

FLPP

FUNDAMENTĀLO UN
LIETIŠĶO PĒTĪJUMU
PROJEKTI

**2021. gada fundamentālo un lietišķo
pētījumu projektu konkursa
īstenoto projektu
zinātniskās un sociālās ietekmes
izvērtēšanas starppārskats**
(īstenošanas periods 01.01.2022. - 31.12.2024)

Rīga, 2025

Saturs

Ievads.....	3
Projektu iesniegšana, izvērtēšana, īstenošana, uzraudzība.....	4
Konkursa regulējums un mērķis	4
Konkursa norise un projektu īstenošana	4
Projektu zinātniskā ietekme	5
Zinātniskie rezultāti	5
Zinātnisko rezultātu bibliometriskā analīze	8
Informācija par īstenoto projektu zinātnisko devumu un sociālo ietekmi	10
Dabaszinātnes.....	10
Inženierzinātnes un tehnoloģijas.....	22
Medicīnas un veselības zinātnes.....	35
Lauksaimniecības, meža un veterinārās zinātnes.....	43
Sociālās zinātnes	52
Humanitārās un mākslas zinātnes	56
Projektu rezultātu sociāli ekonomiskā ietekme.....	61
Projektu publicitāte un komunikāciju aktivitātes	68
Secinājumi	70
Pielikums.....	71

Ievads

Fundamentālo un lietišķo pētījumu projektu (FLPP) konkurss ir viens no nozīmīgākajiem instrumentiem Latvijas zinātnes attīstības veicināšanā. Tas nodrošina **stabilu finansējumu augstas kvalitātes pētniecībai visās zinātņu nozarēs**, veicinot zinātnisko izcilību, starptautisko sadarbību un jauno pētnieku iesaisti. Ar FLPP atbalstu īstenotie pētījumi sniedz būtisku ieguldījumu zināšanu radīšanā un to praktiskā izmantošanā sabiedrības, ekonomikas un valsts pārvaldības vajadzībām. Plašāku informāciju par FLPP konkursu organizēšanu kopš 2018. gada, to specifiku un nozīmi Latvijas zinātnē, kā arī īstenoto projektu zinātnisko devumu un sociālo ietekmi skatīt Latvijas Zinātnes padomes (LZP) sagatavotajos FLPP konkursu pārskatos¹.

Šis **starppārskats** aptver 2021. gada FLPP projektu konkursa (lzp-2021/1) īstenošanas gaitu un līdzšinējos rezultātus, sniedzot visaptverošu izvērtējumu par projektu zinātnisko devumu, sociālo un ekonomisko ietekmi, kā arī komunikācijas aktivitātēm. Pārskata mērķis ir parādīt finansēto projektu ieguldījumu Latvijas zinātnes sistēmas stiprināšanā un to nozīmi plašākā sabiedrības kontekstā.

Starppārskata sagatavošanas brīdī **apkopota informācija par 49 projektiem**. Projekti kopumā īstenoti sekmīgi — izmantoti **98,25 %** no piešķirtā finansējuma, un nevienā gadījumā šis rādītājs nav zemāks par 92 %, kas apliecina efektīvu līdzekļu plānošanu un pārvaldību. Visu 49 projektu gala ekspertu vērtējums ir **“Mērķis ir sasniegts”**.

Pārskats sagatavots, balstoties uz Latvijas Zinātnes padomes izstrādātajām *Pētniecības projektu un programmu zinātniskās un sociālās ietekmes izvērtēšanas vadlīnijām* un *Pētniecības programmu un projektu datu uzkrāšanas un apstrādes vadlīnijām* (apstiprinātas 2022. gada 14. oktobrī). Izvērtējumā izmantoti projektu īstenošanu iesniegtie starpposma un noslēguma pārskati, ekspertu vērtējumi, bibliometriskā analīze, kā arī dati no Scopus, SciVal un Web of Science datubāzēm. Šī pieeja nodrošina visaptverošu skatījumu uz FLPP projektu zinātnisko un sociālo ietekmi, to sasaisti ar valsts pētniecības politikas mērķiem un Latvijas zinātnes starptautisko redzamību.

Gala pārskats tiks sagatavots pēc visu **76 projektu** īstenošanas noslēguma, kad būs iespējams pilnībā izvērtēt FLPP 2021. gada konkursa ietekmi uz Latvijas zinātnes un sabiedrības attīstību.

¹ [FLPP pārskati](#).

Projektu iesniegšana, izvērtēšana, īstenošana, uzraudzība

Konkursa regulējums un mērķis

Lzp-2021/1 konkursa norisi un finansēto projektu izpildi regulē:

- [Zinātniskās darbības likuma](#) 34. pants;
- [2017. gada 12. decembra Ministru kabineta noteikumi Nr. 725 "Fundamentālo un lietišķo pētījumu projektu izvērtēšanas un finansējuma administrēšanas kārtība"](#),

kā arī citi saistoši Eiropas Savienības un Latvijas Republikas normatīvie akti, kas regulē zinātnisko darbību un citus ar projektu izpildi saistītus aspektus. Saskaņā ar MK noteikumu Nr. 725 3. punktu konkursā īstenoto pētījumu **mērķis ir radīt jaunas zināšanas un tehnoloģiskās atziņas visās zinātņu nozarēs**. Zinātniskās darbības likuma 34. panta 1. daļa nosaka, ka projektu iesniegumus izvirza zinātnieki un viņi formulē pētījumu tematus, mērķus un uzdevumus. Šāda pieeja ir pazīstama kā "no apakšas uz augšu" jeb *bottom-up* pieeja zinātnisko pētījumu tematikas izvēlē. Detalizētu konkursa un projektu īstenošanas kārtību nosaka [Fundamentālo un lietišķo pētījumu projektu 2021. gada atklātā konkursa nolikums](#) (turpmāk – nolikums).

Konkursa norise un projektu īstenošana

2021. gada 5. maijā LZP izsludināja Lzp-2021/1 konkursu, Projektu iesniegšanas termiņš bija 2021. gada 6. septembris. Tika saņemti 579 projektu iesniegumi, LZP izvērtēja katra projekta iesnieguma atbilstību administratīvajiem kritērijiem, kā rezultātā četri projektu iesniegumi tika noraidīti kā neatbilstoši, bet viens projekta iesniegums tika atsaukts. 574 projektu iesniegumiem tika veikta zinātniskā izvērtēšana, katru projekta iesniegumu izvērtēja divi ārvalstu eksperti, kurus piesaistīja atbilstoši projekta zinātnes nozarei un pētījumu tematikai. 305 projektu iesniegumi ieguva virs kvalitātes sliekšņa vērtējumu.

Konkursam sākotnēji pieejamais valsts budžeta finansējums bija 14 808 202 eiro. 2022. gada 16. janvārī tika veikti grozījumi FLPP 2021. gada atklātā konkursa nolikumā, kas paredzēja papildu deviņu miljonu eiro piešķiršanu projektu īstenošanai. Konkursam pieejamais kopējais valsts budžeta finansējums bija 23 808 202 eiro, kas ietvēra:

- finansējumu fundamentālo un lietišķo pētījumu projektu īstenošanai;
- finansējumu projektu iesniegumu, projekta vidusposma zinātnisko pārskatu, projekta noslēguma zinātnisko pārskatu ekspertīzes organizēšanai un ekspertu atlīdzībai, kā arī komunikācijai (ne vairāk kā 5%).

Konkursa rezultātā tika pieņemts lēmums par **76 visaugstāk novērtēto projektu finansēšanu** LZP ar projektu īstenošanai noslēgtajos līgumos par FLPP projektu īstenošanu 36 mēnešu projektu īstenošana sākotnēji bija paredzēta no 01.01.2021. līdz 31.12.2024.

Pēc projektu 18 mēnešu īstenošanas projektu vadītāji iesniedza **vidusposma pārskatus**, kam tika veikta zinātniskā izvērtēšana. 75 projektu gadījumā eksperti konsolidētajā vērtējumā rekomendēja "Turpināt projektu", sniedzot detalizētus ieteikumus projekta tālākai īstenošanai. Viena projekta vidusposmā eksperti vērtējumā rekomendēja "Neturpināt projektu" un tā īstenošana tika pārtraukta, attiecīgi tika turpināta **75 projektu īstenošana**.

30 projektiem tika piešķirts **īstenošanas termiņa pagarinājums**: diviem projektiem pagarinājums tika noteikts līdz 2025. gada 1. aprīlim, vēl diviem projektiem – līdz 2025. gada 30. jūnijam, bet pārējiem 26 projektiem termiņš tika pagarināts līdz 2025. gada 31. decembrim. 10 projektu gadījumā ar LZP tika saskaņota un notika MK noteikumos Nr. 725 pieļautā **projektu vadītāju maiņa**.

Šī starppārskata sagatavošanas brīdī ir **apkopota informācija par 49 projektu zinātnisko devumu, zinātniskajiem rezultātiem un finansējuma izlietojumu**. Šajos projektos tika izmantoti **98,25%** no piešķirtā finansējuma. 22 projektos finansējums ir izmantots gandrīz pilnībā ($\geq 99\%$) un vēl 12 - tuvu visam finansējumam ($\geq 95\%$). Tikai sešos projektos izmantots mazāk nekā 95% piešķirtā finansējuma, nevienā projektā tas nav zemāks par 92%, kas apliecina veiksmīgu projektu finansējuma plānošanu un pārvaldību. Informācija par finansējuma izlietojumu katrā atsevišķā no šiem projektiem apkopota 1. pielikumā.

Projektu noslēgumā to īstenošanai iesniedza projekta rezultātu zinātniskos pārskatus, ko izvērtēja neatkarīgi ārvalstu eksperti, sniedzot kvalitatīvu vērtējumu un atzinumu par projekta mērķu sasniegšanu. Visu 49 projektu gadījumā ekspertu gala atzinums bija **"Mērķis ir sasniegts"**.

Projektu zinātniskā ietekme

Zinātniskie rezultāti

Lzp-2021/1 konkursa projektos sasniegto rezultātu uzskaitē veikta, izmantojot 20 kategoriju sistēmu, kas aptver publikāciju, intelektuālā īpašuma, datu bāžu un kopu, jauno tehnoloģiju, rīcībpolitikas ieteikumu un studējošo darbu rezultātu veidus. Šī sistēma ļauj detalizēti novērtēt projektu ieguldījumu zinātniskās kapacitātes stiprināšanā un pētniecības ilgtspējā. Attiecībā uz zinātniskajiem rakstiem (1. tabula, 1.–5. kategorijas) tika noteikts, ka projekta īstenošanas noslēgumā tie var būt arī iesniegti publicēšanai, savukārt monogrāfiju gadījumā (8. kategorija) par pietiekamu tika atzīta manuskripta sagatavošana. Vienlaikus jāuzsver, ka iesniegto un sagatavošanā esošo rezultātu publicēšanas fakts, kā arī šo rezultātu ilgtspēja tiks izvērtēta projekta pēcuzraudzības procesa ietvaros.

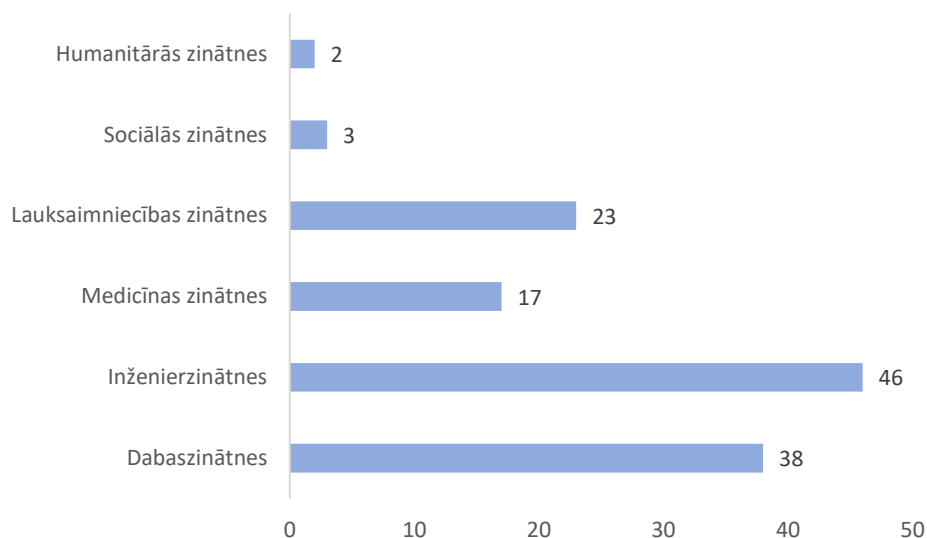
1. tabula. Plānoto un sasniegto (publicēti) projektu zinātnisko rezultātu skaits pa zinātnisko rezultātu veidiem

Veids	Plānots (skaits)	Sasniegts (skaits)	Iesniegts (skaits)
1. Oriģināli zinātniskie raksti, kas iesniegti vai pieņemti publicēšanai <i>Web of Science Core Collection</i> vai <i>Scopus</i> datubāzēs iekļautajos žurnālos vai konferenču rakstu krājumos, kuru citēšanas indekss sasniedz vismaz 50 procentus no nozares vidējā citēšanas indeksa	129	129	44
2. Oriģināli zinātniskie raksti, kas iesniegti vai pieņemti publicēšanai <i>Web of Science Core Collection</i> vai <i>Scopus</i> datubāzēs iekļautajos žurnālos vai konferenču rakstu krājumos	88	116	16
3. Oriģināli zinātniskie raksti, kas iesniegti vai pieņemti publicēšanai zinātniskajos izdevumos vai konferenču rakstu krājumos, kuri iekļauti datubāzē <i>ERIH PLUS</i>	1	2	2
4. Citi anonīmi recenzēti zinātniskie raksti starptautiskos žurnālos un rakstu krājumos, izņemot konferenču materiālus	2	4	-
5. Citi anonīmi recenzēti zinātniskie raksti Latvijas žurnālos un rakstu krājumos, izņemot konferenču materiālus	7	12	1
6. Konferenču materiāli – pilna teksta (izņemot <i>Scopus</i> un <i>Web of Science Core Collection</i> indeksētos)	14	42	1
7. Konferenču materiāli – kopsavilkumi līdz 1 lpp. (izņemot <i>Scopus</i> un <i>Web of Science Core Collection</i> indeksētos)	131	277	-
8. Recenzētas zinātniskās monogrāfijas vai to manuskripti	4	5	1
9. Manuskripti, kas iekļauti manuskriptu datubāzēs (preprints) un citas publikācijas, kas izdotas autoru atbildībā (nerecenzētas)	8	12	1
10. Zinātniskās datubāzes un datu kopas, kas izstrādātas projekta ietvaros	42	56	-
11. Intelektuālais īpašums, kas ir reģistrēts starptautiskā institūcijā (WIPO, EPO ...) vai ārvalstīs	-	1	-
12. Intelektuālais īpašums, kas ir reģistrēts Latvijā	7	7	3
13. Intelektuālā īpašuma licences vai nodošanas līgumi	2	2	-
14. Jauna produkta vai jaunas tehnoloģijas, tai skaitā metodes, prototips	39	40	3
15. Jaunas nekomercializējamas ārstniecības un diagnostikas metodes	2	1	-
16. Rīcībpolitikas ieteikumi un ziņojumi par rīcībpolitiku ietekmi	12	9	1
17. Iesniegts projekta pieteikums starptautiskā vai nacionālā pētniecības un attīstības projektu konkursā	38	91	-
18. Sekmīgi aizstāvēts maģistra darbs projekta tematikā	58	91	3
19. Noteiktā kārtībā sekmīgi aizstāvēts promocijas darbs projekta tematikā	20	19	9
20. Citi pētniecības specifikai atbilstoši projekta rezultāti (tai skaitā dati), kas papildina iepriekšminētos	100	244	-

1. tabulā apkopots 49 īstenoto projektu plānoto un sasniegto zinātnisko rezultātu skaits pa rezultātu veidiem, balstoties uz un pārbaudot projektu īstenošanu iesniegto informāciju par projektu rezultātiem noslēguma pārskatos, kas tika iesniegti mēneša laikā pēc projektu īstenošanas beigām.

Projektu ietvaros *Scopus*, *Web of Science* un *ERIH Plus* datubāzēs indeksētos izdevumos sagatavoti un publicēti 247 zinātniskie raksti, no tiem 129 augstākās raudzes izdevumos, kas indeksēti *Web of Science* vai *Scopus* datubāzēs un atbilst vismaz 50 % no nozares citēšanas indeksa. Šo publikāciju sadalījums pa zinātnu nozaru grupām parādīts 1. attēlā. Papildu vēl 44 raksti ir iesniegti vai procesā publicēšanai augstākās raudzes izdevumos, kas nozīmē, ka šo ietekmīgāko publikāciju skaits turpinās pieaugt.

Salīdzinot ar plānoto, publikāciju apjoms ir sasniegts un atsevišķās kategorijās pat pārsniegts. Līdztekus publicēti arī 16 citi anonīmi recenzēti raksti, tai skaitā 12 Latvijas zinātniskajos izdevumos.

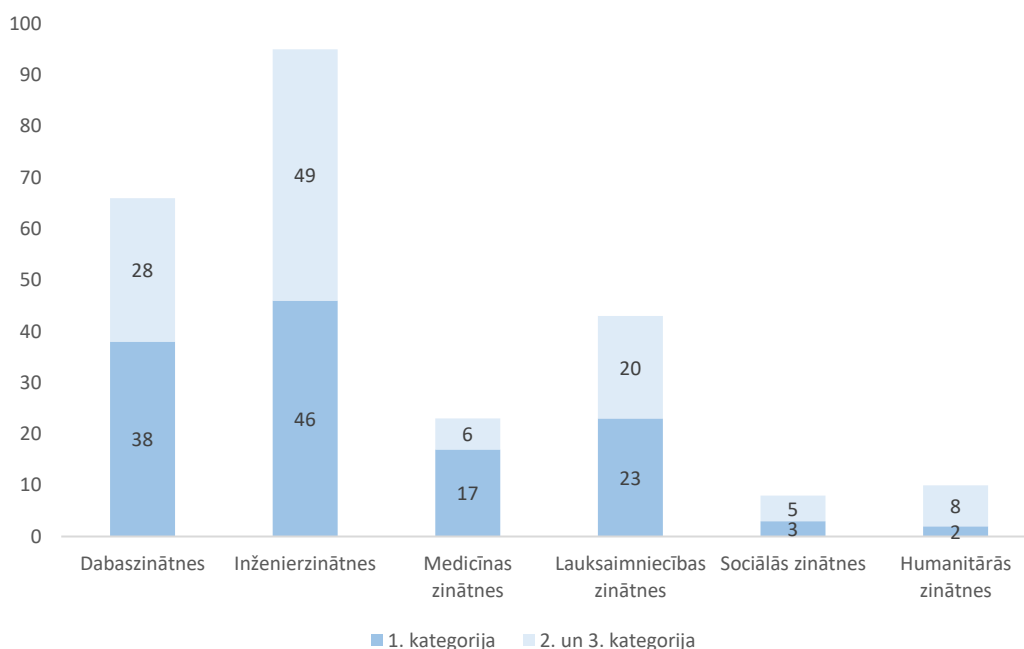


1. attēls. Zinātnisko publikāciju "Oriģināli zinātniskie raksti, kas iesniegti vai pieņemti publicēšanai *Web of Science Core Collection* vai *SCOPUS* datubāzēs iekļautajos žurnālos vai konferenču rakstu krājumos, kuru citēšanas indekss sasniedz vismaz 50 procentus no nozares vidējā citēšanas indeksa" sadalījums pa zinātņu nozaru grupām.

Zinātnisko publikāciju sadalījums pa zinātņu nozaru grupām rāda, ka trijās zinātņu nozaru grupās – Dabaszinātņu, Medicīnas un veselības zinātņu un Lauksaimniecības zinātņu nozaru grupās - dominē 1. kategorijas raksti, kas publicēti visaugstākās ietekmes izdevumos. Inženierzinātņu nozaru grupā gandrīz vienāds 1. kategorijas un 2. kategorijas publikāciju skaits (2. attēls).

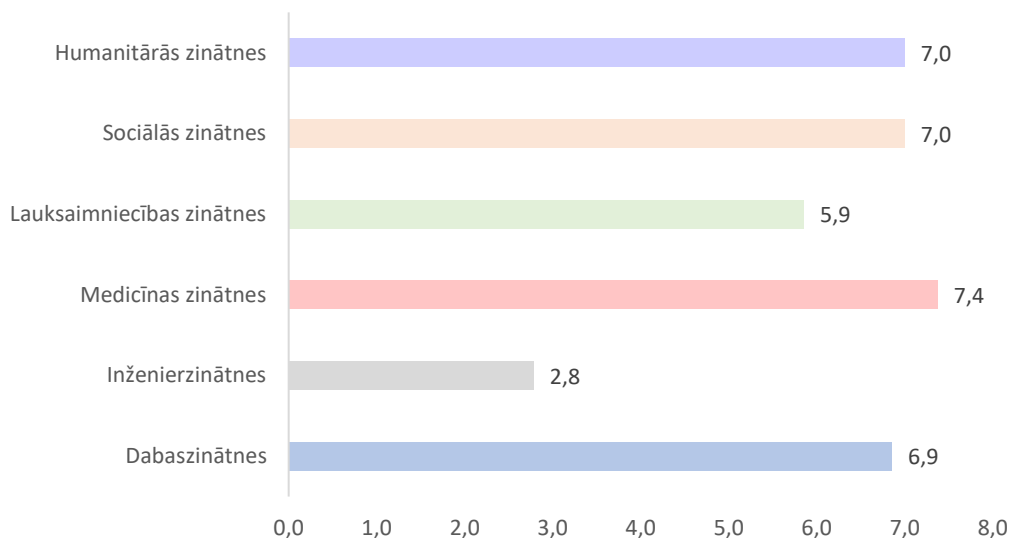
Nedaudz situācija atšķiras Sociālo un Humanitāro un mākslas zinātņu nozaru grupās, kur 2. un 3. kategorijas publikāciju skaits būtiski pārsniedz 1. kategorijas publikācijas. Šī atšķirība skaidrojama ar pētījumu tematiku – valodu, vēstures un citiem Latvijai nozīmīgiem jautājumiem, kas var ietekmēt izdevumu izvēli projektu rezultātu izplatīšanā.

Kopumā publikāciju sadalījums apliecina, ka nozīmīgākajās zinātņu jomās projekti ir nodrošinājuši augstu rezultātu kvalitāti, koncentrējoties uz publikācijām izdevumos ar starptautiski atzītu ietekmi, tādējādi pārsniedzot sākotnējās prasības par publikāciju līmeni.



2. attēls. 1.-3. kategorijas publikāciju sadalījums pa zinātņu nozaru grupām

Projekta dalībnieki ir aktīvi piedalījušies zinātniskajās konferencēs, ko apliecina liels skaits konferenču materiālu – kopsavilkumu līdz 1 lpp. (7. rezultātu kategorija). Dalība zinātniskajās konferencēs ir svarīgs rādītājs pētniecības rezultātu popularizēšanai un zināšanu apmaiņai. Kopumā konferenču apmeklējuma intensitāte atšķiras atkarībā no zinātņu nozaru grupas, nedaudz augstāka ir Medicīnas un veselības zinātņu nozaru grupā (vidēji 7,4 uz vienu projektu), līdzīga aktivitāte ir Humanitāro, Sociālo un Dabaszinātņu nozaru grupas (6,9-7), bet šobrīd zemāks Lauksaimniecības un Inženierzinātņu grupās (3. attēls).



3. attēls. Dalība zinātniskajās konferencēs vidēji vienā projektā pa zinātnes nozaru grupām.

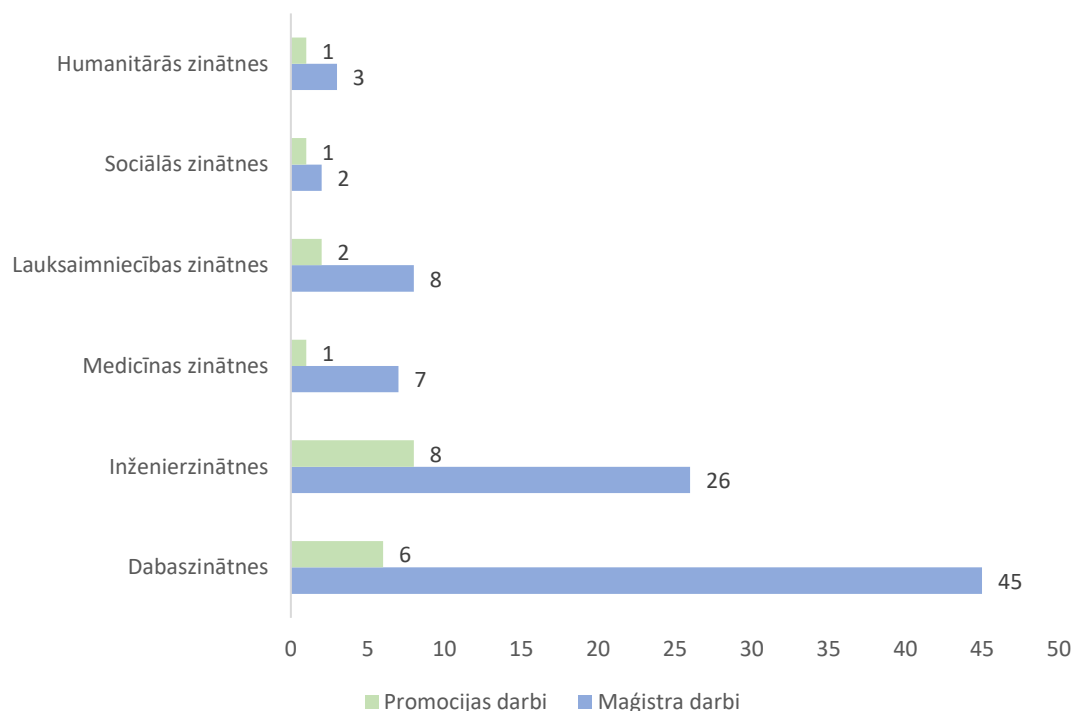
Recenzētu zinātnisko monogrāfiju un to manuskriptu kategorijā (8. rezultātu kategorija) līdz šim publicētas piecas un tiek plānota vēl viena monogrāfija. Šī rezultātu kategorija ir īpaši nozīmīga Humanitārajās un mākslas zinātnēs, kā arī Sociālajās zinātnēs, kur monogrāfijas ir būtisks pētniecības rezultātu izplatīšanas veids un veicina padziļinātu zināšanu nodošanu akadēmiskajai sabiedrībai un plašākai auditorijai.

Nerecenzētu publikāciju un preprintu kategorijā (9. rezultātu kategorija) publicēti 12 zinātniskie raksti, savukārt 10. kategorijā “Zinātniskās datubāzes un datu kopas”, projektu īstenotāji ir izstrādājuši 56 datubāzes un datu kopas.

Patentu jomā (11. un 12. rezultātu kategorija) sasniegumi ietver septiņus Latvijā reģistrētus patentus, un vienu starptautiski reģistrētu patentu, vēl trīs patenti ir iesniegšanas stadijā Patentu valdē. Par 14. kategorijas “Jauna produkta vai jaunas tehnoloģijas, tai skaitā metodes, prototips” rezultātiem noslēguma pārskatos ir ziņots 40 gadījumos, vēl trīs tehnoloģijas ir izstrādes stadijā. 15. rezultātu kategorijā “Jaunas nekomercializējamas ārstniecības un diagnostikas metodes”, kas vistiešāk attiecas uz Medicīnas un veselības zinātņu nozaru grupu, izstrāda viena jauna metode.

16. kategorijā “Rīcībpolitikas ieteikumi un ziņojumi par rīcībpolitiku ietekmi” sasniegti deviņi rezultāti, bet 17. kategorijā “Iesniegts projekta pieteikums starptautiskā vai nacionālā pētniecības un attīstības projektu konkursā” tiek ziņots par iesniegtu 91 jaunu pētījumu pieteikumu, no tiem 55 projekti iesniegti nacionālos, bet 32 – starptautiskos projektu konkursos, savukārt, grantu mērogs nav precizēts trīs gadījumos. Šis rādītājs liecina par augstu pētnieku aktivitāti un iniciatīvu, meklējot finansējumu un iespējas paplašināt pētījumu darbību. Aktīva dalība grantu konkursos norāda arī uz zinātnisko institūciju stratēģisko mērķi stiprināt zinātniskās pētniecības kapacitāti un veicināt starptautisko sadarbību, kā arī vēlmi stiprināt pētniecību nacionālā līmenī.

Par studējošo aktīvu iesaisti zinātniskajā pētniecībā liecina izstrādāto un aizstāvēto maģistra un promocijas darbu skaits. Tika plānots aizstāvēt 68 diplomdarbus (maģistra un promocijas darbi), bet projektu rezultātā izstrādāts un aizstāvēts 91 maģistra darbs (vēl trīs tapšanā) un 19 promocijas darbi (vēl deviņi ir iesniegti), ievērojami pārsniedzot sākotnēji iecerēto. Studējošo zinātnisko darbu skaita sadalījums pa zinātņu nozaru grupām parādīts 4. attēlā.



4. attēls. Maģistra un Promocijas darbu skaits, pa zinātņu nozarēm.

Kategorijā “Citi projekta rezultāti” (20. rezultātu veids) atbilstoši pētniecības specifikai projektu iesniedzēji ir īstenojuši vērienīgu rezultātu, pasākumu un aktivitāšu klāstu, ieskaitot seminārus, komunikācijas iniciatīvas, populārzinātniskas rezultātu izplatīšanas aktivitātes, diskusijas, videolekcijas, kā arī klātienē lekcijas dažādām mērķauditorijām, lai papildinātu projektu zinātnisko rezultātu izplatīšanu.

Zinātnisko rezultātu bibliometriskā analīze

Publikāciju kopas bibliometriskā jeb sainsometriskā analīze sniedz informāciju par publicēšanās dinamiku, publicēšanās praksi, zinātnisko sadarbību un citiem raksturlielumiem. Ja iepriekšējā nodaļā tika apskatīti zinātniskie rezultāti, par kuriem projektu īstenošanā ziņoja 49 noslēgtu projektu noslēgumu pārskatos, tad šis apskats aptver visu 76 projektu zinātnisko devumu uz šī starppārskata sagatavošanas brīdi (17.10.2025). Starppārskatā veiktā analīze aprobežojas ar zinātnisko publikāciju, kurās kā finansējuma avots ir norādīts Izp-2021/1 konkursa projekts, un kuras ir atrodamas datu bāzē *Scopus*², izmantojot tās meklēšanas iespējas. Šis rezultātu kopums var neietvert atsevišķus rezultātus – publikācijas, kuras ir indeksētas *Scopus* un kuru pateicībā (*Acknowledgement*) ir norādīts Izp-2021/1 konkursa projekts kā finansējuma avots, bet tehnisku kļūdu dēļ šī informācija nav pārnesta/iekļauta *Scopus* vai arī datu bāzes meklētājs to neatrod. Publikāciju kopas raksturošanai izmantots ar datu bāzi *Scopus* saistīts analīzes rīks *Elsevier SciVal*³. *SciVal* analīzē Izp-2021/1 konkursa projektu publikācijas salīdzinātas ar 2022.-2025. gadu datiem. Detalizēta zinātnisko publikāciju bibliometriskā analīzes metodika ir aprakstīta iepriekšējo konkursu noslēguma pārskatos^{4,5}. Pilnīgāka bibliometriskā analīze tiks veikta gala visu 76 īstenoto projektu noslēguma pārskatā.

² <https://www.scopus.com/>

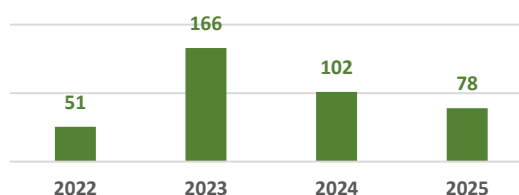
³ <https://www.scival.com/>

⁴ [2018. gada fundamentālo un lietišķo pētījumu projektu 1. konkursa īstenoto projektu noslēguma zinātniskās un sociālās ietekmes izvērtēšanas pārskats. Rīga, 2023.](#)

⁵ [2019. gada fundamentālo un lietišķo pētījumu projektu konkursa īstenoto projektu noslēguma zinātniskās un sociālās ietekmes izvērtēšanas pārskats \(īstenošanas periods 01.01.2020 -31.12.2023\). Rīga, 2024.](#)

Publikāciju skaits datu bāzē Scopus: 399 jeb vidēji 5,25 publikācijas projektā (no 76 projektiem)

Publikāciju sadalījums pa gadiem - visvairāk publikāciju tapušas projektu īstenošanas otrajā gadā (2023.), taču intensīva publicēšanās turpinājusies arī īstenošanas noslēdzošajā (2024.) un pagarinājuma vai pēc īstenošanas gadā (2025.). Paredzams, ka publicēšanās turpināsies 2026. un 2027. gadā.



Atklātās pieejas (Open Access) publikācijas: 221 jeb 55,4% no visām.

Biežākie publikāciju veidi: raksti – 60,7%, konferenču raksti – 36,3%, apskati 2,0%.

Biežākie izdevumu veidi: zinātniski žurnāli – 63,4%. konferenču materiāli – 22,3%.

Publicēšanās valoda: angļu - 100% (tikai viena publikācija vācu valodā).

Publikācijas ir raisījušas zinātniskās sabiedrības interesi, un vidēji katra jau iznākusi publikācija ir citēta 3,6 reizes. Nozares svērtais citējamības ietekmes (*Field-Weighted Citation Impact (FWCI)*) rādītājs ir 0,95. Šis rādītājs ir tuvs vieniniekam, kas liecina, ka publikācijas tiek citētas līdzīgi kā attiecīgajās zinātnes nozares un attiecīgā periodā pēc iznākšanas vidēji pasaulē tiek citētas Scopus indeksētās publikācijas. Tomēr no plašākiem secinājumiem par citējamību starppārskatā ir jāatturas un ir nepieciešama detalizētāka publikāciju citējamības analīze. Arī fakts, ka 10,1% publikāciju ir starp 10% pasaulē citētākajām publikācijām, apliecina, ka šī publikāciju kopa atbilst vidējiem rādītājiem globāli.

Citējamību skaits: 1415

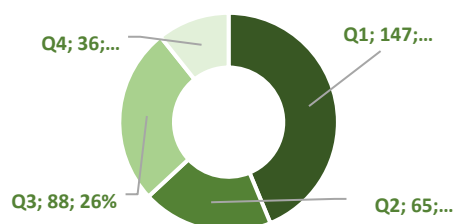
Citējamība/Publicācijas: 3,6

Nozares svērtā citējamības ietekme (*Field-Weighted Citation Impact (FWCI)*): 0,95

Publikācijas starp 10% pasaules citētāko publikāciju: 40 jeb 10,1%

Zinātnisko izdevumu sadalījums pēc to kvartiles apliecina, ka autori cenšas publicēties atzītos nozaru izdevumos.

Publikācijas 10% pasaules citētākajos žurnālos: 61 jeb 18,2%.



Zinātniskās institūcijas ar visvairāk publikācijām:

Latvijas Universitāte*	162	FWCI = 0,76
Rīgas Tehniskā universitāte	120	1,04
Daugavpils Universitāte	30	0,78
Rīgas Stradiņa universitāte	24	0,48
Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitāte	20	0,43

* kopā ar Latvijas Universitātes institūtiem

Publikācijas sadarbībā ar citu valstu partneriem, biežākie sadarbības partneri:

Igaunija	30	FWCI = 0,98
Polija	29	1,03
Krievijas Federācija	28	0,93
Ukraina	25	1,02
Vācija	23	1,25

Publikāciju sadalījums pa nacionālās un starptautiskās zinātniskās sadarbības veidiem:

Starptautiskā sadarbība	35,8%	142	FWCI = 0,98
Tikai nacionāla mēroga sadarbība	16,6%	66	0,69
Sadarbība vienas institūcijas ietvaros	42,8%	170	0,93
Viena autora publikācijas	4,8%	19	1,70
Akadēmiskā sektora – Industrijas sadarbība	1,0%	4	1,33

Citi (līdzās LZZP FLPP projektu finansējumam) norādītie finansējuma avoti:

Eiropas Komisija / Apvārsnis 2020

130 jeb 32,8%

Eiropas Struktūrfondi ERAF, ESF

110 jeb 27,6%

Lai arī FLPP projektu īstenošanā var piedalīties tikai Latvijas Zinātnisko institūciju reģistrā reģistrētas institūcijas, vairāk nekā trešā daļa publikāciju ir tapušas **starptautiskās zinātniskās sadarbības rezultātā**. Lai arī šādu publikāciju vidējais FWCI indikators nemainīgi ir augsts, lzp-2021/1 konkursa projektu vienas institūcijas un pat viena autora publikācijas ir uzrādījušas augstus citējamības rādītājus. Visbiežāk kā cits, papildus LZZP, finansējuma avots publikācijās ir norādīts Eiropas Komisijas / Apvārsnis 2020 ietvara programmas un Eiropas Struktūrfundu ERAF vai ESF finansējums.

Informācija par īstenoto projektu zinātnisko devumu un sociālo ietekmi

Lzp-2021/1 konkursā īstenoto projektu zinātniskā devuma (ietverot arī zinātniskās kapacitātes pieauguma, studējošo iesaistes zinātniskajā darbībā, pētījumu tālākas attīstības perspektīvas) un sociālā devuma apraksts veikts katram projektam. Apraksti ir grupēti pa zinātņu nozaru grupām un nozarēm atbilstoši pašreiz spēkā esošajiem Ministru kabineta noteikumiem⁶. Par katru nozari ir sniegta informācija, par īstenoto projektu skaitu primārajā zinātnes nozarē un papildus zinātnes nozarē.

Apraksts par katru no projektiem ir veidots atbilstoši shēmai:

Projekta numurs "Projekta nosaukums"

- Zinātniskā institūcija: iesniedzējs, sadarbības partneri (ja tādi ir)
- Projekta vadītājs
- Zinātnes nozares, pirmā - pamata zinātnes nozare, papildus nozares (ja tādas ir)

Projekta īstenošanas galvenie zinātniskie rezultāti, zinātniskās kapacitātes pieaugums un studējošo iesaiste, projekta sociāli ekonomiskā ietekme

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Dabaszinātnes

Matemātika nav norādīta ne kā pamata, ne papildus zinātnes nozare nevienā projektā.

Datorzinātne un informātika kā pamata zinātnes nozare norādīta trīs projektos (skat. zemāk), kā papildus zinātnes nozare - divos projektos (lzp-2021/1-0293, lzp-2021/1-0389), kopā nozarē konkursa ietvaros īstenojot piecus projektus.

lzp-2021/1-0031 "Dziļās mašīnmācīšanās pieeja osteoporozes atpazīšanai ar konusa staru datortomogrāfiju."

- Elektronikas un datorzinātņu institūts (EDI), Rīgas Stradiņa universitāte (RSU) (starpinstitūciju projekts)
- Kaspars Sudars
- Datorzinātne un informātika (pamata nozare), Klīniskā medicīna (starpdisciplinārs pētījums)

Projekta laikā tika izstrādāta dziļās mācīšanās pieeja osteoporozes noteikšanai, izmantojot konusa staru datortomogrāfiju (KSDT), tādējādi risinot nepieciešamību pēc šīs kaulu slimības agrīnas atklāšanas sievietēm pēcmenopauzes periodā, tika pielietots mākslīgais intelekts 3D KSDT attēlu analīzē, lai identificētu kaula blīvuma izmaiņas apakšžoklī.

Projekta ietvaros tika izstrādātas divas jaunas tehnoloģijas - OSTAK osteoporozes detektors, kas sastāv no trīs modulāriem dziļajiem neironu tīkliem, un OSTAK datorredzes transformētais apakšžokļa optimālā griezumā atrašanās. Projekta galvenais sasniegums ir **apmācīts un validēts trīspakāpju modulārais neironu tīkls, kas sistemātiski analizē KSDT skenējumus**. Tīkls sastāv no trim secīgiem dziļās apmācības modeļiem klasifikācijas un diviem regresijas uzdevumu risināšanai. Pirmais spēj atlasīt nepieciešamo apakšžokļa kaula griezumus KSDT attēlos aksiālā griezumā, kur vislabāk redzama zoda atvere (*foremen mentale*). Otrs veic apakšžokļa kaula griezumus pēc iepriekš definētiem attālumiem, iegūstot apakšžokļa šķēsgriezuma laukuma attēlus. Trešais veic apakšžokļa kortikālā kaula biezumu mērījumus. Projekta rezultātā tika izveidota OSTAK datu kopa, kura kalpo par pamatu dziļās mācīšanās modeļu

⁶ [2022. gada 27. septembra Ministru kabineta noteikumi Nr. 595 "Latvijas zinātnes nozaru grupas, zinātnes nozares un apakšnozares".](#)

apmācībai osteoporozes riska novērtēšanai žokļu kaulos. GitLab repozitorijā ir pieejams jauns rīks, kas balstīts uz vizuālā transformatora arhitektūru un paredzēts optimālās apakšžokļa šķēles automatizētai identificēšanai 3D KSDT skenējumos.

Projektā iegūtā pieredze ļāva gūt ievērojamus panākumus akadēmiskās kapacitātes veidošanā un pieredzi starptautiskā pētniecībā. Projekta laikā tika iesaistīti seši studējošie un veiksmīgi aizstāvēti trīs maģistra darbi.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzēs

1. Namatevs I.; Nikulins A.; Edelmers E.; Neimane L.; Slaidina A.; Radzins O.; Sudars K. Modular Neural Networks for Osteoporosis Detection in Mandible Cone-Beam Computed Tomography Scans. Tomography, 2023. <https://doi.org/10.3390/tomography9050142>
2. Namatevs I.; Sudars K.; Nikulins A.; Slaidina A.; Neimane L.; Radzins O.; Edelmers E. Denoising Diffusion Algorithm for Single Image Inplane Super-Resolution in CBCT Scans of the Mandible. - 2023
3. Slaidina A.; Neimane L.; Radzins O.; Namatevs I.; Sudars K. E-Poster: The effect of osteoporosis on the bone quantity and quality of the edentulous mandible. Clinical Oral Implants Research, 2024, 35, Supp. 8, 129-130 p.. - 2024, <https://doi.org/10.1111/clr.14366>
4. Namatēvs I.; Sudars K.; Nikulins A.; Slaidina A.; Neimane L.; Radziņš O. Towards Explainability of the Latent Space by Disentangled Representation Learning. Information Technology and Management Science. - 2023, <https://doi.org/10.7250/itms-2023-0007>

Zinātniskās datubāzes, datu kopas

1. Slaidina A.; Krumpāne L.; Beibakova A.; Radzins O.; Neimane L.; Ešenvalde Krauze E.; Nike E. Osteoporozes noteikšanas KSDT izmeklējumu marķēto datu kopa (OSTAK dataset) - 2023, <https://makonis.edi.lv/>

Jauns produkts, tehnoloģija

1. OSTAK Osteoporosis Detection. GitLab. - 2024, <https://pubgit.edi.lv/kaspars.sudars/ostak-osteoporosis-detection>
2. OSTAK ViT Mandible Slice Detection. GitLab. - 2024, <https://pubgit.edi.lv/kaspars.sudars/OSTAK-ViT-mandible-slice-detection>

Rīcībpolitikas ziņojumi

1. Neimane L. Osteoporozes noteikšana KSDT izmeklējumos (Determination of osteoporosis in CBCT examinations). Latvijas zobārstu asociācija. - <https://www.lza-zobi.lv/lv/25-marta-2023-latvijas-zobarstu-asociacijas-sede>

Izp-2021/1-0479 “Kombinatoriālā optimizācija ar dziļajiem neironu tīkliem.”

- Latvijas Universitātes Matemātikas un informātikas institūts (LUMII)
- Guntis Bārdziņš
- Datorzinātne un informātika

Projekta ietvaros tika pētīti labāki kombinatoriālās optimizācijas algoritmi, izmantojot dziļās mašīnmācīšanās metodes. Risinātas NP-sarežģītas un PSPACE-sarežģītas problēmas, piemēram, Būla apmierinātības (SAT) uzdevumi, jauktas veselu skaitļu programmēšanas (MIP) problēmas, kvantificētas Būla formulas (QBF) un kombinatoriskās spēles. Dziļās mācīšanās metodes izrādījās nepietiekami efektīvas klasiskajām kombinatoriālajām problēmām, bet projekta laikā tika gūta vērtīga pieredze un zināšanas par šo ierobežojumu cēloņiem un gūts progress blakus jomās. Projekts guva panākumus SAT problēmu risināšanā, kombinējot *Denoising Diffusion* ar grafiskiem neironu tīkliem (GNN), izstrādājot DiffusionSat un QuerySAT metodes, kas sasniedza precizitāti salīdzināmu ar rezultātiem, kas iegūti no neironu tīklos balstītām tehnikām. Tika sasniegts ievērojams rezultāts ar NeurIPS-2024 rakstu par kriptogrāfiskajiem *backdoor* uzbrukumiem Lielo valodu modeļu (LLM) jomā, parādot, ka LLM var paslēpt kombinatoriski šifrētas Trojas zirga aizmugurējās durvis. Projektā tika pētītas metodes, lai uzlabotu šo aizmugurējo durvju noturību un neatklājamību. Izstrādātas trīs jaunas programmatūras komponentes: difūzijas faktORIZācijas rīks, *Gurobi VRP* risinātāji un *DiffusionSAT*. Projekts arī veiksmīgi sekmēja izglītības kvalitāti, radot 18 studējošo diplomdarbus, un vienu no tiem tika atzīts par Latvijas Zinātņu akadēmijas 2024. gada nozīmīgāko sasniegumu.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzēs

1. Freivalds K.; Ozolins E.; Barzdins G. Discrete Denoising Diffusion Approach to Integer Factorization Lecture Notes in Computer Science. - 2023, https://doi.org/10.1007/978-3-031-44207-0_11
2. Zakovskis R.; Draguns A.; Gaile E.; Ozolins E.; Freivalds K. Gates Are Not What You Need in RNNs Lecture Notes in Computer Science. - 2024, https://doi.org/10.1007/978-3-031-42505-9_27
3. Gaile E.; Dragūns A.; Ozoliņš E.; Freivalds K. Unsupervised Training for Neural TSP Solver Lecture Notes in Computer Science. - 2022 https://doi.org/10.1007/978-3-031-24866-5_25
4. Kozlovics S. Shared SAT Solvers and SAT Memory in Distributed Business Applications Communications in Computer and Information Science. - 2022, https://doi.org/10.1007/978-3-031-09850-5_14
5. Ozolins E.; Freivalds K.; Draguns- A.; Gaile E.; Zakovskis R.; Kozlovics S. Goal-Aware Neural SAT Solver Proceedings of the International Joint Conference on Neural Networks. - 2022, <https://doi.org/10.1109/IJCNN55064.2022.9892733>
6. Mukans E.; Strazds G.; Barzdins G. RIGA at SemEval-2022 Task 1: Scaling Recurrent Neural Networks for CODWOE Dictionary Modeling Proceedings of the 16th International Workshop on Semantic Evaluation. - 2022, <http://dx.doi.org/10.18653/v1/2022.semeval-1.9>
7. Kalnins A.; Barzdins P.; Celms E.; Barzdins J.; Sostaks A. IFML Level Universal Plugin Mechanism for Defining Custom Views on Tools Baltic Journal of Modern Computing. - 2023, <https://doi.org/10.22364/bjmc.2023.11.2.06>
8. Mukans E.; Barzdins G. RIGA at SemEval-2023 Task 2: NER Enhanced with GPT-3 Proceedings of the 17th International Workshop on Semantic Evaluation (SemEval-2023). - 2022, <https://doi.org/10.18653/v1/2023.semeval-1.45>
9. Barzdins P.; Pretkalnins I.; Barzdins G. From Captions to Pixels: Open-Set Semantic Segmentation without Masks Baltic Journal of Modern Computing. - 2024, <https://doi.org/10.22364/bjmc.2024.12.1.06>

Jauns produkts, tehnoloģija

1. Programatūras komponente – 2023, <https://github.com/KarlisFre/diffusion-factorization>
2. Programatūras komponente - 2024, <https://github.com/LUMII-Syslab/gurobi-vrp-solvers>
3. Programatūras komponente - 2024, <https://github.com/LUMII-Syslab/DiffusionSAT>

Izp-2021/1-0236 “Hromatīna interakciju tīklu struktūras izpēte”

- Latvijas Universitātes Matemātikas un informātikas institūts (LUMII)
- Edgars Celms
- Datorzinātne un informātika

Projekta īstenošanas beigu termiņš ir pagarināts līdz 30.12.2025.

Fizika un astronomija kā pamata zinātnes nozare norādīta 11 projektos (skat. zemāk), kā papildus zinātnes nozare norādīta trīs projektos (Izp-2021/1-0219, Izp-2021/1-0048, Izp-2021/1-0539), kopā nozarē konkursa ietvaros īstenojot 15 projektus.

Izp-2021/1-0076 “Ledus molekulu desorbēcija starpzvaigžņu vidē (DIMD)”

- Ventspils Augstskola (VeA)
- Juris Kalvāns
- Fizika un Astronomija (pamata nozare), Ķīmija (starpdisciplinārs pētījums)

Projekta mērķis bija veidot aptverošu astroķīmisko modeli, kas ņem vērā zināmos desorbēcijas mehānismus atbilstoši augstākajam zinātniskajam līmenim. Projektā tika veikta ALCHEMIC-VENTA modeļa uzlabošana, lai tas ņemtu vērā dažāda izmēra putekļa graudu temperatūras un ledus slāņus uz to virsmām. Tika ieviesta jauna pieeja, kas atšķir polārās un nepolārās molekulārās ledus vides. Pētījumā tika pierādīts, ka planētu veidojošos diskos pastāv divas atšķirīgas graudu populācijas - ar ledu klātie (12-37%) un kailie graudi (63-88%). Projekts radījis ievērojamu metodisko ieguldījumu astroķīmijas jomā, izstrādājot progresīvu daudzgraudu modeli, kas ļauj labāk saprast organisko molekulu veidošanos un pārnesei no starpzvaigžņu miglājiem līdz planētu veidojošiem diskiem.

Projektā tika iesaistīti studējošie, kas izstrādāja maģistra un bakalaura darbus, kā arī ieguva praktisko pieredzi darbā ar sarežģītiem astroķīmiskās modelēšanas kodiem un Radiācijas pārnesei aprēķiniem ar

RADMC-3D programmu. Projekts veicinājis izpratni par organisko vielu ceļu no starpzvaigžņu miglājiem līdz planētām, kas ir **fundamentāli svarīgi dzīvības izcelšanās jautājumu izpētē.**

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzēs

1. Kalvāns J.; Kalniņa A.; Veitners K. A multi-grain multi-layer astrochemical model with variable desorption energy for surface species *Astronomy & Astrophysics*. - 2024, 10.1051/0004-6361/202451858, https://www.aanda.org/articles/aa/full_html/2024/07/aa50015-24/aa50015-24.html
2. Kalvāns J.; Freimanis J. Effects of the grain temperature distribution on the organic chemistry of protostellar envelopes *Astronomy & Astrophysics*. - 2024, 10.1051/0004-6361/202451858, https://www.aanda.org/articles/aa/full_html/2024/12/aa51858-24/aa51858-24.html

Izp-2021/1-0118 "Defektu kontrole jaunos UV-C ilgspīdošos materiālos"

- Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts (LU CFI)
- Andris Antuzevičs
- Fizika un Astronomija (pamata nozare), Materiālzinātne (starpdisciplinārs pētījums)

Projekta mērķis bija izstrādāt jaunu īsviļņu ultravioletajā (UV-C) diapazonā ilgspīdošu materiālu uz stabilu un lētu silikātu bāzes ($\text{M}_2\text{Al}_2\text{SiO}_7$, kur $\text{M} = \text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba}$). Lai īstenotu projekta mērķi, tika izvirzīti trīs galvenie uzdevumi - sarežģītu silikātu materiālu ilgspīdības pamatmehānismu raksturošana, luminiscences parametru optimizācija (spektrālais diapazons, intensitāte, ilgums) un praktisku pielietojumu kvantitatīvās raksturošanas metodoloģijas izstrāde. Pētījuma rezultātā tika iegūti **jauni materiāli ar uzlabotām ilgspīdības īpašībām UV-C diapazonā**, tādējādi radot jaunas zināšanas fundamentālajā fizikā un uzlabojot zinātniskās komandas kvalifikāciju. Projekta ietvaros tika pētīti vairāki materiāli, tostarp $\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{SiO}_7:\text{Pr}^{3+}$, kas uzrādīja izcilus rezultātus kā UV-C ilgspīdošs fosfors. Paralēli tika pētīti arī alternatīvi materiāli, piemēram, $\text{Ba}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7$, BaAl_2O_4 , CaAl_2O_4 un citi. Labākajam materiālam $\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{SiO}_7:\text{Pr}^{3+}$ tika izstrādāta metodika UV-C ilgspīdības jaudas blīvuma kvantitatīvai novērtēšanai. Materiāls uzrādīja jaudas blīvumu $10,6 \text{ mW/m}^2$ 10 sekundes pēc 250 nm ierosmes un spēja spīdēt 3,7 stundas virs $5 \times 10^{-4} \text{ mW/m}^2/\text{sr}$ sliekšņa.

Projektā aktīvi iesaistījās studējošie, tika aizstāvēts maģistra un promocijas darbs, un projekta rezultāti tika iekļauti maģistra programmas kursā par optisko un magnētisko spektroskopiju. Pētniecības grupa sadarbojās ar laboratorijām Vācijā un Rumānijā. Projekta rezultāti nodrošina pamatu turpmākai fundamentālai un lietišķai pētniecībai UV-C ilgspīdošo fosforu jomā.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzēs

1. Nilova D.; Antuzevics A.; Krieke G.; Doke G.; Pudza I.; Kuzmin A. Ultraviolet-C persistent luminescence and defect properties in $\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{SiO}_7:\text{Pr}^{3+}$ *Journal of Luminescence*. - 2023, <https://doi.org/10.1016/j.jlumin.2023.120105>
2. Antuzevics A.; Doke G.; Krieke G.; Rodionovs P.; Nilova D.; Cirulis J.; Fedotovs A.; Rogulis U. Shortwave Ultraviolet Persistent Luminescence of $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Pr}^{3+}$ *Materials*. - 2023, <https://doi.org/10.3390/ma16051776>
3. Krieke G.; Doke G.; Antuzevics A.; Pudza I.; Kuzmin A.; Welter E. Tuneable persistent luminescence of novel $\text{Mg}_3\text{Y}_2\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ garnet *Journal of Alloys and Compounds*. - 2022, <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2022.166312>
4. Krieke G.; Doke G.; Antuzevics A.; Ignatans R.; Pudza I.; Kuzmin A. Structure and persistent luminescence of novel Pr-doped $\text{Mg}_3\text{Lu}_2\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ garnet *Journal of Alloys and Compounds*. - 2023, <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2023.170421>
5. Doke G.; Krieke G.; Rodionovs P.; Nilova D.; Antuzevics A. Trap properties of novel UV-A persistent phosphor $\text{Sr}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8:\text{Ce}^{3+}$ *Journal of Rare Earths*. - 2024, <https://doi.org/10.1016/j.jre.2024.03.008>
6. Antuzevics A.; Krieke G.; Doke G.; Rodionovs P.; Nilova D.; Cirulis J.; Fedotovs A.; Rogulis U. Role of Paramagnetic Aluminum Hole Centers in UV-C Persistent Luminescence of $\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{SiO}_7:\text{Pr}^{3+}$ *The Journal of Physical Chemistry C*. - 2024, <https://doi.org/10.1021/acs.jpcc.4c06848>
7. Rogulis U.; Fedotovs A.; Berzins Dz.; Krieke G.; Skuja L.; Antuzevics A. Low temperature recombination luminescence of $\text{Mg}_3\text{Y}_2\text{Ge}_3\text{O}_{12}:\text{Tb}^{3+}$ *Optical Materials: X*. - 2024, <https://doi.org/10.1016/j.omx.2024.100368>

Projekta tematikā aizstāvēts promocijas darbs

1. Doke G. Red and near infra-red persistent luminescence of transition metal activated germanate materials LU, Rīga 2023.

Izp-2021/1-0203 “Progresīvie Rudlesdena-Popera fāzu atomistiskie pētījumi protonus vadošām keramiskām elektrolīzes šūnām”

- Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts (LU CFI)
- Deniss Grjaznovs
- Fizika un Astronomija (pamata nozare), Materiālzinātne (starpdisciplinārs pētījums)

Viens no risinājumiem, kā mazināt klimata pārmaiņu ietekmi, balstās uz efektīvu zaļo tehnoloģiju attīstību, kas spēj pārvērst kaitīgās siltumnīcefekta gāzes lietderīgos produktos. Cieto oksīdu elektrolīzes šūnas (SOEC) izmanto, lai pārvērstu CO₂ lietderīgos, ķīmiski vērtīgos materiālos un citos produktos, izmantojot elektroķīmiskos procesus. Turklāt SOEC var tikt izmantotas vai nu oksīdu jonu vadošā, vai arī protonus vadošā (PCEC) režīmā. Protonvadošo keramisko elektrolīzes šūnu (PCEC) režīms ir īpaši perspektīvs, jo nodrošina augstu protonu vadītspēju elektrolīta materiālos, ko elektrolīzes iespējas un darbību vidējās temperatūrās. Projekta mērķis bija izstrādāt jaunus PCEC anodu materiālus vidējam temperatūru režīmam (300-600°C), balstoties uz jaukiem jonu-elektronu caurumu vadošiem oksīdiem - Rudlesdena-Popera fāzes (Sr,La)(n+1)Fe(n)O(3n+1) struktūrām. Tika atklāta ortorombiskā struktūra Sr₂FeO₄ un Sr₃Fe₂O₇ zemās temperatūrās, kas skaidrotas ar Jahn-Teller efektu un lādiņu kārtošanos, skaidrojot iepriekšējās nesaskaņas eksperimentālajos datos. Identificēta skābekļa vakumu uzvedība un to ietekme uz dzelzs oksidācijas stāvokļiem. Vakumi galvenokārt ietekmē dzelzs kationus, mainot tos no Fe⁴⁺ uz Fe³⁺. Atklāts skābekļa starpsavienojumu migrācijas mehānisms SrO slāņos ar relatīvi zemām barjerām (0.10-0.20 eV).

Projekta laikā tika iesaistīti studējošie, iegūstot praktisku pieredzi pirmajiem principiem balstītu aprēķinu pamatos un darbu ar superdatoru arhitektūrām. Projekta ietvaros tika nostiprināta starptautiskā sadarbība ar Maksa Planka Cietvielu pētniecības institūtu (Vācija) un *Montanuniversität Leoben* (Austrija). Pētījums vērsts uz PCEC tehnoloģiju efektivitātes uzlabošanu un izmaksu samazināšanu, **veicinot ilgtspējīgas enerģētikas attīstību klimata pārmaiņu kontekstā.**

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoS, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzēs

1. Zvejnieks G.; Mastrikov Y.; Gryaznov D. Jahn-Teller distortion in Sr₂FeO₄: group theoretical analysis and hybrid DFT calculations Scientific Reports. - 2023, <https://doi.org/10.1038/s41598-023-43381-7>
2. Hoedl M.; Chesnokov A.; Gryaznov D.; Merkle R.; Kotomin E.A.; Maier J. Proton migration barriers in BaFeO₃-delta: insights from DFT calculations Journal of Materials Chemistry A. - 2023, <https://doi.org/10.1039/D2TA08664F>
3. Zvejnieks G.; Rusevich L.; Heifets E.; Kotomin E.A.; Gryaznov D. A visual representation for accurate local basis set construction and optimization: a case study of SrTiO₃ with hybrid DFT functionals Crystals. - 2024, <https://doi.org/10.3390/cryst14070671>
4. Inerbaev T.M.; Abuova A.U.; Zakiyeva Z.Y.; Abuova F.U.; Mastrikov Y.A.; Sokolov M.; Gryaznov D.; Kotomin E.A. Effect of Rh doping on optical absorption and oxygen evolution reaction activity on BaTiO₃ (001) surfaces Molecules. - 2024, <https://doi.org/10.3390/molecules29112707>
5. Merkle R.; Hoedl M.F.; Chesnokov A.; Gryaznov D.; Bucher E.; Kotomin E.A.; Sitte W.; Maier J. Electronic structure, phase formation, and defect distribution in the Ba(Ce,Fe,Acc)O₃-δ system Acta Materialia. - 2024 <https://doi.org/10.1016/j.actamat.2025.120739>
6. Chesnokov A.; Gryaznov D.; Kotomin E.A.; Maier J.; Merkle R. Protons in (Ga, Sc, In, Y) 3+ -doped BaFeO₃ triple conductors - Site energies and migration barriers investigated by density functional theory calculations Solid State Ionics. - 2025, <https://doi.org/10.1016/j.ssi.2025.116788>

Projekta tematikā aizstāvēts promocijas darbs

1. Česnokovs A. The effect of point defects and their local structure on the conductivity of wide-gap materials: cases of CeO₂ and ZnO - 2023, <https://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/65068>

Izp-2021/1-0215 " Starpmezglu molekulas un punktdefekti uz silīcija dioksīda bāzētos materiālos fotonikas, ar radiāciju saistītiem un fotoķīmiskiem pielietojumiem."

- Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts (LU CFI)
- Linards Skuja
- Fizika un Astronomija (pamata nozare), Materiālzinātne (starpdisciplinārs pētījums)

Projekta mērķis bija izpētīt punktveida defektus un starpmezglu molekulas SiO₂. Tika pētītas intersticiālās molekulas un punktveida defekti silīcija dioksīda bāzes materiālos fotonikai, ar radiāciju saistītiem un fotoķīmiskiem pielietojumiem. Projektā tika pētīta blīvuma ietekme un saistīto intersticiālo tukšumu izmēri dažādos SiO₂ materiālos, kā arī ar radiāciju inducētās intersticiālā molekulārā skābekļa ģenerācijas nomākšana, turklāt tika identificēts pirmais ar fluoru saistītais paramagnētiskais defekts silīcija stiklā un pirmoreiz novēroti divi atšķirīgi ar oglekli saistīti paramagnētiskie centri silīcija stiklā, kas implantēti ar oglekļa izotopu. Pētījumā identificēts jauns defekts, kas saistīts ar fluoru silīcija savienojumos, un tam ir nozīme optisko šķiedru un radiācijai izturīgu optisko elementu izstrādē. Projektā tika iesaistīti studējošie doktorantūras, maģistrantūras un bakalaura līmenī. Pētnieku grupa projekta laikā stiprināja savu sadarbību ar rūpniecisko partneri, kas komerciāli ražo SiO₂ bāzes optisko šķiedru.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzēs

1. Leimane M.; Krizmane K.; Bite I.; Grube J.; Vitola V. Sol–Gel Synthesis of Translucent and Persistent Luminescent SiO₂@ SrAl₂O₄ Eu, Dy, B Materials Materials. - <https://doi.org/10.3390/ma16124416>
2. Skuja L.; Leimane M.; Ollier N.; Grishchenko A. Paramagnetic Point Defect in Fluorine-Doped Silica Glass: The E'(F) Center Phys. Rev. Letters. - 2023, <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.131.256903>
3. Ollier N.; Reghioua I.; Cavani O.; Mobasher M.; Alessi A.; Floch S.; Skuja L. Probing densified silica glass structure by molecular oxygen and E' center formation under electron irradiation Scientific Reports. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-40270-x>
4. Trukhin A.; Gabrusenoks J.; Sarakovskis A.; Mashkovtsev R.I. Luminescence, XPS and Raman of crystalline quartz affected to high pressure by detonation J. Phys.: Condens. Matter. - <https://doi.org/10.1088/1361-648X/ad581c>
5. Trukhin A. N. Energy Transport in SiO₂ Crystals: Luminescence Excitation Spectra of Stishovite and α -Quartz Latvian Journal of Physics and Technical Sciences. - <https://doi.org/10.2478/lpts-2022-0030>
6. Trukhin A. Luminescence of copper-doped α-quartz crystal after oxygen treatment Optical Materials: X. - <https://doi.org/10.1016/j.omx.2024.100381>

Izp-2021/1-0302 "Topoloģiskie pusmetāli energoefektīvai elektronikai"

- Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts (LU CFI)
- Gunta Kunakova
- Fizika un Astronomija (pamata nozare), Ķīmija (starpdisciplinārs pētījums)

Projekta mērķis bija izstrādāt un pilnveidot sintezēšanas metodes slāņveida pārejas metālu dihalogenīdu (TMD) un klasisko 2D materiālu (piemēram, hBN) heterostruktūrām, īpaši koncentrējoties uz volframa telurīdu (WTe₂). Tika izstrādāta reproducējama WTe₂ plāno kārtiņu un heterostruktūru audzēšanas metode ar ķīmisko tvaiku nogulsnešanos (CVD), ieskaitot nanovadus un nanolentes. Izveidota jauna optiskā kontrasta analīzes metode un gaisa izturīga pārklājuma tehnoloģija. Veiksmīgi izgatavotas ierīces un veikti transporta mērījumi, demonstrējot neparastas parādības. Projekts ir veicinājis zināšanu un kompetenču attīstību kvantu materiālu un nanofabrikācijas jomās Latvijā, kā arī turpinājusies sekmīga sadarbība ar ārvalstu partneriem. Pētījumā aktīvi piedalījās dažādu līmeņu studējošie, iegūstot praktiskas iemaņas nanofabrikācijā, 2D materiālu sintēzē un raksturošanas metodēs. Pētījums ir radījis pamatu turpmākiem, nacionāli un starptautiski nozīmīgiem, pētījumiem par **topoloģiskajiem izolatoriem un inovatīvām zemas disipācijas elektronikas tehnoloģijām Latvijā.**

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzēs

1. Terehovs A.; Jansons A.; Dolbe D.; Švirksts J.; Gabrusenoks J.; Sarakovskis A.; Kunakova G. Chemical vapour deposition for the fabrication of Wte2/h-BN heterostructures Advanced Materials Interfaces. – 2025
2. Amirulloieva N.; Sušinska J.; Trimdale-Deksne A.; Ignatāns R.; ZubkinsM.; Gabrusenoks J.; Sarakovskis A.; Kunakova G. Growth and magnetotransport properties of semi-metallic Wte2 nanoribbons. APL Materials. – 2024
3. Jansons A.; Terehovs A.; Spustaka A.; Gabrusenoks J.; Chikvaidze G.; Sarakovskis A.; Kunakova G. Development of capping layer for air stable 2D Wte₂ materials. ACS Omega. – 2024
4. Spustaka A.; Terehovs A.; Jansons A.; Kunakova G. Contrast analysis for rapid characterization of 2D Wte2 structures. APL Materials. – 2024

Izp-2021/1-0009 “Atsevišķu superparamagnētisko nanodaļiņu kvantu magnētiskā mikroskopija”

- Latvijas Universitāte
- Ilja Feščenko
- Fizika un astronomija (pamata nozare), Nanotehnoloģija (starpdisciplinārs projekts)

Projekta īstenošanas beigu termiņš ir pagarināts līdz 30.12.2025.

Izp-2021/1-0232 “Iespējošā pētniecība vienelektronu kvantu tehnoloģijām”

- Latvijas Universitāte
- Vjačeslavs Kaščejevs
- Fizika un astronomija (pamata nozare), Elektrotehnika, elektronika, informācijas un komunikāciju tehnoloģijas (starpdisciplinārs projekts)

Projekta īstenošanas beigu termiņš ir pagarināts līdz 30.12.2025.

Izp-2021/1-0322 “Dopēto trīskomponentu halkopiritu lielmēroga datormodelēšana fotoelektriskajām vajadzībām”

- Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts
- Sergejs Piskunovs
- Fizika un astronomija (pamata nozare), Materiālzinātne (starpdisciplinārs projekts)

Projekta īstenošanas beigu termiņš ir pagarināts līdz 30.12.2025

Izp-2021/1-0379 “Inovatīvs risinājums augsta magnētiskā lauka un augstas elektriskās strāvas stabilizēšanai, izmantojot krāsu centrus dimantā”

- Latvijas Universitāte
- Mārcis Auziņš
- Fizika un astronomija

Projekta īstenošanas beigu termiņš ir pagarināts līdz 30.12.2025.

Izp-2021/1-0464 “Modificētu TiO2 nanodaļiņu datormodelēšana, sintēze un īpašību izpēte dezinfekcijas līdzekļiem”

- Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts
- Dmitrijs Bočarovs
- Fizika un astronomija (pamata nozare), Materiālzinātne (starpdisciplinārs projekts)

Projekta īstenošanas beigu termiņš ir pagarināts līdz 30.12.2025.

Izp-2021/1-0470 “Mikropeldētāju kustīguma mērīšanas metožu attīstīšana (A4Mswim)”

- Latvijas Universitāte
- Guntars Kitenbergs
- Fizika un astronomija (pamata nozare), Bioloģija (starpdisciplinārs projekts)

Projekta īstenošanas beigu termiņš ir pagarināts līdz 30.12.2025.

Ķīmija kā pamata zinātnes nozare norādīta četros projektos (skat. zemāk), kā papildus zinātnes nozare norādīta trīs projektos (Izp-2021/1-0076, Izp-2021/1-0302, Izp-2021/1-0283), kopā nozarē konkursa ietvaros īstenojot septiņus projektus.

Izp-2021/1-0207 “Produktu, kas iegūti, veicot koku mizas ūdens ekstrakciju, komplekss pielietojums trīsdimensionālas poliuretāna matricas iegūšanā ar paaugstinātu termooksidatīvo stabilitāti un pieejamību mikroorganismu veicinātai degradācijai”

- Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts (LV KĶI)
- Aleksandrs Aršāņica
- Ķīmija

Šajā projektā tika pētīts koku mizas ūdens ekstraktu komplekss pielietojums trīsdimensionālu poliuretāna matricas veidošanā ar uzlabotu termooksidatīvo stabilitāti un mikroorganismu degradācijas pieejamību. Projekts koncentrējās uz fosilo izejvielu aizstāšanu PUR kompozīcijās ar koku mizas atvasinātiem polioliem, atzīstot poliuretānu plašo pielietojumu, - īpaši stingro poliuretāna (PUR) putu augsto pieprasījumu. Tika veikta melnalkšņa mizas ekstraktu izpēte, identificētie ekstrakti bagātināti ar diarīlheptanoīdiem (oregonīns), kā perspektīvi biopolioli un izveidota metodika šo heterogēno biopoliolu iekļaušanai poliuretāna plēvēs. Mizas ekstraktu poliolioli uzlaboja PU plēvju termooksidatīvo stabilitāti un samazināja uzliesmojamību, kā arī palielināja PU plēvju biodegradējamību. Pētījuma laikā tika izveidotas divas jaunas mizas ekstraktu šķīdināšanas metodes - ar oksipropilētu glicerolu un "zaļo" propilēna karbonātu. Mizas ekstraktu bāzes PUR putuplastam ir augstāka spiedes izturība un zemāks siltuma atbrīvošanas ātrums degšanas laikā, salīdzinot ar standarta PUR putuplastu.

Projekts ir veicinājis speciālistu izglītību dabisko savienojumu ķīmijā ar uzsvaru uz koksnes ķīmiju, un tika sniegta pieredze jaunajiem pētniekiem profesionālā attīstībā. Ir uzsākta sadarbība ar vietējo PU ražotāju komerciālo PU putu testēšanai. Bioloģisko alternatīvu ieviešana uzlabo vietējo nozaru konkurētspēju un samazina atkarību no fosilajiem materiāliem.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzēs

1. Arshanitsa A.; Ponomarenko J.; Pals M.; Jashina L. Controlling the Reactivity of Hydrophilic Bark Extractives as Biopolyols in Urethane-Formation Reactions Using Various Catalysts. Industrial Crops and Products. - 2023 <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2023.117385>
2. Arshanitsa A.; Ponomarenko J.; Pals M.; Jashina L.; Lauberts M. Impact of Bark-Sourced Building Blocks as Substitutes for Fossil-derived Polyols on the Structural, Thermal, and Mechanical Properties of Polyurethane Networks. Polymers. - 2024 <https://doi.org/10.3390/polym15173503>
3. Arshanitsa A.; Pals M.; Godina D.; Bikovens O. The Oxyalkylation of Hydrophilic Black Alder Bark Extractives with Propylene Carbonate with a Focus on Green Polyols Synthesis Journal of Renewable Materials. - 2024, <https://doi.org/10.32604/jrm.2024.056466>
4. Arshanitsa A.; Pals M.; Vevere L.; Jashina L.; Bikovens O. The Complex Valorization of Black Alder Bark Biomass in Compositions of Rigid Polyurethane Foam Materials. - 2024, <https://doi.org/10.3390/ma18010050>
5. Arshanitsa A.; Ponomarenko J.; Pals M.; Jashina L. Dissolution Behaviour of Black Alder Bark Extractives in Polyurethane Synthesis Media: A Comprehensive Study Research for Rural Development 2024: annual 30th international scientific conference proceedings. - 2024, <https://doi.org/10.22616/RRD.30.2024.041>

Latvijā reģistrēts intelektuālais īpašums

1. Arshanitsa A.; Pals M.; Vevere L. Plant Raw Material Processing Method for Polyurethane Production – 2024

Izp-2021/1-0578 “Sēru saturošu enantiotīru gamma-laktāmu bioizostēru sintēze”

- Latvijas Organiskās sintēzes institūts (OSI)
- Edgars Sūna
- Ķīmija (pamata nozare), Medicīnas bāzes zinātnes, tai skaitā farmācija (starpdisciplinārs pētījums)

Šis projekts bija veltīts tam, lai radītu jaunas ķīmiskas vielas, kas varētu palīdzēt **izstrādāt efektīvākas zāles, aizstājot dažas to sastāvdaļas ar sēru saturošiem analogiem**. Projekta mērķis bija izstrādāt sēru

saturošu gamma-laktāmu enantiotīru bioizostēru (sulfonimidamīdu, sulfoksimīnu un sulfonimidātu) sintēzes ceļu, izmantojot jaunu stereoselektīvu ciklizēšanas pieeju. Projekta ietvaros tika veikta bioizostēriskā aizstāšana uz diviem bioaktīviem savienojumiem no racetāma zāļu klases - E1R un Rolipram. Tika izstrādāta diastereoselektīva pieeja, lai sintezētu *5-membered cyclic sulfinamides* ar līdz pat četriem stereogēniem centriem, kā arī modulāra pieeja N-aizvietotiem sulfoksimīniem ar trim dažādības vektoriem. Tika pierādīta arī bioizostēriska saikne starp *5-membered lactam* amīda grupu un ciklisku N-aizvietotu sulfoksimīnu Rolipram-klases PDE4 inhibitoros.

Projekta laikā tika izstrādāts promocijas darbs, kā arī iesaistīti maģistratūras un bakalaura līmeņa studējošie. Šis projekts ir labs sākums medicīnas ķīmijas pētniecības programmai un var nodrošināt potenciālu zāļu izstrādi, tādējādi uzlabojot cilvēku veselību un labklājību.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzēs

1. Jersovs G.; Bojars M.; Donets M.; Suna E. Synthetic Approach toward Enantiopure Cyclic Sulfinamides Organic Letters. - 2022, <https://doi.org/10.1021/acs.orglett.2c01738>
2. Jersovs G.; Melgalvis D.; A. Kinens A.; Donets P. A.; Suna E. S-Alkylation of sulfinamides with Zn-carbenoids: expanding stereoselective sulfoximine synthesis beyond NH derivatives Organic Chemistry Frontiers. - 2024, <https://doi.org/10.1039/D4QO01931H>

Izp-2021/1-0595 “Ar helatēšanu stabilizētu organo-lambda3-bromānu elektroķīmiska iegūšana.”

- Latvijas Organiskās sintēzes institūts (OSI)
- Igors Sokolovs
- Ķīmija

Pētniecības projekta zinātniskais mērķis bija videi draudzīgu, ilgtspējīgu un mērogojamu sintēzes metodoloģiju izstrāde stabilizētu organo-lambda3-bromānu elektroķīmiskai iegūšanai dalītājā elektroķīmiskajā šūnā un elektroķīmiskajā plūsmas reaktorā. Pētījuma laikā tika izstrādāta droša, lēta un viegli pielāgojama metodoloģija organo-lambda3-bromānu sintēzei. Tā ir vērsta uz alternatīvas sintēzes metodes izstrādi, kuras pamatā ir elektroķīmiskā pieeja helātu stabilizētiem organo-lambda3-bromāna reaģentiem. Pētījuma laikā tika veiksmīgi izpildīts darba plāns, efektīvi novēršot blakusreakcijas elektroķīmiskās sintēzes laikā. Projekta laikā tika izvērstā starptautiskā sadarbība ar Vāciju un Igauniju. Projekts ir veicinājis izglītības sistēmas pilnveidošanu, palielinot zinātnes, tehnoloģiju attīstības un inovāciju kapacitāti Latvijā. Projektā piedalījās studējošie, kuri veiksmīgi aizstāvēja maģistra darbus un turpina studijas doktorantūrā.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzēs

1. Sokolovs I.; Sūna E. Electrochemical Synthesis of Dimeric λ^3 -Bromane: Platform for Hypervalent Bromine (III) Compounds Organic Letters. - 2023, <https://doi.org/10.1021/acs.orglett.3c00405>

Aizstāvēts promocijas darbs projekta tematikā

- Koleda O. Electrochemical synthesis of biologically relevant heterocycles. University of Latvia, Doctoral Committee of chemistry. – 2024, <https://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/65445>

Izp-2021/1-0539 “Jauna un efektīva pieeja medicīnisko radionuklīdu ^{43}Sc , ^{44}Sc un ^{77}Sc atdalīšanai un attīrīšanai no apstarotiem metāliskiem mērķiem radiofarmaceitisko preparātu attīstībai teranostikā”

- Latvijas Universitāte
- Elīna Pajuste
- Ķīmija (pamata nozare), Fizika un astronomija

Projekta īstenošanas beigu termiņš ir pagarināts līdz 30.12.2025

Zemes zinātnes, fiziskā ģeogrāfija un vides zinātnes kā pamata zinātnes nozare nav norādīta nevienā projektā, kā papildus zinātnes nozare divos projektos (Izp-2021/1-0090, Izp-2021/1-0137), kopā nozarē konkursa ietvaros īstenojot divus projektus.

Bioloģija kā pamata zinātnes nozare norādīta četros projektos (skat. zemāk), kā papildus zinātnes nozare septiņos projektos (Izp-2021/1-0056, Izp-2021/1-0489, Izp-2021/1-0283, Izp-2021/1-0484, Izp-2021/1-0059, Izp-2021/1-0470, Izp-2021/1-0055), kopā nozarē konkursa ietvaros īstenojot 11 projektus.

Izp-2021/1-0041 “Mikrobiotas ārpusšūnu vezikulu ietekmes izpēte uz krūts vēzi, pielietojot zarnu – krūts vēža ass uz čipa”

- Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs (BMC), Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts (LU CFI) (starpinstitūciju projekts)
- Artūrs Ābols
- Bioloģija (pamata nozare), Medicīniskā biotehnoloģija, Medicīniskā inženierija (starpdisciplinārs pētījums)

Projekta mērķis bija pētīt krūts vēža pacientu mikrobiotas baktēriju ārpusšūnu vezikulas (BEV) ietekmi uz krūts vēža šūnām, pielietojot zarnu uz čipa un krūts vēzi uz čipa. Tika **izstrādāta un validēta jauna zarnu un krūts vēža ass uz čipa platforma, kas apvieno zarnu, krūts vēža un asinsvadu mikrovidi vienā modelī**. Projekta ietvaros tika veiksmīgi savākti un analizēti mikrobiotas paraugi no veselīgiem donoriem un krūts vēža pacientiem, lai izolētu mikrobiotu ar augstu dzīvotspēju un reproducējamību. Tika attīstīti sensori (transepitēlija elektriskās pretestības (TEER) un skābekļa (O_2)), kas ļauj precīzi monitorēt barjeras funkciju un skābekļa gradientus uz čipa modeļos. Pirmo reizi demonstrēta iespēja pētīt mikrobiotas izcelsmes ekstracelulāro vezikulu ietekmi uz krūts vēža šūnām reālistiskā mikrofluidikas sistēmā. Pirmās funkcionalitātes pārbaudes ar pacientu mikrobiotu un BEV atklāja, ka mikrobiotas izcelsmes faktori modulē zarnu barjeras integritāti, krūts vēža šūnu dzīvotspēju un gēnu ekspresiju. Galvenais ierobežojums bija neliels analizēto paraugu skaits, kā arī bioloģisko rezultātu aprakstošais raksturs un nepietiekami dziļa to interpretācija. Projekts piedāvā ētiskāku alternatīvu dzīvnieku modeļiem, samazinot nepieciešamību pēc dzīvnieku testēšanas un potenciāli samazinot zāļu izstrādes izmaksas. Tika radītas jaunas zināšanas, kas nākotnē var veicināt personalizētas medicīnas un jaunu terapiju attīstību. Projektā aktīvi iesaistījās vairāki studējošie veicot zinātnisko darbu izstrādi, piedaloties eksperimentu plānošanā, datu analizē un publikāciju sagatavošanā, stiprinot jauno pētnieku prasmes bioloģijā, inženierijā un bioinformātikā. Projekta laikā tika izveidotas jaunas sadarbības ar vadošām pētniecības institūcijām Latvijā, Kanādā, Itālijā, Šveicē, Zviedrijā, Vācijā un Lgaunijā.

Izp-2021/1-0219 “Redzes funkcijas bērniem ar lasīšanas traucējumiem”

- Latvijas Universitāte (LU)
- Gunta Krūmiņa
- Bioloģija (pamata nozare), Fizika un astronomija, Psiholoģija (starpdisciplinārs pētījums)

Projekta mērķis bija izvērtēt saistību starp lasīšanas grūtībām (ar pazeminātiem rādītājiem mutiskās lasīšanas raitumā, precizitātē un lasītā izpratnē) un redzes funkcionālajiem traucējumiem (okulomotorās, binokulārās un akomodācijas sistēmas darbības traucējumi). Projekta ietvaros tika **izstrādāta jauna metode acu kustību (okulomotorikas), akomodācijas un binokulārās redzes novērtēšanai skolas vecuma bērniem**. Tika izstrādāts standartizēts acu skrīninga protokols plašam pielietojumam. Protokola testēšanā piedalījās 379 bērni no četrām Latvijas pamatskolām, sniedzot plašu datu apkopojumu par okulomotorajām un vizuālajām funkcijām. Pētījumā netika konstatētas būtiskas atšķirības acu sakādisko un sekošanas kustību parametros, pierādot, ka vispārēju lasīšanas grūtību gadījumā nav obligāti jābūt okulomotorām disfunkcijām, bet 67% bērnu ar lasīšanas traucējumiem ir nozīmīgas nekoriģētas refrakcijas un/vai binokulārās disfunkcijas, kas var ietekmēt mācību procesu. Liela daļa bērnu neziņo par redzes sūdzībām, taču objektīvi tiem ir refrakcijas un/vai binokulārās un akomodācijas problēmas, tāpēc visiem bērniem ar lasīšanas grūtībām nepieciešama pilna redzes funkciju pārbaude. Projekts veicināja acu kustību objektīvas izvērtēšanas metodoloģijas attīstību un paplašināja izpratni par vizuālās sistēmas lomu lasīšanas procesos bērniem.

Projekta ietvaros tika izveidoti un ieviesti jauni algoritmi un stimuli, lai uzlabotu bērnu vizuālo funkciju novērtēšanas iespējas. Tika aktīvi iesaistīti studējošie, iegūstot praktisku pieredzi redzes pārbaudēs, datu ieguvē un apstrādē. Pētījuma rezultāti sekmēja ciešāku sadarbību starp optometristiem, logopēdiem, skolotājiem un vecākiem, lai diagnosticētu un risinātu bērnu lasīšanas grūtības.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzēs

1. Ceple I.; Krauze L.; Šerpa E.; ..., Krūmiņa G. Eye Movement Parameters in Children with Reading Difficulties Applied Sciences. - 2025, <https://doi.org/10.3390/app15020954>
2. Ceple I.; Krauze L.; Šerpa E.; ..., Krūmiņa G. The impact of eye dominance on fixation stability in school-aged children Journal of Eye Movement Research. - 2023 <https://doi.org/10.16910/jemr.16.3.6>
3. Ceple I.; Krauze L.; Šerpa E.; ..., Krūmiņa G. The Prevalence of Accommodative and Binocular Dysfunctions in Children with Reading Difficulties Life. - 2024 <https://doi.org/10.3390/life15010007>
4. Krumina G.; Ceple I.; Goliskina V.; Kassaliete E.; Ruza T.; Serpa E.; Svede A.; Volberga L. The development of objective and quantitative eye-tracking-based method for the diagnostics of oculomotor dysfunctions IFMBE Proceedings, 19th Nordic-Baltic Conference on Biomedical Engineering and Medical Physics. - 2023, https://doi.org/10.1007/978-3-031-37132-5_2
5. Krumina G.; Ceple I.; Goliskina V.; Kassaliete E.; Ruza T.; Serpa E.; Svede A.; Volberga L. Assessment of children eye movement performance: An eye-tracker approach IFMBE Proceedings, 19th Nordic-Baltic Conference on Biomedical Engineering and Medical Physics. - 2023, https://doi.org/10.1007/978-3-031-37132-5_31
6. Krumina G.; Ceple I.; Goliskina V.; Kassaliete E.; Ruza T.; Serpa E.; Svede A.; Volberga L. The effect of fixation stability on stereopsis in school-age children SPIE Proceedings. - 2023, <https://doi.org/10.1117/12.2675493>
7. Krumina G.; Ceple I.; Goliskina V.; Kassaliete E.; Ruza T.; Serpa E.; Svede A.; Volberga L. Cognitive demand in the DEM test from the perspective of fixation duration analysis. - Psychological Applications and Trends, 2023.
8. Krumina G.; Ceple I.; Goliskina V.; Kassaliete E.; Ruza T.; Serpa E.; Svede A.; Volberga L. The Computerized Developmental Eye Movement (DEM) Test: Normative Data for School-Aged Children Vision. - 2024, <https://doi.org/10.3390/vision8030047>
9. Krumina G.; Ceple I.; Goliskina V.; Kassaliete E.; Ruza T.; Serpa E.; Svede A.; Volberga L. The Effect of Stimulus Contrast and Spatial Position on Saccadic Eye Movement Parameters Vision. - 2023, <https://doi.org/10.3390/vision7040068>

Izstrādāta ārstniecības diagnostikas metode

1. Krumina G.; Ceple I.; Goliskina V.; Kassaliete E.; Ruza T.; Serpa E.; Svede A.; Volberga L. The development of objective and quantitative eye-tracking-based method for the diagnostics of oculomotor dysfunctions IFMBE Proceedings, 19th Nordic-Baltic Conference on Biomedical Engineering and Medical Physics. - 2023, https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-37132-5_2

Aizstāvēts promocijas darbs projekta tematikā

1. Šerpa E. Skata fiksācijas novērtēšana skolas vecuma bērniem. Latvijas Universitāte, Eksakto zinātņu un tehnoloģiju fakultāte, Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa. - 2025

Izp-2021/1-0277 "Ekoloģisko slazdu procesus izraisošie biotiskie un abiotiskie vides faktori meža putnu sabiedrībās"

- Daugavpils Universitāte (DU)
- Tatjana Krama
- Bioloģija

Projekta mērķis bija noskaidrot, kādi asins parametri un mikrobioms atšķiras inficētiem un neinficētiem putniem ekoloģiskajos slazdos, un kā šīs atšķirības ietekmē vairošanās un izdzīvošanas sekmes. Šī analīze veicinātu padziļinātu izpratni par ekoloģisko slazdu mehānismiem un sekām dobumberētāju putnu populācijās. Projekta ietvaros tika veikti lauka eksperimenti, fizioloģiskās analīzes un ekoloģiskā modelēšana, lai identificētu galvenos stresorus – kukaiņu uzliesmojumus, dzīvotņu fragmentāciju, asiņu parazītus un maldinošus vides signālus. Pētījums atklāja, ka mākslīgo būrīšu izvietošana nepiemērotās vietās var radīt ekoloģiskos slazdus, piesaistot putnus vietās ar augstu parazītu sastopamību un zemu barības pieejamību. **Tika sniegtas praktiskas rekomendācijas ligzdu būrīšu izvietošanai, lai mazinātu slazdu risku.** Tika atklāts, ka telomēru garumu var izmantot kā biomarkieri ekoloģiskā stresa novērtēšanai, saistot dzīvotņu kvalitāti ar šūnu novecošanu un putnu veselību. Projekta rezultāti ir zinātniski nozīmīgi un paplašina zināšanas par vides pārmaiņu ietekmi uz putniem.

Tika uzlabota izpratne par to, kā cilvēka darbība var ietekmēt putnu populāciju un veidot ekoloģiskos slazdus. Projektā tika sniegti praktiski ieteikumi privāto mežu īpašniekiem par bioloģiskās daudzveidības saglabāšanu un ekoloģisko slazdu mazināšanu. Pētījuma laikā tika aktīvi iesaistīti studējošie, kuri guva praktisko pieredzi un izstrādāja noslēguma darbus, tai skaitā tika veiksmīgi izstrādāts un aizstāvēts viens promocijas darbs.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzēs

1. Krams R.; Krama T.; Elferts D.; Daukste J.; Raibarte P.; Brūmelis G.; Dauškane I.; Strode L.; Krams I.A. High blood parasite infection rate and low fitness suggest that forest water bodies comprise ecological traps for pied flycatchers Birds, MDPI 3(2), 221-233, 2022, <https://doi.org/10.3390/birds3020014>
2. Krama T.; Krams R.; Popovs S.; Trakimas G.; Rantala M.J.; Freeberg T.M.; Krams I.A. Permanent ad-lib feeders decrease the survival of wintering great tits (Parus major) Birds, MDPI 4(2), 225-235. - 2023, <https://doi.org/10.3390/birds4020019>
3. Nadal-Jimenez P.; Frost C.L.; Norte A.C.; Garrido-Bautista J.; Wilkes T.E.; Connell R.; Rice A.; Krams I.; Eeva T.; Christe P.; Moreno-Rueda G.; Hurst G.D.D. The son-killer microbe *Arsenophonus nasoniae* is a widespread associate of the parasitic wasp *Nasonia vitripennis* in Europe Journal of Invertebrate Pathology 199: 107947. - 2023, <https://doi.org/10.1016/j.jip.2023.107947>
4. Krama T.; Krams R.; Elferts D.; Sieving K.; Krams I.A. Selective selfishness in alarm calling behaviour by some members of wintering mixed-species groups of crested tits and willow tits Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences. 378: 20220102. - 2023, <https://doi.org/10.1098/rstb.2022.0102>
5. Krams R.; Cirule D.; Munkevics M.; Popovs S.; Joers P.; Garduno J.; C. Krams I.A.; Krama T. Great Tit (Parus major) Nestlings Have Longer Telomeres in Old-Growth Forests Than in Young Forests Ecology and Evolution, 2025; 15:e70823. - 2025, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ece3.70823>

Aizstāvēts promocijas darbs projekta tematikā

1. Krams R. Ekoloģisko slazdu ietekme uz putnu izdzīvošanu un vairošanos. Daugavpils Universitāte, 2024

Izp-2021/1-0522 “No purīnu badošanās līdz stresu noturīgam fenotipam - atklājot mehānismus”

- Latvijas Universitāte
- Jānis Liepiņš
- Bioloģija (pamata nozare), Rūpnieciskā biotehnoloģija

Projekta īstenošanas beigu termiņš ir pagarināts līdz 30.12.2025

Citas dabaszinātnes kā pamata zinātnes nozare norādīta vienā projektā (skat. zemāk), kā papildus zinātnes nozare - nevienā projektā, kopā nozarē konkursa ietvaros īstenojot vienu projektu.

Izp-2021/1-0399 “Inovatīvo 3D displeju vizuālās efektivitātes un ergonomiskuma novērtēšanas vadlīniju izstrāde”

- Latvijas Universitāte (LU)
- Tatjana Pladere
- Citas dabaszinātnes

Projekta mērķis bija izstrādāt uzticamu metodi, ar kuras palīdzību redzes pētnieki un inženieri varētu visaptveroši novērtēt 3D displeju pielietojumu, kā arī pilnveidot tehnoloģiju atbilstoši cilvēka redzes spējām. Projekta laikā tika izstrādātas datubāzē balstītas vadlīnijas un metodika, lai novērtētu inovatīvo 3D displeju vizuālo efektivitāti un ergonomiku, īpaši ņemot vērā lietotāja pieredzi. Ar objektīvām (elektroencefalogrāfijas (EEG), acu kustību izsekošana) un subjektīvām metodēm tika parādītas būtiskas atšķirības cilvēka smadzeņu darbībā un acu kustībās, vērojot 2D un 3D attēlus. Pētījumā tika iesaistīts liels dalībnieku skaits ar un bez redzes problēmām, un veikti atklājumi par individuālajām variācijām gan vergencē (acu koordinācijā), gan akomodācijā (fokusēšanas spējā) pēc acs tuvumā esošu displeju lietošanas. Šīs variācijas tika novērotas gan izmaiņu apjomā, gan virzienā. Tika secināts, ka 3D displeju elektroniskās ierīces ir jāpielāgo individuālām lietotāju vajadzībām, kas ir sevišķi svarīgi tuvās redzes displejiem. **Projekta rezultāti palīdz izveidot drošākas un lietotājam draudzīgākas 3D**

tehnoloģijas veselības aprūpē, izglītībā un citās nozarēs, veicinot to plašāku un iekļaujošāku izmantošanu.

Projekta ietvaros notika aktīva zinātniskā un industrijas sadarbība, tika iesaistīts liels studējošo skaits, kas rezultējās bakalaura, maģistra un promocijas darbos. Šī tēma tika integrēta optometrijas studijuursos, un studējošie guva iespēju iepazīties ar jaunākajām tehnoloģijām laboratorijas darbos un praksēs.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzēs

1. Krauze L.; Panke K.; Krumina G.; Pladere T. Comparative analysis of physiological vergence angle calculations from objective measurements of gaze position Sensors. - 2024, <https://www.mdpi.com/1424-8220/24/24/8198>
2. Naderi M.; Pladere T.; Alksnis R.; Krumina G. Brain activity underlying visual search in depth when viewing volumetric multiplanar images Scientific Reports. - 2023, <https://doi.org/10.1038/s41598-023-34758-9>
3. Pladere T.; Svarverud E.; Krumina G.; Gilson S.J.; Baraas R.C. Inclusivity in stereoscopic XR: Human vision first Frontiers in Virtual Reality. - 2022, <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.100602>
4. Sumarokova A.; Alksnis R.; Rappo D.; Panke K.; Krumina G.; Pladere T. Individual variations in vergence and accommodation responses following virtual reality gameplay Vision. - 2024, <https://www.mdpi.com/2411-5150/8/4/69>
5. Krauze L.; Delesa-Velina M.; Pladere T.; Krumina G. Why 2D layout in 3D images matters: Evidence from visual search and eye-tracking Journal of Eye Movement Research. - 2023, <https://doi.org/10.16910/jemr.16.1.4>
6. Livitcuka R.; Alksnis R.; Pladere T. Impact of interpupillary distance mismatch on visual aftereffects of virtual reality gameplay Proceedings of SPIE. - 2023, <https://doi.org/10.1117/12.266623>
7. Zizlane K.; Alksnis R.; Pladere T. Prevalence of oculomotor changes following the near work in stereoscopic augmented reality Proceedings of SPIE. - 2023, <https://doi.org/10.1117/12.2668376>
8. Abdullayeva A.; Panke K.; Pladere T. Training ophthalmic skills in extended reality: Assessment of user experience IFMBE Proceedings. - 2023, https://doi.org/10.1007/978-3-031-37132-5_47
9. Naderi M.; Abdullayeva A.; Pladere T.; Krumina G. The impact of different lighting conditions on the neural processes underlying relative depth perception of 3D visualization using multiplanar volumetric displays IFMBE Proceedings. - 2023, https://doi.org/10.1007/978-3-031-37132-5_22i

Jauns produkts, tehnoloģija

1. Pladere, T.; Krumina G.; Panke K.; Naderi M.; Krauze L.; Sumarokova A. Summary of methodology and guidelines Latvijas Universitāte. - 2024, https://www.lu.lv/fileadmin/user_upload/LU.LV/www.lu.lv/Projekti/Summary_of_methodology.pdf

Aizstāvēts promocijas darbs projekta tematikā

1. Naderi M.. Application of the Electroencephalography Method to Study the Volumetric Three-Dimensional Visual Perception. Latvijas Universitāte, Eksakto zinātņu un tehnoloģiju fakultāte. - 2024, <https://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/67119>

Inženierzinātnes un tehnoloģijas

Elektrotehnika, elektronika, informācijas un komunikāciju tehnoloģijas kā pamata zinātnes nozare norādīta sešos projektos, (skat. zemāk), kā papildus zinātnes nozare trīs projektos (Izp-2021/1-0134, Izp-2021/1-0151, Izp-2021/1-0232), kopā nozarē konkursa ietvaros īstenojot deviņus projektus.

Izp-2021/1-0170 “Progresīvie bezvadu enerģijas pārvades paņēmieni”

- Rīgas Tehniskā universitāte (RTU)
- Dmitrijs Pikuljins
- Elektrotehnika, elektronika, informācijas un komunikāciju tehnoloģijas (pamata nozare), Vides inženierija un enerģētika (starpdiscipinārs projekts)

Projekts vērsts uz vairāku tehnoloģisko risinājumu izstrādi bezvadu enerģijas pārraidei (WPT), tostarp: 1) daudzposmu enerģijas pārraidi, 2) pasīvo staru formēšanu, 3) adaptīvo barošanas signālu veidošanu un 4) uzlaboto tehniku kombinēšanu. No tiem pilnībā tika īstenoti 2. un 3. risinājums, daudzposmu

enerģijas pārraides risinājums tika īstenots daļēji, bet uzlaboto tehniku kombinēšanas risinājums netika īstenots. Piedāvātie tehniskie risinājumi tika izstrādāti, simulēti un testēti laboratorijas apstākļos, taču mākslīgā intelekta un neironu tīklu pielietojums netika pilnībā sasniegts.

Projekts tika īstenots atbilstoši plānam, izstrādājot modeļus, prototipus un eksperimentus. Projekta ietvaros notika aktivitātes sabiedrības informēšanai un sadarbības veicināšanai ar dažādiem partneriem, tostarp uzņēmumiem. Projekta ietvaros studējošie aizstāvēja divus maģistra, vienu bakalauna un divus promocijas darbus. Kopumā projekta ietvaros tika sasniegti pamatmērķi un radīti praktiski pārbaudīti tehniskie risinājumi.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzē

1. Eidaks J.; Kusnins R.; Babajans R.; Cirjulina D.; Semenjako J.; Litvinenko A. Efficient Multi-Hop Wireless Power Transfer for the Indoor Environment. Sensors 23. - 2023, <https://doi.org/10.3390/s23177367>
2. Gailis K.; Eidaks R.; Kusnins D.; Cirjulina, Babajans R.; Pikulins D. A Study on a Compact Double Layer Sub-GHz Reflectarray Design Suitable for Wireless Power Transfer Electronics 13. - 2024, <https://doi.org/10.3390/electronics13142754>
3. Kusnins R.; Gailis K.; Eidaks J.; Kolosovs D.; Babajans R.; Cirjulina D.; Pikulins D. Performance Analysis of a Wireless Power Transfer System 2 Employing the Joint MHN-IRS Technology-2025, <https://doi.org/10.3390/electronics14030636>
4. Kusnins R.; Babajans R.; Cirjulina D.; Eidaks J.; Litvinenko A. Performance Estimation for RF Wireless Power Transfer under Real-Life Scenario 2022 IEEE 21st Mediterranean Electrotechnical Conference (MELECON). - 2022, <https://doi.org/10.1109/MELECON53508.2022.9843061>
5. Kusnins R.; Babajans R.; Cirjulina D.; Eidaks J.; Litvinenko A. Multi-hop RF wireless power transfer for autonomous wireless sensor network 2022 Workshop on Microwave Theory and Techniques in Wireless Communications (MTTW). - 2022, <https://doi.org/10.1109/MTTW56973.2022.9942525>
6. Kusnins R.; Babajans R.; Cirjulina D.; Eidaks J.; Litvinenko A. Experimental study on multi-hop wireless power transfer 2023 IEEE 10th Jubilee Workshop on Advances in Information, Electronic and Electrical Engineering (AIEEE). - 2023, <https://doi.org/10.1109/AIEEE58915.2023.10134920>
7. Gailis K.; Eidaks R.; Kusnins D.; Cirjulina, Babajans R.; Pikulins D. Design and Validation of Reconfigurable Reflectarray for Sub-GHz Wireless Power Transfer 2024 IEEE 11th Workshop on Advances in Information, Electronic and Electrical Engineering (AIEEE). - 2024, <https://doi.org/10.1109/AIEEE62837.2024.10586606>
8. Gailis K.; Eidaks R.; Kusnins D.; Cirjulina, Babajans R.; Pikulins D. Optimal Frequency-Spreaded Signal Forming for Wireless Power Transfer Advances in Information, Electronic and Electrical Engineering - Proceedings of the 11th IEEE Workshop, AIEEE 2024. - 2024, <https://doi.org/10.1109/AIEEE62837.2024.10586714>

Zinātniskās datubāzes, datu kopas

1. Kusnins R.; Babajans R.; Cirjulina D.; Eidaks J.; Litvinenko A. Data set of multi-hop energy transfer performance measurements https://github.com/jaancis/Wireless_Power_Transfer_MHN

Aizstāvēts promocijas darbs projekta tematikā

1. Eidaks J. RF Powering of Autonomous Wireless Sensor Network Nodes. Rīgas Tehniskā universitāte, Elektronikas un telekomunikāciju fakultāte. https://ebooks.rtu.lv/wp-content/uploads/sites/32/2022/06/PD_Eidaks_final.pdf
2. Kusnins R. Model Sensitivity Evaluation and Dielectric Constant Measurement Uncertainty Reduction. Rīgas Tehniskā universitāte.

Izp-2021/1-0298 “Ātras reakcijas laika un augstas efektivitātes uz GaN tranzistoriem bāzēta bezsuku līdzstrāvas motora pārveidotājs ar divkāršu barošanas avotu”

- Rīgas Tehniskā universitāte (RTU)
- Kaspars Kroičs
- Elektrotehnika, elektronika, informācijas un komunikāciju tehnoloģijas

Projekts veiksmīgi sasniedzis izvirzītos mērķus un devis nozīmīgu ieguldījumu zinātnē un praktiskajā pētniecībā. Izstrādāti GaN tranzistoru bāzēti invertori un DC-DC pārveidotāji ar uzlabotu efektivitāti, strāvas blīvumu un ātru atbildes laiku, kā arī izstrādāti algoritmi superkondensatoru enerģijas

uzkrāšanas integrācijai, kas nodrošināja vairāk nekā 5% efektivitātes pieaugumu. Izstrādāti arī risinājumi pārsprieguma un EMI samazināšanai, kas palielināja motora sistēmu uzticamību.

Projekta ietvaros izveidota plaša starptautiskā sadarbība, kā arī sadarbība ar industriju, piemēram, jaunuzņēmumiem, kā arī aktīvi veikta rezultātu popularizēšana sabiedrībā, tostarp sociālajos tīklos un inovāciju izstādēs. Projektā tika iesaistīti visu līmeņu studējošie, daļa studējošie turpina akadēmisko ceļu vai jau strādā industrijā, kas apliecina projekta ieguldījumu cilvēkkapitāla attīstībā. Neskatoties uz izaicinājumiem, kas saistīti ar inflāciju un komponentu piegāžu krīzi, projekts īstenots sekmīgi un savlaicīgi. Eksperti rekomendē nākotnē ieteicams turpināt ilgtermiņa testus praktiskās pielietojuma vidēs un padziļināt enerģijas uzglabāšanas sistēmu integrācijas izpēti.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzē

1. Kroičs K.; Būmanis A. BLDC Motor Speed Control with Digital Adaptive PID-Fuzzy Controller and Reduced Harmonic Content. - *Energies*, vol 17, no 6., 2024, <https://doi.org/10.3390/en17061311>
2. Kroičs K.; Gaspersons K.; Elkhateb A. Response Time Reduction of DC–DC Converter in Voltage Mode with Application of GaN Transistors and Digital Control. - *Electronics*, vol. 13, no. 5, 2024, <https://doi.org/10.3390/electronics13050901>
3. Kroičs K.; Stana G. Bidirectional Interleaved DC–DC Converter for Supercapacitor Energy Storage Integration with Reduced Capacitance. - *Electronics*, vol. 12, no. 1, 2022, <https://doi.org/10.3390/electronics12010126>
4. Stana G.; Voītkans J.; Kroičs K. Supercapacitor Constant-Current and Constant-Power Charging and Discharging Comparison under Equal Boundary Conditions for DC Microgrid Application. - *Energies*, vol. 16, no. 10, 2023, <https://doi.org/10.3390/en16104167>
5. Staņa G.; Kroičs K. Energy Loss Analysis of Dual Power Supply Powered Motor during Supercapacitor Energy Storage Discharge. - *Energies*, vol. 18, no. 1, 2024, <https://doi.org/10.3390/en18010088>
6. Stana G.; Makar M.; Kroičs K. Adaptive Energy Management Control for Efficiency Improvement of Supercapacitor-Based Energy Recovery System. - *Energies*, vol. 18, no. 2, 2025, <https://doi.org/10.3390/en18020336>
7. Kroičs K.; Gaspersons K.; Zdanowski M. Modular DC-DC Converter with Adaptable Fast Controller for Supercapacitor Energy Storage Integration into DC Microgrid. - *Electronics*, vol. 14, no. 4, 2025, <https://doi.org/10.3390/electronics14040700>

Intelektuālā īpašuma licences vai nodošanas līgumi

1. Kroičs K. Divslāņu spiestās plates tinumu savienojuma metode planārā induktora izveidošanai. - LVP2025000018, 2025

Jauns produkts, tehnoloģija

1. Staņa G.; Gaspersons K.; Kroičs K. Modulārs pārveidotājs un rīki līdzsprieguma pārveidotāja digitālās vadības izstrādes paātrināšanai.

Aizstāvēts promocijas darbs projekta tematikā

1. Staņa G. Modeling of electrical transport systems for selection of economical energy storage systems. Rīgas Tehniskā universitāte, 2024

Izp-2021/1-0227 “Daudzfunkcionāls modelēšanas rīks mainīgajiem nākotnes elektroenerģijas tirgiem un to attīstībai (SignAture)”

- Rīgas Tehniskā universitāte (RTU)
- Kārlis Baltputnis
- Elektrotehnika, elektronika, informācijas un komunikāciju tehnoloģijas

Projekta īstenošanas beigu termiņš pagarināts līdz 30.12.2025.

Izp-2021/1-0290 “Visaptverošs kaulu un muskuļu audu stāvokļa novērtējums, izmantojot kvantitatīvu ultraskaņu (BoMUS)”

- Elektronikas un datorzinātņu institūts (EDI)
- Aleksejs Tatarinovs
- Elektrotehnika, elektronika, informācijas un komunikāciju tehnoloģijas

Projekta īstenošanas beigu termiņš pagarināts līdz 30.12.2025.

Izp-2021/1-0389 “Vizuāli vaicājumi dalītos zināšanu grafos”

- Latvijas Universitātes Matemātikas un informātikas institūts (LUMII)
- Kārlis Čerāns
- Elektrotehnika, elektronika, informācijas un komunikāciju tehnoloģijas (pamata nozare), Datorzinātne un informātika

Projekta gaitā tika radīta jauna pieeja tam, kā cilvēki var skatīt un veidot vaicājumus par sarežģītiem zināšanu grafiem — nevis ar programmēšanas kodiem, bet ar redzamu, intuitīvu struktūru. Par centrālo instrumentu kļuva atvērtā pirmkoda rīks ViziQuer, kas šajā projektā ieguva jaunu elpu un plašumu. Tika apvienota datu shēmu vizualizācija un vaicājumu veidošana vienotā vidē. Tagad lietotājs var ne tikai redzēt, kā dati savstarpēji saistās, bet arī pats tos izzināt, savienojot elementus grafiski, nevis ar tehniskiem koda fragmentiem. Komanda attīstīja arī federēto vaicājumu iespējas, kas ļauj vienā skatā apvienot informāciju no dažādiem datu avotiem, un ieviesa dabiskās valodas un multimodālo ievadi, padarot datu piekļuvi vēl saprotamāku. Būtisks solis bija SPARQL vaicājumu vizualizācijas paplašināšana, lai rīks spētu tikt galā ar sarežģītākām konstrukcijām un labāk atspoguļotu datu semantiku. Šim nolūkam tika izveidots Data Shape Server, kas nodrošina efektīvu shēmu pārvaldību, izmantojot datubāzes pieeju.

Un visbeidzot — projekta ietvaros tapa arī metode, kas ļauj pašā ViziQuer rīka iekšējo datu struktūru attēlot kā zināšanu grafu. Tas pavēra iespēju skatīt pašu rīku kā dzīvu sistēmu, kurā datu shēma un vaicājumi kļūst par daļu no plašākas, savstarpēji sasaistītas zināšanu telpas.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzē

1. Čerāns K.; Ovčiņņikova J.; Grasmanis M.; Lāce L. Towards UML-style Visual Queries over Wikidata. - Lecture Notes in Computer Science, 2022, <https://doi.org/10.1007/978-3-031-11609-4>
2. Lāce L.; Romāne A.; Fedotova J.; Grasmanis M.; Čerāns K. A Method and a Library for Visual Data Schemas. - Lecture Notes in Computer Science, 2025, In: Meroño Peñuela, A., et al. The Semantic Web: ESWC 2024 Satellite Events. ESWC 2024. Lecture Notes in Computer Science, vol 15344. Springer, Cham., pp.254-258, https://doi.org/10.1007/978-3-031-78952-6_37
3. Lāce L.; Romāne-Ritmane A.; Grasmanis M.; Sproģis A.; Ovčiņņikova J.; Bojārs U.; Čerāns K. Visual Presentation and Summarization of Linked Data Schemas. - Lecture Notes in Computer Science, 2025, In: Tiwari, S., Villazón-Terrazas, B., Ortiz-Rodríguez, F., Sahri, S. (eds) Knowledge Graphs and Semantic Web. KGSWC 2024. Lecture Notes in Computer Science, vol 15459, pp.290-305. Springer, Cham., https://doi.org/10.1007/978-3-031-81221-7_20
4. Čerāns K.; Ovčiņņikova J.; Grasmanis M.; Lāce L. Experience with Visual SPARQL Queries over DBPedia. - CEUR Workshop Proceedings, 2022
5. Ovčiņņikova J.; Šostaks A.; Čerāns K. Visual Diagrammatic Queries in ViziQuer: Overview and Implementation. - Baltic Journal of Modern Computing, 2023, Vol. 11. No 2, <https://doi.org/10.22364/bjmc.2023.11.2.07>
6. Bojārs U.; Ovčiņņikova J.; Lāce L.; Sproģis A.; Grasmanis M.; Čerāns K. Integrating Sparklis and ViziQuer for Enhanced SPARQL Querying and Visualization. - CEUR Workshop Proceedings, 2023, In: Visualization and Interaction for Ontologies and Linked Data 2023. Vol 3508. CEUR Workshop Proceedings. 2023:41-48.
7. Lāce L.; Romāne A.; Grasmanis M.; Čerāns K. A Method of Visual Presentation of Data Schemas. - CEUR Workshop Proceedings, 2023, In: Visualization and Interaction for Ontologies and Linked Data 2023. Vol 3508. CEUR Workshop Proceedings. 2023:57-62.
8. K.Čerāns; U.Bojārs; Ovčiņņikova, I.; Lāce L.; Grasmanis M.; Sproģis A. Towards Visual Federated SPARQL Queries. - CEUR Workshop Proceedings, 2024, In: SEMANTICS-PDWT 2024 CEUR Workshop Proceedings Vol 3759, 2024

Zinātniskās datubāzes, datu kopas

1. Čerāns K.; Grasmanis M.; Ovčiņņikova J.; Lāce L.; Rikačovs S.; Bojārs U. DBPedia Query Environment and Examples. 2023. <https://viziquer.lumii.lv/>
2. Čerāns K.; Grasmanis M.; Ovčiņņikova J.; Lāce L.; Rikačovs S.; Bojārs U. Wikidata Query Environment and Examples. 2023. <https://viziquer.lumii.lv/>
3. Lāce L.; Čerāns K.; Fedotova J. A Method and a Library for Visual Data Schemas. 2024. <https://github.com/LUMII-Syslab/viziquer/tree/development/doc/demo/schemas24a>

4. Čerāns K.; Grasmanis M. ViziQuer Tools LOD24 Data Schemas.2024. <https://github.com/LUMIL-Syslab/viziquer-tools-lod24/tree/main/db/init/pg>
5. Čerāns K.; Lāce L. ViziQuer Tools LOD24 Schema Diagrams. 2024. <https://github.com/LUMIL-Syslab/viziquer-tools-lod24/tree/main/diagrams>

Jauns produkts, tehnoloģija

1. Čerāns K.; Ovčiņņikova J.; Grasmanis M.; Lāce L.; Bojārs U. ViziQuer (0389 Midterm). GitHub, 2023.
2. Čerāns K.; Ovčiņņikova J.; Grasmanis M.; Lāce L.; Bojārs U.; Siliņa S. ViziQuer (0389 Final). GitHub, 2024. <https://github.com/LUMIL-Syslab/viziquer/tree/lzp0389-Final>

Aizstāvēts promocijas darbs projekta tematikā

1. J.Ovčiņņikova. Vizuāli Semantisko Tehnoloģiju Rīki. Latvijas Universitāte, Datorikas fakultāte, 2023

lzp-2021/1-0475 "Pikosekunžu izšķirtspējas impulsa pozīcijas modulācija nepieredzēti augstas energoefektivitātes komunikācijām"

- Rīgas Tehniskā universitāte (RTU)
- Artūrs Āboltiņš
- Elektrotehnika, elektronika, informācijas un komunikāciju tehnoloģijas

Projekta zinātniskās izcilības jomā galvenie sasniegumi ir jauna digitālās DTC plates izstrāde, inovatīvas elektrisko impulsu paplašināšanas metodes un Eventech A033-ET un ESTT 7-sērijas taimeru integrācija, kas samazināja aizsarglaiku no 50 ns līdz 125 ps un ļāva teorētiski sasniegt pārraides ātrumu līdz 149 Mbit/s. **Rezultāti sniedz ieguldījumu zināšanu bāzē par augstas precizitātes modulāciju, TDC sistēmām un hibrīdo optisko/mikroviļņu komunikāciju, tostarp kosmosa tehnoloģiju pielietojumos.** Būtiska bijusi arī studējošo iesaiste, nodrošinot jauno pētnieku sagatavošanu. Aizstāvēti seši maģistra darbi, un vairāki studenti turpina studijas doktorantūrā.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzē

1. Āboltiņš A.; Solovjova T.; Semeņako, J.; Kušņins R.; Migla S.; Šics P.Ē.; Šēlis O.; Tihomorskis N.; Prigunovs D.; Ostrovskis A.; Spolītis S. Passive Electrical and Optical Methods of Ultra-Short Pulse Expansion for Event Timer-Based TDC in PPM Receiver. - Electronics, 2023, <https://doi.org/10.3390/electronics12224634>
2. Semeņako J.; Migla S.; Solovjova T.; Tihomorskis N.; Rubuls K.; Čirjuļina D.; Spolītis S.; Āboltiņš A. A Novel UWB Pulse Expander Using Integrated Microstrip Splitter, Delay Lines, and Combiner. - Applied Sciences, 2024, <https://doi.org/10.3390/app142411641>
3. Migla S.; Rubuls K.; Tihomorskis N.; Salgals T.; Ozoliņš P.; Bobrovs V.; Spolītis S.; Āboltiņš A. Ultra-Wideband Analog Radio-Over-Fiber Communication System Employing Pulse-Position Modulation. - Applied Sciences, 2025, <https://doi.org/10.3390/app15084222>
4. Solovjova T.; Semeņako J.; Prigunovs D.; Ortiz D.; Spolītis S.; Āboltiņš A. Picosecond Pulse Expansion Using The Low-Pass Filter in Event Timer-Based PPM Communication System. - Workshop on Microwave Theory and Techniques in Wireless Communications (MTTW), 2022, <https://doi.org/10.1109/MTTW56973.2022.9942566>
5. Migla S.; Šēlis O.; Šics P.Ē.; Pudžs M.; Zeltiņš, M.; Āboltiņš A. A Design of UWB Communication Testbed with Event Timer-based PPM Demodulator. - IEEE 2nd Ukrainian Microwave Week (UkrMW), 2022, , <https://doi.org/10.1109/UkrMW58013.2022.10037100>
6. Spolītis S.; Prigunovs D.; Migla S.; Ortiz D.; Šēlis O.; Šics P.Ē.; Ostrovskis A.; Solovjova T.; Semeņako J.; Āboltiņš A. Demonstration of 512-TR-PPM Fiber Optical Transmission Link. - Photonics & Electromagnetics Research Symposium (PIERS), 2023, <https://doi.org/10.1109/PIERS59004.2023.10221307>
7. Spolītis S.; Prigunovs D.; Migla S.; Ortiz D.; Šēlis O.; Šics P.Ē.; Ostrovskis A.; Solovjova T.; Semeņako J.; Āboltiņš A. Programmable Delay Line Based High-speed PPM Modulator with 50 ps Time Resolution. - Photonics & Electromagnetics Research Symposium (PIERS), 2023, <https://doi.org/10.1109/PIERS59004.2023.10221245>
8. Šics P.Ē.; Tihomorskis N.; Migla S.; Ratners J.; Kurtenoks V.; Āboltiņš A. Implementation of Reconfigurable 149Mbps TDC-Based PPM Transceiver. - Joint European Conference on Networks and Communications & 6G Summit (EuCNC/6G Summit), 2024, <https://doi.org/10.1109/EuCNC/6GSummit60053.2024.10597124>

Jauns produkts, tehnoloģija

1. Āboltiņš A.; Migla S.; Šēlis O.; Šics P.Ē. TR-PPM modulators v1. - Rīgas Tehniskā universitāte, 2023
2. Āboltiņš A.; Migla S.; Šēlis O.; Šics P.Ē. TR-PPM modulators v2. - Rīgas Tehniskā universitāte, 2024
3. Āboltiņš A.; Semeņako, J.; Solovjova T.; Kušņins R. Elektriskie filtri. - Rīgas Tehniskā universitāte, 2023

Ķīmijas inženierzinātne kā pamata zinātnes nozare nav norādīta nevienā projektā, kā papildus zinātnes nozare - vienā projektā (Izp-2021/1-0142), kopā nozarē konkursa ietvaros īstenojot vienu projektu.

Mašīnbūve un mehānika kā pamata nozare norādīta vienā projektā (skat. zemāk), kā papildus zinātnes nozare - nevienā projektā, kopā nozarē konkursa ietvaros īstenojot vienu projektu

Izp-2021/1-0558 “Aerodinamiski efektīva bezpilota lidaparāta (UAV) projektēšana un izstrāde, īstenojot videi draudzīgu 4R aprītes ekonomikas koncepciju aviācijā (4R-UAV)”

- Rīgas Tehniskā universitāte (RTU)
- Ali Arshad
- Mašīnbūve un mehānika (pamata nozare), Citas inženierzinātnes un tehnoloģijas, tai skaitā pārtikas un dzērienu tehnoloģijas (starpdisciplinārs projekts)

Projekta ietvaros veikti būtiski aerodinamiskie uzlabojumi, izstrādājot optimizētus spārnu profilus un pasīvos plūsmas kontroles elementus (*winglets*, mikrovirpu ģeneratorus), kas nodrošināja uzlabotu pacēluma koeficientu un novēlotu pārlūzuma iestāšanos. Veikta konstrukciju topoloģiskā optimizācija un polimēru materiālu izpēte, kas ļāva samazināt konstrukcijas svaru par apmēram 20% un radīt pārstrādājamus un atkārtoti izmantojamus komponentus. Rezultātā izstrādāts un testēts modulārs, 3D printēts, aerodinamiski efektīvs UAV prototips, kas veiksmīgi apliecināja iecerētās īpašības arī reālā izmēģinājuma lidojumā.

Projekts ir devis ievērojamu zinātnisko pienesumu, aktīvi attīstīta studentu pētniecība, aizstāvēti vairāki bakalaura, maģistra un viens promocijas darbi. Rezultāti prezentēti sešās starptautiskās konferencēs un dažādās akadēmiskās platformās, tomēr eksperti norāda uz nepieciešamību pastiprināt redzamību digitālajā vidē un starptautiskajā sadarbībā. Projekta īstenošana noritējusi strukturēti, veiksmīgi izpildot visas četras darba pakotnes – aerodinamisko dizainu, PFCD ieviešanu, materiālu pārstrādi un atkārtotu izmantošanu, kā arī prototipa ražošanu un testēšanu. 4R-UAV rezultāti sniedz nozīmīgu ieguldījumu ilgtspējīgas aviācijas attīstībā, demonstrējot, ka cirkulārās ekonomikas 4R pieeja ir praktiski īstenojama aviācijas nozarē. Nākotnē būtiski ir attīstīt starptautiskās partnerības, piesaistīt industrijas interesi un turpināt inovāciju mērogošanu lielākas klases lidaparātiem, tādējādi palielinot zinātnisko un komerciālo ietekmi.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzē

1. Arshad A.; Kovaļčuks V. Computational Investigations for the Feasibility of Passive Flow Control Devices for Enhanced Aerodynamics of Small-Scale UAVs. - AEROSPACE, 2024. <https://doi.org/10.3390/aerospace11060473>
2. Arshad A.; Nawanjana C.; Kovaļčuks V. Design optimization of low Reynolds number airfoil for enhanced aerodynamics of 4R-UAV. - Proc. of IEEE 2022 13th International Conference on Mechanical and Aerospace Engineering (ICMAE), Bratislava, Slovakia, July 20-22, 2022 <https://doi.org/10.1109/ICMAE56000.2022.9852511>
3. Arshad A.; Kovaļčuks V. Computational investigations for the application of Micro Vortex Generators (MVGs) for 4R-UAV wing. - Proc. of IEEE Aerospace Conference, Montana, USA, March 4-11, 2023 <https://doi.org/10.1109/AERO55745.2023.10115866>
4. Arshad A.; Wijesinghe W. A. D. N.; Kovaļčuks V. Computational investigations for the application of winglets on small-scale UAVs. - Proc. of IEEE International Conference on Military Technologies (ICMT), Brno, Czech Republic, May 23-26, 2023, <https://doi.org/10.1109/ICMT58149.2023.10171275>
5. Arshad A.; Kovaļčuks V.; López I. M. Application of SG6043mod airfoil for the enhanced aerodynamic characteristics of UAV wing. - Proc. of IEEE 10th International Conference on Recent Advances in Air and Space Technologies (RAST2023), Istanbul, Türkiye, Jun 7-9, 2023. <https://doi.org/10.1109/RAST57548.2023.10197998>

6. Arshad A.; Kovaļčuks V. Numerical investigations for the influence of shape of trapezoidal Micro Vortex Generators (MVGs) on the aerodynamic performance of the 4R-UAV wing. - Proc. of IEEE 2023 14th International Conference on Mechanical and Aerospace Engineering (ICMAE), Porto, Portugal, July 18-21, 2023. <https://doi.org/10.1109/ICMAE59650.2023.10424506>

Latvijā reģistrēts Intelektuālais īpašums

1. Ali Arshad. Small-Scale Low-Speed Unmanned Aerial Vehicle (UAV) With Wingtip Flow Control Devices (Winglets). - LVP2024000082, 2024, Rīga, Latvia

Jauns produkts, tehnoloģija

1. Ashrad A.; Klokovs A.; Saveljeva N. Prototips "4R-UAV". Rīgas Tehniskā universitāte

Aizstāvēts promocijas darbs projekta tematikā

1. Elmenshawy, Investigation of performance improvement of gas turbine engine by optimized design of blade turbine cooling channels. - RTU, 2024

Materiālzinātne kā pamata zinātnes nozare norādīta septiņos projektos (skat. zemāk), kā papildus zinātnes nozare piecos projektos (zp-2021/1-0048, lzp-2021/1-0203, lzp-2021/1-0215, lzp-2021/1-0464, lzp-2021/1-0322), kopā nozarē konkursa ietvaros īstenojot divpadsmit projektus.

lzp-2021/1-0115 "Fotodopētas TiO₂ kvantu punktu daļiņas gāzu detektēšanai istabas temperatūrā un mitrumā"

- Rīgas Tehniskā universitāte (RTU)
- Andris Šutka
- Materiālzinātne (pamata nozare), Nanotehnoloģija (starpdisciplinārs projekts)

Projekta mērķis bija izstrādāt gāzu sensoru sistēmu, kas istabas temperatūrā spētu selektīvi noteikt gaistošos organiskos savienojumus (etanolu, benzolu un formaldehīdu) pat pie relatīvā mitruma $\geq 50\%$. Galvenie uzdevumi ietvēra aktīvāku vai redzamajai gaismai jutīgu TiO₂ kvantu punktu (QD) materiālu izstrādi un selektivitātes nodrošināšanu mērķgāzēm. Projekta laikā tika izstrādātas sintēzes metodes dopētiem TiO₂ QD (dopanti: Ta, Hf, Nb, V), saglabājot anataza struktūru un daļiņu izmērus < 10 nm. Plaša materiālu raksturošana (XRD, SEM, TEM, XPS, EPR, Raman, UV-Vis-NIR) apstiprināja to strukturālās un elektroniskās īpašības. Pētījumi parādīja, ka Ta dopēts TiO₂ nodrošina visaugstāko gāzes reakciju un lēnāko atjaunošanos, bet Hf dopējums uzlabo atjaunošanās ātrumu. Izstrādātās gāzes sensoru plēves uz zelta elektrodu substrātiem demonstrēja ievērojamu jutību pret etanolu UV apgaismojumā, kā arī dažādi dopanti tika testēti redzamās gaismas aktivācijai. Lai gan mitrums samazināja reakciju, tika apstiprināta sensora pielietojamība reālajos apstākļos. Projekts deva nozīmīgu ieguldījumu **defektu ķīmijas izpētē un fotodopēšanas pielietojumā kā zemas jaudas alternatīvai augstas temperatūras sensoriem**.

Projektam ir gan zinātniskā, gan ekonomiskā un sociālā ietekme. Tas sekmēja fotojutīgu TiO₂ QD sensoru attīstību, ar iespējamu pielietojumu arī viedajos logos un pārklājumos gāzes caurlaidības kontrolei. Lai gan TRL4 prototips netika pilnībā sasniegts, tika iegūta padziļināta izpratne par UV inducētajiem gāzes detekcijas mehānismiem un paplašinātas sadarbības iespējas ar Latvijas un Igaunijas institūcijām. Projekta laikā tika atbalstīti doktoranti un studējošie. Īstenošana noritēja atbilstoši plānam, izstrādājot dopētu TiO₂ plāno kārtiņu sintēzes protokolus un uzlabojot UV gāzes atbildes reakciju. Projekts ir devis būtisku ieguldījumu gāzu sensoru tehnoloģiju attīstībā, zināšanu pārnesē un turpmāko pētījumu bāzes izveidē.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzē

1. Eglītis R.; Kraukle A.; Kāmbre T.; Šmits K.; Ignatāns R.; Rubenis K.; Šutka A. Nb, Ta and Hf – The tri-dopant tournament for the enhancement of TiO₂ photochromism. - Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry, 2023, <https://doi.org/10.1016/j.jphotochem.2023.114620>
2. Eglītis R.; Kiisk V.; Kodu M.; Vanags M.; Jaaniso R.; Šmits K.; Šutka A. Light-Induced Room-Temperature Gas Sensing by Donor-Doped Anatase TiO₂ Ultrasmall Nanoparticles. - ACS Applied Engineering Materials, 2024, , <https://doi.org/10.1021/acsaenm.3c00727>
3. Eglītis, R.; Abricka, L.; Iesalnieks, M.; Šmits, K.; Šutka, A. CoPP coating for limited oxygen diffusion and reduced electron scavenging in light-activated room temperature TiO₂ nanoparticle gas

Zinātniskās datubāzes, datu kopas

1. Eglītis R.; Kraukle A.; Käämbre T.; Šmits K.; Ignatāns R.; Rubenis K.; Šutka A. Nb, Ta and Hf – The tri-dopant tournament for the enhancement of TiO₂ photochromism. - Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry, 2023
2. Eglītis R.; Kiisk V.; Kodu M.; Vanags M.; Jaaniso R.; Šmits K.; Šutka A. Light-Induced Room-Temperature Gas Sensing by Donor-Doped Anatase TiO₂ Ultrasmall Nanoparticles. - ACS Applied Engineering Materials. <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsaenm.3c00727>

Izp-2021/1-0129 “Dinamiskās Šotkī diodes ģeneratoru izstrāde izmantojot pārejas metālu oksīdus ar platu aizliedzto zonu un karsto elektronu injekciju”

- Rīgas Tehniskā universitāte (RTU)
- Kaspars Mālnieks
- Materiālzinātne

Projekts mērķēts uz tribovoltaisko ierīču veiktspējas un uzticamības uzlabošanu, izmantojot platus aizliedztās joslas pusvadītājus, karsto elektronu injekcijas mehānismus un dinamisku Šotkī diodes ģeneratoru izstrādi. Par galveno materiālu izvēlēts titāna dioksīds (TiO₂) tā labās lādiņu transporta un ķīmiskās stabilitātes īpašību dēļ. Plāno kārtiņu apstrādes optimizācijai izmantotas sol-gel un CVD metodes, un Nb dopēšana nodrošināja 65 reizes lielāku strāvas ģenerēšanu salīdzinājumā ar nedopētām plēvē, kā arī stabilitāti virs 1000 cikliem. Tika pierādīts, ka zondes diametrs strāvas ģenerācijā ir nozīmīgāks faktors nekā metāla darba funkcija, un eksperimentāli apstiprināta Sībeka efekta ietekme. Interfeisa inženierijā atklājās, ka neprecīzi izvēlēts izolācijas slānis (piem., Al₂O₃) var samazināt efektivitāti, kas norādīja uz nepieciešamību pēc rūpīgas materiālu atlases.

Ietekmes ziņā projekts būtiski ietekmējis tribovoltaisko enerģijas ieguves jomu, pilnībā sasniedzot mērķus materiālu inženierijā, lādiņa ģenerācijas uzlabošanā un ierīču stabilitātē. Pētījumu rezultāti integrēti studiju kursā “Materiālu struktūra un īpašības”, turklāt studējošie guvuši praktiskas iemaņas plāno kārtiņu sintēzē, optiskajā raksturošanā un triboelektriskajos mērījumos. Sadarbība ar Latvijas un ārvalstu institūcijām (piem., University of Melbourne, LU, RTU) nostiprināja starpdisciplināru pētniecību un radīja pamatu nākamajiem projektiem.

Īstenošana noritēja saskaņā ar plānu, ar veiksmīgu risku vadību un pielāgošanos, piemēram, PVdF aizstāšanu ar BaTiO₃ mehāniskās stabilitātes uzlabošanai un oglekļa filca elektrodu izmantošanu nodiluma mazināšanai. Eksperimenti parādīja, ka lielākais strāvas blīvums (192 mA·cm⁻²) sasniegts ar 90 μm Mo zondi, un DFT un FEM modelēšana palīdzēja izprast lādiņu transportu un termoelektriskos efektus.

Projekts demonstrēja augstu zinātnisko, tehnoloģisko un sabiedrisko ietekmi, nodrošinot pamatu tribovoltaisko tehnoloģiju komercializācijai, tostarp hibrīdu tribo-termoelektrisko sistēmu izstrādei un rūpniecisko partnerību attīstībai, lai sasniegtu augstāku tehnoloģiskās gatavības līmeni (TRL4+).

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoS, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzē

1. Šutka A.; Mālnieks K.; Zubkins M.; Plūdons A.; Šarakovskis A.; Verners O.; Eglītis R.; Sherrell P. C. Tribovoltaic Performance of TiO₂ Thin Films: Crystallinity, Contact Metal, and Thermoelectric Effects. - ACS Applied Materials & Interfaces, 2023, , <https://doi.org/10.1021/acsaami.3c05830>
2. Mālnieks K.; Kļimenko S.; Sherrell P.; Šarakovskis A.; Eglītis R.; Šmits K.; Linarts A.; Šutka A. Niobium-Doped Titanium Dioxide: Effect of Conductivity on Metal-Semiconductor Tribovoltaic Devices. - Advanced Materials Interfaces, 2023, , <https://doi.org/doi:10.1002/admi.202400567>

Izp-2021/1-0140 “Jaunas kodola apvalka nano šķiedras, kas veidotas, izmantojot koaksiālu elektrisko vērpsanu fotokatalītiskiem lietojumiem”

- Latvijas Universitāte (LU)
- Roman Viter
- Materiālzinātne (pamata nozare), Nanotehnoloģija (starpdisciplinārs projekts)

Projekta ietvaros sasniegti izvirzītie mērķi, radīti inovatīvi materiāli ar augstu pielietojuma potenciālu. Izstrādātas Fe/Ni kodola-čaulas nanovadu struktūras, kuru īpašības plaši pētītas ar XRD, TEM/EDX, SEM, Raman, XPS un VSM metodēm. Rezultāti apstiprināja Fe₃O₄/NiO un spinela fāžu veidošanos, kas

nodrošināja efektīvu lādiņu atdalīšanos, kā arī paaugstinātu fotoaktivitāti. Fotokatalītiskie testi parādīja ievērojamu efektivitāti – līdz 81% metilēnzilā un 44% paracetamola degradācijai redzamās gaismas apstākļos, kā arī labu atkārtotu izmantojamību vairākos ciklos, tā **apliecinot materiālu praktisko potenciālu ūdens attīrīšanas un citu vides tehnoloģiju jomā.**

Projekts stiprināja pētnieku kompetences, veicināja studējošo iesaisti (aizstāvēti vairāki maģistra darbi un uzsāktas studijas doktorantūrā) un paplašināja starptautisko sadarbību ar Slovākijas, Polijas, Itālijas un Francijas partneriem. Sadarbības rezultātā izveidotas saiknes ar industriju, kur tika apspriesta tehnoloģiju pielietošana baterijām, ūdeņraža ģenerācijai, katalīzei un sensoriem. Projekta īstenošana sniedza nozīmīgu ieguldījumu Eiropas inovācijas kapacitātes stiprināšanā, veicināja materiālzinātnes uzņēmumu konkurētspēju un radīja jaunas tirgus iespējas fotokatalītisko materiālu jomā.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzēs

1. Lys A.; Zabolotnii V.; Čaplovičová M.; Teplakova I.; Berzins A.; Sahul M.; Čaplovič L.; Pogrebnjak A.; Iatsunskyi U.I.; Viter R. Structural, optical and photoelectrochemical properties of novel ZnFe₂O₄/ZnO core-shell nanofibers fabricated by co-axial electrospinning Journal of Alloys and Compounds. - 2024, <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2024.173885>
2. Viter R.; Zabolotnii V.; Sahul M.; Čaplovičová M.; Teplakova I.; Sints V.; Fioravanti A. Novel Core-Shell Metal Oxide Nanofibers with Advanced Optical and Magnetic Properties Deposited by Co-Axial Electrospinning Nanomaterials. - 2025, <https://doi.org/10.3390/nano15131026>

Latvijā reģistrēts intelektuālais īpašums

1. Viter R.; Zabolotnii V.; Teplakova I.; Grundšteins K.; Šints V. Optimizēta kodola metāla oksīda nanostruktūru sagatavošana ar pielāgotām magnētiskām un optiskām īpašībām, LVP2024000064, 2025

Jauns produkts, tehnoloģija

1. Viter R. New method for development of core-shell opto-magnetic and plasmonic nanofibers with tuneable properties, 2025, <https://doi.org/10.3390/nano15131026>

Izp-2021/1-0142 “Elektrodu un elektrolītu izpēte amfotēras atsaistītas uzlādējamās baterijas iegūšanai”

- Rīgas Tehniskā universitāte (RTU)
- Anzelms Zukuls
- Materiālzinātne (pamata nozare), Ķīmijas inženierzinātne (starpdisciplinārs projekts)

Projekta mērķis bija izstrādāt amfotēru Zn–MnO₂ akumulatoru ar imobilizētu pH hidrogelu, nodrošinot atsevišķas pH zonas anodei un katodei, lai paaugstinātu spriegumu un paplašinātu darba logu, samazinot ūdens sadalīšanās un blakus reakciju risku. Izstrādāti dažādi polimērbāzes elektrolīti, piemēroti sārmainiem, neitrāliem un skābiem apstākļiem (piem., PVA, Pluronic® F-127 un poliakrilamīda hidrogeli). Panākta stabila pH atšķirība līdz 25 stundām, kā arī demonstrēti uzlādes/izlādes cikli aptuveni 14 dienas (kopējā darbība 17 dienas), lai gan agrāk publicētajos pētījumos ziņots par 25 stundu stabilitāti. Akumulators sasniedza 4300 ciklus, bet augsts uzlādes potenciāls joprojām var radīt blakusreakcijas. Nepieciešama turpmāka izpēte par elektrolīta interfeisa stabilizēšanu un aktīviem pH atjaunošanas mehānismiem. Elektrodu modifikācijās Mo dopēts MnO₂ un ar lāzeru apstrādāts Zn metāls uzrādīja potenciālu, taču netika konstatēts, vai tie pilnībā integrēti pilncietē. Mo dopējuma izvēles pamatojums ir neskaidrs, un ieteicams izmēģināt Fe vai Ni katalizatorus. Notikusi sadarbība ar Lietuvas un Ukrainas institūcijām, īpaši elektrodu raksturošanā un izstrādē, kā arī projekts veicinājis jauno pētnieku izaugsmi — iesaistīts viens maģistrants un viens doktorants, un projekta vadītājs guvis pieredzi pirmā pētījuma vadībā.

Kopumā projekts sniedzis **būtisku ieguldījumu hidrogelu elektrolītu un amfotēro akumulatoru izpētē**, paverot iespējas turpmākiem uzlabojumiem un plašākam pielietojumam enerģijas uzglabāšanas tehnoloģijās.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzēs

1. Dūrena R.; Zukuls A.; Vanags M.; Šutka A. How to Increase the Potential of Aqueous Zn-MnO₂ Batteries: The Effect of PH Gradient Electrolyte. - Electrochimica Acta, 2022, Volume 434, Issue 1, <https://doi.org/10.1016/j.electacta.2022.141275>

2. Griščenko N.; Dūrena R.; Iesalnieks M.; Bērtiņš M.; Vīksna A.; Zukuls A. Improvement of manganese dioxide cathode by molybdenum doping in highly acidic electrolyte. - Journal of Energy Storage, 2024, Volume 76, <https://doi.org/10.1016/j.est.2023.109847>
3. Durena R.; Fedorenko L.; Griscenko N.; Vanags M.; Orlova L.; Onufrijevs P.; Stanionyte S.; Malinauskas T.; Zukuls A. Irradiating the Path to High-Efficiency Zn-Ion Batteries: An Electrochemical Analysis of Laser-Modified Anodes. - Global Challenges, 2024, Volume 8, Issue 10, <https://doi.org/10.1002/gch2.202400105>

Izp-2021/1-0347 "Daudzfunkcionāla bio-bāzēta kompatibilizatora izveide un ietekme uz reciklētu polimēru kompozītu ar biomasas stiegrojumu veiktspēju"

- Rīgas Tehniskā universitāte (RTU)
- Agnese Ābele
- Materiālzinātne

Projekts ir sekmīgi sasniedzis izvirzītos mērķus, **izstrādājot ilgtspējīgus risinājumus polimēru pārstrādei un biomasas atkritumu izmantošanai**. Izstrādāti jauni bio-bāzēti savienotāji (uz tanīnskābes un katehīna bāzes, kombinācijā ar taukskābēm), kas uzlaboja pārstrādāto polipropilēna un polietilēna matricu mehāniskās, termiskās un antioksidatīvās īpašības, nodrošinot līdzvērtīgu vai pat labāku veiktspēju salīdzinājumā ar tradicionālo maleīnskābes anhidrīda (MAH) lietojumu. Pētījuma rezultāti parādīja, ka **rapšu, griķu un virzas salmi** var tikt izmantoti kā **videi draudzīgs armējošais materiāls polimēru kompozītos**.

Projekta laikā tika iesaistīti visu līmeņu studējošie, organizēta sadarbība ar skolēniem, kas veicināja jauno pētnieku interesi un sagatavošanu. Tika izveidota sadarbība ar Latvijas uzņēmumiem (*Nordic Plast* un zemnieku saimniecībām), kā arī starptautiska partnerība ar institūcijām Ukrainā, Lietuvā un Taivānā. Projekts dod ieguldījumu aprites ekonomikā, radot iespējas izmantot vietējos resursus un samazināt naftas produktu patēriņu plastmasas industrijā.

Pētījuma rezultāti apliecina, ka pārstrādātie polimēri kopā ar lauksaimniecības atkritumiem un bio-bāzētiem savienotājiem ir dzīvotspējīga alternatīva tradicionālajiem naftas bāzes kompozītiem, ar potenciālu plašākai industrijas izmantošanai būvniecībā, autoindustrijā un patēriņa precēs.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoS, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzēs

1. Žiganova M.; Abele A.; Iesalnieks Z.; Meri R.M. Mercerization of Agricultural Waste: Sweet Clover, Buckwheat, and Rapeseed Straws. - Fibers, 2022. <https://doi.org/10.3390/fib10100083>
2. Ābele A.; Merijs-Meri R.; Žiganova M.; Iesalnieks Z.; Bochkov I. Effect of Agricultural Biomass Residues on the Properties of Recycled Polypropylene/Polyethylene Composites. – Polymers, 2023 <https://doi.org/10.3390/polym15122672>
3. Ābele A.; Bērziņš R.; Bērziņa R.; Merijs-Meri R.; Žiganova M.; Zicāns J. Potential uses of N-methylmorpholine N-oxide for the treatment of agricultural waste biomass. - Proceedings of the Estonian Academy of Sciences, 2023. <https://doi.org/10.3176/proc.2023.2.07>

Zinātniskās datubāzes, datu kopas

1. Ābele Ā. Data sheet of recycled polypropylene/polyethylene matrix. RTU
2. Ābele Ā. Data sheet of lignocellulosic fibers. RTU

Izp-2021/1-0599 "Ekoloģiski draudzīgu siltumizolācijas materiālu izpēte no ilgtspējīgu atjaunojošos rūpniecisko kultūru atliekām"

- Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts (LVKĶI)
- Ramūnas Tupčauskas
- Materiālzinātne (pamata nozare) Citas lauksaimniecības, meža un veterināro zinātņu nozaru zinātnes (starpdisciplinārs projekts)

Projekts pilnībā attaisnojis un pārsniedzis sākotnējās ieceres, dodot nozīmīgu ieguldījumu zinātnes attīstībā, industriālajā sadarbībā un jauno pētnieku izaugsmē, kā arī **radot pamatu ilgtspējīgu, no biomasas ražotu siltumizolācijas materiālu** komercializācijai un to ieviešanai praksē.

Projekta laikā tika izstrādātas trīs atšķirīgas tehnoloģijas jaunu siltumizolācijas materiālu ražošanai no kviešu salmiem, kukurūzas stublājiem un niedrēm – mehāniski drupināti materiāli, ķīmiski-mehāniska un tvaika eksplozijas procesā. Griķu sēnālas tika atzītas par nepiemērotām, taču pārējie izejmateriāli apstiprinājās kā atbilstoši. Izstrādātie prototipi demonstrē īpašības, kas ir līdzīgas tradicionāliem

siltumizolācijas materiāliem. Izmantojot standartizētas metodikas, tika veikti visaptveroši testi – ķīmiskais sastāvs, siltumvadītspēja, mitruma absorbcija, sēņu un uguns iedarbība, kā arī emisijas, kas apstiprināja prototipu piemērotību.

Projekta ietekme ir plaša gan zinātniskā, gan praktiskā nozīmē. Zinātniskās izplatīšanas aktivitātes pārsniedza sākotnēji plānoto, īpaši uzsvērot jauno pētnieku un doktorantu iesaisti. Projekts stiprināja starptautisko sadarbību ar Čehijas, Somijas, Slovēnijas un Spānijas pētniecības institūcijām, kā arī veicināja sadarbību ar industriju. Iepriekš izstrādātā tehnoloģija tika licencēta un izmantota prototipu testēšanā, un tika izveidotas rūpnieciskas sadarbības par jaunu biokompozītu un prebiotiku izstrādi. Projekta rezultāti paver iespējas jaunu darba vietu radīšanai lauksaimniecības un būvniecības sektoros, kā arī sniedz ieguldījumu aprites bioekonomikas attīstībā.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzēs

1. Tupčiauskas R.; Bērziņš A.; Pavlovičs G.; Bikovens O.; Filipova I.; Andže L.; Andžs M. Optimization of thermal conductivity vs bulk density of steam exploded loose-fill annual lignocellulosics. - Materials, 2023, 16, 3654, <https://doi.org/10.3390/ma16103654>
2. Klaban J.; Meile K.; Godina D.; Tupčiauskas R.; Berzins A.; Andze L.; Sedlarik V. Evaluation of value-added by-products from steam explosion lignocellulosic biomass (Triticum aestivum, Zea mays, and Phragmites australis). - Industrial Crops and Products, 2024, 222 (2024) 119443, <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2024.119443>
3. Tupčiauskas R.; Orlovskis Z.; Blums K.T.; Liepins J.; Berzins A.; Pavlovics G.; Andzs M. Mold Fungal Resistance of Loose-Fill Thermal Insulation Materials Based on Processed Wheat Straw, Corn Stalk and Reed. - Polymers, 2024, 16(4), 562, <https://doi.org/10.3390/polym16040562>
4. Andzs M.; Tupčiauskas R.; Berzins A.; Pavlovics G.; Rizikovs J.; Milbreta U.; Andze, L. Flammability of plant-based loose-fill thermal insulation: insights from wheat straw, corn stalk and water reed. – Fibers, 2025, <https://doi.org/10.3390/fib13030024>
5. Berzins A.; Tupčiauskas R.; Pavlovics G.; Andzs, M. Development of loose-fill thermal insulation materials from plant residues using low concentration chemi-mechanical pulping. - Journal of Renewable Materials, 2025, <https://doi.org/10.32604/jrm.2025.02024-0067>
6. Bērziņš A.; Tupčiauskas R.; Andžs M.; Pavlovičs G. Potential of Some Latvian Industrial Crops Residuals for Conversion to Bio-Based Thermal Insulation Material. - Materials Science Forum, 2022, 1071, lpp 139-146, <https://doi.org/10.4028/p-0x7bv2>

Jauns produkts, tehnoloģija

1. LV KĶI. No mehāniski smalcinātiem viengadīgiem augiem izstrādātā siltumizolācijas produkta tehnoloģija un prototips.
2. LV KĶI. Izstrādātā šķiedru siltumizolācijas produkta no ķīmiski un mehāniski pārstrādātiem viengadīgiem augiem tehnoloģija un prototips.
3. LV KĶI. Izstrādātā šķiedru siltumizolācijas produkta no tvaika sprādzienā pārstrādātiem viengadīgiem augiem tehnoloģija un prototips.

Aizstāvēts promocijas darbs projekta tematikā

1. Andžs M. Tvaika sprādzienā no kaņepju spalpiem iegūti beramie siltumizolācijas materiāli. Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitāte, Meža un vides zinātņu fakultāte, 2024

Izp-2021/1-0603 “Trieboelektrisku laminātu izstrāde enerģijas savākšanai reciklējot polistirola iepakojuma atkritumus”

- Rīgas Tehniskā universitāte (RTU)
- Artis Linarts
- Materiālzinātne

Projekta laikā izstrādāti jauni triboelektriskie lamināti no pārstrādāta polistirola iepakojuma, kas spēj efektīvi ražot elektrību no mehāniskām vibrācijām, kustības un skaņas. Galvenais zinātniskais sasniegums ir jauns skaidrojums kontaktelektifikācijas mehānismam starp ķīmiski identiskiem polimēriem ar atšķirīgu virsmas raupjumu – gludas virsmas vienmēr uzlādējas negatīvi, bet raupjākas – pozitīvi, ko apstiprināja gan eksperimentālie testi, gan modelēšana.

Projekta gaitā izstrādātas vairākas konfigurācijas: asimetriski polimēru pāri, ķīmiski funkcionālas virsmas ar pašorganizētām monomolekulārajām kārtām un elektrovērpti daudzslāņu lamināti ar līdz pat 60 slāņiem. Demonstrēta arī praktiskā mērogojamība, izgatavojot 20 × 12 cm laminātu (>100 cm²),

kā arī izstrādāts prototips – sejas maska ar integrētu sensoru, kas spēj noteikt elpošanas un runas vibrācijas ar precizitāti virs 91%.

Projekts veicināja jauno pētnieku izaugsmi – aizstāvēts viens maģistra darbs un iesaistīti doktoranti un bakalaura līmeņa studējošie, kā arī tika organizēta sadarbība ar starptautiskām institūcijām un industriju. Sasniegtie rezultāti parāda sociāli ekonomisku ietekmi, jo **pārstrādāti polistirola iepakojuma atkritumi pārvērsti augstvērtīgos enerģijas ieguves materiālos**, tādējādi **mazinot plastmasas piesārņojumu** un radot pielietojuma perspektīvas viedajos tekstilos, IoT un biomedicīnā.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzēs

1. Verners O.; Lapčinskis L.; Ģermane L.; Kasikov A.; Timusk M.; Pudzs K.; Ellis A.V.; Sherrell P.C.; Šutka A. Smooth polymers charge negatively: Controlling contact electrification polarity in polymers. - Nano Energy, 2022, Volume 10415, <https://doi.org/10.1016/j.nanoen.2022.107914>
2. Šutka A.; Šutka A.; Dundurs H.; Del Rosal B.; Iesalnieks M.; Mālnieks K.; Linarts A.; Barlow A.; Leon R. T.; Ellis A.V.; Sherrell P.C. Recycled Polystyrene Waste to Triboelectric Nanogenerators: Volumetric Electromechanically Responsive Laminates from Same-Material Contact Electrification. - Advanced Energy and Sustainability Research, 2024, Volume 5, <https://doi.org/10.1002/aesr.202300259>
3. Sherrell P. C.; Šutka A.; Timusk M.; Šutka A. Alternatives to Fluoropolymers for Motion-Based Energy Harvesting: Perspectives on Piezoelectricity, Triboelectricity, Ferroelectrets, and Flexoelectricity. - Small, 2024, Volume 20, Issue 328, <https://doi.org/10.1002/smll.202311570>
4. Ģermane L.; Bērziņa A.; Eglītis R.; Iesalnieks M.; Lungevičs J.; Linarts A.; Šutka A.; Lapčinskis L. Physical and chemical surface modification of recycled polystyrene films for improved triboelectric properties. - Energy Technology, 2024, Volume 12, Issue 9, <https://doi.org/10.1002/ente.202400762>

Jauns produkts, tehnoloģija

1. Projekta komanda. Prototipa maska. Rīgas Tehniskā universitāte, 2024.

Medicīniskā inženierija kā pamata nozare norādīta vienā projektā (skat. zemāk), kā papildus zinātnes nozare - divos projektos (Izp-2021/1-0041, Izp-2021/1-0290), kopā nozarē īstenojot trīs projektus.

Izp-2021/1-0584 “Karboanhidrāzes IX testa biosensora izstrāde vēža skrīningam”

- Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts (LU CFI)
- Andris Anspoks
- Medicīniskā inženierija (pamata nozare), Medicīniskā biotehnoloģija, Nanotehnoloģija (starpdisciplinārs projekts)

Zinātniskās izcilības ziņā izdelves veiksmīgi imobilizēt uztveršanas zondes uz zelta un ITO virsmām, nodrošinot to stabilitāti un funkcionalitāti, lai gan izaicinājumi radās, pielietojot šo pieeju uz 3D OSTE struktūrām, kas prasa turpmāku optimizāciju. Biosensori validēti CA9 noteikšanai, ieviešot CA12 kā negatīvo kontroli, kā ieteikts starpposma izvērtējumā. Lai gan pilna garuma CA9 producēšana nebija sekmīga, tika īstenoti efektīvi alternatīvi risinājumi, un, neskatoties uz nelielu aizkavēšanos ar klīnisko izolātu testēšanu, projekts pabeigts ar funkcionālu ierīci.

Projekta ietekme ir jūtama vairākos līmeņos. Ir īstenots plāns par izplatīšanu, ilgtspēju, rezultātu izmantošanu un sadarbības tīkla paplašināšanu, panākot sadarbības līgumus un Erasmus apmaiņas ar starptautiskajiem partneriem. Uzlabota sadarbība ar starptautisku uzņēmumu, lai uzsāktu komercializāciju. Zinātniskā kapacitāte stiprināta iesaistot studējošos – projekta ietvaros sagatavots viens maģistra un viens doktora darbs, kuru aizstāvēšana paredzēta pēc projekta beigām.

Projekta īstenošana kopumā notikusi efektīvi, pielietojot korektīvas darbības nepieciešamības gadījumos un sekmīgi pārvarot riskus, it īpaši antivielu biokonjugācijas problēmu risināšanā.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzēs

1. Ruska R.; Sarakovskis A.; Zutis E.; Paidere G.; Vozny I.; Cipa J.; Gabrusenoks J.; Freimanis T.; Zalubovskis R.; Anspoks A. Off-Stoichiometry Thiol-Ene Surface Functionalization: Example with Gold Nanoparticles. - Materials, 2024, 17(24), 6135, <https://doi.org/10.3390/ma17246135>

2. Zutis E.; Paidere G.; Ruska R.; Freimanis T.; Čipa J.; Zalubovskis R.; Elksne M.; Tars K.; Sarakovskis A.; Anspoks A. Surface functionalization of ITO for dual-mode hypoxia-associated cancer biomarker detection. – Biosensors, 2025, <https://doi.org/10.3390/bios15030186>

Latvijā reģistrēts intelektuālais īpašums

1. Rimša R.; Paidere G.; Čipa J.; Zutis E.; Mozoļevskis G. A three-dimensional electrode structure, a process for obtaining thereof and an electrochemical biosensor obtained using the three-dimensional electrode structure. - Latvijas Patentu valde, 2023, LVP2023000097

Ārvalstīs reģistrēts intelektuālais īpašums

1. Rimša R.; Paidere G.; Čipa J.; Zutis E.; Mozoļevskis G. A three-dimensional electrode structure, a process for obtaining thereof and an electrochemical biosensor obtained using the three-dimensional electrode structure. - Patent Cooperation Treaty (PCT), 2024, PCT/LV2024/050013

Vides inženierija un enerģētika kā pamata zinātnes nozare nav norādīta nevienā projektā, kā papildus zinātnes nozare - trīs projektos (Izp-2021/1-0090, Izp-2021/1-0170, Izp-2021/1-0227), kopā nozarē konkursa ietvaros īstenojot trīs projektus.

Vides biotehnoloģija nav norādīta ne kā pamata, ne papildus zinātnes nozare nevienā projektā.

Rūpnieciskā biotehnoloģija kā pamata nozare nav norādīta nevienā projektā, kā papildus zinātnes nozare - vienā projektā (Izp-2021/1-0522), kopā nozarē konkursa ietvaros īstenojot vienu projektu.

Nanotehnoloģija kā pamata zinātnes nozare norādīta vienā projektā (skat. zemāk), kā papildus zinātnes nozare - piecos projektos (Izp-2021/1-0584, Izp-2021/1-0115, Izp-2021/1-0140, Izp-2021/1-0059, Izp-2021/1-0009) kopā nozarē konkursa ietvaros īstenojot sešus projektus.

Izp-2021/1-0048 “Neizkļiedējošo stāvokļu dinamika nanofotonikā (DNSSN)

- Rīgas Tehniskā universitāte (RTU)
- Vjačeslavs Bobrovs
- Nanotehnoloģija (pamata nozare), Materiālzinātne, Fizika un astronomija (starpdisciplinārs projekts)

Projekta ietvaros veiktie pētījumi par hibrīdajām anapola metavirsmām, ultrātrām gaismas–vielas mijiedarbībām un metavirsmu inženieriju ir devuši nozīmīgus teorētiskus un eksperimentālus atklājumus, sniedzot jaunu izpratni par negaismojošiem optiskajiem stāvokļiem un to dinamiku. Projekta gaitā radīti un eksperimentāli pārbaudīti 2D metavirsmu masīvi, izmantojot elektronu kūļa litogrāfiju un plazmas kodināšanu. Eksperimentālie rezultāti pilnībā apstiprināja teorētiskās prognozes. Projektā īstenota starpdisciplināra pieeja, plaša starptautiskā sadarbība un maģistra un doktorantūras studējošo iesaiste, veicinot jauno pētnieku akadēmisko izaugsmi. Iegūtie rezultāti **paver perspektīvas nākamās paaudzes fotonikas tehnoloģijām**, īpaši mērogojamām un traucējumnoturīgām metavirsmām.

Projekta ietekme rezultējusies gan zinātniskajā, gan tehnoloģiskajā, gan sociāli ekonomiskajā jomā. Izstrādājot īpaši plānas plaknes fotonikas elementus, radītas jaunas iespējas femtosekunžu optikā, ultrātrajā fotonikā un augstas ātrdarbības optiskajos tīklos ar potenciālu pielietojumu telekomunikācijās, kvantu optikā un nanotehnoloģijās. Sadarbība ar starptautiskiem pētniecības centriem un Latvijas uzņēmumiem stiprinājusi starptautisko ietekmi. Projekta panākumi nodrošinājuši papildu finansējumu no Latvijas un Eiropas programmām, kas garantē ilgtspējīgu pētniecības turpinājumu.

Projekta īstenošana noritējusi efektīvi un saskaņā ar plānu, sasniedzot visus būtiskos starpposmus un savlaicīgi pabeidzot piegādes — zinātniskās publikācijas, prototipu izstrādi un intelektuālā īpašuma pieteikumus. Strukturētais darba plāns un riska vadības stratēģijas veicināja projekta noturību un mērķu sasniegšanu. Īpaša stiprā puse bija studentu un doktorantu aktīva līdzdalība, kas vienlaikus nodrošināja zināšanu pārnesi un jaunu pētnieku sagatavošanu nākotnei. Projekta laikā izdevās piesaistīt industrijas partnerus un piedalīties jaunos pētniecības priekšlikumos, kā arī iesniegt Latvijas patentu fotonikas un metamateriālu jomā, tādējādi stiprinot tā tehnoloģisko ietekmi

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzēs

1. Kuznetsov A.; Valero A.; Tarkhov M.; Bobrovs V.; Redka D.; Shalin A.S. Transparent hybrid anapole metasurfaces with negligible electromagnetic coupling for phase engineering Nanophotonics. - 2021, <https://doi.org/10.1515/nanoph-2021-0377>
2. Kuznetsov A.; Valero A.; Tarkhov M.; Bobrovs V.; Redka D.; Shalin A.S. Special scattering regimes for conical all-dielectric nanoparticles Scientific Reports. - 2022, <https://doi.org/10.1038/s41598-022-25542-2>
3. Jiang X.; Pujuan Ma H.; Shalin A.S.; Gao L. The temporal dynamics of nonlocal plasmonic nanoparticle under the ultrashort pulses Results in Physics. - 2023, <https://doi.org/10.1016/j.rinp.2023.106437>
4. Doroshina N.; Streletskiy O.A.; M. Markeev A.M.; Volkov S.V.; Novikov M.S. Crystallinity as a factor of SERS stability of silver nanoparticles formed by Ar+irradiation Heliyon. - 2024, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e27538>
5. Novitsky D.V.; Valero A.C.; Krotov A.; Salgals T.; Shalin A.S.; Novitsky A.V. CPA-Lasing Associated with the Quasibound States in the Continuum in Asymmetric Non-Hermitian Structures ACS Photonics. - 2022, <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsphotonics.2c00790>
6. Valero A.C.; Borovkov D.; Kalganov A.; Dudnikova A.; Sidorenko M.; Dergachev P.; Gurvitz E.; Gao L.; Bobrovs V.; Miroshnichenko A.; Shalin A.S. On the Existence of Pure, Broadband Toroidal Sources in Electrodynamics Laser&Photonics Reviews. - 2024, <https://doi.org/10.1002/lpor.202200740>
7. Jiang X.; Pujuan Ma H.; Shalin A.S.; Lei Gao. Temporal Dynamics of an Asymmetrical Dielectric Nanodimer Wrapped with Graphene Photonics. - 2023, <https://doi.org/10.3390/photonics10080914>
8. Shalin A.S.; Kuznetsov A.V.; Bobrovs V.; Canós Valero A. Novel Hybrid anapole state and non-Huygens' transparent metasurfaces Journal of Physics: Conference Series. - 2022, <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2172/1/012001>
9. Borovkov D.; Bobrovs V. Analytical Condition for Toroidal Anapole Lecture Notes in Networks and Systems. - 2023, https://doi.org/10.1007/978-3-031-35317-8_22
10. Borovkov D.; Bobrovs V. Point Magnetic Dipoles Forming Toroidal Anapole Lecture Notes in Networks and Systems. - 2023, https://doi.org/10.1007/978-3-031-35317-8_23
11. Kuznetsov A.V.; Bobrovs V. Existence of the Hybrid Anapole for Si Conical Nanoparticles Lecture Notes in Networks and Systems. - 2023, https://doi.org/10.1007/978-3-031-35311-6_41
12. Sharif M.A.; Borjkhani M.; Bobrovs V. Ultrashort Pulse Generation in Spaser Through Nonlinear Regime Lecture Notes in Networks and Systems. - 2024, https://doi.org/10.1007/978-3-031-53549-9_30
13. Kuznetsov A.V.; Bobrovs V. Generalized Kerker Effects in All-Dielectric Conical Nanoparticles Lecture Notes in Networks and Systems. - 2024, https://doi.org/10.1007/978-3-031-53549-9_29
14. Kuznetsov A.V.; Bobrovs V. Transverse Kerker Effects in All-dielectric Conical Nanoparticles - 2024, https://doi.org/10.1007/978-3-031-53549-9_28

Aizstāvēts promocijas darbs projekta tematikā

1. Kuznetsov A. Hybrid anapole states as a platform for novel optical devices. Rīgas Tehniskā universitāte, 2024, <https://doi.org/10.7250/9789934371042>

Citas inženierzinātnes un tehnoloģijas, tai skaitā pārtikas un dzērienu tehnoloģijas kā pamata nozare nav norādīta nevienā projektā, kā papildus zinātnes nozare – vienā projektā (Izp-2021/1-0558), kopā nozarē konkursa ietvaros īstenojot vienu projektu.

Medicīnas un veselības zinātnes

Medicīnas bāzes zinātnes, tai skaitā farmācija kā pamata zinātnes nozare norādīta trīs projektos (skat. zemāk), kā papildus zinātnes nozare - divos projektos (Izp-2021/1-0068, Izp-2021/1-0578), kopā nozarē konkursa ietvaros īstenojot piecus projektus.

Izp-2021/1-0563 "Sigma-1 receptors: jauns spēlētājs kardiometabolo slimību patoģenēzē un terapijā?"

- Latvijas Organiskās sintēzes institūts (LOSI)
- Līga Zvejniece
- Medicīnas bāzes zinātnes, tai skaitā farmācija

Projekta mērķis bija izpētīt dzimumatkarīgās Sigma-1 receptora (Sig1R) funkcijas kardiometabolisko slimību attīstībā, kā arī izvērtēt tā potenciālu kā terapeitisku mērķi. Projekta gaitā tika veikti nozīmīgi atklājumi, kas parādīja Sig1R lomu sirds un vielmaiņas funkciju regulācijā. Tika pierādīts, ka Sig1R trūkums ietekmē sirds kreisā kambara funkciju tikai vīriešu dzimuma pelēm, savukārt sieviešu dzimuma peles netika ietekmētas. Vīriešu dzimuma pelēm ar Sig1R-deficītu tika novērots pastiprināts oksidatīvais stress un mitohondriju disfunkcija, bet sieviešu dzimuma — ievērojamas izmaiņas gēnu ekspresijā, īpaši, kas saistīts ar mitohondrijiem un neirodeģeneratīvām slimībām. Nozīmīgs novērojums bija arī viscerālās aptaukošanās pieaugums vecumā un samazināts DHEA-S līmenis Sig1R-deficīta vīriešu dzimuma pelēm, kas liecina par Sig1R iesaisti vielmaiņas regulācijā.

Projektā izmantoti arī *in vitro* modeļi, sadarbībā ar igauņu partneriem noskaidrojot, ka Sig1R lokalizējas kodola apvalkā un endoplazmatiskajā tīklā, bet nemainās pēc agonistu aktivācijas. Paralēli tika sagatavots starptautisks pārskata raksts par Sig1R lomu mitohondrijiem piesaistītajās endoplazmatiskajās membrānās (MAMs), kur tas regulē kalcija signalizāciju, lipīdu apmaiņu un šūnu redoks līdzsvaru.

No četrām sākotnēji izvirzītajām hipotēzēm projekta laikā pilnībā tika attīstītas divas. Trešā, kas paredzēja pētīt Sig1R agonistu terapeitisko potenciālu, tika pārtraukta, jo eksperimentālajos modeļos Sig1R zudums neuzrādīja būtiskas izmaiņas infarkta lielumā vai vielmaiņas sindroma parametros. Tā vietā tika padziļināti pētītas metaboliskās izmaiņas, tostarp glikozes un laktāta oksidācija.

Viens no nozīmīgākajiem sasniegumiem projekta ilgtspējas nodrošināšanai bija starptautiskās sadarbības paplašināšana. 2024. gadā tika apstiprināts COST projekts "SIGMA-1 EUROPE, kura ietvaros plānots turpināt pētījumus par Sig1R un paplašināt pētnieku kopienu visā Eiropā. Turklāt sadarbībā ar Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centru un Rīgas Stradiņa universitāti tika veikti transkriptomas un elektronmikroskopijas pētījumi, kā arī uzsākts jauns projekts par Sig1R ietekmi specifiskos smadzeņu reģionos.

Projekta ietvaros tika iesaistīti trīs studējošie, kuri ieguva praktiskas zināšanas dzīvnieku modeļos, histoloģijā un biomedicīnas metodēs, kā arī guva starptautisku pieredzi konferencēs.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzēs

1. Stelfa G.; Miteniece A.; Svalbe B.; Vavers E.; Makrecka-Kuka M.; Kunrade L.; Riekstins U.; Parfejevs V.; Dambrova M.; Zvejniece L. Age-dependent changes in visceral adiposity are associated with decreased plasma levels of DHEA-S in sigma-1 receptor knockout male mice, 2024. - *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Molecular and Cell Biology of Lipids*, <https://doi.org/10.1016/j.bbalip.2024.159571>
2. Borecka S.; Bultynck G.; Choubey V.; Yanovsky-Dagan S.; Ezer S.; Gasperikova D.; Harel T.; Zvejniece L. Improving mitochondria-associated membranes integrity as converging therapeutic strategy for rare neurodegenerative diseases and cancer, 2025. *BBA - Molecular Cell Research*, Manuscript number: BBAMCR-24-1043, <https://doi.org/10.1016/j.bbamcr.2025.119954>

Aizstāvēts promocijas darbs projekta tematikā

1. Štelfa G. Experimental models for preclinical investigations of novel drugs for traumatic brain injury. – 2023.

Izp-2021/1-0484 "Ar cilvēka papilomas vīrusa genomu saistītās korelācijas ar dzemdes kakla audzēju un vēža slimības progresēšanu un atbildes reakciju uz ārstēšanu"

- Rīgas Stradiņa universitāte (RSU), Valsts sabiedrības ar ierobežotu atbildību "Paula Stradiņa Klīniskā universitātes slimnīca" Zinātniskais institūts
- Maria Issagouliantis
- Medicīnas bāzes zinātnes, tai skaitā farmācija (pamata nozare) Bioloģija (starpdisciplinārs projekts)

Projekts bija mērķēts uz augsta riska cilvēka papilomas vīrusa (HR HPV) genoma izpēti un tā saistību ar dzemdes kakla slimību attīstību un iznākumu, lai uzlabotu diagnostiku, prognozēšanu un ārstēšanas

izvēli. Pētījumi parādīja, ka Latvijā visbiežāk sastopamais ir HPV16 genotips, kura izplatība pēdējos gados samazinājusies no 90% līdz 80%, savukārt HPV18 – no 17% līdz 2%, bet citi genotipi, piemēram, HPV33 un HPV45, kļuvuši biežāk sastopami. Pētījumā tika pierādīts, ka antivielu reakcija pret E6 un E7 onkoproteīniem ir saistīta ar smagāku slimības gaitu, un šīs olbaltumvielas saglabājas ļoti konservētas, neizraisot imūnsistēmas apiešanas mutācijas.

Projekts validēja arī molekulāros marķierus – p16 un Ki-67 kombinācijā ar HR HPV DNS slodzi – kā efektīvu rīku audzēja stadijas noteikšanai un slimības prognozēšanai, savukārt pētījumi ar HPV16 genoma sekvenčēšanu atklāja zemu mainību, bet identificēja vienu nozīmīgu mutāciju E6:L90V, kas korelē ar augstāku dzemdes kakla vēža risku.

Laboratorijas un dzīvnieku modeļos tika izveidoti HPV16 E6/E7 ekspresējoši šūnu līniju modeļi, kas ļāva testēt vakcīnu efektivitāti gan profilaktiskā, gan terapeitiskā vidē, iegūstot vērtīgus datus par potenciālajām imūnās aizsardzības stratēģijām.

Projekta laikā tika veikta plaša starptautiskā sadarbība ar zinātniskajām institūcijām ASV, Itālijā, Zviedrijā, Čehijā un Latvijā, nodrošinot genoma analīzi, eksperimentālo modeļu izstrādi un datu interpretāciju.

Sociālekonomiskā ietekme novērojama ar uzsvaru uz regulāru HPV DNS skrīningu kā triāžas metodi, kas varētu samazināt nevajadzīgas ārstēšanas gadījumus, ņemot vērā, ka daudzas infekcijas izzūd spontāni, un savlaicīgi identificēt augsta riska pacientus. Projekts atklāja, ka pat izglītotām un viegli sasniedzamām sabiedrības grupām trūkst zināšanu par HPV infekciju un vakcināciju, tādēļ tika organizēti četri atklātie semināri un divas starptautiskas tiešsaistes konferences, kuru materiāli publicēti RSU mājaslapā, kā arī veidoti īpašie zinātnisko žurnālu izdevumi par vakcīnām un hroniskām vīrusu infekcijām. Projekta ietvaros tika stiprināta pētniecības kapacitāte, iesaistot četrus studējošos. Kopumā rezultāti uzsvēra nepieciešamību ilgtermiņā uzraudzīt HR HPV izplatību, attīstīt kvantitatīvus testus slimības prognozei, ieviest biomarķierus, piemēram, p16, Ki-67 un E6:L90V mutācijas noteikšanu, un nodrošināt plašāku sabiedrības informēšanu, lai uzlabotu dzemdes kakla vēža profilaksi un ārstēšanu.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzēs

1. Chowdhury S.; Darragh T.M.; Berry-Lawhorn J.M.; Isagulants M.G.; Vonsky M.S.; Hilton J.F.; Lazar A.A.; Palefsky J.M. HPV Type Distribution in Benign, High-Grade Squamous Intraepithelial Lesions and Squamous Cell Cancers of the Anus by HIV Status. *CANCERS* (mdpi). - 2023, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9913553/>
2. Petkov S.; Kilpeläinen A.; Bayurova E.; Latanova A.; Mezale D.; Fridrihsone I.; Starodubova E.; Jansons J.; Dudorova A.; Gordeychuk I.; Wahren B.; Isagulants M. HIV-1 Protease as DNA Immunogen against Drug Resistance in HIV-1 Infection: DNA Immunization with Drug Resistant HIV-1 Protease Protects Mice from Challenge with Protease-Expressing Cells. *CANCERS* (mdpi). - 2022, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36612231/>
3. Jansons J.; Avdoshina D.; Dudorova A.; Rubio E.; Sokolovska L.; Perminov D.; Lindenbergā I.; Nicolai H.; Gebriļa S.; Chowdhury S.; Skrastina D.; Nazarovs J.; Palefsky J.; Isagulants M. New mouse model based on adenocarcinoma 4T1 cells expressing HPV16 E6 and E7 applied to assess the efficacy of therapeutic and prophylactic E6/E7-based HPV16 vaccines. *Infectious Agents and Cancer* (BMC). - 2025, <https://doi.org/10.1186/s13027-025-00682-y>

Zinātniskās datubāzes, datu kopas

1. Jansons J. Complete genome analysis of the human papillomavirus type 16 (HPV16) isolates from cervical carcinomas in Latvia: a pilot study. *BioProject at NCBI*. - 2025, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/bioproject/PRJNA1291997>
2. Jansons J. Analysis of the E6 and E7 genes of HPV16 isolates from cervical carcinomas in Latvia. *BioProject at NCBI*. - 2025, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/bioproject/PRJNA1293798>

Recenzētas zinātniskās monogrāfijas

1. Tornesello M.L.; Cerasuolo A.; Starita, N.; Tornesello A.L.; Bonelli P.; Tuccillo F.M.; Buonaguro L.; Isagulants M.G.; Buonaguro F.M. Molecular Interplay between Human Oncoviruses and Telomerase in Cancer Development. *CANCERS* (mdpi). - 2022, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9659228/>

Izp-2021/1-0593 “Bioinerti sarveida polimēri kā teranostiski metastazējoša krūts vēža terapijai”

- Latvijas Organiskās sintēzes institūts (LOSI)
- Antons Sizovs
- Medicīnas bāzes zinātnes, tai skaitā farmācija (pamata nozare), Medicīniskā biotehnoloģija (starpdisciplinārs projekts)

Projekta īstenošanas termiņš ir pagarināts līdz 1.10.2025.

Klīniskā medicīna kā pamata zinātnes nozare norādīta piecos projektos (skat. zemāk), kā papildus zinātnes nozare - vienā projektā (Izp-2021/1-0031), kopā nozarē konkursa ietvaros īstenojot sešus projektus.

Izp-2021/1-0327 “Šarko-Marī-Tūta neiropātijas progresijas un klīniskās dažādības biomarkieru izpēte”

- Rīgas Stradiņa universitāte (RSU)
- Viktorija Ķēniņa
- Klīniskā medicīna (pamata nozare) Citas medicīnas un veselības zinātnes, tai skaitā tiesu medicīniskā ekspertīze (starpdisciplinārs projekts)

Projekta mērķis bija atklāt biomarkierus, kas raksturo Charcot-Marie-Tooth (CMT) neiropātijas klīnisko daudzveidību un slimības progresiju, kā arī novērtēt plazmas neurofilamentu (NfL) līmeņa izmantošanu kā iespējamu slimības progresijas rādītāju. Tika izmantotas vairākas modernas analītiskās metodes – ģenētiskā testēšana ar vesela eksoma sekvenēšanu (WES), mikroRNS (miRNA) profilu analīze, kā arī metabolikas un lipidomikas pētījumi, lai identificētu iespējamus biomarkierus.

Projekta laikā izveidota viena no apjomīgākajām CMT pacientu datubāzēm Latvijā, kurai veikta atkārtota novērošana trīs gadu periodā. Lai gan NfL līmenis korelēja ar slimības smagumu, ilgtermiņa pētījumā tas neapstiprinājās kā progresijas biomarkieris. MikroRNS analīzes rezultāti nebija statistiski nozīmīgi, bet metabolikas dati uzrādīja potenciāli interesantus virzienus turpmākai validācijai.

Projektā aktīvi iesaistījās jaunie pētnieki – tika izstrādāts viens promocijas darbs un viens maģistra darbs, kā arī projektā piedalījās vairāki neiroloģijas un ģenētikas rezidenti. Līdztekus tam tika izveidotas nacionālas un starptautiskas sadarbības, tostarp ar Gēteborgas Universitāti un KTH Zviedrijā, kā arī ar vietējām klīniskajām institūcijām. Projekts ļāva ne tikai labāk izprast CMT slimības bioloģiju, bet arī stiprināja pētniecības vidi un jauno speciālistu kapacitāti nākotnes darbam šajā jomā.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzēs

1. Setlere S.; Grosmane A.; Kurjane N.; Gailite L.; Rots D.; Blennow K.; Zetterberg H.; Kenina V. Plasma neurofilament light chain level is not a biomarker of Charcot-Marie-Tooth disease progression: Results of 3-year follow-up study. Eur J Neurol. - 2023, <https://doi.org/10.1111/ene.15858>
2. Setlere S.; Jurcenko M.; Gailite L.; Rots D.; Kenina V. Alanyl-tRNA Synthetase 1 Gene Variants in Hereditary Neuropathy: Genotype and Phenotype Overview. Neurol. Genet. - 2022, <https://doi.org/10.1212/NXG.0000000000200019>
3. Setlere S.; Schiemer T.; Vaska A.; Gailite L.; Kenina V.; Kļaviņš K.; Rots D. Metabolomics insights into Charcot-Marie-Tooth disease: toward biomarker discovery. – Frontiers in Neurology – 2025- <https://doi.org/10.3389/fneur.2025.1543547>
4. Rozevska M.; Rots D.; Gailite L.; Linde R.; Mironovs S.; Timcenko M.; Linovs V.; Locmele D.; Micule I.; Lace B.; Kenina V. The most common European HINT1 neuropathy variant phenotype and its case studies. Front Neurol. - 2023, <https://doi.org/10.3389/fneur.2023.1084335>
5. Pretkalnina D.; Kenina E.; Gailite L.; Rots D.; Blennow K.; Zetterberg H.; Kenina V. Evaluating Plasma Biomarkers NfL, GFAP, GDF15, and FGF21 as Indicators of Disease Severity in Charcot-Marie-Tooth Patients Frontiers neurology. - 2025, <https://doi.org/10.3389/fneur.2024.1490024>

Zinātniskās datubāzes, datu kopas

1. Kenina V.; Rots D.; Jurcenko M.; Kenina E. Pacientu ar pārmantotu neiropātiju datubāze, ar galvenajām ģenētiskajām un neiroloģiskajām atradnēm, 2024

Aizstāvēts promocijas darbs projekta tematikā

1. Kalnina (Millere) E. Šarko-Marī-Tūta slimības klīnisko izpausmju dažādība un tās saistība ar neurofilamentu un ģenētisko tipu. 2023

Izp-2021/1-0275 “Zarnu trakta mikrobiotu ietekmējoši faktori un saistība ar veselības stāvokli zīdaiņiem un mazuļiem: prospektīva fēču mikrobiotas sastāva metagenomiska analīze bērniem līdz 36 mēnešu vecumam”

- Latvijas Universitāte (LU), Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs (BMC) (starpinstitūciju projekts)
- Ilva Daugule
- Klīniskā medicīna (pamata nozare) Citas medicīnas un veselības zinātnes, tai skaitā tiesu medicīniskā ekspertīze (starpdisciplinārs projekts)

Projekta īstenošanas beigu termiņš pagarināts līdz 30.12.2025.

Izp-2021/1-0293 “Nenoteikta potenciāla klonālās hematopoēzes potenciālā sirds un asinsvadu slimību virzītājspēka loma un saistība ar klīnisko iznākumu”

- Rīgas Stradiņa universitāte (RSU)
- Kārlis Trušinskis
- Klīniskā medicīna (pamata nozare) Datorzinātnes un informātika (starpdisciplinārs projekts)

Projekta īstenošanas beigu termiņš pagarināts līdz 30.12.2025.

Izp-2021/1-300 “Metaboloma, biomarkieru un ultrasonogrāfijas parametru loma veiksmīgas dzemdību indukcijas prognozēšanai.”

- Rīgas Stradiņa universitāte (RSU)
- Natālija Vedmedovska
- Klīniskā medicīna

Projekta īstenošanas beigu termiņš pagarināts līdz 30.12.2025.

Izp-2021/1-0442 “SARS-CoV-2 un Covid-19 konteksti hepatobiliārās sistēmas patoloģijām, to histoloģiskais, bioķīmiskais, radioloģiskais un klīniskais raksturojums un šo patoloģiju prevencijas iespējas”

- Rīgas Stradiņa universitāte (RSU)
- Ludmila Vīksna
- Klīniskā medicīna

Projekta īstenošanas beigu termiņš pagarināts līdz 30.12.2025.

Medicīniskā biotehnoloģija kā pamata zinātnes nozare norādīta četros projektos (skat. zemāk), kā papildus zinātnes nozare - trīs projektos (Izp-2021/1-0041, Izp-2021/1-0584, Izp-2021/1-0593), kopā nozarē īstenojot septiņus projektus.

Izp-2021/1-0050 “DNS bakteriofāgu endolizīnu molekulārs dizains cīņai ar Gram-negatīvajām baktērijām”

- Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs (BMC)
- Tatjana Kazāka
- Medicīniskā biotehnoloģija

Projekta mērķis bija pievērsties fundamentāliem jautājumiem saistībā ar bakteriofāgu endolizīniem, īpaši attiecībā uz grampozitīvo baktēriju grūtāk pieejamām struktūrām, un radīt jaunu zināšanu bāzi turpmākai fāgu terapijas attīstībai. Projektā tika izstrādāta mērķtiecīga stratēģija sešu iepriekš neraksturotu endolizīnu izpētei, tostarp Enc34 ORF39 proteīnam un pieciem modulārajiem E. coli fāgu endolizīniem, kuri iegūti no publiskām datubāzēm.

Rezultātā tika pilnībā *de novo* samontēti un funkcionāli anotēti seši jauni Klebsiella pneumoniae fāgi, kuru dati ir iesniegti GenBank datubāzē. Ar transmisijas elektronu mikroskopijas (TEM) palīdzību analizēti un sekvencēti arī jauni Pseudomonas un Salmonella fāgi, tostarp publicēts pētījums par Pseudomonas jumbo fāgu. Enc34 endolizīna rekombinantie varianti un tā sapludinājums ar antimikrobiāliem peptīdiem (AMPs) parādīja augstu baktericīdo aktivitāti pret grampozitīvām baktērijām. Šie rezultāti būtiski paplašina izpratni par fāgu endolizīnu dažādību un to potenciālu kā terapeitiskām molekulām.

Projekta rezultāti ir devuši nozīmīgu ieguldījumu zināšanu paplašināšanā par alternatīvajiem antibakteriālajiem mehānismiem. Izpēte palīdz **izstrādāt risinājumus antibiotiku rezistences problēmai**, īpaši pret Gram-negatīvām baktērijām, kuras ir izteikti grūti ārstējamas.

Projekts sekmēja jauno zinātnieku profesionālo izaugsmi — vairāki bakalaura, maģistra un promocijas darbi tika izstrādāti un veiksmīgi aizstāvēti projekta ietvaros. Tika stiprinātas studējošo un projekta komandas pētnieciskās prasmes fāgu mikrobioloģijā, proteīnu inženierijā un bioinformātikā. Projekta ietvaros tika veidotas sadarbības ar partneriem no Grieķijas, Čehijas, Japānas, Nigērijas un Latvijas institūcijām.

Projekta rezultāti kalpo par pamatu jaunu pieteikumu izstrādei ES un starptautiskajos pētniecības programmās, un komanda turpina darbu šajā virzienā. Kombinējot laboratoriskos eksperimentus ar bioinformātisko analīzi, iegūtie rezultāti bija uzticami un reproducējami. Lai gan daži endolizīnu uzlabojumi ar AMP fūzijām nedeva cerētos rezultātus, kopumā tika iegūta būtiska un jauna informācija par endolizīnu darbības mehānismiem. Projekts ne tikai izpildīja lielāko daļu izvirzīto mērķu, bet arī radīja pamatu turpmākai pētniecībai un inovācijai fāgu terapijas jomā.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzēs

1. Cernooka E.; Zrelavs N.; Kazaka A. C-terminal anchor endolysins-proposing a third class of tailed bacteriophage endolysins. - FEBS Letters. – 2025, <https://doi.org/10.1002/1873-3468.70042>
2. Kazaka T.; Zrelavs M.; Akopjana I.; Bogans J.; Jansons J.; Dislers A.; Kazaks A. Recombinant design of the enzymatically active domain of phage Enc34 endolysin to improve its activity against Gram-negative bacteria FEMS Microbiol Lett. 2024 Jan 9;371. - 2024, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11657235/pdf/fnae103.pdf>

Izp-2021/1-0059 “Uz HBc vīrusveidīgo daļiņu balstīta platforma rekombinantās vakcīnas prototipa izstrādei pret SARS-Cov-2”

- Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs (BMC)
- Irina Sominska
- Medicīniskā biotehnoloģija, (pamata nozare), Nanotehnoloģija, Bioloģija (starpdisciplinārs projekts)

Projekta mērķis bija izstrādāt jaunu vīrusveidīgo daļiņu (VLP) vakcīnas platformu, balstītu uz hepatīta B vīrusa kodola antigēnu no G genotipa (HBc/G), lai izstrādātu efektīvu vakcīnas prototipu pret SARS-CoV-2. Projekta ietvaros tika veikta bioinformātiska SARS-CoV-2 epitopu analīze un izvēle, šo epitopu ievietošana HBc/G struktūrā, VLP ražošana *E. coli* šūnās un to imunoloģiskā izvērtēšana dzīvnieku modelī (BALB/c peles). Eksperimentos tika pierādīts, ka izstrādātie HBc/G-Gly-RBM rekombinantie proteīni izraisa spēcīgu humorālo un šūnu imūnreakciju, tostarp augstu antivielu titru pret SARS-CoV-2 specifiskajiem epitopiem, un spēj neitralizēt vīrusu *in vitro*. Koimunizācija ar Semliki meža vīrusa (SFV) vektoriem, kas ekspresē IL-12 citokīnu, pastiprināja Th1 tipa imūnatbildi. Tomēr tika novērots, ka IL-12 efekts bija atkarīgs no epitopa — ar izteiktāku ietekmi uz HBc nesējproteīnu nekā uz SARS-CoV-2 RBM epitopu, kas norāda uz nepieciešamību pēc turpmākas optimizācijas. Projekta komanda sadarbojās ar Karolīnskas institūtu Zviedrijā, kā arī LBMC struktūrbioģijas un bioinformātikas grupām. Projektā iesaistīti četri studējošie, sniedzot praktisku pieredzi molekulārajā bioloģijā un biotehnoloģijā, kā arī nodrošinot zināšanu pārnesi un projekta rezultātu ilgtspēju.

Visi projekta darba posmi tika īstenoti pilnībā, neskatoties uz dažiem tehniskiem izaicinājumiem. HBc/G-Gly-RBM vakcīnas prototips izrādījās īpaši efektīvs, demonstrējot spēcīgu antivielu veidošanos un augstu vīrusa neitralizācijas spēju pat pret SARS-CoV-2 Delta un Omicron variantiem. Neitralizācijas testos tika sasniegta līdz pat 80% inhibīcija, kas tika vēl pastiprināta kombinācijā ar IL-12. Nākamais solis paredzēts ar K18-hACE2 pelēm, lai validētu aizsardzību pret dzīvu vīrusu.

Kopumā projekts ir īstenots ar augstu zinātnisko kvalitāti, sniedzot nozīmīgu ieguldījumu nākamās paaudzes vakcīnu izstrādē, veicinot starptautisko sadarbību, sabiedrības informēšanu un studējošo iesaisti. Projekta rezultāti uzsver HBc/G VLP platformas potenciālu ne tikai COVID-19, bet arī citu infekcijas slimību profilakses vakcīnu izstrādē, un var kļūt par nozīmīgu stimulu Latvijas biotehnoloģijas nozares attīstībai.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzēs

1. Petrovskis I.; Skrastina D.; Jansons J.; Dislers A.; Bogans J.; Spunde K.; Nepjakhina A.; Zakova J.; Zajakina A.; Sominskaya I. Toward a SARS-CoV-2 VLP Vaccine: HBc/G as a Carrier for SARS-CoV-2 Spike RBM and Nucleocapsid Protein-Derived Peptides Vaccines (Basel). - 2024, <https://doi.org/10.3390/vaccines12030267>
2. Spunde K.; Korotkaja K.; Sominskaya I.; Zajakina A. Genetic Adjuvants: A Paradigm Shift in Vaccine Development and Immune Modulation Molecular Therapy Nucleic Acids journal. – 2025. <https://doi.org/10.1016/j.omtn.2025.102536>

Zinātniskās datubāzes, datu kopas

1. Liepa E. Eritopu datu bāze (Protocol on CpG packaging within HBc-G VLPs) LBMC. 2024.

Jauns produkts, tehnoloģija

1. Dislers A.; Petrovskis I. The report describing construction and purification of chimeric HBc/G- SARS-Cov-2 derivatives (HBc/G-Gly-RBM VLP) LBMC. – 2024.

Izp-2021/1-0068 “Laima slimības ierosinātāja *Borrelia burgdorferi* paralogās gēnu ģimenes PFam12 proteīnu strukturāls un funkcionāls raksturojums, lai noteiktu to lomu Laima slimības patoģenēzē”

- Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs (BMC)
- Kalvis Brangulis
- Medicīniskā biotehnoloģija (pamata nozare), Medicīnas bāzes zinātnes, tai skaitā farmācija (starpdisciplinārs projekts)

Projektā tika pētīti pieci PFam12 paralogās gēnu saimes proteīni, kas saistīti ar *Borrelia burgdorferi* virulences mehānismiem, kas kodē virsmas lipoproteīnus, un tiek aktivēti *Ixodes* ērces asinssūkšanas laikā. Šie proteīni ir unikāli — tiem nav homologijas ar citiem zināmiem organismiem, tomēr potenciāli spēj saistīties ar DNS, kas varētu būt būtiski baktērijas dzīvotspējai un virulences mehānismiem. Visi pieci proteīni tika klonēti, ekspresēti *E. coli*, attīrīti un analizēti strukturāli un funkcionāli, tostarp izmantojot kristalizācijas un DNS mijiedarbības analīzes metodes. Lai arī daļa kristālu diffraktēja ar zemu izšķirtspēju, divu proteīnu (BBK01 un BBH37) kristālstruktūras tika sekmīgi noteiktas un ievietotas *Protein Data Bank* (PDB).

Kristālstruktūru dati ļāva identificēt un ar mutagēzi validēt specifiskas aminoskābes, kas atbildīgas par DNS saistību. Veiktas EMSA, ITC, CD spektroskopijas un molekulārās dinamikas simulācijas. Projekta rezultāti ir **tiešs ieguldījums Borēlijas pētījumu laukā**, un piedāvā potenciālus mērķus nākotnes terapijas stratēģijām.

Projekta īstenošanas gaitā tika attīstīta starptautiskā sadarbība ar vairākām vadošajām pētniecības institūcijām ASV un Eiropā. Ar UCONN Health tika nodrošināta piekļuve specifiskam KO plazmīdam, savukārt ar *Goethe University Frankfurt*, *Tufts University* un *University of Maryland* tika veikta transformāciju metodikas pilnveide un nodrošināts tehniskais atbalsts eksperimentu veikšanai. Šie kontakti ne tikai būtiski sekmēja projekta progresu, bet arī radīja pamatu turpmākai pētnieciskai sadarbībai.

Projektā aktīvi piedalījās desmit studējošie no Latvijas Universitātes, Rīgas Tehniskās universitātes un Rīgas Stradiņa universitātes, kuri guva vērtīgu pieredzi laboratorijas darbā un pētniecībā. Divi studējošie aizstāvēja maģistra darbus, savukārt divi kļuva par līdzautoriem starptautiskā publikācijā. Projekta gaitā tika veikta visaptveroša PFam12 gēnu saimes proteīnu raksturošana, kas ir būtisks ieguldījums Laima slimības patoģenēzes izpratnē.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzēs

1. Brangulis K.; Drunka L.; Matisone S.; Akopjana I.; Tars K. Members of the paralogous gene family 12 from the Lyme disease agent *Borrelia burgdorferi* are surface-exposed DNA-binding proteins Plos One. - 2024, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0296127>
2. Brangulis K.; Tupina D.; Sinicina E.; Zelencova Gopejenko D.; Akopjana I.; Bogans J.; Tars K. Divergent dimerization mechanisms and conserved DNA-binding function in PFam12 proteins of *Borrelia burgdorferi*. - Scientific Reports. – 2025

Izp-2021/1-0283 “Krūts vēža mikrovides programmēšana ‘karstas’ imūnreakcijas izveidošanai audzējā”

- Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs (BMC), Latvijas Organiskās sintēzes institūts (LOSI) (starpinstitūciju projekts)
- Anna Zajakina
- Medicīniskā biotehnoloģija (pamata nozare), Ķīmija, Bioloģija (starpdisciplinārs projekts)

Projekta mērķis bija izstrādāt inovatīvu stratēģiju audzēja mikrovides pārprogrammēšanai, koncentrējoties uz audzējam raksturīgiem makrofāgiem (TAM) un to aktivāciju, izmantojot kombināciju: rekombinantie alfavīrusu vektori + fotosensibilizējoši līdzekļi (Ce6). Tika izstrādāti un testēti Alfavīrusu vektori, kas ekspresē proiekaisuma citokīnus (IFN γ , TNF α), pret-TGF β peptīdus un relaksīnu un lipīdu nanosomas ar Ce6, kas izrādījās efektīvas fotosensibilizējošas terapijas (PDT) laikā. Tika izveidots 3D ko-kultūras modelis, kurā makrofāgi tika pētīti kopā ar krūts vēža šūnu sfēroidiem dažādās polarizācijas stadijās (M1, M2). Projekta gaitā tika veikta transkriptomas analīze (RNA-seq), kas apliecināja makrofāgu programmēšanu pretiekaisuma virzienā, īpaši ar SFV/IFN γ . Eksperimentāli tika pierādīts, ka kombinēta ārstēšana ar Ce6-PDT un SFV/IFN γ rezultējās ar audzēja masas samazināšanos par 87.5% *in vivo*, imūno šūnu populācijas pārstrukturēšanos, t.sk. makrofāgu samazināšanos un T šūnu (CD8+) pieaugumu, uzlabotu audzēja mikrovides imūnreakciju.

Projekts būtiski paplašināja izpratni par makrofāgu pārprogrammēšanu, tika izveidota sadarbība ar Oslo Universitātes slimnīcu, Heidelbergas Universitāti, Latvijas organiskās sintēzes institūtu. Iesniegti un daļa jau apstiprināti jauni pētniecības projekti, kas nodrošina ilgtermiņu un turpinājumu nākotnē.

Jaunizstrādātās terapijas pieejas sniedz būtisku ieguldījumu audzēja mikrovides imūnmodulācijā, veicinot pretvēža imūnterapijas attīstību nākotnē. Projekts arī nodrošina spēcīgu pamatu turpmākajai pētniecībai, tai skaitā ar starptautisko sadarbību un papildu finansējuma piesaisti.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzēs

1. Spunde K.; Korotkaja K.; Zajakina A. Recombinant Viral Vectors for Therapeutic Programming of Tumour Microenvironment: Advantages and Limitations *Biomedicines* 10, no. 9: 2142. – 2022, <https://doi.org/10.3390/biomedicines10092142>
2. Putralis R.; Korotkaja K.; Kaukulis M.; Rudevica Z.; Jansons J.; Nilova O.; Rucins M.; Krasnova L.; Domracheva I.; Plotniece M.; Pajuste K.; Sobolev A.; Rumnieks F.; Bekere L.; Zajakina A.; Plotniece A.; Duburs G. Styrylpyridinium derivatives for fluorescent cell imaging *Pharmaceuticals* Volume 16 Issue 9, 2023, <https://doi.org/10.3390/ph16091245>
3. Korotkaja K.; Lapina D.; Rudevica Z.; Zajakina A. Macrophage Transcriptomic Alterations Driven by Alphavirus-Based Cancer Immunotherapy Vectors *Journal of Immunology Research*. – 2025. <https://doi.org/10.1155/jimr/6573891>

Veselības un sporta zinātnes kā pamata zinātnes nozare norādīta vienā projektā (skat. zemāk), kā papildus zinātnes nozare - nevienā projektā, kopā nozarē konkursa ietvaros īstenojot vienu projektu.

Izp-2021/1-0159 “Afektīvas un traucētas balss stimulu neirālā apstrāde kustību uzdevumu laikā: EEG pētījums”

- Rīgas Tehniskā universitāte (RTU)
- Baiba Trīnīte
- Veselības un sporta zinātnes (pamata nozare), Psiholoģija (starpdisciplinārs projekts)

Projekta galvenais mērķis bija paplašināt izpratni par divām balss īpašībām — emocionālo prosodiju un balss traucējumiem — un to ietekmi uz uztveri un uzvedību, veicot uzdevumus kustībā. Pētījums balstījās uz EEG tehnoloģiju, kombinējot uzvedības mērījumus ar neirālo reakciju analīzi. Eksperimentos tika analizētas afektīvās (emocionālās) prosodijas uztvere (neitrāla, dusmīga, priecīga), traucētas balss uztvere (mērena un smaga disfonija), akustiskās īpašības balss signālos un uzdevumu izpildes reakcijas laiks un precizitāte dažādos balss apstākļos.

Projektā veikti precīzi kontrolēti eksperimenti, rūpīgi izstrādāta metodoloģija un pamatots sākotnējais dizains, un iegūti trīs būtiski rezultātu virzieni: Afektīvās prosodijas ietekme uz reakcijas laiku un EEG komponentēm (N400, N800, N900); Disonētās balss uztvere ietekmē reakciju un izraisa paaugstinātu neirālo aktivitāti; Identificēti 64 akustiskie rādītāji, kas ietekmē emociju uztveri.

Projekta zinātnisko kapacitāti apliecina aktīva studējošo iesaiste, kā arī projekts būtiski uzlaboja zinātniskās komandas kompetences un pētniecības vidi balss un uztveres pētniecības jomā. Radīta mobilā lietotne "*Auditory stimulus discrimination and intensity detection*" un Latvijas emocionālās balss datubāze. Sadarbība ar četrām starptautiskām institūcijām (Maastrichtas, Gentes, Leuvenes un Mursijas universitātēm) sekmēja augstas kvalitātes rezultātus un veicināja jaunu pētījumu attīstību.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzēs

1. Trinite B.; Zdanovica A.; Magazeina I.; Jansone A.; Kurme D.; Lavrane E. The role of age and gender and the complexity of the syntactic unit in the perception of affective emotions in voice CoDAS. - 2024, <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20242024009en>
2. Trinite B.; Zdanovica A.; Magazeina I.; Jansone A.; Kurme D.; Lavrane E. Acoustic markers impacting discrimination accuracy of emotions in voice Proceedings of Forum Acusticum 2023: 10th Convention of the European Acoustics Association - 2023, <https://doi.org/10.61782/fa.2023.0114>

Zinātniskās datubāzes, datu kopas

1. Trinite B. Afektīvu emociju izpausme un uztvere komunikācijā - vai dzirdētais ir tas pats, kas pateiktais. Latvija Logopēdu asociācija, 2023.

Jauns produkts, tehnoloģija

1. Trinite B.; Magazeina I.; Jansone A.; Kurme D.; Lavrane E. Auditīvu stimulu atšķiršanas un intensitātes noteikšanas lietotne Liepājas Universitātes Runas un balss izpētes laboratorija. – 2022.

Citas medicīnas un veselības zinātnes, tai skaitā tiesu medicīniskā ekspertīze kā pamata zinātnes nozare nav norādīta nevienā projektā, kā papildus zinātnes nozare - vienā projektā (Izp-2021/1-0327), kopā nozarē konkursa ietvaros īstenojot vienu projektu.

Lauksaimniecības, meža un veterinārās zinātnes

Lauksaimniecības un zivsaimniecības zinātnes, mežzinātne kā pamata zinātnes nozare norādīta sešos projektos (skat. zemāk), kā papildus zinātnes nozare - nevienā projektā, kopā nozarē konkursa ietvaros īstenojot sešus projektus.

Izp-2021/1-0024 "Baltijas mencas (*Gadus morhua*) kondīcija un veselības stāvoklis AustrumBaltijas mainīgajā ekosistēmā: CODHEALTH"

- Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts "BIOR" (BIOR)
- Didzis Ustups
- Lauksaimniecības un zivsaimniecības zinātnes, mežzinātne

Projekta īstenošanas beigu termiņš pagarināts līdz 30.12.2025.

Izp-2021/1-0056 "Izpētīt biotiskā stresa ierosinātos starp-augu molekulāros signālus un atbildes reakcijas mikorizas sēņu savienotos augos."

- Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs (BMC)
- Zigmunds Orlovskis
- Lauksaimniecības un zivsaimniecības zinātnes, mežzinātne (pamata nozare), Lauksaimniecības biotehnoloģija, Bioloģija (starpdisciplinārs projekts)

Projekta mērķis bija noskaidrot, vai savvaļas augu un augsnē mītošo mikorizo sēņu (MS) veidotie vienotie pazemes informācijas tīkli nodrošina signālu apmaiņu starp stresa skartajiem augiem un blakus esošajiem neapdraudētajiem augiem, tādējādi mainot aizsargreakcijas saņēmēju augos. Papildus tam projekta mērķis ietvēra arī identificēt pašas MS atbildes reakcijas uz ierosināto augu signāliem un aprakstīt MS-mediētos starp-augu signāl-metabolītus. Pētījumā tika pierādīts, ka MS vienotais pazemes informācijas tīkls spēj mediēt starp-augu signālu apmaiņu un mainīt augu aizsargreakcijas, ietekmējot gan gēnu ekspresiju, gan metabolītu profilu. Tika demonstrēts, ka MS tīkls veicina signālu pārnesei starp augiem un ietekmē kaimiņaugu aizsargreakcijas pret dažādiem patogēniem gan transkripcijas, gan metaboliskā līmenī. Turklāt MS micēliju tīklu mediēto signālu uztvērēji no stresa pakļautiem sūtītājiem uzrādīja paaugstinātu rezistenci pret *Fusarium sporotrichoides* un uzņēmību pret *Botrytis cinerea*. Pētījuma laikā tika attīstīta infrastruktūra, paplašinātas sadarbības iespējas un nodrošināta studējošo apmācība visos izglītības līmeņos.

Izp-2021/1-0090 "Latvijas neizmantoto zemes dzīļu minerālmateriālu resursi inovatīvu kompozītmateriālu izstrādē fosfora atgūšanai no mazajām komunālo un ražošanas notekūdeņu attīrīšanas iekārtām, lai realizētu aprites ekonomikas principus (CircleP)."

- Latvijas Universitāte (LU), Rīgas Tehniskā universitāte (RTU) (starpinstitūciju projekts)
- Andrejs Krauklis
- Lauksaimniecības un zivsaimniecības zinātnes, mežzinātne (pamata nozare), Bioloģija (starpdisciplinārs pētījums)

Projekta mērķis bija izstrādāt inovatīvus, videi nekaitīgus un ekonomiski izdevīgus koagulantus, kas izmantojami fosfora atgūšanā mazajām komunālajām un ražošanas notekūdeņu attīrīšanas iekārtām, kas ļautu atgūto fosforu izmantot tieši kā mēslojumu lauksaimniecībā. Efektīvākai fosfora atgūšanai no notekūdeņiem projekts fokusējās uz inovatīvu kompozītmateriālu izstrādi, izmantojot vietējas izcelsmes mālu bāzes koagulantus un minerālu Srebrodolskītu (kalcijs/dzelzs oksīds) kā alternatīvu komerciālajiem produktiem. Izstrādātie materiāli tika rūpīgi analizēti pēc fizikālajām, ķīmiskajām un mikrobioloģiskajām īpašībām, kā arī pēc to efektivitātes fosfora noņemšanā reālos notekūdeņu apstākļos. Projekta laikā tika izstrādāti jauni koagulanti - CaFeOxide kompozītmateriāls no Latvijas minerāliem fosfora atgūšanai no notekūdeņiem, kas sasniedz 84–96% fosfora noņemšanas efektivitāti ar par 50 % zemākām izmaksām, salīdzinot ar komerciālajām metodēm. Izstrādātais materiāls rezultātā var tikt izmantots lauksaimniecībā kā drošs un efektīvs augsnes uzlabotājs, īpaši skābās augsnes. Piesātināto materiālu izmantošana uzlaboja augsnes pH un augu augšanu, bez smago metālu problēmām. Tika izveidota sadarbība ar vietējiem un starptautiskiem zinātniskiem institūtiem un universitātēm, kā arī izveidota tehnoloģijas attīstības stratēģija. Izstrādātā tehnoloģija ir sagatavota sākotnējiem izmēģinājumiem un komercializācijai ar spēcīgu akadēmisko un industriālo bāzi.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzēs

1. Kruglikova A.; Moisejevs R.; Piterāns A. Notes on Cladonia pyxidate-chlorophaea complex (Gul S.; Gul A.; Gul H.; Khattak R.; Ismail M.; Ullah Khan S.; Sufaid Khan M.; Amir Aouissi H.; Krauklis A. Removal of Brilliant Green Dye from Water Using Ficus benghalensis Tree Leaves as an Efficient Biosorbent Materials. - 2023, <https://doi.org/10.3390/ma16020521>
2. Athamena A.; Gaagai A.; Aouissi H.; Burlakovs J.; Bencedira S.; Zekker I.; Krauklis A. Chemometrics of the Environment: Hydrochemical Characterization of Groundwater in Lioua Plain (North Africa) Using Time Series and Multivariate Statistical Analysis Sustainability. - 2022, <https://doi.org/10.3390/su15010020>
3. Karasa J.; Ozola-Davidāne R.; Gruškeviča K.; Ozoliņa K.A.; Mikosa L.I.; Kostjukovs J. Phosphorus removal from municipal wastewater using calcium/iron oxide composites: Adsorption efficiency and impact on plant growth Science of The Total Environment. - 2024, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.177227>
4. Karasa J.; Ozola-Davidane R.; Gruskevica K.; Irbe Mikosa L.; Kostjukovs J.; Kostjukova S.; Zekker I.; Krauklis A. Use of calcium/iron oxide composites for sorption of phosphorus from wastewater Agronomy Research. - 2023, <https://doi.org/10.1515/AR.23.055>
5. Athamena A.; Gaagai A.; Aouissi H.; Burlakovs J.; Bencedira S.; Zekker I.; Krauklis A. Dried Leaves Powder of Adiantum capillus-veneris as an Efficient Biosorbent for Hazardous Crystal Violet Dye from Water Resources Separations - 2023, <https://doi.org/10.3390/separations10030165>

Jauns produkts, tehnoloģija

1. Kostjukova S. Technology Data Sheet (TDS) - CaFeO Composite for Phosphorus Recovery & WP5 Summary of Deliverables Project deliverables. University of Latvia.

Izp-2021/1-0134 "Lēmumu pieņemšanas sistēmas izstrāde viedai auglīkopībai pielietojot autonomus bezpilota lidaparātus"

- Rēzeknes Tehnoloģiju akadēmija (RTA), Dārzkopības institūts (DI) (starpinstitūciju projekts)
- Imants Zarembo
- Lauksaimniecības un zivsaimniecības zinātnes, mežzinātne (pamata nozare), Elektrotehnika, elektronika, informācijas un komunikāciju tehnoloģijas (starpdisciplinārs pētījums)

Projekta mērķis bija izstrādāt uz autonomiem bezpilota lidaparātiem (UAV) balstītu lēmumu pieņemšanas sistēmu viedai auglīkopībai. Projekta laikā tika vāktas un sistematizētas anotētas datu

kopas ar ķiršu, bumbieru un ābolu ziedu, auglīšu un augļu attēliem dažādās attīstības stadijās un nodrošināta šo datu kopu publiska pieejamība. Auglīšu datu kopas iepriekš nebija pieejamas, kas ierobežoja ražas prognozēšanas iespējas. Pētījuma laikā tika salīdzinātas dažādas konvolūciju neironu tīklu (YOLOv5 - YOLOv11) objektu noteikšanas arhitektūras, pierādot, ka ne vienmēr jaunākā arhitektūra nozīmē augstāku precizitāti. Tika atklāts, ka efektīvāk ir veidot vairākas nelielas vienas klases datu kopas, nevis vienu lielu, kā arī tika izstrādāta efektīvāka YOLO apmācības stratēģija. Projektā tika pielāgota "4+1" arhitektūra mūsdienu modelēšanas notācijai kiberfizisko sistēmu modelēšanai, lai efektīvi strukturētu un integrētu sarežģītu viedo augļkopības sistēmu projektēšanu un izstrādi, apvienojot ekoloģiskos, digitālos, fiziskos, cilvēkus iesaistošos un programmatūras aspektus vienā pārskatāmā modelī. Tika izstrādāts un demonstrēts TRL5 prototips, kā arī publicēts lēts vieglā bezpilota lidaparāts ar RTA dizainu. Projekta laikā tika veikta **viedās dārzkopības sistemātiskā pārskatīšana**, izmantojot PRISMA metodi. Nepilnību (Gap) analīze tika pielāgota, lai analizētu pārskata datus ar mērķi identificēt esošās pētījumu nepilnības. Eksperimentāli tika pierādīts, ka **mākslīgā intelekta balstīta ziedēšanas novērtēšana ir precīzāka par manuālajām metodēm**. Tā kā manuālās pieejas atšķiras dažādos reģionos, MI ir jāsapēj noteikt universāli piemērotāko risinājumu. Darbā tika aktīvi iesaistīti studējošie un pilnveidotas studiju programmas. Projekta rezultāti dod labu pamatu turpmākajiem pētījumiem viedajā augļkopībā Latvijā un pasaulē.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzēs

1. Apeināns I.; Litavniece L.; Kodors S.; Zarembo I.; G.Lācis G.; Dekšne J. Smart Fruit Growing through Digital Twin Paradigm: Systematic Review & Technology Gap Analysis Engineering Management in Production and Services (ISSN 2543-6597). - 2023, <https://doi.org/10.2478/emj-2023-0033>
2. Kodors S.; Sondors M.; Apeināns I.; Zarembo I.; Lācis G.; Rubauskis E.; Kārklīņa K. Autonomous Yield Estimation System for Small Commercial Orchards Using UAV and AI Drones, ISSN: 2504-446X. - 2024, <https://doi.org/10.3390/drones8120734>
3. Kodors S.; Sondors M.; Apeināns I.; Zarembo I.; Lācis G.; Rubauskis E.; Kārklīņa K. Importance of mosaic augmentation for agricultural image dataset Agronomy Research (ISSN 1406-894X). – 2024, <https://doi.org/10.15159/AR.24.012>
4. Kodors S.; Sondors M.; Lācis G.; Rubauskis E.; Apeināns I.; Zarembo I. Rapid Prototyping of Pear Detection Neural Network with YOLO Architecture In Photographs Proceedings of the 14th International Scientific and Practical Conference. "Environment. Technology. Resources.". - 2023, <https://doi.org/10.17770/etr2023vol1.7293>
5. Litavniece L.; Kodors S.; Dekšne J.; Lācis G.; Zarembo I.; Pacejs A. Risk Analysis for Apple Orchard Survey and Monitoring Using UAV Proceedings of the 14th International Scientific and Practical Conference. "Environment. Technology. Resources.". - 2023, <https://doi.org/10.17770/etr2023vol1.7234>
6. Kodors S.; Sondors M.; Lācis G.; Rubauskis E.; Apeināns I.; Zarembo I. Digital Twin: Orchard Management using UAV Proceedings of the 14th International Scientific and Practical Conference. "Environment. Technology. Resources.". – 2023, <https://doi.org/10.17770/etr2023vol1.7290>
7. Kodors S.; Zarembo I.; Majore G.; Rubauskis E.; Litavniece L. Digital Twin Modelling for Smart Fruit-Growing: Eco-Cyber-Physical System 4+1 Architecture Proceedings of the 22nd International Scientific Conference "ENGINEERING FOR RURAL DEVELOPMENT". - 2023, <https://doi.org/10.22616/ERDev.2023.22.TF140>
8. Apeināns I.; Sondors M.; Litavniece L.; Kodors S.; Zarembo I.; Feldmane D. CHERRY FRUITLET DETECTION USING YOLOV5 OR YOLOV8? Proceedings of the 15th International Scientific and Practical Conference. "Environment. Technology. Resources.". - 2024, <https://doi.org/10.17770/etr2024vol2.8013>
9. Apeināns I.; Sondors M.; Litavniece L.; Kodors S.; Zarembo I.; Feldmane D. Ant Detection using YOLOv8: Evaluation of Dataset Transfer Impact Proceedings of the 15th International Scientific and Practical Conference. "Environment. Technology. Resources.". - 2024, <https://doi.org/10.17770/etr2024vol2.8040>
10. Apeināns I. Optimal Size of Agricultural Dataset for YOLOv8 Training Proceedings of the 15th International Scientific and Practical Conference. "Environment. Technology. Resources." - 2024, <https://doi.org/10.17770/etr2024vol2.8041>

Zinātniskās datubāzes, datu kopas

1. Projekta grupa. Pear640 Kaggle. - 2023,
<https://www.kaggle.com/datasets/projectlp201910094/pear640>
2. Projekta grupa. PFruitlet640 Kaggle. - 2023,
<https://www.kaggle.com/datasets/projectlp201910094/pfruitlet640>
3. Projekta grupa. AppleBBCH76 Kaggle. - 2024,
<https://www.kaggle.com/datasets/projectlp201910094/applebbch76>
4. Projekta grupa. AppleBBCH81 Kaggle. - 2024,
<https://www.kaggle.com/datasets/projectlp201910094/applebbch81>
5. Projekta grupa. CherryBBCH72 Kaggle. - 2024,
<https://www.kaggle.com/datasets/projectlp201910094/cherrybbch72>
6. Projekta grupa. CherryBBCH81 Kaggle. - 2024,
<https://www.kaggle.com/datasets/projectlp201910094/cfruitlets81-640>
7. Projekta grupa. AppleFlowers320 Kaggle. - 2024,
<https://www.kaggle.com/datasets/projectlp201910094/appleflowers320>
8. Projekta grupa. FloweringAppleTrees Kaggle. - 2024,
<https://www.kaggle.com/datasets/projectlp201910094/floweringappletrees>

Jauns produkts, tehnoloģija

1. Kodors S.; Zaremba I.; Apeinans I.; Sondors M.; Pacejs A. TRL5 Prototype of autonomous unmanned aerial vehicles based decision-making system for smart fruit growing. - 2024
2. Projekta grupa. TRL3 Prototype of autonomous unmanned aerial vehicles based decision-making system for smart fruit growing. – 2022
3. Projekta grupa. TRL4 Prototype of autonomous unmanned aerial vehicles based decision-making system for smart fruit growing. – 2023

Izp-2021/1-0137 “Siltumnīcefekta gāzu (SEG) emisijas no koku stumbra virsmas ietekmējošo faktoru izpēte lapkoku audzēs ar meliorētām un pārmitrām augsnēm”

- Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava" (SILAVA)
- Arta Bārdule
- Lauksaimniecības un zivsaimniecības zinātnes, mežzinātne (pamata nozare), Zemes zinātnes, fiziskā ģeogrāfija un vides zinātnes (starpdisciplinārs pētījums)

Projekta mērķis bija novērtēt siltumnīcefekta gāzu (SEG) emisijas no koku stumbra virsmas lapkoku audzēs un kvantificēt mitruma režīma izmaiņu un citu faktoru ietekmi uz šīm emisijām, lai nodrošinātu meža apsaimniekotājus ar lēmuma pieņemšanas atbalsta instrumentiem klimata izmaiņām mazināšanas pasākumu ieviešanai, apsaimniekojot mežaudzes ar meliorētām un pārmitrām augsnēm. Projektā tika īpaši pētītas metāna (CH₄) un slāpekļa (II) oksīda (N₂O) emisijas no koku stumbra virsmas dažādos augsnes un mitruma apstākļos, lai izstrādātu algoritmus un rīkus SEG emisiju modelēšanai un prognozēšanai. Tika iegūti **unikāli dati par siltumnīcefekta gāzu plūsmām no koku stumbriem mežos ar pagaidu pārmitrām un nosusinātām augsnēm** (gan minerālaugsnēs, gan organiskajās augsnēs). Uz to pamata tika izstrādāti rīki un vienādojumi SEG plūsmu modelēšanai, ņemot vērā vides faktorus, piemēram, ūdens režīmu (līmeni un piesātinājumu) un virsmas temperatūru. Tika pierādīts, ka **koku stumbri ir nozīmīgs SEG avots**, īpaši mitrās organiskās augsnēs, kur reģistrētas būtiski augstākas metāna (CH₄) un nelielas, bet statistiski nozīmīgas slāpekļa (II) oksīda (N₂O) emisijas, salīdzinot ar nosusinātām un minerālaugsnēm. Metāna emisija būtiski pieauga pie augstāka gruntsūdens līmeņa un palielināta augsnes mitruma. Slāpekļa (II) oksīda emisijas bija lielākas mitrās augsnēs un zemākā gaisa temperatūrā. Iegūtie dati tika integrēti nacionālajā SEG inventarizācijas sistēmā, tādā veidā uzlabojot SEG uzskaiti meža zemēs ar dažādiem augsnes apstākļiem. Projekta rezultātā ir iegūtas zināšanas par SEG plūsmām Latvijas mežos un nodrošināti pierādījumi balstīti **ieteikumi meža politikas un klimata mērķu sasniegšanai**.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzēs

1. Bārdule A.; Butlers A.; Spalva G.; Ivanovs J.; Melņiks R.N.; Līcīte I.; Lazdiņš A. The Surface-to-Atmosphere GHG Fluxes in Rewetted and Permanently Flooded Former Peat Extraction Areas Compared to Pristine Peatland in Hemiboreal Latvia Water. - 2023,
<https://doi.org/10.3390/w15101954>

2. Petaja G.; Bārdule A.; Zalmanis J.; Lazdiņa D.; Daugaviete M.; Skranda I.; Zvaigzne Z.A.; Purviņa D. Changes in Organic Carbon Stock in Soil and Whole Tree Biomass in Afforested Areas in Latvia Plants. - 2023, <https://doi.org/10.3390/plants12122264>
3. Petaja G.; Bārdule A.; Zalmanis J.; Lazdiņa D.; Daugaviete M.; Skranda I.; Zvaigzne Z.A.; Purviņa D. CH₄ and N₂O Emissions of Undrained and Drained Nutrient-Rich Organic Forest Soil Forests. - 2023, <https://doi.org/10.3390/f14071390>
4. Petaja G.; Ancāns R.; Bārdule A.; Spalva G.; Melņiks N.; Purviņa D.; Lazdiņš A. Carbon Dioxide, Methane and Nitrous Oxide Fluxes from Tree Stems in Silver Birch and Black Alder Stands with Drained and Naturally Wet Peat Soils Forests. - 2023, <https://doi.org/10.3390/f14030521>
5. Lazdiņš A.; Petaja G.; Bārdule A.; Polmanis K.; Kalēja S.; Maliarenko O.; Melnik N. Fine Roots in Hemiboreal Forest Stands and Clearcut Areas with Nutrient-Rich Organic Soils in Latvia: Morphological Traits, Production and Carbon Input Forests. - 2024, <https://doi.org/10.3390/f15091500>
6. Skranda I.; Spalva G.; Muiznieks E.; Lazdins A. Comparison of nitrous oxide (N₂O) and methane (CH₄) fluxes in naturally wet and drained mineral forest soil Engineering for Rural Development. - 2024, <https://doi.org/10.22616/ERDev.2024.23.TF134>
7. Petaja G.; Purvina D.; Bardule A.; Zvaigzne Z.A. CH₄ and N₂O emissions from surface of deciduous tree stems in forests with drained and naturally wet mineral soils Engineering for Rural Development. - 2024, <https://doi.org/10.22616/ERDev.2024.23.TF151>
8. Upenieks E.M.; Duka M.; Butlers A.; Lazdins A. Short term effect of clear-felling on greenhouse gas emissions from naturally wet organic and mineral soils Engineering for Rural Development. - 2024, <https://doi.org/10.22616/ERDev.2024.23.TF157>

Zinātniskās datubāzes, datu kopas

1. Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava". Datu kopa "SEG emisijas no koku stumbra virsmas lapu koku audzēs ar meliorētām un pārmitrām augsnēm" Latvijas Atvērto datu portāls (<https://data.gov.lv>). - 2025, <https://data.gov.lv/dati/dataset/seg-emisijas-no-koku-stumbra-virsmas>

Aizstāvēts promocijas darbs projekta tematikā

1. Butlers A. Siltumnīcefekta gāzu emisiju ietekmējošie faktori eitrofos purvainos un kūdreņos. Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava", Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitātes Meža fakultātes Mežkopības katedra. - 2023, <https://doi.org/10.22616/lbtuthesis/2023.013>
2. Līcīte I. Klimata pārmaiņu samazināšana lauksaimniecības organiskās augsnes apsaimniekošanā Latvijā. Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitātes Ekonomikas un sabiedrības attīstības fakultātes Ekonomikas un finanšu institūts, Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava". - 2024, <https://doi.org/10.22616/lbtuthesis/2024.008>

Izp-2021/1-0247 "Ekoloģiskie un sociālekonomiskie sliekšņi kā pamats, lai definētu adaptīvās pārvaldības triggerus Latvijas dīķu akvakultūrā."

- Daugavpils Universitāte (DU)
- Artūrs Škute
- Lauksaimniecības un zivsaimniecības zinātnes, mežzinātne (pamata nozare), Citas sociālās zinātnes, tai skaitā starpnozaru sociālās zinātnes un militārā zinātne (starpdisciplinārs pētījums)

Projekta mērķis bija noteikt dīķu akvakultūras ekoloģiskās un sociālekonomiskās robežvērtības un ierosinātājus, izmantojot vides un sociālekonomiskās veikspējas modelēšanu un daudzu dalībnieku references grupas *Multi-Actor Reference Groups* (MARG), lai sniegtu norādījumus vides un ilgtspējības pārvaldībai. MARG metode sniedz iespēju noskaidrot ieinteresēto personu viedokļus un ir labi piemērota dīķu akvakultūru pētījumiem, sniedzot iespēju novērtēt klimata pārmaiņu ietekmē radušās problēmas Latvijas dīķu akvakultūras ilgtspējībai. Latvijas dīķu akvakultūrās, pielietojot uz MARG balstītu pētniecības metodoloģiju, **tika identificētas un klasificētas trīs galvenās izaicinājuma grupas – iespējas, draudi un ekosistēmu pakalpojumi un veselība**. Pirmās grupas rezultāti parādīja ilgtspējīgas attīstības tendenču perspektīvas Latvijas dīķu akvakultūrā – četras jaunas daudzsoļas termofilas sugas (*Lepomis gibbosus*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Aristichthys nobilis*, *Macrobrachium nipponense*) akvakultūru attīstībai. Projekta laikā arī novērtēja invazīvo sugu riskus un izstrādāja bioindikācijas metodes ekosistēmas veselības uzraudzībai. Projektā tika izstrādāti GIS modeļi robežvērtību modelēšanai, vienlaikus tiks nodrošināta atvērto datu piekļuve ZENODO datubāzē.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzēs

1. Oreha J.; Morozova A.; Garkajs A.; Kirjušina M.; Gavarāne I.; Kostousov V.; Pupins M.; Škute N. Genetic diversity and distribution of haplotypes of Freshwater Eel in Baltic Lakeland based on mitochondrial DNA D-Loop and Cytochrome b sequence variation Diversity. - 2024, <https://doi.org/10.3390/d16090522>
2. Nekrasova O.; Lepeha A.; Pupins M.; Škute A.; Čeirāns A.; Theissinger K.; Georges J.Y.; Kvach Y. Prospects for the spread of the invasive Oriental river prawn *Macrobrachium nipponense*: potentials and risks for aquaculture in Europe Water. - 2024, <https://doi.org/10.3390/w16192760>
3. Čeirāns A.; Pupins M.; Skute A.; Nekrasova O.; Kirjusina M.; Combroux I.; Grac C.; Kvach Y.; van der Zon K.A.E.; Theissinger K.; Georges J.-Y. Identification and use of suitable metrics for calling male countbased community assessments in amphibian monitoring in temperate Europe Ecological Indicators. - 2024, <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.112771>
4. Nekrasova O.; Pupins M.; Marushchak O.; Tytar V.; Martinez Silvestre A.; Škute A.; Čeirāns A.; Theissinger K.; Georges J.-Y. Present and future distribution of the European pond turtle versus seven exotic freshwater turtles, with a focus on Eastern Europe Scientific Reports. - 2024, <https://doi.org/10.1038/s41598-024-71911-4>
5. Čeirāns A.; Pupins M.; Kirjusina M.; Gravele E.; Mezaraupē L.; Nekrasova O.; Tytar V.; Marushchak O.; Garkajs A.; Petrov I.; Skute A.; Georges J.-Y.; Theissinger K. Top-down and bottom-up effects and relationships with local environmental factors in the water frog–helminth systems in Latvia Scientific Reports. - 2023, <https://doi.org/10.1038/s41598-023-35780-7>
6. Tytar V.; Nekrasova O.; Pupins M.; Skute A.; Kirjusina M.; Gravele E.; Mezaraupē L.; Marushchak O.; Čeirāns A.; Kozynenko I.; Kulikova A. Modelling the distribution of the chytrid fungus *Batrachochytrium dendrobatidis*, with special reference to Ukraine Journal of Fungi. - 2023, <https://doi.org/10.3390/jof9060607>
7. Pupins M.; Nekrasova O.; Tytar V.; Garkajs A.; Petrov I.; Morozova A.; Theissinger K.; Čeirāns A.; Skute A.; Georges J.-Y. Geographically isolated wetlands as a reserve for the conservation of amphibian biodiversity at the edge of their range Diversity. - 2023, <https://doi.org/10.3390/d15030461>
8. Nekrasova O.; Pupins M.; Tytar V.; Fedorenko L.; Potrokhov O.; Skute A.; Čeirāns A.; Theissinger K.; Georges J.-Y. Assessing Prospects of Integrating Asian Carp Polyculture in Europe: A Nature-Based Solution under Climate Change? Fishes. - 2024, <https://doi.org/10.3390/fishes9040148>
9. Pupins M.; Nekrasova O.; Marushchak O.; Tytar V.; Theissinger K.; Čeirāns A.; Skute A.; Georges J.-Y. Potential threat of an invasive fish species for two native newts inhabiting wetlands of Europe vulnerable to climate change Diversity. - 2023 <https://doi.org/10.3390/d15020201>
10. Nekrasova O.; Tytar V.; Pupins M.; Čeirāns A. Range expansion of the alien red-eared slider *Trachemys scripta* (Thunberg in Schoepff, 1792) (Reptilia, Testudines) in Eastern Europe, with special reference to Latvia and Ukraine BioInvasions Records. - 2022, <https://doi.org/10.3391/bir.2022.11.1.29>
11. Tytar V.; Nekrasova O.; Pupins M.; Skute A.; Fedorenko L.; Čeirāns A. Modelling the range expansion of pumpkinseed *Lepomis gibbosus* across Europe, with a special focus on Ukraine and Latvia North-Western Journal of Zoology. - 2022, <https://biozoojournals.ro/nwjz/content/v18n2.html>
12. Oreha J.; Morozova A.; Garkajs A.; Kirjušina M.; Škute N. Genetic Diversity and Population Structure of the European Eel (*Anguilla anguilla*) in Baltic Lakeland Proceedings of the 14th International Scientific and Practical Conference. - 2023, <https://doi.org/10.17770/etr2023vol1.7297>
13. Nekrasova O.; Marushchak O.; Pupins M.; Tytar V.; Georges J.-Y.; Theissinger K.; Čeirāns A.; Skute A. Modeling the influence of invasive fish species *Perccottus glenii* (Dybowski, 1877) on the distribution of newts in Eastern Europe, exemplified by *Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758) and preserved *Triturus cristatus* (Laurenti, 1768), using a GIS approach Proceedings of the The 2nd International Electronic Conference on Diversity (IECD 2022) New Insights into the Biodiversity of Plants, Animals and Microbes. - 2022, <https://sciforum.net/paper/view/12440>

Rīcībpolitikas ziņojumi

1. Boikova E.; Eņģele L.; Evarte Bundure G.; Grandāns G.; Pupiņš M.; Valainis U. Natura 2000 excellence values and management challenges in the protected landscape area "Augšdaugava"

80th International Scientific Conference of University of Latvia: Innovative and Applied Research in Biology. - 2024, <https://doi.org/10.22364/iarb.2022.01>

2. Skute A.; Nekrasova O.; Tytar V.; Pupins M.; Čeirāns A.; Marushchak O.; Kvach Y.; Zamorov V.; Kirjusina M. Status, triggers and prospects of the invasion of Chinese sleeper (*Perccottus glenii*) in Latvia 11th International Conference on Biodiversity Research. - 2024, International Conference on Biodiversity Research (ICBR)

Dzīvnieku un piena lopkopības zinātne kā pamata zinātnes nozare nav norādīta nevienā projektā, kā papildus zinātnes nozare - vienā projektā (Izp-2021/1-0489), kopā nozarē konkursa ietvaros īstenojot vienu projektu.

Veterinārmedicīnas zinātne kā pamata nozare norādīta vienā projektā (skat. zemāk), kā papildus zinātnes nozare - nevienā projektā, kopā nozarē īstenojot vienu projektu.

Izp-2021/1-0055 “Pārtikas parazitāro patogēnu pārnese no dzīvniekiem uz cilvēku: TRANSPAR”

- Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts "BIOR" (BIOR)
- Gunita Deksnē
- Veterinārmedicīnas zinātne (pamata nozare), Bioloģija (starpdisciplinārs projekts)

Projekta īstenošanas beigu termiņš pagarināts līdz 30.12.2025.

Lauksaimniecības biotehnoloģija kā pamata zinātnes nozare norādīta vienā projektā (skat. zemāk), kā papildus zinātnes nozare - vienā projektā (Izp-2021/1-0056), kopā nozarē konkursa ietvaros īstenojot divus projektus.

Izp-2021/1-0489 “Novatoriskas pieejas izstrāde, lai identificētu bioloģiskos noteicošos faktorus, kas saistīti ar dzīvnieku barības efektivitātes atšķirībām aitkopībā.”

- Latvijas Universitāte (LU), Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitāte (LBTU) (starpinstitūciju projekts)
- Ilva Trapīna
- Lauksaimniecības biotehnoloģija (pamata nozare), Bioloģija, Dzīvnieku un piena lopkopības zinātne (starpdisciplinārs pētījums)

Projekta mērķis bija noteikt ģenētiskos un molekulāros marķierus, lai identificētu atsevišķus dzīvniekus aitu ganāmpulkā ar maksimālu noslieci uz barības sagremojamību un svara pieaugumu, ar mērķi tos ieviest audzēšanā. Lai sasniegtu šo mērķi, tika veikti barošanas pētījumi, kas vērsti uz fenotipiskām īpašībām un asins parametru vākšanu, molekulāro marķieru validāciju, izmantojot pielāgotus paneļus, un nākamās paaudzes sekvencēšanas analīze 10 galvenajiem ģēniem. Pētījumā pirmo reizi tika atklāta saikne starp molekulāriem un ģenētiskajiem marķieriem jēra asinīs, kas saistītas ar mitohondriju bioģenēzi, tostarp mitohondriju genoma kopiju skaitu un ģēnu ekspresijas līmeni. Tika analizēta barības efektivitāte un salīdzināta ar relatīvo augšanas ātrumu, izmantojot ģenētiskos marķierus. Tika veiksmīgi izstrādāti ģenētiskie rīki, izmantota ģenētiskā atlase, lai noteiktu, kuras aitas dabiski efektīvāk pārveidos barību un ātrāk sasniegs kaušanas svaru. Pētījuma laikā tika **izstrādātas genoma skrīninga metodoloģijas un prognozējoši ģenētiskie rīki, kas ļauj izprast vielmaiņas procesu, izvairoties no plašiem barošanas izmēģinājumiem**. Projekta laikā tika attīstītas 15 tehnoloģijas specifisku barības efektivitātes parametru integrēšanai Latvijas aitu audzēšanas programmās, pamatojoties uz ģenētiskajiem marķieriem. Projekta noslēguma posmā tika reģistrēts patents un licences, kas nodrošina rezultātu aizsardzību, komercializāciju un ieguldījumu Latvijas zinātniskajā un ekonomiskajā izaugsme.

Šis starpdisciplinārais projekts veiksmīgi savienoja zinātni, politiku un rūpniecību, sniedzot praktiskus rīkus **lopkopības efektivitātes uzlabošanai**, vienlaikus atbalstot Latvijas lauksaimniecības modernizāciju un starptautisko konkurētspēju ilgtermiņā aitu audzēšanā.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzēs

1. Trapina I.; Kairisa D.; Paramonova N. Analysing the Cost of Concentrated Feed and Income from Meat in Relation to Relative Growth Rate and Kleiber's Ratio in Intensive Fattening of Latvian Dark-Headed Lambs. Agriculture. - 14(4), Article 4, 2024, <https://doi.org/10.3390/agriculture14040593>

2. Trapina I., Plavina S., Krasņevska N., Paramonovs J., Kairisa D., Paramonova, N. The Multi-Loci Genotypes of the Myostatin Gene Associated with Growth Indicators of Intensively Fattened Lambs of Latvian Sheep., *Animals*. - 14(21), 3143, 2024, <https://doi.org/10.3390/ani14213143>
3. Trapina I.; Kairisa D.; Paramonova N. Feed efficiency indicators and hormones related to nutrient metabolism in intensive fattened lambs of sire rams of different sheep breeds in Latvia *Agronomy Research*. - 21(S2), 611–622, 2023, <https://doi.org/10.15159/ar.23.030>
4. Trapina I.; Kairisa D.; Paramonova N. Comparison of sire rams of the Latvian Dark-Head breed according to feed efficiency indicators as the beginning of genomic breeding research *Agronomy Research*. - 21(S2), 598–610, 2023, <https://doi.org/10.15159/ar.23.030>
5. Trapina I.; Plavina S.; Krasņevska N.; Paramonovs J.; Kairisa D.; Paramonova N. IGF1 and IGF2 gene polymorphisms are associated with the feed efficiency of fattened lambs in Latvian sheep breeds *Agronomy Research*. - 2024, <https://doi.org/10.15159/AR.24.055>
6. Trapina I.; Plavina S.; Krasņevska N.; Paramonovs J.; Kairisa D.; Paramonova N. MSTN gene polymorphisms are associated with the feed efficiency of fattened lambs in Latvian sheep breeds *Agronomy Research*. - 2024, <https://doi.org/10.15159/AR.24.070>

Zinātniskās datubāzes, datu kopas

Trapina I.; Kairisa D.; Paramonova N. Database of parameters related to intensive fattening of lambs of sheep breeds raised in Latvia in 2022:

1. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8143154>
2. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8143244>
3. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8143225>
4. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8146296>
5. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8146372>
6. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8146486>
7. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8146681>
8. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8146676>
9. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8146724>
10. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8146731>
11. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8146741>
12. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8146757>
13. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8146766>
14. <https://doi.org/10.5281/zenodo.814677>
15. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14221514>
16. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14222853>
17. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1422289>
18. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14224369>
19. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14224425>
20. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14224772>
21. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14224802>

Jauns produkts, tehnoloģija

1. Trapina I.; Plavina S.; Kairisa D.; Paramonova N. Barības konversijas koeficienta DNS marķieru panelis Latvijas tumšgalves šķirnes jēriem. Certificate No 10274, <https://www.copyright.info/copyright/IPSO20241112203309EDR>
2. Trapina I.; Plavina S.; Kairisa D.; Paramonova N. Relatīvā pieauguma tempa DNS marķieru panelis Latvijas tumšgalves šķirnes jēriem. Certificate No 10325, <https://www.copyright.info/copyright/IPSO20241121200445PVJ>
3. Trapina I.; Plavina S.; Kairisa D.; Paramonova N. Kleibera koeficienta DNS marķieru panelis Latvijas tumšgalves šķirnes jēriem. Certificate No 10280, <https://www.copyright.info/copyright/IPSO20241113134953WET>
4. Trapina I.; Plavina S.; Kairisa D.; Paramonova N. Barības patēriņa starpības rādītāja DNS marķieru panelis Latvijas tumšgalves šķirnes jēriem, Certificate No 10288, <https://www.copyright.info/copyright/IPSO20241114080919RXZ>
5. Trapina I.; Plavina S.; Kairisa D.; Paramonova N. Dzīvmasas pieauguma starpības rādītāja DNS marķieru panelis Latvijas tumšgalves šķirnes jēriem, Certificate No 10290, <https://www.copyright.info/copyright/IPSO20241114084955ZAW>

6. Trapina I.; Plavina S.; Kairisa D.; Paramonova N. Barības patēriņa un dzīvmasas pieauguma starpību koeficienta DNS marķieru panelis Latvijas tumšgalves šķirnes, Certificate No 10327, <https://www.copyright.info/copyright/IPSO20241121201759ZIA>
7. Trapina I.; Plavina S.; Kairisa D.; Paramonova N. Barības konversijas koeficienta DNS marķieru panelis Latvijā audzēto aitu šķirņu jēriem, Certificate No 10331, <https://www.copyright.info/copyright/IPSO20241122101212LHN>
8. Trapina I.; Plavina S.; Kairisa D.; Paramonova N. Relatīvā pieauguma tempa DNS marķieru panelis Latvijā audzēto aitu šķirņu jēriem, Certificate No 10352, <https://www.copyright.info/copyright/IPSO20241125200623POC>
9. Trapina I.; Plavina S.; Kairisa D.; Paramonova N. Kleibera koeficienta DNS marķieru panelis Latvijā audzēto aitu šķirņu jēriem, Certificate No 10355, <https://www.copyright.info/copyright/IPSO20241125204733HOC>
10. Trapina I.; Plavina S.; Kairisa D.; Paramonova N. Barības patēriņa starpības rādītāja DNS marķieru panelis Latvijā audzēto aitu šķirņu jēriem, Certificate No 10357, <https://www.copyright.info/copyright/IPSO20241125203947PMR>
11. Trapina I.; Plavina S.; Kairisa D.; Paramonova N. Dzīvmasas pieauguma starpības rādītāja DNS marķieru panelis Latvijā audzēto aitu šķirņu jēriem, Certificate No 10433, <https://www.copyright.info/copyright/IPSO20241206070744SGA>
12. Trapina I.; Plavina S.; Kairisa D.; Paramonova N. Barības patēriņa un dzīvmasas pieauguma starpību koeficienta DNS marķieru panelis Latvijā audzēto aitu šķirņu jēriem, Certificate No 10435, <https://www.copyright.info/copyright/IPSO20241206074457SEM>
13. Trapina I.; Plavina S.; Kairisa D.; Paramonova N. Liemeņa muskuļaudu attīstības DNS marķieru panelis Latvijas tumšgalves jēriem, Certificate No 10437, <https://www.copyright.info/copyright/IPSO20241206085610ACG>
14. Trapina I.; Plavina S.; Kairisa D.; Paramonova N. Liemeņa taukaudu noslēpuma pakāpes DNS marķieru panelis Latvijas tumšgalves jēriem, Certificate No 10439, <https://www.copyright.info/copyright/IPSO20241206082921UHD>
15. Trapina I.; Plavina S.; Kairisa D.; Paramonova N. Latvijā audzēto mātes un tēva aitu šķirņu DNS molekulāro marķieru panelis, Certificate No 10441, <https://www.copyright.info/copyright/IPSO20241206080729LAH>

Latvijā reģistrēts intelektuālais īpašums

1. Licences nodošanas līgums Līg. nr. ZD2024-21797 Latvijas Universitāte <https://www.zpc.lu.lv/valorizacija/izsoles/2024/>
2. Trapina I.; Kairisa D.; Paramonova N. Barības efektivitātes līmeņa noteikšana Latvijas tumšgalves jēriem, izmantojot DNS molekulāros marķierus. Latvijas Universitāte; Latvijas Biozinātņu un tehnoloģijas universitāte; Latvijas Patentu valde. - LU-2024-006, <https://www.zpc.lu.lv/valorizacija/izsoles/2024/>

Citas lauksaimniecības, meža un veterināro zinātņu nozares kā pamata zinātnes nozare norādīta vienā projektā (skat. zemāk), kā papildus zinātnes nozare - vienā projektā (Izp-2021/1-0599), kopā nozarē konkursa ietvaros īstenojot divus projektus.

Izp-2021/1-0651 “Hypericum ģints augi kā perspektīvs jauns tokotrienolu un ar tokohromanolu saistītu molekulu savienojumu avots – no dekoratīvās kultūras līdz rūpnieciskai izmantošanai.”

- Dārzkopības institūts (DI)
- Daliņa Segliņa
- Citas lauksaimniecības, meža un veterināro zinātņu nozaru zinātnes

Projekta mērķis bija izpētīt Hypericum (asinszāļu) ģints augu potenciālu kā jaunu vērtīgu tokotrienolu un ar tokohromanolu saistītu molekulu avotu ar uztura un medicīnisko vērtību, izmantojot zaļo tehnoloģiju pieeju to iegūšanai. Galvenie sasniegumi ietver 53 dažādu Hypericum sugu audzēšanu un pārbaudīšanu no 340 sēklu paraugiem, ievērojami pārsniedzot sākotnējo mērķi audzēt 25 sugas un 50 genotipus. Tika sistemātiski pētīta vides faktoru ietekme – augsnes, saules radiācijas, mēslojuma, ziemas izturība, plaušanas, augu vecuma un ražas laika uz tokohromanolu koncentrāciju augos. Visaugstākā tokohromanola koncentrācija tika atrasta augu pumpuros, kam sekoja ziedi un lapas. Tika veiksmīgi izstrādāta videi draudzīga ekstrahēšanas metode, izmantojot tikai 96,2% etanolu ar 76-101% tokotrienolu atgūšanas efektivitāti. Pētījuma rezultātā tika **radīts pārtikas un farmaceitiskai kvalitātei**

atbilstošs tokotrienoliem bagāts ekstrakts un eļļa, kas satur 2180 mg/100 g kopējo tokotrienolu daudzumu un iesniegts patents zaļajai ekstrahēšanas metodei. Projekta ietvaros pirmo reizi tika atklāta tokotrienolu dominance pār tokoferoliem, vai vismaz relatīvi augsts tokotrienolu saturs Hypericum ģintī. Relatīvi augsta tokotrienolu satura parādība lapās dabā ir ļoti reta. Projekta laikā tika atbalstīta bakalaura, maģistra un promocijas darbu izstrāde, nodrošinot jauno zinātnieku izglītību šajā jomā. Tika izveidota arī veiksmīga sadarbība ar vairāk nekā 100 botāniskajiem dārziem visā pasaulē, kuri ir nodrošinājuši nepieciešamo augu materiālus, tādējādi sniedzot jaunu ieskatu šo savienojumu izplatībā un potenciālā.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzē

1. Gornas P.; Mišina I.; Lazdiņa D. Tocopherol and tocotrienol homologue recovery from Hypericum perforatum L. and extraction residues after hydroethanolic extraction Industrial Crops & Products. - 2025, <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2024.120321>

Zinātniskās datubāzes, datu kopas

1. Projekta komanda, 2022, www.tocochromanols.com

Sociālās zinātnes

Psiholoģija kā pamata zinātnes nozare nav norādīta nevienā projektā, kā papildus zinātnes nozare - trīs projektos (Izp-2021/1-0219, Izp-2021/1-0159, Izp-2021/1-0357), kopā nozarē konkursa ietvaros īstenojot trīs projektus.

Ekonomika un uzņēmējdarbība kā pamata zinātnes nozare norādīta vienā projektā (skat. zemāk), kā papildus zinātnes nozare - nevienā projektā, kopā nozarē konkursa ietvaros īstenojot vienu projektu.

Izp-2021/1-0108 "Pilsētas apsildes sistēmas ilgtspējīga pārvaldība saskaņā ar ES paketi Fit for 55: metodoloģijas un rīka izpēte un izstrāde"

- Latvijas Universitāte
- Ģirts Karnītis
- Ekonomika un uzņēmējdarbība

Projekta ietvaros izstrādāta metodoloģija un digitāls rīks, kas ļauj pašvaldībām un citām institūcijām novērtēt apkures sistēmu renovācijas scenārijus, prognozējot ietaupījumus, emisiju samazinājumu, izmaksas un tarifu ietekmi. Tika radīts datu kopums un algoritmi, kas nodrošina jaunu iespēju modelēt apkures sistēmas dažādos līmeņos – no pilsētas līdz ēkas elementiem. Projektā tika stiprināta pētnieku kapacitāte un radīts starpdisciplinārs pētnieku un ekspertu tīkls, studējošie piedalījās datu vākšanā, modelēšanā un zinātnisko prezentāciju sagatavošanā, tika izstrādāts viens promocijas darbs. Projekta rezultāti sniedz praktisku ieguldījumu pašvaldību un valsts lēmumu pieņemšanā par apkures sistēmu renovāciju, kas palīdzēs sasniegt Eiropas Zaļā kursa mērķus, mazinās iedzīvotāju izmaksas par apkuri un stiprinās valsts enerģētisko drošību. Projekta ietvaros izstrādātais digitālais rīks un rekomendācijas prezentētas Ekonomikas ministrijai, Klimata un enerģētikas ministrijai, Būvniecības Valsts Kontroles Birojam, Latvijas Pašvaldību savienībai (ar pašvaldību līdzdalību), Rīgas pašvaldības Enerģētikas un klimata kompetences centram, kā arī starptautiski – Eiropas Padomes Vietējo un reģionālo pašvaldību kongresam. Eksperti atzīst, ka projekta mērķi kopumā ir sasniegti, ir radīts jauns rīks pilsētu apkures sistēmu pārvaldībai, projekta īstenošana vērtējama kā sekmīga, ar **nozīmīgu ieguldījumu Latvijas energoefektivitātes politikas un zinātnes attīstībā.**

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzē

1. Pūķis M.; Bičevskis J.; Gendelis S.; Karnītis E.; Karnītis Ģ.; Eihmanis A.; Sarma U. Role of Local Governments in Green Deal Multilevel Governance: The Energy Context Energies. - 2023, <https://doi.org/10.3390/en16124759>
2. Pūķis M.; Bičevskis J.; Gendelis S.; Karnītis E.; Karnītis Ģ.; Eihmanis A.; Sarma U. Methodology for Mathematical Determining Key Performance Indicators of Socioeconomic Processes Baltic Journal of Modern Computing. - 2023, <https://doi.org/10.22364/bjmc.2023.11.1.07>

3. Karnītis Ģ.; Bičevskis J.; Virtmanis A.; Karnītis E. Universal Methodology for Objective Determination of Key Performance Indicators of Socioeconomic Processes. Communications in Computer and Information Science. - 2022, https://doi.org/10.1007/978-3-031-09850-5_4
4. Pūķis M.; Bičevskis J.; Gendelis S.; Karnītis E.; Karnītis Ģ.; Eihmanis A.; Sarma U. Simulation of urban heating systems' retrofitting projects: from concept to instrument Proceedings of 24th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM. - 2024, <https://doi.org/10.5593/sgem2024/5.1/s21.76>
5. Gendelis S. Applications of the temperature step method for determining the specific heat capacity of building materials Proceedings of 23rd International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM. - vol. 23 (2023), issue 6.1., <https://doi.org/10.5593/sgem2023V/6.2/s26>.
6. Pūķis M.; Bičevskis J.; Gendelis S.; Karnītis E.; Karnītis Ģ.; Eihmanis A.; Sarma U. Methodology of sustainable management of the urban heating system in case of massive building renovation Proceedings of 23rd International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM. - vol. 23 (2023), issue 6.1., <https://doi.org/10.5593/sgem2023V/6.2/s26.63>

Zinātniskās datubāzes, datu kopas

1. Pūķis M.; Bičevskis J.; Gendelis S.; Karnītis E.; Karnītis Ģ.; Eihmanis A.; Sarma U. Pilsētas apsildes sistēmu elementu tipveida dati siltumefektivitātes aprēķiniem (in Latvian) - 2024, <https://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/67250>

Latvijā reģistrēts intelektuālais īpašums

1. Pūķis M.; Bičevskis J.; Gendelis S.; Karnītis E.; Karnītis Ģ.; Eihmanis A.; Sarma U. Pilsētu apsildes sistēmu energoefektivitātes projektu priekšizpētes metodoloģija – 2024.

Jauns produkts, tehnoloģija

1. Energoefektivitātes sistēmu rekonstrukcijas projektu efektivitātes aprēķina rīka prototips - <https://heat.df.lu.lv/>

Aizstāvēts promocijas darbs projekta tematikā

1. Sarma U. Centralizētās siltumapgādes tarifu līmeņatzīmju metode. Rīgas Tehniskā universitāte, 2024

Izglītības zinātnes kā pamata zinātnes nozare norādīta trīs projektos (skat. zemāk), kā papildu nozare – vienā projektā (Izp-2021/1-0357), kopā nozarē konkursa ietvaros īstenojot četrus projektus.

Izp-2021/1-0135 “Zinātniskuma kultūra vidējā izglītībā sabiedrības ilgspējai”

- Vidzemes Augstskola (VA), Latvijas Universitāte (LU) (starpinstitūciju projekts)
- Agnese Dāvidsone
- Izglītības zinātnes (pamata nozare), Citas sociālās zinātnes, tai skaitā starpnozaru sociālās zinātnes un militārā zinātne (stardisciplinārs projekts)

Projekta īstenošanas beigu termiņš pagarināts līdz 30.12.2025.

Izp-2021/1-0385 “Digitālas mācību programmas efektivitātes izpēte jauniešu tikumiskajai audzināšanai Latvijas izglītības iestādēs (no 1. līdz 12. klasei)”

- Latvijas Universitāte (LU)
- Manuels Fernandess-Gonsaless
- Izglītības zinātnes

Projekta īstenošanas beigu termiņš pagarināts līdz 30.12.2025.

Izp-2021/1-0445 “Datos balstītu risinājumu izveide skolas izaugsmei”

- Latvijas Universitāte (LU)
- Ilze France
- Izglītības zinātnes

Projekta īstenošanas beigu termiņš pagarināts līdz 30.12.2025.

Socioloģija un sociālais darbs kā pamata zinātņu nozare norādīta divos projektos (skat. zemāk), kā papildus zinātnes nozare - vienā projektā (Izp-2021/1-0182), kopā nozarē konkursa ietvaros īstenojot trīs projektus.

Izp-2021/1-0357 "Interneta lietošanas paternu ietekme uz jauniešu kognitīvo stilu attīstību"

- Rīgas Tehniskā universitāte (RTU), Latvijas Universitāte (LU) (starpinstitūciju projekts)
- Sandra Rone
- Socioloģija un sociālais darbs (pamata nozare), Izglītības zinātnes, Psiholoģija (starpdisciplinārs projekts)

Projekta īstenošanas beigu termiņš pagarināts līdz 30.12.2025.

Izp-2021/1-0521 "Digitālajās platformās nodarbināto autonomijas izpratnes un prakse: Wolt un Bolt piegādes darbinieku pieredzes kultūrsocioloģiska analīze"

- Latvijas Kultūras akadēmija
- Maija Spuriņa
- Socioloģija un sociālais darbs (pamata nozare), Citas sociālās zinātnes, tai skaitā starpnozaru sociālās zinātnes un militārā zinātne (starpdisciplinārs projekts)

Projekts pētīja platformu ekonomikas (*gig economy*) pārtikas piegādes kurjeru pieredzi Rīgā, īpašu uzmanību pievēršot autonomijas paradoksam – subjektīvajai brīvības izjūtai, kas vienlaikus līdzās pastāv ar ļoti ierobežotu kontroli pār darba apstākļiem. Empīriskie dati ietvēra 60 padziļinātas intervijas ar kurjeriem, Telegram diskusiju analīzi un vairāk nekā 4000 Bolt Food paziņojumu satura izpēti. Šie unikālie datu avoti ļāva **izprast gan darbinieku motivāciju, gan platformu komunikācijas un algoritmiskās kontroles mehānismus**. Rezultātā tika izstrādāts piecu socioloģisko tipu modelis, kas parāda platformu darbinieku daudzveidību un atšķirīgās pieredzes. Tas ietvēra pagaidu darbiniekus, kas izmanto šo darbu kā starpposmu, tos, kas "iestrēguši" platformu darbā alternatīvu trūkuma dēļ, profesionāļus ar citām iespējām, kas platformu darbu pieņem kā profesiju, dzīvesstila izvēli, kur daļa darbinieku apzināti izvēlas un pieņem nestabilitāti, un pārejas posma strādnieku, kas izmanto šo nodarbinātību kā pāreju starp dažādiem dzīves un karjeras posmiem. Projekta pētījuma rezultātu ietvaros arī tiek skaidrots, kādēļ Latvijā, atšķirībā no citām Eiropas valstīm, pieaugošā šķiru neapmierinātība nav pārtapusi politiskā rīcībā. Pētnieki identificējuši trīs galvenos emocionālos šķēršļus: (1) zems uzticēšanās līmenis starp pašiem kurjeriem, arodbiedrībām un platformām; (2) neoliberālās "individuālās atbildības" normas, kas padara problēmas par individuālām, nevis kolektīvām; (3) emocionālās dispozīcijas, tostarp zema pašpārliecība, kauns un bailes no izolācijas. Tādējādi sašutums par noteiktu sociālo realitāti saglabājas individuālā līmenī un nepārvēršas kolektīvā rīcībā.

Projekta ietvaros stiprinātas pētnieku kompetences digitālo datu apstrādē un algoritmiskās pārvaldības izpētē. Rezultāti integrēti Latvijas Kultūras akadēmijas studiju kursu saturā, tādējādi veicinot studiju vides attīstību. Projektā iesaistīti septiņi dažādu līmeņu studējošie, gūstot pieredzi datu vākšanā, intervēšanā, transkripcijā un analīzē. Daļa no studējošiem uzsākuši akadēmisko karjeru, sagatavojot publikācijas, kas balstītas uz šī projekta datiem.

Pētījums būtiski **papildinājis zināšanas par platformu ekonomiku un platformu darba ietekmi Latvijā**.

Rezultāti izmantoti politikas ieteikumu sagatavošanā par kurjeru darba klasifikāciju, pilsētas infrastruktūras pielāgošanu un algoritmu caurskatāmību. Šie ieteikumi nosūtīti Labklājības, Ekonomikas un Kultūras ministrijām, kā arī Valsts darba inspekcijai, Centrālajai statistikas pārvaldei un citām institūcijām. Projekts bija plaši pārstāvēts medijos (vairāk nekā 30 raksti un intervijas, tai skaitā LTV un Latvijas Radio), kā arī tika organizēts simpozījs ar politikas veidotāju, darba devēju un arodbiedrību dalību. Zinātnes rezultāti tulkoti arī mākslinieciskā formā – sadarbībā ar dramaturģi Kristu Burāni radīts teātra iestudējuma scenārijs "*On Time Delivery*", ko plānots iestudēt Dailes teātrī.

Eksperti atzina, ka projekts ir veiksmīgi sasniedzis mērķus, izstrādāta augstvērtīga datu kopu un radītas jaunas zināšanas par autonomijas paradoksu platformu vidē. Īpaši pozitīvi novērtēta daudzveidīgā metodoloģija, kas apvienoja intervijas, aptaujas un digitālo komunikāciju analīzi. Projekta komanda nodrošinājusi ievērojamu zināšanu pārnesi akadēmiskajā un neakadēmiskajā vidē, kas sniedz ieguldījumu politikas veidošanā par platformu darbu.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzē

1. Kesane I.; Spuriņa M. Sociological Types of Precarity Among Gig Workers: Lived Experiences of Food Delivery Workers in Riga Social Inclusion Journal. - 2024, Vol. 12(2024), Special Issue "The Global

Disappearance of “Decent Work”? “Precarity,” Exploitation, and Work-Based Harms in the Neoliberal Era”, <https://doi.org/10.17645/si.7696>

Zinātniskās datubāzes, datu kopas

1. Spurina M.; Kristala A. Telegram kanāla "Bolt Food Riga" ziņu arhīvs no 2020. gada jūnija līdz 2023. gada oktobrim. 2025, <https://doi.org/10.5281/zenodo.14771778>
2. Spurina M.; Kristala A. Telegram kanāla ziņu arhīvs 1. 2025, <https://doi.org/10.5281/zenodo.14771933>
3. Spurina M.; Kristala A. Telegram kanāla ziņu arhīvs 2. – 2025 <https://doi.org/10.5281/zenodo.14771901>

Rīcībpolitikas ziņojumi

1. Spuriņa M. Politikas rekomendācijas <https://gigwork.lka.edu.lv/rezultati/politikas-rekomendacijas/>

Tiesību zinātne nav norādīta ne kā pamata zinātnes nozare, ne kā papildus zinātnes nozare nevienā projektā.

Politikas zinātne nav norādīta ne kā pamata zinātnes nozare, ne kā papildus zinātnes nozare nevienā projektā.

Sociālā un ekonomiskā ģeogrāfija nav norādīta ne kā pamata zinātnes nozare, ne kā papildus zinātnes nozare nevienā projektā.

Plašsaziņas līdzekļi un komunikācija nav norādīta ne kā pamata zinātnes nozare, ne kā papildus zinātnes nozare nevienā projektā.

Citas sociālās zinātnes, tai skaitā starpnozaru sociālās zinātnes un militārā zinātne kā pamata zinātnes nozare norādīta vienā projektā (skat. zemāk), kā papildus nozare vienā projektā (Izp-2021/1-0247), kopā nozarē konkursa ietvaros īstenojot divus projektus.

Izp-2021/1-0213 “Attiecības kustībā: tuvniecība mūsdienu mobilajos darba režīmos”

- Rīgas Stradiņa universitāte (RSU)
- Klāvs Sedlenieks
- Citas sociālās zinātnes, tai skaitā starpnozaru sociālās zinātnes un militārā zinātne

Projekta ietvaros tika pētīts, **kādā veidā mūsdienu darba mobilitātes režīmi ietekmē radniecības saites un sociālās attiecības**. Pētījuma laikā tika vākti plaši empīriskie dati – 68 padziļinātas intervijas ar mobilajiem profesionāļiem, 12 gadījumu izpēti par ģimeņu mobilitāti, kā arī veikti novērojumi, dokumentu analīze un digitālā etnogrāfija – dažādās valstīs (piemēram, Lielbritānijā, Japānā, Zviedrijā, Vācijā, ASV, Austrālijā un Latvijā). Pētnieki ieviesa jaunu teorētisko jēdzienu – “*tie engineering*” (*saišu inženierija*) jeb apzinātu sociālo saišu manipulēšanu stratēģisku mērķu sasniegšanai –, ko konstatēja gan individuālā, gan institucionālā, gan starptautiskā līmenī. Šī pieeja ļāva kritiski **pārvērtēt Eiropas radniecības teorētiskās interpretācijas** un papildināja starptautiskas diskusijas sociālajā antropoloģijā. Pateicoties projekta norisei, tika stiprināta pētnieku zinātniskā kapacitāte, kas ļāva iegūt finansējumu projekta aizsāktā pētījuma turpināšanai. Projektā iesaistītie pētnieki vadīja starptautiskas konferences un izveidoja ciešas sadarbības ar universitātēm un institūcijām, tostarp Vīnes Universitāti, Tampere Universitāti, Oksfordas Universitāti, Karlstades Universitāti un Keio Universitāti. Projekta ietvaros astoņiem studējošiem tika dota iespēja piedalīties datu vākšanā, analīzē un dažādu ar projekta norisi saistītu pasākumu organizēšanā. Tika aizstāvēti divi maģistra darbi, kas balstīti projekta rezultātos, savukārt doktoranti strādāja pie promocijas darbiem. Tāpat studējošie aktīvi piedalījās arī konferencēs un publikāciju sagatavošanā.

Projekta rezultāti guvuši plašu rezonansi sabiedrībā. Tika rīkoti publiski pasākumi, tostarp lekcija Baltijas vācu universitāšu birojā (*German-Baltic Higher Education Liaison Office*), prezentācija Sabiedrības integrācijas fonda konferencē un uzstāšanās Baltijas lielākajā personālvadības konferencē “*HR Week*”. Projekta norises plaši atspoguļotas medijos – notikušas vismaz 15 intervijas Latvijas Radio un TV, publikācijas LSM.lv un citos portālos. Tādējādi diskusijas par darba mobilitāti, ģimeni un migrācijas politiku sasniedza gan akadēmisko vidi, gan plašāku sabiedrību.

Eksperti novērtējuši projekta īstenošanu kā izcilu, atzīmējot, ka pētnieku komanda pārsniegusi sākotnējos mērķus ar plašu un kvalitatīvu publikāciju klāstu, aktīvu starptautisku sadarbību un augstu

redzamību konferencēs un medijos. Īpaši uzsvērtā studējošo iesaiste visos līmeņos un pētnieku komandas noturība, pārvarot grūtības, kas radušās projekta norises gaitā. Projekts devis būtisku ieguldījumu starptautiskās zināšanu bāzes papildināšanā par radniecību, minoritātēm un migrāciju.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzē

1. Lulle A. Middle-aged migrants: Expanding understandings of lifecourse and linked lives Global Networks, Volume 24, Issue 4. - 2023, <https://doi.org/10.1111/glob.12483>

Recenzētas zinātniskās monogrāfijas

1. Lulle A. Midlife Geographies. Changing Lifecourses across Generations, Spaces and Time Bristol: Bristol University Press, ISBN 978-1529228878. – 2024, <https://bristoluniversitypress.co.uk/midlife-geographies>
2. Sedlenieks K.(ed). Radniecība un valsts īstenošana mūsdienā Latvijā Rīga: Rīgas Stradiņa universitāte. - 2024, <https://doi.org/10.25143/rsu-radnieciba> isbn-978-9934-618-45-1

Humanitārās un mākslas zinātnes

Vēsture un arheoloģija kā pamata zinātnes nozare norādīta trīs projektos (skat. zemāk), kā papildu nozare - nevienā projektā, kopā nozarē konkursa ietvaros īstenojot trīs projektus.

Izp-2021/1-0119 “Prasmju sinerģija un amatniecības konteksti: integrēts pētījums par akmens laikmeta tehnoloģijām Austrumbaltijā”

- Latvijas Universitāte (LU)
- Valdis Bērziņš
- Vēsture un arheoloģija

Projekta īstenošanas beigu termiņš pagarināts līdz 30.12.2025.

Izp-2021/1-0163 “Apbedīšanas tradīcijas ainavā: Latvijas teritorija dzelzs laikmetā (1. - 1200. g.)”

- Latvijas Universitāte (LU)
- Guntis Zemītis
- Vēsture un arheoloģija

Projekta īstenošanas beigu termiņš pagarināts līdz 30.12.2025.

Izp-2021/1-0167 “Starp valsts iestāžu uzraudzību un neiejaukšanos: viendzimuma seksuālo subkultūru prakses Padomju Latvijā, 1954-1991”

- Latvijas Universitāte (LU)
- Ineta Lipša
- Vēsture un arheoloģija

Projekta ietvaros pirmo reizi Latvijas vēsturē veikta visaptveroša analīze par viendzimuma subkultūru padomju laikā, iekļaujot gan vīriešu un sieviešu pieredzi, gan laikabiedru skatījumu. Datu avotu bāze ietvēra 34 padziļinātas intervijas, tiesu spriedumus un unikālu 72 sējumu dienasgrāmatu. Rezultāti izgaismoja trīs būtiskas parādības: Latvijā sodu politika bija krietni stingrāka nekā kaimiņvalstīs, sieviešu attiecības tika patoloģizētas un izstumtas no publiskās telpas, bet homofobija sabiedrībā tika uzturēta arī bez tieša valsts spiediena. Komanda aktīvi piedalījās starptautiskās konferencēs, organizēja starptautisku semināru Rīgā un veidoja sadarbību ar partneriem Lietuvā, Igaunijā, Austrijā un Somijā, ieliekot pamatus jauniem salīdzinošiem pētījumiem Baltijā un Eiropā.

Studējošo iesaiste bija nozīmīga – viņi piedalījās datu vākšanā, sagatavoja publikācijas, aizstāvēja kvalifikācijas darbus un uzsāka starptautisku zinātnisko karjeru. Projekta rezultāti tika plaši popularizēti sabiedrībā: notika deviņi publiski pasākumi, podkāsti un publiskas debates, izdoti populārzinātniski raksti, bet intervijas nodotas Nacionālajam mutvārdu vēstures arhīvam turpmākiem pētījumiem.

Eksperti atzīst, ka projekts ir izcili īstenots un pārsniedzis izvirzītos mērķus. Īpaši novērtēta projekta zinātniskā kvalitāte, starptautiskā sadarbība un plašā rezultātu izplatīšana sabiedrībā. Kā galvenais izaicinājums minēta grūtība piesaistīt pietiekamu interviju skaitu ar sievietēm, taču tas tika veiksmīgi risināts ar sekundāro avotu analīzi. Eksperti uzsver, ka projekts atstājis nozīmīgu pēdu Latvijas vēsturē un rada lielu potenciālu turpmākiem, arī starptautiskiem pētījumiem.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzē

1. Lipša I. Silencing Sex Education in Soviet Latvia in the early 1980s: the Case of the Destruction of the book "Mīlestības vārdā" by Jānis Zālītis. - Acta Medico-Historica Rigensia, 2022, <https://doi.org/10.25143/amhr.2022.XV.04>
2. Vērdirš K. Two Peters: queer domestic space and artist's sensibility in Soviet Latvia. - Latvijas Vēstures Institūta Žurnāls, 2024, <https://doi.org/10.22364/lviz.120.06>
3. Zellis K. The Presence of Queer Sexuality in Memories of Latvian Non-Homosexuals of the Soviet Era. - Latvijas Vēstures Institūta Žurnāls, 2024, <https://doi.org/10.22364/lviz.120.09>
4. Vizgunova-Vikmane E. Lesbian lives in Soviet Latvia: the narratives. - Latvijas Vēstures Institūta Žurnāls, 2024, <https://doi.org/10.22364/lviz.120.07>
5. Lipša I.; Vērdirš K. Researching the Baltic Queer History. - Latvijas Vēstures Institūta Žurnāls, 2024, <https://doi.org/10.22364/lviz.120.01>

Recenzētas zinātniskās monogrāfijas

1. Lipša I.; Vērdirš K.; Zellis K. Klusumā. Kvīri, padomju vara un sabiedrība Latvijā. 1954–1991: kolektīva monogrāfija. - Rīga: Friedrich-Ebert-Stiftung, 2024. 351 lpp. ISBN 978-9934-615-20-7

Zinātniskās datubāzes, datu kopas

1. Projekta grupa NMV, nr. 57: Projekta "Starp valsts iestāžu uzraudzību un neiejaucšanos: viendzimuma seksuālo subkultūru prakses Padomju Latvijā, 1954-1991" (LZP-2021/1-0167) kolekcija. - <https://garamantas.lv/lv/collection/1983616/Projekta-Starp-valsts-iestazu-uzraudzibu-un-neiejaucanos-viendzimuma-seksualo-subkulturu-prakses-Padomju-Latvija-1954-1991-LZP-2021-0167-kolekcija?Record-page=1>

Valodniecība un literatūrzinātne nav norādīta ne kā pamata zinātnes nozare, ne kā papildus zinātnes nozare nevienā projektā.

Filozofija, ētika un reliģija kā pamata zinātnes nozare norādīta divos projektos (skat. zemāk), kā papildu nozare – vienā projektā (Izp-2021/1-0151), kopā nozarē konkursa ietvaros īstenojot trīs projektus.

Izp-2021/1-0182 "Neokonservatīvisms un dzimtes piedzīvošana ikdienā un ticībā: sieviešu (ne)ordinācijas gadījums Latvijas Evaņģēliski Luteriskajā baznīcā"

- Latvijas Universitāte (LU)
- Dace Balode
- Filozofija, ētika un reliģija (pamata nozare), Socioloģija un sociālais darbs (stardisciplinārs projekts)

Projekta īstenošanas beigu termiņš pagarināts līdz 30.12.2025.

Izp-2021/1-0360 "Nogaidošie ķermeņi: vilcināšanās vakcinēties ķermeniskās pieredzes fenomenoloģiska analīze"

- Latvijas Universitāte
- Uldis Vēgners
- Filozofija, ētika un reliģija (pamata nozare), Citas humanitārās un mākslas zinātnes, tai skaitā radošās industrijas zinātnes (starpdisciplinārs projekts)

Projekta īstenošanas beigu termiņš pagarināts līdz 30.12.2025.

Mūzika, vizuālās mākslas un arhitektūra kā pamata zinātnes nozare norādīta vienā projektā (skat. zemāk), kā papildu nozare – nevienā projektā, kopā nozarē konkursa ietvaros īstenojot vienu projektu.

Izp-2021/1-0243 "Folkloras kustība Latvijā: resursi, ideoloģijas un prakses"

- Latvijas Universitātes Literatūras, folkloras un mākslas institūts (LULFMI)
- Ieva Tihovska
- Mūzika, vizuālās mākslas un arhitektūra

Projekts radīja jaunu skatījumu uz folkloras pētniecību, izveidojot [Folkloras kustības krājumu Latviešu Folkloras krātuves digitālajā arhīvā](#). Tas ļāvis dokumentēt ne vien tradicionālo folkloru, bet arī folkloras atdzimšanas kustības procesus un to interpretācijas. Izveidoti trīs publiski pieejami datu

kopumi, tai skaitā digitālais krājums un aptaujas dati, kā arī nozīmīga tiešsaistes izstāde [The Folklore Movement in Latvia](#), organizēta arī izstāde "Trešā atmoda un folkloras kustība: spēki un notikumi" Latvijas Nacionālajā bibliotēkā. Projektā īpaši attīstīts jaunāko digitālo rīku pielietojums kultūras mantojuma pētniecībā:

- **tīklu analīze** (network analysis): pētnieki pētīja folkloras kopas un to dalībnieku savstarpējās saiknes, piemēram, kā folkloras ansambļi sadarbojās, kādi cilvēki un idejas tos savienoja, kā arī kā šie tīkli attīstījās Padomju laikā. Tas ļāvis skatīt folkloras kustību nevis kā atsevišķus gadījumus, bet kā plašu sociālu un kultūras tīklu;
- **datu vizualizācija**: ar digitāliem rīkiem tika veidotas interaktīvas kartes un grafiki, piemēram, animēta karte par gandrīz 200 folkloras kopu dibināšanu Latvijā līdz 1991. gadam. Tas ļāvis vizuāli parādīt, kā kustība izplatījās telpā un laikā, un padarīt informāciju saprotamāku arī plašākai sabiedrībai;
- **jauna arhivēšanas metodoloģija**: līdz šim Latvijas Folkloras krātuvē galvenokārt tika glabāta autentiskā tautasdziesmu un citu folkloras tekstu tradīcija. Projekta rezultātā ieviesta jauna pieeja – arhivēt arī folkloras atdzimšanas kustības dokumentus (dienasgrāmatas, fotogrāfijas, audioierakstus, pasākumu materiālus) un to interpretācijas. Tādējādi arhīvs ne tikai saglabā senču folkloru, bet arī fiksē, kādā veidā 20. gs. otrajā pusē cilvēki paši atjaunoja un veidoja folkloras tradīcijas.

Šīs inovācijas uzskatāmi iezīmē **jaunu standartu folkloras pētniecībā**, jo ļauj arhīvam kļūt ne tikai par pagātnes liecību glabātāju, bet arī par dinamisku laikmetīgo procesu dokumentētāju un interpretētāju. Projektā aktīvi iesaistījās studējošie no Latvijas un ārvalstu universitātēm, iegūstot praktisku pieredzi arhīvu darbā, datu digitalizācijā un pētniecībā, tāpat tika aizstāvēti bakalaura, maģistra un promocijas darbi projekta tematikā.

Sabiedrībā projekts guva plašu rezonansi – vairāk nekā 1100 dalībnieku diskusijās sociālajos tīklos, septiņas radio intervijas, 14 publiski pasākumi un cieša sadarbība ar kultūras institūcijām un folkloras kustības dalībniekiem. Tas veicināja dialogu starp pētniekiem un kopienu un nostiprināja folkloras atdzimšanas kustības vietu Latvijas kultūras atmiņā.

Eksperti projektu novērtē kā ļoti spēcīgu un inovatīvu, īpaši uzsverot tā ieguldījumu digitālajā humanitāšu metodoloģijā un jaunās arhivēšanas paradigmas izveidē. Viņi atzīmē, ka projekts pārsniedzis sākotnēji izvirzītos mērķus gan zinātnisko publikāciju, gan konferenču, gan datu kopu izveides ziņā. Īpaši novērtēta ir sadarbība ar folkloras kopienu un institūcijām, kas nodrošina projekta ilgtspējību un plašu sabiedrisko ietekmi arī pēc projekta beigām

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzē

1. Vīvere I.; Muktupāvels V.; Grīnvalde R.; Lielbārdis A.; Ābele I. V.; Jaudzema J. The Power of Authorities, Interpretations, and Songs: The Discourse of Authenticity in the Latvian Folklore Revival Traditiones. - 2023, 52(2), <https://doi.org/10.3986/Traditio2023520203>

Zinātniskās datubāzes, datu kopas

1. Vīvere I. Folkloras kustības vēstures pētniecības bibliogrāfija. - 2024, https://www.zotero.org/groups/4556543/folklore_revival_in_latvia/library
2. Vīvere I. Folkloras kustības vēstures pētniecības bibliogrāfija. - 2024, <https://garamantas.lv/lv/survey/1710314/Folkloras-kustiba-Latvija>
3. Vīvere I. Folkloras kustības vēstures pētniecības bibliogrāfija. - 2024, <https://garamantas.lv/lv/classification/1876851/Folkloras-kustiba-Latvija>

Aizstāvēts promocijas darbs projekta tematikā

1. Ūdre-Lielbārde D. The Latvian Folk Ornament and Mythology Nexus as Revival: Contested Historical Layers, Visualized Ideologies, and Commodified Creativity. Tartu Universitāte, 2024

Citas humanitārās un mākslas, tai skaitā radošās industrijas zinātnes, kā pamata zinātnes nozare norādīta divos projektos (skat. zemāk), kā papildus nozare – divos projektos (Izp-2021/1-0521, Izp-2021/1-0360), kopā nozarē konkursa ietvaros īstenojot četrus projektus.

Izp-2021/1-0151 “Cilvēciskāki čatboti: komunikācijā balstīti risinājumi lietotāju pieredzes uzlabošanai”

- Latvijas Universitāte (LU)
- Igors Gubenko
- Citas humanitārās un mākslas zinātnes, tai skaitā radošās industrijas zinātnes (pamata nozare), Elektrotehnika, elektronika, informācijas un komunikāciju tehnoloģijas, Filozofija, ētika un reliģija (stardisciplinārs projekts)

Projekta īstenošanas beigu termiņš pagarināts līdz 30.12.2025.

Izp-2021/1-0588 “Pārskatot radošo pilsētu konceptu: tīkli, starpnieki un attīstības virzieni/ RePrint”

- Latvijas Kultūras akadēmija (LKA)
- Ieva Zemīte
- Citas humanitārās un mākslas zinātnes, tai skaitā radošās industrijas zinātnes

Projekta ietvaros **radīta jauna izpratne par radošajiem starpniekiem** (*creative intermediaries*) **un viņu lomu pilsētu radošajās ekosistēmās**. Pētījums tika veikts četrās Latvijas pilsētās – Daugavpilī, Liepājā, Valmierā un Jūrmalā –, analizējot vietējās kultūrpolitikas prakses, radošo industriju tīklus un iedzīvotāju līdzdalību. Izstrādāta tipoloģija ar astoņiem starpnieku veidiem un pašnovērtējuma rīks, lai starpnieki paši varētu novērtēt savu lomu radošajā ekosistēmā, apzināties stiprās un vājās puses, kā arī identificēt iespējamus izaicinājumus savā darbībā, lai varētu pilnveidot savu ietekmi. Šis rīks tika izmēģināts starptautiskā vasaras skolā “*Cultural entrepreneurship and leadership: reconstructing, relearning, reflecting*”, kur piedalījās radošie starpnieki no Latvijas un citām Eiropas valstīm. Projekta pētījumā tika apvienotas kvalitatīvās un kvantitatīvās metodes: notika 32 intervijas, organizētas fokusa grupas, tāpat arī scenāriju analīze un datu apstrāde, balstoties uz *Creative Cities Monitor* - Eiropas Komisijas izstrādātu rīku, kas analizē pilsētu kultūras un radošo ekosistēmu attīstību, izmantojot salīdzināmus statistikas rādītājus. Rezultātā izveidots zinātnisks pamats kultūrpolitikas rekomendācijām un izdota monogrāfija [Radošās pilsētas: Procesi un cilvēki](#).

Projekta rezultāti rāda, ka radošie starpnieki Latvijas pilsētās pilda dažādas lomas – viņi veido tīklus starp kultūras un radošajām kopienām, tulko un pielāgo politikas mērķus vietējām vajadzībām, kā arī ar inovatīvām idejām veicina attīstību un uzņēmējdarbību. Daļa darbojas kā mentori, kas atbalsta jaunos dalībniekus, citi – kā kultūras starpnieki un kopienu organizētāji, kas veicina savstarpējo saprašanu un iedzīvotāju aktīvu iesaisti. Šādā veidā radošie starpnieki kļūst par būtisku mehānismu, kas palīdz pilsētu radošos resursus pārvērst praktiskās iniciatīvās un ilgtspējīgos risinājumos.

Projekta ietvaros izstrādāti un atjaunoti studiju kursi Latvijas Kultūras akadēmijā, kā arī veicināta jaunu pētniecības virzienu un konsorcijs veidošana ar starptautiskiem zinātniskajiem partneriem, tostarp no Portugāles, Somijas, Polijas un Nīderlandes. Aktīvi iesaistīti arī studējošie: tika aizstāvēti divi maģistra darbi, sniegtas konsultācijas doktorantiem, organizētas prakses un kopīgas publikācijas, studējošie piedalījās gan datu vākšanā, gan konferencēs un vasaras skolās. Projekta komanda stiprināja sadarbību ar Kultūras ministriju un minētajām pašvaldībām (Daugavpili, Liepāju, Valmieru, Jūrmalu), sniedzot konkrētas rekomendācijas un iesaistot vietējos starpniekus radošajās darbnīcās (Makeathon Jūrmalā, scenāriju darbnīca Valmierā). Rezultāti tika plaši izplatīti sabiedrībā ar radio raidījumiem, konferencēm, video lekcijām un aktīvu sociālo mediju klātbūtni. Izveidots arī publiski pieejams projekta portāls [Re Print](#).

Eksperti projektu novērtē kā veiksmīgu, uzsverot zinātnisko rezultātu kvalitāti un pārsniegtos mērķus. Pozitīvi izcelts plašais ieguldījums konsultācijās ar politikas veidotājiem un sabiedrības iesaistē. Ieteikts nākotnē vēl vairāk attīstīt starptautisko sadarbību, tostarp ar Creative Cities tīklu, un veidot vietējo “radošo pilsētu” platformu, kas dotu iespēju iesaistīties skolām un kopienām.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Publikācijas, kas indeksētas WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzē

1. Zemīte I.; Kunda I. Place-based Sustainability: Act or Wait-and-See? *Frontiers*. - 2023, <https://doi.org/10.3389/fpos.2023.1199903>
2. Eglīte Ž. Collaborations in creative industries - from creative individuals and intermediaries to networks. - *Culture Crossroads*, 2023
3. Kiitsak-Prikk K.; Jyrämä A.; Zemīte I. Mentorship for building capacity in the higher education of the cultural and creative sector - *Culture Crossroads*, 2024, Vol. 25 (2024), <https://doi.org/10.55877/cc.vol25.497>

4. Hermane A.; Kunda I. The conditional gift: Interpretations of public participation in applying for the European Capital of Culture status. Culture Crossroads. - 2024, Vol. 23 (2023), <https://doi.org/10.55877/cc.vol23.401>

Rīcībpolitikas ziņojumi

1. Zemīte I.; Kunda I.; Hermane A.; Tjarve B.; Asare I.; Eglīte Z.; Kristāla A.; Bluke U.; Kaleja A. Theoretical recommendation for Jūrmala municipality 2024. - <https://www.reprint.lv/publikacijas/rekomendacijas-pasvaldibam>
2. Zemīte I.; Kunda I.; Hermane A.; Tjarve B.; Asare I.; Eglīte Z.; Kristāla A.; Bluke U.; Kaleja A. Theoretical recommendation for Liepāja municipality 2024. - <https://www.reprint.lv/publikacijas/rekomendacijas-pasvaldibam>
3. Zemīte I.; Kunda I.; Hermane A.; Tjarve B.; Asare I.; Eglīte Z.; Kristāla A.; Bluke U.; Kaleja A. Theoretical recommendation for Daugavpils municipality 2024. - <https://www.reprint.lv/publikacijas/rekomendacijas-pasvaldibam>
4. Zemīte I.; Kunda I.; Hermane; A. Tjarve; B., Asare I.; Eglīte Z.; Kristāla A.,; Bluke U.; Kaleja A. Theoretical recommendation for Valmiera municipality 2024. - <https://www.reprint.lv/publikacijas/rekomendacijas-pasvaldibam>

Recenzētas zinātniskās monogrāfijas

1. Zemīte I.; Kunda I.; Hermane A.; Tjarve B.; Asare I.; Eglīte Z.; Kristāla A.; Bluke U.; Kaleja A. Creative Cities: Processes and People, 2024. - ISBN 978-9934-8959-9-9, ISBN 978-9934-647-01-7

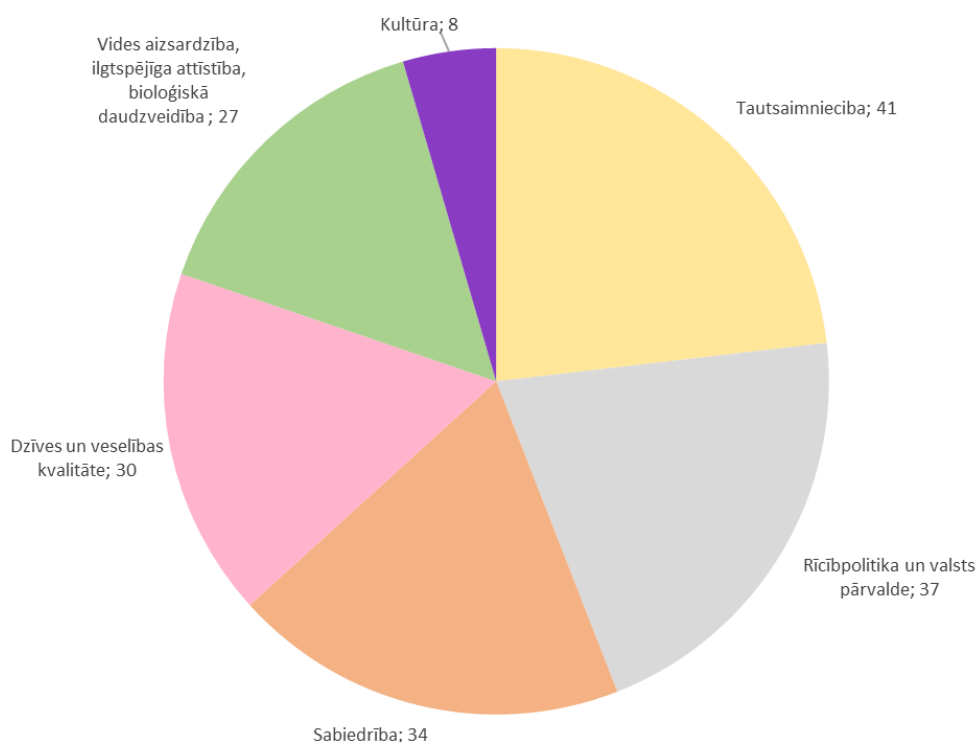
Projektu rezultātu sociāli ekonomiskā ietekme

2021. gada Fundamentālo un lietišķo pētījumu projektu rezultāti apliecina, ka **zinātne Latvijā nav izolēts process, bet cieši saistīta ar sabiedrības vajadzībām un valsts attīstības mērķiem**. Projekti demonstrē, ka pētniecības rezultāti rada ne tikai jaunas zināšanas, bet arī praktiskus risinājumus, kas uzlabo iedzīvotāju dzīves kvalitāti, stiprina veselības aprūpi un izglītību, palīdz saglabāt kultūras mantojumu un veicina sabiedrības saliedētību. Būtiski ieguvumi redzami arī tautsaimniecībā, vides aizsardzībā un ilgtspējīgas attīstības mērķu sasniegšanā, jo pētījumos radītās tehnoloģijas un metodes sekmē inovatīvu nozaru izaugsmi un resursu efektīvāku izmantošanu.

Projektu sociāli ekonomiskā ietekme apkopota, izvērtējot projektu īstenotāju sniegto informāciju gala pārskatos. Pārskata 2.3. punktā jāatspoguļo projekta sociāli ekonomiskā ietekme: *Projekta zinātnisko rezultātu izmantošana sadarbībā ar institūcijām, uzņēmējiem un NVO, piemēram, jaunu tehnoloģiju izveidē, tehnoloģisko instrukciju izstrādē, normatīvo aktu izstrādē, politikas plānošanā u.c. aktivitātēs. Projekta iesniedzēja izvērtējums par sadarbību.*

Pārskatā projektu sociāli ekonomiskā ietekme vērtēta sešos pamattvērumos (5. attēls):

- ietekme uz tautsaimniecību;
- ietekme uz valsts pārvaldi un rīcībpolitiku;
- ietekme uz dzīves un veselības kvalitāti;
- ietekme uz vides aizsardzību, ilgtspējīgu attīstību un bioloģisko daudzveidību;
- ietekme uz kultūru;
- ietekme uz sabiedrību kopumā.



5. attēls. Projektu sociāli ekonomiskā ietekme dažādās jomās

2021. gada pētniecības projekti uzrāda būtisku ieguldījumu **LATVIJAS TAUTSAIMNIECĪBAS ATTĪSTĪBĀ**, veidojot jaunas tehnoloģijas, produktus un risinājumus ar augstu praktisko vērtību. Šo pētījumu rezultāti sniedz pieeju vairākās jomās – sākot ar biomedicīnu un farmāciju līdz enerģētikai, būvniecībai un informācijas tehnoloģijām.

Biomedicīnas un farmācijas jomā izstrādātas inovatīvas pieejas, kas ļauj attīstīt jaunus ārstniecības līdzekļus un diagnostikas metodes. Piemēram, projekts par organ-on-chip tehnoloģijām (mikroshēmas, kas atdarina cilvēka orgānu darbību laboratorijas apstākļos un ļauj testēt zāles bez dzīvnieku izmēģinājumiem, lzp-2021/1-0041) ļauj attīstīt precīzākas vēža terapijas. Savukārt projekts par endolizīnu izstrādi (fermenti, kas spēj iznīcināt baktērijas un tiek uzskatīti par nākotnes antibiotiku alternatīvu, lzp-2021/1-0050) rada pamatu cīņai ar multirezistentām baktērijām, bet cits projekts paver iespējas jaunu mikrobiālo preparātu (bioloģiski līdzekļi lauksaimniecībai un pārtikas drošībai) radīšanai (lzp-2021/1-0056).

Materiālu tehnoloģiju un rūpniecisko inovāciju jomā radīti risinājumi ar plašu pielietojumu. Izstrādāti ilgspīdoši UV-C materiāli (īpaši materiāli, kas pēc apgaismošanas turpina izstarot gaismu un var tikt izmantoti drošības, dezinfekcijas un apgaismojuma vajadzībām, lzp-2021/1-0118), savukārt pētījumi par TiO₂ kvantu punktiem (sīkas nanodaļiņas, kas reaģē uz gaismu un ļauj izstrādāt jutīgus un lētus sensorus gaisa kvalitātes mērīšanai, lzp-2021/1-0115) veicina jaunu sensoru tehnoloģiju attīstību. Tāpat tiek meklēti risinājumi Latvijas zemes dzīļu minerālmateriālu izmantošanai rūpniecībā (ilgtspējīga vietējo resursu izmantošana būvmateriālu un rūpniecības vajadzībām, lzp-2021/1-0090), bet Laima slimības ierosinātāja proteīnu pētījumi (molekulārie pētījumi, kas var dot pamatu jaunu diagnostikas un terapijas tehnoloģiju radīšanai, lzp-2021/1-0068) paver iespējas nākotnes sadarbībai ar industriju.

Enerģētikas un tehnoloģiju attīstības jomā paveiktais apliecina pētnieku spēju radīt risinājumus ar augstu komercializācijas potenciālu. Izstrādāti tribovoltaiskie ģeneratori (ierīces, kas ražo elektrību no mehāniskām kustībām vai vibrācijām un var darbināt mazas IoT ierīces, lzp-2021/1-0129), kā arī energoefektīvs pilsētas apsildes pārvaldības rīks (digitāla platforma, kas palīdz pašvaldībām plānot un optimizēt apkures sistēmas, samazinot izmaksas un emisijas, lzp-2021/1-0108).

Kopumā šo projektu rezultāti apliecina, ka **investīcijas pētniecībā tiešā veidā atbalsta Latvijas tautsaimniecības transformāciju uz zināšanu ietilpīgu, resursu efektīvu un ilgtspējīgu attīstību**. Tie nodrošina ne tikai jaunu zināšanu radīšanu, bet arī to praktisku pielietojumu, kas stiprina valsts konkurētspēju starptautiskā līmenī.

2021. gada Fundamentālo un lietišķo pētījumu projektu (FLPP) rezultāti apliecina, ka Latvijas zinātnieku darbs sniedz **NOZĪMĪGU PIENESUMU VALSTS UN EIROPAS RĪCĪBPOLITIKAS VEIDOŠANĀ**. Šie projekti nodrošina datus balstītus pierādījumus, praktiskas rekomendācijas un inovatīvus risinājumus, kas palīdz attīstīt un stiprināt veselības, inovāciju, vides, enerģētikas, izglītības, aizsardzības un kultūras politikas jomas.

Veselības politikas jomā radīti mākslīgā intelekta risinājumi osteoporozes agrīnai diagnostikai ar 3D attēlveidošanu, kas stiprina skrīninga stratēģijas un uzlabo pacientu aprūpi (lzp-2021/1-0031). Jauni antibakteriālie endolizīni dod iespēju mazināt antibiotiku rezistenci, kas ir prioritāte gan Latvijas, gan globālās veselības politikā (lzp-2021/1-0050). Šie rezultāti īpaši nozīmīgi Veselības ministrijai (VM), Nacionālajam veselības dienestam (NVD) un Slimību profilakses un kontroles centram (SPKC).

Inovāciju un bioekonomikas jomā attīstīta mikorizas un augu starpsignālu izpēte, sniedzot zinātnisku pamatu **ilgtspējīgai lauksaimniecības politikai** (lzp-2021/1-0056). Uz vīrusveidīgām daļiņām balstīta vakcīnu izstrāde stiprina sabiedrības veselības profilakses stratēģijas, atbalstot Ministru kabineta noteikto zinātnes prioritāti – sabiedrības veselību, īpaši infekcijas slimību profilaksi un ārstēšanas jaunu tehnoloģiju attīstību (lzp-2021/1-0059).

Vides aizsardzības un dabas resursu apsaimniekošanas nozarē veikta Latvijas zemes dzīļu minerālmateriālu izpēte, nodrošinot pamatu stratēģijām par resursu ilgtspējīgu izmantošanu un vides politikas attīstību (lzp-2021/1-0090). Izstrādāts energoefektīvs pilsētas apkures pārvaldības rīks, kas palīdz pašvaldībām optimizēt apkures sistēmas, samazinot izmaksas un emisijas (lzp-2021/1-0108). Šie risinājumi ir tieši izmantojami Viedās administrācijas un reģionālās attīstības ministrijas (VARAM) un pašvaldību darbā.

Enerģētikas un augsto tehnoloģiju attīstības jomā izstrādāti fotodopēti TiO₂ kvantu punktu sensori gaisa kvalitātes uzraudzībai (lzp-2021/1-0115) un radīti tribovoltaiskie ģeneratori, kas ļauj darbināt mazas IoT ierīces, veicinot pāreju uz ilgtspējīgām enerģijas tehnoloģijām (lzp-2021/1-0129).

Izglītības politikā projekti devuši pienesumu **augstākās izglītības modernizācijai**. Izstrādātā vizuālās vaicājumu valodas ViziQuer izmantošana studiju programmās un studentu darbu vadīšanā stiprina digitālās kompetences (Izp-2021/1-0135). Pētījumi par bezpilota lidaparātiem (droniem) iekļauti studiju kursu un jaunu mācību moduļu izveidē, veicinot jaunas paaudzes inženieru un pētnieku sagatavošanu (Izp-2021/1-0103).

Nacionālās drošības un aizsardzības politikas jomā kosmosa elektronikas un satelītu komunikāciju tehnoloģijas sniedz pienesumu Latvijas drošības stiprināšanai un rada sadarbības iespējas ar Aizsardzības ministriju (AM), NATO un Eiropas Savienības aizsardzības struktūrām (Izp-2021/1-0120). Platformu darba un nodarbinātības drošības izpēte (Izp-2021/1-0220) palīdz Labklājības ministrijai (LM) un Eiropas Darba drošības un veselības aizsardzības aģentūrai (EU-OSHA) izstrādāt regulējumu, kas pasargā no sociālās ievainojamības.

Kultūrpolitikas un sabiedrības saliedētības jomā pētījumi par folkloras mantojuma digitalizāciju un atjaunošanu, kā arī LGBT vēstures dokumentēšanu stiprina Kultūras ministrijas (KM) darbu sabiedrības saliedētības un kultūrpolitikas veidošanā (Izp-2021/1-0160; Izp-2021/1-0180). Savukārt **Radošo industriju analīze mazpilsētās** (Liepājā, Daugavpilī, Jūrmalā, Valmierā) sniedz rekomendācijas pašvaldībām un KM par radošo industriju ekosistēmu stiprināšanu (Izp-2021/1-0190). Projekti apliecina, ka **valsts ieguldījums zinātnē tieši ietekmē un stiprina Latvijas rīcībpolitiku** daudzās nozarēs – no veselības, bioekonomikas un vides līdz enerģētikai, izglītībai, aizsardzībai un kultūrai. Šī daudzpusīgā ietekme veicina **pierādījumus balstītu pārvaldību** un palīdz valstij sasniegt **ilgtspējīgas attīstības mērķus**.

Par atsevišķu zinātnisko rezultātu sociāli ekonomiskās ietekmes veidu uzskatāma **atsauce uz zinātniskajām publikācijām jeb to citēšana dažāda veida rīcībpolitikas dokumentos un intelektuālā īpašuma dokumentos**. Šādas atsauces apliecina, ka pētījumu rezultāti ir kalpojuši par pamatu politikas dokumentos paustajiem secinājumiem un ieteikumiem, un ka pētījumu dati un atziņas ir turpinājuši cirkulēt sabiedriskās politikas līmenī. Savukārt citēšana intelektuālā īpašuma dokumentos – piemēram, patentos – liecina par pētījumu rezultātu ekonomisko ietekmi, šajā gadījumā par pastarpinātu ietekmi caur jaunu tehnoloģiju vai risinājumu attīstību. Šāda ietekmes analīze ir iespējama, pateicoties datu bāzēs uzkrātajai informācijai par dažādu dokumentu un publikāciju savstarpējām atsaucēm. Šajā nodaļā izmantoti datubāzes Scopus un ar to saistītā analīzes rīka Elsevier SciVal dati par nodaļā “Zinātnisko rezultātu bibliometriskā analīze” atlasīto 397 projektu publikāciju citēšanu rīcībpolitikas dokumentos un patentos (sk. 2. tabulu).

Uz pārskata sagatavošanas brīdi, izmantojot pieejamo informāciju, konstatēta četru FLPP Izp-2021/1 konkursa projektu piecu publikāciju citēšana septiņos rīcībpolitikas dokumentos. Viena publikācija citēta trijos savstarpēji saistītos dokumentos, kas sagatavoti Latvijas valsts institūcijas īstenotā Eiropas Savienības mēroga projekta ietvaros. Pārējās četras publikācijas citētas Eiropas Savienības un Apvienoto Nāciju Organizācijas institūciju izstrādātajos dokumentos. Turklāt sešos dokumentos citētās trīs no šīm publikācijām ir tapušas Lauksaimniecības, meža un veterinārās zinātnes nozaru grupas projektos, bet vienā dokumentā citētās divas publikācijas Inženierzinātnes un tehnoloģijas nozaru grupas projektā. Lai gan šīs piecas publikācijas veido tikai 1,3 % no visa projektu publikāciju devuma, būtiska ir pati šo atsauču esamība – tās apliecina pētījumu ietekmi uz rīcībpolitikas veidošanu gan nacionālā, gan starptautiskā līmenī, kā arī uz to ietvertajiem secinājumiem un risinājumiem. Jāatzīmē, visas šīs publikācijas ir publicētas projektu īstenošanas sākumposmā (2022.-2023. gados) un citētas ilgākā periodā (2022.-2025. gados). Līdz ar to pilnvērtīgāks priekšstats par šo mijiedarbību būs iegūstams turpmāk, kad arī projektu noslēguma posmā sagatavotās publikācijas būs nonākušas rīcībpolitikas dokumentos.

Vienīgais Dabaszinātņu nozaru grupas (Fizikas un astronomijas) projekta publikācijas citēšanas gadījums patentu dokumentos konstatēts globālā mērogā – Latvijas Universitātes Lāzeru centra un Krakovas Jagielloņu Universitātes kopīgā publikācija ir citēta Ķīnas Tautas Republikas patentā. Tomēr šis piemērs neļauj secināt, ka Izp-2021/1 projektu devums intelektuālā īpašuma jomā būtu zems. Gluži pretēji – kā redzams nodaļā “Zinātniskie rezultāti”, 49 noslēgtie projekti ziņo par desmit Latvijas un vienu starptautisku patentu vai pieteikumu, kā arī par 46 izstrādātām jaunām metodēm, produktiem vai tehnoloģijām, kas apliecina nozīmīgu pienesumu jaunu risinājumu radīšanā.

2.tabula. FLPP Izp-2021/1 konkursa projektu zinātnisko publikāciju citēšana rīcības politiku dokumentos un patentos

Rīcību politikas aktivitāte vai institūcija / raksturojums	Citējošs dokuments	Citētā publikācija, FLPP projekts
Valsts reģionālās attīstības aģentūras Latvijas Vides aizsardzības fonds / Latvijas valdības institūcija	Aktivitātes C.5.2. nodevums invazīvo sugu riska analīzes. - Daugavpils Universitāte, Daugavpils, 2022, v2024.05	Izp-2021/1-0247 Nekrasova, O.; Tytar, V.; Pupins, M.; Ceirans, A. Range expansion of the alien red-eared slider <i>Trachemys scripta</i> (Thunberg in Schoepff, 1792) (Reptilia, Testudines) in Eastern Europe, with special reference to Latvia and Ukraine. - <i>BiolInvasions Records</i> , 2022, 11(1), 287-295, doi: 10.3391/bir.2022.11.1.29
Valsts reģionālās attīstības aģentūras Latvijas Vides aizsardzības fonds / Latvijas valdības institūcija	Aktivitātes C.5.2. nodevums invazīvo sugu riska analīzes. - Daugavpils Universitāte, Daugavpils, 2022, v2025.06	Izp-2021/1-0247 Nekrasova, O.; Tytar, V.; Pupins, M.; Ceirans, A. Range expansion of the alien red-eared slider <i>Trachemys scripta</i> (Thunberg in Schoepff, 1792) (Reptilia, Testudines) in Eastern Europe, with special reference to Latvia and Ukraine. - <i>BiolInvasions Records</i> , 2022, 11(1), 287-295, doi: 10.3391/bir.2022.11.1.29
Viedās administrācijas un reģionālās attīstības ministrija/ Latvijas valdības institūcija	C.5.1: Nacionālās bioloģiskās daudzveidības monitoringa programmas apakšprogrammu pielāgošana ar mērķi konstatēt invazīvās sugas. ES LIFE Programmas projekts "Natura 2000 aizsargājamo teritoriju pārvaldības un apsaimniekošanas optimizācija" (LIFE19 IPE/LV/000010 LIFE-IP LatViaNature)	Izp-2021/1-0247 Nekrasova, O.; Tytar, V.; Pupins, M.; Ceirans, A. Range expansion of the alien red-eared slider <i>Trachemys scripta</i> (Thunberg in Schoepff, 1792) (Reptilia, Testudines) in Eastern Europe, with special reference to Latvia and Ukraine. - <i>BiolInvasions Records</i> , 2022, 11(1), 287-295, doi: 10.3391/bir.2022.11.1.29
European Centre for Disease Prevention and Control / Eiropas Savienības institūcija	Giardiasis - Annual Epidemiological Report for 2022. Surveillance	Izp-2021/1-0055 Deksne, G.; Krūmiņš, A.; Mateusa, M.; Morozovs, V.; Šveisberga, D.P.; Korotinska, R.; Bormane, A.; Viksna, L.; Krumina, A. Occurrence of <i>Cryptosporidium</i> spp. and <i>Giardia</i> spp. Infection in Humans in Latvia: Evidence of Underdiagnosed and Underreported Cases. - <i>Medicina (Lithuania)</i> , 2022, 58(4), 471, doi: 10.3390/medicina58040471
Joint Research Centre / Eiropas Savienības institūcija	Resilience assessment: Methodological challenges and applications to critical infrastructures. <i>Proceedings of the 63rd ESReDA Seminar Joint Research Centre, Ispra, Italy 25-26 October 2023.</i> - Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2024, doi: 10.2760/2808748	Izp-2021/1-0227 Baltputnis, K.; Broka, Z. Future scenarios of the Baltic power system with large penetration of renewables. - International Conference on the European Energy Market, EEM, 2023, 2023-June, doi: 10.1109/EEM58374.2023.10161795 Broka, Z.; Baltputnis, K. Open-source electricity market modelling for the Baltic states: Review and requirements. - International Conference on the European Energy Market, EEM, 2023, 2023-June, doi: 10.1109/EEM58374.2023.10161953
European Maritime, Aquaculture and Fisheries Fund (EMFAF) / Eiropas Savienības institūcija	European Commission. Mapping of marine protected areas and their associated fishing activities (MAPAFISH) - Publications Office of the EU, 2025	Izp-2021/1-0024 Kruze, Ē.; Avotins, A.; Rozenfelde, L.; Putnis, I.; Šics, I.; Briekmane, L.; Olsson, J. The Population Development of the Invasive Round Goby <i>Neogobius melanostomus</i> in Latvian Waters of the Baltic Sea. - <i>Fishes</i> , 2023, 8(6), 305, doi: 10.3390/fishes8060305
Food and Agriculture Organization of the United Nations / Starpvaldību institūcija, ANO	Fisheries responses to invasive species in a changing climate. Lessons learned from case studies – FAO Fisheries Technical Paper, No. 704., 2024, doi: 10.4060/cd1400en	Izp-2021/1-0024 Kruze, Ē.; Avotins, A.; Rozenfelde, L.; Putnis, I.; Šics, I.; Briekmane, L.; Olsson, J. The Population Development of the Invasive Round Goby <i>Neogobius melanostomus</i> in Latvian Waters of the Baltic Sea. - <i>Fishes</i> , 2023, 8(6), 305, doi: 10.3390/fishes8060305
Patenta valsts	Citējošais dokuments	Citētā publikācija, FLPP projekts
Ķīnas TR	He Yu, Sun Feng, Zhang Chenchen ... Modem devices, methods and electronic equipment, measuring equipment. CN119959835B , prior. 2025.04.11.	Izp-2021/1-0379 Jani, M.; Lazda, R.; Gahbauer, F.; Asare, A.; Mrózek, M.; Wojciechowski, A.M.; Gawlik, W.; Auzins, M. Multi-parameter study of a diamond magnetometer. - <i>Journal of Physics D: Applied Physics</i> , 2025, 58(12), 125301, doi: 10.1088/1361-6463/ada6cb

FLPP 2021. gada projekti būtiski veicinājuši **DZĪVES UN VESELĪBAS KVALITĀTES UZLABOŠANU** dažādos līmeņos. Pētījumos izstrādātas **jaunas diagnostikas un ārstniecības metodes**, piemēram, uzlabota osteoporozes agrīna atklāšana ar 3D CBCT un mākslīgā intelekta risinājumiem (Izp-2021/1-0031), kā arī izstrādāti endolizīni, kas paver iespējas efektīvākai rezistentu infekciju ārstēšanai (Izp-2021/1-0050). Tāpat projekti sniedz devumu **profilaktisko līdzekļu izstrādē** – piemēram, uz vīrusveidīgām daļiņām balstīta vakcīnu platforma, kas stiprina sabiedrības veselības aizsardzību (Izp-2021/1-0059). Dzīves kvalitātes uzlabojumi redzami arī **netieši** – projekti par jauniem materiāliem, sensoriem un enerģijas tehnoloģijām palīdz **nodrošināt veselīgāku vidi, gaisa kvalitātes kontroli** (Izp-2021/1-0115; Izp-2021/1-0129), kā arī optimizēt pilsētas **apsildes sistēmas**, samazinot piesārņojumu un radot drošāku dzīves telpu (Izp-2021/1-0108). Svarīgi ieguldījumi veikti arī **biomedicīnā**: organ-on-a-chip tehnoloģija paver ceļu personalizētai medicīnai un mikrobiotas mērķterapijām (Izp-2021/1-0041), bet Laima slimības izraisītāja proteīnu izpēte sniedz iespējas nākotnē radīt jaunus diagnostikas un ārstēšanas risinājumus (Izp-2021/1-0068). Kopumā šie rezultāti veicina gan pacientu dzīves kvalitātes uzlabošanu, gan plašākas sabiedrības veselības un drošas dzīves vides nodrošināšanu.

Latvijas zinātnes rezultāti sniedz nozīmīgu pienesumu valsts un Eiropas zaļā kursa mērķiem, nodrošinot jaunas zināšanas, tehnoloģijas un rīcībpolitikas ieteikumus, kas veicina **VIDES AIZSARDZĪBU, RESURSU ILGTSPĒJĪGU IZMANTOŠANU UN BIOLOĢISKĀS DAUDZVEIDĪBAS SAGLABĀŠANU**. Pētījumos radīti risinājumi, kas palīdz **samazināt piesārņojumu un optimizēt resursu izmantošanu** – piemēram, izstrādāti materiāli, kas samazina fosfora piesārņojumu ūdeņos (Izp-2021/1-0090), izstrādāti energoefektīvi pilsētas apkures sistēmu pārvaldības rīki, kas mazina siltumnīcefekta gāzu emisijas (Izp-2021/1-0108), kā arī izveidoti fotodopētu TiO₂ kvantu punktu sensori gaisa kvalitātes kontrolei (Izp-2021/1-0115).

Jaunās tehnoloģijas dod iespēju **samazināt resursu patēriņu un atkritumu apjomu** – tribovoltaiskie ģeneratori ļauj samazināt bateriju atkritumu daudzumu un nodrošināt tīru enerģiju mazām ierīcēm (Izp-2021/1-0129), bet nanošķiedru izmantošana bioloģiski noārdāmu pesticīdu un mēslojumu piegādei **veicina lauksaimniecības ilgtspēju** (Izp-2021/1-0140).

Zinātnieki devuši būtisku pienesumu arī **klimata pārmaiņu mazināšanā** – pētījumi par siltumnīcefekta gāzu emisijām no koku stumbriem sniedz jaunas zināšanas par mežu apsaimniekošanas iespējām klimata neitralitātes kontekstā (Izp-2021/1-0137). Vienlaikus pētījumi par augsnes mikroorganismu izmantošanu palīdz stiprināt dabiskos procesus un **mazināt ķīmisko vielu lietošanu** (Izp-2021/1-0056). Arī biomedicīnas inovācijas ir devušas netiešu ieguldījumu – organ-on-a-chip tehnoloģiju izmantošana **samazina nepieciešamību pēc dzīvnieku izmēģinājumiem**, kas ir būtisks progress gan zinātnes ētikas, gan resursu ilgtspējas jomā (Izp-2021/1-0041).

FLPP konkursa projektu rezultāti apliecina, ka Latvijas zinātnieku veikums sniedz nozīmīgu pienesumu **KULTŪRAS JOMĀ** – tie ne tikai dokumentē un saglabā kultūras mantojumu, bet arī piedāvā jaunus skatījumus uz laikmetīgām sabiedrības un kultūrpolitikas problēmām. Īpaši nozīmīgs ieguldījums veikts **kultūras vēstures dokumentēšanā** – folkloras kustības resurss un ideoloģija pētniecībā papildinājusi nacionālo kultūras atmiņu un nodrošinājusi plašākai sabiedrībai pieejamus digitālus avotus (Izp-2021/1-0243). Mutvārdu vēstures interviju un arhīvu materiālu izmantošana ļāvusi **stiprināt nacionālo identitāti un kultūras atmiņu** (Izp-2021/1-0167). Projekti atklājuši, kā **sabiedrības mobilitāte un sociālās attiecības ietekmē kultūras vidi** – pētījumos analizēts, kā darba migrācija, akadēmiskā mobilitāte un starptautiska karjera vienlaikus rada gan jaunas iespējas, gan pretrunas, kas var sarežģīt ģimenes dzīvi, mazināt lokālo piederību un ietekmēt sabiedrības saliedētību (Izp-2021/1-0213). Pētnieki ne tikai identificēja šīs problēmas, bet arī **rosināja plašākas diskusijas ar sabiedrību un politikas veidotājiem** par darba, ģimenes un kultūras līdzsvarošanu. Šādā veidā zinātne devusi ieguldījumu kultūras dinamikas izpratnē un integrācijā, palīdzot **iekļaut sociālās pieredzes aspektus kultūrpolitikas attīstībā**. Vēl pienesums konstatējams **izglītības un digitālās kultūras laukā** – pētījumi par bērnu redzes funkcijām (Izp-2021/1-0219) sekmē **iekļaujošu izglītību**, kas tieši ietekmē sabiedrības kultūras kvalitāti, savukārt digitālās platformas un vizuālās vaicājumu sistēmas stiprina **atvērto zināšanu un digitālās kultūras infrastruktūru** (Izp-2021/1-0389; Izp-2021/1-0399). Kultūrpolitikas līmenī projekti devuši būtisku ieguldījumu radošo pilsētu koncepcijas pārskatīšanā, aplūkojot sadarbības tīklus un starpnozaru mijiedarbību (Izp-2021/1-0588). Šis darbs sniedz **tiešus ieteikumus par kultūras ekosistēmu ilgtspējīgu attīstību mazpilsētās un reģionos**.

FLPP 2021. gada projekti parāda, ka zinātne sniedz **TIEŠU PIENESUMU LATVIJAS SABIEDRĪBAI**, nodrošinot jaunas iespējas **veselības aprūpē, izglītībā un kultūrā**, kā arī **veicinot kopienu līdzdalību un ikdienas dzīves kvalitātes uzlabošanu**. Turklāt plašāka sabiedrība daudzviet kļuvusi par **aktīvu partneri zinātnes procesos** – mutvārdu vēstures intervijās dokumentētas dažādu reģionu iedzīvotāju atmiņas un pieredze, kas digitalizēta un padarīta pieejama plašākai sabiedrībai (Izp-2021/1-0160). Pētījumi par vēstures procesiem veicinājuši diskusijas publiskos pasākumos, tostarp festivālā LAMPA, stiprinot izpratni par dažādību un vienlīdzību (Izp-2021/1-0180). Mobilitātes un ģimenes attiecību izpēte ir rosinājusi plašāku dialogu par darba un dzīves līdzsvarošanu, kurā aktīvi iesaistījušies gan sabiedrības pārstāvji, gan politikas veidotāji (Izp-2021/1-0213). Ikdienas labklājību iedzīvotāji izjūt arī caur tehnoloģiskiem risinājumiem – gaisa kvalitātes sensori ļauj sekot līdzi piesārņojumam un mazināt riskus veselībai (Izp-2021/1-0115), savukārt digitāli rīki pilsētas apkures sistēmu optimizācijai samazina izmaksas un uzlabo dzīves vidi (Izp-2021/1-0108). Vienlaikus sabiedrībai radīta lielāka izpratne par resursu ilgtspējīgu izmantošanu, piemēram, biomateriālu otrreizēju pielietojumu būvniecībā (Izp-2021/1-0090). Kopumā šie projekti apliecina, ka **sabiedrība nav tikai pētniecības rezultātu saņēmējs, bet arī aktīvs līdzradītājs**. Iedzīvotāju, pacientu, skolēnu un kopienu iesaiste rada ciešāku saikni starp zinātni un sabiedrību, vienlaikus **uzlabojot ikdienas dzīves kvalitāti un stiprinot uzticēšanos zinātnei**. Projektu rezultātu sociālā ietekme kvantitatīvā griezumā norāda uz noteiktām tendencēm gan zinātnes nozaru grupu ietvaros, gan arī pētniecības saikni ar sociālo vidi kopumā. Ietekmes biežums ir apkopots pa zinātnes nozaru grupām 3. tabulā.

3. tabula. Projektu sociālās ietekmes sadalījums pa zinātņu nozaru grupām un sociālās ietekmes jomām.

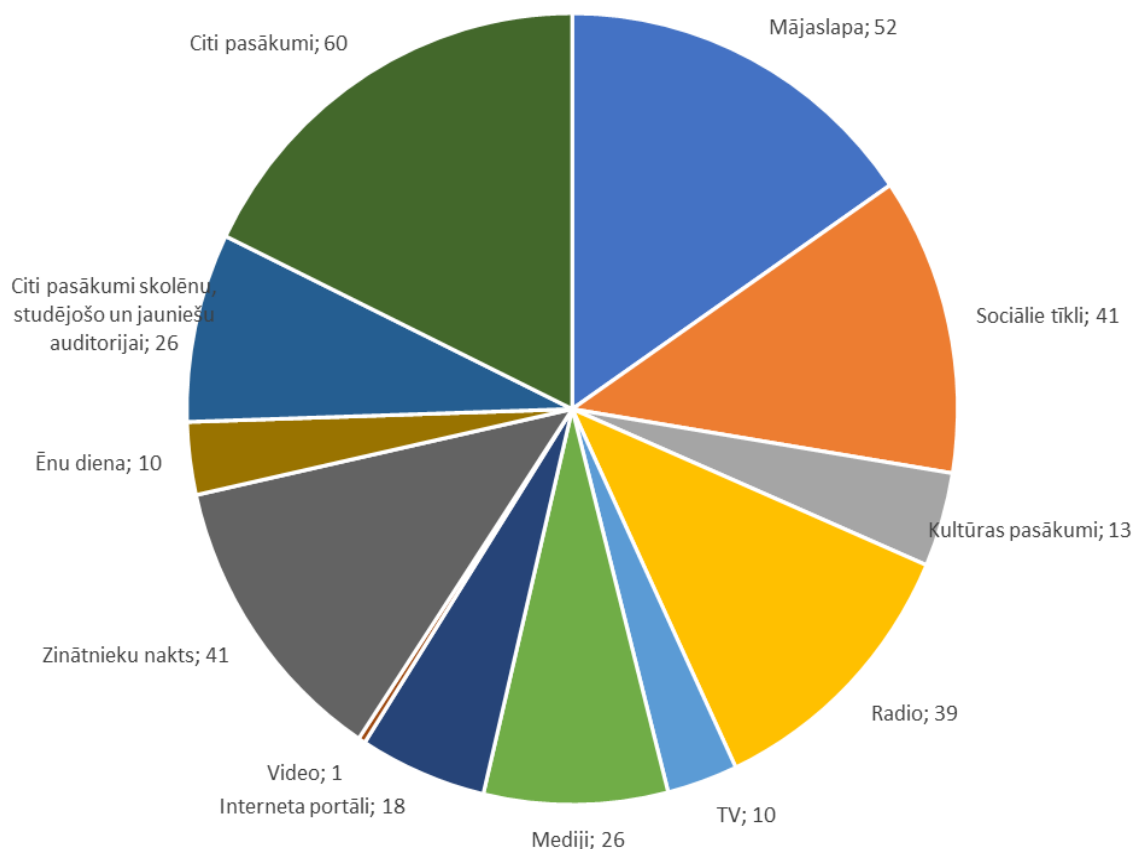
Zinātņu nozaru grupa	projektu skaits	Tautsaimniecība	Rīcībpolitika	Dzīves un veselības kvalitāte	Vide, daudzveidība, ilgtspēja	Kultūra	Sabiedrība kopumā
Dabaszinātnes	14	1	3	0	0	3	8
Inženierzinātnes	14	14	12	10	11	1	8
Medicīnas zinātnes	8	6	4	7	1	0	7
Lauksaimniecības zinātnes	7	6	7	4	7	0	5
Sociālās zinātnes	3	3	3	2	1	2	3
Humanitārās zinātnes	3	1	3	0	0	3	3

Dabaszinātņu projekti lielākoties devuši ieguldījumu sabiedrības kopējā izpratnē un politikas plānošanā, piemēram, ar datiem, kas palīdz modelēt klimata procesus vai sniedz sabiedrībai pieejamus rīkus izglītojošai komunikācijai. Tieši šeit uzsvars ir uz zinātnes spēju nodrošināt uzticamus pierādījumus sabiedrības labā. **Inženierzinātņu un tehnoloģiju pētījumi** ir visciešāk saistīti ar tautsaimniecību – tie aptver visas 14 atzīmētās ietekmes šajā jomā. Vienlaikus tie ietekmē arī veselību, vidi un sabiedrību kopumā, apliecinot, ka inovācijas nav tikai ekonomikas dzinējspēks, bet arī instruments ilgtspējīgas attīstības un drošākas dzīves nodrošināšanai. Šo projektu ietvaros attīstītās tehnoloģijas palīdz gan optimizēt pilsētu infrastruktūru, gan piedāvā risinājumus klimata un enerģētikas politikai. **Medicīnas un veselības zinātnes** sniegušas tiešu ieguldījumu iedzīvotāju veselības uzlabošanā. Rezultāti par agrīnu diagnostiku un pacientu aprūpi nodrošina praktiskus ieguvumus, kas vienlaikus stiprina arī veselības sistēmu un tās ilgtspēju. Te vērojama cieša saikne starp zinātni, sabiedrības labklājību un tautsaimniecības attīstību, jo veselīgāka sabiedrība ir arī ekonomiski aktīvāka. **Lauksaimniecības, meža un veterināro zinātņu projekti** demonstrē līdzsvarotu piensumu vairākās jomās – tie ietekmējuši tautsaimniecību, rīcībpolitiku un vides ilgtspēju vienlaikus. Šāds rezultāts apliecina, ka šī nozaru grupa ir stratēģiski svarīga, jo tieši tā nodrošina sasaisti starp pārtikas ražošanu, dabas resursu pārvaldību un klimata pārmaiņu mazināšanas pasākumiem. **Sociālās zinātnes**, kaut arī skaita ziņā pārstāvētas ar nelielu projektu apjomu, apliecina savu būtisko lomu tautsaimniecības, politikas un sabiedrības jautājumu risināšanā. Tās palīdz definēt problēmas darba tirgū, sabiedrības labklājībā un nodarbinātības politikā, stiprinot saikni starp pētniekiem un lēmumu pieņēmējiem. **Humanitāro un mākslas zinātņu projekti** uzsveruši kultūras un sabiedrības dimensiju. Ir dokumentēti un skaidroti Latvijas kultūras procesi, vienlaikus piedāvājot politikas veidotājiem jaunas perspektīvas kultūrpolitikas un sabiedrības integrācijas jautājumos. Šeit vērojams, ka arī šķietami netieši rezultāti sniedz būtisku

pievienoto vērtību gan izglītībai, gan kopienu saliedētībai. Kopumā redzams, ka **katra zinātņu nozaru grupa sniedz pienesumu savā veidā**: dabaszinātnes un sociālās zinātnes nodrošina zināšanu pamatu un sabiedrības iesaisti, inženierzinātnes un lauksaimniecība veicina praktisku attīstību un ekonomiku, medicīna tieši uzlabo veselību, savukārt humanitārās zinātnes stiprina kultūras un identitātes pamatus. Šāda daudzveidīga ietekme pierāda, ka **Latvijas zinātnes ekosistēma ir stratēģiski svarīgs resurss gan valsts, gan sabiedrības ilgtspējīgai attīstībai**.

Projektu publicitāte un komunikāciju aktivitātes

Konkursa Izp-2021/1 projektu zinātniskajos noslēguma pārskatos projektu īstenotāji, aizpildot pārskata 2.4. sadaļu "Publicitāte un komunikācija" informēja par pasākumiem, kas vērsti uz dažādu mērķauditoriju informēšanu par projektu norisi un rezultātiem, norādot konkrētus pasākumus un/vai aktivitātes, kas projekta gaitā veltītas projekta publicitātei. Projektu īstenotāji informējuši par vismaz 337 atsevišķām komunikāciju aktivitātēm, kas veiktas, lai informētu par un popularizētu projektu norisi un to rezultātus. Analizējot projektu atskaides, varam secināt, ka projektu īstenotāji izmantojuši dažādus komunikācijas kanālus (6. attēls), lai popularizētu projektu gaitu un iepazīstinātu ar to rezultātiem.



6. attēls. Izmantotie komunikāciju aktivitāšu un veidi un to skaits

Drukātie mediji un to tīmekļa vietnes izmantotas 12 reizi, ietverot gan profesionālās ievirzes izdevumus ("Latvijas Ārsts", "Būvinženieris"), gan vispusīgākus populāros laikrakstus un žurnālus ("Diena", "Latvijas Avīze", "Ir"), kā arī populārzinātniskus izdevumus. Līdzās tam deviņos interneta portālos ir izskanējusi informācija par projektu rezultātiem, piemēram, Delfi un LSM, nodrošinot pieejamību plašai digitālai auditorijai.

Īpaši aktīvi izmantoti sociālās tīklošanās kanāli, lai regulāri ziņotu par projekta norisi, komandas dalību pasākumos un rezultātiem, reizēm iesaistot sabiedrību aptaujās vai diskusijās. Fiksētas 30 atsevišķas vietnes, informāciju izplatot gan zinātnisko institūciju, gan īpaši projektiem izveidotās vietnēs Facebook, Twitter (X), LinkedIn un Instagram platformās. Mājaslapas izmantotas 38 reizes, pārsvarā kā institūciju tīmekļvietņu sadaļas ar informāciju par projektu mērķiem, uzdevumiem un sasniegto, dažos gadījumos izveidotas arī atsevišķas, plašāku saturu sniežošanas vietnes.

Projekta publicitāte nodrošināta arī ar tradicionālo mediju starpniecību – 13 reizes informācija izskanējusi radio (LR1, Radio NABA u.c.), savukārt deviņas reizes projekti atspoguļoti televīzijas

raidījumos, sniedzot populārzinātnisku ieskatu plašākai sabiedrībai. Atsevišķi izveidots arī viens video par projekta norisi un rezultātiem ([Drona savienošana ar kvartālu](#))

Projekti piedalījušies septiņos kultūras pasākumos, tostarp diskusijās un festivālos, piemēram, “Lampa” un “Tīri prātīgi”. Īpaši nozīmīga loma bijusi pasākumam “Zinātnieku nakts” – šis pasākums fiksēts 19 reižu, un tas tradicionāli piesaista plašu auditoriju ar demonstrācijām, eksperimentiem un lekcijām. Sešas reizes notikusi iesaiste Ēnu dienā, sniedzot skolēniem iespēju iepazīt pētnieku ikdienu un praktisko darbu. Papildus tam 16 reizes projekti vērsti tieši uz skolēnu, studentu un jauniešu auditoriju, izmantojot lekcijas, konferences, laboratoriju ekskursijas un citus izglītojošus formātus, piemēram, ekskursijas skolām un industrijas pārstāvjiem RTU laboratorijās, dalība Karjeras dienās, un dažādās skolēniem un studentiem domātās lekcijās un semināros. Savukārt sadaļā “Citi publicitātes pasākumi” (21 reizi) ietvertas lekcijas profesionālajās asociācijās, diskusijas ar nozares pārstāvjiem, sadarbība ar industriju un politikas veidotājiem, tādējādi nodrošinot pētniecības rezultātu sasaisti ar praksi un lēmumu pieņemšanas procesiem.

Kopumā projektu komunikācija un publicitāte vērtējama kā plaša un daudzslāņaina – no akadēmiskās vides un industrijas līdz pat plašajai sabiedrībai un jauniešu auditorijai. Aktīvāk izmantoti mājaslapu un sociālo tīklu kanāli, savukārt Zinātnieku nakts un citi jauniešiem veltīti pasākumi apliecina konsekvētu ieguldījumu zinātnes popularizēšanā un jauno paaudžu iesaistē.

Aktīvāk projektu norisi komunicējuši Sociālo zinātņu un Lauksaimniecības meža un veterināro zinātņu nozaru projektu dalībnieki, savukārt Dabaszinātņu un Inženierzinātņu nozaru grupās bijis mazāk aktivitāšu (4. tabula).

4. tabula. Komunikāciju aktivitātes pa zinātnes nozaru grupām

Zinātņu nozaru grupa	Projekti (skaits)	Aktivitātes kopā (skaits)	Vidēji aktivitātes vienā projektā (skaits)
Dabaszinātnes	14	77	5,5
Inženierzinātnes	14	75	5,4
Medicīnas zinātnes	8	54	6,8
Lauksaimniecības zinātnes	7	65	9,3
Sociālās zinātnes	3	39	13,0
Humanitārās zinātnes	3	27	9,0

Tomēr arī katras zinātņu nozaru grupas ietvaros atšķiras projektu īstenotāju aktivitāte: Dabaszinātņu nozaru grupā lielākais vienā projektā veikto aktivitāšu skaits ir 17, bet mazākais – divas komunikāciju aktivitātes, Inženierzinātņu un tehnoloģiju grupā aktīvākajiem projektu īstenotājiem ir 11 atsevišķas aktivitātes, mazāk aktīvajā projektā – viena aktivitāte, Medicīnas un veselības zinātņu nozaru grupā lielākais aktivitāšu skaits ir 21, bet mazākais – divas, Lauksaimniecības, meža un veterināro zinātņu grupā lielākais ir 20, bet mazākais – trīs aktivitātes, Sociālo zinātņu grupā lielākais aktivitāšu skaits projekta ietvaros ir 19, bet mazākais – piecas aktivitātes, savukārt Humanitāro un mākslas zinātņu nozaru grupā ir būtiska atšķirība starp lielāko un mazāko aktivitāšu skaitu projekta ietvaros, lielākajam skaitam sasniedzot 15, bet mazākais – sešas aktivitātes.

Projekta komunikācijas un publicitātes pasākumi nav tieši saistīti ar zinātnisko rezultātu radīšanu, tomēr tie veido nozīmīgu papildrezultātu – sabiedrības informēšanu par Latvijas zinātnes procesiem un aktualitātēm. Tādēļ ir būtiski motivēt projektu īstenotājus iekļaut šādas aktivitātes savos plānos, īpaši uzsverot noteiktu sabiedrības grupu uzrunāšanu, piemēram, bērnus un jauniešus, kas var sekmēt jaunas paaudzes ienākšanu zinātnē, kā arī nozares praktiķus un industrijas pārstāvjus, kas savukārt var veicināt projektu tālāku komercializāciju un to rezultātu tiešu praktisku saikni. Šāda pieeja stiprina saikni starp zinātni un sabiedrību un palīdz veidot plašāku izpratni par pētījumu nozīmi ikdienas dzīvē.

Secinājumi

2021. gada Fundamentālo un lietišķo pētījumu projektu konkursa īstenošanas rezultāti apliecina programmas nozīmīgo lomu Latvijas zinātnes attīstības veicināšanā un tās ieguldījumu valsts pētniecības sistēmas stiprināšanā.

Šī starppārskata sagatavošanas brīdī **apkopota informācija par 49 no 76 konkursa ietvaros finansētajiem projektiem, kuru īstenošana ir noslēgusies**. Visos gadījumos ekspertu gala vērtējums ir "Mērķis ir sasniegts". Vidēji izmantoti 98,25 % no piešķirtā finansējuma. Projekti īstenoti atbilstoši noteiktajiem mērķiem un termiņiem, nodrošinot augstu zinātnisko kvalitāti, racionālu piešķirtā finansējuma izmantojumu un nozīmīgu sociālo ietekmi.

Lzp-2021/1 projektu konkursa ietvaros **sasniegti nozīmīgi zinātniskie rezultāti**, kas atspoguļo plašu pētniecības aktivitāšu spektru visās zinātņu nozaru grupās. Projektu rezultātu uzskaitē veikta, izmantojot 20 kategoriju sistēmu, kas ļauj visaptveroši novērtēt ieguldījumu zinātniskās kapacitātes stiprināšanā. Kopumā publicēti 218 zinātniskie raksti, no tiem 129 – Web of Science un Scopus datubāzēs indeksētos augstākās ietekmes izdevumos, bet 44 augstākās raudzes raksti ir iesniegti vai publicēšanas procesā. Tapušas četras recenzētas zinātniskās monogrāfijas, 56 zinātniskās datubāzes un datu kopas, reģistrēti astoņi patenti (no tiem viens – starptautiski), un izstrādāti 40 jauni prototipi vai tehnoloģijas. Projektu ietvaros aizstāvēts 91 maģistra un 19 promocijas darbi, sagatavoti deviņi rīcībpolitikas ieteikumi dažādās jomās un pieteikts 91 jauns pētījuma iesniegums nacionālajos un starptautiskajos konkursos, lai turpinātu projektos aizsākto. Kopumā sasniegtie rezultāti apliecina augstu pētniecības kvalitāti, starpnozaru sadarbību un nozīmīgu ieguldījumu Latvijas zinātnes starptautiskajā atpazīstamībā.

Sociālās ietekmes aspektā nozīmīga ir projektu spēja **sasaistīt akadēmiskos rezultātus ar sabiedrības vajadzībām** — vairāku pētījumu ietvaros izstrādāti ieteikumi politikas veidošanai, veikta sabiedrisko procesu analīze, kā arī radīti praktiski instrumenti valsts un nevalstisko organizāciju darbības uzlabošanai. Projekti sekmē zināšanu pārnesei, starpnozaru sadarbību un zinātnes integrāciju sabiedrības un tautsaimniecības attīstības procesos. Lzp-2021/1 projektu īstenošana sniedz nozīmīgu ieguldījumu tautsaimniecības, veselības, izglītības, kultūras un vides ilgtspējīgā attīstībā. Projekti veicina **jaunu tehnoloģiju, produktu un metožu izstrādi**, kā arī **uz zināšanām balstītu risinājumu** ieviešanu **politikas plānošanā** un sabiedrības **dzīves kvalitātes uzlabošanā**. Inženierzinātņu, dabaszinātņu un medicīnas projekti nodrošina praktiski pielietojamus rezultātus, savukārt humanitāro un sociālo zinātņu projekti veicina kultūras mantojuma saglabāšanu, valodas ilgtspēju un sabiedrības noturību. Lauksaimniecības un mežzinātņu jomā sasniegti rezultāti, kas stiprina ilgtspējīgu resursu apsaimniekošanu, pārtikas drošību un pielāgošanos klimata pārmaiņām. Kopumā FLPP projektu sociāli ekonomiskā ietekme apliecina to nozīmīgo lomu zināšanu ekonomikas veidošanā, Latvijas lauku un reģionu attīstības stiprināšanā, kā arī valsts zinātnes kapacitātes nostiprināšanā starptautiskā kontekstā.

Kopumā Lzp-2021/1 projektu konkursa starppārskata rezultāti apliecina FLPP programmas efektīvu īstenošanu un tās nozīmīgo ieguldījumu Latvijas zinātnes kvalitātes, sabiedrības labklājības un valsts starptautiskās konkurētspējas stiprināšanā.

Pielikums

MS Excel fails "flpp_lzp_2021_1_starpparskats_pielikums_1" satur pamatinformācija par finansētajiem projektiem:

- Projekta numurs;
- Nosaukums latviski;
- Nosaukums angliski;
- Kopsavilkumus latviski;
- Iesniedzējs (zinātniska institūcija);
- Sadarbības partneris(-i) (zinātniskas institūcijas);
- Pamata zinātņu nozare
- Papildus zinātņu nozare(-s);
- Prioritārais zinātnes virziens(-i);
- Viedās specializācijas RIS3 joma(-s);
- Pētījumu veids (Fundamentālie/Lietišķie pētījumi);
- Projekta vadītājs, informāciju par projekta vadītāja maiņu;
- Projekta īstenošanas sākuma termiņš;
- Projekta īstenošanas beigu termiņš;
- Informāciju par termiņa pagarinājumu, ja tāda ir notikusi;
- Piešķirtais finansējums projekta īstenošanai;
- Projekta īstenošanai izmantotais finansējums (tikai projektiem, kuri ir noslēgušies un kuru finanšu pārskats ir izvērtēts līdz 10.10.2025).



Latvijas Zinātnes
padome

Pārskatu sagatavoja Latvijas Zinātnes padome