



VMESNO POROČILO O REZULTATIH INFRASTRUKTURNEGA PROGRAMA ZA LETO 2019

A. PODATKI O INFRASTRUKTURNEM PROGRAMU

1. Osnovni podatki o infrastrukturnem programu

Šifra programa	I0-0033-1540
Naslov programa	Infrastrukturni program Univerze v Novi Gorici
Vodja programa¹	14573 Samo Stanič
Trajanje programa	01.2015 - 12.2020
Izvajalec infrastrukturnega programa	1540 Univerza v Novi Gorici

2. Organizacijska/e enota/e (OE) izvajanja infrastrukturnega programa²

Zap. št.	Šifra OE	Naziv OE	Vodja OE	
1.	1540-002	Center za astrofiziko in kozmologijo	14573 Samo Stanič	
2.	1540-001	Laboratorij za vede o okolju in življenju	4537 Mladen Franko	
3.	1540-003	Laboratorij za fiziko organskih snovi	6617 Gvido Bratina	
4.	1540-011	Laboratorij za raziskave materialov	11991 Matjaž Valant	
5.	1540-012	Laboratorij za kvantno optiko	29437 Giovanni De Ninno	
6.	1540-007	Center za raziskave atmosfere	15649 Griša Močnik	
7.	1540-010	Center za raziskave vina	17102 Melita Sternad Lemut	

B. REZULTATI DELA INFRASTRUKTURNEGA PROGRAMA V LETU 2019

3. Opis glavnih rezultatov in doseganja ciljev infrastrukturnega programa³

SLO

Univerza v Novi Gorici (UNG) je raziskovalno usmerjena univerza, kjer pedagoško delo temelji na znanstveni odličnosti njenih laboratorijev in centrov. Program I0-0033 Infrastrukturni program Univerze v Novi Gorici nudi infrastrukturno podporo sedmim raziskovalno najprodnostnejšim laboratorijem in centrom Univerze v Novi Gorici s področja fizike in okoljskih znanosti, in sicer 1540-002 Centru za astrofiziko in kozmologijo (CAC), 1540-003 Laboratoriju za fiziko organskih snovi (LFOS), 1540-011 Laboratoriju za raziskave materialov (LRM), 1540-012 Laboratoriju za kvantno optiko (LKO), 1540-001 Laboratoriju za vede o okolju in življenju (LVOŽ), 1540-007 Centru za raziskave atmosfere (CRA) in 1540-010 Centru za raziskave vina (CRV). Ti laboratoriji

so vpeti v večje število temeljnih raziskovalnih programov, financiranih s strani Agencije Republike Slovenije za raziskovalno dejavnost. Pri treh izmed raziskovalnih programov (P1-0031, P1-0385 ter P2-0377) je UNG vodilna institucija.

Rezultati raziskovalnega dela laboratorijev, podprtih s programom I0-0033 Infrastrukturni program Univerze v Novi Gorici se umeščajo v vrh znanstvenih dosežkov slovenskih znanstvenikov, z objavami v prestižnih znanstvenih publikacijah, kot so Nature, Science, Nature Photonics, s skupno oceno $A''=4435,92$ za vrednotenje bibliografskih kazalcev izjemne raziskovalne uspešnosti za zadnjih 5 let (na dan 28.3.2020) po metodologiji ARRS.

Izjemni raziskovalni rezultati Univerze v Novi Gorici so bili prepoznani tudi pri mednarodnem primerjanju univerz U - Multirank 2017 (<http://www.umap.org/universities/54638358efb6bfa85feee419>), kjer UNG prekaša ne samo vse ostale slovenske univerze, ampak tudi starejše in večje univerze v naši sosesčini (npr: Univerza v Gradcu, Univerza v Trstu, Univerza v Padovi, Univerza v Zagrebu). Poleg tega je bila znanstvena odličnost Univerze v Novi Gorici (UNG) prepoznana in posebej izpostavljena tudi v Poročilu Evropske komisije o znanstveni produkciji 303 izbranih evropskih univerz v obdobju od 2007 do 2011 (<http://www.science-matrix.com/en/publications/reports/scientific-output-and-collaboration-of-european-universities-2013>). Predstavljena analiza znanstveno raziskovalne aktivnosti univerz temelji na bibliometričnih podatkih, ki jih je za Evropsko komisijo zbralo podjetje Science-Matrix. UNG je na prvem mestu med vsemi 303 univerzami glede na povprečno citiranost znanstvenih člankov in glede na delež člankov, ki so med 10% najbolj citiranih v podatkovni bazi. Poleg tega se je UNG uvrstila na drugo mesto glede na povprečni faktor vpliva objavljenih znanstvenih del oziroma na prvo mesto in za področje Fizika in Astronomija. Vsi omenjeni rezultati UNG kažejo na visoko kakovost znanstvene produkcije na UNG, zaključuje Poročilo Evropske komisije (Stran 96).

Da bi lahko vrhunske znanstvene dosežke ohranila in nadgradila, je Univerza v Novi Gorici leta 2014 prijavila infrastrukturni program, ki pokriva vse naštetе aktivnosti. Program I0-0033 Infrastrukturni program Univerze v Novi Gorici je bil vsebinsko v celoti odobren, zaradi omejenih finančnih sredstev Agencije Republike Slovenije za raziskovalno dejavnost pa je od leta 2015 dalje financiran v zmanjšanem obsegu. Obseg financiranja se sčasoma povečuje v skladu s proračunskimi zmožnostmi ARRS.

Obseg odobrenega sofinanciranja za leto 2019 je še vedno delno omejen (83% letnih sredstev, planiranih ob prijavi), zato v letu 2019 infrastrukturne podpore nismo mogli izvesti popolnoma po načrtih. Odobrena sredstva so bila razdeljena med vse OE, ki infrastrukturni program izvajajo, vendar v manjšem obsegu. V okviru 1540-002 Centra za astrofiziko in kozmologijo so pokrila infrastrukturne aktivnosti v okviru mednarodnih kolaboracij »Observatorij Pierre Auger« in »Cherenkov Telescope Array«, v OE 1540-011 Laboratoriju za raziskave materialov nujno vzdrževanje elektronskih mikroskopov, v OE 1540-12 Laboratoriju za kvantno optiko vzdrževanje svetlobnega vira CITIUS, v ostalih OE pa tekoče obratovalne stroške raziskovalne opreme.

Kljub vrhunskim znanstvenim rezultatom vseh podprtih OE bo zaradi podfinanciranja glede na s prijavo predvidena sredstva za celotno obdobje izvajanja programa izostanek planiranih sredstev onemogočil izvedbo vseh aktivnosti, predvidenih ob prijavi programa.

Rezultati infrastrukturnega programa po organizacijskih enotah v letu 2019 so:

1540-002 Center za astrofiziko in kozmologijo (CAC)

Del infrastrukturnega programa, ki ga izvaja CAC, je neposredno podpiral bazične raziskave v

okviru programa "P1-0031 Astrofizika osnovnih delcev". Raziskovalne in infrastrukturne dejavnosti so potekale v okviru dela mednarodnih znanstvenih kolaboracij Pierre Auger (PAO) in Cherenkov Telescope Array (CTA), namenjenih proučevanju pojavov na ekstremnih energijskih in velikostnih skalah v naravi. Fizikalni pojavi na ekstremnih skalah v naravi so posebej zanimivi zato, ker je tam naše razumevanje naravnih zakonitosti najbolj omejeno. V zadnjem desetletju je postalo jasno, da pojavov na delčnih in kozmoloških skalah ni mogoče obravnavati ločeno. Študij interakcij med osnovnimi delci pri ekstremnih (nad nekaj EeV) energijah je na primer mogoč le z uporabo kozmičnih žarkov, saj takih energij ni mogoče doseči v trkalnikih, opazovani pojavi pa nam nudijo vpogled v nekatere izmed najbolj energijskih procesov v vesolju na delčnem, astrofizikalnem in kozmološkem nivoju.

Infrastrukturni program je v svojem omejenem obsegu financiranja podpiral rutinsko obratovanje in vzdrževanje observatorija Pierre Auger, ne pa tudi načrtovanih in odobrenih infrastrukturnih aktivnosti v okviru nadgradnje PAO (nadgradnjo polja talnih detektorjev, ki bo omogočala meritev deleža mionov v posameznem atmosferskem plazmu, nastalem pri interakciji UHECR z jedri atomov v zraku ali nadgradnjo fluorescentnih teleskopov, ki bo omogočila večji časovni izkoristek pri meritvah razvoja atmosferskih plazmov in s tem večjo količino hkratnih meritev z obema vrstama detektorskih sklopov), ki jih načrtujemo za leto 2019. Podprl je tudi razvojne dejavnosti v okviru observatorija CTA ter razvoj in nadgradnjo podporne računalniške infrastrukture (GRID), ki je bila na voljo vsem slovenskim raziskovalcem v okviru Slovenskega omrežja GRID. Univerza v Novi Gorici je namreč v skladu s sklepom vlade R. Slovenije št. 51100-35/2017/2 z dne 5.10.2017 ter dopisom ministrice dr. Maje Makovec Brenčič št. 511-27/2015/8 z dne 9.10.2017 v imenu R. Slovenije postala deležnik v neprofitni organizaciji CTAO gGmbH, ki je zadolžena za izgradnjo in obratovanje observatorija CTA.

1540-003 Laboratorij za fiziko organskih snovi (LFOS)

Del infrastrukturnega programa, ki ga izvaja LFOS in ki se osredotoča na merjenja in karakterizacijo molekul in kristalov predstavlja dva sklopa: sistem za določevanje transportnih lastnosti organskih tankih slojev, ki obravnava transport električnega naboja v sistemu molekul in mikroskop na atomsko silo, ki omogoča karakterizacijo morfoloških in električnih značilnosti površin trdnih in bioloških vzorcev na molekularni skali. Sredstva iz okvira infrastrukturnega programa so omogočala raziskave na področju transporta naboja v tankoplastnih kristalih organskih polprevodnikov, ki potekajo v okviru mednarodnega raziskovalnih projektov N1-0024, MX-OSMOPED in Nanoelmem in v okviru programske skupine P1-0055.

V letu 2019 je LFOS poleg 0.5 FTE za plače prejel tudi približno 30.000 EUR za materialne stroške in storitve. To nam je omogočilo izvajanje meritev na sistemu za določevanje transportnih lastnosti organskih tankih slojev in sicer na vzorcih organskih polprevodnikov z visoko gibljivostjo in na mxenih. Naše meritve kažejo, da poteka transport električnega naboja po organskih polprevodnikih z visoko gibljivostjo preko posakovanja, po lokaliziranih stanjih, ki pa je modulirano z učinkovitim potencialom, ki je odvisen od fononskih sklopitvev. Posledično je gibljivost nosilcev naboja zelo odvisna od temperature. Na mxenih smo ugotovili, da je gibljivost odvisna od vrste funkcionalizacije molekul, ki je funkcija postopka luščenja 2D kristalov. Najvišje gibljivosti smo izmerili na kristalih, ki so jih na Tehniški univerzi Dresden, Nemčija pripravili s elektrokemijskim luščenjem. Iz prejetih sredstev za materialne stroške smo uspeli pokriti del stroškov za izdelavo sistema za manipulacijo dvodimenzionalnih (2D) kristalov s katerim bomo lahko vstopili na področje van der Waalovih heterostruktur na grafenu in z njim povezanih materialih. Posodobili smo tudi laser, ki predstavlja jedro sistema za merjenje časovne odvisnosti fotoprevodnosti.

1540-011 Laboratorij za raziskave materialov (LRM)

Del infrastrukturnega programa, ki ga izvaja LRM, se osredotoča na elektronsko mikroskopijo.

Center za elektronsko mikroskopijo sestavljata dva laboratorija za elektronsko mikroskopijo ter prostori za pripravo vzorcev s pripadajočo opremo. Vrstični elektronski mikroskop (SEM) in transmisijski elektronski mikroskop (TEM) smo uporabljali v okviru številnih različnih raziskovalnih aktivnosti tako lastnih univerzitetnih projektih kot tudi v sodelovanju z zunanjimi akademskimi in industrijskimi partnerji. Opazovanje struktur z visoko resolucijo, elektronska difrakcija in elementarna mikroanaliza so omogočili poglobljeno karakterizacijo materialov sintetiziranih na UNG. Elektronska mikroskopija je tudi osnovno orodje pri razvoju nadaljnjih raziskovalnih aktivnosti.

Primeri uporabe SEM in pripadajočih analitskih tehnik, kot sta rentgenska energijska spektroskopija in katodoluminiscentna spektroskopija so naslednje: vodikovi senzori, topološki izolatorji, depoziti iz elektrokemijskega postopka Organski polprevodni filmi, hibridni filmi na osnovi grafena, idr. Edinstvena kombinacija analiznih metod, ki so instalirane na SEM je pritegnila zanimanje zunanjih partnerjev preko česar smo pridobili veliko sodelovanja na akademskih in industrijskih raziskovalno-razvojnih projektih. Z University of Saint Etienne (Francija) smo študirali gostoto in porazdelitev defektov v optičnih vlaknih. Z Indian Institute of Technology Jodphur (Indija) smo analizirali optične in strukturne lastnosti nanostrukturiranega ZnO filma za senzore. Z podjetje Seven refractories d.o.o. (Slovenija) smo izvajali analize kolidnih raztopin SiO₂, za podjetje Institute CES d.o.o. raziskujemo material za shranjevanje električne energije itd.

Primeri uporabe TEM pri raziskovalnih razvojnih študija novih sodobnih materialon vključujejo: inovativne ultratanke prevleke z obrabno odpornostjo, nanostrukturiran amorfen aluminij oksid. organske polprevodnike, sisteme na osnovi grafena, nanodelce različnih funkcionalnih polprevodnikov i.dr. Izredne zmogljivosti TEM kot sta n.pr. izredno visoka resolucija (0.1 nm) in zmožnost opazovanja z STEM enoto na je omogočila vzpostavitev vrste sodelovanj. Takšni primeri so skupne raziskovalne naloge z Sincrotrone Trieste in Università del Salento (Italija) pri študiju struktur Mn/Co-polipirolnega nanokompozitnega elektrokatalizatorja, skupne študije z Yogi Vemana University (Indija) na karakterizaciji TiO₂ nanodelcev dopiranih z Bi³⁺ in skupne raziskave na MoSe₂ nanosistemih, ki jih izvajamo z University of Electronic Sciences and Technology of China, Institute of Fundamental and Frontier Science, Chengdu (Kitajska).

S termičnim analizatorjem sklopljenim z masnim spektrometrom smo razvili protokol za vhodno kontrolo bitumnov za podjetje Seven refractories. Za njih tudi to kontrolo redno izvajamo. Za podjetje CES Institute d.o.o. smo analizirali katalizatorje za polimerizacijo akrila. Raziskovalne dejavnosti na tem instrumentu obsegajo študije interakcij nanodelcev z klorovimi ionsimi zvrstmi v vodnih raztopinah, določevanje faznih sprememb v topoloških izolatorjih in drugo. V 2019 smo instalirali tudi fotoluminiscentni spektrometer na katerem trenutno izvajamo študije PL emisije kisikovih vrzeli v CeO₂.

1540-012 Laboratorij za kvantno optiko (LKO)

Del infrastrukturnega programa, ki ga izvaja LKO, se osredotoča na fotoelektronsko spektroskopijo v rentgenskem, ekstremno ultravijoličnem ter ultravijoličnem spektralnem območju.

Rentgensko fotoelektronsko spektroskopijo (XPS) v LKO uporabljamo predvsem za kemijsko analizo površin. Pri tej metodi s pomočjo svetlobe z valovno dolžino v rentgenskem spektralnem območju iz površine vzorca izbijemo elektron, katerega kinetično energijo izmerimo z elektronskim energijskim spektrometrom. Ker je le-ta odvisna od energijskega stanja iz katerega je elektron izbit, lahko s pomočjo izmerjenih vrednosti ter intenzitet v fotoemisijem spektru določimo za kateri element gre, njegovo kemijsko stanje ter vsebnost elementa v snovi. Informacije, ki jih s pomočjo XPS dobimo o površinskih slojih in strukturah tankih filmov, so pomembne v številnih industrijskih aplikacijah kot so: polimerna površinska modifikacija, kataliza, korozija, adhezija, polprevodniški in dielektrični materiali, zaščita elektronskih vezij, na področju magnetni medijev in tankih prevlek, ki se

uporabljajo v številnih industrijskih panogah, itd.

Z uporabo svetlobe z valovnimi dolžinami v ultravijoličnem (UV) in ekstremno ultravijoličnem (XUV) spektralnem območju pa fotoelektronsko spektroskopijo uporabljamo za preučevanje energijske strukture valenčnih pasov v trdni snovi. Pri fotoemisiji se ohrani komponenta valovnega vektorja elektrona, ki je vzporedna s površino, kar nam omogoča, da izmerimo kinetično energijo elektronov v odvisnosti od njihove gibalne količine. Metoda se imenuje kotno ločljiva fotoemisijska spektroskopija (ARPES), z njo pa lahko neposredno določimo energijsko strukturo vzorcev trdne snovi. V LKO poleg omenjene časovno neodvisne metode ARPES izvajamo tudi časovno ločljivo UV/XUV fotoemisijo. Pri tem uporabimo infrardeči (IR) ali vidni svetlobni sunek, s katerim vzorec vzbudimo, za njim pa z nastavljivim časovnim zamikom nanj pošljemo drugi sunek svetlobe, s katerim zaznamo spremembe v elektronski konfiguraciji, ki jih je povzročil prvi sunek (t.i. način "pump-probe"). Z omenjeno metodo preučujemo lastnosti snovi izven termodinamičnega ravnovesja, s poudarkom na ultra-hitrem odzivu elektronov v polprevodnikih, topoloških izolatorjih, superprevodnikih in kovinsko/organskih heterostrukturah, s potencialno uporabo, npr. v spintroniki in pri zajemanju energije.

Poskuse fotoelektronske spektroskopije opravljamo na svetlobnem viru CITIUS, ki ga sestavljajo ultra hitri titan:safir (Ti:Sa) laserski sistem z dvostopenjskim oječavelnikom, ki deluje pri frekvencah ponovitve 1, 5 ali 10 kHz. Laser proizvaja pulze z valovno dolžino 800 nm, dolžino 35 fs, ter energijo 3 mJ na pulz. Del energije pulza uporabimo za generacijo visokih harmonikov v plinu (HHG) z valovno dolžino med 80 in 17 nm, preostanek energije pa kot vhodni signal za optični parametrični ojačevalnik s pomočjo katerega proizvedemo svetlobo z nastavljivo valovno dolžino med 230 do 2600 nm. Žarkovna linija za monokromatizacijo in prenos fotonov do eksperimentalnih komor omogoča delovanje v t.i. klasičnem načinu (visoka energijska ločljivost na račun nižje časovne ločljivosti) ali v t.i. "off-plane" načinu (vpadni in uklonjen žarek sta skoraj vzporedna z režami uklonske mrežice), ki, na račun nižje energijske ločljivosti, omogoča visoko časovno ločljivost (nekaj deset femtosekund). Sistem CITIUS sestavljajo še: 1) ARTOF 10K (VG-Scienta) elektronski energijski analizador (ki meri čas preleta elektronov) za kotno in časovno ločljivo fotoemisijo; 2) kriogeni manipulator (zaprt krog He), minimalna temperatura vzorca 15 K, pet prostostnih stopenj; 3) komora z običajnimi orodji za pripravo vzorcev: segrevanje do 1000 C, ionsko jedkanje, naparjevalniki; 4) neodvisen sistem za XPS, ki vključuje izvor enobarvne rentgenske svetlobe (XR6, ThermoFisher) zasnovan na emisiji Al K α črte (energija fotonov 1486 eV, energijska ločljivost 0.45 eV, velikost izvora nastavljiva med 200 in 900 m) in R3000 elektronski spektrometer (VG Scienta), visoko zmogljive leče, optimizirana transmisija za visoko intenziteto pri UPS, XPS, s kotno ločljivim načinom delovanja.

V letu 2018 smo v LKO pridobili novo pripravljalno komoro, ki bo omogočala pripravo in preliminarno karakterizacijo vzorcev v visokem vakuumu in prenos vzorcev v eksperimentalne komore svetlobnega vira CITIUS. Nova komora bo zahtevala vzdrževanje ter dobro usposobljenega in izkušenega strokovnjaka na področju ultra-visokih vakuumskih tehnik.

1540-001 Laboratorij za vede o okolju in življenju (LVOŽ)

Del infrastrukturnega programa, ki ga izvaja LVOŽ, se osredotoča na karakterizacijo snovi in procesov na molekularnem kot tudi na supramolekularnem nivoju, karakterizacijo materialov s poudarkom na okoljskih aplikacijah ter na tehnologije rekombinantnih protiteles in razvoj onkoloških reagentov in biomedicinske diagnostike. Vse razpoložljive metode lahko uporabljamo za karakterizacijo snovi in procesov, ki so vezani za raziskovalno dejavnost laboratorija ter drugih oddelkov UNG ali zunanjih uporabnikov v Sloveniji in tujini s sorodnimi raziskovalnimi usmeritvami, kot tudi za potrebe splošne kemijske analize najrazličnejših vzorcev. S podporo infrastrukturnega programa so bili razviti novi instrumenti in visoko občutljive in hitre optotermične metode za

določevanje aktivnosti encima acetylocholinesteraze v vzorcih človeške krvi, detekcijo železovih ionov v naravnih vodah, detekcijo količine biogenih aminov in piranoantocianov v vzorcih hrane, optično, termično in strukturno karakterizacijo hibridnih protikorozijskih slojev za medicinske vsadke ter določevanje debeline mikroslojnih plasti aerogelov kitosana za zaščito jeklenih vsadkov ter vsebnost farmacevtskih učinkovin v njih. Sodelovali smo tudi pri razvoju novega spektrometra s toplotnimi lečami (TLS), ki s polikromatskim svetlobnim izvorom in resonatorjem omogoča visoko občutljivo snemanje absorpcijskih spektrov raztopin v 1 mm celici in tankih prosojnih trdnih nanokompozitnih materialov. Poleg tega smo s tehniko TLS proučevali vsebnost ionskega in nano-srebra v farmacevtskih izdelkih in razvili novo metodo za določevanje skupnega hemoglobina v fizioloških tekočinah po dodatku polietilenglikola.

Na biotehnološkem področju nam je s pomočjo infrastrukturnega programa uspelo razviti reagent za kvantifikacijo rakavega biomarkerja v telesnih tekočinah. Razvili smo tudi nekatera druga nanotelesca za različne okoljske in medicinske aplikacije.

1540-007 Center za raziskave atmosfere (CRA)

Atmosfera, skupno ime za relativno tanek plašč mešanice plinov in suspenzije majhnih trdnih delcev - aerosolov, je ključno okolje za vzdrževanje življenja na Zemlji. Del infrastrukturnega programa, ki ga izvaja CRA, se osredotoča na študij fizikalnih procesov v troposferi z uporabo tehnik daljinskega zaznavanja in in-situ meritev ter nadgradnjo meritev z modeliranjem atmosferskih pojavov. Raziskovalna dejavnost zajema študij v zraku suspendiranih drobnih kapljic in delcev (aerosolov), določanje njihovih izvorov, razširjanja ter vpliva na optične lastnosti ozračja, študij vertikalnih atmosferskih struktur ter študij vpliva atmosferskih pojavov na astrofizikalna opazovanja. Center svojo dejavnost izvaja v središču Univerze v Novi Gorici v Ajdovščini, na atmosferskem observatoriju Otlica ter v okviru mednarodnih raziskovalnih kolaboracij Pierre Auger in Cherenkov Telescope Array, kjer sodeluje pri razvoju CTA Ramanskega lidarja. V okviru programa smo merili višinske profile onesnaževal v atmosferi z različnimi tipi lidarjev, s katerimi lahko na podlagi zaznavanja različnih optičnih lastnosti ločimo saharški pesek od različnih ogljičnih aerosolov, ter primerjali daljinske meritve in meritve in-situ.

1540-007 Center za raziskave vina (CRV)

Del infrastrukturnega programa, ki ga izvaja CRV, podpira raziskovalno dejavnost s področja vinarstva, vinogradništva in mikrobiologije vina. Postavljene laboratorijske metode in tehnološki pristopi v vinarstvu in vinogradništvu omogočajo naprednejšo raziskovalno dejavnost na teh področjih ter uspešnejše komplementarno povezovanje z drugimi oddelki na UNG, zunanji uporabniki kot tudi s sodelujočimi raziskovalnimi inštitucijami v Sloveniji in tujini. V okviru CRV raziskovalne dejavnosti tekom let nastaja vedno večja delovna mikrobiološka zbirka, ki omogoča nadaljnje raziskave s področja razvoja novih starterskih kultur za vinarsko (živilsko) industrijo ter biofungicidnih kvasovk za vinogradništvo. S podporo infrastrukturnega programa je bila omogočena nadgradnja teh raziskav z novjšimi pristopi kot je analiza mikrobioma s pomočjo direktne izolacije genomske DNK mikroorganizmov iz vzorca (vina, tal, vinske trte) ter uporabe novejših generacij sekvenciranja (NGS). Ta omogoča direktno analizo profila mikroorganizmov, ki naseljujejo okolja, povezana s pridelavo grozdja/ vina ter možnost proučevanja vplivov apliciranih vinarskih in vinogradniških tehnologij na mikrobiom. S pomočjo infrastrukturnega programa smo pričeli tudi s postavljanjem metod za analizo tal. Tovrstno znanje in vključenost v širše raziskovalno okolje je zaradi vedno bolj pereče okoljske problematike tal velikega pomena za nadaljnji razvoj vinogradniškega področja kot tudi samega Centra (CRV). Postavljene analitske in mikrobiološke metode za grozdje in vino uspešno vpeljujemo tudi na področje proizvodnje nizko alkoholnih fermentiranih pijač, kot je jabolčno vino in sicer v sodelovanju z norveškim inštitutom NIBIO Ullensvang in prizvajalci jabolčnega vina iz področja Hardanger (Norveška). Vpeljali smo tudi različne analitske metode za določanje biogenih aminov v vinu za potrebe karakterizacije in selekcije

mlečnokislinskih bakterij. V zagonu je še postavljanje analitskih metod za določanje markerjev staranja vina in sicer v sodelovanju s francoskim podjetjem Laffort in drugimi slovenskimi inštitucijami kot sta Kemijski in Kmetijski inštitut. Poleg tega je podpora infrastrukturnega programa omogočila nadaljevanje dela na proučevanju vpliva različnih mikroklimatskih scenarijev v grmu vinske trte na biosintetsko obnašanje rastline in povezanem preučevanju vplivov implementacije novih "zelenih" kombinacij vinogradniških tehnik na metabolite vinske trte. S tem je omogočeno pridobivanje novih znanj o odzivih vinske trte na abiotske in biotske strese iz okolja ter o ampelotehnikah, ki nakazujejo dober potencial v smeri prilagajanja na klimatske spremembe, v kombinaciji z uporabo biofungicidov pa tudi dober potencial za zmanjšanje obremenjevanja okolja. Tovrstne raziskave potekajo v sodelovanju z FEM IASMA, Italija (metabolomska platforma). S podporo infrastrukturnega programa je bila v sodelovanju z LVOŽ UNG razvita še visoko občutljiva in hitra optotermična metoda za detekcijo piranoantocianov v vzorcih fermentirajočega mošta/vina tekom sekvenčne fermentacije z mešanimi kulturami kvasovk v manjšem volumnu vzorca (1-2 ml). Ker standardi niso komercialno dostopni, je bilo za potrebe razvoja te nove metode potrebno izolirati posamezne piranoantociane ter jih potrditi z že uporabljenimi analitskimi metodami kot je HPLC-UV-Vis/MS. To delo je potekalo v sodelovanju s Kemijskim inštitutom in Univerzo v Zagrebu.

4. Realizirana podpora infrastrukturnega programa raziskovalnim programom⁴

SLO

1540-002 Center za astrofiziko in kozmologijo

Del infrastrukturnega programa, ki ga izvaja Center za astrofiziko in kozmologijo (CAC), neposredno podpira raziskovalni program

- **P1-0031** "Astrofizika osnovnih delcev".

V okviru programa P1-0031 "Astrofizika osnovnih delcev" proučujemo pojave na ekstremnih energijskih skalah v naravi, njegova glavna cilja pa sta o raziskave kozmičnih žarkov ekstremnih energij (UHECR) in gama žarkov zelo visokih energij (VHE). Raziskovalne dejavnosti potekajo v okviru dela mednarodnih znanstvenih kolaboracij Pierre Auger, CTA, Fermi-LAT in Belle2.

1540-003 Laboratorij za fiziko organskih snovi

Del infrastrukturnega programa, ki ga izvaja Laboratorij za fiziko organskih snovi (LFOS), je tesno povezan s programom

- **P1-0055** "Biofizika polimerov, membran, gelov, koloidov in celic",

v okviru katerega izvajamo eksperimente, ki so usmerjeni v raziskovanje načina transporta nosilcev električnega naboja po tankih slojih organskih polprevodnikov. Razpoložljiva oprema nam omogoča, da lahko preučujemo transportne lastnosti fotovzbujenih nosilcev naboja, se pravi v režimu nizkih koncentracij nosilcev električnega naboja. Ker imamo na razpolago vir svetlobe s spremenljivo valovno dolžino lahko merimo tokove nosilcev naboja, ki so bili vzbujeni na različno visoke energijske nivoje in s tem zasledujemo učinke energijske porazdelitve transportnih stanj. To je posebej pomembno pri raziskavah transportnih lastnosti mešanic med grafenom in organskimi polprevodniki. Grafenski nanodelci namreč predstavljajo območja z pomembno višjo gibljivostjo

nosilcev naboja glede na gibljivost v matriki organskega polprevodnika. Poleg tega so njihove optične lastnosti različne od optičnih lastnosti organskih polprevodnikov, saj izkazujejo pretežno absorpcijo v modrem in ultravijoličnem delu spektra. Znotraj programa se tudi ukvarjamo z raziskavami transporta električnega naboja v kvantnih strukturah sestavljenih iz dveh vzporednih grafenskih ravnin, med katerima bomo vstavljali različne organske polprevodnike in dvodimenzionalne izolatorje. S tem v zvezi smo v letu 2019 zaključili namestitev čistih prostorov razreda 100 v katerih je nameščen sistem za lasersko fotolitografijo, ki omogoča izdelavo kovinskih stikov katerih razmak je manjši kot 1 μm . Raziskave na področju 2D materialov smo nadgradili z uspešno prijavo na razpisu FALG-ERA 2019 kot sodelujoča raziskovalna skupina, ki bo izvajala meritve elektronskih lastnosti membran sestavljenih iz polimerov in reduciranega grafenskega oksida.

1540-011 Laboratorij za raziskave materialov

Center za elektronsko mikroskopijo LRM pripomore k raziskovalni aktivnosti raziskovalnega programa

- **P2-0412** Heterogeni procesi na površinah trdnin za trajnostne tehnologije

s tem, da zagotavlja natančno karakterizacijo sintetiziranih materialov. SEM laboratorij je izjemno vsestranskim saj omogoča karakterizacijo številnih lastnosti sintetiziranih nano sistemov: velikost in obliko fotokatalitičnih nanodelcev, porazdelitev velikosti pri skupkih nanodelcev, aglomeracijo in interakcije s specifičnimi podlagami, debelino in morfologijo nanešenih fotokatalitičnih filmov, kvantitativno določitev koncentracije elementov, ploskovno porazdelitve kemijskih elementov. Nadalje, CL analiza podaja dostop do dodatnih informacij o optičnih in emisijskih lastnostih materialov ter o učinku dopantov in strukturnih defektov. TEM laboratorij pripomore k aktivnosti raziskovalnega programa z ekstremno visoko-ločljivo karakterizacijo sintetiziranih materialov. S tem se ne določa samo morfologija nano-objektov (velikost in oblika), ampak tudi kristalna struktura, strukturni defekti, meje zrn, ..., ki so lahko preučevani na atomski skali. Kombinacija z STEM and EDX mikroanalizo doprinese možnost opraviti ploskovno porazdelitve kemijskih elementov z ločljivostjo nekaj nanometrov, kar omogoča karakterizacijo fotokatalitičnih mešanic in heterogenih nanostruktur (npr. core-shell nanostruktur). Termični analizator sklopljen z masnim spektrometrom omogoča vpogled v termično inducirane fazne pretvorbe in njihove kemijske mehanizme, identifikacijo izhajajočih substanc, termodinamske koičine povezane s faznimi pretvorbami itd. Fotoluminiscenčni spektrometer nam daje informacijo o emisiji različnih vzbujenih stanj v materialu. Sistem je časovno ločljiv, kar pomeni, da lahko študiramo tudi dinamiko relaksacije vzbujenih elektronov, kar je pomembna informacija pri študiju fotokatalizatorjev ter drigih optično aktivnih polprevodnikov.

1540-012 Laboratorij za kvantno optiko

Del infrastrukturnega programa, ki ga izvaja Laboratorij za kvantno optiko (LKO), pripomore k

raziskovalni aktivnosti raziskovalnega programa:

- **P1-0112** "Raziskave atomov, molekul in struktur s fotoni in delci". LKO sodeluje z vpeljavo in uporabo novih tehnik za karakterizacijo snovi, kot je npr. časovno- in kotno-ločljiva fotoelektronska spektroskopija, ki omogoča vpogled v dinamiko neravnovesnih stanj v atomih, molekulah in trdni snovi na femtosekundni časovni skali. Trenutne aktivnosti laboratorija na tem področju so usmerjene v preučevanje interakcije močnih laserskih pulzov z valovnimi dolžinami v območju vidne in ekstremno ultravijolične svetlobe z atomi žlahtnih plinov, ter na preučevanje prenosa tirne vrtilne količine iz svetlobe na snov. V okviru programa smo uspešno opravili nekatere poskuse, ki bodo prispevali k boljšemu razumevanju resonančnih stanj v atomih He v prisotnosti močnih električnih polj, ter k razumevanju prenosa tirne vrtilne količine iz fokusiranih laserskih žarkov na atomske tarče. Poleg izvajanja omenjenih raziskav LKO uporablja že uveljavljene tehnike za preučevanje materialov, ki so pomembni na različnih tehnoloških področjih, sodeluje pri optimizaciji karakterizacijskih metod, ter je aktiven na področju preučevanja interakcije snovi z močnimi svetlobnimi viri, kot so laser na proste elektrone in viri, ki temeljijo na generaciji visokih harmonikov v plinu.

1540-001 Laboratorij za vede o okolju in življenju

Del infrastrukturnega programa, ki ga izvaja Laboratorij za vede v okolju in življenju (LVOŽ), je v letu 2019 neposredno podpiral izvajanje naslednjih raziskovalnih programov:

- **P1-0034** "Analitika in kemijska karakterizacija materialov in procesov", v okviru katerega v LVOŽ razvijamo nove visoko občutljive metode laserske detekcije na osnovi optotermičnih pojavov. Nove metode zagotavljajo spodnjo mejo detekcije, ki je dva do tri velikostne razrede nižja od meje detekcije, ki jo zagotavljajo klasične transmisijske tehnike, analizo pa lahko opravimo že v vzorcu prostornine manj kot 1 uL. Tehnika optotermičnega odklona pa omogoča tudi neporušeno globinsko analizo optotermičnih, strukturnih in transportnih lastnosti trdnih materialov. Med kemijskimi procesi smo proučevali predvsem tvorbo vinilfenolnih piranoantocianinov v vinih, razvili pa smo tudi alternativne imunodiagnostične metode, ki temeljijo na peroksidazam podobnem DNK-encimu, elektrokemični impedančni spektrometriji in spektrometriji s toplotnimi lečami.
- **P2-0393** "Napredni materiali za nizkoogljično in trajnostno družbo". V okviru tega programa zagotavlja infrastrukturni program instrumentacijo in tehnike za optično, termično in strukturno karakterizacijo tankoslojnih materialov za pretvorbo svetlobne energije s pomočjo sončnih kolektorjev, fotokatalizatorjev in fotovoltaičnih celic, v zadnjem času pa vse več tudi za karakterizacijo biokompozitnih materialov iz recikliranih naravnih materialov (celuloza, volna), izdelanih po postopkih zelene kemije.
- **P4-0107** "Gozdna biologija, ekologija in tehnologija". Infrastrukturni program zagotavlja instrumentalne metode in razvoj postopkov za raziskave stanja gozdnih ekosistemov, predvsem s stališča kemijskega onesnaženja in kakovosti tal ter bioindikatorskih organizmov. S pomočjo

infrastrukturnega programa smo tako že razvili biomarker za ugotavljanje vodnega stresa pri mladih rastlinah gozdnih drevesnih vrst.

- **P6-0119** »Raziskovanje krasa«. Infrastrukturni program zagotavlja instrumentalne metode, s katerimi je raziskovalnemu programu omogočena izvedba raziskav, pri katerih potrebujejo analitske instrumente ter novo razvite tehnike in metode za detekcijo kemijskih elementov, ionov in spojin v različnih vzorcih.

1540-007 Center za raziskave atmosfere

Del infrastrukturnega programa, ki ga izvaja Center za raziskave atmosfere (CRA), neposredno podpira raziskovalni program

- **P1-0385** "Daljinsko zaznavanje atmosferskih lastnosti".

Program P1-0385 "Daljinsko zaznavanje atmosferskih lastnosti" se osredotoča na študij atmosferskih procesov in razvoj metod njihovega daljinskega in in-situ zaznavanja, hkrati pa se navezuje tudi na aktivnosti CAC na področju astrofizike, kjer je medij za detekcijo kozmičnih delcev ekstremnih energij in gama žarkov visokih energij atmosfera.

1540-010 Center za raziskave vina

Del infrastrukturnega programa, ki ga izvaja Center za raziskave vina (CRV), neposredno podpira izvajanje naslednjih raziskovalnih programov:

- **P1-0034** "Analitika in kemijska karakterizacija materialov in procesov", v sodelovanju z LVOŽ je bila razvita visoko občutljiva in hitra optotermična metoda za detekcijo piranoantocianov v vzorcih fermentirajočega mošta/vina tekom sekvenčne fermentacije z mešanimi kulturami kvasovk. Izvedena je bila tudi primerjava različnih analitskih in molekularno-bioloških metod za karakterizacijo mlečnokislinskih bakterij, ki sposobne tvoriti biogene amine. V okviru programa je pričel potekati tudi razvoj ustreznih analiznih tehnik, ki bodo podpora razumevanju procesov staranja belih vin.
- **P1-0385** "Daljinsko zaznavanje atmosferskih lastnosti" Delo CRV se znotraj tega RP v sodelovanju s CRA usmerja v sezonske študije mehanizmov rastlin, povezanih z odzivanjem na podnebne spremembe in je namenjeno pridobivanju potrebnih znanj in orodij za boljšo pripravljenost na podnebne spremenljivosti in povezane spremembe v kmetijskem načrtovanju in operacijah. V okviru tega smo nadaljevali z delom na proučevanju vpliva manipulacije z mikroklimo v grmu vinske trte na biosintetsko obnašanje rastline. S tem je omogočeno pridobivanje novih znanj o odzivih vinske trte na različne abiotske (okoljske) in biotske strese iz okolja ter o ampeloteknikah, ki nakazujejo dober potencial v smeri prilagajanja na klimatske spremembe.

5. Realizirana podpora infrastrukturnega programa raziskovalnim projektom⁵

SLO

1540-002 Center za astrofiziko in kozmologijo (CAC)

Del infrastrukturnega programa, ki ga izvaja Center za astrofiziko in kozmologijo (CAC), neposredno podpira raziskovalne projekte

- **J1-9146** "Novi detektorji in tehnike daljinskega zaznavanja atmosferskih lastnosti za polja Čerenkovih teleskopov";
- **Z1-8139** "Zaznavnost izbruhov gama žarkov z observatorijem Pierre Auger";
- **J1-8136** "Astrofizika tranzientnih izvorov v dobi pregledov celotnega neba";
- **N1-0111** Identifikacija izvorov kozmičnih žarkov med aktivnimi galaksijami s curki;
- **J1-1700** Priprava na iskanje temne snovi z observatorijem Cherenkov Telescope Array z uporabo strojnega učenja;
- **ESA Prodex** "Gaia Transients";
- **H2020-SPACE-2018-2020** "High Energy Rapid Modular Ensemble of Satellites, Scientific Pathfinder (HERMES)".

V okviru prvega raziskujemo nove vrste lidarja za uporabo na observatoriju CTA, v okviru drugih šestih projektov pa pa tranzientne pojave v vesolju, še posebej izvore visokoenergijskih gama žarkov.

1540-003 Laboratorij za fiziko organskih snovi (LFOS)

Del infrastrukturnega programa, ki ga izvaja Laboratorij za fiziko organskih snovi (LFOS), neposredno podpira projekte, ki so potekali v letu 2018:

- **ARRS N1-0024** - Organski monokristali za aplikacije z visoko gibljivostjo;
- **MX-OSMOPEd** - MXene-organic semiconductor blends for high-mobility printed organic electronic devices – projekt iz okvira programa FLAG-ERA;
- **Nanoelmem** (nano-structured electrode and membrane materials for direct alkaline ethanol fuel cell) - projekt iz okvira programa M-ERA.

1540-011 Laboratorij za raziskave materialov (LRM)

Del infrastrukturnega programa, ki ga izvaja LRM, neposredno podpira projekte

- **J2-7157** - Topološko oblikovani magnezijeve zlitine za biomedicinsko uporabo;
- Projekt BI-FR/CEA/17-19-001 (ARRS-CEA raziskovalno sodelovanje); Večnivojsko modeliranje kinetike E'-centrov Kinetics v obsevanih MOSFET-ih;
- Projekt MIZŠ Raziskovalci-2.0-UNG-529037 (2017-2020): Biološka remediacija voda onesnaženih s težkimi kovinami;
- Projekt MIZŠ Raziskovalci-2.0-UNG-529036 (2017-2020): Metalizacija polimernih površin s pomočjo alg;
- **NI-0002**; Multidisciplinarni pristop k čiščenju odpadnih voda in ponovne uporabe v kmetijstvu, (2018-2020).

Infrastrukturni program zagotavlja elektronsko mikroskopijo za karakterizacijo materialov, ki jih

razvijamo v sklopu teh projektov, ter analizo termični lastnosti, optoelektronskih in kemijskih lastnosti raziskovanih materialov.

1540-012 Laboratorij za kvantno optiko (LKO)

Del infrastrukturnega programa, ki ga izvaja LKO, podpira naslednje projekte:

- **J1-8134** - Proženje prepovedanih pojavov z zavitimimi žarki svetlobe in delcev;
- **N1-0112** - Fotoemisijska tomografija vzbujenih molekularnih stanj;
- **INTERREG SI-AT RETINA** - Odpiranje raziskovalnih laboratorijev za inovativne industrijske aplikacije;
- **INTERREG IT-SI Nano-regija**: prosto dostopna mreža za inovacije na osnovi nanotehnologij.

1540-001 Laboratorij za vede o okolju in življenju (LVOŽ)

Del infrastrukturnega programa, ki ga izvaja LVOŽ, je v letu 2019 neposredno podpiral domače, in mednarodne raziskovalne projekte, za katere je zagotavljal instrumentacijo za karakterizacijo nanoslojnih materialov za fotokatalitsko čiščenje odpadnih vod ter termo in fotoaktivnih prevlek za okna, kot tudi instrumentacijo za kemijsko analizo vod in ugotavljanje učinkovitosti sintetiziranih fotokatalizatorjev in drugih naprednih materialov (npr. aerogelov kot večfunkcionalnih bioaktivnih prevlek za medicinske aplikacije) ter raziskave procesov v organizmih, okolju (vloga mikroorganizmov pri izločanju vlaknatega mikrokristalnega kalcita v jamskih okoljih) in človeku (npr. vlogo bilirubina in holinesteraz pri preprečevanju kroničnih degenerativnih bolezni in razvoju nevrodegenerativnih obolenj, polimorfizem Val66Met v genu za BDNF pri bolnikih po možganski kapi in vlogo serotonina v krvi, kot pokazatelja uspešnosti terapije), kot tudi razvoj novih biomedicinskih postopkov za odkrivanje in tarčno zdravljenje raka na dojki, ki so predmet raziskav v okviru navedenih projektov:

- **L2-7630** - Termo-in foto-aktivne prevleke za okna (2016-2019), projekt koordinira UNG-LVOŽ.
- **J3-8209** - Bilirubin, kot zaščitni dejavnik pred razvojem kroničnih degenerativnih bolezni; serumski biomarker in možnosti farmakološke modulacije (2017-2020), projekt koordinira Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta.
- **J1-9162**: Neurotoksičnost ali neuroprotektivnost nanomaterialov: vpliv biokorone (2018-2021); projekt koordinira Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta.
- **J1-9169** - Večfunkcionalne bioaktivne prevleke na različnih substratih za biomedicinske aplikacije (2018-2021), projekt koordinira Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo.
- **J4-9322** - Razvoj reagentov za diagnostično stratificiranje in tarčno zdravljenje raka na dojki na osnovi tekočinskih biopsij (2018-2020), projekt koordinira UNG-LVOŽ.
- **J1-9185** - Kopenski karbonati: mineralni produkti geobioloških procesov v kritični coni (2018-

2021) projekt koordinira ZRC-SAZU.

- **ARRS-FWO** - Identifikacija rekombinantnih nanotelesc za imunsko detekcijo eksosomov za diagnozo raka na dojkah (2016 – 2020) projekt koordinira UNG-LVOŽ
- **ARRS-FWO** - Razvoj naprednega TiO₂ fotokatalizatorja za razgradnjo organskih onesnažil v odpadni vodi (2015 – 2019), projekt koordinira Kemijski inštitut.
- Mreža za kognitivno in gibalno rehabilitacijo po možganski kapi - **MeMoRi-net**, Projekt čezmejnega sodelovanja Slovenija-Italija, INTERREG (2017 - 2019) - UNG sodeluje kot soizvajalka projekta.
- Kraški agroturizem - **AGROTUR II**, Projekt čezmejnega sodelovanja Slovenija-Italija, INTERREG (2017-2019) - UNG sodeluje kot soizvajalka projekta.
- Celovito oblikovanje proizvodnje za zmanjšanje ekološkega odtisa mesa, ERA-NET **SusAn**, (2017-2020) - UNG sodeluje kot soizvajalka projekta.
- **Nano-regija**: prosto dostopna mreža za inovacije na osnovi nanotehnologij - NANO-REGION, Projekt čezmejnega sodelovanja Slovenija-Italija, INTERREG (2019-2022).

1540-010 Center za raziskave vina (CRV)

Del infrastrukturnega programa, ki ga izvaja CRV, neposredno podpira naslednje domače in mednarodne raziskovalne projekte:

- **L4-1842**, Vpliv težkih kovin na staranje belih vin, (2019-2022), projekt koordinira UNG-CRV, sodeluje pa Kmetijski inštitut Slovenije in Kemijski inštitut ter francosko podjetje Lallemand, ki projekt tudi sofinancira.
- **L4-1841**, Izboljšanje kakovosti slovenskih belih vin z boljšo ekspresijo sortnih arom, (2019-2022), ki ga koordinira Kmetijski inštitut Slovenije, sodeluje pa tudi UNG-CRV.
- **NI-0002**, Multidisciplinarni pristop k čiščenju odpadnih voda in ponovne uporabe v kmetijstvu, (2018-2020), ki ga koordinira UNG-LRM, sodelujeta pa tudi UNG-CRV in Univerza Ben-Gurion iz Izraela.
- Trajnostni razvoj kmetijstva in turizma na čezmejnem Krasu - AGROTURII, Projekt čezmejnega sodelovanja Slovenija-Italija, INTERREG (2017-2020), ki ga koordinira Kmetijski inštitut Slovenije, UNG-CRV in LVOŽ sodelujeta kot soizvajalca projekta.
- Priložnosti za okolju prijazno vinogradništvo: optimizacija namakanja in vpeljava novih podlag in genotipov vinske trte - EnViRoS, transnacionalni ERA-NET Arimnet2 projekt, (2017-2020), ki ga koordinira Univerza v Vidmu, UNG-CRV sodeluje kot soizvajalec projekta.
- Cider - a taste of Hardanger (**SiderSmak**), (2019-2022), projekt Norwegian Research Fund RFF Vest v katerem CRV sodeluje kot podizvajalec za raziskovalno-razvojno delo na področju mikrobiologije, kemijske sestave in kontrole kakovosti jabolčnega vina s področja Hardanger.

6.Realizirana podpora infrastrukturnega programa razvojnim programom in projektom⁶

SLO

/

7. Realizirana podpora infrastrukturnega programa državnim in drugim vladnim organom ali resorjem pri izvajanju njihove službe^Z

SLO

Infrastrukturni program Univerze v Novi Gorici je v skladu s strateškimi dokumenti in politikami Slovenije in EU na področju znanosti, raziskav in inovativnosti ter bo pomembno prispeval k doseganju opredeljenih ciljev. Infrastrukturni program bo omogočil UNG, da se še bolj osredotoči na zadovoljevanje lokalnih, regionalnih, nacionalnih in evropskih razvojnih potreb ter tako omogoči doseganje sinergij z nacionalnimi in evropskimi politikami in razvojnimi programi. Za uspešnost v globalnem svetu je potrebna odličnost v svetovnem merilu. Pomanjkanje kritične mase in omejena sredstva v manjših in manj razvitih regijah zaradi kompleksnosti znanstvenih problemov in velikosti potrebnega vlaganja v infrastrukturo govorijo v prid koncentraciji znanja in kompetenc na izbranih področjih. Taka zasnova specializacije države ali regije, ki izkorišča lokalne prednosti, danosti in značilnosti ter preteklo vlaganje v vzpostavitev zmogljivosti in znanstvene odličnosti, omogoča nastanek kakovostne domače kompetence in vodilnega mesta na teh področjih, ob kar najsmotnejši uporabi finančnih sredstev.

Pametna specializacija Slovenije poudarja pomen povezovanja z okoliškimi regijami in komplementarno razvijanje raziskovalnih zmogljivosti ter sodelovanje na področju raziskav, razvoja in inovacij. V zadnjem osnutku dokumenta je bil kot izredno pomemben raziskovalni potencial prepoznani svetlobni vir CITIUS, ki predstavlja enega od ključnih elementov predlaganega infrastrukturnega programa. Projekt CITIUS je ključno prispeval k razvoju Centra za mikroskopijo in spektroskopijo na Univerzi v Novi Gorici, in sicer v tesnem sodelovanju s sinhrotronom Elettra v Trstu, zaradi česar je celotno območje na evropski ravni bolj konkurenčno in privlačnejše.

Infrastrukturni program pomembno prispeva k doseganju cilja **Raziskovalne in inovacijske strategije Slovenije 2011-2020**, ki je vzpostavitev sodobnega raziskovalnega in inovacijskega sistema, ki bo omogočal višjo kakovost življenja za vse, s kritično refleksijo družbe, učinkovitim reševanjem družbenih izzivov in dvigom dodane vrednosti na zaposlenega ter zagotavljanjem več in kakovostnejših delovnih mest.

Infrastrukturni program UNG omogoča trajnost raziskovalnega in inovacijskega sistema vzpostavljenega na UNG, ki so ga sooblikovali različni deležniki in je odprt svetu. Ta sistem je v službi družbe, odziva se na potrebe in hotenja državljanov, še posebej gospodarstva ter omogoča reševanje družbenih izzivov prihodnosti, kakršni so podnebne spremembe, onesnaževanje in varovanje okolja, energija, pomanjkanje in izkoriščanje naravnih virov, kakovost in varnost hrane, zdravje in staranje. Kot rezultat se v družbi povečuje ugled in privlačnost dela raziskovalcev, razvojnikov in inovatorjev.

Vključenost deležnikov v vzpostavitev infrastrukture omogoča izvajanje infrastrukturnega programa, preprečuje podvajanje in hkrati omogoča doseganje sinergijskih učinkov. Povečanje ugleda in privlačnosti poklica raziskovalca in raziskovalke se lahko poveča tudi zaradi ugodnih infrastrukturnih

pogojev, ki omogočajo učinkovito in uspešno izvajanje najzahtevnejših raziskav. Država je postavila raziskave in inovacije v središče razvojnih politik in naj bi jih tudi ustrezno finančno podprla.

1540-002 Center za astrofiziko in kozmologijo

Infrastrukturni program I0-0033 "Infrastrukturni program Univerze v Novi Gorici" omogoča izvajanje sporazuma med Vlado Republike Slovenije in Kolaboracijo Pierre Auger (Agreement for the Organization, Management and Funding of the Pierre Auger Observatory). Podpira tudi uspešno sodelovanje z Agencijo Republike Slovenije za okolje (ARSO) na področju monitoringa okoljskih parametrov, zaznavanja na daljavo in razvoja metod za laserski nadzor nad stanjem atmosfere ter prenosa polutantov, ki se odraža v več dosedanjih skupnih znanstvenih objavah ter v vzpostavitvi skupnega atmosferskega in okoljskega observatorija na Otlici nad Ajdovščino (<http://www.ung.si/sl/raziskave/center-za-raziskave-atmosfera/observatorij-otlica/>).

Poleg tega po sklepu vlade Republike Slovenije št. 51100-35/2017/2 z dne 5.10.2017 infrastrukturni program I0-0033 omogoča tudi članstvo Republike Slovenije v Observatoriju za polja teleskopov Čerenkova (Cherenkov Telescope Array Observatory - CTAO) na način, da se za družbenika imenuje Univerza v Novi Gorici, stroški aktivnosti v CTAO pa se od leta 2018 dalje financirajo v okviru tega programa.

8.Pomen vsebine infrastrukturnega programa za raziskovalno dejavnost in druge uporabnike z vidika ekonomičnosti in tehnološke sodobnosti⁸

SLO

Raziskovalna infrastruktura, ki jo pokriva I0-0033 Infrastrukturni program Univerze v Novi Gorici je brez dvoma v svetovnem vrhu tehnoloških zmožnosti, ki bo pomagala odkrivati fundamentalne zakonitosti narave na širokem spektru energijskih in velikostnih skal. Del te infrastrukture so observatoriji Pierre Auger, CTA, Observatorij za raziskave atmosfere na Otlici v katere je vključen Center za astrofiziko in kozmologijo, ter Laboratorij za raziskave materialov, Laboratorij za kvantno optiko, Laboratorij za fiziko organskih snovi, Laboratorij za vede o okolju in življenju in Center za raziskave vina. Preko infrastrukturnega programa je Univerza v Novi Gorici je vključena tudi v računalniško gručo SiGNET, ki je prvi primer uporabe tehnologije GRID v Sloveniji.

Glede na to, da je večina raziskovalne opreme, ki jo podpira infrastrukturni program, bodisi v skupni uporabi mednarodnih raziskovalnih kolaboracij (Pierre Auger, CTA), bodisi v skupni uporabi vseh slovenskih raziskovalcev SiGNET GRID, bodisi je bila pridobljena na podlagi evropskih sredstev in podpira številne raziskovalne programe in projekte na katerih sodelujejo ključne slovenske raziskovalne inštitucije (IJS, Kemijski inštitut, Nacionalni inštitut za biologijo, Gozdarski inštitut, Univerza v Ljubljani itd...) in tuje akademske ustanove, je po našem mnenju izkoriščenost raziskovalne opreme in infrastrukture, ki jo ponuja Infrastrukturni program Univerze v Novi Gorici, maksimalno ekonomična, infrastrukturna podpora teh aktivnosti pa ekonomsko upravičena.

9.Seznam raziskovalne in infrastrukturne opreme ter druge infrastrukture s stopnjo izkoriščenosti zmogljivosti⁹

Seznam opreme v priloqi

10. Opis tehnološke zahtevnosti infrastrukturne dejavnosti in prispevka k izkoriščenosti raziskovalne in informacijske opreme ter infrastrukture RO¹⁰

SLO

Infrastruktura, ki jo podpira IO-0033 Infrastrukturni program Univerze v Novi Gorici, je bila v letu 2019 v večini primerov 100% izkoriščena. Glede na omejen obseg financiranja materialnih stroškov in amortizacije infrastrukturne dejavnosti (v letu 2019 smo prejeli 83% letnih sredstev od planiranih za vsebinsko odobrene aktivnosti infrastrukturnega programa) je, kljub uspešnemu delovanju v tem obdobju delovanje infrastrukturnega programa v celotnem odobrenem obsegu neizvedljivo.

1540-002 Center za astrofiziko in kozmologijo

Raziskovalna infrastruktura observatorijev Pierre Auger in CTA z vso pripadajočo instrumentacijo je brez dvoma svetovnem vrhu tehnoloških zmožnosti ki bo pomagala odkrivati fundamentalne zakonitosti narave pri ekstremnih energijskih in velikostnih skalah. Kot del te infrastrukture razumemo tudi laboratorije UNG in Observatorij za raziskave atmosfere na Otlici. Še posebej je zahtevna izgradnja observatorija CTA, v katero smo vključeni, saj je za to potrebno razviti popolnoma nove senzorske in detektorske sklope ter jih optimizirati za uspešno delovanje observatorija, kar je izjemen projekt. Stroški razvoja in izgradnje CTA, ki bo obsegal dva observatorija s po 100 teleskopi na vsakem od njiju ter združeval institucije iz 28 držav, bo predvidoma presejala 450 M EUR, kar posredno kaže na tehnološko zahtevnost projekta. Projekt CTA je umeščen v Načrt razvoja raziskovalne infrastrukture 2011-2020 (NRRI), od leta 2017 dalje je R. Slovenija vanj tudi formalno vključena. Njen predstavnik v svetu neprofitne organizacije CTAO gGmbH, ki je odgovorna za izgradnjo observatorijev, je Univerza v Novi Gorici.

1540-003 Laboratorij za fiziko organskih snovi

Del infrastrukturnega programa, ki ga izvaja Laboratorij za fiziko organskih snovi (LFOS), spada v ostrino svetovne interdisciplinarnih tehnoloških zahtevnosti, saj zahteva znanja s področja fizike trdne snovi, fizike površin, organske kemije, elektronike in znanosti o materialih. Ker so vse naprave povezane z računalniškim sistemom za zajemanje podatkov je potrebno znanje računalništva in računalniškega programiranja. Za upravljanje, vzdrževanje in nadgradnjo raziskovalne opreme je nujno potrebna izobrazba 8/2 stopnje fizikalne, elektronske ali kemijske smeri. Pri raziskavah je potrebno rokovanje s snovmi, ki so zdravju in okolju škodljive, nekatere pa ogrožajo življenje, zato je uporaba osebne zaščitne opreme nujna pri izvajanju eksperimentov. Raziskovalci so v laboratoriju rokujejo z napravami, ki proizvajajo visoke napetosti.

Raziskovalna oprema je trenutno 100% zasedena za poln delovni čas. Z zagonom infrastrukturnega programa se je taka zasedenost ohranila s financiranjem dela materialnih stroškov, pa je omogočeno, da se oprema redno vzdržuje in posodablja.

1540-011 Laboratorij za raziskave materialov

Elektronski mikroskopi Laboratorija za raziskave materialov vsekakor spadajo med zelo napredno (analitsko) opremo najvišje ravni. Posebno izurjeno in izkušeno osebje je potrebno tako za varno in

učinkovito uporabo mikroskopov, kot tudi za redno vzdrževanje opreme ter pripravo vzorcev. Osebjem mora imeti poglobljeno znanje s področja elektronske mikroskopije, poleg tega pa tudi iz drugih področji, kot so fizika trdne snovi, kemija, nanotehnologija in okolje vakuuma. Ta strokovna znanja omogočajo osebjem učinkovito sodelovanje z uporabniki mikroskopa in sodelavci. Za nerutinsko vzdrževanje naprav TEM in SEM je potreben specializiran tehnični servis s pripadajočimi orodji.

Delovanje mikroskopov zahteva posebne pomožne naprave, kot so pomožna oskrba z energijo (UPS), neodvisni klimatski sistem za zagotavljanje stabilne temperature, lokacije z nizkimi mehanskimi (npr. seizmičnim) in elektromagnetnimi motnjami, ter opremo za rokovanje in skladiščenje tekočega dušika. Potrebna je tudi neprekinjena dobava potrošnega materiala, kot so tekoči dušik, materiali in kemikalije za nanos vzorcev, čiste kovine za premaze, itd.

Nespecializirani uporabniki se za uporabo mikroskopov lahko izučijo, zlasti na SEM napravi, na osnovnem nivoju; takšno izobraževanje je že bilo uspešno izvršeno za nekatere raziskovalce ter študente UNG. Načrtovana je tudi razširjena izobraževalna aktivnost za uporabnike, tudi iz zunanjih ustanov, saj bi le-ta omogočila kar najboljšo rabo obstoječe infrastrukture.

Mikroskopske smo instalirali v začetku 2014. Njihova uporaba je sedaj precej intenzivna, prav tako pa se vztrajno povečuje število uporabnikov ter povpraševanj za opravljanje meritev, s strani raziskovalcev tako iz akademskih kot iz industrijskih vrst. Vzpostavljena so bila že številna sodelovanja s slovenskimi in tujimi parterji. Intenzivno se posvečamo aktivnostim, ki bi privabile nova partnerstva, kjer zunanjim ustanovam (akademskim in podjetjem) predstavimo globok potencial SEM in TEM tehnik, z namenom vzpostavitve novih sodelovanj, kjer bi lahko nadalje izkoristili infrastrukturni potencial.

Termični analizator sklopljen z masnim spektrometrom je eden od najbolj uporabljenih instrumentov v laboratoriju. Zanj skrbi posebno izurjena strokovna sodelavka, ki ustrezno izobrazijo vse uporabnike. Tudi za fotoluminiscenčni spektrometer skrbi raziskovalka, ki je strokovnjak na področju fotoemisije. Tako kot termični analizator je tudi fotoluminiscenčni spektrometer dostopen vsem, ki se predhodno ustrezno izobrazijo za uporabo.

1540-012 Laboratorij za kvantno optiko

V laboratoriju LKO se nahaja najsodobnejša oprema s področja časovno ločljivih spektroskopij in tako sodi v tehnološko najbolj zahtevno skupino. Ultra-hitri laserski sistem, ki obratuje v LKO, se zanaša na vrhunsko tehnologijo. Za njegovo brezhibno delovanje na zgornji meji njegovih zmogljivosti je potrebno zagotoviti dobro usposobljenega in izkušenega znanstvenika. Časovno ločljiva spektroskopija in generacija visokih harmonikov prav tako zahtevata različne kompetence izkušenih raziskovalcev. Zaradi upravljanja z zapleteno eksperimentalno opremo mora osebjem osvojiti poglobljeno znanje iz optike, vakuumske tehnologije, kemije in fizike trdne snovi. Za zagon laserja so potrebne posebne pomožne naprave kot so: napajalniki, neodvisni klimatski in prezračevalni sistem za zagotavljanje stabilne temperature in vlažnosti ter soba z majhnimi mehanskimi vibracijami. Prav

tako je potrebno zagotoviti konstantno razpoložljivost potrošnega materiala kot so kemikalije za čiščenje optičnih komponent ter žlahtne pline za generacijo visokih harmonikov. Eksperimentalna oprema za običajno in časovno ločljivo fotoemisijo zahteva kompetence izkušenih znanstvenikov z znanji iz različnih področij: od vakuumске tehnologije in kriogenike do fizike trdne snovi in znanosti o materialih in prav tako za normalno obratovanje potrebuje materialna sredstva kot so plini, kemikalije, vzorci in bolj zahtevne in dražje komponente, kot so vakuumске črpalke za ultra visoki vakuum.

1540-001 Laboratorij za vede o okolju in življenju

Opremo, ki jo v infrastrukturni program ponuja Laboratorij za vede o okolju in življenju (LVOŽ), lahko po tehnološki zahtevnosti razdelimo v dve skupini:

- optotermični spektrometri (TLS, TLM, BDS) in sklopljeni sistemi (HPLC-TLS, IC-TLS, FIA-TLS in uFIA-TLM) – to so unikatni instrumenti konstruirani na Univerzi v Novi Gorici. S podobnimi instrumenti se lahko pohvali le kakih pet laboratorijev v svetu, na področju navedenih sklopljenih sistemov pa so to edini sistemi. Razlog za to je tudi visoka tehnološka zahtevnost infrastrukture, ki zahteva vrhunske kadre z doktorsko izobrazbo in interdisciplinarnimi znanji ter praktičnimi izkušnjami s področja spektroskopije, optike, elektronike, kemijskih separacijskih tehnik in analize kemije. Uporaba tovrstne opreme, ki je sicer zasedena blizu 100%, je za zunanje uporabnike možna izključno s podporo kadra UNG.
- Ostala oprema je klasična komercialno dostopna oprema za spektroskopske meritve ter kemijske in molekularno-biološke analize, s katero lahko po krajšem usposabljanju upravljajo ustrezno usposobljeni strokovni sodelavci (tehnik ali inženirji). Del opreme – tekočinski kromatograf HPLC, ionski kromatograf IC in plinski kromatograf GC-MS sta zasedena 100%, enako stopnjo izkoriščenosti pa smo ob boljši ureditvi financiranja infrastrukturnega programa dosegli tudi za vso ostalo opremo.

1540-007 Center za raziskave atmosfere

V Centru za raziskave atmosfere (CRA) se nahaja oprema, ki omogoča izvedbo meteoroloških in okoljskih metitev, tako s pomočjo daljinskega zaznavanja kot z in-situ meritvami. Vsa oprema je bila 100% izkoriščena, še posebej oprema na observatoriju Otlica, ki je v okviru z sodelovanjem z Agencijo RS za okolje vključena v nacionalno mrežo meteoroloških in okoljskih postaj.

1540-010 Center za raziskave vina

V Centru za raziskave vina (CRV) se nahaja oprema, ki omogoča izvedbo kemijskih, mikrobioloških in molekularno-bioloških analiz, povezanih z raziskavami s področja vinogradništva, vinarstva, mikrobiologije vina ter sorodnimi področji. Raziskovalna oprema je trenutno 100% zasedena. S podporo infrastrukturnega programa se je izkoriščenost ohranila, bistveno pa se je izboljšala kakovost dela na račun bolj rednega vzdrževanja in posodabljanja opreme, kar je v preteklosti predstavljalo velik problem s prepogostim odstopanjem od časovnega načrtovanja raziskovalnih aktivnosti. Do danes smo vzpostavili številna sodelovanja, tako z domačimi kot tujimi partnerji. Z

namenom, da ohranimo atraktivnost Centra (CRV) za vzpostavljanje novih sodelovanj pa se aktivno posvečamo uvajanju novih analitskih metod in sicer ob polnem izkoriščanju obstoječe infrastrukture ter iskanju možnosti za obnovo in nadgradnjo le-te

11. Pomen za podporo sodelovanju z uporabniki in infrastrukturnimi omrežji v Republiki Sloveniji¹¹

SLO

1540-002 Center za astrofiziko in kozmologijo (CAC)

Del infrastrukturnega programa, ki ga izvaja Center za astrofiziko in kozmologijo (CAC), je zanimiv za uporabnike tako v infrastrukturno-podpornem kot v raziskovalnem delu. Z vzpostavitvijo obsežnejše računske gruče GRID bo UNG nastopila kot pomemben partner v mednarodni računalniški infrastrukturi, ki bo na voljo ne le domačim, ampak tudi tujim raziskovalcem v okviru kolaboracij P. Auger in CTA. Infrastruktura GRID je seveda zanimiva in uporabna tudi izven teh kolaboracij in ustaljena praksa, vgrajena v sam koncept GRID-a je, da so proste kapacitete ves čas na voljo uporabnikom, ki jih potrebujejo, kar omogoča 100% zasedenost opreme. V raziskovalnem delu infrastrukturne podpore je potrebno poudariti, da bo observatorij CTA odprtega tipa. To pomeni, da bo observatorij s polovico raziskovalnega časa na voljo raziskovalcem izven kolaboracije CTA, ki bodo imeli možnost predlagati nove raziskovalne strategije in uporabe dela razpoložljivega časa za meritve na observatoriju, če bodo njihovi predlogi sprejeti. Menimo, da bo tak model delovanja observatorija prispeval k vzpostavitvi širšega kroga uporabnikov in s tem k večjemu potencialu za znanstvena odkritja.

1540-003 Laboratorij za fiziko organskih snovi (LFOS)

Del infrastrukturnega programa, ki ga izvaja Laboratorij za fiziko organskih snovi (LFOS), je v delu mikroskopije na atomsko silo zanimiv za vse uporabnike, ki jih zanimajo morfološke značilnosti snovi na nanometerski skali. Tu imamo v mislih optično industrijo, industrijo zaščitnih prevlek, farmacevtsko industrijo. Sončni simulator in monokromator sta primerna za sodelovanje z razvojnimi oddelki industrije, ki se posveča zajemanju sončne svetlobe kot energije. Nov laserski sistem za optično litografijo pa je zanimiv za razvojno raziskovalno delo v elektronski industriji. Sistem za karakterizacijo transportnih meritev organskih polprevodnikov se lahko povezuje z infrastrukturnimi programi s področja elektronike. LFOS redno izvaja meritve transporta nosilcev električnega naboja z naslednjimi ustanovami:

- Inštitut Jožef Stefan, Odsek za kompleksne snovi
- Univerza v Strasbourgu, Francija
- Imperial College, Velika Britanija
- Univerza v Dresdnu, Nemčija
- CNR Bologna, Italija
- CSIC, Barcelona, Španija
- Univerza Mons, Belgija
- Univerza Chalmers, Švedska

1540-011 Laboratorij za raziskave materialov (LRM)

Center za elektronsko mikroskopijo na UNG, ki je zagotovo eden najboljših v Sloveniji, lahko zagotovi karakterizacijo materialov na najvišji ravni. Sodelovanje s centrom je zelo zaželeno za druge akademske ustanove in podjetja (tudi v drugih državah). Center deluje že pet let in v tem obdobju smo sodelovali že z večino slovenskih akademskih in raziskovalnih institucij ter naslednjimi podjetji:

- Lektrika d.d. (Slovenija). Sodelovanje pri preučevanju EDX in structure zrn (SEM) magneto, ki se uporabljajo v avtomobilski industriji.
- Hidria Rotomatika (Slovenija). Vzorci aluminijevih zlitin so bili preučevani s SEM z namenom karakterizacije vključkov.
- Optacore (Slovenija) Kvantitativna analiza dopantov v optičnih vlaknih
- Zavod za gradbeništvo, Sodelovanje poteka na karakterizaciji betonskih in cementnih vzorcev z SEM in EDX analizo
- Gald d.o.o., Analiza in karakterizacija aluminij oksidnih prevlek na kovinskih folijah
- Seven Refractories d.o.o, analiza SiO₂ koloidnih suspenzij in bitumnov
- Lek d.d., analiza polimerov za farmacevtske cevke
- Institute CES d.o.o., razvoj hranilnika omrežne električne energije

1540-011 Laboratorij za kvantno optiko (LKO)

Del infrastrukturnega programa, ki ga izvaja Laboratorij za kvantno optiko (LKO), podpira edinstven laboratorij v Sloveniji za izvajanje časovno ločljivih spektroskopij. Te spektroskopije omogočajo preučevanje dinamike materialov v neravnovesnih termodinamičnih stanjih. Trenutno laboratorij sodeluje z Institutom Jožef Stefan na področju časovno ločljivih poskusov na vzbujenih stanjih v atomih žlahtnih plinov. Poleg tega smo z omenjenim institutom začeli tudi pogovore glede sodelovanja na področju neravnovesnih stanj v koreliranih materialih, kot so ekscitonski ter Mottovi izolatorji, ki so zanimivi tudi iz tehnološkega vidika. Laboratorij v okviru slovensko-avstrijskega bilateralnega projekta RETINA nudi podporo vsem malim in srednje velikim podjetjem iz programskega področja INTERREG SI-AT v Sloveniji.

1540-001 Laboratorij za vede o okolju in življenju (LVOŽ)

Oprema, ki jo v infrastrukturni program ponuja Laboratorij za vede o okolju in življenju (LELS), je relevantna za sodelovanje z industrijo in negospodarskimi ustanovami. V povezavi s tem imamo v Sloveniji podpisane pogodbe z:

- **Cinkarna Celje** (razvoj polprevodniških fotokatalitskih premazov in samočistilnih površin);
- **Steklarna Hrastnik** (razvoj polprevodniških fotokatalitskih premazov in samočistilnih površin za stekla);
- **M SORA, trgovina in proizvodnja, d.d.** (razvoj termo- in fotoaktivnih prevlek za okna);
- **Javni zavod Park Škocjanske jame**, (monitoring kakovosti reke Reke);

v tujini pa s podjetjem:

- **Electrolux** (razvoj tehnologije za fotokatalitsko čiščenje odpadnih vod v pralnih strojih).

V prihodnje načrtujemo novo sodelovanje s podjetjem:

- **Instrumentation Technologies, Slovenija** (sodelovanje pri razvoju Raman-spektrofotometra namenjenega za biomedicinsko diagnostiko).

1540-007 Center za raziskave atmosfere (CRA)

Del infrastrukturnega programa, ki ga izvaja **Center za raziskave atmosfere (CRA)**, podpira raziskave podnebnih sprememb in onesnaženosti zunanjega zraka. Pri onesnaženju zraka so še posebno pomembni delci PM10 in PM2.5, ki jih regulirajo direktive EU. Merjenje sestave delcev, še posebno ogljičnih aerosolov, in določanje virov, ki onesnažujejo zrak, je aplikativni del znanosti, s katero sodelujemo z Agencijo RS za okolje (ARSO). Naše meritve so komplementarne njihovim, saj so naši pristopi manj prilagojeni zakonodaji in zato vsebujejo več informacij. Sodelovanje z ARSO poteka gladko in se je izkazalo za produktivno in koristno za oba partnerja.

1540-010 Center za raziskave vina (CRV)

V Centru za raziskave vina (CRV) se nahaja oprema, ki omogoča izvedbo kemijskih, mikrobioloških in molekularno-bioloških analiz, povezanih z raziskavami s področja vinogradništva, vinarstva, mikrobiologije vina ter sorodnimi področji. Z namenom, da ohranimo atraktivnost Centra (CRV) za vzpostavljanje novih sodelovanj se aktivno posvečamo uvajanju novih analitskih metod in sicer ob polnem izkoriščanju obstoječe infrastrukture ter intenzivnem iskanju možnosti za obnovo in nadgradnjo le-te. Poleg sodelovanj z drugimi UNG raziskovalnimi enotami in sorodnimi nacionalnimi inštitucijami (KIS, KI, NIB) imamo vzpostavljena sodelovanja z mnogimi tujimi partnerji kot so: Univerza Ben-Gurion (Izrael); NIBIO Ullensvang (Norveška); Univerza v Vidmu (Italija); Univerza Rochester (ZDA); Univerza v Zagrebu (Hrvaška); Univerza v Trstu (Italija); BOKU (Avstrija); Univerza Bordaux (Francija); Lallemand (Francija); FEM IASMA (Italija).

12. Pomen za podporo sodelovanju pri mednarodnih infrastrukturnih projektih¹²

SLO

1540-002 Center za astrofiziko in kozmologijo

Del infrastrukturnega programa, ki ga izvaja Center za astrofiziko in kozmologijo (CAC) je povezan z nadgradnjo observatorija Pierre Auger ter izgradnjo observatorija CTA, ki je del Evropskega znanstvenega foruma za raziskovalno infrastrukturo (ESFRI). Infrastrukturne dejavnosti so v obeh primerih koordinirane v vseh državah, ki vodujejo v kolaboracijah P. Auger (več kot 490 raziskovalcev iz 18 držav) in CTA (več kot 1200 raziskovalcev iz 28 držav) in so v nekaterih izmed njih raziskovalna in infrastrukturna prioriteta. Mednarodni pomen predlaganih infrastrukturnih aktivnosti je izreden, pa ne le zato, ker gre za sodelovanje v mednarodnih kolaboracijah, temveč predvsem zato, ker bosta prav kolaboraciji P. Auger in CTA ključni za napredek na področju astrofizike kozmičnih žarkov pri najvišjih energijah. Obe kolaboraciji sta trenutno v kritičnih fazah nadgradnje oziroma izgradnje observatorija, kjer je ustrezna infrastrukturna podpora s strani vseh sodelujočih držav oziroma institucij ključna. Na podlagi domačih izkušenj pri razvoju novih detektorskih sklopov ter simulacijah detektorskih odzivov bistveno prispevamo k razvoju in izgradnji obeh observatorijev, kar bo ne le omogočilo raziskovalcem UNG in ostalih RO v Sloveniji dostop do

eksperimentalnih podatkov, ampak tudi utrdilo našo vlogo in vlogo Slovenije kot zanesljivih in kompetentnih raziskovalnih partnerjev.

1540-003 Laboratorij za fiziko organskih snovi

Svetlobni vir CITIUS je plod tesnega sodelovanja med LKO in sinhrotronom v Trstu (Elettra-Sincrotrone Trieste), pri katerem je prišlo do združitve komplementarnih znanj z namenom izgradnje edinstvenega laboratorija. Zaradi svojih karakteristik se svetlobni vir CITIUS v LKO lahko uporablja kot sistem za opravljanje preliminarnih študij, ki se bodo lahko kasneje izvajale na svetlobnem viru FERMI. LKO se torej uvršča med podporne laboratorije svetlobnega vira FERMI. Tesno sodelovanje med laboratorijema bo pomagalo postaviti Slovenijo na zemljevid Evropskega strateškega foruma za razvoj in infrastrukturo (ESFRI). LKO je v stiku s svetlobnih virom ELI, ki se bliža zadnji fazi izgradnje. Zaradi komplementarnosti virov so pogovori o skupnih aktivnostih v teku. LKO je vključen v napredno, porazdeljeno infrastrukturo NFFA, ki uporabnikom omogoča nano-izdelavo, nano-karakterizacijo, teoretično podporo in fino analizo s sinhrotronsko svetlobo, laserji na proste elektrone in izvori nevtronov. LKO sodeluje pri projektu Dyna Chiro, ki ga izvaja CERIC-ERIC, multidisciplinarna raziskovalna infrastrukturna mreža za bazične in uporabne raziskave na področju materialov, biomaterialov in nanotehnologije.

1540-011 Laboratorij za raziskave materialov

Odlična raziskovalna infrastruktura, ki je vključena v ta infrastrukturni program, nam je omogočila vzpostaviti številne mednarodne povezave ter pridobiti raziskovalno-razvojne pogodbe z različnimi mednarodnimi partnerji. Partnerji, s katerimi najbolj intenzivno sodelujemo so:

- IOM-CNR, TASC laboratorijem (Italija). Sodelovanje pri karakterizaciji II-VI binarnih polprevodnih nanožic s kvantnimi pikami in strukturo "jedro-lupina". Kristalna struktura the nano-kristalov je preučevana s TEM in EDX analizo.
- Laboratoire Hubert Curient, Univerza Saint Etienne & CNRS (Francija). Sodelovanje pri karakterizaciji dopiranih SiO₂ optičnih vlaken s SEM in katodoluminiscenčno spektroskopijo.
- Indian Institute of Technology Jodhpur, Indija, sodelovanje na razvoju ZnO senzorjev za vodik
- National Indian Institute of S&T; Trivandrum, Indija, sodelovanje pri raziskavah magnetoelektrikov
- University of Vienna, Avstrija, sodelovanje pri raziskavah Mg za biomedicinske aplikacije
- Imperial College London, Združeno kraljestvo, sodelovanje pri razvoju elektrokaličnih materialov
- London South Bank University, Združeno kraljestvo, sodelovanje pri razvoju tehnologij za trajnostno pridobivanje vodika
- Institute of Fundamental and Frontier Sciences, University of Electronic Science and Technology of China (Kitajska); sodelovanje pri raziskavah selenidnih nanostruktur

1540-012 Laboratorij za kvantno optiko

Svetlobni vir CITIUS je plod tesnega sodelovanja med LKO in sinhrotronom v Trstu (Elettra-

Sincrotrone Trieste), pri katerem je prišlo do združitve komplementarnih znanj z namenom izgradnje edinstvenega laboratorija, ki bo pomagal postaviti Slovenijo na zemljevid Evropskega strateškega foruma za razvoj in infrastrukturo (European Strategy Forum on Research Infrastructures - ESFRI). Zaradi svojih karakteristik je svetlobni vir v Novi Gorici možno uporabiti kot pomožen sistem za opravljanje preliminarnih študij, ki bi se kasneje lahko izvajale na svetlobnem viru FERMI. LKO je vzpostavil stik tudi s svetlobnim virom ELI, ki je trenutno v izgradnji v mestu Szeged na Madžarskem. Pogovori o morebitnih skupnih aktivnostih so v teku. LKO je bil pred kratkim vključen tudi v infrastrukturo NFFA, ki uporabnikom omogoča nano-izdelavo, nano-karakterizacijo, teoretično podporo in fino analizo z različnimi viri svetlobe in delcev.

1540-001 Laboratorij za vede o okolju in življenju

Zaradi edinstvenih lastnosti in unikatnosti optotermičnih spektrometrov in sklopljenih sistemov ter bogato opremljenih molekularno bioloških laboratorijev, je oprema LVOŽ zanimiva tudi za številne tuje raziskovalne institucije s katerimi se vključujemo tudi v mednarodne projekte:

- Univerza v Trstu (meritve bilirubina/biliverdina v endotelijskih celicah in bioloških tekočinah),
- Univerza Clermont Auvergne, Institut de Chimie de Clermont Ferrand, Clermont Ferrand (meritve speciacije železa in raziskave organokovinskih kompleksov v vodi iz oblakov, SLO-FR bilateralni projekt).
- Univerza Marquette, Milwaukee, ZDA (karakterizacija biokompatibilnih kompozitnih materialov z vgrajenimi baktericidnimi lastnostmi, SLO-US bilateralni projekt)

Poleg tega na naši opremi opravljajo meritve študenti in znanstveniki iz uglednih tujih institucij kot so:

- Mednarodni center za teorijsko fiziko ICTP, Trst, Italija,
- Mednarodni center za genetsko inženirstvo in biotehnologijo, Trst, Italija,
- Centro Multidisciplinario de Ciencias, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Merida, Venezuela,
- Moskovska državna univerza Lomonosova, Moskva, Ruska federacija,
- Univerza v Torinu, Torino, Italija,
- Univerza v Zagrebu, Zagreb, Hrvaška,
- Biotehniška fakulteta, Bihač, Bosna in Hercegovina,
- Exosomics Siena, HORN Media Group, Oslo, Norveška,
- ThunderNIL, Trst, Italija,
- Univerza v Tuzli, Bosna in Hercegovina,
- Univerza v Novem Sadu, Novi Sad, Srbija,
- Tehnološka univerza v Brnu, Brno, Češka,
- Institut za fiziko Zemun, Beograd, Srbija,
- Univerza Vrije, Brussels, Belgija,
- Univerza Liège, Liège, Belgija,
- Azerbajdžanska državna agrarna univerza, Gence, Azerbajdžan,
- Univerza Peshawar, Peshawar, Pakistan,

- Univerza Perugia, Perugia, Italija,
- Univerza Ankara, Ankara, Turčija,
- Institut za fizikalno kemijo, Poljska akademija znanosti, Varšava, Poljska,
- ICMR - Nacionalni institut za raziskave v reproduktivni medicini, Mumbai, Indija.

Sodelujočim institucijam omogočamo tudi usposabljanje podiplomskih študentov in podoktorskih sodelavcev preko programa ERASMUS+.

1540-010 Center za raziskave atmosfere

Mednarodni partnerji, s katerimi najbolj intenzivno sodelujemo na področju raziskovalne infrastrukture, so:

- Xi'an University of Technology (Kitajska), Ocean University of China (Kitajska) in The University of Iowa, ZDA; razvoj lidarskih sistemov in raziskave atmosferskih lastnosti z daljinskim zaznavanjem,
- University of Bologna (Italija); razvoj numeričnih modelov za opis atmosfere na mikro-skalah,
- Autonomous University of Barcelona (Španija); razvoj Ramanskega lidarja za observatorij CTA,
- German Aerospace Agency (DLR); raziskave stratosferskih lastnosti in klomatskih sprememb (observatorij Otlica).

1540-010 Center za raziskave vina

Partnerji, s katerimi najbolj intenzivno sodelujemo na področju raziskovalne infrastrukture:

- Univerza Ben-Gurion, Izrael; čiščenje odpadnih vod s fotoelektrokemičnim pristopom in možnost uporabe teh vod za namakanje,
- NIBIO Ullensvang, Konzorcij proizvajalcev jabolčnega vina Hardanger, Norveška; vpeljava kontrolnih analitskih metod za jabolčno vino, vpeljava sistema kakovosti za jabolčno vino, karakterizacija nativnih kvasovk in uporaba teh kot starterjev za proizvodnjo jabolčnega vina,
- Univerza v Vidmu, Italija; vpliv namakanja hibridnih kultivarjev vinske trte na mikrobiom tal, vpliv tretiranja vinske trte z zaščitnimi fitofarmaceutskimi sredstvi na mikrobiom grozdja, analize tal, namakanje in sušni stres pri vinski trti,
- Univerza Rochester, ZDA; domestikacija kvasovk, analiza mikrobioma,
- Univerza v Zagrebu, Hrvaška; izolacija in LC-MS analize piranoantocianov,
- Univerza v Trstu, Italija; razvoj optične metode za detekcijo embolizma v prevodnem sistemu trte
- BOKU, Avstrija; namakanje in sušni stres pri vinski trti,
- Univerza v Bordeaux, ISVV, Francija; analitika aromatičnih komponent v študijah proučevanja (pre)hitrega izgubljanja aromatske kakovosti belih vin; analize estrov (markerjev sadnih arom), v cilju prenos metode v CRV,
- Lallemant, Francija; iskanje markerjev staranja vina in razumevanje kemijskih pretvorb v procesu staranja vina,

- FEM IASMA, Metabolomic Unit, Food Quality and Nutrition Department, Research and Innovation Center, Italija; implementacija metabolomike v vinogradniško vinarske raziskave,
- HLBA, Klosterneuburg, Avstrija - vzpostavljeno sodelovanje z namenom priprave skupnih projektov.

Sodelujočim institucijam omogočamo tudi usposabljanje študentov in sodelavcev preko programa ERASMUS+ in sicer:

- Agricultural state University of Azerbadjan (Ganja) – Fakulteta za živilsko tehnologijo in Fakulteta za agronomijo,
- Visoko gospodarsko učilište u Križevcima, Hrvaška.

13. Obrazložitev spremembe sestave infrastrukturne skupine v letu 2018¹³

SLO

V programski skupini infrastrukturnega programa I0-0033 Infrastrukturni program Univerze v Novi Gorici je letu 2019 prišlo do naslednjih sprememb:

1. V programsko skupino je bil dodan Mitja Fridman (šifra raziskovalca 52787). Mag. Mitja Fridman, ki je na Univerzi v Novi Gorici zaposlen od 14.1.2019, se bo v okviru programa kot tehnični oziroma strokovni sodelavec ukvarjal z infrastrukturo za računanje tranzientnih astrofizikalnih pojavov.
2. V programsko skupino je bil dodan Aljaž Čujec (šifra raziskovalca 53297), ki je na Univerzi v Novi Gorici zaposlen od 1.5.2019, in ki se bo v okviru programa kot tehnični oziroma strokovni sodelavec ukvarjal z računalniško infrastrukturo GRID, ki jo program podpira.
3. Iz programske skupine je bil izbrisan Severin Robba (šifra raziskovalca 51915) zaradi prenehanja zaposlitve na Univerzi v Novi Gorici.
4. Iz programske skupine je bila izbrisana doc. dr. Tanja Petrushevska (šifra raziskovalca 51012), ker se je v letu 2019 osredotočila na raziskovalno delo v okviru podoktorskega projekta Z1-1853.

14. Predstavitev infrastrukturnega programa na spletu (navedite naslov spletnega mesta)

<http://www.ung.si/sl/raziskave/IP/>

C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni;
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja in obdelavo teh podatkov za evidence ARRS;
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v papirnati obliki;
- so z vsebino poročila seznanjeni in se strinjajo vsi izvajalci infrastrukturnega programa.

potrjujemo zgoraj navedene izjave

Podpisi:

Vmesno poročilo o rezultatih infrastrukturnega programa za leto 2019

*zastopnik oz. pooblaščen oseba JRO
in/ali RO s koncesijo:*

in

vodja infrastrukturnega programa:

Samo Stanič

ŽIG

Datum:

30.3.2020

Oznaka prijave: ARRS-RI-IP-VP-2020/22

¹ Izraz vodja programa je zapisan v moški slovnični obliki in je uporaben kot nevtralen za ženske in moške. Izpolni vodja infrastrukturnega programa, v primeru Univerze vodja na članici Univerze. [Nazaj](#)

² Izpolnite, tudi v primeru, če ima vaša raziskovalna organizacija samo 1 organizacijsko enoto. [Nazaj](#)

³ O rezultatih in doseženih ciljih v letu 2019 je potrebno poročati skladno s pričakovanimi rezultati in cilji, ki ste jih navedli v prijavnici dokumentaciji. Obseg teksta v tej točki je omejen do največ 6000 znakov na 1 OE. [Nazaj](#)

⁴ Obseg teksta v tej točki je omejen do največ 6000 znakov na 1 OE. [Nazaj](#)

⁵ Obseg teksta v tej točki je omejen do največ 6000 znakov na 1 OE. [Nazaj](#)

⁶ Obseg teksta v tej točki je omejen do največ 6000 znakov na 1 OE. [Nazaj](#)

⁷ Obseg teksta v tej točki je omejen do največ 6000 znakov na 1 OE. [Nazaj](#)

⁸ Obseg teksta v tej točki je omejen do največ 6000 znakov na 1 OE. [Nazaj](#)

⁹ Priložite obrazec: RAZISKOVALNA IN INFRASTRUKTURNA OPREMA TER DRUGA INFRASTRUKTURA [Nazaj](#)

¹⁰ Obseg teksta v tej točki je omejen do največ 6000 znakov na 1 OE. [Nazaj](#)

¹¹ Obseg teksta v tej točki je omejen do največ 6000 znakov na 1 OE. [Nazaj](#)

¹² Obseg teksta v tej točki je omejen do največ 6000 znakov na 1 OE. [Nazaj](#)

¹³ Obseg teksta v tej točki je omejen do največ 6000 znakov na 1 OE. [Nazaj](#)>

Obrazec: ARRS-RI-IP-VP/2020 v1.00

94-9B-A5-C2-9E-3B-E5-C8-F6-C6-9A-2E-FD-AC-71-F9-C9-CD-A8-D8