

NAČRT RAVNANJA Z RAZISKOVALNIMI PODATKI

OBRAZEC ARIS 2.0

Ta obrazec je namenjen pripravi načrta ravnanja 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., 5. in 7. členu [Uredbe o izvajanju znanstvenoraziskovalnega dela v skladu z načeli odprte znanosti](#) (Uradni list RS, št. 59/23).

Raziskovalni podatki¹ so (digitalno berljivi) zapisi o dejstvih (npr. številčni podatki, besedilni, zvočni in slikovni zapisi), pridobljeni z različnimi metodami. Služijo za spoznavanje, preverjanje ali potrditev hipotez ter izpeljavo in predstavitev spoznanj. Predstavljajo osnovno podlago za znanstveno raziskovanje in v okviru znanstvene skupnosti veljajo kot ustrezno sredstvo za preverjanje veljavnosti raziskovalnih spoznanj.

Ravnanje z raziskovalnimi podatki zajema načrtovanje, zbiranje, shranjevanje, dokumentiranje, varovanje in dolgoročno ohranjanje raziskovalnih podatkov ter omogočanje njihove ponovne uporabe. Pri tem se upoštevajo načela FAIR, ki določajo, da morajo biti podatki najdljivi, dostopni, interoperabilni in (ponovno) uporabljivi. Ključno orodje za sistematično ravnanje z raziskovalnimi podatki je [načrt ravnanja z raziskovalnimi podatki](#), v katerem so opredeljeni postopki upravljanja podatkov skozi celoten življenjski cikel raziskave.

Prosimo vas, da izpolnite obrazec NRRP in ga objavite na spletni strani projekta **v šestih mesecih od začetka njegovega izvajanja**. Priporočljivo je, da NRRP med izvajanjem raziskovalnega projekta redno pregledujete in po potrebi posodabljate. V primeru sprememb posodobljen NRRP priložite vmesnemu in zaključnemu 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 prek repozitorijev
4. Etični in pravni vidiki
5. Drugi raziskovalni rezultati
6. Finančna sredstva

Uporabljene kratice:

- IT – informacijska tehnologija
- NRRP – načrta ravnanja z raziskovalnimi podatki
- RO – raziskovalna organizacija
- ZVDAGA – Zakon o varstvu dokumentarnega in arhivskega gradiva ter arhivih
- ZVOP-2 – Zakon o varstvu osebnih podatkov

¹ Slovar odprte znanosti, <https://terminoloski.slovenscina.eu/termin/39057>.

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.

OBRAZEC

0	Splošne informacije	
0.1	Šifra projekta	J2-70088
0.2	Naziv projekta	Pnevmatske večsklepne aktuatorske tehnologije v eksoskeletih
0.3	Datum začetka in konca projekta	1.3.2026 - 28.2.2029
0.4	Opis projekta z vidika ravnanja z raziskovalnimi podatki	Projekt PNEU-MATE raziskuje temeljne zakonitosti shranjevanja, prenosa in sproščanja elastične energije v pnevmatskih večsklepni eksoskeletih. Izhodišče je biološko delovanje bi-artikularnih mišic, ki povezujejo sosednje sklepe in omogočajo učinkovito usklajevanje gibanja. Projekt bo razvil teoretične in simulacijske modele ter prototipe, ki povezujejo koleno in gleženj, nato pa jih bo postopno ovrednotil pri statičnih, dinamičnih in visoko zmogljivih nalogah. Raziskovalni podatki bodo imeli osrednjo vlogo pri razvoju in preverjanju modelov. Nastajali bodo numerični podatki iz simulacij ter časovno sinhronizirani eksperimentalni podatki iz senzorjev položaja, tlaka, sile in navora, sistemov za zajem gibanja, silovnih plošč in po potrebi elektromiografije. Zbirali se bodo tudi kalibracijski zapisi, parametri krmilnih algoritmov, dnevniki eksperimentov, fotografije in videoposnetki prototipov ter izvedeni kazalniki, kot so prenesena energija, moč, učinkovitost, togost, odzivnost in sinhronizacija sklepov. Podatki bodo uporabljeni za identifikacijo parametrov, preverjanje hipotez, primerjavo raziskovalnih faz RP1-RP3, oceno ponovljivosti ter pripravo znanstvenih objav. Projekt nadgrajuje znanje in izbrane rezultate predhodnega razvoja pnevmatskega kolenskega eksoskeleta JSI-KneExo. Kjer bo to pravno in metodološko ustrezno, se bodo za začetno preverjanje modelov ponovno uporabili lastni predhodni podatki in odprto dostopni referenčni podatki; glavnina podatkov pa bo ustvarjena na novo. Podatki, ki vključujejo udeležence, bodo obravnavani skladno z etično odobritvijo, informiranim soglasjem in načeli varstva osebnih podatkov.
0.5	Šifra vodje projekta	30885

0.6	Ime in priimek vodje projekta	Prof. dr. Tadej Petrič
0.7	Ime in priimek osebe, ki je v RO zadolžena za podporo pri ravnanju z raziskovalnimi podatki	Zala Dvornik
0.8	Ime in priimek odgovorne osebe za ravnanje z raziskovalnimi podatki pri projektu	Prof. dr. Tadej Petrič
0.9	Elektronski naslov odgovorne osebe za ravnanje z raziskovalnimi podatki pri projektu	tadej.petric@ijs.si
0.10	Različica in datum NRRP	1.0
1	Povzetek in opis raziskovalnih podatkov	
1.1	Ali boste pri projektu ponovno uporabili že obstoječe podatke (lastne ali tuje)?	☒ Da ☐ Ne Predvidena je omejena ponovna uporaba lastnih podatkov in modelov, nastalih pri razvoju pnevmatskega kolenskega eksoskeleta JSI-KneExo, zlasti za začetno nastavitve modelov, preverjanje merilnih postopkov in primerjavo mono-artikularnega ter večsklepnega pristopa. Uporabljeni bodo le podatki, za katere so pravice, namen uporabe, dokumentacija in etična podlaga ustrezno urejeni. Po potrebi se bodo uporabili tudi javno dostopni referenčni biomehanski podatki ali parametri iz znanstvene literature. Glavnina podatkov bo ustvarjena na novo v okviru PNEU-MATE.
1.2	Katere vrste podatkov boste ustvarili oz. ponovno uporabili in v katerih formatih bodo shranjeni?	Ustvarjeni oziroma ponovno uporabljeni bodo naslednji podatki: • simulacijski in modelni podatki: enačbe, parametri, rezultati numeričnih simulacij in optimizacije; formati CSV/TSV, JSON, HDF5 ter po potrebi MATLAB MAT kot delovni format; • časovne vrste iz eksperimentov: položaji in koti sklepov, hitrosti, tlaki, sile, navori, reakcijske sile podlage, podatki aktuatorjev in krmilnika; formati CSV/TSV, HDF5 in izvorni formati merilnih sistemov, pri čemer bo za arhiviranje pripravljen tudi odprt izvoz; • podatki zajema gibanja in po potrebi EMG: numerične časovne vrste, oznake dogodkov in kalibracije; odprti oziroma široko uporabljeni formati CSV/TSV, C3D in HDF5; • slikovni in video zapisi prototipov ter eksperimentalnih postopkov: PNG/TIFF in MP4;

		javno se bodo delili le posnetki, za katere obstaja ustrezno soglasje; - eksperimentalni protokoli, dnevniki, kalibracijski zapisi, podatkovni slovarji in dokumentacija: TXT/Markdown, CSV, PDF/A in odprti pisarniški formati; - izvedeni podatki in rezultati analiz: kazalniki prenosa energije, učinkovitosti, moči, togosti, odzivnosti, stabilnosti in sinhronizacije; CSV/TSV, JSON in grafični formati SVG/PNG. Datoteke bodo poimenovane po enotni shemi, povezane z različico protokola, identifikatorjem eksperimenta in zapisom o obdelavi. Zaprti lastniški formati bodo uporabljeni le med zajemom, za dolgoročno hrambo in deljenje pa bodo pripravljene dokumentirane odprte ali široko podprte različice.
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?	Med izvajanjem projekta bodo podatki shranjeni v namenski projektni mapi na varovani omrežni infrastrukturi IJS, ki jo upravlja pristojna IT služba in ima urejeno samodejno varnostno kopiranje. Zajem podatkov bo potekal na laboratorijskih računalnikih; po preverjanju celovitosti se bodo podatki čim prej prenesli v centralno projektno shrambo. Dostop bo omejen na pooblašene člane projektne skupine in dodeljen po načelu najmanjših potrebnih pravic. Uporabljeno bo načelo 3-2-1: delovna kopija na zajemnem oziroma analiznem sistemu, primarna kopija na omrežni shrambi IJS ter ločena varnostna kopija v okviru institucionalnega sistema. Za različice kode, protokolov in analiznih skript bo uporabljen sistem za nadzor različic na strežniku z nadzorovanim dostopom.
2.2	V katerem zaupanja vrednem repozitoriju bodo objavljeni podatki v skladu z načelom »odprti, kolikor je mogoče, zaprti, kolikor je nujno«?	Podatki, ki jih je mogoče zakonito in smiselno javno objaviti, bodo praviloma odloženi v repozitorij Zenodo (https://zenodo.org/), ki omogoča metapodatkovni zapis, verzioniranje in dodelitev trajnega identifikatorja DOI. Publikacije bodo skladno z institucionalno prakso odložene tudi v repozitorij DiRROS (https://dirros.openscience.si/). Če bo za posamezno vrsto podatkov ob času objave primernejši priznani področni ali institucionalni

		repozitorij, bo izbrana ta možnost in zabeležena v posodobitvi NRRP. Za programsko opremo se lahko uporabi javni repozitorij za razvoj kode, arhivska različica pa bo ob izdaji povezana z Zenodo in DOI. Podatki, ki jih zaradi osebnih podatkov, etičnih omejitev, varnosti ali zaščite intelektualne lastnine ni mogoče javno objaviti, bodo dolgoročno hranjeni na infrastrukturi IJS skladno z internimi pravili; objavljeni bodo vsaj metapodatki in opis pogojev morebitnega nadzorovanega dostopa, kadar bo to mogoče.
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 Odprto bodo objavljeni podatki, ki podpirajo znanstvene objave in jih je mogoče ustrezno anonimizirati, skupaj z dokumentacijo in programsko opremo, potrebno za razumevanje ali reprodukcijo analize. Objavljeni bodo najpoznejše ob objavi pripadajoče znanstvene publikacije in v njej citirani s trajnim identifikatorjem. Dodatni podatki bodo objavljeni ob zaključku posamezne raziskovalne faze ali projekta. Javno ne bodo objavljeni neposredni identifikatorji, povezovalni ključi, surovi videoposnetki ali drugi podatki, iz katerih bi bilo mogoče prepoznati udeleženca, če za to ni izrecne in ustrezne pravne podlage. Dostop je lahko omejen tudi zaradi informiranega soglasja, etične odobritve, varnosti, pogodbenih obveznosti ali začasne zaščite intelektualne lastnine. V takih primerih bodo, kjer je mogoče, objavljeni anonimizirani oziroma agregirani podatki in metapodatki. Morebitni embargo bo uporabljen le, kadar je nujen zaradi patentne prijave ali priprave publikacije, praviloma največ 12 mesecev. Med projektom bodo neobjavljeni podatki dostopni samo pooblaščenim članom skupine. Morebitni nadzorovani zunanji dostop bo odobren po vsebinski, etični in pravni presoji, na podlagi pisne zahteve in po potrebi sporazuma o uporabi podatkov. Za uporabo podatkov bodo priloženi odprti izvozi in navodila; kadar bo potrebna specifična programska oprema, bo to jasno navedeno, analizne skripte pa bodo objavljene, če to dovoljujejo pravice in varnostne omejitve.
3.2	Kako boste omogočili uporabljivost vaših raziskovalnih podatkov (metapodatki, ključne	Vsak objavljeni podatkovni sklop bo opremljen z naslovom, avtorji in identifikatorji ORCID, povzetkom, ključnimi besedami, informacijami o financerju in projektu, datumom, različico, licenco, povezavo na publikacijo ter trajnim

	besede, programska oprema, licence, drugo)?	identifikatorjem. Uporabljeni bodo metapodatki repozitorija, praviloma po shemi DataCite. Podatkom bodo priloženi datoteka README, podatkovni slovar, opis enot, koordinatnih sistemov, frekvenc vzorčenja, senzorjev, kalibracij, kod dogodkov, manjkajočih vrednosti, postopkov anonimizacije in obdelovalnega toka. Dokumentirani bodo tudi različice strojne opreme, programske opreme, protokolov in analiznih skript. Imena datotek in map bodo sledila enotni shemi, verzije bodo sledljive. Za odprte podatke bo praviloma uporabljena licenca CC BY 4.0 ali CC0, odvisno od vrste podatkov in pravnih možnosti. Programska oprema bo, kadar je mogoče, objavljena pod ustrezno odprtokodno licenco, združljivo z uporabljenimi knjižnicami. Kjer odprta licenca ni mogoča, bodo pogoji uporabe in omejitve izrecno navedeni.
3.3	Kakšne postopke zagotavljanja kakovosti raziskovalnih podatkov boste uporabili?	Kakovost podatkov bo zagotavljana s predhodno določenimi in različicami označenimi eksperimentalnimi protokoli, kalibracijo senzorjev pred meritvami, preverjanjem sinhronizacije časovnih virov, beleženjem konfiguracije sistema in kontrolnimi meritvami. Za vsako sejo bodo zabeleženi izvajalec, datum, različica prototipa, nastavitve krmilnika, uporabljeni senzorji, kalibracije in odstopanja od protokola. Surovi podatki bodo po zajemu shranjeni kot nespremenjena izvorna kopija. Obdelava bo potekala z različicami označenimi skriptami, ki bodo beležile izvor podatkov in uporabljene parametre. Uporabljeni bodo avtomatski pregledi obsega vrednosti, časovnih preskokov, manjkajočih vzorcev, nasičenja senzorjev, enot in skladnosti imen datotek. Kritični rezultati bodo preverjeni z neodvisnim ponovnim izračunom ali pregledom drugega člana skupine. Ponovljivost bo podprta z več ponovitvami meritev, dokumentiranimi kriteriji vključitve in izključitve, uporabo kontrolnih pogojev ter primerjavo modelnih napovedi z eksperimentalnimi podatki. Člani skupine bodo pred začetkom meritev usposobljeni za protokole, ravnanje z udeleženci in pravilno dokumentiranje.
4.	Etični in pravni vidiki	
4.1	Ali boste med izvajanjem projekta obdelovali, hranili, ustvarili ali ponovno uporabili občutljive osebne	☒ Da ☐ Ne Pri eksperimentih z ljudmi bodo nastajali podatki o gibanju in interakciji z eksoskeletom, po potrebi tudi elektromiografski podatki ter slike ali video. Ti

	podatke oziroma posebne vrste osebnih podatkov?	podatki so lahko osebni oziroma biometrično ali zdravstveno občutljivi, zlasti kadar jih je mogoče povezati s posameznikom. Pred vključitvijo udeležencev bo pridobljena ustrezna etična odobritev in informirano soglasje, v katerem bodo jasno določeni namen, vrste podatkov, čas hrambe, dostop, možnosti objave in pravica do umika v mejah veljavne zakonodaje. Uporabljena bosta minimizacija podatkov in psevdonimizacija. Udeležencem bodo dodeljene projektne kode, povezovalni ključ pa bo šifrirano oziroma v ločeni zaščiteni lokaciji hranila pooblaščen oseba. Pred objavo bodo podatki anonimizirani ali agregirani; neposredni identifikatorji in prepoznavni posnetki ne bodo javno objavljeni brez izrecne dodatne privolitve. Ravnanje bo skladno z GDPR, ZVOP-2, etično odobritvijo in internimi akti IJS. Glavna tveganja so nepooblaščen dostop, ponovna identifikacija iz kombinacije gibanja in video podatkov ter nenamerna objava zaupnih tehničnih informacij. Tveganja bodo zmanjšana z omejenim dostopom, ločevanjem identifikacijskih podatkov, pregledom pred objavo, varnimi prenosi in dokumentiranim postopkom odziva na incident.
4.2	Kako bo med raziskavo poskrbljeno za varnost podatkov in zaščito občutljivih podatkov?	Dostop do podatkov bo urejen po vlogah in omejen na člane, ki podatke potrebujejo za svoje naloge. Avtentikacija bo potekala prek institucionalnih uporabniških računov; občutljive mape bodo imele dodatno omejene pravice. Prenosni mediji se bodo uporabljali le izjemoma in bodo ustrezno zaščiteni. Podatki ne bodo shranjevani v osebnih komercialnih oblčnih storitvah ali pošiljani po nezaščiteni elektronski pošti. Identifikacijski podatki, soglasja in povezovalni ključi bodo shranjeni ločeno od raziskovalnih meritev. Za javno objavo bo izveden pregled anonimizacije, pravic, soglasij in morebitne intelektualne lastnine. Varnostne kopije bodo redno preverjane, dostopi pa ukinjeni ob zaključku sodelovanja posameznika. Ob incidentu se bo uporabil institucionalni postopek prijave in omejitve posledic, po zaključku zahtevanega obdobja hrambe pa bodo identifikacijski podatki varno izbrisani ali uničeni.
5.	Drugi raziskovalni rezultati	
5.1	Ali boste poleg podatkov ustvarili ali ponovno uporabili tudi druge raziskovalne rezultate?	☒ Da ☐ Ne Poleg podatkov bodo nastali teoretični in simulacijski modeli, krmilni algoritmi, programska

		oprema za zajem in analizo, eksperimentalni protokoli, kalibracijski postopki, mehanske in električne konstrukcijske datoteke, dokumentacija ter fizični prototipi dvosklepnega in bi-artikularnega eksoskeleta. Koda, modeli, protokoli in izbrane konstrukcijske datoteke bodo različicami označeni in dokumentirani. Kjer ne bo omejitev zaradi patentiranja, varnosti, pravic tretjih oseb ali nadaljnjega prenosa tehnologije, bodo objavljeni v odprtem repozitoriju in povezani s publikacijami. Za fizične prototipe bodo hranjeni ključna tehnična dokumentacija, kosovnice, konfiguracije in rezultati validacije. Pred javno objavo bo izvedena presoja intelektualne lastnine; morebitna patentna prijava bo vložena pred razkritjem.
6.	Finančna sredstva	
6.1	Kakšni bodo stroški ravnanja s podatki in drugimi rezultati projekta po načelih FAIR in kako bodo kriti?	Ravnanje s podatki bo večinoma izvedeno z obstoječo infrastrukturo IJS in v okviru delovnega časa projektne skupine. Predvideni posredni stroški vključujejo shranjevanje in varnostno kopiranje, administracijo dostopov, kalibracijo in vzdrževanje merilnih sistemov, pripravo dokumentacije in metapodatkov, anonimizacijo, preverjanje kakovosti ter pripravo podatkov in kode za arhiviranje. Uporaba splošnega repozitorija Zenodo praviloma ne zahteva pristojbine za običajne podatkovne sklope; morebitni stroški večjih podatkovnih količin, specializirane hrambe, anonimizacije ali pravnega/etičnega pregleda bodo kriti iz upravičenih stroškov projekta oziroma institucionalnih virov IJS. Potrebe bodo ponovno ocenjene po RP1 in pred zaključkom projekta. Za dolgoročno hrambo javnih rezultatov se bodo prednostno uporabile storitve, ki zagotavljajo trajni identifikator in arhivsko skrbništvo brez dodatnih projektnih stroškov.

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>.
- *Slovar odprte znanosti*. Dostopno na: <https://terminoloski.slovenscina.eu/slovarji/48/o-slovarju>.

Verzija dokumenta: 2.0
Številka: 6308-6/2026-2
Datum: 30. 3. 2026

Tjaša Dobnik,
direktorica