



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI SKLAD ZA
REGIONALNI RAZVOJ
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST



ZRC SAZU

Številka: OP20.05188

Datum priprave poročila: 27. 9. 2021

Datum dopolnitve poročila: 13. 1. 2022

Naziv operacije / akronim: »RAZVOJ RAZISKOVALNE INFRASTRUKTURE ZA MEDNARODNO KONKURENČNOST SLOVENSKEGA RRI PROSTORA – RI-SI-LifeWatch«

Šifra operacije (IS e-MA): OP20.05188

Številka pogodbe: C3330-19-952062

Naziv upravičenca: Znanstvenoraziskovalni center slovenske akademije znanosti in umetnosti (ZRC SAZU)

DOPOLNJENO KONČNO POROČILO O IZVAJANJU OPERACIJE RI-SI-LifeWatch

Pripravili:

Dr. Tanja Pipan (ZRC SAZU)

Dr. Magdalena Aljančič (ZRC SAZU)

Jasmina Čeligoj Biščak (ZRC SAZU)

Dr. Mitja Ferlan (GIS)

Dr. Cene Fišer (UL BF)

Matej Krebelj (ZRC SAZU)

Dr. Nataša Pipenbaher (UM FNM)

Dr. Andreja Ramšak (NIB)

Adrijana Trekman (GIS)

Dr. Urša Vilhar (GIS)

Povzetek končnega poročila projekta RI-SI-LifeWatch

Sodobne raziskave biotske pestrosti ter kompleksnih odzivov kopenskih in vodnih ekosistemov na podnebno spremenljivost zahtevajo visoko učinkovito in zanesljivo terensko in laboratorijsko opremo, merilne sisteme ter z njimi povezane podatkovne zbirke, ki skupaj posredujejo uporabnikom ogromno količino podatkov in omogočajo razvoj in zagon modelov v realnem času, ter hkrati omogočajo implementacijo upravljaljskih ukrepov s ciljem ohranjanja biotske pestrosti.

Partnerji projekta RI-SI-LifeWatch tvorijo mrežo za opazovanje in zbiranje biodiverzitetnih in okoljskih podatkov, ki so s projektno opremo pridobljeni in procesirani ter z analitičnimi in modelnimi orodji dostopni prek svetovnega spletnega omrežja. S pomočjo nove raziskovalne opreme projekta RI-SI-LifeWatch pridobivamo veliko raziskovalnih podatkov v digitalni obliki, ki jih zbiramo v KRASoslovni podatkovni bazi znanja, usklajeni z načeli FAIR in zasnovani tako, da bo moč časovno in prostorsko vzpostaviti povezavo med določenimi lokacijami, znanstveno-raziskovalnimi meritvami in opazovanji, rezultati ter publikacijami, kot tudi v obročkovalski bazi podatkov BRDbase, bazi gozdnih podatkov FOR-PLAT in bazi morskih podatkov iz boje VIDA. Z načrtovanimi virtualnimi Laboratoriji (vLabs): ProteusWatch, Kraški vodni podzemeljski habitati, odpiramo možnosti interdisciplinarnega raziskovanja na izredno hitro razvijajočem se področju prostorskih raziskav in za razvoj novih raziskovalnih smeri dolgoročnega kakovostnega spremljanja in vrednotenja sprememb biodiverzitet.

Projekt RI-SI-LifeWatch je z novimi raziskovalnimi priložnostmi obogatil tudi mednarodno raziskovalno infrastrukturo LifeWatch ERIC. V okviru projekta (1) opravljamo ustrezne biodiverzitetne raziskave v morskih, sladkovodnih in kopenskih ekosistemih, (2) vzpostavljamo skupen dostop do ogromnega obsega povezanih podatkov iz različnih baz in opazovalnic, (3) v virtualnih laboratorijih z modelirnimi orodji opravljamo vizualizacijo podatkov ter nadgradnjo raziskovalne infrastrukture za razvoj novih analitičnih zmogljivosti za odprte raziskovalne podatke (Open Research Data), ter (4) podpiramo usmerjeno uporabniško usposabljanje in sodelovanje, ki bo omogočalo spremljanje in napovedovanje učinkov globalnih sprememb na biotsko raznovrstnost. Organizirano je nacionalno vozlišče in distribuirani podatkovni centri o raziskavah biotske raznovrstnosti in ekosistemov pri posameznih nacionalnih partnerjih.

Podrobna predstavitev projekta RI-SI-LifeWatch

RI-SI-LifeWatch je v okviru razvoja raziskovalne infrastrukture za mednarodno konkurenčnost slovenskega RRI prostora pridobil sredstva za nakup opreme, ki omogoča izvajanje nacionalnih in mednarodnih raziskovalnih projektov za spremljanje in napovedovanje učinkov globalnih sprememb na biotsko raznovrstnost. Z raziskovalno infrastrukturo (RI) je omogočeno zbiranje, urejanje, oblikovanje in shranjevanje podatkov o biotski raznovrstnosti. Podlaga takim raziskavam so podatki in informacije o ogroženosti posameznih organizmov, združb in habitatov, pa tudi načrtovana vzpostavitev banke tkivnih vzorcev, analitični center, molekularni laboratorij s potrebno programsko opremo za analizo genetske diverzitetne ter instrumentarijem na področju genomike in biotehnologije.

Nacionalni konzorcij LifeWatch-SI sestavlja devet partnerjev. Ustanovljen je bil 19.11.2015, leta 2016 je Vlada Republike Slovenije sprejela sklep o sodelovanju v Konzorciju evropske infrastrukture za e-znanost in tehnologijo za raziskave biotske raznovrstnosti in ekosistemov – LifeWatch. Slovenija je postala ena izmed ustanovnih članic LifeWatch ERIC, ki je bil

ustanovljen 17.03.2017. Slovenija je tudi ena od podpisnic sporazuma (MoC) med komplementarnima RI LifeWatch ERIC in eLTER ESFRI, s čimer je zagotovljena sinergija med obema RI na mednarodni in nacionalni ravni.

Konzorcij LifeWatch-SI deluje v okviru evropske RI na več nivojih. Sodeluje pri prijavi in aktivnostih EU projektov, kjer so nacionalni partnerji posredno vključeni kot polnopravni člani konzorcija LifeWatch ERIC. Aktivno sodelujemo pri mednarodnih srečanjih in izobraževanjih, zlasti tistih, ki so namenjena načrtu upravljanja s podatki. Prav tako smo aktivni v delovnih skupinah, npr. "Metadata, Vocabularies & Ontologies", "LifeWatch ERIC Communicator" ter drugih rednih spletnih klicih in video konferencah. V mednarodno delovno skupino za vrednotenje stvarnih prispevkov "LifeWatch ERIC In-Kind committee" je bila izbrana sodelavka konzorcija. Predstavnica konzorcija je bila imenovana tudi v znanstveno-tehnični svetovalni odbor kvalificiranih znanstvenikov in strokovnjakov, ki ga določa 16. člen statuta LifeWatch ERIC "Scientific and Technical Advisory Board". Sodelujemo v finančnem odboru FINCOM in v odboru "National Support Committee NSC". Vse pretekle in tekoče aktivnosti nacionalnega konzorcija temeljijo na sprejetih smernicah in odločitvah mednarodne infrastrukture ESFRI in LifeWatch ERIC, ki je s pismom podpore podprla tudi prijavo in izvedbo projekta RI-SI-LifeWatch.

Ob finančni podpori službe Vlade RS za razvoj in evropsko kohezijsko politiko, organa upravljanja za evropske strukturne sklade in Kohezijskega sklada, je projekt RI-SI-LifeWatch uspešno izpolnil cilje, s katerimi je sledil **krepitevi infrastrukture za raziskave in inovacije na področju biodiverzitete** ter zmogljivosti za razvoj odličnosti in **učinkoviti uporabi raziskovalne infrastrukture ter razvoju znanja/kompetenc za boljše nacionalno in mednarodno sodelovanje v trikotniku znanja**, namenjene vzpostavljanju pogojev za odpiranje rabe raziskovalne infrastrukture drugim raziskovalnim institucijam in partnerjem ter vzpostavljanju sistema širokega dostopa do raziskovalnih podatkov. S tem je in bo tudi v prihodnje omogočen prost dostop do rezultatov raziskovalnega dela ter hiter in učinkovit prenos pridobljenega znanja.

V okviru projekta RI-SI-LifeWatch so partnerji v slovenskem konzorciju, ki so bili upravičeni do sodelovanja (ZRC SAZU, UL, UM, NIB, GIS), pridobili novo pomembno raziskovalno opremo za laboratorijske analize in terenske meritve za pridobivanje podatkov na področju okoljskih znanosti ter informacijsko tehnologijo, ki bo zaobjemala kompleksne računalniško analitične zmogljivosti. Začeli so z izgradnjo informacijskega središča z vozlišči, kjer se zbirajo in urejajo podatki, pridobljeni v projektu RI-SI-LifeWatch, ki bodo prosto dostopni in uporabni za državno upravo, v raziskovalne namene, za razumevanje globalnih klimatskih sprememb, za izobraževanje itd. V okviru projekta LifeWatch ERIC so se nacionalni konzorcijski partnerji še bolje povezali in ustanovili novo skupnost na področju okoljskega znanstvenega sodelovanja.

Namen projekta je bil z nabavo ustrezne opreme zagotoviti razmere za izvajanje raziskovalnih projektov za spremljanje in napovedovanje učinkov globalnih sprememb na biotsko raznovrstnost. Osnovni namen projekta RI-SI-LifeWatch je zagotovo dosežen, saj so partnerji slovenskega konzorcija LifeWatch uspešno povezani in sodelujejo pri različnih nacionalnih in evropskih raziskovalnih projektih, kot so npr. ENVRI FAIR (H2020-INFRAEOSC-2018-2020), eLTER PPP in eLTER PLUS (INFRAIA-01-2018-2019V), v prihodnosti se odpirajo nove aktivnosti povezane z ESFRI in ERIC RI, kjer se vključujemo v evropsko okoljsko RI sfero s sodelovanjem pri eLTER ESFRI, LifeWatch ERIC in ICOS ERIC.

Raziskovalna infrastruktura LifeWatch ERIC je e-infrastruktura, ki podpira znanstvene raziskave na nivoju zaščite, upravljanja in trajnostne rabe biodiverzitete ter ekosistemov. Prispeva tudi k reševanju velikih okoljskih izzivov, kot so podnebne spremembe, predvsem z zagotavljanjem dostopa do vse evropsko porazdeljene e-infrastrukture z veliko bazo podatkov, storitev in orodij. Ti so, v skladu z zahtevami in standardi LifeWatch ERIC, iz posameznih nacionalnih vozlišč in centrov, zbrani v virtualnih laboratorijih. Zaradi teh virtualnih raziskovalnih okolij, je omogočena obravnava specifične problematike, povezana z biotsko raznovrstnostjo, raziskavami ekosistemov, njihovim ohranjanjem in zaščito.

Na nacionalni ravni se zavedamo pomena integriranja in mreženja informacij in podatkov, zato smo s projektom RI-SI-LifeWatch opremo pridobili možnosti, da:

1. opravljamo ustrezne biodiverzitetne raziskave v morskih, sladkovodnih in kopenskih ekosistemih,
2. vzpostavljamo skupen dostop do ogromnega obsega povezanih podatkov iz različnih baz in opazovalnic,
3. v virtualnih laboratorijih napovedujemo računske zmogljivosti z analitičnimi modelirnimi orodji ter
4. podpiramo usmerjeno uporabniško usposabljanje ter programe za javne storitve, ki bodo omogočali pravilno razumevanje biodiverzitete.

V okviru projekta RI-SI-LifeWatch smo pričeli razvijati ustrezno e-infrastrukturo, nujno potrebno vsem deležnikom, vključno z lokalno skupnostjo, da bi obravnavali ključne globalne izzive, povezane z biotsko pestrostjo in posledicami globalnih klimatskih sprememb. Osredotočamo se na izziv upravljanja s podatki o biotski raznovrstnosti in ekosistemih, saj bodo tako razpoložljivi podatki, kot tudi t.im. veliki podatki (big data), zbrani z novimi tehnologijami in novo raziskovalno opremo, temelj za pridobivanje novih znanj pri raziskovanju vplivov podnebnih sprememb in izgubi biotske raznovrstnosti. Organizirano je nacionalno vozlišče in distribuirani podatkovni centri o raziskavah biotske raznovrstnosti in ekosistemov pri posameznih nacionalnih partnerjih. Povezovanje partnerjev z mednarodnimi infrastrukturami je poudarilo relevantnost znanstvenih raziskav slovenskih institucij o biotski raznovrstnosti in ekosistemih, ki globalne izzive obravnavajo iz izkušenj na modelnih tipih ekosistemov, razporejenih na ravni biosfere, in so pomembni v kontekstu podnebnih sprememb.

Doseženi cilji projekta RI-SI-LifeWatch

Cilji projekta RI-SI-LifeWatch so sledili ciljem v okviru ERIC evropske raziskovalne infrastrukture, s čimer je bila zagotovljena tehnološko zahtevnejša infrastruktura za mobilizacijo in integracijo podatkov in algoritmov za raziskave biotske raznovrstnosti in ekosistemov. Z novo raziskovalno opremo so izvedljivi in doseženi sledeči cilji:

Dolgoročno kakovostno spremljanje in vrednotenje sprememb biodiverzitete

Z novo raziskovalno razvojno opremo je omogočeno, da konzorcij partnerjev RI-SI-LifeWatch prispeva k mednarodnim biodiverzitetnim in ekosistemskim raziskavam. S pomembno raziskovalno infrastrukturo in dejavnostmi na področju apliciranja molekularne biologije pri študiju biodiverzitete na območju Slovenije in jugovzhodne Evrope se bo predvidoma vzpostavila tudi banka tkivnih vzorcev, analitični center – molekularni laboratorij s potrebno

programsko opremo za analizo genetske diverzitete ter instrumentacijo na področju genomike in biotehnologije. Sodelovanje v LifeWatch ERIC bo Sloveniji omogočilo tudi razvoj in uporabo najsodobnejših raziskovalnih metod, saj bo mogoče uporabiti izkušnje in rešitve ostalih mednarodnih mrež in raziskovalnih infrastruktur. Tehnološka mreža za integriranje ekoloških in biodiverzitetnih podatkov bo v Sloveniji povezala raziskovalce in strokovnjake iz različnih multidisciplinarnih znanstvenih ved, ki se bodo vključili v dolgoročne biodiverzitetne raziskave. To bo med drugim omogočilo določitev najpomembnejših dejavnikov, ki vplivajo na biodiverzitetno ter oceno vpliva posameznih dejavnikov na procese v ekosistemih. Na podlagi zbranih in obdelanih podatkov bodo dosegljive informacije o ogroženosti posameznih organizmov, skupin organizmov ter habitatov. Protokol z vključenim prostorskim načrtom ter merili za zaščito biodiverzitete bo omogočal varovanje mest z visoko stopnjo biodiverzitete. S tem bo raziskovalna infrastruktura prispevala k ohranjanju, zaščiti ter trajnostnemu upravljanju naravne in kulturne dediščine v Sloveniji.

Prispevanje k boljšemu razumevanju dogajanj na ekosistemskem nivoju in posledic globalnih klimatskih sprememb

Projekt RI-SI-LifeWatch je z novimi raziskovalnimi priložnostmi obogatil tudi mednarodno raziskovalno infrastrukturo LifeWatch ERIC. Na podlagi tega je podprto raziskovanje zaščite, upravljanja in trajnostne rabe biotske raznovrstnosti in ekosistemov ter omogočeno izboljšanje razumevanja našega naravnega okolja. Podatki mreže za opazovanje in zbiranje bioloških podatkov bodo obdelani ter z analitičnimi in modelirnimi orodji integrirani tako, da bodo dostopni vsem zainteresiranim. Projekt RI-SI-LifeWatch je na inovativen način podprl dostop do integriranih podatkovnih baz in s tem osvetlil pomanjkljivosti v znanju in razumevanju življenja na Zemlji. Na evropski in nacionalni multidisciplinarni ravni bo omogočil analiziranje in modeliranje podatkov z namenom ugotavljanja in spoznavanja vzorcev in mehanizmov na različnih stopnjah biodiverzitete in ugotavljanja vpliva globalnih klimatskih sprememb na biodiverzitetno.

Upravljanje razpršene raziskovalne infrastrukture, integrirani dostop do razpršenih virov podatkov o biotski raznovrstnosti

Preučevanje biotske raznovrstnosti v izbranih ekosistemih z uporabo nove tehnologije, ki zajema podatke na daljavo in ima najmanjši vpliv na prostor, bo Slovenijo še dodatno utrdilo v svetovnem vrhu prispevkov s področja okoljskih ved, še zlasti speleobiologije in krasoslovja, pa tudi drugih naravoslovnih ved. Slovenija je s skoraj polovico kraškega ozemlja po bogastvu podzemeljske biodiverzitete namreč v samem svetovnem vrhu. Podatki o bogati kraški favni, kraški flori ter socio-ekonomskih aspektih, značilnih za izbrana kraška območja, bodo generirani in obdelani v skupni bazi. Našemu današnjemu vedenju o krasu, njegovi biodiverziteti in potrebi po varovanju krhkega ravnovesja bodo dodali višjo dodano vrednost in povezali raziskovanje, izobraževanje, mobilnost znanja in širšo javnost. Vse to z načrtovano naložbo v srednjo in veliko raziskovalno infrastrukturo. Z razvojem novih informacijskih tehnologij bo uvedena prosta izmenjava in širjenje podatkov, kar predstavlja v današnjih razmerah, ko se podatki v znanstveni sferi teritorialno ščitijo, kulturni preobrat ter inovacijsko sodelovanje med raziskovalno in gospodarsko sfero. V dosedanje aktivnosti so se partnerji vključevali predvsem z obstoječimi kapacitetami, v prihodnje pa bo nova razvojno-raziskovalna infrastruktura omogočila uspešno vključevanje v mednarodne mreže, prijave na tehnološko zahtevnejše razpise in privabljal tuje vrhunske strokovnjake v Slovenijo. V prihodnje aktivnosti LifeWatch ERIC se bo Slovenija vključila s širokim krogom slovenskih institucij ter s

povezavami z obstoječimi mednarodnimi zbirkami in mrežami (npr. na področju gozdarstva o stanju gozdov, dinamičnih enotah varovanja genskih virov: Gozdarski inštitut Slovenije; na področju biokemije, ekologije, genomike morske biodiverzitete: Morska biološka postaja).

Opravljanje storitev analize, modeliranja in vizualizacije podatkov ter vzdrževanje zmogljivosti za nadgradnjo raziskovalne infrastrukture, inovacij in valorizacije znanja in tehnologije ter razvoj novih analitičnih zmogljivosti

Projekt RI-SI-LifeWatch predstavlja nov raziskovalni pristop, saj ponuja delovno okolje z neomejenimi analitičnimi zmogljivostmi v virtualnih laboratorijih; preglednost raziskovalnega procesa na vseh stopnjah (od zbiranja podatkov, interoperabilnosti, do razlage rezultatov); in generične aplikacije, ki omogočajo multidisciplinarne raziskave in razvoj. To so vse koristi projekta za Slovenijo v kontekstu razvoja ustrezne in mednarodno primerljive podporne infrastrukture za raziskave na področju biotske raznovrstnosti in ekosistemov.

Podpora za uporabnike v obliki spleta in spletnih strani, digitalna okolja za znanstveno sodelovanje in eksperimentiranje

Partnerji projekta RI-SI-LifeWatch tvorijo mrežo za opazovanje in zbiranje bioloških in okoljskih podatkov, ki so s projektno opremo pridobljeni in procesirani ter z analitičnimi in modelnimi orodji dostopni prek svetovnega spletnega omrežja širši zainteresirani javnosti. Konzorcijski partnerji se zavezujejo, da bodo pri upravljanju z raziskovalnimi podatki sledili načelom FAIR, saj je zanje značilna olajšana izmenjava raziskovalnih podatkov med raziskovalci po svetu, zagotovljena je njihova trajna dostopnost in uporabnost.

Strateško sodelovanje in povezovanje z nacionalnimi in mednarodnimi ustanovami, ki bo zagotovilo raziskovalno odličnost v domačem in mednarodnem prostoru

Za izvajanje aktivnosti mednarodnega projekta LifeWatch ERIC, pri katerem sodeluje nacionalni konzorcij, za mednarodno mreženje ter izmenjavo podatkov je bila raziskovalna oprema neizbežna in nujna naložba. Na nacionalnem nivoju bomo z novo opremo projekta RI-SI-LifeWatch zagotavljali podatke iz izbranih sladkovodnih in kopenskih ekosistemov ter morskega ekosistema (Nacionalni inštitut za biologijo – Morska biološka postaja), ki se bodo zbirali v osrednjem centru. Distribuirana infrastruktura je trenutno organizirana pri devetih partnerjih, združenih v konzorcij LifeWatch-SI, od tega petih formalnih partnerjih kohezijskega konzorcija RI-SI-LifeWatch ter mreži LTER-Slovenija, ki prispevajo h globalnima raziskovalnima infrastrukturama LifeWatch ERIC in eLTER ESFRI. Partnerske zmogljivosti, povezane s skupnim vozliščem na Inštitutu za raziskovanje krasa ZRC SAZU (Postojna), predstavljajo funkcionalno vključevanje slovenske infrastrukture v mednarodno infrastrukturo. Združeni v konzorcij bodo partnerji z raziskovalno razvojno opremo opravljali raziskave *in-situ*, na mestih posameznih raziskav spremljali procese in okoljske parametre (monitoring), opravljali inventarizacijo favne in flore in tako podatke iz dolgoročnih, posamezno pridobljenih raziskav in spoznanj integrirali v širšo celoto.

Ustvarjanje, posodobitev in nadgradnja infrastrukture in zmogljivosti za spodbujanje novih priložnosti za obsežen znanstveni razvoj

V okviru projekta RI-SI-LifeWatch smo si zastavili tudi ustanoviti in upravljati infrastrukturne in informacijske sisteme, potrebne za mobilizacijo in integracijo podatkov in algoritmov za raziskave biotske raznovrstnosti in ekosistemov ter zagotoviti analitične zmogljivosti. S tem smo se uskladili z mednarodno infrastrukturo LifeWatch ERIC, saj smo že začeli izvajati in usklajevati različne dejavnosti, med drugim tudi:

- upravljanje razpršene raziskovalne infrastrukture, zajemanje zmogljivosti za mobilizacijo podatkov o biotski raznovrstnosti; integrirani dostop do razpršenih virov podatkov; opravljanje storitev odkrivanja, analize, modeliranja in vizualizacije podatkov; podporo za uporabnike v obliki spleta in spletnih strani; in digitalna okolja za znanstveno sodelovanje in eksperimentiranje;
- podporo in sodelovanje z nacionalnimi in mednarodnimi ustanovami na osnovi sporazumov o ravni storitev glede mobilizacije in izmenjave podatkov; računalniško zmogljivost; razvoj novih infrastrukturnih zmogljivosti in načrte za sodelovanje med nacionalnimi in mednarodnimi ustanovami in organizacijami;
- omogočanje pospešenega zajemanja podatkov z novimi RI-SI-LifeWatch tehnologijami; podporo na znanju temelječem odločanju za upravljanje biotske raznovrstnosti in ekosistemov; in podporo programom usposabljanja.

Izboljšanje konkurenčnosti na globalnih trgih s povečanim obsegom znanja in tehnologij na področju biodiverzitete

Vpetost v mednarodne znanstvene kroge, izmenjava in preverjanje podatkov, analiz, rezultatov, idej nam omogoča razvijanje vodilne okoljske znanosti na področju biodiverzitete. S pomočjo nove raziskovalne opreme projekta RI-SI-LifeWatch nam je omogočeno, da se bomo posvetili razvoju raziskovalnih metod in specifičnim tematikam, ki pomenijo prebojne vsebine v tovrstni znanosti in dosego prebojnih raziskovalnih rezultatov. Pridobivamo veliko raziskovalnih podatkov v digitalni obliki, ki jih zbiramo v na novo zasnovani KRASoslovni podatkovni bazi znanja, usklajeni z načeli FAIR, kot tudi obročkovaški bazi podatkov BRDbase, bazi gozdnih podatkov FOR-Plat in bazi morskih podatkov iz boje VIDA. S tem bomo odprli možnosti interdisciplinarnega raziskovanja na izredno hitro razvijajočem se področju prostorskih raziskav v globalnem merilu in za razvoj novih raziskovalnih smeri. Vpetost v vodilne evropske okoljske raziskovalne infrastrukture LifeWatch ERIC, eLTER ESFRI in EPOS ERIC nam ponuja neizmerne možnosti dodatnih znanj in tehnologij.

Promocija

Celoten konzorcij partnerjev projekta RI-SI-LifeWatch na več načinov skrbi za ustrezno obveščanje strokovne in znanstvene javnosti, tako o projektu nakupa opreme, kot tudi o sami dejavnosti, ki se izvaja z novo raziskovalno opremo. Svoje aktivnosti in dosežke objavljamo na spletnih straneh (<https://izrk.zrc-sazu.si/sl/programi-in-projekti/lifewatch-e-science-european-infrastructure-for-biodiversity-and-ecosystem#v>, <https://lifewatch.zrc-sazu.si/home/>) in socialnih omrežjih (https://twitter.com/LifeWatch_SI).

Vsi konzorcijski partnerji tudi sicer izvajajo aktivnosti, s katerimi želijo ciljnim javnostim približati temeljne vrednote in pomembne informacije. V ta namen organiziramo vrsto dogodkov: znanstvena predavanja, srečanja, seminarje, konference, delavnice, itd., kjer skrbimo za ustrezno navedbo financiranja projekta.

Objavljeni so bili tudi **znanstveni članki**, **monografije** in **video posnetki** z afiliacijo RI-SI-LifeWatch:

Izvirni znanstveni članki

- RAVBAR, Nataša, PETRIČ, Metka, BLATNIK, Matej, ŠVARA, Astrid. A multi-methodological approach to create improved indicators for the adequate karst water source protection. Ecological indicators: integrating monitoring, assessment and management. July 2021, vol. 126, 14 str., ilustr. ISSN 1470-160X. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X21003587>, DOI: 10.1016/j.ecolind.2021.107693. [COBISS.SI-ID 61336323].
- PRELOVŠEK, Mitja, GABROVŠEK, Franci, KOZEL, Peter, MULEC, Janez, PIPAN, Tanja, ŠEBELA, Stanka. The Škocjan Caves - UNESCO World Heritage Site. V: TROFIMOVA, Elena (ur.), SALOMON, Jean-Noël (ur.). Preserving world subterranean heritage: natural, cultural and mixed subterranean heritage, (Zeitschrift für Geomorphologie, ISSN 0372-8854, ISSN 0044-2798, Supplementband, N. F., vol. 62, suppl. issue 3). [Stuttgart]: Borntraeger Science Publishers. 2021, vol. 62, str. 49-64, ilustr., doi: 10.1127/zfg_suppl/2021/0690. [COBISS.SI-ID 56516099].
- PREMATE, Ester, BORKO, Špela, KRALJ-FIŠER, Simona, JENNIONS, Michael, FIŠER, Žiga, BALÁZS, Gergely, BÍRÓ, Anna, BRAČKO, Gregor, COPILAȘ-CIOCIANU, Denis, HRGA, Nuša, HERCZEG, Gábor, REXHEPI, Behare, ZAGMAJSTER, Maja, ZAKŠEK, Valerija, FROMHAGE, Lutz, FIŠER, Cene. No room for males in caves: Female-biased sex ratio in subterranean amphipods of the genus *Niphargus*. Journal of Evolutionary Biology. 2021, <https://doi.org/10.1111/jeb.13917>.
- IVAJSIČ, Danijel, HORVAT, Nina, ŽIBERNA, Igor, KONEČNIK KOTNIK, Eva, DAVIDOVIČ, Danijel. Revealing the spatial pattern of weather-related road traffic crashes in Slovenia. Applied sciences. 2021, vol. 11, iss. 14, str. 1-12, ilustr. ISSN 2076-3417. <https://www.mdpi.com/2076-3417/11/14/6506>, DOI: 10.3390/app11146506. [COBISS.SI-ID 705016352].
- IVAJSIČ, Danijel, PINTARIČ, David, GRUJIĆ, Jaša Veno, ŽIBERNA, Igor. A spatial decision support system for traffic accident prevention in different weather conditions. Acta geographica Slovenica. [Tiskana izd.]. 2021, 61, št. 1, str. 75-92, ilustr. ISSN 1581-6613. <https://ojs.zrc-sazu.si/ags/article/view/9415/9535>, DOI: 10.3986/AGS.9415. [COBISS.SI-ID 72532739].
- GALLI, Loris, JANŽEKOVIČ, Franc, KOZEL, Peter, NOVAK, Tone. Protura (Arthropoda: Hexapoda) in Slovenian caves. International journal of speleology. 2021, vol. 50, iss. 1, str. 65-74, ilustr. ISSN 0392-6672. <https://scholarcommons.usf.edu/ijs/vol50/iss1/6/>, DOI: 10.5038/1827-806X.50.1.2380. [COBISS.SI-ID 55592451].
- KOZEL, Peter, DELIĆ, Teo, NOVAK, Tone. *Nemaspela borkoae* sp. nov. (Opiliones: Nemastomatidae), the second species of the genus from the Dinaric Karst. European Journal of Taxonomy. 2020, vol. 717, str. 90-107, ilustr. ISSN 2118-9773. DOI: 10.5852/ejt.2020.717.1103. [COBISS.SI-ID 30119427].
- MAMMOLA, Stefano, AMORIM, Isabel R., BICHUETTE, Maria Elina, BORGES, Paulo A. V., CHEEPHTAM, Naowarat, COOPER, Steven J. B., CULVER, David C., DEHARVENG, Louis, EME, David, LOPES FERREIRA, Rodrigo, FIŠER, Cene, FIŠER, Žiga, JUGOVIC, Jure, PIPAN, Tanja, ZAGMAJSTER, Maja, et al. Fundamental research questions in subterranean biology. Biological reviews, ISSN 1464-7931, 2020, 18 str., ilustr., doi: 10.1111/brv.12642. [COBISS.SI-ID 26314755].

PIPAN, Tanja, CHRISTMAN, Mary, CULVER, David C. Abiotic community constraints in extreme environments: epikarst copepods as a model system. *Diversity*, ISSN 1424-2818, 2020, vol. 12, iss. 7, 16 str. <https://www.mdpi.com/1424-2818/12/7/269>, doi: 10.3390/d12070269. [COBISS.SI-ID 22691331].

KOZEL, Peter, PIPAN, Tanja. Specialized aquatic subterranean communities are probably most species-rich in the thickest epikarst. *Limnologica*, ISSN 0075-9511, 2020, vol. 81, str. 1-9, doi: 10.1016/j.limno.2020.125756. [COBISS.SI-ID 25140744].

Znanstvena monografija

BLATNIK, Matej, CULVER, David C., GABROVŠEK, Franci, KNEZ, Martin, KOGOVSŠEK, Blaž, KOGOVSŠEK, Janja, LIU, Hong, MAYAUD, Cyril, MIHEVC, Andrej, MULEC, Janez, ALJANČIČ, Magdalena, OTONIČAR, Bojan, PETRIČ, Metka, PIPAN, Tanja, PRELOVSŠEK, Mitja, RAVBAR, Nataša, SHAW, Trevor R., SLABE, Tadej, ŠEBELA, Stanka, ZUPAN HAJNA, Nadja, KNEZ, Martin (urednik), OTONIČAR, Bojan (urednik), PETRIČ, Metka (urednik), PIPAN, Tanja (urednik), SLABE, Tadej (urednik). *Karstology in the classical karst, (Advances in karst science)*. Cham: Springer, cop. 2020. XII, 222 str., ilustr., zvd., graf. prikazi. ISBN 978-3-030-26826-8, doi: 10.1007/978-3-030-26827-5. [COBISS.SI-ID 17912067].

Poglavje v znanstveni monografiji

KOZEL, Peter, DELAKORDA, Miha, KOMPOSCH, Christian, SLANA NOVAK, Ljuba, NOVAK, Tone, LIPOVSŠEK DELAKORDA, Saška. Notes on coexistence of closely related *Leiobunum rupestre* and *L. subalpinum* (Opiliones, Eupnoi, Sclerosomatidae). V: JÄGER, Peter (ur.). *A festschrift honouring prof. dr. Jochen Martens on occasion of his 80th birthday: monograph*. Auckland: Magnolia Press, 2021. Str. 34-42, ilustr. *Zootaxa*, vol. 4984, 1. ISBN 978-1-77688-281-6. ISSN 1175-5334. <https://www.mapress.com/zt/article/view/zootaxa.4984.1.5>, DOI: 10.11646/ZOOTAXA.4984.1.5. [COBISS.SI-ID 67570691].

Magistrska naloga

RUBINIĆ, Marko. Visokoosjetljivi DNA testovi za određivanje zamjena vrsta u plodovima mora: diplomski rad. Rijeka: [M. Rubinić], 2020. 103 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 34083331].

Video

<https://www.youtube.com/watch?v=BM8xIFf7fN8&t=146s>

Doseganje zastavljenih ciljev kot so bili predvideni v okviru sklenjene konzorcijske pogodbe

Partnerji so skladno s konzorcijsko pogodbo in investicijskim programom pravočasno opravili nakup in dobavo raziskovalne opreme ter pričeli z delom na opremi. Pomembno je poudariti, da je sestava konzorcija opravila nadstandardno nalogo, saj se je pretežni del projekta odvijal v času pandemije Covid-19, ko so bili sodelavci primorani delati od doma in se naročila niso mogla izvajati, niti nabava opreme, otežen ali onemogočen je bil prevzem opreme, instalacija ter terenske meritve. Težave so se pojavljale tudi pri javnih kot evidenčnih naročilih pri zelo specifični opremi, z omejenim številom ponudnikov ali s ponudniki v tujini, ki javne razpise bodisi spregledajo, bodisi nimajo možnosti, da bi se na razpis prijavili. Tuji ponudniki (še

posebej iz drugih celin) se neradi prijavljajo na nacionalna naročila, ker so postopki prezahtevni, predvsem z vidika količine dokumentacije, hkrati pa ne morejo dostopati in oddajati ponudb v sistemu eJN, ker si ne morejo urediti elektronskega podpisovanja. To pomeni, da si morajo poiskati zastopnika, ki je to pripravljen narediti zanje. Dodatno težavo, ki smo jo morali premostiti, je predstavljala tesna časovnica projekta, saj je bila konzorcijska pogodba podpisana konec leta 2019 (23.12.2019) in posledično je bilo potrebno opremo, načrtovano za leto 2019, nabaviti v letu 2020, seveda s tekočo načrtovano opremo za to leto.

Ne glede na nepredvidljive specifične težave, pa je namen projekta izpolnjen, saj so se z nabavo ustrezne opreme zagotovile razmere za izvajanje mednarodnih raziskovalnih projektov za spremljanje in napovedovanje učinkov globalnih sprememb na biotsko raznovrstnost, v katere so se vključili slovenski raziskovalci, še posebej konzorcijski partnerji in mednarodna znanstvena sfera.

V okviru projekta RI-SI-LifeWatch so bili doseženi temeljni cilji, saj se je:

- **nadgradilo nacionalno sodelovanje pri LifeWatch ERIC**, kjer so partnerji konzorcija aktivno vključeni v mednarodne odbore LifeWatch ERIC (Metadata, Vocabularies & Ontologies, LifeWatch ERIC Communicator, LifeWatch ERIC In-Kind Committee, Scientific and Technical Advisory Board, National Support Committee NSC);
- **vzpostavilo podatkovno vozlišče LifeWatch-SI** za potrebe slovenskega raziskovalno-inovacijskega prostora, dostopno na <https://lifewatch.zrc-sazu.si/data-services/>;
- **vzpostavili so se pogoji na nacionalnem prednostnem področju za hitrejšo in učinkovitejšo vključitev v ustrezno mednarodno infrastrukturo**, kjer je v Načrtu razvoja raziskovalnih infrastruktur NRRI, ki bo objavljen decembra 2021, vključenih 11 novih projektov raziskovalne infrastrukture, skupaj s poročilom o razvoju že obstoječih raziskovalnih okoljskih infrastruktur, npr. LifeWatch, eLTER in EPOS;
- **vzpostavili so se pogoji na nacionalnem področju za visoko raven delovanja infrastrukture o biotski raznovrstnosti in aktivnosti upravljanja podatkov**, z novimi obstoječimi bazami podatkov (<https://lifewatch.zrc-sazu.si/datasets/>, Bird Ringing database [BRDbase], For-Plat database, Boja VIDA: vector data), z njihovim nadgrajevanjem in načrtovanjem novih virtualnih laboratorijev vLabs in baz podatkov (Karst groundwater habitats vLab, ProteusWatch vLab, razvoj specifičnih baz podatkov o drevesnih vrstah, genomska in metagenomska baza morskih podatkov [ARMS], baza podatkov morskega fitoplanktona).

V okviru projekta RI-SI-LifeWatch so bili doseženi tudi specifični cilji, saj se je:

- **nabavila nova raziskovalno razvojna oprema**, ki bo prispevala k mednarodnim biodiverzitetnim in ekosistemskim raziskavam in bo na voljo za raziskovalno in razvojno delo ter izobraževalne dejavnosti, ki so dostopne po načelu odprte raziskovalne infrastrukture in s tem izboljšane možnosti dela raziskovalnih organizacij – razvoj znanj, virov in kadrov, ki so neposredno povezani s predmetom in cilji operacije;
- **vzpostavila se je strojna in storitvena infrastruktura za odprte raziskovalne podatke** (Open Research Data), saj je odprt dostop do rezultatov javno financiranih raziskav eden izmed temeljev krepitve raziskovalne odličnosti. V okviru odprte znanosti uveljavitev modela odprtih raziskovalnih podatkov vpliva na delovanje celotne vertikalne procesov, kjer so opazne prednosti v hitrejšem širjenju znanstvenih izsledkov, večjem številu bralcev, večji vidnosti rezultatov raziskovalnega dela ter možni večji citiranosti

avtorjev. V okviru projekta RI-SI-LifeWatch se izobražujemo in vzpostavljamo infrastrukturo za objave podatkov na FAIR način, kar je cilj tudi evropskega konzorcija LifeWatch ERIC;

- **podatki mrež za opazovanje in zbiranje bioloških podatkov** so se pričeli z analitičnimi in modelirnimi orodji pripravljati in analizirati tako, da bodo dostopni vsem zainteresiranim (<https://lifewatch.zrc-sazu.si/ri-si-lifewatch/>).

Realizacija projekta

Odobrena vrednost projekta RI-SI-LifeWatch znaša 3.299.976,75 EUR. Vsi projektni partnerji skupaj smo s stroški dela uveljavljali povrnitev upravičenih stroškov v višini 2.834.655,40 EUR. Razlika ostanka sredstev znaša 465.321,35 EUR ali 14,10 % odobrene vrednosti. Do ostanka sredstev je prišlo predvsem zato, ker je bila nabavna vrednost nekatere opreme nižja v primerjavi z ocenjenimi vrednostmi opreme ob prijavi projekta. Kljub razliki poudarjamo, da je bila vsa predvidena raziskovalna oprema nabavljena in tako tudi doseženi zastavljeni cilji. Vsa nabavljena raziskovalna oprema je v uporabi, kar pomeni, da omogoča tudi doseganje zastavljenih kazalnikov.

Predstavitev glavnih zastavljenih in doseženih ciljev po posameznih partnerjih:

Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti – ZRC SAZU:

V okviru projekta smo znotraj ZRC SAZU povezali predvsem naravoslovne inštitute in raziskovalce, ki izvajajo temeljne in aplikativne raziskave s področja krasoslovja, biologije, mikrobiologije, hidrologije, geografije in se pri svojih raziskavah čedalje bolj poslužujejo interdisciplinarnega pristopa. Raziskave vključujejo klasično laboratorijsko, terensko in digitalno metodologijo oz. numerično modeliranje. S pomočjo raziskovalne opreme projekta RI-SI-LifeWatch se je močno okrepilo in podprlo laboratorijsko, tehnično, terensko ter informacijsko dokumentacijsko ozadje, ki nudi osnovno podporo raziskovalnemu delu.

Raziskovalci z Inštituta za raziskovanje krasa ZRC SAZU, pa tudi Biološkega inštituta Jovana Hadžija ZRC SAZU in Geografskega inštituta Antona Melika ZRC SAZU proučujejo kras, ki zagotavlja številne ekosistemske storitve, kot je na primer skladiščenje in sproščanje ogljika, in ponuja širok spekter dobrin, izmed katerih so gotovo najbolj pomembni kraški vodonosniki. Dragoceni so z vidika oskrbe s pitno vodo in z energijo iz obnovljivih virov. Ocenjuje se, da kraški vodni viri v svetovnem merilu zagotavljajo približno četrtino potreb po pitni vodi, v Sloveniji se iz njih oskrbuje polovica prebivalstva, še večji pa je ta delež na območju Dinarskega krasa, ki sodi med največja kraška območja v Evropi in sega tudi v Slovenijo. Terenski zvezni merilci kakovosti vode in druge terenske naprave, poleg tega pa ionski kromatograf, IR ATR mikroskop, epifluorescenčni mikroskop z nadgradnjo z UV lučjo, ki so nameščeni v laboratoriju, bodo še naprej uspešno zagotavljali podatke in analize o kakovosti naše pitne vode, tako z vidika kemijskih parametrov, kot prisotne mikroplastike.

Kraška območja so hkrati neprecenljivi ekosistemi, ki zagotavljajo edinstvene habitate z visoko stopnjo biotske raznovrstnosti in s tem genetskega materiala, ki se bo proučeval s pomočjo nadgrajenega mikrobiološkega laboratorija in opreme za molekularno biologijo, genetskih analiz, DNK sekvenciranja, inkubatorja za mikrobiološke kulture, ipd. Zaradi posebnosti kraških procesov in oligotrofnosti je kraško okolje še posebej ranljivo na različne antropogene

posege, zaradi slabih samočistilnih sposobnosti so ranljivi tudi kraški vodonosniki in podzemni ekosistemi, ki jih bomo še naprej spremljali in proučevali tudi ob pomoči podatkov iz meteoroloških postaj, video kamer, podvodnega in zračnega drona, sonarja, terestričnega lidarja in druge terenske opreme.

Kljub velikemu napredku poznavanja in razumevanja procesov v zadnjih dveh desetletjih, predvsem zaradi heterogenosti in anizotropnosti krasa raziskovanje, izkoriščanje in varstvo kraških virov in biodiverzitete predstavlja posebne znanstvene in praktične izzive. Še vedno je veliko odprtih vprašanj, ki jim bomo v prihodnje z novo projektno opremo namenili še več pozornosti, še zlasti razumevanju kraške ekologije, biologije in razširjenosti organizmov. Raziskave bomo osredotočali na različna prostorska in časovna merila, kar bo vodilo k sintetiziranemu razumevanju kraških sistemov kot celote. S sodobnimi pristopi bomo s poudarkom na vplivih okoljskih sprememb ter biogeokemijskih ciklov in pretoka energije zapolnili obstoječe vrzeli v (speleo)biologiji. Ugotavljali bomo tudi ključne mehanizme vpliva človeka na podzemeljske ekosisteme ter vlogo mikrobiote pri naravnih procesih in interakcijah v krasu.

Ker ustvarjamo veliko raziskovalnih podatkov v digitalni obliki, smo jih pričeli zbirati v na novo zasnovani enotni KRASoslovni podatkovni bazi znanja in shranili v ustreznem repozitoriju. Med prvimi na svetu bomo podatkovno bazo zasnovali tako, da bo moč časovno in prostorsko vzpostaviti povezavo med določenimi lokacijami, znanstveno-raziskovalnimi meritvami in opazovanji, rezultati ter publikacijami. Določili bomo vrsto podatkovne zbirke, format podatkov, metapodatke, njihovo organiziranje, shranjevanje in varnostno kopiranje, dostop in delitev, intelektualne pravice ter varstvo podatkov. Priprava digitalnega kataloga podatkov in metapodatkov bo usklajena z načeli FAIR. S tem zapolnujemo veliko vrzel na globalni ravni na izredno hitro razvijajočem se področju prostorskih raziskav in odpiramo možnost za razvoj nove raziskovalne smeri. Osnovni koncepti podatkovne baze bodo uporabni kot vzorčni primer za ostale države, bogate s krasom. Pri tem nam bo v pomoč oprema za digitalizacijo naravoslovnih zbirk, oprema za opazovanje in fotodokumentacijo organizmov z naravno fluorescenco ter drugega biološkega materiala, ki je označen z ustreznim fluoroforom ter druga digitalna oprema, ki je združena v vozlišču LifeWatch-SI.

Svoje raziskave bodo raziskovalci vključili v mednarodne projekte oz. evropske raziskovalne infrastrukture, LifeWatch ERIC, eLTER ESFRI, EPOS ERIC, ki nam omogočajo dostop do najsodobnejše opreme in mednarodne stike ter možnost izmenjave idej in izkušenj z raziskovalci drugih strok po svetu. Na področju izobraževanja so raziskovalci inštitucij slovenskega konzorcija LifeWatch-SI aktivni predavatelji in mentorji na Univerzi v Ljubljani, Univerzi v Novi Gorici, Univerzi v Mariboru in Univerzi na Primorskem, kjer v svoja predavanja vključujejo pridobljena znanja in novosti projekta RI-SI-LifeWatch.

Vozlišče RI-SI-LifeWatch

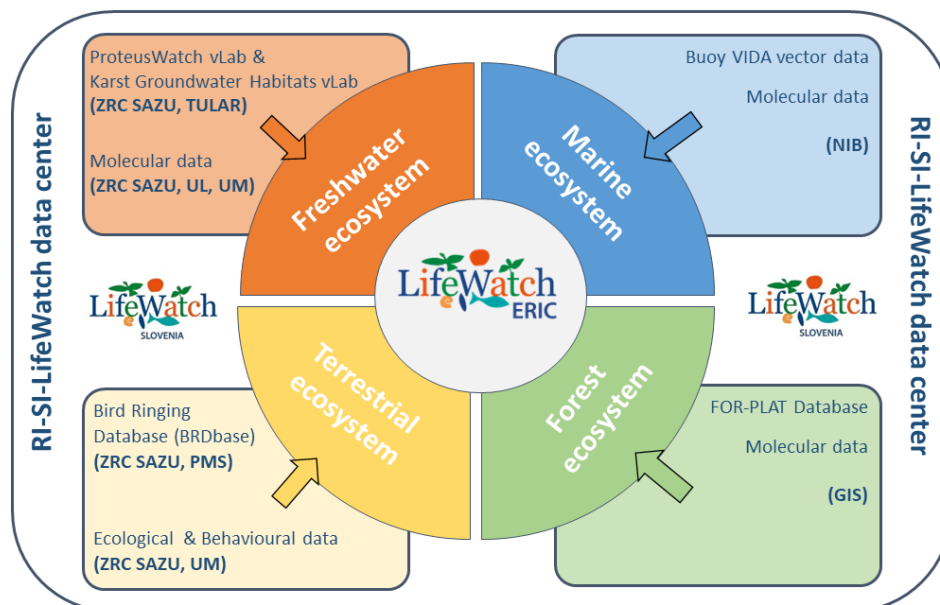
Na Inštitutu za raziskovanje krasa razvijamo okolje za digitalizacijo raziskovalnih podatkov, distribucijo ter ponovno uporabo teh podatkov. Celotna infrastruktura je sestavljena po principu centralnega repozitorija, na katerem zbiramo metapodatke o raziskovalnih podatkih. Na tem repozitoriju ne hranimo samih podatkov, hranimo pa povezave do njih. Podatke raziskovalci nalagajo in hranijo na podatkovni repozitorij. S tem skušamo omogočiti fleksibilnost sistema, saj lahko kasneje dodamo oz. razširimo kapacitete neodvisno od centralnega repozitorija.

Za centralni metapodatkovni repozitorij smo izbrali portal GeoNetwork, ki podpira različne standarde za opise metapodatkov, med drugim tudi Dublin Core standardno shemo. Shema vsebuje 15 elementov, s katerimi lahko raziskovalci opišejo podatke. Poleg osnovnih informacij je na voljo tudi ena ali več zunanjih povezav, ki kažejo na vsebino na podatkovnem repozitoriju ali na ostale podatkovne vire.

Podatkovni repozitorij, ki smo ga izbrali, se imenuje Dataverse. Omogoča shranjevanje večjih datotek različnih tipov. Dostop do datotek oz. baz podatkov, ki so naložene na repozitorij, urejajo pravila za vsako oddano vsebino posebej. Raziskovalcem je s tem omogočen nadzor nad njihovimi vsebinami. Avtor tako določi nivo dostopa do vsebin. Dostop do metapodatkov je vedno javen, glede na odprtost pa obstaja več nivojev – javni, tak z registracijo ali pa ekskluziven. V zadnjem primeru se za dostop lahko kontaktira avtorja direktno preko kontaktnega obrazca.

Podatkovni center za projekt RI-SI-LifeWatch je zgrajen iz zelo zmogljivega strežnika (trenutne skupne kapacitete presegajo 140 TB prostora za shranjevanje) in računalniških enot in je že začel zbirati podatke, pridobljene z novo opremo RI-SI-LifeWatch. Arhitektura novega podatkovnega centra ponuja ponovitev funkcionalnosti in standardov LifeWatch ERIC, da bodo skladni z načeli FAIR in življenjskim ciklom podatkov. Podatki, ki jih zbiramo z opremo RI-SI-LifeWatch, bodo podprli razvoj [podatkov in storitev](#), ki jih načrtujemo in/ali smo jih že razvili ter jih obdelujemo v sklopu nacionalnega vozlišča [LifeWatch Slovenija](#). To so:

- podatkovne baze in nabori podatkov: [BRDbase](#), [FOR-PLAT](#), [Boja VIDA vektorski podatki](#)
- virtualni Laboratoriji (vLabs): [ProteusWatch](#), [Kraški vodni podzemni habitati](#)



Nacionalno vozlišče RI-SI-LifeWatch in distribuirani podatkovni centri o raziskavah biotske raznovrstnosti in ekosistemov pri posameznih konzorcijskih nacionalnih partnerjih.

Nacionalni inštitut za biologijo – NIB:

NIB je z nabavo raziskovalne opreme (SEM, Q-PCR, centrifuga, iSEQ) odprl nove možnosti raziskovalnega dela na področju analize genoma, filogeografije, genomike morskih organizmov prokariotov do evkariotov ter analize bioloških struktur (SEM). Z nabavljeno opremo smo dobili večje možnosti za dolgoročne raziskave morske biodiverzitete (raziskave genetske diverzitete in analize genomov s Q-PCR in iSEQ). V dosedanjem obdobju smo z nabavljeno opremo analizirali genome lignjev in ugotavljali njihovo vrstno identiteto na osnovi genetskih markerjev (COI, 18S) ter študirali filogenetske odnose med naslednjimi vrstami lignjev: *Loligo vulgaris*, *L. reynaudii*, *Illex argentinus*, *Doryteuthis pealeii*, *D. gahi*, *Dosidicus gigas*, *Todarodes pacificus*, *T. sagittatus*. Rezultati analiz so nam tudi pomagali pri odkrivanju vrstne identitete lignjev, ki jih prodajajo na slovenskem tržišču ter za izdelavo diagnostičnega testa za ugotavljanje vrstne identitete. Pomnožili smo uveljavljene genetske markerje (COI, 18S, 28S, ITS regije) in analizirali filogenetsko strukturo vrst iz rodu *Rhizostoma* (Scyphozoa), da bi pojasnili evolucijsko zgodovino rodu in speciacijo v tem razmeroma neraziskanem rodu klobučnjakov. Opremo uporabljamo tudi za raziskave vrstne sestave fitoplanktona ter filogeografijo najpomembnejših rodov, ki so potencialni povzročitelji škodljivih cvetenj alg (HAB).

Z opremo iSeq 100 za visoko-zmogljivostno sekvenciranje (HTS) je Oddelek za raziskave organizmov in ekosistemov (EKOS) iz Nacionalnega inštituta za biologijo (NIB) nadgradil obstoječe kapacitete za raziskave v evolucijski biologiji (filogenetika in filogenomika, sekvenciranje mitogenomov), za karakteriziranje celotnih združb (DNA barkodiranje in metabarkodiranje), za monitoring z okoljsko DNA (eDNA metabarkodiranje) in za transkriptomске RNA analize. Sekvenator iSeq 100 je najmanjši sekvenator, ki temelji na tehnologiji Illumina in je prvi sekvenator s tovrstno tehnologijo na NIB-u.

Zainteresiranim uporabnikom smo dali preko spletišča LifeWatch Slovenija na voljo dostop do podatkov z boje Vida, pridobljeni podatki so na voljo financierjem (MKGP podatki o lignjih), drugim pa bodo podatki v polnem dostopu po znanstveni objavi oziroma po izteku moratorija (2 leti), ko bodo shranjeni v ustreznih javno dostopnih zbirkah podatkov. Del podatkov smo že predstavili zainteresirani javnosti v predavanjih v okviru dogodka, ki ga je organizirala Zbornica živilskih podjetij Slovenije (RAMŠAK, Andreja. Zamenjave vrst med lignji na slovenskem tržišču : predavanje na spletnem seminarju Analize na potvorbe živil, 14. maj 2021. [COBISS.SI-ID 64001027]) in na predavanju (RAMŠAK, Andreja. Substitutions/mislabelling of squids species at Slovenian market, ki je bilo ob obisku ribiških inšpektorjev v okviru projekta Qualify (Interreg Europe)), ki je potekalo dne 30. 6. 2021 v organizaciji Gospodarske zbornice Slovenije.

V juniju 2021 smo posneli promocijski film, v katerem smo širši javnosti predstavili projekt LifeWatch in raziskave, ki jih opravljamo. Film ima angleške podnapise in tako doseže veliko število zainteresirane javnosti.

V letu 2021 smo sodelovali na slovenskem zasedanju vozlišča LifeWatch, ki je potekalo v februarju 2021 (RAMŠAK, Andreja. Urejanje in delovanje nacionalnega vozlišča in sodelovanje; primer TA : predavanje na spletnem srečanju Upravnega odbora LifeWatch-SI in širšega nacionalnega konzorcija eLTER in LifeWatch, 19. februar 2021. [COBISS.SI-ID 68914947]).

NIB je povečal raziskovalne zmogljivosti ter razširil strokovno ekspertizo na dolgoročne raziskave genetske biodiverzitete in genomov, vplive klimatskih sprememb v morskem okolju in na kopnem. Oprema in ekspertiza nam omogoča, da se lažje vključujemo v pobude LifeWatch ERIC in v druge sorodne infrastrukture kot so EMBRC ter infrastrukturne projekte kot so AssemblePlus, raziskovalne projekte ARRS ter razvojne projekte za ministrstva in podjetja.

Oprema nam je omogočila visokotehnološke raziskave, katere rezultat so tudi diagnostični testi za identifikacijo nekaterih morskih vrst (lignji, male pelaške ribe rodov *Sardinella*, *Engraulis*, in *Sprattus*), ki so ekonomsko pomembne v ribiškem ulovu in v prehrani. Rezultati in metodologije bodo predstavljeni širši javnosti na 14th International Technology Transfer Conference ITCC 14, ki bo potekala 7. in 8. 10. 2021 v Ljubljani (Ramšak Andreja in sod.).

Poleg zaposlenih na projektu so opremo uporabljali tudi drugi zaposleni na NIB, študenti na Erasmus izmenjavi, podatke pa tudi tuji raziskovalci v sklopu slovensko-srbskega znanstvenega sodelovanja (št. Pogodbe BI-RS/20-21-050 ARRS). Opremo bomo uporabljali tudi za izvedbo projekta J1-2468 (program Aleša Debeljaka), katerega nosilka je raziskovalka dr. Nina Bednaršek, ki se je vrnila iz ZDA.

Oprema (centrifuga, Q-PCR) je že predstavljena na spletni strani projekta <https://www.zrc-sazu.si/en/strani/new-research-equipment-ri-si-lifewatch> in je na voljo za uporabo domačim in tujim raziskovalcem ter študentom. Uporaba te opreme je razmeroma enostavna in jo uporabniki samostojno uporabljajo potem, ko se seznanijo z osnovnimi navodili. Opremo so uporabljali raziskovalci in študentje, ki so od julija 2020 naprej gostovali na MBP. SEM bo na voljo za zunanje uporabnike iz LifeWatch mreže v okviru prostih kapacitet ob predhodni najavi ter konzultaciji glede priprave vzorcev, z opremo dela samo usposobljen operater.

Raziskave biodiverzitete na genomskem nivoju bomo še okrepili in razširili na druge morske vrste ter na področje varne hrane iz morja in na področje akvakulture, na monitoring morskega okolja, za izdelavo diagnostičnih testov za potrebe ribištva in varne hrane ter za študij delovanja onesnažil na izražanje genov v morskih organizmih. Oprema bo uporabljena za raziskave v programih H2020 in tržnih projektih.

Q-PCR, centrifuga in sekvenator iSeq 100 so enostavni za uporabo in ne potrebujejo posebej usposobljenega operatorja, zato bo to opremo lahko uporabljal širok nabor uporabnikov/raziskovalcev iz celotne Slovenije. Predvidevamo, da bodo opremo največ uporabljali raziskovalci oddelka Morska biološka postaja v okviru raziskovalnega programa Raziskave obalnega morja (P1-0237) in oddelka EKOS v okviru raziskovalnega programa Združbe, interakcije in komunikacije v ekosistemih (P1-0255), raziskovalci iz drugih oddelkov NIB, raziskovalci Prirodoslovnega muzeja Slovenije, s katerim Oddelek EKOS skupaj izvaja raziskovalni program (P1-0255), ter raziskovalci Biološkega inštituta Jovana Hadžija ZRC SAZU, s katerim ima NIB sklenjen dogovor, ki omogoča vzajemno uporabo laboratorijev raziskovalcev obeh inštitutov. Poleg naštetega, bo oprema na voljo tudi raziskovalcem iz sosednjega Oddelka za biologijo Biotehniške fakultete UL in raziskovalcem iz drugih oddelkov omenjene fakultete ter raziskovalcem iz drugih raziskovalnih inštitucij, kot so Kmetijski inštitut Slovenije, Univerza na Primorskem FAMNIT, Fakulteta za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru, in drugim, ki bodo izrazili zanimanje za uporabo ter gostujočim raziskovalcem NIB. Zgoraj navedeno opremo bomo uporabljali za raziskave v evlucijski biologiji (sekvenciranje mitogenomov) in za monitoring z okoljsko DNA (eDNA metabarkodiranje), raziskovanje sestave bentoških planktonskih združb in mikrofilmov z

metabarkodiranjem, raziskave učinkov podnebnih sprememb (segrevanje morja in kopnega in zakisljevanja morja).

Visokoločljivi vrstični elektronski mikroskop (SEM) z variabilnim tlakom in korelacijsko mikroskopijo bomo uporabili za pregledovanje fitoplanktonskih vzorcev, določanje novih vrst in potrjevanje že znanih in potencialno toksičnih vrst dinoflagelatov iz rodu *Alexandrium*, kjer za določitev vrste svetlobna mikroskopija običajno ne zadostuje, v zooloških študijah različnih skupin organizmov, kot so določanje vrst in morfoloških značilnosti mahovnjakov (Bryozoa), preučevanje morfoloških značilnosti koralitov sredozemske kamene korale (*Cladocora caespitosa*), določanje vrst in morfo-anatomske raziskave koraligenih alg, ki spadajo med glavne gradnike koralnih grebenov in drugih biogenih formacij na morskem dnu ter so pomembne v raziskavah vplivov podnebnih sprememb in v paleo-okoljskih rekonstrukcijah. SEM omogoča študije posledic zakisljevanja morja na organizmih s kalcificiranim skeletom (npr. raki, školjke, kokolitoforidi). V primeru, da bo omogočena nadgradnja SEM z nakupom dodatnega EDS detektorja, bomo SEM uporabljali tudi za določanje elementne sestave površine različnih vzorcev.

Gozdarski inštitut Slovenije – GIS:

Današnje raziskave biotske pestrosti ter kompleksnih odzivov kopenskih ekosistemov na podnebno spremenljivost zahtevajo visoko učinkovito in zanesljivo terensko opremo, merilne sisteme ter z njimi povezane podatkovne zbirke, ki skupaj posredujejo uporabnikom ogromno količino podatkov in omogočajo razvoj in zagon modelov v realnem času, ter hkrati omogočajo implementacijo upravljalnih ukrepov s ciljem ohranjanja biotske pestrosti.

Gozdarski inštitut Slovenije je vodilni raziskovalni zavod v Sloveniji na področju gozdarstva. Za uresničitev ciljev LifeWatch ERIC na področju biodiverzitetnih in ekosistemskih raziskav ter ocenjevanja vpliva različnih okoljskih dejavnikov in podnebne spremenljivosti na procese v gozdnih ekosistemih smo v okviru RI-SI-LifeWatch nadgradili raziskovalno infrastrukturo za ekološko spremljanje in modeliranje procesov v gozdovih na mreži nacionalnih raziskovalnih ploskev v Sloveniji. Nadgrajena raziskovalna infrastruktura je podprta s podatkovno zbirko z uporabniškim vmesnikom FOR-PLAT, ki skupaj sestavljajo inovativno podatkovno spletišče FOR-PLAT LifeWatch RI-SI, povezano z nacionalnim podatkovnim vozliščem RI-SI-LifeWatch ERIC VRE za potrebe slovenskega raziskovalno-inovacijskega in gospodarskega prostora.

Vzpostavljena raziskovalna infrastruktura je nujna za temeljne in aplikativne raziskave gozdov, ki pokrivajo kar 60 % Slovenije, in tako ključno prispeva k vzpostavitvi pogojev na nacionalnem nivoju za visoko raven delovanja infrastrukture o biotski raznovrstnosti in upravljanja podatkov.

Z uporabo najnovejših raziskovanih metod, razvojne opreme in testiranja postopkov terenskih in laboratorijskih raziskav ter laboratorijskih standardov, dokumentiranja kakovosti podatkov in podatkovnih zbirk ter uporabniškim vmesnikom, predstavlja nadgrajena raziskovalna infrastruktura velik razvojni korak kot del transnacionalne mreže podatkov o gozdnih ekosistemih, hkrati pa tudi izjemno pridobitev za evropsko znanost na področju biodiverzitetnih in ekosistemskih raziskav ter ocenjevanja vpliva različnih okoljskih dejavnikov in podnebne spremenljivosti na procese v gozdnih ekosistemih.

Kazalniki učinka, vezani na krovni programski dokument Operativni program za izvajanje evropske kohezijske politike za obdobje 2014-2020, kažejo na uspešno doseganje zastavljenih ciljev. Za kazalnik »ID CO 25: raziskave in inovacije: število raziskovalcev, ki delajo v objektih

z izboljšanimi raziskovalnimi zmogljivostmi” ugotavljamo, da se je v delo z izboljšano raziskovalno opremo vključilo večje število tehničnih in strokovnih sodelavcev, v delo z na novo pridobljenimi podatki pa večje število raziskovalcev, kot je bilo sprva načrtovano. To je znatno pripomoglo k okrepljenim izkušnjam in strokovnemu znanju ter dvigu tehnološke ravni eksperimentalno raziskovalnega dela in raziskovalno-razvojnih aktivnostih na Gozdarskem inštitutu Slovenije. Večjih odstopanj od načrtovane realizacije doseganja kazalnikov ni bilo.

Vzpostavljena raziskovalna infrastruktura Gozdarskega inštituta Slovenije predstavlja prvi korak pri vzpostavitvi Podatkovnega centra za spremljanje, modeliranje in analizo biotske raznovrstnosti gozdnih ekosistemov v Sloveniji v okviru konzorcija LifeWatch Slovenija v obdobju 2021-2027. Hkrati je preko podatkovnega spletišča FOR-PLAT na voljo za raziskovalno in razvojno delo ter izobraževalne dejavnosti po načelu odprte raziskovalne infrastrukture in s tem izboljšuje možnosti dela raziskovalnih organizacij – razvoj znanj, virov in kadrov, ki so neposredno povezani s predmetom in cilji operacije.

Merilna in laboratorijska oprema, ki je del vzpostavljene raziskovalne infrastrukture, je v veliki meri namenjena kontinuiranemu spremljanju izbranih okoljskih in ekosistemskih parametrov v naravnem okolju. Podatki se večinoma prenašajo samodejno v podatkovno zbirko in so preko podatkovnega spletišča FOR-PLAT na voljo zainteresiranim raziskovalcem in medinstitucionalni uporabi. Prav tako so omogočena sodelovanja in uporaba prenosne merilne opreme ter uporaba laboratorijske opreme s strani zainteresiranih raziskovalcev drugih inštitucij, za kar je potrebna predhodna komunikacija s sodelavci Gozdarskega Inštituta Slovenije.

Vzpostavljena raziskovalna infrastruktura omogoča vključevanje v transnacionalne mreže podatkov v okviru javno dostopnega mednarodnega programa intenzivnega spremljanja stanja gozdov (UN-ECE CLRTAP ICP Forests), Evropskih koordinacijskih centrov za gozдна tla in foliarne vzorce ter Evropskega podatkovnega centra za gozdove (EFDAC). Hkrati je raziskovalna infrastruktura pomembna za druge biodiverzitetne in ekosistemске raziskave, modeliranja in monitoringe, na primer ICP IM, ICP M & M, EMEP, LTER-Europe, CarboEUROPE, EPOS, EUFORGEN in ICOS.

Univerza v Ljubljani – UL, BF:

V letih 2020-2021 smo v celoti realizirali načrt nakupa raziskovalne opreme. Oprema je skladno z načrtom večinoma že v rabi, pridobivanje podatkov pa poteka po načrtu. Prve rezultate smo tudi že objavili (Premate et al., 2021). Opremo uporabljamo v treh delovnih sklopih, skladno z dolgoročno vizijo pridobivanja in obdelave podatkov v okviru konzorcija LifeWatch-SI. Vsakega od teh podrobneje obravnavamo v nadaljevanju.

Prvi sklop – meritve abiotskih parametrov:

Spremljamo abiotske parametre na izbranih površinskih vodnih telesih, podzemnih vodah v jamah in izvirih, ter v tleh. Delo z multimetrom z izborom senzorjev za merjenje kakovosti celinskih voda teče rutinsko. Gre za prenosno opremo, s katero spremljamo stanje vode v Bohinjskem jezeru, Cerkniškem jezeru, kraških izvirih, kraških kalih in nekaterih drugih vodnih telesih po Sloveniji. Z nakupom dodatnih dveh multimetrov z izborom senzorjev za merjenje celinskih voda z dodatno opremo želimo spremljati stanje kvalitete vode v Planinski jami in na Jelševniku v realnem času. Opremo smo namestili in testirali ustreznost namestitve tudi ob visokem vodostaju. Žal smo skozi serijo prekinitev in napak v meritvah s pomočjo prodajalca

ugotovili, da kosa pripadeta prodajni seriji, ki ima tehnično napako proizvajalca. Trenutno čakamo na nove brezhibne kose. Zajem podatkov v zadnjem letu je tako žal izpadel. Senzorje za merjenje vlage in temperatur tal smo testirali, delo z njimi pa načrtujemo letos jeseni, ko bomo zaposlili novega mladega raziskovalca. Senzorje bomo namestili v tla v različnih habitatih Cerkniškega jezera.

Raba opreme je skladna z načrti. Deloma še vedno rešujemo tehnične napake, zato je doseganje kazalnikov trenutno nekoliko nižje, kot smo pričakovali. Predvidevamo, da bodo vsi kosi opreme v polni rabi od jeseni 2021 dalje.

Multimetra za stalno spremljanje vode v Planinski jami in na Jelševniku, ter sonde za merjenje temperature in vlage v tleh so oz. bodo v stalni rabi. Prenosni multiparameter je v rabi nekaj tednov letno, izposoja pa je možna za člane konzorcija LifeWatch-SI po predhodnem dogovoru in opravljenem tečaju rokovanja z opremo. Stroške sond, kalibracijskih raztopin in stroške morebitnega popravila krije uporabnik. V primeru vnaprej dogovorjenega sodelovanja in skupnih objav, lahko prevzamemo meritve, analize podatkov ali oboje.

Opremo potrebujemo za dolgoročno spremljanje ekološkega stanja voda, krajše in bolj specifične raziskovalne projekte in delo s študenti magistrskih študijskih programov. Poleg bazičnih raziskav, v okviru katerih želimo spremljati dinamiko strukture različnih združb glede na abiotske parametre, želimo vzpostaviti trajen monitoring izbranih površinskih vodnih in podzemnih teles v Sloveniji, ter tako omogočiti njihovo varovanje in trajnostno upravljanje.

Drugi sklop – analize lastnosti organizmov:

V okviru tega sklopa smo nakupili analizator kvalitete in kvantitete RNA in DNA, ter več kosov opreme namenjene vizualizaciji organizmov.

Analizator kvalitete in kvantitete RNA in DNA je redno v rabi za potrebe različnih projektov, ki se ukvarjajo bodisi z nerazrešenimi taksonomskimi odnosi, bodisi s filogenetskimi odnosi, bodisi s funkcionalnim izražanjem izbranih genov.

Šolski mikroskop in secirni mikroskop sta v rutinski uporabi za pregledovanje mikroskopskih preparatov, sekcijo organizmov, prebiranje vzorcev in identifikacijo živali. Raziskovalni mikroskop in stereomikroskop uporabljamo za identifikacijo organizmov, fotografijo, analizo slik in meritve. Oprema je rutinsko v rabi, največ za potrebe pridobivanja informacij o funkcionalni morfologiji podzemnih rakov ter za potrebe atlasa slovenskih mravelj. Mikrotomograf smo prejeli šele junija, zato še ni v polni rabi. Ker gre za opremo, ki seva, je več članov Oddelka za biologijo opravljalo usposabljanje za delo z opremo in v teh dneh pričakujemo izdajo licence za delo. Prav tako še čakamo na izdajo uporabnega dovoljenja.

Raba dela opreme je skladna z načrti, del analiz smo že objavili in dosegamo predvidene kazalnike. Pričakujemo, da bomo vse kose v celoti uporabljali od jeseni 2021 dalje.

Opremo uporabljamo nekajkrat mesečno (analizator kvalitete in kvantitete RNA in DNA), tedensko (secirni stereomikroskop, šolski mikroskop) oz. dnevno (šolski mikroskop in stereomikroskop). Oprema je dostopna za člane konzorcija LifeWatch-SI na Oddelku za biologijo po predhodnem dogovoru in opravljenem usposabljanju. Samostojno delo na analizatorju kvalitete in kvantitete RNA in DNA ter na mikrotomografu zaradi narave dela ni možno. Ta dva kosa sta na voljo tudi drugim uporabnikom, ne le članom konzorcija LifeWatch. Za uporabo teh naprav se morajo potencialni interesenti dogovoriti z vodji laboratorijev. Naročilo opravi strokovno usposobljena oseba na Oddelku za biologijo. Uporaba teh naprav

vključuje plačilo materialnih stroškov (kemikalije in servis) in kompenzacijo časa dela, lahko tudi v obliki soavtorstva ali drugih nematerialnih oblikah.

Opremo potrebujemo tako za raziskovalne projekte in programe kot tudi pedagoško delo, npr. magistrske naloge, individualno delo posameznih študentov. Z opremo načrtujemo zbiranje bioloških podatkov, vključno z opisi novih vrst, identifikacijo že opisanih vrst, študijami razširjenosti vrst, študijami funkcionalne morfologije, filogenij, transkriptomov in genomov. Dolgoročno načrtujemo pripravo zbirke funkcionalnih morfoloških znakov za izbrane skupine organizmov, izračunanje dobro podprtih filogenij za izbrane taksone, zbirko transkriptomov in genomov. Analizator kvalitete in kvantitete RNA in DNA se pomembno vpenja v aktivnosti slovenskega konzorcija ERGA (European Reference Genome Atlas).

Tretji skop – analize podatkov:

Obstoječo delovno postajo smo posodobili z grafično kartico, ki omogoča hitrejše analize. Delovna postaja je rutinsko v rabi in služi analizam podatkov, pridobljenih zlasti v drugem sklopu, s poudarkom na analizah genomskih podatkov močerila. Raba opreme je skladna z načrti in dosega predvidene kazalnike. Delovna postaja je neenakomerno zasedena; pogosta so obdobja, ko analize potekajo več tednov brez prestanka. V intervalih, ko postaja ni v rabi, jo lahko po dogovoru in ustreznem usposabljanju uporabljajo tudi drugi člani konzorcija LifeWatch. Delovna postaja bo tudi v prihodnje podpirala analizo podatkov pridobljenih v preteklih sklopih, v nekaj letih pa bomo verjetno razmislili o alternativni oz. posodobitvi.

Univerza v Mariboru – UM:

Univerza v Mariboru, kot partner projekta RI-SI-LifeWatch, je s pridobljeno raziskovalno opremo nadgradila dosedanje pristope pri raziskovanju in razumevanju biodiverzitetnih vzorcev in procesov od vrstnega do krajinskega nivoja, kar je doprineslo k večji kvaliteti podatkov in rezultatov raziskav. Zbrani podatki bodo predstavljali pomemben doprinos k bazi konzorcija iz področij: zoologije, botanike, ekologije in mikrobiologije.

Nova raziskovalna infrastruktura omogoča:

- (i) podrobnejše in kakovostnejše obravnavo in opazovanje različnih skupin rastlin in živali;
- (ii) meritve abiotskih dejavnikov na terenu in s tem proučevanje direktne povezave med okoljem in raznolikostjo vrst;
- (iii) analize morfološko-funkcionalnih potez rastlin, kar je pogoj za uporabo sodobnega funkcionalnega pristopa pri raziskavah vegetacije;
- (iv) analize prostorskih trendov spreminjanja kraške pokrajine na podlagi dostopnih prostorskih podatkov;
- (v) poskuse na področju fiziologije, morfologije, ekofiziologije in vedenja živali;
- (vi) spremljanje vedenja izbranih organizmov ter procesov fotosinteze, transpiracije, stanja fotosistemov in drugih parametrov, kar je nepogrešljivo orodje za ugotavljanje stanja rastlin in vegetacije na izbranih območjih;
- (vii) mikrobiološke raziskave v okolju razširjene oacetnokislinske bakterije (OKB).

V sklopu projekta smo nadgradili obstoječi mikroskop s sodobnejšo kamero in programsko opremo ter dobavili nov avtomatiziran stereomikroskop. S pomočjo omenjene opreme smo se

lotili podrobnejše in kakovostnejše mikroskopske obravnave različnih skupin rastlin in živali. Vzpostavili in nadgradili smo obstoječo bazo mikrografij podzemeljskih vrst živali in manjše skupine pajkovcev, suhih južin (COBISS.SI-ID 55592451, COBISS.SI-ID 30119427). Mikrografije suhih južin bomo v prihodnje uporabili za pripravo monografije o favni suhih južin Slovenije. V nadaljevanju smo s pomočjo steromikroskopa, kamere in pripadajoče programske opreme pridobili tudi fotografije živali za analizo morfoloških posebnosti, kot prilagoditev na njihovo okolje, analizirali smo fotografije pridobljene iz videoposnetkov, kjer smo merili kote odzivov plenilcev na dražljaje z različnimi fizikalnimi lastnostmi in pregledovali ter določali žuželke nabrane v okviru različnih raziskav. Za natančnejše rezultate in njihovo interpretacijo je potrebno večletno delo. Del rezultatov smo uspeli pridobiti ter deloma tudi doseči zastavljene cilje.

Ukvarjamo se tudi z ekološkimi raziskavami podzemeljske favne in nadzemne flore. S pomočjo nove opreme za merjenje različnih abiotičnih dejavnikov proučujemo: dinamiko pojava mestnega toplotnega otoka v malem urbanem sistemu; prostorske vzorce prometnih nesreč povezanih z vremenom (COBISS.SI-ID 705016352 in COBISS.SI-ID 72532739); dopolnjujemo pa tudi našo speleobiološko bazo, ki sestoji iz okoljskih in biodiverzitetnih podatkov (v podzemlju, predvsem v kraških jamah) (COBISS.SI-ID 25140744, COBISS.SI-ID 67570691); proučujemo vrstno in funkcionalno sestavo traviščne vegetacije v Sloveniji. Pridobljeni podatki nam omogočajo poglobljeno vrednotenje in proučevanje povezav med okoljem in biodiverzitetno. Omogočajo nam podrobne statistične analize ekoloških niš izbranih vrst, združb in prostorsko-časovnih biodiverzitetnih vzorcev.

Z novo pridobljeno opremo smo opravili številne poskuse na področju fiziologije, morfologije, ekofiziologije in vedenja živali. Gojimo in vzdržujemo organizme v konstantnem temperaturnem območju v klimatski komori. Uspeli smo pridobiti video gradiva vedenja živali in jih deloma tudi analizirati. Analize vedenja do sedaj kažejo zanimive vedenjske vzorce med plenjenjem, kot tudi v povezavi z motnjami v okolju.

Oprema za pripravo in analizo organizmov služi tudi za raziskovanje v okolju razširjene oacetnokislinske bakterije (OKB), s katerimi se srečujemo vsak dan in brez katerih bi bili zaradi uporabnosti njihovih produktov prikrajšani številnih živilskih, farmacevtskih, medicinskih in kozmetičnih proizvodov. Med OKB odkrivamo nove ekološke niše, ki jih zasedajo ter njihov pomen ter vrstno pestrost v različnih okoljih. Med kultivabilnimi oacetnokislinskimi bakterijami, izoliranih iz raznolikih produkcijskih brozg industrijske proizvodnje jabolčnega kisa, smo izolate okarakterizirali. Med izolati smo na podlagi fenotipskih, kemotaksonomskih in filogenetskih lastnosti določili nova tipska seva za vrsti znotraj rodu *Komagataeibacter*, *K. melaceti* (AV382) ter *K. melomenusus* (AV436). Ob odkrivanju in opisu novih vrst opisujemo tudi zanimive lastnosti OKB, ki ob produkciji oetne kisline pridobivajo pomen tudi kot varni mikroorganizmi za proizvodnjo zunajceličnih polisaharidov. S pomočjo sekvenciranja nove generacije celotnih genomov ter bioinformatično analizo preučujemo genetsko osnovo za produkcijo posameznih zunajceličnih polisaharidov. Zaradi ubikvitarnosti OKB preučujemo odpornost proti klinično pomembnih antibiotikom ter preučujemo morebitni prenos teh lastnosti na potencialno patogene bakterije.

Z napravo za kislini razklop materialov proučujemo rastlinske vrste, in sicer smo analizirali privzem težkih kovin v energetsko rastlino *Miscantus* sp., ki je rastla na treh različnih in različno kontaminiranih lokacijah v Celjski kotlini in privzem težkih kovin v makrofitu ozkolistnem koščcu (*Berula erecta*).

Omenjene baze podatkov bodo služile tudi kot pomemben vir informacij za prihodnje znanstveno-raziskovalne obravnave. Del pridobljenih rezultatov smo v času trajanja projekta že objavili v nekaj znanstvenih člankih in enem poglavju v monografiji, še ena znanstvena monografija je bila nedavno sprejeta v objavo. Pridobljeno opremo in novo znanje že vključujemo v nadaljnje znanstveno-raziskovalne študije. Vsa pridobljena raziskovalna oprema je zadovoljivo zasledena, na njej pa delujejo ne le zaposleni na projektu, temveč tudi ostali člani Oddelka za biologijo.

Skladnost s predmetom, cilji in nameni NPO

Projekt RI-SI-LifeWatch je opredeljen v prednostni osi 1.: Mednarodna konkurenčnost raziskav, inovacij in tehnološkega razvoja v skladu s pametno specializacijo za večjo konkurenčnost in ozelenitev gospodarstva (OP EKP 2014–2020) in je tako zastavljen, da bo prispeval k doseganju specifičnega cilja 1.1.1 **Učinkovita uporaba raziskovalne infrastrukture ter razvoj znanja/kompetenc za boljše nacionalno in mednarodno sodelovanje v trikotniku znanja**. Projekt ima znaten razvojni vpliv tako v Zahodni kot Vzhodni kohezijski regiji, s poudarkom na Vzhodni kohezijski regiji. S pomočjo projekta RI-SI-LifeWatch so slovenski raziskovalci pridobili novo raziskovalno opremo in posledično podatke ter širši dostop do velikih evropskih in globalnih raziskovalnih infrastruktur, ki je ključen za doseganje in ohranitev ravni znanosti v državi na primerljivi evropski oziroma globalni ravni. Zaradi komplementarnosti in racionalizacije je smiselno, da je večja nacionalna raziskovalna infrastruktura vključena v ustrezno evropsko mrežo raziskovalnih infrastruktur. Poleg sodelovanja ključnih akterjev na nacionalni ravni, je v okviru projekta možnost nadgradnje obstoječe raziskovalne infrastrukture, njen vpliv na regionalno sodelovanje, primerljivost na evropski in globalni ravni in umeščenost v ERA. To pa so tudi prioritete Republike Slovenije na področju raziskovalne infrastrukture in kot tak projekt RI-SI-LifeWatch služi kot vodilo in oporna točka za implementacijo na tem področju.

V okviru projekta RI-SI-LifeWatch:

- so se povečale znanstvene zmožnosti vseh partnerjev konzorcija LifeWatch-SI, saj smo z opremo sposobni hitreje in učinkoviteje pridobiti večje količine podatkov;
- izboljšala se je sposobnost pridobivanja financiranja raziskav za partnerje konzorcija in njihove regionalne sodelavce, kar se izkazuje z uspešnimi prijavi nacionalnih in evropskih projektov vseh konzorcijskih partnerjev;
- okrepilo se je strokovno znanje partnerjev konzorcija;
- razvile so se nove tehnologije in prenos znanja v prakso;
- opazen je dvig tehnološke ravni eksperimentalno raziskovalnega dela;
- posodobile in uvedle so se nove metodologije, ki bodo pozitivno vplivale na dvig kakovosti znanstveno-raziskovalnih dosežkov, izboljšale podporno okolje za gospodarstvo in izobraževanje / raziskovanje;
- okrepile so se inovacijske sposobnosti z novimi tehnologijami in inovativnostmi;
- ključen je dvig raziskovalno-razvojnih aktivnosti na različnih področjih posameznih akterjev, ki svoje raziskave opravljajo s pomočjo nove in posodobljene raziskovalne infrastrukture, ki je dostopna po načelu odprte raziskovalne infrastrukture, s čimer prispeva k večji povezanosti na nivoju nacionalnih in mednarodnih raziskovalnih organizacij.

Projekt je tudi ključen, ker prispeva k Slovenski strategiji pametne specializacije (S4), saj se je vzpostavilo informacijsko in analitično vozlišče LifeWatch-SI, ki je mesto sodelovanja pri razvoju in delitvi informacij in infrastrukturo o biodiverziteti ter drugih okoljskih aktivnostih, ki predvidevajo prosto in odprto izmenjavo podatkov, uporabo skupnih/enotnih standardov in protokolov, učinkovito komunikacijo in koordinacijo ter pomoč pri objavi podatkov preko nacionalnih mrež oz. partnerjev. V projektu pridobljeni podatki (podatki, pridobljeni z nakupom projektne opreme) in e-infrastruktura omogočajo kakovostnejše upravljanje s prostorom, tudi pri razvoju različnih kmetijskih panog (npr. problemi onesnaženosti slovenskega okolja in vpliv na biodiverzitetu zaradi kmetijskih aktivnosti – monografija konzorcijskih partnerjev v pripravi). Na podlagi terenskih meritev stanja okolja (Green destination) bo omogočena določitev trajnostnega turizma in smernic za upravljanje naravnih vrednosti (npr. smernice za upravljanje turističnih jam).

LifeWatch je implementirana evropska raziskovalna infrastruktura, ki v sklopu ESFRI znanstvenih področij sodi med Okoljske znanosti, njeno prioriteto področje za vzpostavitev NRRi so Trajnostni viri energije in okoljske tehnologije. Glede na prioritete Slovenske strategije pametne specializacije (S4), je projekt RI-SI-LifeWatch sledil sledečim pripadajočim fokusnim področjem in tehnologijam:

Pametna mesta in skupnosti (IT platforme, baze podatkov v računalniškem oblaku, integrirani sistemi za zajem podatkov, odprta integracijska platforma za povezovanje in razvoj celovitejših rešitev in skupnih storitev).

RI-SI-LifeWatch omogoča razvoj raziskovalne opreme in njeno optimalno rabo znotraj konzorcijskih partnerjev za zbiranje in obdelavo podatkov s področja morske, sladkovodne in terestrične biodiverzitet ter okoljskih dejavnikov (Big data) in razvoj novih e-storitev. Z integriranim sistemom zajemanja podatkov (računalništvo v oblaku, odprti in množični podatki, zajem in uporaba podatkov iz daljinskih opazovalnic) povezujemo raziskave na področju biotske raznovrstnosti in ekosistemov. Vzpostavili smo informacijsko in analitično vozlišče LifeWatch-SI, ki je mesto sodelovanja pri razvoju in delitvi informacij in infrastrukturo o kritični biodiverziteti ter drugih aktivnostih, ki predvidevajo prosto in odprto izmenjavo podatkov, uporabo skupnih/enotnih standardov in protokolov, učinkovito komunikacijo in koordinacijo ter pomoč pri objavi podatkov preko nacionalnih mrež oz. partnerjev. Vse to pogojuje analize, modeliranje podatkov, dostop do baz podatkov v virtualnih laboratorijih, kot tudi spodbujanje trajnostnega razvoja, vzpostavitev participatornega monitoringa in baz podatkov na visoko tehnološko opremljenih mestih. Kot infrastruktura e-znanosti, ima izjemne možnosti za hitre in skupne dejavnosti na področju biotske raznovrstnosti in ekosistemov, vključno z izmenjavo in prenosom podatkov, standardizacijo protokolov, pomenskih zmogljivosti in podporne programske opreme. Storitve bodo nudile podporo pri izvajanju in izboljšanju okoljske zakonodaje in bodo v pomoč drugim deležnikom.

Mreže za prehod v krožno gospodarstvo (tehnologije čiščenja odpadnih vod, trajnostno gospodarjenje s pitno vodo, procesi in tehnologije).

RI-SI-LifeWatch je projekt, ki s pridobljeno novo okoljsko infrastrukturo načrtuje, da bo povezal regionalne in mednarodne mrežne aktivnosti za raziskovanje biotske raznovrstnosti, spremljanje učinkov globalnih sprememb na biotsko raznovrstnost, posledično pa tudi socialno-ekonomske učinke, predvsem v kmetijstvu, gozdarstvu in ribištvu (neposredno s

spremembami vrstne sestave, tujerodnih invazivnih vrst), omogočal izmenjavo osebja in prenos znanja. Nadaljevale se bodo: (a) biodiverzitetne in ekosistemske raziskave; (b) monitoring ekosistemov in biotske pestrosti; (c) ocenjevanje vpliva posameznih dejavnikov na procese; (d) populacijske in evolucijske študije; (i) distribuiranje podatkov kot tudi celostno preučevanje vpliva stresorjev v različnih ekosistemih (vse naštetu uporabno za npr. ESA - Evropsko Vesoljsko Agencijo, kot eden izmed vpeljanih treningov za astronaute). Na osnovi pridobljenih biodiverzitetnih in okoljskih podatkov bomo razvili protokole, ki bodo lahko služili kot strokovna podpora pooblašencem pri izvajanju monitoringa (npr. 2TDK Družba za razvoj projekta d.o.o.: gradnja drugega železniškega tira v JZ Sloveniji poteka v veliki meri po kraškem terenu, kjer bodo novo pridobljeni podatki o biodiverziteti uporabni podizvajalcem pri krasoslovnem in okoljskem spremljanju terena), in proučevanju globalnih podnebnih sprememb ter njihovih posledic. S prilagajanjem na nove razmere bomo zmanjšali ranljivost ekosistemov in škodo, ki jo vsako leto utrpimo zaradi podnebnih sprememb (poplave, suše, požari). S pridobljenimi podatki bomo omogočili priprave strokovnih podlag pri presoji vplivov na okolje in sodelovanje z gospodarskimi podjetji za izdelavo urbanistične, projektne in investicijske dokumentacije (centralne čistilne naprave pri tehnologijah čiščenja odpadnih vod, npr. podjetje Limnos d.o.o., kjer se ukvarjajo z raziskovanjem, razvojem in uporabo naravnih ekosistemov za zaščito in obnovo okolja, tudi rastlinskimi čistilnimi napravami; komunalne družbe pri trajnostnem gospodarjenju s pitno vodo, npr. Javno podjetje Kovod Postojna vodovod kanalizacija: EU makro regionalno povezovanje – upravljanje z vodami, varstvo okolja in spodbujanje učinkovite rabe virov), ter deležniki pri zaščiti in varovanju naravne dediščine (npr. Zavod RS za varstvo narave pri izdajanju okoljskih dovoljenj).

Trajnostna pridelava hrane (zmanjševanje vplivov na okolje).

Storitve in rezultati projekta RI-SI-LifeWatch predstavljajo možnost novih aplikacij ali izboljšave, ki bodo omogočile, da se zbrani podatki in storitve uporabijo pri razvoju različnih kmetijskih panog, tako na kopnem kot v vodnem okolju (izboljšava sort, pasem, odpornost proti boleznim, izboljšane prakse vzreje morskih organizmov, poznavanje medsebojnega delovanja dejavnikov omogoča predvidevanja, ki lahko zmanjšajo gospodarsko škodo, ali pa dobro poznavanje vrst na nižjih trofičnih nivojih bo omogočilo gojenje teh vrst v akvakulturi/tudi na kopnem, izboljšanje napovedi, prognoz o spremembah v okolju, ki vplivajo na kmetijske dejavnosti).

Trajnostni turizem (Zelena shema slovenskega turizma, upravljanje naravnih vrednot in kulturne dediščine, trajnostna raba virov).

Projekt RI-SI-LifeWatch je iz fokusnega področja trajnostni turizem pridobil novo terensko raziskovalno opremo in podatke (npr. zvezne meritve temperature zraka in vode, pretoka, celostna kemijska sestava vode) iz različnih ekosistemov: kraških jam (npr. Postojnska jama, Škocjanske jame), Cerkniškega jezera, Tržaškega zaliva, v katerih se opravlja turistična aktivnost, kraških pašnikov in travnikov na Krasu in v Čičariji ter gozdov. S pomočjo meritev ugotavljamo spreminjanje kakovosti habitatov zaradi urejanja v turistične namene in kateri dejavniki najbolj vplivajo na razvoj določene vegetacije. Lahko bomo preverili povezanost merjenih parametrov s pojavljanjem in izginjanjem določenih tipov vegetacije, kar je pomembno za spremljanje posledic podnebnih sprememb. Pridobljeni podatki so osnova za

razumevanje stanja okolja, kjer je turizem množično prisoten. Gre za določitev trajnostnega turizma ter za določitev smernic za upravljanje naravnih vrednot na podlagi terenskih meritev stanja okolja. Tudi na področju turizma v kraških jamah in gozdovih mora biti Slovenija zelena, aktivna in zdrava turistična destinacija. Pridobivanje podatkov iz okoljskih ved (speleobiologija, jamska meteorologija, mikrobiologija, morska biologija, hidrologija, ekologija, gozdarstvo, vpliv turizma na naravno vrednoto) bo omogočilo sodelovanje z upravljavci najpomembnejših turističnih destinacij. Obstoječi trendi v turistični dejavnosti gredo v smer visoko kakovostnega trajnostnega turizma za zahtevne kupce, tudi v povezavi z dobro ohranjeno naravo ter bogato kulturno dediščino (naravni in kulturni turizem). Slovenija je v Evropi pri tem že prepoznana kot ena izmed držav z najvišjo rastlinsko in živalsko biodiverzitetjo, hkrati ima tudi zelo velik delež območij, ki sodijo pod Natura 2000, bogato in raznoliko kulturno dediščino ter razvite potenciale kulturne ponudbe, od razstav do koncertov ter festivalov. Tovrstno bogastvo predstavlja velik potencial za razvijanje visokokakovostnega ekoturizma in je lahko platforma za horizontalne povezave z razvojem inovativnih zelenih tehnologij ter se odlično dopolnjuje z usmeritvami na področju trajnostne hrane. Naša priporočila in rešitve spodbujajo ohranjanje bogastva naravnih virov in zagotavljajo ohranjanje visoke stopnje kakovosti življenja tudi za zanamce. Pripomorejo k vpeljavi zelenih politik načrtovanja antropogenih dejavnosti in trajnostnemu upravljanju z naravnimi viri.

Zdravje – medicina (odporne bakterije, naravna zdravila in kozmetika).

Projekt RI-SI-LifeWatch je v boljšo izrabo in razvoj raziskovalne infrastrukture vključil tudi proučevanje mikroorganizmov, zlasti tistih v ekstremnih okoljih, kot so kraške jame in vpeljal sodelovanje z ESA - Evropsko Vesoljsko Agencijo, ki v trening astronautov vključuje nenavadna okolja in znanstvene raziskave v njih. Podatki pridobljeni na nacionalni ravni bodo dostopni tudi mednarodno v okviru LifeWatch ERIC skupnosti (širok dostop različnim uporabnikom od znanosti, univerz, političnim in okoljskim upravljavcem do gospodarstva).

Realizacija doseganja kazalnikov in morebitna odstopanja

V okviru projekta RI-SI-LifeWatch se realizacija predvidenih ukrepov spremlja preko kazalnikov učinka, ki so vezani na krovni programski dokument Operativni program za izvajanje evropske kohezijske politike za obdobje 2014–2020:

ID CO 25: raziskave in inovacije: število raziskovalcev, ki delajo v objektih z izboljšanimi raziskovalnimi zmogljivostmi.

Kazalnik CO 25 meri število obstoječih delovnih mest v objektih z raziskovalnimi zmogljivostmi, ki so neposredno vezana na aktivnosti raziskav in razvoja in jih neposredno zadeva izvedena operacija. Ciljna vrednost kazalnika za RI-SI-LifeWatch za celotno obdobje, to je do leta 2023 je 18,05 FTE; od tega 6,72 FTE v Zahodni kohezijski regiji in 11,33 FTE v Vzhodni kohezijski regiji.

Vrednost kazalnika CO 25 je seštevek treh vsebinsko zaokroženih sklopov kazalnikov in smo ga izračunali po formuli: $K=K1+K2+K3$

Prva vrednost K1 predstavlja delež raziskovalcev, vključenih v projekt. To so zaposleni v partnerskih organizacijah, ki delajo neposredno na projektu (uporaba raziskovalne opreme za pridobivanje podatkov, urejanje podatkov in analizo podatkov). Druga vrednost K2 predstavlja

delež raziskovalcev, ki niso zaposleni na tem projektu, vendar v dogovoru s partnerji projekta uporabljajo raziskovalno opremo v negospodarski dejavnosti (uporaba raziskovalne opreme za pridobivanje podatkov, urejanje podatkov in analizo podatkov). Tretja vrednost K3 predstavlja čas, ki ga raziskovalci namenijo za pripravo in objavo izmerjenih podatkov (npr. priprava strokovnih in raziskovalnih objav), ki so jih pridobili z uporabo raziskovalne opreme, ki je predmet tega projekta.

V obdobju od začetka izvajanja projekta (pogodba RI-SI-LifeWatch je bila podpisana 23. decembra 2019), to je v letu 2020 in do zaključka projekta 31. avgusta 2021 je bila dosežena vrednost kazalnika 13,72.

Pomembno je poudariti, da je izvajanje projekta potekalo v izredno neugodnih razmerah, povezanih s pandemijo Covid-19, ko so bili izvajalci in sodelavci projekta RI-SI-LifeWatch primorani delati od doma, projektne aktivnosti pa so zahtevale nabavo raziskovalne opreme in delo z opremo. V razmerah, ki so to povsem preprečevale, se mnoga naročila nabave opreme niso mogla izvesti, že kupljena oprema ni bila pravočasno dostavljena, zahtevno in kompleksno opremo je bilo potrebno instalirati in opraviti izobraževanje za rokovanje z opremo, kar je bilo tudi onemogočeno, posledično opreme nismo uspeli takoj uporabljati. Take izredne razmere so bile v letu 2020 in soočali smo se s težavami z javnimi kot evidenčnimi naročili pri zelo specifični opremi, z omejenim številom ponudnikov ali s ponudniki v tujini, ki javne razpise bodisi spregledajo, bodisi nimajo možnosti, da bi se na razpis prijavili. Nastala odstopanja pri realizaciji projekta so torej povezana z objektivno opisano situacijo, nastalo s pandemijo in tesno časovnico projekta, saj je bila konzorcijska pogodba podpisana konec leta 2019 in posledično je bilo potrebno opremo, načrtovano za leto 2019, nabaviti v letu 2020, seveda s tekočo načrtovano opremo za leto 2020.

Sicer je projekt RI-SI-LifeWatch uspešno izpeljal nabavo vse zastavljene raziskovalne opreme, z le manjšimi odstopanji, ki so bila poročana na Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, prav tako smo poiskali rešitev za opremo, ki je npr. niso več proizvajali.

Dosežena vrednost kazalnika za RI-SI-LifeWatch za obdobje 01.01.2020 do 31.08.2021 je 13,72 FTE, od tega 4,02 FTE v Zahodni kohezijski regiji in 9,70 FTE v Vzhodni kohezijski regiji.

SKUPAJ vsi partnerji			
1.1.2020 - 31.8.2021			
	VKR	ZKR	VKR in ZKR
Ure	16490	6827,5	23317,5
Kazalnik	9,70	4,02	13,72

UM FNM			
1.1.2020 - 31.8.2021			
	VKR	ZKR	VKR in ZKR
Ure	4454	0	4454
Kazalnik	2,62	0,00	2,62

ZRC SAZU			
1.1.2020 - 31.8.2021			
	VKR	ZKR	VKR in ZKR
Ure	10439	2361	12800
Kazalnik	6,14	1,39	7,53

NIB			
1.1.2020 - 31.8.2021			
	VKR	ZKR	VKR in ZKR
Ure	0	1821	1821
Kazalnik	0,00	1,07	1,07

UL BF			
1.1.2020 - 31.8.2021			
	VKR	ZKR	VKR in ZKR
Ure	584	2443,5	3027,5
Kazalnik	0,34	1,44	1,78

GIS			
1.1.2020 - 31.8.2021			
	VKR	ZKR	VKR in ZKR
Ure	1013	202	1215
Kazalnik	0,60	0,12	0,72

Opis zasedenosti opreme, način dostopanja

Vsi partnerji projekta RI-SI-LifeWatch prinašajo znanja s svojega področja in s tem vsak s svojim prispevkom sodeluje pri uspešnosti projekta. Na ta način je omogočena pospešena raziskovalna dejavnost na področju naravoslovnih ved, s ciljem zagotoviti dolgoročno sistematična opazovanja okolja, izgradnjo in izpopolnjevanje raziskovalne infrastrukture za ugotavljanje posledic spreminjanja okolja ter razvijanje inovativnih rešitev, konceptov ter tehnologij. Partnerji tvorijo mrežo za opazovanje in zbiranje bioloških in okoljskih podatkov, ki so s projektno opremo pridobljeni in procesirani ter z analitičnimi in modelnimi orodji dostopni prek svetovnega spletnega omrežja širši zainteresirani javnosti.

Nova projektna oprema RI-SI-LifeWatch je razdeljena v štiri sklope in sicer (1) terenska, (2) laboratorijska, (3) stacionarna, in (4) premična oz. prenosna oprema.

Raziskovalna oprema projekta RI-SI-LifeWatch je dostopna za delo in uporabo nacionalnim partnerjem in članom konzorcija LifeWatch-SI, pa tudi drugim zainteresiranim in tujim raziskovalcem, ki sodelujejo z nacionalnimi strokovnjaki. Samo delo z raziskovalno opremo v primeru ZRC SAZU je možno ob predhodnem dogovoru z vodjo projekta in skrbnikom posamezne opreme, skladno z dokumentom »SPLOŠNI POGOJI ZA UPORABO RAZISKOVALNE OPREME«, ki jih je sprejel direktor ZRC SAZU. Ta dokument v 11. členih določa obveznosti in pravice uporabnikov raziskovalne opreme, kupljene v okviru operacije »RAZVOJ RAZISKOVALNE INFRASTRUKTURE ZA MEDNARODNO KONKURENČNOST SLOVENSKEGA RRI PROSTORA – RI-SI-LIFEWATCH«. Upravljavca opreme je lastnik raziskovalne opreme (partner projekta). Skrbnik opreme je fizična oseba, imenovana s strani upravljavca opreme, zadolžena za čim bolj nemoteno delovanje opreme. Uporabniki so vsi uporabniki raziskovalne opreme, ki sklenejo dogovor z upravljavcem. Poleg uporabnikov posameznega kosa raziskovalne opreme ima posebno pravico uporabe tudi upravljavca. Pripravljen je tudi dokument »Zadolžnica oz. reverz«, s katerim je možen začasen prevzem oz. delo z raziskovalno opremo na terenu. Tako je zagotovljena brežhibna sledljivost opreme tudi takrat, ko zanjo neposredno ne skrbi skrbnik opreme.

Raba posamezne opreme se spremlja s porabljenimi urami vsakega uporabnika, njihovimi časovnicami, zapisniki o rabi opreme in kazalniki. Poimensko se spremlja uporaba opreme kot FTE, čeprav je marsikatera oprema instalirana na terenu in zajema podatke 24 ur/dan, kazalniki pa beležijo le 8 ur/dan. Torej podatki so zajeti v obširnejšem obdobju, kot je prikazana raba opreme.

Na ZRC SAZU smo pripravili priročnike za shranjevanje podatkov na strežniku ter GIS aplikacijo s prikazom nameščene opreme in podatkov. RI-SI-LifeWatch protokol za shranjevanje podatkov je na sledečih povezavah:

https://drive.google.com/file/d/1A0Jb1BqKKuWjNL5PivrDB6B0m80f_WSG/view?usp=sharing

RI-SI-LifeWatch GIS app RI-SI-LifeWatch Research Activities:

https://drive.google.com/file/d/10tjpadVy_nBvplc4MklXxhlz2Nin0t6u/view?usp=sharing

RI-SI-LifeWatch protokol za shranjevanje podatkov (predstavitev):

<https://drive.google.com/file/d/1PIXdzTYPpEb97OTrg1LqYJVR6Ze5KZUD/view?usp=sharing>

Raba in načini uporabe projektne opreme so dodatno opisani v sklopu točke »Doseganje zastavljenih ciljev kot so bili predvideni v okviru sklenjene konzorcijske pogodbe«, opis po posameznih projektnih partnerjih.

Ne glede na zgodnje faze, trenutna funkcionalnost podatkovnega centra RI-SI-LifeWatch že pomaga pri zbiranju različnih velikih naborov podatkov, pridobljenih z novo opremo, in katalogiziranju njihovih metapodatkov na portalu GeoNetwork za izgradnjo standardizirane baze podatkov z upravljanjem sistema in uporabniškimi vmesnikom za rudarjenje podatkov in dostop do podatkovnih izdelkov. Na ta način smo ustvarili, preizkusili in dali uporabnikom na voljo protokol za zbiranje podatkov RI-SI-LifeWatch na strežniku in vstavljanje metapodatkov na GeoNetwork portalu. Protokol (v angleščini) je na voljo [tukaj](#). Opravili smo več testiranj protokola (npr. 14. julij 2021, 26. avgust 2021). Do strežnika lahko dostopamo tako interno (z Inštituta za raziskovanje krasa ZRC SAZU), kot tudi preko VPN povezave, kar omogoča dostop konzorcijskim partnerjem in v primeru morebitnih fizičnih odsotnosti naših uporabnikov (npr. delo na domu zaradi Covid-19 razmer). Organizirali smo predstavitev protokola skupaj z delavnico o dostopu do strežnika in shranjevanju podatkov na njem. Pojasnili smo tudi dileme, povezane z zbiranjem podatkov, dostopnostjo in lastništvom podatkov v projektu RI-SI-LifeWatch ([tukaj](#)).

Za dinamično vizualizacijo in dokumentiranje uporabe opreme RI-SI-LifeWatch in s tem povezanih raziskovalnih dejavnosti naših uporabnikov (ZRC SAZU in partnerji) smo ustvarili GIS spletno aplikacijo ([RI-SI-LifeWatch Research Activities](#)). Spletna aplikacija pomaga spremljati uporabo opreme RI-SI-LifeWatch in jo sčasoma statistično analizirati. Navodila za spletno aplikacijo GIS (v angleščini) najdete [tukaj](#).

Načrti za prihodnost

V novem programskem obdobju bo konzorcij LifeWatch-SI nadaljeval z uresničevanjem dolgoročnejših ciljev, ki se nadaljujejo kljub iztekanju prejšnjega programa. Aktivno bo sodeloval v odborih LifeWatch ERIC in s tem pripomogel k oblikovanju strateškega delovnega programa evropskega konzorcija LifeWatch ERIC. Še naprej bomo del partnerske zasedbe pri EU projektih, ki jih prijavlja LifeWatch ERIC oz. je LifeWatch ERIC partner, svoje raziskovalne dosežke in rezultate bomo objavljali v znanstvenih revijah in jih kot do sedaj posredovali študentom na dodiplomskih in podiplomskih programih, pri katerih sodelujemo kot pedagoško osebe in kot mentorji.

Poleg sodelovanja pri tekočih aktivnostih, kamor sodijo partnerstva pri mednarodnih EU projektih in projektih, ki jih vodi LifeWatch ERIC ter vključevanja v mednarodne odbore LifeWatch ERIC, se bomo v novem programskem obdobju usmerili k uresničevanju dveh novih ciljev, ki sta neposredno povezana z nadaljevanjem projekta RI-SI-LifeWatch:

(a) Prvi načrt, ki sledi uspešnemu projektu RI-SI-LifeWatch, je neprestano dopolnjevanje in nadgrajevanje nacionalne digitalne baze podatkov s področja morske, sladkovodne in terestrične biodiverzitet ter okoljskih dejavnikov, nujnih za razumevanje preteklih in sedanjih biogeografskih razmer in globalnih posledic na biodiverziteti. Posamezni partnerji konzorcija bodo k temu pristopili komplementarno, saj bo lahko vsak izmed njih prispeval podatke s svojega specifičnega raziskovalnega področja. Na ZRC SAZU, Inštitutu za raziskovanje krasa, je vzpostavljena krasoslovna baza podatkov, medtem ko so kolegi z Morske biološke postaje Piran (NIB) osredotočeni na morski ekosistem, kolegi z Gozdarskega inštituta Slovenije pa na terestrično gozdno vegetacijo in sestoje. Na območjih, kjer se naše raziskave prekrivajo, bomo vzpostavili t. i. "observatorije/opazovalnice kritičnih območij – *critical zone observatories*", kjer se odvijajo zvezne raziskave od krošenj do podzemeljskega vodonosnika in zajemajo vse kritične spremenljivke vertikalnega profila, t. i. kraška kritična območja (KCZ) v atmosferi, hidrosferi, biosferi in geosferi. S tem bomo v skupni iniciativi povezali posamezne konzorcijske partnerje, nadaljevali z uporabo projektne opreme, pridobivanjem podatkov in poglobili sodelovanje na nacionalnem nivoju. Čeprav je vsak sodelujoči odgovoren za izvedbo na svojem raziskovalnem področju, bodo skupni rezultati pripomogli k pripravi smernic za prilagajanje okoljskim spremembam, trajnostnemu upravljanju vodnih virov, biodiverziteti in izmenjavi medsebojnih znanj in izkušenj. Na osnovi pridobljenih biodiverzitetnih in okoljskih podatkov bomo v prihodnje lahko razvili protokole, ki bodo služili kot strokovna podpora pri izvajanju monitoringa in preučevanju globalnih podnebnih sprememb ter njihovih posledic na biodiverziteti. S prilagajanjem na nove razmere bomo zmanjšali ranljivost ekosistemov in škodo, ki jo vsako leto utrpimo zaradi podnebnih sprememb. Pri tem ni pomembno le sodelovanje slovenskih konzorcijskih partnerjev LifeWatch-SI, temveč tudi sodelovanje z drugimi okoljskimi raziskovalnimi infrastrukturami, zlasti eLTER in EPOS. Želimo vzpostaviti tudi konzorcij ICOS, s čimer bi svoje raziskave nadgradili z emisijami CO₂ v ozračju, morju in prsti.

(b) V drugem zastavljenem načrtu, ki v novem programskem obdobju sledi strateškemu delovnemu načrtu LifeWatch ERIC in s tem tudi ciljem nacionalnega ESFRI Kažipota, bomo razvijali nacionalno vozlišče LifeWatch-SI, ki vključuje sedem glavnih komponent infrastrukture, in sicer: upravno platformo za delovanje RI, zasnovo RI, razvoj in delovanje tehnološke platforme, dostop do platforme za razširjanje podatkov, platformo za mreženje in – kar je najpomembnejše – tudi inovacijsko platformo. V sklopu inovacijske platforme načrtujemo v novem petletnem obdobju vzpostavitev virtualnega laboratorija za kraške podzemeljske vodne habitate (Karst groundwater habitats vLab) in dostop do videoposnetkov in analiz e-storitev (ProteusWatch vLab): gradili bomo posebno bazo podatkov o gozdnih drevesnih vrstah, bazo morskih genomskih in metagenomskih podatkov (ARMS), bazo podatkov o morskem fitoplanktonu in zbirko podatkov obročanih ptic na licenčni podatkovni platformi WebGalis. To bodo sodobno zasnovani virtualni laboratoriji za analizo in modeliranje podatkov, ki bodo omogočili celostno razumevanje izbrane okoljske problematike.

Vključenost partnerjev slovenskega konzorcija LifeWatch-SI v mednarodni konzorcij LifeWatch ERIC je za Slovenijo pomembna zaradi razvoja ustrezne in mednarodno primerljive podporne infrastrukture za raziskave na področju biotske raznovrstnosti in ekosistemov ter izmenjave znanstvenih podatkov med slovenskimi in mednarodnimi partnerji. Omogočeno nam je kakovostno tuje izobraževanje na področju urejanja podatkov po mednarodnih pravilih in protokolih, zlasti po FAIR načelih, hkrati pa imamo tudi možnost dostopa do izbranih mednarodnih baz podatkov, kamor tudi Slovenija lahko prispeva svoja raziskovalna spoznanja.

Članstvo v LifeWatch ERIC nam omogoča dostop in urejanje katalogov s področja okoljskih znanosti, kjer so na voljo publikacije in povezave do znanstvenih objav in podatkov. Dostopnost do mednarodnih baz podatkov, katalogov in publikacij povečuje možnost objavljanja znanstvenoraziskovalnih prispevkov v kakovostnih revijah. Po drugi strani pa bomo tudi sami prispevali k mednarodni bazi podatkov. Na ta način bomo dodatno izboljšali prepoznavnost in vlogo slovenskih raziskovalcev, kar vodi k novim priložnostim mednarodnega sodelovanja na področju okoljskih znanosti in biodiverzitete.

Slovenski partnerji v konzorciju LifeWatch-SI smo zaradi projektnega sodelovanja v okviru RI-SI-LifeWatch bolje povezani, kar je pomembno za krepitev okoljske znanosti na nacionalnem in mednarodnem nivoju, vključevanje v druge nacionalne in EU projekte, pripravo skupnih publikacij, delitev dela pri mednarodni infrastrukturi in pri širjenju znanja, pridobljenega v okviru RI na izbranih univerzitetnih študijskih programih.

Odgovorna za pripravo poročila:

prof. dr. Tanja Pipan,
nacionalna koordinatorka
LifeWatch-SI

Žig

Odgovorna oseba upravičenca:

prof. dr. Oto Luthar,
direktor
