadajoče znanstvene publikacije in bodo v njej citirani s trajnim identifikatorjem. Dodatni izpeljani in rezultatski podatki, ki niso neposredno vezani na posamezno publikacijo, bodo objavljeni postopoma med izvajanjem projekta oziroma najpozneje ob zaključku posamezne raziskovalne faze ali projekta. Morebitna časovna zapora (embargo) bo uporabljena le, kadar bo to nujno zaradi priprave znanstvene publikacije ali morebitne prijave pravic intelektualne lastnine, in bo časovno omejena (praviloma največ 12 mesecev). Za vhodne operativne podatke, ki so v lasti sofinancerja oziroma systemskega operaterja, ter za občutljive podatke glede varnosti infrastrukture veljajo trajnejše omejitve objave, kot je opisano v točki 3.2.1; v teh primerih bodo, kjer je to mogoče in ni zakonskih ovir, odprto dostopni vsaj metapodatki oziroma anonimizirani ali agregirani podatki. Odprto dostopni podatki bodo v izbranem repozitoriju (Zenodo oziroma DiRROS) ohranjeni dolgoročno, skladno s politiko hrambe repozitorija, ki zagotavlja trajni identifikator in dolgoročno dostopnost. Tudi v primeru, da posamezni podatki pozneje ne bi bili več na voljo, bodo metapodatki praviloma ostali odprto dostopni.
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 bodo neobjavljeni oziroma omejeni podatki dostopni le pooblaščenim članom projektne skupine prek nadzorovanega dostopa na infrastrukturi IJS. Za vhodne operativne podatke, ki jih zagotavlja sofinancer, dostop znotraj projekta poteka skladno z dogovorom med IJS in sofinancerjem.

		Kadar podatki zaradi opisanih omejitev ne morejo biti odprto dostopni, bo morebitni zunanji dostop mogoč le kot nadzorovan (omejen) dostop in po presoji vsakega posameznega primera. Zunanji dostop do občutljivih podatkov (v lasti sofinancerja oziroma systemskega operaterja) bo mogoč le ob predhodnem soglasju lastnika podatkov, praviloma na podlagi pisne zahteve in po potrebi sporazuma o uporabi podatkov, ki opredeli namen, obseg in pogoje uporabe. Za podatke, ki jih ustvari IJS in jih je dopustno deliti, se lahko po potrebi omogoči dostop na daljavo z avtentikacijo. Ta ureditev dostopa velja med izvajanjem projekta in po njegovem zaključku.
3.2.4	Ali bo za dostop do podatkov oz. njihovo branje potrebna dodatna dokumentacija oz. informacija o ustrezni programski opremi?	☐ Da ☒ Ne Za dostop do podatkov in njihovo branje ne bo potrebna manj znana, nestandardna ali posebna programska oprema. Podatki bodo praviloma shranjeni v odprtih oziroma široko uporabljenih, strojno berljivih formatih (npr. CSV/TSV, Parquet, JSON), ki jih je mogoče brati s splošno razširjenimi in prostodostopnimi orodji. Podatkom bo za lažje razumevanje in ponovno uporabo priložena ustrezna dokumentacija, in sicer datoteka README in podatkovni slovar z opisom spremenljivk, enot, koordinatnih sistemov, časovne ločljivosti, kod dogodkov, zastavic kakovosti ter postopkov predobdelave. Analizne in obdelovalne skripte bodo, kadar bo to dopustno, na voljo kot odprta izvorna koda (v repozitoriju GitLab), kar dodatno olajša razumevanje, branje in ponovljivost obdelave podatkov.
3.3	Zagotavljanje interoperabilnosti podatkov (I)	
3.3.1	Katere geslovnike oz. šifrante boste uporabili pri pripravi podatkov in metapodatkov?	Na raziskovalnem področju projekta (napovedno modeliranje dinamičnega ocenjevanja toplotnih razmer daljinovodov z metodami strojnega učenja) ni enotnega uveljavljenega področnega geslovnika oziroma ontologije za podatke. Zato bodo za zagotavljanje interoperabilnosti in ponovne uporabe uporabljeni uveljavljeni splošni ter za posamezne vrste podatkov ustrezni standardi in nadzorovani besednjaki: • Metapodatkovna shema: Dublin Core, ki jo podpirata predvidena repozitorija (DiRROS in Zenodo); shema zajema kategorije, kot jih vključuje tudi schema DataCite, ter dodatne elemente (npr. datum vnosa v repozitorij, licenca), skladno s točko 3.1.2. • Enote: mednarodni sistem enot (SI) ter dosledna in dokumentirana raba enot za vse spremenljivke. • Datum in čas: standard ISO 8601 za časovne žige, z navedbo časovnega pasu (npr. UTC).

		• Prostorski referenčni sistemi: kode iz registra EPSG za koordinatne sisteme (npr. D96/TM, EPSG:3794) pri prostorskih podatkih in podatkih LiDAR. • Identifikatorji oseb in organizacij: ORCID za avtorje ter navedba financerja in projekta. • Meteorološke spremenljivke: poimenovanja in kode parametrov, kot jih uporabljajo izvorni viri (npr. konvencije ARSO in DWD), pri čemer se preslikave v projektne spremenljivke dokumentirajo v podatkovnem slovarju. Kjer bo mogoče, se bomo pri pripravi podatkov in metapodatkov ravnali po uveljavljenih dobrih praksah za posamezno vrsto podatkov (časovne vrste, geoprostorski podatki), da se olajšata izmenjava in ponovna uporaba znotraj področja in med področji.
3.3.2	Ali boste primorani uporabiti manj poznane ali lastne geslovnike oz. šifrante?	☐ Da ☒ Ne V projektu ne bomo razvijali oziroma uvajali lastnih ali manj poznanih geslovnikov, šifrantov, ontologij ali nadzorovanih besednjakov. Za pripravo podatkov in metapodatkov se bomo, kot je opisano v točki 3.3.1, opirali na uveljavljene splošne in za posamezne vrste podatkov ustrezne standarde (npr. DataCite, enote SI, ISO 8601, kode EPSG ter poimenovanja parametrov izvornih vremenskih virov). Podatki bodo sicer vsebovali nekatere projektno specifične oznake (npr. interne identifikatorje merilnih postaj in daljnovodov ter zastavice kakovosti data_validity in data_status), vendar te ne predstavljajo novih klasifikacijskih sistemov, temveč opisne oznake, ki bodo pojasnjene v spremljajoči dokumentaciji (README in podatkovni slovar), skladno s točkama 3.1.2 in 3.2.4.
3.4	Zagotavljanje ponovne uporabe podatkov (R)	
3.4.1	Na kakšen način boste zagotovili dokumentacijo, potrebno za ponovno uporabo podatkov?	Za vsak objavljeni podatkovni nabor bo zagotovljena dokumentacija, ki uporabnikom omogoča razumevanje, vrednotenje in ponovno uporabo podatkov. Osnovno dokumentacijo sestavljajo metapodatki na ravni repozitorija (avtorji z ORCID, datum nastanka, različica, licenca, pogoji dostopa, trajni identifikator; skladno s točko 3.1.2) ter datoteka README in podatkovni slovar na ravni podatkovnega nabora. Dokumentacija bo vključevala: opis izvora in namena podatkov, metodologijo zajema oziroma pridobitve in obdelave, definicije spremenljivk z merskimi enotami, koordinatne sisteme in časovno ločljivost, kode dogodkov ter zastavice in kazalnike kakovosti (npr. data_validity, data_status), obravnavo manjkajočih vrednosti in osamelcev, konvencije poimenovanja datotek ter sledljivost

		obdelave (izvirni podatki, koraki predobdelave, uporabljene skripte in različice). Kjer bo primerno, bo dokumentacija dopolnjena s podatkovnim člankom (data paper) oziroma strukturiranim opisom izvora podatkov. Dokumentacija bo pripravljena v odprtih, strojno berljivih formatih (npr. TXT/Markdown, CSV, PDF/A), analize in obdelovalne skripte pa bodo, kadar bo to dopustno, na voljo kot odprta izvirna koda in povezane z ustrezno različico podatkov, kar dodatno podpira ponovljivost.
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 jih ustvari IJS in jih je mogoče zakonito ter v skladu s pogodbenimi obveznostmi javno objaviti, bodo praviloma objavljeni pod odprto licenco Creative Commons Priznanje avtorstva (CC BY 4.0), ki omogoča čim širšo ponovno uporabo (tudi v komercialne namene) ob obveznem navajanju avtorstva in vira. S tem bodo podatke lahko ponovno uporabljale tudi tretje osebe, tako med izvajanjem projekta kot po njegovem zaključku. Za programsko opremo oziroma analizo kodo bo uporabljena ustrezna odprtokodna licenca, združljiva z uporabljenimi knjižnicami. Za del podatkov odprta objava oziroma licenciranje ni mogoče: vhodni operativni podatki, ki so v lasti sofinancerja oziroma systemskega operaterja, ter podatki, občutljivi z vidika varnosti infrastrukture, ne bodo javno objavljeni oziroma odprto licencirani (kot je opisano v točkah 3.2.1 in 3.2.3); za ponovno uporabljene vire tretjih oseb veljajo njihove izvirne licence. Kjer neposredna objava ni mogoča, bodo, kadar je to dopustno, pod odprto licenco objavljeni vsaj metapodatki oziroma anonimizirani ali agregirani podatki.
3.4.3	Kakšne postopke zagotavljanja kakovosti podatkov boste uporabili?	Kakovost podatkov bo zagotavljana skozi celoten podatkovni tok, od zajema oziroma prevzema do objave, in bo tudi merjena z jasno opredeljenimi kazalniki. Surovi (izvirni) podatki bodo ohranjeni kot nespremenjena kopija, obdelava pa bo potekala z različicami skriptami, ki beležijo izvor podatkov in uporabljene parametre. Za izmerjene podatke bodo uporabljeni naslednji postopki nadzora kakovosti: • Obravnavanje manjkajočih vrednosti: analiza in razčlenitev manjkajočih podatkov (začetni, vmesni in končni izpadi) po postajah in spremenljivkah ter poročanje deležev manjkajočih vrednosti; za krajše vrzeli se glede na spremenljivko uporabijo ustrezne metode imputacije (npr. linearna interpolacija za

		kratke vrzeli, posebna obravnava za smer vetra in intenziteto padavin). • Zaznava osamelcev in preverjanje veljavnosti: upoštevanje obstoječih zastavic kakovosti (data_validity, data_status), preverjanje fizikalno smiselni razponov (npr. hitrost vetra 0–70 m/s oziroma ožja meja za slovenske razmere, temperatura okolice od –45 °C do +50 °C), preverjanje nenadnih skokov med zaporednimi meritvami glede na vnaprej določene pragove ter zaznava konstantnih oziroma skoraj konstantnih odsekov s tekočim oknom (npr. prag standardnega odklona). Pri statističnih testih osamelcev se upošteva negaussovska narava nekaterih spremenljivk (npr. hitrost vetra – transformacija pred testom; smer vetra – obravnava kot krožne spremenljivke oziroma razgradnja na komponente). • Fizikalna doslednost: pred zavrženjem nenavadnih vrednosti se preveri morebiten fizikalni oziroma tehnični vzrok (npr. segrevanje senzorja pri visokem obsevanju in nizki hitrosti vetra, vzdrževalni dogodki, znane okvare). Za podatke LiDAR in prostorske podatke bodo uporabljeni ustrezni koraki filtriranja in preverjanja skladnosti (npr. koordinatni sistem, ločljivost, poravnava). Kakovost bo merjena z kazalniki, kot so deleži manjkajočih in označenih vrednosti ter per-postajne in per-spremenljivke metrike kakovosti. Kritični rezultati bodo preverjeni z neodvisnim ponovnim izračunom ali pregledom drugega člana skupine, ponovljivost pa bo podprta z dokumentiranimi postopki, nadzorom različic in primerjavo modelnih napovedi z eksperimentalnimi oziroma referenčnimi podatki.
4. Etični in pravni vidiki		
4.1	Ali obstajajo etična ali pravna vprašanja, ki bi lahko vplivala na deljenje podatkov?	☒ Da ☐ Ne Z etičnega vidika projekt ne odpira občutljivih vprašanj. Kot je navedeno v prijavi projekta (poglavje o etičnih vprašanjih), raziskava uporablja metode umetne inteligence oziroma strojnega učenja, vendar temelji na neosebnih podatkih o okolju in infrastrukturi ter nima neposrednega vpliva na zasebnost, pristranskost ali avtonomijo odločanja; projekt ne obdeluje osebnih podatkov (podrobneje v točkah 4.2 in 4.3). Na deljenje podatkov pa vplivajo pravni oziroma pogodbeni vidiki: • Pogodbene obveznosti do sofinancerja: deljenje in objavo podatkov ureja pogodba o sofinanciranju med IJS in sofinancerjem Operato d.o.o. Vhodni

		operativni podatki (npr. meritve postaj MAS in modelirani vremenski podatki ONAP) so v lasti sofinancerja oziroma systemskega operaterja in se lahko delijo oziroma objavljajo le ob soglasju lastnika podatkov. • Varnost infrastrukture: nekateri podatki so občutljivi z vidika varnosti slovenske elektroenergetske prenosne infrastrukture (npr. natančne lokacije daljnovodov in merilnih postaj), kar omejuje njihovo javno objavo. • Omejitve ponovno uporabljenih virov tretjih oseb: za ponovno uporabljene javno dostopne vire (ARSO, DWD, Texas TX-123BT) veljajo njihovi licenčni pogoji, ki jih je treba upoštevati pri nadaljnji distribuciji. O navedenih vprašanjih v okviru projekta ni odločal poseben organ, saj raziskava ne vključuje ljudi in ne obdeluje osebnih podatkov; pravni in pogodbeni vidiki so urejeni s pogodbo o sofinanciranju ter z veljavno zakonodajo in internimi akti IJS. Ravnanje z navedenimi omejitvami je podrobneje opisano v točkah 3.2.1, 3.2.3 in 4.4.
4.2	Ali boste med izvajanjem projekta obdelovali oz. hranili osebne podatke?	☐ Da ☒ Ne Projekt ne bo obdeloval ali hranil osebnih podatkov. Raziskava temelji na neosebnih podatkih o okolju in infrastrukturi (vremenske meritve, modelirani vremenski podatki, meritve vodnikov, podatki LiDAR in javno dostopni referenčni nabori), ki niso povezani z določenimi ali določljivimi posamezniki. Morebitne dodatne meritve sofinancerja se nanašajo izključno na vremenske podatke in podatke vodnikov. Omejitve pri deljenju podatkov zato ne izhajajo iz varstva osebnih podatkov, temveč iz pogodbenih obveznosti in varnosti infrastrukture (glej točki 3.2.1 in 4.1).
4.3	Ali bodo med projektom ustvarjene oz. ponovno uporabljene posebne vrste osebnih podatkov?	☐ Da ☒ Ne Projekt ne bo ustvarjal ali ponovno uporabljal posebnih vrst osebnih podatkov. Kot je navedeno v točki 4.2, raziskava ne obdeluje osebnih podatkov, temveč zgolj neosebne podatke o okolju in infrastrukturi.
4.4	Kako boste uredili lastništvo podatkov in morebitne avtorske pravice na podatkih, ki jih boste ustvarili ali ponovno uporabili?	Lastništvo in pravice na podatkih se v projektu urejajo glede na izvor posameznih podatkov, pri čemer razmerja med IJS in sofinancerjem ureja pogodba o sofinanciranju: • Vhodni operativni podatki sofinancerja: meritve postaj MAS, meritve temperature in toka vodnika ter modelirani vremenski podatki (npr. ONAP), ki jih

		za potrebe projekta zagotavlja sofinancer, so v lasti sofinancerja Operato d.o.o. oziroma systemskega operaterja. IJS jih uporablja za namene izvedbe projekta; njihova morebitna objava, deljenje ali nadaljnja uporaba je mogoča le ob soglasju lastnika podatkov in skladno s pogodbo o sofinanciranju. • Ponovno uporabljeni viri tretjih oseb: za javno dostopne referenčne podatke (npr. ARSO, DWD, Texas TX-123BT) veljajo avtorske pravice in licenčni pogoji njihovih izvornih ponudnikov; ti podatki se uporabljajo in navajajo skladno s temi pogoji in se ne prisvajajo. • Podatki, ki jih ustvari IJS: za izpeljane (predobdelane) nabore, značilke, rezultate in izhode modelov, ki nastanejo v projektu, je nosilec avtorskih pravic oziroma pravic intelektualne lastnine praviloma Institut »Jožef Stefan« kot izvajalec projekta, v okviru veljavne zakonodaje in internih aktov IJS. Te podatke bo IJS, kadar je to pravno in pogodbeno dopustno, objavil pod odprto licenco (praviloma CC BY 4.0), kot je opisano v točki 3.4.2; pripadajoča programska koda bo objavljena pod ustrezno odprtokodno licenco. Pri izpeljanih podatkih, ki nastanejo z obdelavo ali združevanjem vhodnih podatkov sofinancerja, se pri objavi upoštevajo pravice lastnika izvornih podatkov ter morebitne omejitve glede varnosti infrastrukture; v takih primerih se objava izvede v obsegu, ki je pogodbeno in pravno dopusten (npr. agregirani ali anonimizirani podatki oziroma metapodatki). Morebitna vprašanja glede pravic intelektualne lastnine na rezultatih projekta se urejajo skladno s pogodbo o sofinanciranju in internimi akti IJS.
5. Drugi raziskovalni rezultati		
5.1	Ali boste poleg podatkov ustvarili ali ponovno uporabili tudi druge raziskovalne rezultate?	☒ Da ☐ Ne Poleg raziskovalnih podatkov bo projekt ustvaril več drugih raziskovalnih rezultatov, pretežno digitalne narave: • Napovedni modeli in algoritmi: strojno-učni napovedni modeli za napovedovanje toplotnih razmer daljnovodov (izhodiščni modeli, napredni modeli s prostorsko-časovno avtokorelacijo in entropijskimi merili ter modeli multimodalnega učenja). • Programska oprema in izvorna koda: analize in obdelovalne skripte, cevovodi za predobdelavo podatkov ter programska knjižnica (v jeziku Python oziroma Python/C++).

		• Delovni postopki in dokumentacija: postopki predobdelave in zagotavljanja kakovosti podatkov, opis metodologije ter znanstvene objave. • Prototip: prototipni model oziroma sistem za napovedovanje DTR v realnočasnem operativnem okolju, ki bo validiran v sodelovanju s sofinancerjem. Poleg tega bo projekt ponovno uporabil obstoječe rezultate predhodnega dela, zlasti obstoječi fizikalni model DTR kot referenčni oziroma primerjalni model ter uveljavljene metode (npr. modeliranje prostorske avtokorelacije, preneseno iz napovedovanja fotovoltaične proizvodnje). Z navedenimi rezultati bo projekt ravnal skladno z načeli FAIR in načelom »odprto, kolikor je mogoče, zaprto, kolikor je nujno«. Koda, modeli in postopki bodo vodeni v sistemu za nadzor različic (GitLab) ter dokumentirani; kadar bo to pravno in pogodbeno dopustno ter ne bo omejitev zaradi varnosti infrastrukture ali zaščite intelektualne lastnine, bodo objavljeni v odprtem dostopu pod ustrezno odprtokodno oziroma odprto licenco in povezani s pripadajočimi publikacijami. Za rezultate s potencialno vrednostjo intelektualne lastnine se pred morebitnim razkritjem izvede presoja intelektualne lastnine; pravice na teh rezultatih se urejajo skladno s pogodbo o sofinanciranju.
6.	Finančna sredstva	
6.1	Kakšni bodo stroški ravnanja s podatki in drugimi rezultati projekta po načelih FAIR in kako bodo kriti?	Posebni stroški ravnanja s podatki niso predvideni. Ravnanje s podatki bo večinoma izvedeno v okviru rednega projektnega dela ter z obstoječo infrastrukturo IJS za shranjevanje, varnostno kopiranje in objavo. Uporaba repozitorijev za objavo podatkov (npr. Zenodo, DiRROS) praviloma ne zahteva pristojbin. Predvideni so manjši stroški v zvezi s pridobitvijo nekaterih podatkov od ARSO, ki niso ključni in bodo kriti iz projektnega proračuna oziroma iz institucionalnih virov IJS. Priprava podatkov za objavo ter ravnanje z njimi po načelih FAIR bosta predvidoma obsegala približno 0,1 FTE raziskovalnih ur letno, kar je vključeno v redno projektno delo.
6.2	Kdo bo odgovorna oseba za ravnanje z raziskovalnimi podatki pri projektu?	Odgovorna oseba za ravnanje z raziskovalnimi podatki pri projektu je vodja projekta, doc. dr. Aleksandra Rashkovska Koceva (IJS). Pri ravnanju z raziskovalnimi podatki sodeluje tudi oseba, ki je na ravni raziskovalne organizacije zadolžena za podporo pri ravnanju z raziskovalnimi podatki (navedena v točki 0.5).

Uporabljeni viri:

- *Anotirana predloga načrta za ravnanje s raziskovalnimi podatki za projekte Obzorja Evropa*. CTK UL. Dostopno na: <https://dirrodata.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: 28. 8. 2026