

FLPP

FUNDAMENTĀLO UN
LIETIŠĶO PĒTĪJUMU
PROJEKTI

**2021. gada
Fundamentālo un lietišķo pētījumu
projektu konkursa
noslēguma zinātniskās lietderības
pārskats
(īstenošanas periods 01.01.2022. – 31.12.2025)**

Rīga, 2026

Saturs

Saturs.....	2
Ievads.....	3
Projektu iesniegšana, izvērtēšana, īstenošana, uzraudzība.....	4
Konkursa regulējums un mērķis	4
Konkursa norise un projektu īstenošana	4
Zinātniskie rezultāti	6
Zinātnisko rezultātu bibliometriskā analīze	11
Informācija par īstenoto projektu zinātnisko devumu un sociālo ietekmi	19
Dabaszinātnes.....	19
Inženierzinātnes un tehnoloģijas	38
Medicīnas un veselības zinātnes.....	55
Lauksaimniecības, meža un veterinārās zinātnes	67
Sociālās zinātnes	78
Humanitārās un mākslas zinātnes	85
Projektu rezultātu sociāli ekonomiskā ietekme.....	94
Projektu publicitāte un komunikāciju aktivitātes	99
Secinājumi	103
Pielikums.....	107

Ievads

Fundamentālo un lietišķo pētījumu projektu (turpmāk – 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 (turpmāk – Lzp) sagatavotajos FLPP konkursu pārskatos¹.

Šis **zinātniskās lietderības pārskats** sniedz visaptverošu izvērtējumu par 2021. gada FLPP projektu konkursa (turpmāk – lzp-2021/1) īstenošanas gaitu un sasniegtajiem rezultātiem. Līdzās projektu tiešajam zinātniskajam devumam un ietekmei, zinātniskās lietderības ietvaros tiek skatīta arī to **sociāli ekonomiskā ietekme**, kā arī projektu ietvaros veiktās **kommunikācijas un publicitātes aktivitātes**, kas veicina gan zinātnisko rezultātu atpazīstamību, gan to plašāku pielietojumu sabiedrībā. Pārskata mērķis ir parādīt finansēto projektu ieguldījumu Latvijas zinātnes sistēmas stiprināšanā un to nozīmi plašākā sabiedrības kontekstā.

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 (dati no *Scopus*, *SciVal* un *Web of Science* datubāzēm). Šī pieeja nodrošina visaptverošu skatījumu uz FLPP projektu zinātnisko lietderību, aptverot gan **zinātnisko ietekmi** (zinātniskais devums, izcilība, starptautiskā redzamība), gan **sociāli ekonomisko ietekmi** (ieguldījums sabiedrības, ekonomikas un valsts pārvaldības vajadzībās), gan **kommunikācijas un publicitātes aktivitāšu apkopojumu un analīzi**.

¹ [FLPP pārskati](#).

Projektu iesniegšana, izvērtēšana, īstenošana, uzraudzība

Konkursa regulējums un mērķis

Izp-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 Izp-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*. 2021. gada 16. decembrī 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**.

Pēc projektu īstenošanu lūguma **30 projektiem** tika piešķirts **īstenošanas termiņa pagarinājums** projekta rezultātu nostiprināšanai un publiskošanai:

- diviem projektiem triju mēnešu pagarinājums līdz 2025. gada 1. aprīlim;
- diviem projektiem sešu mēnešu pagarinājums līdz 2025. gada 30. jūnijam;
- 26 projektiem divpadsmit mēnešu pagarinājums līdz 2025. gada 31. decembrim.

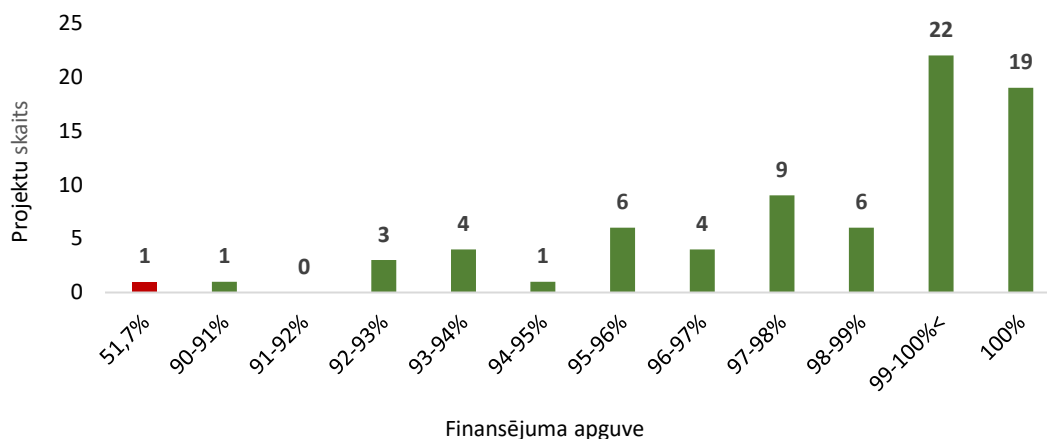
Tādejādi pagarinājumu ir lūguši 40,0% no visiem 75 turpinātajiem projektiem, kas netieši apliecina, ka šajos projektos paredzētais pētnieciskā darba apjoms (eksperimentālais darbs, rezultātu apkopošana, manuskriptu sagatavošana) samērots ar projekta zinātniskās grupas darbinieku iesaisti ir bijis pietiekami liels, lai tam pamatā veltītu projektu īstenošanas trīs gadu periodu, atliekot vismaz daļas rezultātu publicēšanās procesu (ieskaitot saraksti ar redakcijām, manuskriptu korigēšanu, u.c.) vai citāda veida rezultātu nostiprināšanu uz pagarinājuma posmu.

11 projektu gadījumā ar LZP tika saskaņota un notika MK noteikumos Nr. 725 pieļautā **projektu vadītāju maiņa**, viena no tiem vadītāju maiņa notika divreiz. Nevienā gadījumā nenotika noteikumos

pieļautā zinātniskās institūcijas maiņa. Par vadītāju maiņu atsevišķos projektos un to pagarinājumu informācija dota 1. pielikumā.

Projektu noslēgumā to īstenotāji iesniedza projekta noslēguma zinātniskos pārskatus, ko izvērtēja ārvalstu eksperti, sniedzot kvalitatīvu vērtējumu un atzinumu par projekta mērķu sasniegšanu. Visu 75 turpināto projektu gadījumā ekspertu gala atzinums bija **“Mērķis ir sasniegts”**.

Izp-2021/1 konkursa visi 76 īstenotie projekti ir izmantojuši jeb apguvuši 22 111 605 *eiro* jeb 97,49% no piešķirtā 22 680 758 *eiro* finansējuma.



1. attēls. Finansējuma apguve īstenotajos Izp-2021/1 konkursa projektos (sarkana kolona – neturpinātais projekts pēc vidusposma izvērtējuma).

1. attēlā ar sarkanu kolonnu iezīmētais projekts ar 51,7% finansējuma apguvi ir tas pats projekts, kura īstenošana tika pārtraukta pēc vidusposma zinātniskās izvērtēšanas — zemā finansējuma apguve ir minētā lēmuma sekas, nevis tā cēlonis, un attiecīgi tas nav ietverts turpmākajā 75 turpināto projektu finansējuma apguves analīzē. Ja skata tikai 75 turpināto projektu īstenošanu, tad finansējuma apguve ir 98,1%. Tikai 9 jeb 12,0% turpināto projektu gadījumā finansējuma izlietojums bija 90-95% robežās, bet 41 projektā jeb 54,7% gadījumos finansējums tika apgūts pilnībā jeb tuvu tam (>99%), bet vēl 25 projektu jeb 33,3% gadījumā tas svārstījās 95-99% robežās. Tas kopumā apliecina labu Izp-2021/1 konkursa projektu plānošanu un izpildes pārvaldību kopumā. Informācija par finansējuma izlietojumu katrā projektā ir apkopota 1. pielikumā.

Zinātniskie rezultāti

Izp-2021/1 konkursa projektos sasniegto rezultātu uzskaitē veikta, izmantojot 20 kategoriju sistēmu, kas aptver publikāciju, intelektuālā īpašuma, datu bāzu un kopu, jauno tehnoloģiju, rīcībpolitikas ieteikumu un studējošo noslēguma 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

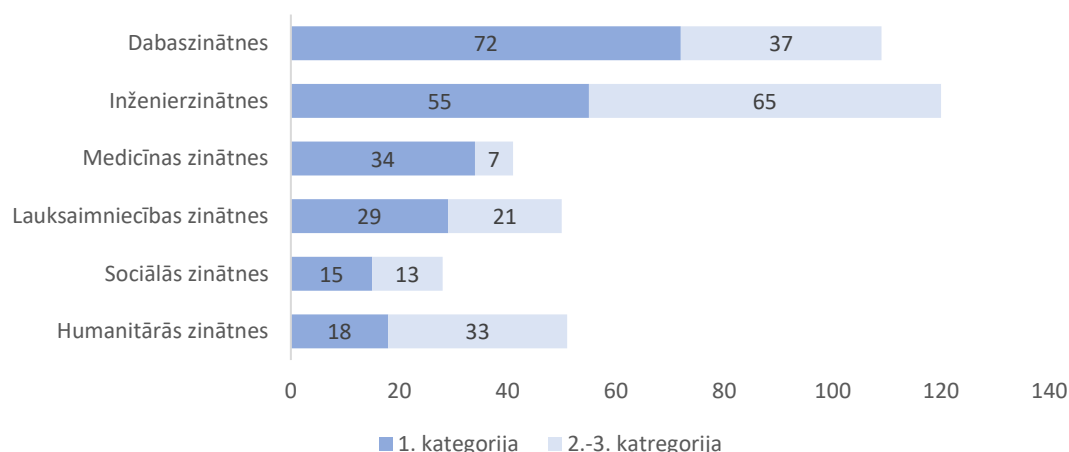
Veids	Plānots (skaits)	Sasniegts (skaits)	Iesniegts (skaits)
1. Oriģināli zinātniskie raksti, kas iesniegti vai pieņemti publicēšanai <i>Web of Science Core Collection</i> vai <i>Scopus</i> datubāzēs iekļautajos žurnālos vai konferenču rakstu krājumos, kuru citēšanas indekss sasniedz vismaz 50 procentus no nozares vidējā citēšanas indeksa	201	223	86
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	146	154	28
3. Oriģināli zinātniskie raksti, kas iesniegti vai pieņemti publicēšanai zinātniskajos izdevumos vai konferenču rakstu krājumos, kuri iekļauti datubāzē <i>ERIH PLUS</i>	6	3	2
4. Citi anonīmi recenzēti zinātniskie raksti starptautiskos žurnālos un rakstu krājumos, izņemot konferenču materiālus	10	15	-
5. Citi anonīmi recenzēti zinātniskie raksti Latvijas žurnālos un rakstu krājumos, izņemot konferenču materiālus	23	29	3
6. Konferenču materiāli – pilna teksta (izņemot <i>Scopus</i> un <i>Web of Science Core Collection</i> indeksētos)	21	56	0
7. konferenču materiāli – kopsavilkumi līdz 1 lpp. (izņemot <i>Scopus</i> un <i>Web of Science Core Collection</i> indeksētos)	265	537	1
8. Recenzētas zinātniskās monogrāfijas vai to manuskripti	5	7	1
9. Manuskripti, kas iekļauti manuskriptu datubāzēs (preprints) un citas publikācijas, kas izdotas autoru atbildībā (nerecenzētas)	24	32	4
10. Zinātniskās datubāzes un datu kopas, kas izstrādātas projekta ietvaros	69	97	1
11. Intelektuālais īpašums, kas ir reģistrēts starptautiskā institūcijā (WIPO, EPO ...) vai ārvalstīs	1	1	-
12. Intelektuālais īpašums, kas ir reģistrēts Latvijā	8	8	3
13. Intelektuālā īpašuma licences vai nodošanas līgumi	2	2	-
14. Jauna produkta vai jaunas tehnoloģijas, tai skaitā metodes, prototips	47	48	3
15. Jaunas nekomercializējamas ārstniecības un diagnostikas metodes	2	1	-
16. Rīcībpolitikas ieteikumi un ziņojumi par rīcībpolitiku ietekmi	20	19	1
17. Iesniegts projekta pieteikums starptautiskā vai nacionālā pētniecības un attīstības projektu konkursā	58	153	-
18. Sekmīgi aizstāvēts maģistra darbs projekta tematikā	86	134	6
19. Noteiktā kārtībā sekmīgi aizstāvēts promocijas darbs projekta tematikā	34	29	16
20. Citi pētniecības specifikai atbilstoši projekta rezultāti (tai skaitā dati), kas papildina iepriekšminētos	121	329	-

1. tabulā apkopots 75 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 380 zinātniskie raksti, no tiem 223 augstākās raudzes izdevumos, kas indeksēti *Web of Science* vai *Scopus* datubāzēs un atbilst vismaz 50 % no nozares citēšanas indeksa. Vēl 86 raksti ir iesniegti vai procesā publicēšanai augstākās raudzes izdevumos, kas nozīmē, ka šo ietekmīgāko publikāciju skaits

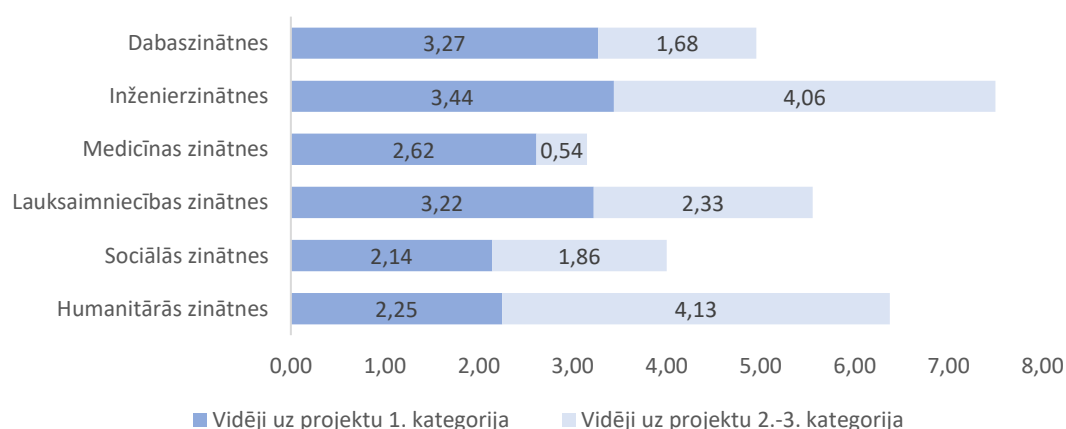
turpinās pieaugt. Salīdzinot ar plānoto, publikāciju apjoms ir sasniegts un atsevišķās kategorijās pat pārsniegts. Līdztekus publicēti arī 44 citi anonīmi recenzēti raksti, tai skaitā 29 Latvijas zinātniskajos izdevumos.

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. Nedaudz situācija atšķiras Inženierzinātņu un tehnoloģiju, Humanitāro un mākslas zinātņu nozaru grupās, kur 2. un 3. kategorijas publikāciju skaits pārsniedz 1. kategorijas publikācijas, bet Sociālo zinātņu nozaru grupā ir tuvu vienādā daudzumā abu grupu publikācijas. (2. attēls).



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

Skatot publikāciju skaitu attiecībā pret projektu skaitu katrā zinātņu nozaru grupā, redzams, ka publikāciju struktūra starp nozarēm saglabājas līdzīga arī intensitātes griezumā. Dabaszinātņu un Medicīnas zinātņu grupās dominē augstākās ietekmes (1. kategorijas) publikācijas arī rēķinot uz vienu projektu (attiecīgi 3,27 un 2,62 publikācijas uz projektu), kamēr 2. un 3. kategorijas publikāciju īpatsvars šajās jomās ir zemāks. Savukārt Inženierzinātņu un Humanitāro zinātņu grupās novērojama pretēja tendence – 2. un 3. kategorijas publikāciju skaits uz projektu pārsniedz 1. kategorijas publikācijas (attiecīgi 4,06 un 4,13 publikācijas uz projektu), kas liecina par atšķirīgām publikāciju praksēm un rezultātu izplatīšanas stratēģijām. Sociālajās zinātnēs publikāciju sadalījums ir salīdzinoši līdzsvarots, bet Lauksaimniecības zinātnēs saglabājas augsts augstākās kategorijas publikāciju īpatsvars, vienlaikus uzturot arī nozīmīgu 2. un 3. kategorijas publikāciju apjomu (3. attēls)



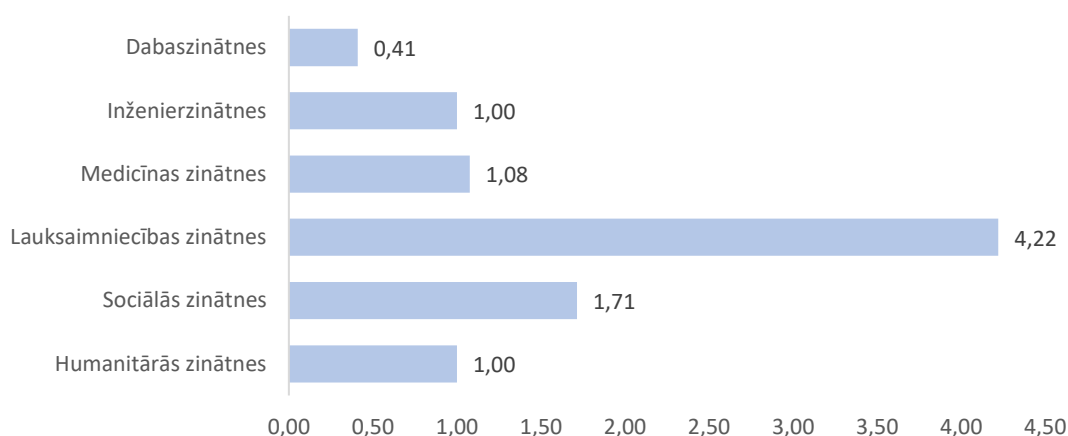
3. attēls. Vidējais zinātnisko publikāciju skaits uz vienu projektu pa zinātņu nozaru grupām, sadalījumā pa publikāciju kategorijām (1. kategorija un 2.-3. kategorija).

Vērtējot kopējo publikāciju skaitu uz vienu projektu, redzams, ka visaugstākā publikāciju intensitāte ir Inženierzinātņu nozaru grupā, kam seko Humanitārās zinātnes. Tas norāda, ka, neskatoties uz atšķirīgajām publikāciju struktūrām, šajās jomās projekti kopumā rada lielāku publikāciju apjomu uz vienu projektu. Vienlaikus jāņem vērā, ka Humanitārajās zinātnēs šo intensitāti lielā mērā veido 2. un 3. kategorijas publikācijas, savukārt Inženierzinātnēs publikāciju portfelis ir daudzveidīgāks. Citās zinātņu nozaru grupās publikāciju skaits uz projektu ir zemāks, kas var būt saistīts gan ar publikāciju sagatavošanas cikla ilgumu, gan ar atšķirīgiem rezultātu izplatīšanas veidiem.

Līdztekus zinātniskajiem rakstiem būtiska nozīme atsevišķās zinātņu nozarēs ir arī citiem publikāciju veidiem, īpaši recenzētām zinātniskajām monogrāfijām. Recenzētu zinātnisko monogrāfiju izstrāde projektu ietvaros galvenokārt koncentrējas Sociālajās un Humanitārajās zinātnēs, kur sagatavotas attiecīgi trīs monogrāfijas katrā. Papildus Medicīnas zinātnēs ir izstrādāta viena monogrāfija, kā arī viena atrodas izstrādes procesā. Citās zinātņu nozaru grupās monogrāfiju izstrāde netiek ziņota, kas atspoguļo atšķirīgas zinātnisko rezultātu izplatīšanas prakses starp nozarēm.

Monogrāfijas kā zinātnisko rezultātu veids ir īpaši nozīmīgas jomās, kur pētījumu rezultāti prasa padziļinātu, konceptuāli strukturētu analīzi un plašāku konteksta izklāstu, kas nav pilnībā iespējams rakstu formātā. Tas īpaši attiecas uz pētījumiem par valodu, kultūru, vēsturi un citiem sabiedrībai nozīmīgiem jautājumiem.

Vērtējot zinātnisko datubāžu un datu kopu skaitu uz vienu projektu pa zinātņu nozaru grupām (4. attēls), redzams, ka visaugstākā datu intensitāte ir Lauksaimniecības zinātnēs (3,80 datu kopas uz projektu), būtiski pārsniedzot pārējās nozares. Tomēr šis rādītājs lielā mērā skaidrojams ar viena projekta ietvaros izstrādāto īpaši lielo datu kopu skaitu (21 datu kopa), kas būtiski ietekmē kopējo vidējo rādītāju.



4. attēls. Zinātnisko datubāžu un datu kopu vidējais skaits uz vienu projektu pa zinātņu nozaru grupām (rādītāju var ietekmēt atsevišķu projektu augsta datu intensitāte).

Citās zinātņu nozaru grupās datu kopu skaits uz projektu ir mērenāks – Sociālajās zinātnēs tas sasniedz 1,71, savukārt Inženierzinātnēs un Humanitārajās zinātnēs – vidēji 1 datu kopu uz projektu, bet Dabaszinātnēs pat zem 0,5. Medicīnas zinātnēs datu kopu skaits ir nedaudz augstāks (1,08), kas atbilst datu intensīvas pētniecības raksturam šajā jomā.

Kopumā šie dati liecina, ka datu kopu kā zinātnisko rezultātu veida izmantošana starp nozarēm ir nevienmērīga un bieži vien atkarīga no atsevišķu projektu specifikas, nevis vienotas nozares prakses. Tas norāda, ka datu kopu skaits kā rādītājs interpretējams piesardzīgi, īpaši gadījumos, kad to būtiski ietekmē individuāli projekti ar augstu datu intensitāti.

Projektu ietvaros inovāciju rezultāti, kas ietver patentus, jaunu tehnoloģiju un prototipu izstrādi, licences un medicīnas metodes, kopumā ir koncentrēti atsevišķās zinātņu nozaru grupās un būtiski atšķiras no publikāciju sadalījuma. Vislielākais inovāciju rezultātu apjoms vērojams Inženierzinātnēs un Lauksaimniecības zinātnēs, kur izstrādāti attiecīgi seši patenti un 16 tehnoloģijas, kā arī viens patents un 19 tehnoloģijas, attiecīgi. Vienlaikus jāņem vērā, ka Lauksaimniecības zinātnēs lielu daļu no tehnoloģiju skaita veido viena projekta ietvaros izstrādātie 15 jauni produktu un tehnoloģiju prototipi, kas būtiski ietekmē kopējo rezultātu sadalījumu šajā nozarē.

Dabaszinātnēs inovāciju aktivitāte izpaužas galvenokārt tehnoloģiju izstrādē (10 gadījumi), kā arī vienā patentā un vienā medicīnas metodē. Savukārt Sociālajās zinātnēs inovāciju rezultāti ir ierobežoti (viens patents, divas tehnoloģijas un viena licence), bet Humanitārajās zinātnēs šāda veida rezultāti nav konstatēti. Medicīnas un veselības zinātnēs, neskatoties uz datubāžu un kopu kā rezultātu veidu salīdzinoši lielo vidējo skaitu vienā projektā un šo zinātņu nozaru pētniecības raksturu, kas vērsts uz pielietojumu izstrādi perspektīvā, inovāciju rezultāti ir salīdzinoši zemi, kas var būt saistīts ar ilgāku rezultātu validācijas un ieviešanas ciklu.

Kopumā inovāciju rezultātu struktūra rāda, ka dominē jaunu tehnoloģiju un prototipu izstrāde, kamēr patentēšanas aktivitāte un komercializācijas instrumenti, piemēram, licences, ir ievērojami retāk sastopami. Tas liecina, ka pētniecības rezultāti biežāk vēl ir agrīnā attīstības stadijā un netiek pilnībā virzīti uz intelektuālā īpašuma aizsardzību vai tirgus ieviešanu.

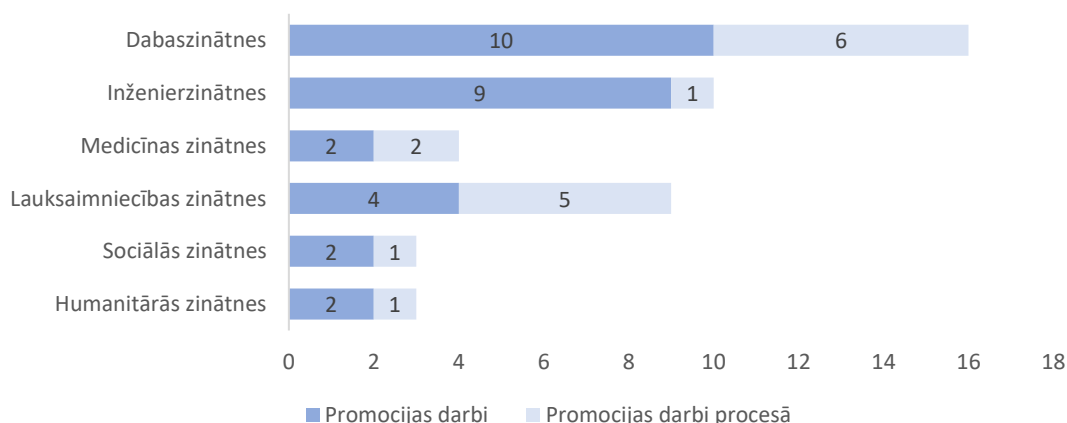
Projektu ietvaros kopumā izstrādāti 19 rīcībpolitikas ieteikumi, kas, salīdzinot ar kopējo projektu skaitu (75), norāda uz salīdzinoši ierobežotu šādu rezultātu veidu izstrādi un līdz ar to ieguldījumu politikas veidošanā. Analizējot sadalījumu pa zinātņu nozaru grupām, redzams, ka visaugstākā rīcībpolitikas ieteikumu intensitāte ir Sociālajās un Humanitārajās zinātnēs, kur attiecīgi izstrādāti astoņi un pieci ieteikumi, kas, ņemot vērā projektu skaitu, veido vairāk nekā vienu ieteikumu uz projektu Sociālajās zinātnēs un salīdzinoši augstu rādītāju arī Humanitārajās zinātnēs.

Savukārt citās zinātņu nozaru grupās rīcībpolitikas ieteikumu skaits ir būtiski zemāks – Lauksaimniecības un Medicīnas zinātnēs izstrādāti divi ieteikumi katrā, bet Inženierzinātnēs un Dabaszinātnēs tikai pa vienam, neskatoties uz lielāku projektu skaitu šajās nozarēs. Tas liecina, ka rīcībpolitikas ietekme galvenokārt koncentrējas tajās zinātnes jomās, kuru pētījumu tematika ir tieši saistīta ar sabiedrības un pārvaldības procesiem.

Šie dati norāda, ka, lai gan atsevišķās nozarēs rīcībpolitikas ieteikumu izstrāde ir būtiska projekta rezultātu sastāvdaļa, lielākajā daļā projektu tiešā ietekme uz politikas veidošanu ir ierobežota. Tas skaidrojams arī ar finansējuma instrumentu atšķirībām, jo Fundamentālo un lietišķo pētījumu programmas projekti ir pētnieku iniciēti pētījumi, kas primāri vērsti uz zinātnisko rezultātu radīšanu, kamēr rīcībpolitikas ieteikumi biežāk tiek izstrādāti valsts pētījumu programmās ar mērķtiecīgi definētām politikas vajadzībām.

Projektu ietvaros sasniegtie rezultāti liecina par būtisku ieguldījumu zinātniskās kapacitātes stiprināšanā un pētniecības ilgtspējas nodrošināšanā. Kopumā projektu dalībnieki iesnieguši 153 jaunus projektu pieteikumus, kas norāda uz augstu pētnieku aktivitāti un spēju turpināt attīstīt pētījumu virzienus arī pēc projektu noslēguma. Īpaši augsta aktivitāte vērojama Dabaszinātnēs, kur iesniegti 52 jauni projektu pieteikumi, kā arī Lauksaimniecības un Inženierzinātnēs.

Par nozīmīgu cilvēkkapitāla attīstību liecina arī studējošo iesaiste pētniecībā. Projektu ietvaros izstrādāti un aizstāvēti 134 bakalaura un maģistra darbi, kā arī 29 promocijas darbi, papildus vēl 16 promocijas darbi ir izstrādes procesā.



5. attēls. Promocijas darbu skaits pa zinātņu nozaru grupām, atsevišķi attēlojot aizstāvētos promocijas darbus un promocijas darbus izstrādes procesā.

Promocijas darbu sadalījums pa zinātņu nozaru grupām (5. attēls) rāda, ka visaugstākā doktorantūras studiju līmeņa pētniecības aktivitāte ir Dabaszinātnēs un Inženierzinātnēs, kur ir gan lielākais aizstāvēto promocijas darbu skaits, gan arī būtisks promocijas darbu skaits izstrādes procesā. Īpaši Dabaszinātnēs redzama līdzsvarota attīstība starp jau sasniegtajiem rezultātiem un nākotnes potenciālu, kas norāda uz stabilu pētniecības pēctecību.

Lauksaimniecības zinātnēs, lai arī aizstāvēto promocijas darbu skaits ir mazāks, relatīvi liels skaits darbu ir izstrādes procesā, kas liecina par turpmāku izaugsmes potenciālu šajā nozarē. Savukārt Sociālajās un Humanitārajās zinātnēs promocijas darbu skaits kopumā ir zemāks, kas atspoguļo gan mazāku projektu skaitu, gan iespējamās atšķirības pētniecības organizācijā un doktorantūras līmeņa studiju struktūrā.

Kopumā projektu rezultāti apliecina, ka FLPP programmas ietvaros finansētie projekti nodrošina augstu zinātnisko rezultātu kvalitāti un būtisku ieguldījumu pētniecības kapacitātes stiprināšanā. Dominējošais rezultātu veids ir publikācijas zinātniskajos izdevumos, kas indeksēti datu bāzēs *Scopus*, *Web of Science* un *ERIH Plus*, kas liecina par programmas orientāciju uz akadēmiskās izcilības nodrošināšanu.

Vienlaikus rezultātu struktūra rāda, ka inovāciju un rīcībpolitikas ietekmes komponentes biežāk koncentrējas atsevišķos projektos un zinātņu nozarēs. Tas skaidrojams ar FLPP programmas būtību kā pētnieku iniciētas fundamentālās un lietišķās pētniecības finansēšanas instrumentam, kura primārais mērķis ir jaunu zināšanu radīšana. Šīs zināšanas veido pamatu turpmākai tehnoloģiju attīstībai, inovāciju radīšanai un to praktiskai izmantošanai ilgtermiņā, nereti sasaistē ar citiem pētniecības un inovāciju finansēšanas instrumentiem.

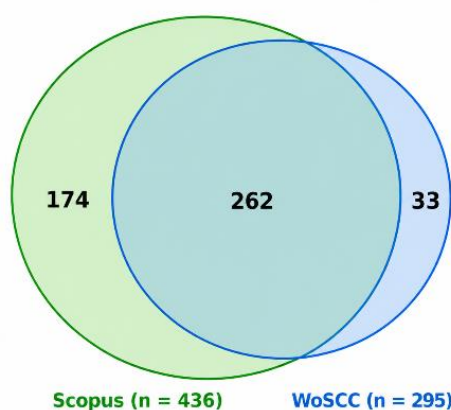
Īpaši nozīmīgs ir programmas ieguldījums pētniecības sistēmas ilgtspējā, ko apliecina gan augstais jauno projektu pieteikumu skaits, gan studējošo un doktorantu iesaiste pētniecībā. Tas norāda, ka programma ne tikai rada zinātniskos rezultātus, bet arī veicina jaunu pētniecības iniciatīvu attīstību un nākamās pētnieku paaudzes sagatavošanu.

Zinātnisko rezultātu bibliometriskā analīze

Ja iepriekšējā nodaļā tika apskatīti zinātniskie rezultāti, par kuriem projektu īstenotāji ziņoja savu projektu noslēgumu pārskatos, tad šī analīze aptver visu 76 projektu zinātnisko devumu un ietekmi, kā arī atsevišķus sociālās ietekmes aspektus, mērā kāds tas novērtējams, izmantojot publikāciju datu bāzes un analītiskos rīkus. Izp-2021/1 projektu publikāciju kopas bibliometriskā jeb sainsometriskā analīze sniedz informāciju par publicēšanās dinamiku un publicēšanās praksi, publikāciju citējamību, zinātnisko sadarbību un citiem raksturlielumiem. Zinātnisko publikāciju bibliometriskā analīzes metodika ir aprakstīta iepriekšējo FLPP konkursu noslēguma pārskatos^{2,3,4}.

Publikāciju skaits, dinamika, publicēšanās prakse

Kopējais datu bāzēs [Scopus](#) un [Web of Sciences Core Collection \(WoSCC\)](#) pēc finansējuma avota – Izp-2021/1 konkursa projekta atrastais publikāciju kopskaits ir **469 publikācijas** (6. attēls). 55,9% publikāciju ir atrodamas abās datu bāzēs, bet 37,1% tikai Scopus un 7,0% tikai WoSCC. Kaut arī Scopus aptver plašāku projektu publikāciju devumu – 93,0% no kopējā, pilnīgāks projektu devums ir novērtējums analizējot abu datu bāzu ierakstus.



6. attēls. Datu bāzēs *Scopus* un *Web of Sciences Core Collection (WoSCC)* atrodamais Izp-2021/1 konkursa projektu publikācijas (*Scopus*, *WoSCC*).

Uz noslēguma pārskata sagatavošanas brīdi (12.05.2026) ir tapušas **vidēji 6,17 publikācijas katrā Izp-2021/1 projektā**. Salīdzinot ar iepriekšējā nodaļā apkopoto informāciju par *Scopus* un *WoSCC* publikācijām, vērojams, ka datubāzēs atrasto publikāciju skaits ir ievērojami lielāks par publikāciju skaitu kāds bija paredzēts šo projektu iesniegumos (4,63) un arī lielāks nekā ziņots par jau publicētām publikācijām šo projektu noslēgumu pārskatos (5,03), bet ir nedaudz mazāks nekā ziņots pārskatos par publicētām un iesniegtām publikācijām (6,55). Salīdzinot ar paredzēto publikāciju skaitu, to var skaidrot ar pētnieku piesardzību, atbildīgi plānojot sasniedzamo rezultātu skaitu un tādejādi norādot droši sasniedzamu projekta īstenošanas laikā publikāciju skaitu, kas pieņemtas *Scopus* un *WoSCC* iekļautos izdevumos. Savukārt salīdzinot ar noslēguma pārskatos norādīto skaitu, var secināt, ka daļa no norādītajām iesniegtajām publikācijām uz šī pārskata sagatavošanas brīdi ir jau publicētas, bet šis process vēl nav pilnībā noslēdzies. Tas apliecina arī, kā parādīts turpmāk, ka projektu rezultātu publicēšanās turpinās arī pēc noslēguma pārskatu iesniegšanas.

Lai novērtētu šādu publikāciju kopuma kopējos raksturlielumus un publicēšanās prakses kopējās tendences, tālāk pārskatā detalizētāk tiek analizēta datu bāzē *Scopus* identificētu Izp-2020/1 projektu

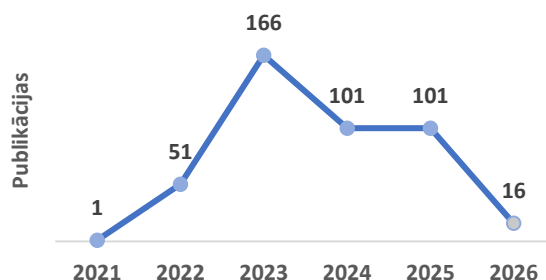
² [2018. gada fundamentālo un lietišķo pētījumu projektu 1. konkursa īstenoto projektu noslēguma zinātniskās un sociālās ietekmes izvērtēšanas pārskats. Rīga, 2023.](#)

³ [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.](#)

⁴ [2020. gada fundamentālo un lietišķo pētījumu projektu konkursa īstenoto projektu zinātniskās un sociālās ietekmes izvērtēšanas noslēguma pārskats \(īstenošanas periods 01.01.2021. – 31.12.2024\). Rīga, 2025.](#)

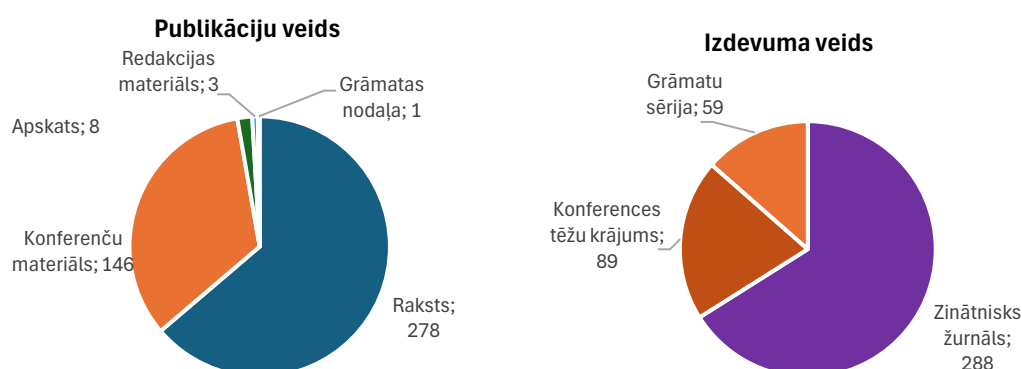
publikāciju kopums, izmantojot arī ar datu bāzi *Scopus* saistīta analīzes rīka [SciVal](#) datus (izmantojot *SciVal* indikatorus, salīdzina ar *SciVal* 2022-2026 publikāciju kopu).

Skatot publikāciju iznākšanas dinamiku (7. attēls), vērojams, ka projektu uzsākšanas 2022. gadā ir neliels publikāciju skaits – ne katrā projektā ir šādas publikācijas (viena publikācija ir pat izdevumā, kas attiecināts uz 2021. izdošanas gadu) un maksimumu sasniedz projektu īstenošanas otrajā 2023. gadā – vidēji vairāk kā divas publikācijas projektā. Tam seko nedaudz zemāka publicēšanas intensitātē sākotnēji paredzētajā projektu īstenošanas noslēguma 2024. gadā un nākošajā 2025. gadā, kas, kā norādīts iepriekš, 60,0% projektiem jau ir bijis gads pēc projektu noslēguma, bet 40,0% projektiem īstenošanas pagarinājuma gads. Publicēšanās turpinās arī 2026. gada pirmajos mēnešos, apliecinot, ka lzp-2021/ projektu rezultātu publicēšanās vēl nav noslēgusies.



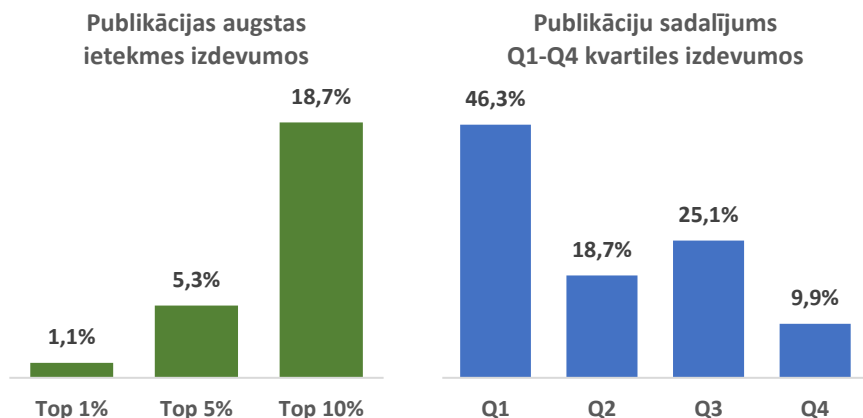
7. attēls. lzp-2021/1 konkursa projektu rezultātu publicēšanas dinamika – datu bāzē *Scopus* indeksētas publikācijas, 2026. gads – publikācijas līdz 12.05.2026 (*Scopus*).

Apmēram 2/3 publikāciju ir raksti un 1/3 ir konferenču materiāli (pilna teksta), bet 8 publikācijas ir apskati (8. attēls). Cita veida publikācijas ir tikai atsevišķos gadījumos. Vairākumā gadījumos publikācijas ir zinātniskos žurnālos, bet daļa ir arī konferenču rakstu krājumos – 20,4% vai grāmatu sēriju izdevumos – 13,5% (8. attēls). Izvēlēto zinātnisko izdevumu klāsts raksturojas ar ļoti lielu dažādību – 436 publikācijas ir publicētas 238 dažādos izdevumos un rakstu krājumos. Tikai vienā izdevumā "*Lecture Notes in Computer Science*" (ieskaitot apakš sērijas) ir lielāks skaits publikāciju – 48, bet 198 izdevumos ir tikai viena vai divas publikācijas. Plašais izvēlēto izdevumu klāsts ir skaidrojams, ka šie 75 projekti tiek īstenoti visās zinātņu nozaru grupās un plašā pētījumu tematikā.



8. attēls. lzp-2021/1 konkursa projektu rezultātu publikācijas pēc publikāciju veida un izvēlēto izdevumu veida (*Scopus*).

Vērojams, ka projektu īstenošanā ir izvēlējušies un arī spējuši nodrošināt pētījumu rezultātu publicēšanu savu zinātņu nozaru izdevumos ar augstu ietekmi (9. attēls). Lai arī ir tikai nedaudz pārsniegts publikāciju īpatsvars visaugstākās (*Top*) 1% un (*Top*) 5% izdevumos, augstākās (*Top*) 10% ietekmes izdevumos ir publicēti 18% rakstu, bet Q1 izdevumos tuvu pusei visu rakstu, bet kopā Q1 un Q2 izdevumos pat tuvu 2/3 visu publikāciju. Tas ļauj sagaidīt sekmīgu zinātnisko rezultātu izplatību zinātniskajā sabiedrībā un publikāciju augstu citējamību.

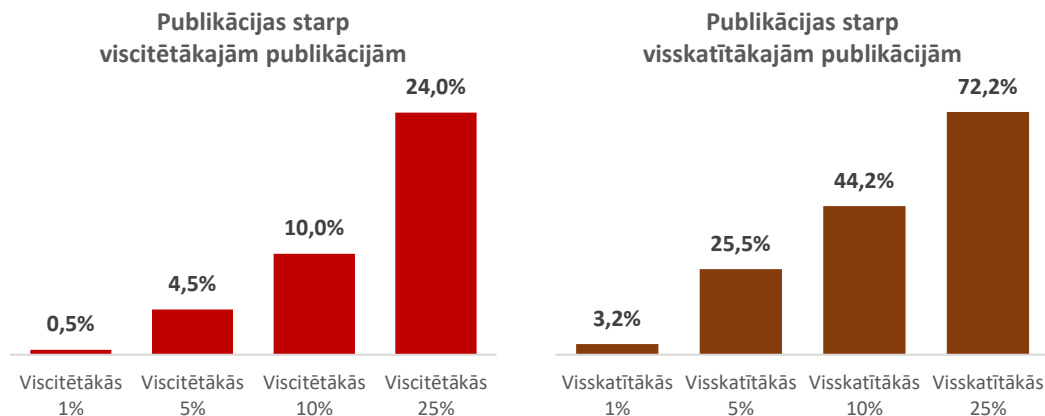


9. attēls. Izp-2021/1 konkursa projektu rezultātu publikācijas augstas ietekmes zinātniskajos izdevumos un publikāciju sadalījums Q1-Q4 kvartiles izdevumos (SciVal).

268 jeb 61,5% no Scopus indeksētajām publikācijām ir norādītas kā atbilstošas kādam no Atvērtās pieejas (*Open Access*) veidiem. Tikai viena publikācija ir vācu valodā, bet visas pārējās angļu valodā.

Publikāciju ietekme: citējamība un skatāmība

SciVal dati liecina, ka 436 publikācijas uz pārskata sagatavošanas brīdi (12.05.2025) ir citētas 2109 reizes jeb **vidēji citētas 4,8 reizes katra** un to vidējā **Nozares svērtā citējamības ietekme (*Field-Weighted Citation Impact (FWCI)*) ir 0,93**, kas ir nedaudz zemāk par **globālo vidējo rādītāju 1**, kurš parāda, kā attiecīgajās zinātnes nozarēs un attiecīgā periodā pēc iznākšanas vidēji pasaulē tiek citētas Scopus indeksētās publikācijas. Skatot, kāda daļa no publikācijām ietilpst starp globāli viscitētākajām publikācijām (10. attēls), parāda, ka šo publikāciju daļa ir tuva tai, kādā viscitētāko publikāciju daļa tiek skatīta.



10. attēls. Izp-2021/1 konkursa projektu publikāciju daļas, kas iekļaujas starp viscitētākajām un visskatītākajām publikācijām (SciVal).

Publikācijas ir skatītas 12071 reizi jeb **skatītas 27,7 reizes katra** un to vidējā **Nozares svērtā skatāmības ietekme (*Field-Weighted Views Impact (FWVI)*) ir 2,31**, kas apliecina, ka šīs publikācijas ir skatītas ievērojami biežāk nekā globāli vidēji. Skatot, kāda daļa no publikācijām ietilpst starp globāli visskatītākajām publikācijām (10. attēls), redzams, ka šo publikāciju daļa ir ievērojami augstāka, nekā kādā visskatītāko publikāciju daļa tiek skatīta. Jāatzīmē, ka Izp-2021/1 projektu skatāmības indikatori ir ievērojami augstāki nekā šīs publikāciju kopas citējamības indikatori.

Tas kopumā apliecina, ka publikācijas ir raisījušas zinātniskās sabiedrības interesi un to citējamības rādītāji sakrīt ar globālajiem vidējiem rādītājiem. Tomēr no plašākiem secinājumiem par citējamību pārskatā ir jāatturas un ir nepieciešama detalizētāka publikāciju citējamības indikatoru analīze.

Zinātniskā sadarbība, citu finansējuma avotu izmantošana

SciVal identificē 1112 personas kā šo 436 publikāciju līdzautorus. 394 publikācijās ir viens līdz 10 autori, bet 42 publikācijas pieder 11-50 autoru publikāciju grupai. Tātad šajā grupā nav tā saucamo hiper autoru (*hyperauthorship*) skaita publikāciju, pie kurām pieskaita publikācijas ar vairāk par 50 vai 100 autoriem. Publikācijas ir tapušas vienas līdz 13 institūciju sadarbības rezultātā (ir arī publikācijas, kurās institūcija nav norādīta vai Scopus indeksēšanas sistēma to nav atpazinusi).

Skatot dažādus sadarbības veidus (2. tabula), redzams, ka ievērojama daļa publikāciju ir tapušas starptautiskās zinātniskās sadarbībās rezultātā un to citējamības rādītāji ir ievērojami augstāki. Tas ievērojami paceļ visas lzp-2021/1 publikāciju kopas rādītājus. Vislielākā daļa ir vienas institūcijas autoru publikācijas un šī konkursa gadījumā to citējamības rādītāji ir augstāki par tikai nacionālā mērogā notikušas zinātniskās sadarbības publikācijām. Šī konkursa publikāciju kopas īpatnība ir salīdzinoši liels skaits viena autora publikāciju un to augsts citējamības FWCI rādītājs, kā arī ļoti maz starpsektoru sadarbības publikāciju skaits, kā arī tas, ka to citējamības rādītāji nav augstāki par visas lzp-2021/1 publikāciju kopas rādītājiem.

2. tabula. Zinātniskās sadarbības raksturojums lzp-2021/1 konkursa projektu publikācijās (SciVal).

Sadarbības veids	Publikāciju skaits	Īpatsvars (%)	Vidējā citējamība (reizes)	Nozare svērtā citējamības ietekme FWCI
Starptautiskā sadarbība	153	35,1%	8,0	0,96
Tikai nacionāla līmeņa sadarbība	74	17,0%	2,9	0,66
Tikai viena institūta autoru sadarbība	182	41,7%	3,4	0,84
Viena autora publikācijas	27	6,2%	1,7	2,25
Akadēmiskā un industrijas sektoru sadarbība	4	0,9%	3,5	1,00

Scopus indeksētās publikācijās ir norādītas 52 valstis, ar kuru zinātniskajām institūcijām ir notikusi zinātniskā sadarbība un kuru zinātnieki ir šo lzp-2021/1 projektu publikāciju līdzautori (22 valstu gadījumā, valstis norādītas tikai 1 vai 2 publikācijās). Starp biežākajiem sadarbības partneriem (3. tabula) pamatā ir Eiropas Savienības un Eiropas Pētniecības telpas (ERA) dalībvalstis. Iespējams, ka daļā šo publikāciju ir saistīta ar Latvijas pētnieku dalību plašākos starptautiskos konsorcijs un sadarbības tīklos.

3. tabula. Sadarbības partnervalstis lzp-2021/ projektu publikācijās (vismaz 5 publikācijas) (Scopus).

Valsts	Publikācijas
Igaunija	31
Polija	29
Krievijas Federācija	29
Vācija	27
Ukraina	25
ASV	22
Ķīna	19
Francija	14
Zviedrija	13
Somija	10
Šveice	10
Austrālija	9
Lietuva	9
Apvienotā Karaliste	8
Itālija	7
Spānija	7
Baltkrievija	6
Rumānija	5
Slovākija	5

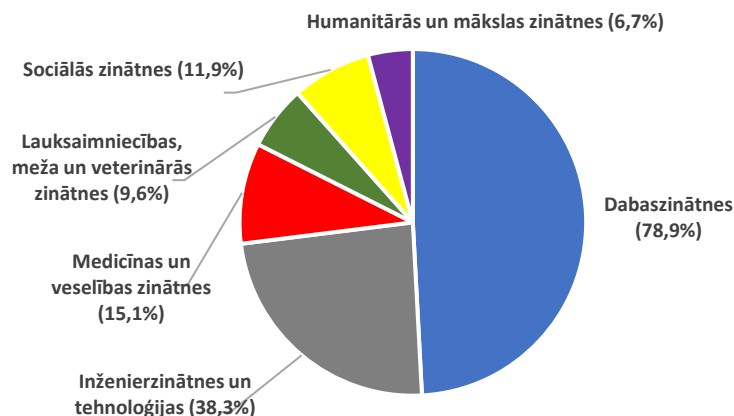
Šajās *Scopus* indeksētās publikācijās ir norādītas kā **finansējuma avots vēl 146 Latvijas, citu valstu vai starptautiskas institūciju finansējums** (102 institūciju gadījumā, šis finansējums norādīts tikai 1 vai 2 publikācijās), papildus Latvijas Zinātnes padomes piešķirtajam finansējumam. Šī uzskaitē ir jāuztver ar zināmu piesardzību, jo ne vienmēr *Scopus* pareizi interpretē publikāciju pateicību un finansējuma avota norāžu saturu. Arī LZP kā finansējošā institūcija ir pareizi norādīta tikai 369 jeb 84,6% publikāciju. Pie tam jāņem vērā, ka šī finansējuma (it sevišķi citu valstu) saņēmējs var būt arī publikācijas pētījumu ārvalstu sadarbības partneris. Tomēr apskatot 20 biežākos bez LZP finansējuma avotus (4. tabula), var redzēt, ka visbiežāk tas ir letvara programmas Apvārsnis 2020, Eiropas Komisijas un Eiropas struktūrfondu (ERAF, ESF) finansējums. Starp ārvalstu finansētājiem ir redzamas ļoti autoritatīvas zinātniskās un zinātni administrējošās institūcijas – NSF un NASA no ASV, CLARIN no ES. Plašais finansētāju loks ļauj secināt, ka Izp-2021/1 pētījumi notiek ne tikai sadarbībā ar citu Latvijas un ārvalstu zinātniskajām institūcijām, bet arī savstarpēji mijiedarbojoties dažādu valstu finansējumam.

4. tabula. 20 biežākie citi norādītie finansējuma avoti Izp-2021/ projektu publikācijās (ārvalstu institūciju nosaukumi saglabāti formā, kā tie doti *Scopus*, papildinot ar saīsinājumiem un valstu piederību) (*Scopus*).

Finansētājs	Publikācijas
Horizon 2020 Framework Programme	73
European Regional Development Fund	62
European Commission	54
Narodowe Centrum Nauki (Poland)	54
European Social Fund Plus	42
Latvijas Universitāte	42
National Science Foundation (NSF) (USA)	42
Common Language Resources and Technology Infrastructure (CLARIN, European research infrastructure)	41
Comunidad de Madrid (Spain)	41
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Brasil)	41
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Brasil)	41
Division of Advanced Cyberinfrastructure (Division of NSF, USA)	41
Division of Atmospheric and Geospace Sciences (Division of NSF, USA)	41
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Brasil)	41
Ministerio de Ciencia e Innovación (Spain)	41
Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (Poland)	41
National Aeronautics and Space Administration (NASA, USA)	41
Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Hivatal (Hungary)	41
Silesian University of Technology (Poland)	41
Universitetet i Agder (Norway)	41

Publikāciju tematika un saistība ar ANO Ilgtspējīgas attīstības mērķiem

Izp-2021/1 konkursa projektu publikāciju sadalījums pa zinātnes nozaru grupām dots 11. attēlā (šī ir klasifikācija pēc zinātnisko izdevumu piederības noteiktām zinātnes nozaru grupām, izdevums un līdz ar to publikācija var tik attiecināta uz vairākām zinātnes nozaru grupām). Tuvu 4/5 no visām publikācijām ir saistāmas ar Dabaszinātnēm un tās dod tuvu 1/2 no visām Izp-2021/ projektu publikācijām, kam seko Inženierzinātnes un tehnoloģijas, nodrošinot vēl vienu 1/4 visu publikāciju. Pārējās četras zinātnes nozaru grupas arī kopā nodrošina 1/4 no visām konkursa projektu publikācijām.



11. attēls. Izp-2021/ projektu publikāciju sadalījums pa zinātnes nozaru grupām (*SciVal*).

5.tabula. Izp-2021/1 konkursa projektu publikāciju saistība ar ANO Ilgtspējīgas attīstības mērķiem (SciVal).

ANO Ilgtspējīgas attīstības mērķis		Publikācijas
	Novērsta nabadzība	0
	Pilnvērtīgs uzturs, ilgtspējīga lauksaimniecība	8
	Laba veselība un labklājība	38
	Kvalitatīva izglītība	9
	Dzimumu līdztiesība	1
	Tīrs ūdens un sanitārija	11
	Pieejama un atjaunojama enerģija	30
	Cienīgs darbs un ekonomiskā izaugsme	10
	Ražošana, inovācija un infrastruktūra	13
	Samazināta nevienlīdzība	1
	Ilgtspējīgas pilsētas un kopienas	10
	Atbildīgs patēriņš un ražošana (aprites ekonomika)	7
	Rīcība klimata jomā	14
	Dzīvība ūdenī	9
	Dzīvība uz zemes	17
	Miers, taisnīgums, laba pārvaldība	3

Atsauces uz publikācijām nozaru politikas dokumentos

SciVal uzrāda, ka piecu Izp-2021/1 projektu (Izp-2021/1-0024; Izp-2021/1-0055; Izp-2021/1-0108; Izp-2021/1-0227; Izp-2021/1-0247) deviņas jeb 2.1% publikāciju ir citētas 10 nozares jeb rīcības politikas dokumentos, ko ir publicējušas

Latvijas valsts institūcijas,

3 Eiropas Savienības institūcijas –

Kopīgais pētniecības centrs (*Joint Research Centre*),

Eiropas Savienības Publikāciju birojs (*Publications Office of the European Union*),

Eiropas Slimību novēršanas un kontroles centrs (*European Centre for Disease Prevention and Control*),

ANO Pārtikas un lauksaimniecības organizācija (*Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO*).

Šie dokumenti aptver tādas jomas kā zivsaimniecība, invazīvās sugas, apdraudētās sugas, klimata izmaiņas, jūras teritoriju aizsardzība, *Natura 2000* aizsargājamās teritorijas, epidemioloģija, kritisko infrastruktūru noturības novērtējums, pilsētu plānošana un attīstība. Lai arī pašreiz šādu citējamību skaits ir neliels, tas apliecina šo atsevišķo pētījumu sociālo ietekmi ne tikai Latvijas, bet arī globālā mērogā uz rīcības politiku veidošanu un attīstību.

Atsauces uz publikācijām patentu dokumentos

SciVal uzrāda, ka triju Izp-2021/1 projektu (Izp-2021/1-0118, Izp-2021/1-0379; Izp-2021/1-0595) trīs jeb 0,7% publikāciju ir citētas trīs Ķīnas patentos, ko izņēmušas Ķīnas universitātes un firmas. Patenti ir izņemti tādās jomās kā materiālzinātne, elektroniskās iekārtas, organisko savienojumu sintēzes metodes. Arī šajā gadījumā publikāciju citējamība patentu dokumentos vērojama globālā mērogā un apliecina, ka Latvijas zinātnieku publikācijām seko un tās izmanto arī citu valstu zinātnieki un industrijas pārstāvji.

Informācija par īstenoto projektu zinātnisko devumu un sociālo ietekmi

Izp-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 noteikumiem⁵. 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 (Izp-2021/1-0293, Izp-2021/1-0389), kopā nozarē konkursa ietvaros īstenojot piecus projektus.

Izp-2021/1-0031 “Dzilās 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 analizē, 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 transformēšanas 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 šķērsgriezuma laukuma attēlus. Trešais veic apakšžokļa kortikālā kaula biezumu mērījumus. Projekta rezultātā tika izveidota OSTAK datu kopa, kura kalpo par pamatu dziļās mācīšanās modeļu 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.

⁵ [2022. gada 27. septembra Ministru kabineta noteikumi Nr. 595 “Latvijas zinātnes nozaru grupas, zinātnes nozares un apakšnozares”.](#)

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

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

1. Namatevs, I.; Nikulins, A.; Edelmars, 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.; Edelmars, E. Denoising Diffusion Algorithm for Single Image Inplane Super-Resolution in CBCT Scans of the Mandible. – 2023 IEEE 64th International Scientific Conference on Information Technology and Management Science of Riga Technical University (ITMS), Riga, Latvia, 2023, <https://doi.org/10.1109/ITMS59786.2023.10317791>
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.; Slaidiņa, 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.; Krumpene, 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 darbus, 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 mērķis bija izstrādāt matemātisku un algoritmisku uz tīkliem (grafiem) balstītu modelēšanas ietvaru hromatīna mijiedarbības datu izpētei, lai identificētu strukturālas iezīmes, kurām varētu būt bioloģiska nozīme genoma regulācijā. Projekta ietvaros tika izvērtēta identificēto struktūru, īpaši kliku (*cliques*) bioloģiskā nozīme, integrējot gēnu ekspresijas un funkcionālās genoma anotāciju datus. Tāpat tika pētīta saistība starp tīklu topoloģijas raksturīgajām pazīmēm un citās analīzes pieejās konstatētām genoma strukturālajām iezīmēm, lai novērtētu grafu pieejas potenciālu papildināt vai uzlabot esošās metodes. Projekta ietvaros tika izstrādātas arī jaunas hromatīna mijiedarbību tīklu reprezentācijas un datu randomizācijas pieejas, nodrošinot strukturālo īpašību statistisku izvērtējumu. Tika pierādīts, ka noteiktas topoloģiskas struktūras atbilst funkcionāli nozīmīgiem genoma reģioniem un var kalpot par rīku hromatīna telpiskās organizācijas interpretācijai. Projekta rezultātā izveidoti atvērtā koda rīki un publicēti vairāki starptautiski zinātniski raksti, stiprinot bioinformātikas pētniecības kapacitāti un veicinot izpratni par genoma telpisko regulāciju.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

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

1. Melkus, G.; Silina, S.; Sizovs, A.; Rucevskis, P.; Lace, L.; Celms, E.; Viksna, J.. Clique-Based Topological Characterization of Chromatin Interaction Hubs. – Lecture Notes in Computer Science, 2023, 14248, https://doi.org/10.1007/978-981-99-7074-2_38
2. Melkus, G.; Sizovs, A.; Rucevskis, P.; Silina, S.. Transcriptional Hubs Within Cliques in Ensemble Hi-C Chromatin Interaction Networks. – Journal of Computational Biology, 2024, 31, <https://doi.org/10.1089/cmb.2024.0515>
3. Sizovs, A.; Silina, S.; Melkus, G.; Rucevskis, P.; Lace, L.; Celms, E.; Viksna, J.. Exploration and Visualization Methods for Chromatin Interaction Data. – Lecture Notes in Computer Science, 2024, 14954, https://doi.org/10.1007/978-981-97-5128-0_9
4. Viksna, J.; Cerans, K.; Lace, L.; Melkus, G.. Characterizing behavioural differentiation in gene regulatory networks with representation graphs. – NAR Genomics and Bioinformatics, 2024, 6(3), <https://doi.org/10.1093/nargab/lqae102>
5. Sizovs, A.; Melkus, G.; Rucevskis, P.; Silina, S.; Lace, L.; Celms, E.; Viksna, J.. A technique for preserving network structure in randomized Hi-C data. – Journal of Bioinformatics and Computational Biology, 2024, 2440001, <https://doi.org/10.1142/S0219720024400018>
6. Celms, E.; Lace, L.; Melkus, G.; Rucevskis, P.; Silina, S.; Sizovs, A.; Viksna, J.. Enhanced Graph Representations of Chromatin Interaction Networks. – Proceedings of the 18th International Joint Conference on Biomedical Engineering Systems and Technologies – Volume 1: BIOINFORMATICS, 2025, <https://www.scitepress.org/PublishedPapers/2025/131731/>
7. Sizovs, A.; Melkus, G.; Rucevskis, P.; Lace, L.; Celms, E.; Silina, S.; Viksna, J.. Gene Expression Variability Linked to Chromatin Clique Configurations and cis-Regulatory Elements. – Proceedings of ICCBB 2024, 2025, <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3715020.3715050>

Zinātniskās datubāzes un datu kopas

1. Latvijas Universitātes Matemātikas un informātikas institūts. HiCCliqueGraphs – datu kopas un programmatūras komponentes to apstrādei. – Publiskais GitHub repozitorijs, 2022, <https://github.com/IMCS-Bioinformatics/HiCCliqueGraphs>

Jauns produkts, tehnoloģija

1. Latvijas Universitātes Matemātikas un informātikas institūts. Chromatin Network Visualisations – vizualizācijas programmatūras komponentes. – Publiskais GitHub repozitorijs, 2022, <https://github.com/IMCS-Bioinformatics/ChromatinNetworkVisualisation>

Projekta tematikā aizstāvēts promocijas darbs

1. Melkus, G.. Graph-based methods for modeling biomolecular networks. – Latvijas Universitāte, 2025, http://primolatzija.hosted.exlibrisgroup.com/permalink/f/j3fu63/371KISC_AlephLNC04-001307575

Fizika un astronomija kā pamata zinātnes nozare norādīta 10 projektos (skat. zemāk), kā papildus zinātnes nozare norādīta trīs projektos (lzp-2021/1-0219, lzp-2021/1-0048, lzp-2021/1-0539), kopā nozarē konkursa ietvaros īstenojot 13 projektus.

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

- Ventpils 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 diskam.

Projektā tika iesaistīti studējošie, kas izstrādāja maģistra un bakalaura darbus, kā arī ieguva praktisku pieredzi darbā ar sarežģītiem astroķīmiskās modelēšanas kodiem un radiācijas pārnese 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, 687, A296, <https://doi.org/10.1051/0004-6361/202450015>
2. Kalvāns, J.; Freimanis, J. Effects of the grain temperature distribution on the organic chemistry of protostellar envelopes. – *Astronomy & Astrophysics*, 2024, 692, A261, <https://doi.org/10.1051/0004-6361/202451858>

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 stabila un lēta silikātu bāzes ($M_2Al_2SiO_7$, kur $M = Ca, Sr, Ba$). 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 $Ca_2Al_2SiO_7:Pr^{3+}$, kas uzrādīja izcilus rezultātus kā UV-C ilgspīdošs fosfors. Paralēli tika pētīti arī alternatīvi materiāli, piemēram, $Ba_2MgSi_2O_7$, $BaAl_2O_4$, $CaAl_2O_4$ un citi. Labākajam materiālam $Ca_2Al_2SiO_7:Pr^{3+}$ 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 $Ca_2Al_2SiO_7:Pr^{3+}$. – *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 $Sr_2MgSi_2O_7: Pr^{3+}$. – *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 $Mg_3Y_2Ge_3O_{12}$ 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 $Mg_3Lu_2Ge_3O_{12}$ garnet. – *Journal of Alloys and Compounds*, 2023, <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2023.170421>

5. Doke, G.; Kriekē, 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.; Kriekē, 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.; Kriekē, 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 CO_2 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 ($300\text{--}600^\circ\text{C}$), balstoties uz jauktiem jonu-elektronu caurumu vadošiem oksīdiem – Rudlesdena-Popera fāzes $(\text{Sr},\text{La})(\text{n}+1)\text{Fe}(\text{n})\text{O}(3\text{n}+1)$ struktūrām. Tika atklāta ortorombiskā struktūra Sr_2FeO_4 un $\text{Sr}_3\text{Fe}_2\text{O}_7$ 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 Fe^{4+} uz Fe^{3+} . Atklāts skābekļa starpsavienojumu migrācijas mehānisms SrO slāņos ar relatīvi zemām barjerām ($0.10\text{--}0.20\text{ eV}$).

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 WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzēs

1. Zvejnieks, G.; Mastrikov, Y.; Gryaznov, D. Jahn-Teller distortion in Sr_2FeO_4 : 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 $\text{BaFeO}_{3-\delta}$: 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 SrTiO_3 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 BaTiO_3 (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)O_{3-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>
7. Mastrikov, Y.; Gryaznov, D.; Chesnokov, A.; Zvejnieks, G.; Sokolov, M.; Kuklja, M.M.; Merkle, R.; Kotomin, E. Oxygen defect formation and migration in Sr₂FeO_{4-δ}: insights from DFT calculations. – *Physical Review Materials*, 2025, 9(10), <https://doi.org/10.1103/v8m7-prgq>
8. Zvejnieks, G.; Mastrikov, Y.; Merkle, R.; Gryaznov, D. Competing charge ordering and Jahn-Teller modes in Sr₃Fe₂O₇: Hybrid DFT calculations and symmetry mode analysis. – *Physical Review B*, 2025, 112(7), <https://doi.org/10.1103/bqdq-5bt1>
9. Rusevich, L.; Brik, M.; Gryaznov, D.; Srivastava, A.M.; Chervyakov, I.; Zvejnieks, G.; Bocharov, D.; Kotomin, E.A. A Comparative Study of A₂SiF₆ (A = Cs, K) Phosphor Host Matrices: Linear Combination of Atomic Orbital Hybrid Density Functional Theory Calculations. – *Materials*, 2025, 19(9), <https://doi.org/10.3390/ma18092025>

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 intersticiālās 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*, 2023, <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.; Reghioia, 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*, 2023, <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*, 2024, <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, 2022, <https://doi.org/10.2478/lpts-2022-0030>
6. Trukhin, A. Luminescence of copper-doped α -quartz crystal after oxygen treatment Materials Optical Materials: X, 2025, <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, <https://doi.org/10.1002/admi.202500091>
2. Amirulloieva, N.; Sušinskis, J.; Trimdale-Deksne, A.; Ignatāns, R.; Zubkins, M.; Gabrusenoks, J.; Sarakovskis, A.; Kunakova, G. Growth and magnetotransport properties of semi-metallic WTe₂ nanoribbons. – APL Materials, 2025, <https://doi.org/10.1063/5.0253094>
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, <https://doi.org/10.1021/acsomega.5c00570>
4. Spustaka, A.; Terehovs, A.; Jansons, A.; Kunakova, G. Contrast analysis for rapid characterization of 2D WTe₂ structures. – APL Materials, 2024, <https://doi.org/10.1063/5.0253848>

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 pētījums)

Projekta mērķis bija attīstīt teorētisko pamatu vienelektronu kvantu tehnoloģijām, kvantitatīvi aprakstot viena un vairāku elektronu uzvedību mezoskopiskās nanostruktūrās un noskaidrojot elektronu mijiedarbības un kolektīvās uzvedības mehānismus. Projekta gaitā tika izstrādāti mikroskopiski modeļi viena un divu elektronu dinamikai, kā arī teorētiski un eksperimentāli pierādīta jauna spēcīgi korelēta Kulona šķidruma fāze dažu elektronu sistēmā. Sadarbībā ar Francijas zinātniekiem, izmantojot īpaši izstrādātu elektronu sadursmju eksperimentu un jaunu universālu matemātisku metodi, tika izpētīta elektronu kolektīvā uzvedība, noskaidrojot, cik elektroni nepieciešami kolektīvas dinamikas veidošanai un kā tie sadalās grupās, mijiedarbojoties ar potenciāla barjeru. Projekta nozīmīgākais sasniegums ir daudzdaļiņu korelāciju kvantitatīva analīze, izmantojot daudzmainīgo kumulantu metodi, kas ļāva nepārprotami identificēt spēcīgi korelētu stāvokli dažu elektronu sistēmā. Projekta rezultāti publicēti vairākos starptautiski recenzētos žurnālos, tostarp divos

augstākā līmeņa izdevumos – Nature Nanotechnology un Nature. Projekts būtiski paplašināja izpratni par kolektīvu elektronu uzvedību kvantu nanostrukturās un radīja pamatu turpmākai vienelektronu kvantu tehnoloģiju attīstībai, vienlaikus veicinot jauno zinātnieku sagatavošanu un Latvijas Universitātes konkurētspēju šajā stratēģiski nozīmīgajā jomā.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

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

1. Ubbelohde, N.; Freise, L.; Pavlovskā, E.; Silvestrov, P. G.; Recher, P.; Kokainis, M.; Barinovs, G.; Hohls, F.; Weimann, T.; Pierz, K.; Kashcheyevs, V. Two electrons interacting at a mesoscopic beam splitter. – Nature Nanotechnology, 2023, 18, <https://doi.org/10.1038/s41565-023-01370-x>
2. Akmentinsh, A.; Reifert, D.; Weimann, T.; Pierz, K.; Kashcheyevs, V.; Ubbelohde, N. Universal scaling of adiabatic tunneling out of a shallow confinement potential. – Physical Review Applied, 2023, 24, 044068, <https://doi.org/10.1103/p146-f4r8>
3. Akmentinsh, A.; Ubbelohde, N.; Kashcheyevs, V. Modelling shallow confinement in tuneable quantum dots. – Physical Review B, 2025, 111, 075303, <https://doi.org/10.1103/PhysRevB.111.075303>
4. Shaju, J.; Pavlovskā, E.; Suba, R.; Wang, J.; Ouacel, S.; Vasselon, T.; Aluffi, M.; Mazzella, L.; Geffroy, C.; Ludwig, A.; Wieck, A. D.; Urdampilleta, M.; Bäuerle, C.; Kashcheyevs, V.; Sellier, H. Evidence of Coulomb liquid phase in few-electron droplets. – Nature, 2025, 642, <https://doi.org/10.1038/s41586-025-09139-z>

Zinātniskās datubāzes un datu kopas

1. Ubbelohde, N.; Freise, L.; Pavlovskā, E.; Silvestrov, P. G.; Recher, P.; Kokainis, M.; Barinovs, G.; Hohls, F.; Weimann, T.; Pierz, K.; Kashcheyevs, V.. Dataset for "Two electrons interacting at a mesoscopic beam splitter". – Zenodo, 2023
2. Akmentinsh, A.; Ubbelohde, N.; Kashcheyevs, V. Dataset for "Modeling shallow confinement in tuneable quantum dots". – Zenodo, 2025

Projekta tematikā aizstāvēts promocijas darbs

1. Akmentinš, A. Shallow confinement in tuneable quantum dots. – Latvijas Universitāte, 2025, (ISBN 978-9934-36-389-4), <https://dom.lndb.lv/data/obi/file/40122014.pdf>

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

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

Projekta mērķis bija izstrādāt liela mēroga kvantu-ķīmiskās skaitļošanas pieeju halkopirīta (chalcopyrite, CP) tipa pusvadītāju materiālu pētīšanai, lai identificētu un raksturotu materiālus, kas ir perspektīvi saules enerģijas pārveidošanai fotoelementos. Projekta ietvaros, izmantojot modernas pirmprincipu aprēķinu metodes, tika sistemātiski pētīta 3d pārejas metālu un retzemju jonu leģēšanas, kā arī atomu daļējas aizvietošanas ietekme uz CP materiālu joslu struktūru, aizliegtās zonas platumu un gaismas absorbcijas īpašībām. Pētījuma rezultātā tika izveidota datubāze ar CP savienojumu strukturālajām, elektroniskajām un optiskajām īpašībām, noteiktas struktūras un īpašību sakarības, kas ļauj prognozēt perspektīvus materiālus saules enerģijas efektīvai pārveidei. Projekts sniedza jaunas zināšanas par kristālrežģa struktūras, defektu un piemaisījumu mijiedarbību halkopirīta materiālos, kas ir nozīmīgi gan fundamentāliem materiālzinātnes pētījumiem, gan jaunu fotoelektrisko materiālu izstrādei. Projekts veicināja starptautisku sadarbību ar pētniecības institūcijām Vācijā, Ukrainā un Polijā, kā arī nodrošināja plašu rezultātu izplatīšanu starptautiskos zinātniskos žurnālos un konferencēs.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

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

1. Grechenkov, J.; Gopejenko, A.; Bocharov, D.; Isakovica, I.; Popov, A. I.; Brik, M. G.; Piskunov, S. Ab Initio Modeling of CuGa_{1-x}In_xS₂, CuGaS₂(1-x)Se_{2x} and Ag_{1-x}Cu_xGaS₂ Chalcopyrite Solid Solutions for Photovoltaic Applications. – Energies, 2023, 16(12), <https://doi.org/10.3390/en16124823>

2. Rudysh, M. Ya.; Fedorchuk, A. O.; Brik, M. G.; Grechenkov, J.; Bocharov, D.; Piskunov, S.; Piasecki, M. Electronic, optical and vibrational properties of AgAlS₂ crystal in high pressure phase. – Materials, 2023, 16(21), <https://doi.org/10.3390/ma16217017>
3. Nazarov, M.; Spassky, D.; Brik, M. G.; Tsukerblat, B. About the nature of luminescent bands in undoped and Eu²⁺ doped SrAl₂O₄ phosphors.- Optical Materials, 2023, 145, <https://doi.org/10.1016/j.optmat.2023.114377>

Zinātniskās datu bāzes, datu kopas

1. Grechenkov, J.; Piskunov, S. Database of chalcopyrite physical properties, encompassing structural descriptors, electronic band structures, defect and dopant energetics, and optical response functions. – 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 mērķis bija pārnest Latvijas Universitātes Lāzera centra uzkrāto fundamentālo pieredzi slāpekļa vakanču (NV) centru pētījumos dimantā uz lietojamu tehnoloģisku risinājumu, izstrādājot augstas jutības magnētiskā lauka sensoru, kas ļauj precīzi noteikt līdzstrāvas izmaiņas un potenciāli izmantot šo informāciju vidēju un lielu elektrisko strāvu stabilizācijai, tādējādi stabilizējot arī augstus magnētiskos laukus. Galvenais projekta sasniegums bija pāreja no zema tehnoloģijas gatavības līmeņa (TRL) uz pielietojamu eksperimentālās iekārtas (TRL 3) izstrādi, izveidojot modulāru testēšanas platformu NV dimanta magnetometrijai. Balstoties uz iegūtajiem rezultātiem, tika izstrādāts arī portatīvs prototips (TRL 4), kas demonstrēja nanoteslu līmeņa jutību un spēju noteikt strāvas izmaiņas un zemas frekvences magnētiskos signālus. Tika identificēti galvenie faktori, kas ietekmē sensora darbību (dimanta kvalitāte, mikroviļņu stabilitāte un termiskā pārvaldība) un izstrādāts pielāgots divkanālu mikroviļņu ģenerators, kura elektroniskā shēma reģistrēta kā “know-how”. Projekta ietvaros izveidoti jauni sadarbības tīkli ar Eiropas pētniecības un industrijas partneriem, kā arī iesniegti vairāki turpmāki projektu pieteikumi tehnoloģijas attīstībai. Projekts radīja pamatu tālākai komercializācijai un pielietojumiem enerģētikā, navigācijā un aizsardzības tehnoloģijās.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

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

1. Jani, M.; Lazda, R.; Gähbauer, F.; Asare, A.; Mrózek, M.; Wojciechowski, A. M.; Gawlik, W.; Auziņš, M. Multi-parameter study of a diamond magnetometer. – Journal of Physics D: Applied Physics, 2025, 58, <https://doi.org/10.1088/1361-6463/ada6cb>
2. Berzins, A.; Smits, J.; Petruhins, A.; Rimsa, R.; Mozolevskis, G.; Zubkins, M.; Fescenko, I. NV microscopy of thermally controlled stresses caused by thin Cr₂O₃ films. – Optics Express, 2023, 31(11), <https://doi.org/10.1364/OE.489901>
3. Silani, Y.; Smits, J.; Fescenko, I.; Malone, M. W.; McDowell, A. F.; Jarmola, A.; Kehayias, P.; Richards, B. A.; Mosavian, N.; Ristoff, N.; Acosta, V. M. Nuclear quadrupole resonance spectroscopy with a femtotesla diamond magnetometer. – Science Advances, 2023, 9(24), <https://doi.org/10.1126/sciadv.adh3189>
4. Lamichhane, S.; Timalsina, R.; Schultz, C.; Fescenko, I.; Ambal, K.; Liou, S.-H.; Lai, R. Y.; Laraoui, A. Nitrogen-Vacancy Magnetic Relaxometry of Nanoclustered Cytochrome C Proteins. – Nano Letters, 2024, 24(3), <https://doi.org/10.1021/acs.nanolett.3c03843>
5. Berzins, A.; Grube, H.; Sprugis, E.; Vaivars, G.; Fescenko, I. Impact of Helium Ion Implantation Dose and Annealing on Dense Near-Surface Layers of NV Centers. – Nanomaterials, 2022, <https://doi.org/10.3390/nano12132234>

Jauns produkts, tehnoloģija

1. Gābauer, F. H.; Krūmiņš, V.; Rudzītis, O.; Lazda, R.; Auziņš, M. Divkanālu mikroviļņu ģenerators. Latvijas Universitātē reģistrēta zinātība. – 2025
2. Prototips līdzstrāvas stabilizēšanai. Latvijas Universitāte. – 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 pētījums)

Projekta mērķis bija izstrādāt jaunu, efektīvu un videi draudzīgu pieeju patogēnu dezinfekcijai, balstītu uz modificētu TiO₂ nanodaļiņu fotokatalītiskajām īpašībām. Projekta ietvaros tika pētīti jauni fotokatalizatori, kuru pamatā ir ar 3d pārejas metāliem legētas TiO₂ nanodaļiņas, lai paplašinātu to fotokatalītisko aktivitāti no ultravioletā starojuma uz redzamās un infrasarkanās gaismas diapazonu. Projekta laikā tika veikta materiālu īpašību datormodelēšana, nanostruktūru sintēze un to detalizēta eksperimentālā raksturošana, kā arī izstrādāts kompozīts dezinfekcijas filtrs, kura pamatā ir poraina polimēra plēve, modificēta ar pētītajām TiO₂ nanodaļiņām. Filtra struktūra tika veidota, izmantojot polimēru šķīdumu fāžu apmaiņas procesus un kompozītlēvju liešanu ar slīpēšanas asmens metodi, nodrošinot potenciālu rūpnieciskai mērogojamībai. Dezinfekcijas efektivitāte tika pārbaudīta, izmantojot baktērijas un nanoobjektus, kas imitē koronavīrusus un citus patogēnus, savukārt patogēnu inaktivācijas analīzei tika izmantota virsmas pastiprinātā Ramana spektroskopija (SERS). Projekta rezultātā tika izstrādāta pašsterilizējoša filtra koncepcija ar potenciālu pielietojumu gaisa attīrīšanas un individuālo aizsardzības līdzekļu tehnoloģijās, kā arī izstrādāts funkcionāls sejas maskas filtra prototips. Tika iegūti jauni zinātniski rezultāti par dopētu TiO₂ nanomateriālu fotokatalītiskajām, plazmoniskajām un augšupvērstajām īpašībām. Projekta laikā tika publicēti vairāki zinātniskie raksti un paaugstināta pētnieku un studentu kompetence nanomateriālu modelēšanā un pielietojumā dezinfekcijas tehnoloģijās.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

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

1. Bandarenka, H.; Burko, A.; Laputsko, D.; Dronina, L.; Kovalchuk, N.; Podelinska, A.; Shapel, U.; Popov, A. I.; Bocharov, D. Ultraviolet Exposure Improves SERS Activity of Graphene-Coated Ag/ZrO₂ Substrates. – Crystals, 2023, 13(11), <https://doi.org/10.3390/cryst13111570>
2. Lin, Y.-P.; Neilande, E.; Bandarenka, H.; Zavatski, S.; Isakoviča, I.; Piskunov, S.; Bocharov, D.; Kotomin, E. A. Excited State Calculations of Cu-Doped Anatase TiO₂ (101) and (001) Nanofilms. – Crystals, 2024, 14(3), <https://doi.org/10.3390/cryst14030247>
3. Zavatski, S.; Neilande, E.; Bandarenka, H.; Popov, A.; Piskunov, S.; Bocharov, D. Density functional theory for doped TiO₂: Density functional theory for doped TiO₂: current research strategies and advancements. – Nanotechnology, 2024, 35(19), <https://doi.org/10.1088/1361-6528/ad272e>
4. Eglitis, R. I.; Jia, R. Review of Systematic Tendencies in (001), (011) and (111) Surfaces Using B3PW as Well as B3LYP Computations of BaTiO₃, CaTiO₃, PbTiO₃, SrTiO₃, BaZrO₃, CaZrO₃, PbZrO₃ and SrZrO₃ Perovskites. – Materials, 2023, 16(24), <https://doi.org/10.3390/ma16247623>
5. Podelinska, A.; Neilande, E.; Pankratova, V.; Serga, V.; Bandarenka, H.; Burko, A.; Piskunov, S.; Pankratov, V. A.; Sarakovskis, A.; Popov, A. I.; Bocharov, D. V. – Nanomaterials, 2025, 15(7), <https://doi.org/10.3390/nano15070498>
6. Eglitis, R. I.; Purans, J.; Jia, R.; Kruchinin, S. P.; Wirth, S. Comparative B3PW and B3LYP Calculations of ABO₃ (A = Ba, Sr, Pb, Ca; B = Sn, Ti, Zr) Neutral (001) and Polar (111) Surfaces. – Inorganics, 2025, 13(4), <https://doi.org/10.3390/inorganics13040100>
7. Bandarenka, H. V.; Shapel, A.; Laputsko, D.; Dauletbekova, A.; Akilbekov, A.; Nurlan, Z.; Junisbekova, D.; Shapel, U.; Podelinska, A.; Neilande, E.; Popov, A. I.; Bocharov, D. Cu-Assisted Corrosion Conquers Irregularities in Mesoporous Si. – Technologies, 2025, 13(11), <https://doi.org/10.3390/technologies13110512>
8. Kruchinin, S. P.; Eglitis, R. I.; Kruchinin, D. S.; Krak, I. V.; Babak, V. P.; Novikov, V. E.; Polishchuk, A. P. Modeling of Mechanical and Electrical Systems with Fractal Structure Under Impulse Action and Coherent Acceleration. – Symmetry, 2024, 16(12), <https://doi.org/10.3390/sym16121700>
9. Eglitis, R. I.; Popov, A. I.; Jia, R.; Kruchinin, S. P.; Derkaoui, I.; Basyooni-Kabatas, M. A. B3LYP and B3PW computations of BaSnO₃ and BaZrO₃ perovskite (001) surfaces. – Low Temperature Physics, 2024, 50(10), <https://doi.org/10.1063/10.0028638>

1. Podelinska, A.; Neilande, E.; Shapel, U.; Zavatski, S.; Bandarenka, H.; Bocharov, D. Coated Porous Nylon Membranes And Light Facilitating Disinfection Of Pathogenic Formations Thereon. – 2025.

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

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

Projekta mērķis bija eksperimentālo un attēlu analizē balstīto metožu attīstība mikropeldētāju (*microswimmers*) kustības un to ģenerēto plūsmas lauku kvantitatīvai raksturošanai ārējos magnētiskajos laukos. Pētījumā integrēti mikrohidrodinamikas mērījumi, skaitliskā modelēšana un modernas datu apstrādes pieejas. Izmantojot mikrodaļiņu attēlu velocimetriju (PIV) un daļiņu izsekošanas metodes, tika detalizēti analizēti feromagnētisku filamentveida peldētāju un magnetotaktisko baktēriju dinamika dažādos magnētiskajos režīmos.

Pētījumā konstatēts, ka mikropeldētāju radītie plūsmas lauki būtiski mainās virsmu tuvumā; identificēti paaugstinātas pretestības un šķidrums iesūkšanas efekti, kas rotējošā magnētiskā lauka ietekmē izraisa peldētāju "pacelšanos" virs virsmas. Izstrādātas inovatīvas metodes feromagnētisku filamentu elastīgo īpašību (tostarp lieces moduļa) noteikšanai, balstoties uz to formas dinamikas analīzi, kas nodrošināja augstu eksperimentālo datu un skaitlisko modeļu savietojamību.

Projekta gaitā pilnveidotas attēlu izsekošanas metodes magnetotaktisko baktēriju individuālās kustības analīzei un to magnētiskā momenta noteikšanai. Pirmo reizi Latvijā ir identificētas un fizikāli raksturotas dabā sastopamas magnetotaktisko baktēriju populācijas. Tāpat izpētīta baktēriju kopu (swarms) vadība magnētiskajos laukos, pierādot tiešu korelāciju starp ārējā lauka orientāciju un kolektīvās kustības dinamiku.

Pētījums sniedz būtisku ieguldījumu izpratnē par aktīvās vielas sistēmām, radot metodoloģisku bāzi mikrorobotikas, biomedicīnas mikroplūsmu un mērķtiecīgas zāļu transportēšanas tehnoloģiju attīstībai.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

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

1. Stikuts, A.P.; Cēbers, A.; Kitenbergs, G. Ferromagnetic filament shapes in a rotating field reveal their magnetoelastic properties. – Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 2023, 586, 171152, <https://doi.org/10.1016/j.jmmm.2023.171152>
2. Birjukovs, B.; Bente, K.; Faivre, D.; Kitenbergs, G.; Cēbers, A. Magnetic control of magnetotactic bacteria swarms. – Physical Review Fluids, 2025, 10, 083101, <https://doi.org/10.1103/73gp-gdsw>
3. Šmite, M.; Birjukovs, M.; Kojadinovic-Sirinelli, M.; Grosse, S.; Kokina, A.; Liepins, J.; Gudra, D.; Lunge, M.; Fridmanis, D.; Posfai, M.; Cēbers, A.; Faivre, D.; Kitenbergs, G. Image-based physical characterization of magnetotactic bacteria from an environmental sample. – Microbiology Spectrum, 2025, (Preprint: arXiv:2506.04011, <https://arxiv.org/abs/2506.04011>)
4. Šmite, M.; Birjukovs, M.; Zvejnieks, P.; Kitenbergs, G.; Cēbers, A. Explicit and fully automatic analysis of magnetotactic bacteria motion reveals the magnitude and length scaling of magnetic moments. – Biophysical Journal, 2025, 124(16), 2583-2597, <https://doi.org/10.1016/j.bpj.2025.06.008>
5. Klevs, M.; Tatulčenko, A.; Puķina-Slava, L.; Kitenbergs, G. Extraction of initial dynamics of magnetic micro-convection. – Magnetohydrodynamics, 2024, 60(1/2), 137-154, <https://doi.org/10.22364/mhd.60.1-2.9>

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 Aršana
- Ķīmija

Šajā projektā tika pētīts koku mizas ūdens ekstraktu komplekss pielietojums trīsdimensionālu poliuretāna (PUR) matricas veidošanā ar uzlabotu termooksidatīvo stabilitāti un mikroorganismu degradācijas pieejamību. Projekts koncentrējās uz fosilo izejvielu aizstāšanu PUR kompozīcijās ar koku mizas atvasinātiem polioliem, atzīstot PUR plašo pielietojumu, – īpaši stingro PUR putu augsto pieprasījumu. Tika veikta melnalkšņa mizas ekstraktu izpēte, identificētie ekstrakti bagātināti ar diarilheptanoīdiem (oregonīns), kā perspektīvi biopolioli un izveidota metodika šo heterogēno biopoliolu iekļaušanai PUR plēvēs. Mizas ekstraktu poliolioli uzlaboja PUR plēvju termooksidatīvo stabilitāti un samazināja uzliesmojamību, kā arī palielināja PUR 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 uzsvāru uz koksnes ķīmiju, un tika sniegta pieredze jauniešiem pētniekiem profesionālā attīstībā. Ir uzsākta sadarbība ar vietējo PUR ražotāju komerciālo PUR 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 (Patent Application EPLV202100000062683; submitted 02.12.2024).

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.; 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 dalītajā 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, 25(12), 2047-2052, <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 (starpdisciplinārs pētījums)

Projekta mērķis bija izstrādāt efektīvu un integrētu pieeju medicīnisko skandija radionuklīdu (⁴³Sc, ⁴⁴Sc un ⁴⁷Sc) iegūšanai, masas separācijai un ķīmiskai attīrīšanai no apstarotiem metāliskajiem mērķmateriāliem, lai nodrošinātu augstas tīrības un augstas īpatnējās aktivitātes prekursorus teranostisko radiofarmaceitisko preparātu izstrādei. Projekta ietvaros tika veikta mērķmateriālu (natTi, natV, bagātinātu Ca) izvērtēšana un optimizācija ar Montekarlo simulācijām, realizēta radionuklīdu ražošana ciklotronos un 1.4 GeV protonu starā CERN-MEDICIS, kā arī veiksmīgi īstenota skandija radionuklīdu masas separācija. Tika validētas augstas efektivitātes jonu apmaiņas metodes, nodrošinot >99% radiochemisko tīrību un augstu skandija atgūstamību. Pirmo reizi Latvijā tika nogādāts un izmantots masas-separēts ⁴⁷Sc radionuklīds. Projekts būtiski stiprināja Latvijas kapacitāti radiofarmācijas, radiokīmijas un kodolfizikas jomā, veicināja ciešu sadarbību ar CERN-MEDICIS, Paul Scherrer Institute un citiem starptautiskiem partneriem, kā arī radīja pamatu turpmākai klīniskai un industriālai attīstībai.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

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

1. Mamis, E.; Duchemin, C.; Berlin, V.; Bernerd, C.; Bovigny, M.; Chevallay, E.; Crepieux, B.; Gadelshin, V. M.; Heinke, R.; Hernandez, J.; Johnson, J.; Kalniņa, P.; Koliatos, A.; Lambert, L.; Rossel, R.; Rothe, S.; Thiboud, J.; Weber, F.; Wendt, K.; Zabolockis, R.; Pajuste, E.; Stora, T. Target Development towards First Production of High-Molar- Activity ⁴⁴gSc and ⁴⁷Sc by Mass Separation at CERN-MEDICIS. – Pharmaceuticals, 2024, 17, <https://doi.org/10.3390/ph17030390>
2. Mamis, E.; Kalnina, P.; Duchemin, C.; Lambert, L.; Conan, N.; Deschamps, M.; Dorsival, A.; Froeschl, R.; Ruiz, F. O.; Theis, C.; Vincke, H.; Crepieux, B.; Rothe, S.; Pajuste, E.; Stora, T. Scandium thermal release from activated natTi and natV target materials in mixed particle fields: Investigation of parameters relevant for isotope mass separation. – Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms, 2024, 553, <https://doi.org/10.1016/j.nimb.2024.165400>

Aizstāvēts promocijas darbs projekta tematikā

1. Mamis, E. Skandija radionuklīdu ražošana un masas atdalīšana CERN-MEDICIS. – Latvijas Universitāte, 2024.

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 (O₂)), 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 Igaunijā.

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, <https://doi.org/10.36315/2023inpact095>
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 dobumperētāju 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.; Strobe, L.; Krams, I.A. High blood parasite infection rate and low fitness suggest that forest water bodies comprise ecological traps for pied flycatchers. – Birds, 2022, 3(2), 221-233, <https://doi.org/10.3390/birds3020014>
2. Krama, T.; Krams, R.; Popovs, S.; Trakima, G.; Rantala, M.J.; Freeberg, T.M.; Krams, I.A. Permanent ad-lib feeders decrease the survival of wintering great tits (Parus major). – Birds, 2023, 4(2), 225-235, <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*, 2023, 199: 107947, <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*, 2023, 378: 20220102, <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, <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 (starpdisciplinārs pētījums)

Projekta mērķis bija izpētīt, kā purīnu deficīts ietekmē šūnu fizioloģiju un izraisa rezilientu fenotipu (*ResPhen (resilient phenotype)*) – kompleksu šūnas adaptācijas stāvokli, kam raksturīga paaugstināta izturība pret vides stresiem) raugā *Saccharomyces cerevisiae*, kā arī noskaidrot šī fenomena molekulāros mehānismus. Zinātniskais uzdevums tika formulēts, balstoties uz pieņēmumu, ka purīnu pieejamība būtiski ietekmē šūnu spēju pielāgoties stresa apstākļiem un nodrošināt izdzīvošanu. Projekts ir veltīts fundamentālam jautājumam – kā šūnas reaģē uz purīnu deficītu un kā šī reakcija nodrošina izdzīvošanu nelabvēlīgos apstākļos. Pētījuma rezultāti parādīja, ka purīnu deficīts izraisa kompleksu pielāgošanās reakciju, kas nodrošina daudzveidīgu stresa toleranci, un šī reakcija nav atkarīga no mitohondriju funkcijas. Tika identificēti būtiski regulatori un metabolisma ceļi, kas iesaistīti šajā procesā, kā arī atklātas atšķirības starp purīnu un slāpekļa bada reakcijām. Projektā, izmantojot rauga purīnu sintēzes mutantus un transkriptomikas analīzi, tika iegūti jauni dati par šūnu adaptācijas mehānismiem purīnu deficīta apstākļos. Šie rezultāti paplašina izpratni par šūnu stresa fizioloģiju un piedāvā potenciālus pielietojumus biotehnoloģijā, piemēram, rauga izmantošanā rūpnieciskos procesos. Projekta rezultāti var sniegt pamatu jaunu zāļu mērķu identificēšanai. Projekta rezultāti tika prezentēti konferencēs, publicēti starptautiskajos zinātniskajos žurnālos un izmantoti jaunu pētniecības projektu izstrādē.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Zinātniskās datubāzes un datu kopas

1. Pleiko, K. PRJEB83591. European Nucleotide Archives, 2024, ENA deponētie transkripcijas datu masīvi, <https://www.ebi.ac.uk/ena/browser/view/PRJEB83591>
2. Pleiko, K. PRJEB83590. European Nucleotide Archives. – 2024, ENA deponētie transkripcijas datu masīvi, <https://www.ebi.ac.uk/ena/browser/view/PRJEB83590>
3. Pleiko, K. PRJEB83589. European Nucleotide Archives, 2024, ENA deponētie transkripcijas datu masīvi, <https://www.ebi.ac.uk/ena/browser/view/PRJEB83589>
4. Pleiko, K. PRJEB82921. European Nucleotide Archives, 2024, ENA deponētie transkripcijas datu masīvi, <https://www.ebi.ac.uk/ena/browser/view/PRJEB82921>

Aizstāvēts promocijas darbs projekta tematikā

1. Kokina, A. Impact of purine starvation on physiology of budding yeast *Saccharomyces cerevisiae*. – Latvijas Universitāte, 2023

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_22

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

Būvniecības un transporta inženierzinātnes nav norādīta ne kā pamata, ne papildus zinātnes nozare nevienā projektā.

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 pētījums)

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.; Semenjak, 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, D.; Babajans, R.; Pikulins, D. A Study on a Compact Double Layer Sub-GHz Reflectarray Design Suitable for Wireless Power Transfer. – Electronics, 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. – Electronics, 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, D.; 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, D.; 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, 2022, 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, 2023, <https://dom.lndb.lv/data/obj/file/36841885.pdf>

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, 2024, 17(6),
<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, 2024, 13(5),
<https://doi.org/10.3390/electronics13050901>

3. Kroics, K.; Stana, G. Bidirectional Interleaved DC-DC Converter for Supercapacitor Energy Storage Integration with Reduced Capacitance. – Electronics, 2022, 12(1), <https://doi.org/10.3390/electronics12010126>
4. Stana, G.; Voitkans, J.; Kroics, K. Supercapacitor Constant-Current and Constant-Power Charging and Discharging Comparison under Equal Boundary Conditions for DC Microgrid Application. – Energies, 2023, 16(10), <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, 2024, 18(1), <https://doi.org/10.3390/en18010088>
6. Stana, G.; Makar, M.; Kroics, K. Adaptive Energy Management Control for Efficiency Improvement of Supercapacitor-Based Energy Recovery System. – Energies, 2025, 18(2), <https://doi.org/10.3390/en18020336>
7. Kroics, K.; Gaspersons, K.; Zdanowski, M. Modular DC-DC Converter with Adaptable Fast Controller for Supercapacitor Energy Storage Integration into DC Microgrid. – Electronics, 2025, 14(4), <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 mērķis bija izveidot atvērtā koda daudzfunkcionālu elektroenerģijas tirgus modelēšanas rīku Baltijas valstu energosistēmu stratēģiskai analīzei un politikas lēmumu atbalstam. Pētījums fokusēts uz kritiskiem sistēmas transformācijas aspektiem: desinhronizāciju no Krievijas elektrotīkla (BRELL loka) un strauju atjaunojamo energoresursu (AER) jaudu integrāciju. Izmantojot *Python* un *SpineOpt* vidi, izstrādāta vispārīga matemātiskā modelēšanas sistēma, kas nodrošina diennakts (*day-ahead*), balansēšanas un elastības pakalpojumu tirgu simulāciju.

Projekta ietvaros izstrādāta savstarpēji integrēta simulatormāksla, kas ietver bateriju enerģijas uzkrāšanas sistēmu (BESS) tirgus dalības algoritmus un Baltijas energosistēmas optimizācijas modeļus. Īpaši izceļams projekta praktiskais piensums – izstrādātā BESS darbības stratēģija balansēšanas tirgos ir veiksmīgi ieviesta un tiek ekspluatēta divos lielaudas objektos Latvijā (Tumes un Rēzeknes BESS). Šis risinājums sniedz tiešu ieguldījumu elektroapgādes stabilitātes nodrošināšanā pēc Baltijas sistēmas pieslēguma Eiropas elektrotīklam.

Izmantojot izstrādāto metodoloģiju, veikta neatkarīgo pieprasījuma elastības agregatoru integrācijas analīze, identificējot optimālus kompensācijas mehānismus patērētāju piesaistei. Papildus izvērtēts ūdeņraža un sintētiskā metāna potenciāls ilgtermiņa enerģijas uzkrāšanā. Baltijas energosistēmas modelis ir validēts ar retrospektīvajiem datiem un kalpo kā augstas precizitātes rīks nākotnes scenāriju prognozēšanai sistēmās ar dominējošu AER īpatsvaru.

Pētījuma rezultāti publicēti Q1 kategorijas starptautiskajos žurnālos, un izstrādātie programmatūras repozitoriji ir pieejami kā atvērtie dati. Projekts ir sniedzis būtiskas politikas rekomendācijas elektroenerģijas tirgus attīstībai reģionālā un Eiropas mērogā. Rezultātu integrācija Latvijas elektroenerģijas sistēmas operatīvajā vadībā apliecina pētījuma tiešo ietekmi uz ekonomiski efektīvu un drošu pāreju uz ilgtspējīgu enerģētiku.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

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

1. Baltputnis, K.; Schittekatte, T.; Broka, Z. Independent Aggregation in the Nordic Day-Ahead Market: What is the Welfare Impact of Socializing Supplier Compensation Payments? – Heliyon, 2025, 11(1), e41619, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e41619>
2. Baltputnis, K.; Broka, Z.; Cingels, G.; Sīlis, A.; Junghāns, G. Robust Market-Based Battery Energy Storage Management Strategy for Operation in European Balancing Markets. – Journal of Energy Storage, 2024, 102(B), Part B, 114082, <https://doi.org/10.1016/j.est.2024.114082>
3. Sauhats, R.; Petrichenko, M.; Zima-Bockarjova, A. Pragmatic Approach to the Economic Assessment of Green Synthetic Methane Power in the Baltics. – Energies, 2023, 16(22), 7479, <https://doi.org/10.3390/en16227479>
4. Baltputnis, K.; Žalostība, D.; Pazāns, P.; Teremranova, J.; Broka, Z. Refinement and Calibration of Optimization Models for Baltic Region Energy System Development. – 2024 IEEE 65th International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University (RTUCON), 2024, <https://doi.org/10.1109/RTUCON62997.2024.10830801>
5. Teremranova, J.; Baltputnis, K.; Broka, Z. Power System Modelling in the Baltic Countries: Data Accessibility and Consistency Aspects. – 2023 IEEE 64th International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University (RTUCON), 2023, <https://doi.org/10.1109/RTUCON60080.2023.10412855>
6. Sauhats, R.; Petrichenko, L.; Petrichenko, G.; Bockarjova, K.; Burcevs, M.; Zima-Bockarjova, M. The role of hydrogen in the green future of the Baltic energy system. – 2023 IEEE 64th International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University (RTUCON), 2023, <https://doi.org/10.1109/RTUCON60080.2023.10412952>
7. Petrichenko, L.; Petrichenko, R.; Sauhats, A.; Bockarjova, G.; Burcevs, K.; Gudzius, S.; Zima-Bockarjova, M. Operation, optimization and taxation of large-scale combined solar and hydro pumped storage plant. – 2023 IEEE 64th International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University (RTUCON), 2023, <https://doi.org/10.1109/RTUCON60080.2023.10412860>
8. Sauhats, R.; Petrichenko, L.; Zima-Bockarjova, M. Ensuring fully renewable Baltic power system. – 2024 IEEE 64th International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University (RTUCON), 2024, <https://doi.org/10.1109/RTUCON60080.2023.10413012>
9. Baltputnis, K.; Broka, Z.; Sīlis, A.; Cingels, G.; Junghāns, G. Efficient market-based storage management strategy for FCR provider with limited energy reservoir. – The International Conference on European Energy Markets (EEM) 2023, <https://doi.org/10.1109/EEM58374.2023.10161770>
10. Baltputnis, K.; Broka, Z. Future scenarios of the Baltic power system with large penetration of renewables. – The International Conference on European Energy Markets (EEM) 2023, <https://doi.org/10.1109/EEM58374.2023.10161795>
11. Broka, Z.; Baltputnis, K. Open-source electricity market modelling for the Baltic states: review and requirements. – The International Conference on European Energy Markets (EEM) 2023, <https://doi.org/10.1109/EEM58374.2023.10161953>

Zinātniskās datubāzes un datu kopas

1. Baltputnis, K. Baltic power system model input/output databases from SpineOpt (EEM 2023 and RTUCON 2024). – Zenodo, <https://zenodo.org/records/18442640>
2. Baltputnis, K.; Broka, Z. Independent aggregator market impact simulation: settings and results. – Zenodo, <https://doi.org/10.5281/zenodo.18434501>
3. Baltputnis, K.; Broka, Z. Paper data: Robust market-based battery energy storage management strategy for operation in European balancing markets. – Zenodo, <https://doi.org/10.5281/zenodo.18199324>

Promocijas darbs projekta tematikā

1. D. Guzs (A. Sauhats, A. Utāns, G. Junghāns) Cost Effective Innovative Solution for Transmission Capacity Management in Low-inertia Weakly Interconnected Power Systems. – RTU Promocijas padome "RTU P-05", (ISBN 978-9934-22-916-9), https://ebooks.rtu.lv/wp-content/uploads/sites/32/2023/05/PD_Dmitrijs-Guzs.pdf

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 fokuss bija inovatīvas kvantitatīvās ultraskaņas (QUS) tehnoloģijas BoMUS izstrāde, kas paredzēta balsta un kustību aparāta strukturālā un funkcionālā stāvokļa multimodālai izvērtēšanai. Pētniecības ietvaros tika konstruēta daudzkanālu ultraskaņas mērījumu sistēma un mehatroniskas skenēšanas ierīces, ko papildina specializēta signālu apstrādes programmatūra. Sistēma integrē augstas izšķirtspējas datu ieguves procesus ar progresīvām mašīnmācīšanās un mākslīgā intelekta (AI) metodēm datu analīzei.

Validācijas procesā, izmantojot audu imitējošos fantomus, tika demonstrēta augsta selektivitāte osteoporozes marķieru – kortikālā kaula biezuma un intrakortikālās porainības – noteikšanā. Paraleli tika panākta precīza starpmuskuļu taukaudu (IMAT) un zemādas tauku (SAT) diferenciācija. Salīdzinot klasiskos algoritmus ar neironisku arhitektūru, AI modeļi demonstrēja izcilu sniegumu, samazinot novērtējuma kļūdu zem 2% sliekšņa.

Sākotnējie klīniskie testi ar brīvprātīgajiem apstiprināja koncepcijas dzīvotspēju reālos bioloģiskos apstākļos, vienlaikus definējot nepieciešamos uzlabojumus sistēmas tehnoloģiskās gatavības līmeņa (TRL) paaugstināšanai. Inovatīvi tika paplašināta tehnoloģijas adaptācija arī citās nozarēs, tostarp biomateriālu mehānisko īpašību testēšanā un pārtikas rūpniecības procesu (sasaldēšanas) monitoringā.

Projekta noslēgumā ir izstrādāti divi funkcionējoši prototipi un izveidotas apjomīgas empīrisku datu bāzes. Izstrādātie risinājumi kalpo par pamatu ekonomiski efektīvu, portatīvu diagnostikas iekārtu izstrādei osteoporozes un sarkopēnijas agrīnai skrīninga diagnostikai.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

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

1. Glushkov, E.V.; Glushkova N.V.; Jermolenko, O.A.; Tatarinov, A.M. Study of Ultrasonic Guided Wave Propagation in Bone Composite Structures for Revealing Osteoporosis Diagnostic Indicators. – Materials 2023, 16(18), 6179, <https://doi.org/10.3390/ma16186179>
2. Tatarinov, A.; Sisojevs, A. Evaluation of osteoporosis features in cortical bone models using pattern recognition methods applied to ultrasound data. – Ultrasonics, 2026, 158, 107828, <https://doi.org/10.1016/j.ultras.2025.107828>
3. Mironovs, V.; Osipova, M.; Akishin, P.; Zemchenkovs, V.; Serdjuks, D. Methods for Evaluating the Elastic Properties of Stainless Steel Perforated Plates. – Metals, 2025, 15(7), 711; <https://doi.org/10.3390/met15070711>
4. Tatarinov, A.; Sisojevs, A.; Agarkovs, V.; Lukjanovs, J. Evaluation of Subcutaneous and Intermuscular Adipose Tissues by Application of Pattern Recognition and Neural Networks to Ultrasonic Data: A Model Study – Bioengineering, 2025, 12(12), 1373, <https://doi.org/10.3390/bioengineering12121373>
5. Tatarinov, A.; Osipova, M.; Mironovs, V. Ultrasonic Monitoring of the Processes of Blast Freezing and Thawing of Meat. Foods. – Foods, 2026, <https://doi.org/10.3390/foods15020328>
6. Sisojevs, A.; Tatarinov, A.; Kovalovs, M.; Krutikova, O.; Chaplinska A. An approach for parameters evaluation in layered structural materials based on DFT analysis of ultrasonic signal. – Proceedings of 11th International Conference on Pattern Recognition Applications and Methods ICPRAM, 2022, 1, 307-314, <https://doi.org/10.5220/0010878400003122>
7. Sisojevs, A.; Tatarinov, A.; Chaplinska, A. Evaluation of Factors-of-Interest in Bone Mimicking Models Based on DFT Analysis of Ultrasonic Signals. – Proceedings of 12th International Conference on Pattern Recognition Applications and Methods ICPRAM, 2023, 1, 914-919, <https://doi.org/10.5220/0011742800003411>
8. Mironovs, V.; Tatarinov, A.; Abayev, A.; Zemchenkovs, V. Experimental system for investigating processes of shock freezing of meat. – Agronomy Research, 2024, 22(spec. iss. 1), 495-502, <https://doi.org/10.15159/AR.24.038>
9. Mamontovs, M.; Sisojevs, A.; Tatarinov, A. Bone porosity and thickness evaluation by ultrasonic signals using pattern recognition. – Proceedings of the International Conferences on Interfaces

and Human Computer Interaction 2024, Game and Entertainment Technologies 2024 and Computer Graphics, Visualization, Computer Vision and Image Processing 2024, Part of the 18th Multi Conference on Computer Science and Information Systems 2024, Budapest, Hungary, 13 – 15 July 2024, 200-204, (ISBN: 978-989-8704-58-0).

10. Chuchalina, M.; Sisojevs, A.; Tatarinov, A. Determination of Factors of Interest in Bone Models Based on Ultrasonic Data.. – Proceedings of the 13th International Conference on Pattern Recognition Applications and Methods ICPRAM, 2024, 281-287, <https://doi.org/10.5220/0012358500003654>
11. Laksis, D.; Tatarinovs, A.; Freivalds, K. Wavelet transform based decomposition of ultrasound signals for cortical bone model evaluation. – EUSIPCO 2024 32nd European Signal Processing Conference, August 26-30, 2024. Lyon, France, 2024, <https://doi.org/10.23919/eusipco63174.2024.10715354>
12. Lukjanovs, J.; Sisojevs, A.; Tatarinov, A.; Laimiņa, T. Application of Neural Networks to Ultrasonic Data for Discrimination of Fat Types in Muscle Tissue Models. – 6th International Conference on Deep Learning Theory and Applications (DELTA'2025); Bilbao-Spain. 12-13 June, 2025. Communications in Computer and Information Science, 2025, 2627, https://doi.org/10.1007/978-3-032-04339-9_13
13. Agarkovs, V.; Sisojevs, A.; Tatarinov, A.; Laimiņa, T. Evaluation of Factors-of-Interest in Muscle Phantoms Based on Ultrasonic Data. – Joint 20th Nordic-Baltic Conference on Biomedical Engineering & 24th Polish Conference on Biocybernetics and Biomedical Engineering. NBC PCBBE 2025, Ladyzynski, P., Pijanowska, D.G., Liebert, A. (eds). – IFMBE Proceedings, 2025, 131, https://doi.org/10.1007/978-3-031-96538-8_3

Zinātniskās datubāzes, datu kopas

1. Tatarinovs, A.; Sisojevs, A. Spatiotemporal waveform profiles in phantoms simulating osteoporosis. – Elektronikas un datorzinātņu institūts, 2024.
2. Tatarinovs, A.; Sisojevs, A. Ultrasonic signals dataset in phantoms simulating intermuscular fat. – Elektronikas un datorzinātņu institūts, 2024.

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 (starpdisciplinārs pētījums)

Projekta gaitā tika radīta jauna pieeja tam, kā cilvēki var skatīt un veidot vaicājumus par sarežģītiem zināšanu grafikiem – 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 izziņāt, 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.

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.; Ovčinnikova, 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_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, 15344 (Meroño Peñuela, A., et al.

(eds), The Semantic Web: ESWC 2024 Satellite Events), 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, 15459 (Tiwari, S., Villazón-Terrazas, B., Ortiz-Rodríguez, F., Sahri, S. (eds), Knowledge Graphs and Semantic Web. KGSWC 2024), 290-305, 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, 11(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, 3508 (Visualization and Interaction for Ontologies and Linked Data 2023), 41-48.
7. Lāce, L.; Romāne, A.; Grasmanis, M.; Čerāns, K. A Method of Visual Presentation of Data Schemas. – CEUR Workshop Proceedings, 2023, 3508 (Visualization and Interaction for Ontologies and Linked Data 2023), 2023:57-62.
8. Čerāns, K.; Bojārs, U.; Ovčiņņikova, J.; Lāce, L.; Grasmanis, M.; Sproģis, A. Towards Visual Federated SPARQL Queries. – CEUR Workshop Proceedings, 2024, 3759 (SEMANTICS-PDWT 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/LUMII-Syslab/viziquer-tools-lod24/tree/main/db/init/pg>
5. Čerāns, K.; Lāce, L. ViziQuer Tools LOD24 Schema Diagrams, 2024, <https://github.com/LUMII-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/LUMII-Syslab/viziquer/tree/lzp0389-Final>

Aizstāvēts promocijas darbs projekta tematikā

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

Izp-2021/1-0475 “Pikosekunžu izšķirtspējas impulsa pozīcijas modulācija nepieredzēti augstas energoefektivitātes komunikācijām”

- Rīgas Tehniskā universitāte (RTU)
- Artūrs Āboltniņš
- 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 studējošie 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

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 aprites ekonomikas koncepciju aviācijā (4R-UAV)”

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

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 akadēmiskajās 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.; Klovovs, A.; Saveljeva, N. Prototips "4R-UAV". – Rīgas Tehniskā universitāte

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.

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 pētījums)

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 pārnēsē un turpmāko pētījumu bāzes izveidē.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

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

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, <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/acsaelm.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 sensing films. – Sensors and Actuators B: Chemical. – 2025, <https://doi.org/10.1016/j.sna.2025.116731>

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

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

Projekts mērķēts uz tribovoltaisko ierīču veiktspējas un uzticamības uzlabošanu, izmantojot platus aizliegtās 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., Al_2O_3) 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 BaTiO_3 mehāniskās stabilitātes uzlabošanai un oglekļa filca elektrodu izmantošanu nodiluma mazināšanai. Eksperimenti parādīja, ka lielākais strāvas blīvums ($192 \text{ mA}\cdot\text{cm}^{-2}$) sasniegts ar $90 \mu\text{m}$ 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 WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzē

1. Šutka, A.; Mālnieks, K.; Zubkins, M.; Plūdonis, A.; Šarakovskis, A.; Verners, O.; Egļītis, R.; Sherrell, P. C. Tribovoltaic Performance of TiO_2 Thin Films: Crystallinity, Contact Metal, and Thermoelectric Effects. – *ACS Applied Materials & Interfaces*, 2023, <https://doi.org/10.1021/acsami.3c05830>
2. Mālnieks, K.; Kļimenko, S.; Sherrell, P.; Šarakovskis, A.; Egļītis, 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 pētījums)

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 $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{NiO}$ 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.; Tepliakova, I.; Berzins, A.; Sahul, M.; Čaplovič, L.; Pogrebnjak, A.; Iatsunskyi, U.I.; Viter, R. Structural, optical and photoelectrochemical properties of novel $\text{ZnFe}_2\text{O}_4/\text{ZnO}$ 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.; Tepliakova, 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>
3. Viter, R.; Abid, M.; Howayek, T. M.; Zabolotnii, V.; Sahul, M.; Čaplovičová, M.; Tepliakova, I.; Sints, V.; Dutovs, A.; Erts, D.; Fioravanti, A.; Ramanavicius, S.; Habchi, R.; Cornu, D.; Bechelany, M.. Novel core-shell Fe₃O₄/NiO nanofibers for photocatalytic degradation of active pharmaceutical compounds. – *RSC Advances*, 2025, 15(54), <https://doi.org/10.1039/D5RA04859A>

Latvijā reģistrēts intelektuālais īpašums

1. Viter, R.; Zabolotnii, V.; Tepliakova, 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 uzlādējamas baterijas iegūšanai”

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

Projekta mērķis bija izstrādāt amfotēru Zn-MnO₂ akumulatoru ar imobilizētu pH hidrogeļu, 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 hidrogeļi). Panākta stabila pH atšķirība līdz 25 stundām, kā arī demonstrēti uzlādes/izlādes cikli aptuveni 14 dienas (kopējā darbības 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 hidrogeļu 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, 434(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, 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, 8(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 stiebrojumu 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 WoSCC, Scopus un/vai ERIH PLUS datu bāzēs

1. Žiganova, M.; Abele, A.; Iesalniece, 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.; Iesalniece, 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 pētījums)

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 uzsverot 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.; Tupciauskas, 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, 119443, <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2024.119443>
3. Tupciauskas, 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.; Tupciauskas, 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.; Tupciauskas, 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, 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 spaļiem 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 kontaktelektrofikācijas 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 monomolekulārājām 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, 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, 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, 20(328), <https://doi.org/10.1002/sml.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, 12(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 pētījums)

Izdevies 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 pētījums)

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 izstrādājot un publicējot zinātniskos nodevumus – 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 studējošo un doktorantu aktīva līdzdalība, kas vienlaikus nodrošināja zināšanu pārneši un jaunu pētnieku sagatavošanu nākotnei. Projekta laikā izdevās piesaistīt industrijas partnerus un piedalīties jaunos pētniecības priekšlikumos,

kā arī iesniegt Latvijas patentu fotonikas un meta materiālu 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.; 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, G. 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. – Lecture Notes in Networks and Systems, 2023, 909 (Software Engineering Methods in Systems and Network Systems. CoMeSySo 2023. Silhavy, R., Silhavy, P. (eds)), 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 igaunņu 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. – *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) – Molecular and Cell Biology of Lipids*, 2025, 1870(1), 159571, <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. – *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) – Molecular Cell Research*, 2025, 1872(5), 119954, <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 pētījums)

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.; Isagulians, 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 (Basel)*, 2023, 15(3), 660, <https://www.mdpi.com/2072-6694/15/3/660>
2. Petkov, S.; Kilpeläinen, A.; Bayurova, E.; Latanova, A.; Mezale, D.; Fridrihsone, I.; Starodubova, E.; Jansons, J.; Dudorova, A.; Gordeychuk, I.; Wahren, B.; Isagulians, 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 (Basel)*, 2022, 15(1), 238, <https://www.mdpi.com/2072-6694/15/1/238>
3. Jansons, J.; Avdoshina, D.; Dudorova, A.; Rubio, E.; Sokolovska, L.; Perminov, D.; Lindenberg, I.; Nicolai, H.; Gebriļa, S.; Chowdhury, S.; Skrastina, D.; Nazarovs, J.; Palefsky, J.; Isagulians, 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. – *Infect Agents Cancer*, 2025, 20, 51, <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.; Isagulians, M.G.; Buonaguro, F.M. Molecular Interplay between Human Oncoviruses and Telomerase in Cancer Development. – Cancers (Basel), 2022, 14(21), 5257, <https://doi.org/10.3390/cancers14215257>

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 pētījums)

Projekta mērķis bija izstrādāt un bioloģiski validēt PEG bāzētus, bioinertus sarveida (*bottle-brush*) polimērus kā vienmolekulāras nanodaļiņas vēža teranostikai. Pētījuma fokuss bija vērsts uz trīskārši negatīva krūts vēža (TNBC) terapijas efektivitātes paaugstināšanu, kvantitatīvi izvērtējot pastiprinātās caurlaidības un retences (EPR) efektu. Galvenais uzdevums bija radīt nanomateriālus ar stabilu hidrodinamisko izmēru *in vivo*, kas ir rezistenti pret opsonizāciju un proteīnu "koronas" veidošanos, tādējādi nodrošinot ilgstošu sistēmisko cirkulāciju un precīzu biodistribūcijas kontroli.

Izmantojot mērogojamu RAFT polimerizācijas metodi, tika sintezēti PEG sarveida polimēri ar precīzi kontrolējamu molekulmasu (līdz pat >20 MDa) un zemu polidispersitāti. Izstrādāta unikāla, bezhromatogrāfijas frakcionēšanas pieeja ultraaugstas molekulmasas polimēru izolēšanai. Fluorescences korelācijas spektroskopijas (FCS) analīze pilnā peļu serumā apstiprināja materiālu pilnīgu bioinertumu – rezistenci pret proteīnu piesaisti un agregāciju, kas ir kritisks priekšnoteikums efektīvai nanomedicīnas līdzekļu funkcionēšanai.

Dzīvnieku modeļu pētījumos konstatēta ekscēsiīva ilgā cirkulācija (līdz divām nedēļām) un selektīva uzkrāšanās audzēja audos. Eksperimentāli pierādīts, ka TNBC modeļos ~30 nm hidrodinamiskais izmērs ir optimāls maksimālai audzēja uzkrāšanās efektivitātei un augstai audzēja-aknu selektivitātei. Vienlaikus pētījums atklāja būtisku starpindivīduālo variabilitāti, definējot EPR efekta kvantitatīvos ierobežojumus klīniskajā translācijā.

Izstrādāta inovatīva SEC-FL (izmēru izslēgšanās hromatogrāfija ar fluorescences detekciju) platforma, kas ļauj vienlaicīgi analizēt dažādu izmēru nanodaļiņu kinētiku viena dzīvnieka audu paraugos. Šī pieeja minimizē starpindivīduālās variācijas ietekmi, būtiski paaugstina datu precizitāti un ievērojami samazina nepieciešamo dzīvnieku skaitu, pilnībā atbilstot 3R (aizstāšana, samazināšana, pilnveidošana) etiskajiem principiem. Metode validēta vairākos audzēju modeļos (4T1, LLC, CT26), nosakot audzēja tipam specifiskus "izmēra logus" optimālai uzkrāšanai.

Projekta rezultātā radīta universāla bioinertu nanomateriālu platforma un metodoloģiskā bāze EPR efekta robežu noteikšanai. Pētījums, kas atspoguļots augsta līmeņa starptautiskās publikācijās, sniedz fundamentālu ieguldījumu nanomedicīnas racionalizētā dizainā, piedāvājot reālistisku un kvantitatīvi pamatotu stratēģiju nākotnes pretvēža terapiju izstrādei.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

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

1. Svalbe, B.; Bulatova, J.; Sizovs, A. The Impact of Nanoparticle Size on the Enhanced Permeability-Retention Effect in Breast Cancer. – Molecular Oncology, 2025, 19(1), EACR25-1259, <https://doi.org/10.1002/1878-0261.70070>

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 pētījums)

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.000000000200019>
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. – *Frontiers in Neurology*, 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 in 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 pētījums)

Projekta mērķis bija identificēt zarnu mikrobiotas taksonomiskās un funkcionālās izmaiņas bērniem līdz 36 mēnešu vecumam, analizējot to korelāciju ar eksogēniem faktoriem: dzemdību veidu, uztura paradumiem, gestācijas vecumu, antibiotiku ekspozīciju un ģimenes vidi. Pētījuma pamatā ir prospektīva kohorta ar secīgu fēču paraugu monitoringu trīs posmos (0-6, 6-12 un 12-36 mēneši), izmantojot augstas izšķirtspējas 16S rRNA gēna sekvenēšanu un pilna genoma metagenomisko analīzi.

Pētījumā dokumentēta strauja mikrobiotas sukcesija agrīnā ontogēzē: pirmajos dzīves mēnešos dominējošās Bifidobacterium sugas pakāpeniski aizstāja Bacteroidetes, Lachnospiraceae un Ruminococcaceae taksoni. Tas sekmēja mikrobiotas diversitātes pieaugumu pēc sešu mēnešu vecuma un stabilas ekosistēmas konsolidāciju pēc pirmā dzīves gada. Funkcionālā līmenī konstatēta pāreja no adaptīviem šūnu proliferācijas mehānismiem uz specializētām metabolisma funkcijām, kas saistītas ar uzturvielu degradāciju, DNS un proteīnu sintēzi, kā arī oksidatīvā stresa regulāciju.

Datu analīze apliecināja, ka mikrobiomas arhitektūru determinē ne vien barošanas veids un dzemdību gaita, bet arī gestācijas vecums, mātes antibakteriālā terapija perinatālajā periodā un sociālie faktori (piemēram, brāļu un māsu skaits), kam ir ilgtermiņa ietekme uz funkcionālo profilu. Tika identificētas statistiski nozīmīgas saistības starp specifisku mikrobiotas sastāvu un zarnu-smadzeņu ass traucējumiem (infantīlām kolikām, regurgitāciju), kā arī atopijas riskiem.

Pētījumā detalizēti analizēta antibakteriālās terapijas ietekme, konstatējot akūtu diversitātes redukciju un taksonu svārstības; lai gan mēneša laikā vērojama daļēja atjaunošanās, saglabājas persistējošas mikrobiomas nobīdes. Projekta rezultātā izveidotas apjomīgas longitudinālas datubāzes, publicēti augstas citējamības raksti un izstrādātas klīniskās rekomendācijas antibiotiku izraisītas disbiozes mazināšanai. Pētījums sniedz būtisku metodoloģisko bāzi izpratnei par mikrobiotas lomu imūnsistēmas attīstības veicināšanā un hronisku slimību prevencijā.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

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

1. Zelča, et al. Dominating taxonomic composition of the early life gut microbiota and influencing factors in infants up to seven months of age in Latvia. – Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. Natural, Exact, and Applied Sciences, 2022, 76(5-6), 657-664, <https://doi.org/10.2478/prolas-2022-0101>
2. Gudrā, D.; Bļinkova, Ē.; Zaharova, M.; Zaharova, L.; Bērziņa, E.; Luņģe, M.; Fridmanis, D.; Zelča, E.; Daugule, I. Alterations in gut microbiota after antibacterial treatment due to concomitant disease among ambulatory paediatric patients. – Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. Natural, Exact, and Applied Sciences, 2025, 79(1/2), 1-7, <https://doi.org/10.2478/prolas-2025-0001>

Zinātniskās datubāzes un datu kopas, kas izstrādātas projekta ietvaros

1. Raw sequence data have been deposited at the European Nucleotide Archive under study accession number PRJEB50982. -2023, <https://www.ebi.ac.uk/ena/browser/view/PRJEB50982>
2. Raw sequence data have been deposited at the European Nucleotide Archive under study accession number PRJEB87327. – 2025, <https://www.ebi.ac.uk/ena/browser/view/PRJEB87327>
3. Raw sequence data have been deposited at the European Nucleotide Archive under study accession number PRJEB101960. – 2025, <https://www.ebi.ac.uk/ena/browser/view/PRJEB101960>
4. Raw sequence data have been deposited at the European Nucleotide Archive under study accession number PRJEB102170. – 2025, <https://www.ebi.ac.uk/ena/browser/view/PRJEB102170>

Rīcībpolitikas ziņojumi

1. Daugule, et al. Rekomendācijas antibiotiku izraisītas caurejas profilaksei bērniem primārajā aprūpē. – LU MDZF Ģimenes, mātes un bērna veselības nodaļa. Iesniegts SPKC,

<https://www.lu.lv/zinatne/projekti/nacionalas-programmas-un-projekti/flpp-2021-gada-konkurss/zarnu-trakta-mikrobiotu-ietekmejos-faktori-un-saistiba-ar-veselibas-stavokli-zidaiiem-un-mazuliem-prospektiva-fezu-mikrobiotas-sastava-metagenomiska-analize-berniem-lidz-36-menesu-vecumam/>

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 pētījums)

Pētījuma mērķis bija noskaidrot nenoteiktas nozīmes klonālās hematopoēzes (CHIP) lomu kā kritisku iekaisuma mediātu mehānismu kardiovaskulāro slimību (KVS) patoģenēzē. Īpaša uzmanība tika pievērsta CHIP saistībai ar agrīnu koronāro artēriju slimību (KAS), priekškambaru mirdzēšanu (PM) un dilatēto kardiomiopātiju (DKMP). Pētījuma ietvaros Latvijā tika izveidotas fenotipiski detalizētas pacientu kohortas, integrējot augstas izšķirtspējas attēldiagnostiku, dziļo mērķsekvenēšanu (targeted deep sequencing), bioinformātikas algoritmus un specifisku molekulāro biomarkieru analīzi.

Pētījumā konstatēta augsta CHIP mutāciju prevalence KVS pacientu grupās. Īpaši zīmīgi rezultāti iegūti PM grupā bez konvencionāliem riska faktoriem, kur novērota paaugstināta ģenētiskā heterogenitāte un lielāks mutāciju slogs. Dominējošās mutācijas DNMT3A, TET2 un ASXL1 gēnos apstiprina iekaisuma mehānismu būtisko lomu miokarda un asinsvadu patoloģiju progresijā. Papildus tika identificēta mitohondriālās DNS (mtDNS) variāciju korelācija ar KAS riska faktoriem, iezīmējot mtDNS kā perspektīvu molekulāro marķieri.

Integrējot poligēnā riska rādītājus (PRS), cirkulējošos mikroRNS profilus un intravaskulārās attēldiagnostikas datus, tika sasniegta augsta precizitāte agrīnai KAS diagnostikai un nestabilu aterosklerotisko plātnīšu identificēšanai. Šī daudzslāņu pieeja nodrošināja statistiski nozīmīgu riska stratifikācijas uzlabojumu salīdzinājumā ar klasiskajiem klīniskajiem modeļiem.

Projekta rezultāti, kas apkopoti augsta līmeņa starptautiskās publikācijās, sniedz jaunu fundamentālu izpratni par iekaisuma ģenētisko dabu KVS attīstībā. Izstrādātie biomarkieru rīki un nostiprinātā starptautiskā sadarbība precīzijas medicīnas jomā rada priekšnosacījumus personalizētai KVS profilaksei un mērķtiecīgai terapijas izvēlei.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

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

1. Griķe, I.; Vilne, B.; Isakova, J.; Kalejs, O.; Gailite, L.; Rots, D. Genetic Basis of Early Onset Atrial Fibrillation in Patients without Risk Factors. – Journal of Cardiovascular Development and Disease, PMID: 36975868, <https://doi.org/10.3390/jcdd10030104>
2. Sawant, A.; Griķe, I.; Vilne, B. Comprehensive analysis of the mitochondrial DNA variants using multivariate covariate and multiple-testing models to enhance reliability reveals potential associations with coronary artery disease traits and dietary preferences. – Mitochondrion, PMID: 40691914, <https://doi.org/10.1016/j.mito.2025.102069>
3. Kanašniece, E.; Daukšaite, V.; Vilne, B.; Gailīte, L.; Caunīte, L.; Ērglis, A.; Trušinskis, K. Circulating plasma microRNA expression profile: potential minimally invasive biomarker for early detection of coronary artery disease development. – Molecular Biology Reports, PMID: 40971045, <https://doi.org/10.1007/s11033-025-11060-7>

Zinātniskās datubāzes, datu kopas

1. Sawant, A.; Griķe, I.; Vilne, B. Comprehensive analysis of the mitochondrial DNA variants using multivariate covariate and multiple-testing models to enhance reliability reveals potential associations with coronary artery disease traits and dietary preferences. – The RSU Dataverse, <https://doi.org/10.48510/FK2/KGA2R9>
2. Kanašniece, E.; Daukšaite, V.; Vilne, B.; Gailīte, L.; Caunīte, L.; Ērglis, A.; Trušinskis, K. Circulating plasma microRNA expression profile: potential minimally invasive biomarker for early detection of coronary artery disease development. – The RSU Dataverse, <https://doi.org/10.48510/FK2/DYAOXP>

Izp-2021/1-0300 “Metaboloma, biomarkieru un ultrasonogrāfijas parametru loma veiksmīgas dzemdību indukcijas prognozēšanai.”

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

Pētījuma mērķis bija izvērtēt kompleksu prognozēšanas modeli veiksmīgai dzemdību indukcijai pirmdzemdētājām ar pilna laika grūtniecību, integrējot metabolomikas datus, cirkulējošos biomarkierus un ultrasonogrāfijas (USG) parametrus. Rīgas Dzemdību namā tika izveidota prospektīva kohorta, kurā tika veikta dzemdes kakla struktūras un elastības elastogrāfiskā analīze, kā arī ievākti bioloģiskie paraugi (asinis, siekalas) hormonālā un citokīnu profila noteikšanai. Paraleli biomedicīniskajiem datiem tika analizēta dzemdību pieredzes subjektīvā dimensija, izmantojot validētus instrumentus.

Pētījuma rezultāti liecina, ka, lai gan dzemdes kakla elastogrāfijas rādītājos tika novērotas atšķirības starp vaginālu dzemdību un ķeizargrieziena operāciju grupām, šīs metodes izolēta prognostiskā vērtība ir ierobežota. Metabolomikas analīze atklāja specifiskas taurīna un aminoskābju metabolisma variācijas, kas korelē ar dzemdību iznākumu. Tāpat identificētās atšķirības proinflammatoro citokīnu un steroīdo hormonu līmeņos norāda uz komplicētu endokrīni-imūno mijiedarbību sekmīgas dzemdību norises nodrošināšanā.

Projekta ietvaros pirmo reizi latviešu valodā tika validētas starptautiski atzītās dzemdību pieredzes aptaujas (s-QPP un CEQ). Analīze apstiprināja, ka izšķirošie faktori pozitīvai dzemdību pieredzei ir komunikācijas kvalitāte un personāla atbalsta nepārtrauktība, savukārt neplānotas medicīniskas intervences būtiski paaugstina neapmierinātības risku.

Pētījuma rezultāti ir publicēti starptautiskos zinātniskos izdevumos un kalpo par pamatu uz pierādījumiem balstītu dzemdību indukcijas vadlīniju pilnveidei. Iegūtie dati sekmē pāreju uz personalizētu perinatālo aprūpi, kurā tiek sabalansēti objektīvie bioloģiskie kritēriji ar pacientu subjektīvo pieredzi un drošību.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

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

1. Rācene, L.; Rostoka, Z.; Ķīse, L.; Kacerauskiene, J.; Rezeberga, D. In-depth analysis of caesarean section rate in the largest secondary care-level maternity hospital in Latvia. – Journal of Clinical Medicine, 2023, 12(19), 6426, <https://doi.org/10.3390/jcm12196426>
2. Vedmedovska, N.; Ķīvīte-Urtāne, A.; Lisovaja, I.; Rācene, L.; Ķīse, L.; Sārta, B.; Vaska, A.; Rostoka, Z.; Bule, V.; Pitkēviča, I.; Rezeberga, D. Ultrasound assessment of fetal head-perineum distance and cervical length to predict the success of labour induction. – European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology, 2023, 292, 81, <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2023.08.229>
3. Vedmedovska, N.; Ķīse, L.; Rācene, L.; Isajeva, L.; Rostoka, Z.; Rezeberga, D. Posterior cervical angle, cervical length and cortisol level as possible predictors of time to active phase of labour in labour induction. – Ultrasound in Obstetrics and Gynecology (UOG), 2023, 62(Supplement: Abstracts of the 33rd World Congress on Ultrasound in Obstetrics and Gynecology, 16-19 October 2023, Seoul, South Korea), 268, <https://doi.org/10.1002/uog.27110>
4. Vedmedovska, N.; Ķīse, L.; Rācene, L.; Isajeva, L.; Rostoka, Z.; Rezeberga, D. Labour induction: are there any differences of cervical parameters related to early and late expulsion of foley catheter. – Ultrasound in Obstetrics & Gynecology (UOG), 2024, 64(Supplement: Abstracts of the 34th World Congress on Ultrasound in Obstetrics and Gynecology, 15-18 September 2024, Budapest, Hungary), 297, <https://doi.org/10.1002/uog.28791>
5. Vedmedovska, N.; Ķīse, L.; Rācene, L.; Isajeva, L.; Rostoka, Z.; Rezeberga, D. Ultrasound markers as predictors for foley catheter expulsion during induction of labour. – Ultrasound in Obstetrics & Gynecology (UOG), 2024, 64(Supplement: Abstracts of the 34th World Congress on Ultrasound in Obstetrics and Gynecology, 15-18 September 2024, Budapest, Hungary), 298, <https://obgyn.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/uog.28794>
6. Vedmedovska, N.; Ķīse, L.; Rācene, L.; Isajeva, L.; Rostoka, Z.; Rezeberga, D. The significance of ultrasound parameters and clinical factors in predicting successful labor induction among

nulliparous women. – The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine , 2025, 38(1), <https://doi.org/10.1080/14767058.2025.2450405>

7. Rācene, L.; Ķīse, L.; Vecvagare, A.; Sārta, B.; Rostoka, Z.; Pitkēviča, I.; Priedniece, M.; Rezeberga, D.; Vedmedovska, N. Metabolites as indicators of labor induction outcomes. – European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology, 2025, 313, <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2025.114318>
8. Rācene, L.; Ķīse, L.; Vecvagare, A.; Sārta, B.; Rostoka, Z.; Pitkēviča, I.; Priedniece, M.; Rezeberga, D.; Vedmedovska, N. Role of subclinical chorionamnionitis in early preterm labour. – European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology, 2025, 313, <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2025.114341>
9. Vedmedovska, N.; Ķīvīte-Urtāne, A.; Lisovaja, I.; Rācene, L.; Ķīse, L.; Sārta, B.; Vaska, A.; Rostoka, Z.; Bule, V.; Pitkēviča, I.; Rezeberga, D. Ultrasound simulation for training trainees when the luxury becomes essential: opinion and evidence obtained during the latvian research council project implementation. – Acta medica Lituanica, 2022, 29(2), 240-248, <https://doi.org/10.15388/Amed.2022.29.2.16>
10. Rācene, L.; Ķīse, L.; Vecvagare, A.; Sārta, B.; Rostoka, Z.; Pitkēviča, I.; Priedniece, M.; Rezeberga, D.; Vedmedovska, N. Childbirth experience among primiparous women in latvia using short – quality from patient's perspective (s-qpp) questionnaire and childbirth experience questionnaire (ceq). – Journal of Patient Experience, 2026;13, <https://doi.org/10.1177/23743735251413864>

Zinātniskās datubāzes, datu kopas

1. Rācene, L.; Ķīse, L.; Vecvagare, A.; Sārta, B.; Rostoka, Z.; Pitkēviča, I.; Priedniece, M.; Rezeberga, D.; Vedmedovska, N. Predictive biomarkers of outcome of induction of labour (iol) among nulliparous women with singleton term pregnancy – clinical, ultrasound, and biochemical profiles. – Rīga Stradiņš University Institutional Repository Dataverse, <https://dataverse.rsu.lv/dataset.xhtml?persistentId=https://doi.org/doi:10.48510/FK2/OUKKBV>

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 mērķis bija izpētīt SARS-CoV-2 infekcijas un COVID-19 ilgtermiņa ietekmi uz hepatobiliāro sistēmu, analizējot aknu un žultsceļu strukturālās, bioķīmiskās, imunoloģiskās un radioloģiskās izmaiņas, kā arī izvērtējot iespējamās patoloģiju attīstības mehānismus un profilakses iespējas. Tika veikti ilgtermiņa klīniskie novērojumi līdz 2,5 gadiem pēc pirmās COVID-19 epizodes, izmantojot neinvazīvus aknu funkcijas marķierus, multiparametrisko ultrasonogrāfiju, histoloģiskās un imunohistoķīmiskās metodes, kā arī molekulārās un bioķīmiskās analīzes.

Pētījumā konstatēts, ka daļai pacientu aknu bojājuma pazīmes saglabājas ilgstoši arī pēc akūtās slimības fāzes, īpaši personām ar smagu COVID-19 gaitu un kardiometabolajiem riska faktoriem. Atklāta palielināta aknu steatozes un iespējamās fibrozes attīstība, kas saistīta ar vielmaiņas traucējumiem (MASLD), kā arī pierādīta aknu audu mehānisko īpašību izmaiņu dinamika laika gaitā. Histoloģiskie izmeklējumi liecināja par ilgstošu imūnmodulāciju pēc COVID-19 un pastiprinātām hepatocītu reģenerācijas pazīmēm, lai gan būtiski fibrotiski vai vaskulāri bojājumi netika konstatēti.

Papildus tika analizēti žults paraugi, atklājot izmaiņas holesterīna izdalīšanās procesos pēc SARS-CoV-2 infekcijas, kas norāda uz iespējamu lipīdu vielmaiņas traucējumu lomu aknu iekaisuma un metabolo komplikāciju attīstībā. Tāpat tika konstatēta saistība starp ilgstošiem pēc-COVID simptomiem un autoimūno marķieru paaugstināšanos, liecinot par iespējamu imūnsistēmas disbalansu pēc infekcijas.

Projekta rezultātā izstrādāti klīniskie ieteikumi aknu veselības ilgtermiņa uzraudzībai pēc COVID-19, uzsverot regulāras laboratoriskās kontroles, multiparametriskās ultrasonogrāfijas izmantošanu un dzīvesveida korekcijas nozīmi riska grupās.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

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

1. Vanaga, I.; Kolesova, O.; Kolesovs, A.; Radzina, M.; Putrins, D.S.; Egle, J.; Laivacuma, S.; Storozenko, J.; Viksna, L. Liver Related COVID-19 Consequences: Dynamics of Liver Health in 2.5 Years. – Journal of Clinical Medicine, 2025, 14(21), 7604; <https://doi.org/10.3390/jcm14217604>
2. Strumfa, I.; Viksna, L.; Kolesova, O.; Vanaga, I.; Plaudis, H.; Storozenko, J.; Strumfs, B.; Pavulans, J.; Uljanovs, R. Morphological and immunohistochemical characteristics of liver inflammation in patients having history of COVID-19. -Viruses, 2026, 18, 68, <https://doi.org/10.3390/v18010068>

Projekta tematikā aizstāvēts promocijas darbs

1. Vanaga, I. (L. Viksna, B. Rozentale – supervisors) Liver Injuries in the Context of SARS-CoV-2 Infection: Facts, Causes and Consequences. – RSU, Sub-Sector – Internal medicine, Hepatology. RSU e-resource repository, https://doi.org/10.25143/prom-rsu_2025-12_dts, <https://dspace.rsu.lv/handle/123456789/1038508>

Zinātniskās datubāzes, datu kopas

1. Kolesova, O.; Vanaga, I.; Kolesovs, A.; Viksna, L. Dynamics of liver functional tests and liver parenchymal changes during 2.5-3 years follow-up after the first COVID-19. – DataVerse, Rīga Stradiņš University Institutional Repository, <https://doi.org/10.48510/FK2/ZQGT0V>
2. Kolesova, O.; Vanaga, I.; Kolesovs, A.; Radzina, M.; Putrins, D.S.; Viksna, L. Liver-related COVID-19 consequences. – DataVerse, Rīga Stradiņš University Institutional Repository Dataverse, <https://doi.org/10.48510/FK2/C22JKP>

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 pētījums)

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, 36(5), <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:

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.

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

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 pētījums)

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*. Koimmunizācija 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 Karolīniskās 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 uzsvēr 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*, 2025, 36(2), 102536, <https://doi.org/10.1016/j.omtn.2025.102536>

Zinātniskās datubāzes, datu kopas

1. Liepa, E. Epitopu 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 patogēnēzē”

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

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, ekspressēti *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) kristālstrukturālas tika sekmīgi noteiktas un ievietotas *Protein Data Bank* (PDB).

Kristālstrukturū 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 patogēnēzes 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, <https://doi.org/10.1038/s41598-025-93944-z>

Izp-2021/1-0283 “Krūts vēža mikrovīdēs 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 pētījums)

Projekta mērķis bija izstrādāt inovatīvu stratēģiju audzēja mikrovīdēs pārprogrammēšanai, koncentrējoties uz audzējam raksturīgajiem makrofāgiem (TAM) un to aktivāciju, izmantojot kombināciju: rekombinantie alfavīrusu vektori + fotosensibilizējoši līdzekļi (Ce6). Tika izstrādāti un testēti Alfavīrusu vektori, kas ekspressē 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 ilgtspēju 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, 2022, 10(9), 2142, <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, 2023, 16(9), <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>

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 mērķis bija novērtēt mencu (*Gadus morhua*) veselības stāvokli mainīgajā Austrumbaltijas ekosistēmā, analizējot klimata un okeanogrāfiskās izmaiņas, roņu populācijas pieaugumu un endoparazītu (īpaši Anisakidae nematožu) izplatību barības tīklā. Tika analizēti ilgtermiņa dati, veiktas parazitoloģiskās analīzes un izmantotas modernās molekulārās bioloģijas un statistiskās skaitļošanas modelēšanas metodes, konstatējot augstu *Anisakidae* parazītu sugu – *Contracaecum osculatatum* izplatību mencās un to barības organismos, kā arī raksturota parazītu cirkulācija starp zivīm un pelēkajiem roņiem. Īpaša uzmanība tika pievērsta apaļā jūrasgrunduļa (*Neogobius melanostomus*) lomai, kas saistīta ar labāku mencu kondīciju piekrastes rajonos. Tas ir kļuvis par nozīmīgu mencu barības objektu un novērojumi liecina, ka vietās kur apaļais jūrasgrundulis dominē mencu uzturā, mencām ir labāka ķermeņu kondīcija. Klimatiskajiem faktoriem kopumā ir negatīva ietekme uz Austrumbaltijas mencu – ūdens temperatūras paaugstināšanās un hipoksijas zonu paplašināšanās samazina mencām piemērotās dzīvotnes platību, pasliktina barības pieejamību un var negatīvi ietekmēt augšanu un fizioloģisko stāvokli. Arī sāluma izmaiņas ietekmē gan mencu reprodukciju, gan parazītu izplatību, tādējādi netieši vēl vairāk pasliktinot mencu kondīciju. Projekta ietvaros tika izveidotas plašas datubāzes par mencu bioloģiskajiem rādītājiem, parazītu izplatību un okeanogrāfiskajiem parametriem, kā arī sagatavotas trīs starptautiskas zinātniskās publikācijas. Tika

uzlabota izpratne par mencu populācijas samazināšanās cēloņiem un dots pamats ilgtspējīgai zvejniecības pārvaldībai.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

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

1. Selezņova, M.; Cīrulis, A.; Mateusa, M.; Krūze, Ē.; Rozenfelde, L.; Pigiņka-Vjačeslalo, I.; Geine-Romanova, L.; Ustups, D.; Deksnē, G. Endoparasites in Grey Seals (*Halichoerus grypus*) By-Caught in Latvian Commercial Coastal Fishery. – *Animals*, 2025, 15(1), <https://doi.org/10.3390/ani15010045>
2. Kruze, E.; Avotins, A.; Rozenfelde, L.; Putnis, I.; Šics, I.; Briekmane, L.; Olsson, J. The Population Development of the Invasive Round Goby *Neogobius melanostomus* in Latvian Waters of the Baltic Sea. – *Fishes*, 2023, 8(6), <https://doi.org/10.3390/fishes8060305>
3. Selezņova, M.; Krūze, Ē.; Cīrulis, A.; Baranova, T.; Mateusa, M.; Šics, I.; Heimrāts, K.; Gruduls, J.; Briekmane, L.; Deksnē, G. Prevalence and Intensity Effects of Anisakidae Nematode on Eastern Baltic Cod (*Gadus morhua* Linnaeus, 1758) Condition Factors and Energy Reserves. – *Fishes*, 2026, 11(1), <https://doi.org/10.3390/fishes11010020>

Projekta tematikā aizstāvēts promocijas darbs

Krūze, E. Round goby population development and role on the demersal fish community. – LU Bioloģijas fakultāte, 2023.

Zinātniskās datubāzes, datu kopas

1. Šics, I. Mencas zinātnisko reisu datubāze. – Institūta BIOR serveris, 2023.
2. Šics, I. Mencas barošanās datubāze. – Institūta BIOR serveris, 2023.

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 pētījums)

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 pārnēsi 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 (kalcija/dzelzs oksīdu) 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. 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/10.15159/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 augļkopībai 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 augļkopībai. Projekta laikā tika vāktas un sistematizētas anotētas datu kopas ar ķiršu, bumbieru un ābolu ziedu, augļļu un augļu attēliem dažādās attīstības stadijās un nodrošināta šo datu kopu publiska pieejamība. Augļļu 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 jāspēj 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.; Lācis, G.; Dekšne, J. Smart Fruit Growing through Digital Twin Paradigm: Systematic Review & Technology Gap Analysis. – Engineering Management in Production and Services, 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, 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, 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/projectlzp201910094/cherrybbch72>
6. Projekta grupa. CherryBBCH81 Kaggle. – 2024,
<https://www.kaggle.com/datasets/projectlzp201910094/cfruitlets81-640>
7. Projekta grupa. AppleFlowers320 Kaggle. – 2024,
<https://www.kaggle.com/datasets/projectlzp201910094/appleflowers320>
8. Projekta grupa. FloweringAppleTrees Kaggle. – 2024,
<https://www.kaggle.com/datasets/projectlzp201910094/floweringappletrees>

Jauns produkts, tehnoloģija

1. Kodors, S.; Zarembo, 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 pierādījumos 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.; Meļņiks, 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. Ličīte, 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 Latvijās 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 veiktspējas 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 daudzsoļošanas 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.; Mezaraupe, 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.; Mezaraupe, 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 *Percottus 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*

Rīcībpolitikas ziņojumi

1. Boikova, E.; Enģele, 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 pētījums)

Projekta mērķis bija izpētīt zoonotisko parazītu *Cryptosporidium spp.* un *Giardia duodenalis* izplatību un to izraisīto infekciju sastopamību, epidemioloģiju un iespējamās transmisijas ceļus Latvijā. Pētījumā tiek izmantota *Cryptosporidium oocistu* un *Giardia duodenalis* cistu noteikšana pilsētu notekūdeņos, lai padziļināti izpētītu šo parazītu epidemioloģiskos aspektus dažādās populācijās un ģeogrāfiskajos reģionos, izmantojot gan tradicionālās, gan molekulārās analīzes metodes. Tika analizēta patogēnu pārnese starp dzīvniekiem, vidi un cilvēkiem, izmantojot "One Health" pieeju. Pētījuma rezultāti sniedza pirmo visaptverošo priekšstatu par šo zoonotisko protozoju izplatību Latvijā, identificējot iespējamās infekcijas rezervuārus un pārnese ceļus vidē. Tika konstatēts, ka šo parazītu infekcijas cilvēku populācijā var būt nepietiekami diagnosticētas un nepietiekami reģistrētas, uzsverot nepieciešamību uzlabot diagnostiku un epidemioloģisko uzraudzību. Projekta rezultāti veicināja sadarbību starp medicīnas, veterinārmedicīnas un vides zinātņu speciālistiem, kā arī sniedza zinātnisku pamatu infekciju profilakses pasākumiem lauksaimniecībā un sabiedrības veselības aizsardzībā.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

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

1. Deksnē, G.; Krūmiņš, A.; Mateusa, M.; Morozovs, V.; Šveisberga, D. P.; Korotinska, R.; Bormane, A.; Vīksna, L.; Krūmiņa, A. Occurrence of *Cryptosporidium spp.* and *Giardia spp.* Infection in Humans in Latvia: Evidence of Underdiagnosed and Underreported Cases. – Medicina (Kaunas), 2022, 58(4), <https://doi.org/10.3390/medicina58040471>
2. Mateusa, M.; Ozoliņa, Z.; Terentjeva, M.; Deksnē, G. *Giardia duodenalis* Styles, 1902 Prevalence in Cattle (*Bos taurus* Linnaeus, 1758) in Europe: A Systematic Review. – Microorganisms, 2023, 11(2), <https://doi.org/10.3390/microorganisms11020309>
3. Mateusa, M.; Selezņova, M.; Terentjeva, M.; Deksnē, G. *Giardia duodenalis* (Styles, 1902) in Cattle: Isolation of Calves with Diarrhoea and Manure Treatment in the Lagoon Presented as Risk Factors in Latvian Herds. – Microorganisms, 2023, 11(9), <https://doi.org/10.3390/microorganisms11092338>
4. Mateusa M., Cīrulis A., Selezņova M., Šveisberga D. P., Terentjeva M., Deksnē G. *Cryptosporidium spp.* is associated with *Giardia duodenalis* co-infection in wild and domestic canids. – Animals, 2024, 14(23), <https://doi.org/10.3390/ani14233484>

Zinātniskās datubāzes un datu kopas

1. Mateusa, M. Cryptosporidium spp. oocysts and Giardia spp. cysts in 24 hour wastewater composite material in Latvia. – Zenodo, 2024, <https://zenodo.org/records/18326447>
2. Mateusa, M. Cryptosporidium spp. oocysts and Giardia duodenalis cysts in cattle in Latvia, 2020-2021. – Zenodo, 2024, <https://zenodo.org/records/18327342>
3. Mateusa, M. Cryptosporidium spp. oocysts and Giardia duodenalis cysts in humans in Latvia, 2022-2023. – Zenodo, 2024, <https://zenodo.org/records/18327233>
4. Mateusa, M. Cryptosporidium spp. and Giardia duodenalis in red foxes and raccoon dogs in Latvia 2022-2023. – Zenodo, 2024, <https://zenodo.org/records/18327024>
5. Mateusa, M. Cryptosporidium spp. oocysts and Giardia duodenalis cysts in domestic dogs in Latvia, 2022-2023. – Zenodo, 2024, <https://zenodo.org/records/18326783>

Aizstāvēts promocijas darbs projekta tematikā

1. Mateusa, M. Nozīmīgāko pārtikas parazitāro vienšūņu (Cryptosporidium spp. un Giardia duodenalis) sastopamība Latvijas lauksaimniecības dzīvniekos un to emisija apkārtējā vidē. – LBTU Veterinārmedicīnas fakultāte, 2026, https://lbtufb.lbtu.lv/disertacijas/veterinary-medicine/Maira_Mateusa_promocijas_darbs_VM13055_LBTU_2026.pdf

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 aitikopībā.”

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

Projekta mērķis bija noteikt ģenētiskos un molekulāros marķierus, lai identificētu atsevišķus dzīvniekus aitū 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 sekvenčēšanas analīze 10 galvenajiem gēniem. Pētījumā pirmo reizi tika atklāta saikne starp molekulāriem un ģenētiskajiem marķieriem jēra asinīs, kas saistītas ar mitohondriju bioģenēzi, tostarp mitohondriju genoma kopiju skaitu un gēnu 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 aitū audzēšanas programmās, pamatojoties uz ģenētiskajiem marķieriem. Projekta noslēguma posmā tika reģistrēti patenti 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 aitū 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, 2024, 14(4), 4, <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*, 2024, 14(21), 3143, <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*, 2023, 21(S2), 611-622, <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*, 2023, 21(S2), 598-610, <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.8146777>
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/IPSO2024112203309EDR>
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 aitū 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 aitū 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 aitū 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 aitū 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 aitū 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 aitū 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 noslāņojuma 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 aitū šķirņu DNS molekulāro marķieru panelis. Certificate No 10441, <https://www.copyright.info/copyright/IPSO20241206080729LAH>

Latvijā reģistrēts intelektuālais īpašums, licences nodošanas līgums

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.

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 (lzp-2021/1-0219, lzp-2021/1-0159, lzp-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.

lzp-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. 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*, 2023, 23(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*, 2023, 23(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 ilgstpējai”

- 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 pētījums)

Projekta mērķis bija izpētīt zinātniskuma kultūru Latvijas vidusskolās kā būtisku priekšnoteikumu zinātnprātīgas un ilgtspējīgas sabiedrības attīstībai, kā arī izstrādāt un empīriski pārbaudīt zinātniskuma kultūras pašnovērtējuma modeli. Zinātniskuma kultūra šajā kontekstā tiek saprasta kā normu, vērtību, uzskatu un praksi kopums, kas veido un ietekmē zinātniskās domāšanas attīstību izglītības vidē. Projekta ietvaros tika apvienotas kvalitatīvās un kvantitatīvās metodes, lai izprastu, kā skolotāju uzskati, izglītības sistēmas vērtības un institucionālie faktori ietekmē zinātniskās domāšanas attīstību skolās. Pētījumā tika izmantota ekosistēmas pieeja, uzsverot, ka zinātniskuma kultūra skolā jāattīsta visā izglītības saturā, gan STEM, gan humanitārās jomās. Projekta rezultātā tika izstrādāts empīriski

pamatots modelis un pašnovērtējuma instruments zinātniskuma kultūras novērtēšanai skolās, kā arī sagatavotas rekomendācijas dažādām mērķgrupām – politikas veidotājiem, skolotāju izglītības organizētājiem, skolu vadībai un akadēmiskajai sabiedrībai. Tika pierādīts, ka skolotājiem ir izšķirošā loma zinātniskās prasības attīstībā. Balstoties uz iegūtajiem rezultātiem, tika izstrādāti priekšlikumi rīcībpolitikas pilnveidei un skolotāju tālākizglītības programmu attīstībai, sadarbojoties ar politikas veidotājiem, izglītības jomas nevalstiskajām organizācijām un citām iesaistītajām pusēm.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

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

1. Daniela, L.; Zālīte-Supe, Z. Searching for Scientific culture in Professional development programs for in-service teachers. Case of Latvia. – Education Science, 2025, 15(6), <https://doi.org/10.3390/educsci15060784>

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

- Latvijas Universitāte (LU)
- Manuela Fernandess-Gonsales
- Izglītības zinātnes

Projekta mērķis bija zinātniski izvērtēt tiešsaistes tikumiskās audzināšanas programmas e-TAP efektivitāti Latvijas skolās no 1. līdz 12. klasei, vienlaikus pilnveidojot tās saturu un digitālos risinājumus. Pētījums tika īstenots kā ilgtermiņa randomizēts kontrolēts pētījums, kura mērķis ievērojami pārsniedza sākotnēji plānoto: trīs datu ievākšanas posmos tika iesaistīti tūkstošiem skolēnu un desmitiem skolu (piemēram, 2022. gadā piedalījās 1983 skolēni no 122 klasēm), apliecinot gan pētnieku kapacitāti, gan augstu pedagogu interesi. Projekta gaitā e-TAP programma tika būtiski paplašināta, izstrādājot 36 jaunas mācību stundas vidusskolas posmam, interaktīvus digitālos materiālus un inovatīvu virtuālās realitātes (VR) risinājumu morālo dilemmu analīzei, kas tika testēts un pilnveidots sadarbībā ar tehnoloģiju uzņēmumu un skolām. Projekta praktisko pienesumu apliecina plašā materiālu izmantošana, 2024. gadā vietnei bija 4200 lietotāju un vairāk nekā 16 000 lejupielāžu, turklāt visi resursi ir publiski brīvpieejā un integrēti valsts platformā MAPE.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

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

1. Maslo, I.; Fernández González, M. J.; Surikova, S. Comprehension of character education and virtue education in Latvia: Analysis and synthesis of school actors' views. – Journal of Moral Education, 2024, 53(3), 501-518, <https://doi.org/10.1080/03057240.2023.2236800>
2. Depaepe, M. A. Paedagogica historica, quo vadis? An epilogue on the ambivalences and paradoxes of doing educational history. – Paedagogica Historica, 2022, 58(6), 974-985, <https://doi.org/10.1080/00309230.2022.2130702>
3. Fernández González, M. J.; Surikova, S. The short-term impact of a character growth intervention during a week-long summer camp among 10-15-year-old Baltic Sea region boys. – Journal of Baltic Studies, 2023, 54(3), 533-551, <https://doi.org/10.1080/01629778.2022.2123367>
4. Fernández González, M. J.; Kestere, I.; Depaepe, M. The Legitimization Discourse of Virtue Education under Dictatorship and Its Reception in the Schools of Soviet Latvia from 1947 to 1982. – Encounters in Theory and History of Education, 2024, 54(3), 533-551, <https://www.tandfonline.com/eprint/PBNGMDNNAEBHCTFBPUE9/full?target=10.1080/01629778.2022.2123367>
5. Maslo, I.; Fernández González, M. J.; & Surikova, S. Teachers' Capabilities to Implement Virtue Education in Classroom Practice in Latvia: Implications from Feasibility Narratives. – Teacher and teaching – Theory and practice, 2024, <https://doi.org/10.1080/13540602.2025.2472673>
6. Fernández González, M. J.; & Akrivou, K. The 'Person of moral growth': A model for moral development based on personalist virtue ethics. – Cogent Education, 2024, <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2418785>
7. Fernández González, M. J.; Surikova, S. Conceptualizing the effectiveness research of an online curriculum for virtue education in Latvia. – Proceedings of the International Scientific Conference “Society. Integration. Education”, 2022, <https://doi.org/10.17770/sie2022vol1.6861>

8. Depaepe, M. Jenseits der pädagogischen Illusion? Historisch-vergleichende Überlegungen zur Wirkungsgeschichte der moralischen Bildung von Kindern und Jugendlichen. – Historia Scholastica, 2023, <http://dx.doi.org/10.15240/tul/006/2023-2-001>

Jauna produkta vai jaunas tehnoloģijas, tai skaitā metodes, prototips

1. Projekta komanda, 2024,
https://www.arete.lu.lv/fileadmin/user_upload/lu_portal/projekti/pzi/ARETE/CLASSPOINT/_DilemmasVR_buklets_skolotajiem.pdf

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

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

Projekta laikā izstrādāts un praksē pārbaudīts datu pratības un pārvaldības ietvars, kā arī datos balstīts risinājums skolu attīstībai. Tie tika pilotēti 19 Valmieras novada skolās – gan pilsētu, gan lauku vidē. Pētījuma ietvaros analizēti skolēnu sasniegumi, vērotas 227 mācību stundas, intervēti skolu vadītāji, aptaujāti vairāk nekā 1000 vecāku un 200 skolotāju. Katram pilotprojektā iesaistītajam kolektīvam tika sagatavots detalizēts attīstības ziņojums ar konkrētām prioritātēm.

Pētījums parādīja, ka Latvijā lēmumu pieņemšana skolās joprojām bieži ir administratīva un “no augšas uz leju”, bet efektīvākās skolas izmanto pierādījumos balstītu, sadarbībā balstītu vadību. Tika identificēti četri skolu attīstības profili – no stagnējošām līdz ilgtspējīgi efektīvām skolām. Secināts arī, ka vienoti, visām skolām vienādi risinājumi nestrādā – nepieciešami pielāgoti attīstības ceļi.

Projektā izstrādāti arī seši konkrēti instrumenti datu analīzei – tostarp metodika skolēnu sasniegumu daudzdimensionālai izvērtēšanai, rīki skolotāju profesionālās darbības novērtēšanai un algoritms, kas palīdz noteikt skolas attīstības prioritātes. Papildus izstrādātas prasības digitālai IT sistēmai, kas nākotnē ļautu skolām ilgtermiņā sekot saviem rezultātiem un pieņemt pamatotus lēmumus.

Lai nodrošinātu praktisku ietekmi, tika izveidota arī profesionālās pilnveides programma skolotājiem un skolu vadītājiem. Tajā piedalījās 446 izglītības profesionāļi no dažādām Latvijas skolām. Programma apvienoja datu analīzi ar simulācijas spēli, kas ļauj drošā vidē izmēģināt lēmumu pieņemšanu sarežģītās situācijās. Dalībnieku vērtējums bija ļoti augsts.

Projekta rezultātā radīta zinātniski pamatota un praksē pārbaudīta sistēma, kas palīdz skolām Latvijā mērķtiecīgi uzlabot mācību kvalitāti un stiprināt reformu īstenošanu, balstoties datos, nevis pieņēmumos.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

Recenzētas zinātniskās monogrāfijas

1. Burgmanis, Ģ., Pestovs, P., France, I., Mikīte, M., Lazdiņa, S., Daga-Krūmiņa, E., Čakāne, I., Namsone, D., Greitāns, K., Saleniece. Datu zinātība skolai. – Rīga: LU Akadēmiskais apgāds, 2023, 200 lpp., <https://www.siic.lu.lv/resursi/gramatas/kolektiva-monografija-datu-zinatiba-skolai/>

Ziņojums par rīcībpolitiku

1. LU EZTF SIIC Kā skolas vadība var palielināt savu darbību ietekmi uz skolēnu sniegumu? – 2024, <https://www.siic.lu.lv/resursi/ka-izglitibas-sistema-var-atbalstit-skolotaju-lai-skoleni-varetu-apgut-21-gadsimta-prasibam-atbilstosu-izglitibu/ka-skolas-vadiba-var-palielinat-savu-darbibu-ietekmi-uz-skolenu-sniegumu/>

Projekta tematikā aizstāvēts promocijas darbs

1. Pestovs, Pāvels. Datu kompleksās analīzes modelis skolas attīstības risinājumiem. – LU Ekonomikas un uzņēmējdarbības promocijas padome, 2023

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 pētījums)

Projekta mērķis bija noskaidrot, kā jauniešu interneta lietošanas paradumi (paterni) ietekmē kognitīvo stilu veidošanos digitālajā vidē. Projekts balstījās uz pieņēmumu, ka mūsdienu digitālajā vidē interneta lietošana un tehnoloģijas veicina jaunu, līdz šim nepietiekami izpētītu prāta paradumu un kognitīvo stilu veidošanos. Projekta laikā tika veikta plaša kvantitatīvā aptauja ar vairāk nekā 2900 jauniešu piedalīšanos vecumā 15-25 gadi. Tika identificēti četri galvenie jauniešu interneta lietošanas modeļi – radošie lietotāji jeb satura veidotāji, komunikatīvie lietotāji, spēlētāji un informācijas meklētāji. Tika pierādīts, ka interneta lietošanas paradumi statistiski būtiski korelē ar kognitīvajiem stiliem. Vienlaikus konstatēts, ka izšķiroša nozīme ir metakognitīvajām attieksmēm, proti, kādā veidā jaunieši izmanto internetu mācīšanās procesā. Intelektuāli orientēta un kritiska interneta izmantošana veicina augstāka līmeņa kognitīvos stilus un labākus mācību rezultātus. Projekta eksperimentālā daļa atklāja, ka kognitīvā ārpakalpošana – domāšanas funkciju daļēja pārnese uz digitālajiem rīkiem – ir centrālais mehānisms, kas nosaka domāšanas efektivitāti digitālajā vidē. Savukārt intensīva un nekontrolēta interneta lietošana var negatīvi ietekmēt dziļo lasīšanu un mācīšanās kvalitāti. Projekta rezultātā izstrādāti jauni pētniecības instrumenti un metodoloģija kognitīvo procesu analīzei digitālajā vidē, un sniegti praktiski ieteikumi izglītības jomai, uzsverot metakognitīvo prasmju attīstības nozīmi jauniešu mācīšanās procesā.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

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

1. Šņitņikovs, A. Digital intermediation, internet usage and the development of cognitive styles. Society. – Integration. Education, 2023 <https://doi.org/10.17770/sie2023vol2.7059>
2. Šteinberga, A.; Hofmane, A.; Koroļeva, I.; Zakriževska-Belogrudova, M.; Barone, L. Domāšanas stilu aptaujas adaptācija un standartizācija latviešu valodā (Thinking Styles Inventory Adaptation and Standardization in Latvian). – Society. Integration. Education, 2024, 2, <https://doi.org/10.17770/sie2024vol2.7892>
3. Koroļova, I.; Šņitņikovs, A.; Aleksandrov, A. Interneta lietošanas modeļi un attieksmes pret interneta izmantošanu mācībās Latvijas jauniešu vidū (Patterns of internet usage and attitudes towards using the internet for learning among youth in Latvia). – Akadēmiskā Dzīve, 2023, 60, <https://doi.org/10.22364/adz.60.13>
4. Zakriževska-Belogrudova, M.; Šteinberga, S.; Hofmane, A.; Rusmani, A. The interaction of information technology habits and learning in young adulthood. – Discourse and Communication for Sustainable Education, 2024, 15(1), <https://doi.org/10.2478/dcse-2024-0004>

Ziņojumi par rīcībpolitiku

1. Rone, S.; Šteinberga, A.; Šņitņikovs, A.; Šteinberga, R.; Hofmane, A.; Koroļeva, I. Projekta "Interneta lietošanas paternu ietekme uz jauniešu kognitīvo stilu attīstību" rezultāti. Ieteikumi izglītības politikas veidotājiem, pedagogiem un sabiedrībai. – Rīgas Tehniskā universitāte, 2025 (ISBN 978-9934-37-260-5).

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 pētījums)

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, pieaugoša 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, izstrādātas augstvērtīgas datu kopas 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 pārneši 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.; Spurina, M. Sociological Types of Precarity Among Gig Workers: Lived Experiences of Food Delivery Workers in Riga. – *Social Inclusion Journal*, 2024, 12(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. Spurina, 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 mobilaajos 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*, 2023, 24(4), <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, 2024 (ISBN 978-1529228878).
<https://bristoluniversitypress.co.uk/midlife-geographies>
2. Sedlenieks, K.(ed). *Radniecība un valsts īstenošana mūsdienu 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

Šī projekta mērķis bija izvērtēt akmens laikmeta artefaktu izgatavošanas tehnoloģijas Austrumbaltijā, analizējot tās integrētā skatījumā: sasaistē starp dažādiem materiāliem, resursu izmantošanu un sociālo vidi.

Pētījumā sistemātiski analizēti četri galvenie materiālu veidi – kauls/rags, akmens (t.sk. alternatīvas krama izejvielas), dzintars un keramika. Izmantojot vienotu metodoloģisko pieeju (mikroskopiskā analīze, petrogrāfija, 2D/3D dokumentēšana, elementu un fāžu analīzes, kā arī eksperimentālā arheoloģija), būtiski padziļināta izpratne par izejvielu izvēli, apstrādes secību (*chaîne opératoire*) un dekorēšanas paņēmieniem neolītā un mezolītā.

Īpaša uzmanība pievērsta tehnoloģiju savstarpējām saiknēm – konstatēta dažādu materiālu kombinēšana (piemēram, kaula priekšmeti ar akmens ieliktniem), kopīgu instrumentu izmantošana (dzintara apstrādē un krama retušā), kā arī kaula un tekstila rīku pielietojums keramikas dekorā. Tas ļauj runāt par integrētu tehnoloģisko sistēmu, nevis izolētām amatniecības jomām.

Tehnoloģijas analizētas arī ainavas un resursu kontekstā (māla, dzintara, akmens, čaulu un dzīvnieku izcelsmes materiālu ieguve), kā arī sociālajā perspektīvā. Rezultāti norāda uz plašiem apmaiņas tīkliem vidējā neolītā (4. gt. p.m.ē.), kas apliecina ciešas starpkopienas saites.

Projekts būtiski paplašina zināšanas par akmens laikmeta tehnoloģijām Latvijā un Austrumbaltijā, stiprinot šo pētījumu virzienu arī Eiropas mērogā.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

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

1. Bērziņš, V. A closer look at wound cord: technical analysis of Neolithic pottery decoration from Latvia. – *Documenta Praehistorica*, 2023, 50, 374-394, <https://doi.org/10.4312/dp.50.16>
2. Čakare, A. An experimental approach to the study of amber processing in the Neolithic: technical analysis of Siliņupe amber assemblage, 4th mill. BC, Latvia. – *Praehistorische Zeitschrift*, 2024, 99 (2), 459-478, <https://doi.org/10.1515/pz-2023-2037>
3. Lūgas, L.; Bērziņš, V. Natural History and Exploitation of the Harbor Porpoise (*Phocoena phocoena* Linnaeus, 1758) during the Neolithic (ca. 4000-2000 cal. BC) in the Eastern Baltic. – *Animals*, 2023, 13(5), 909, <https://doi.org/10.3390/ani13050909>
4. Haferberga, V.; Kons, A.; Zagorska, I. Raw Materials in Stone Age Latvia. – *Archaeologia Baltica*, 2025, 32, 25-46, <https://doi.org/10.15181/ab.v32i0.2753>

Zinātniskās datubāzes un datu kopas

1. Bērziņš, V. Data on wound cord impressions in Neolithic pottery from Latvia. – Zenodo, 2023, <https://doi.org/10.5281/zenodo.8129223>
2. Haferberga, V. Māla un keramikas plānslīpējumu digitālais katalogs "claypots.lv", <https://claypots.lv>

3. Bērziņš, V.; Macāne, A.; Haferberga, V. 2025. Data on animal bone impressions in Neolithic pottery from Latvia. – Zenodo, 2025, <https://doi.org/10.5281/zenodo.17242568>

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

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

Projekta mērķis bija raksturot dzelzs laikmeta (1.-1200. g) apbedīšanas prakses un tradīcijas ainavā Latvijas teritorijā, analizējot, kā sabiedrība izvēlējās apbedījuma vietas un kā šīs izvēles veidoja apbedīšanas ainavu. Tika pētīta ainavas elementu nozīme apbedījumu vietu izvēlē un savstarpējā izvietojumā, analizēta kapulauku iekšējā struktūra saistībā ar apkārtējo vidi un novērtēta apbedīšanas ainavas ietekme uz teritorijas turpmāko attīstību. Pētījumā tika apvienotas arheoloģiskās, vides un telpiskās analīzes metodes (gan ģeogrāfiskās informācijas sistēmas, gan paleobotāniskie pētījumi) ļaujot pirmo reizi sistemātiski rekonstruēt apbedīšanas ainavu un tās attīstību dažādos Latvijas reģionos, kā arī ieviest jaunas pētniecības metodes Latvijas arheoloģijā. Tika analizēti konkrēti apbedīšanas prakses aspekti, kā, piemēram, apbedījumu orientācija (astronomiskās analīzes), koksnes un augu izmantošana rituālos, vides ietekme uz rituāliem un kapulauku telpiskā organizācija. Pētījuma rezultātā tika gūtas jaunas atziņas par faktoriem, kas ietekmēja apbedījuma vietu izvēli, kā arī par cilvēka un vides mijiedarbību dzelzs laikmetā, parādot, ka vides faktori nevis noteica, bet netieši ietekmēja apbedīšanas prakses realizācijas apstākļus. Tika identificētas gan reģionālās atšķirības apbedīšanas tradīcijās, gan kopīgas attīstības tendences. Projekts būtiski paplašināja izpratni par apbedīšanas ainavu un tās nozīmi kultūrainavas veidošanā, kā arī ieviesa jaunas pētniecības pieejas Latvijas arheoloģijā. Rezultāti publicēti starptautiskos zinātniskos izdevumos un prezentēti konferencēs.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

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

1. Stivriņš, N.; Jarmankovica, M. Influence of Geological and Soil Factors on Pine, Birch, and Alder Stability During the Holocene Climate Change in Central Latvia. – Northeastern Europe, 2024, 8(1), <https://doi.org/10.3390/quat8010002>
2. Guščika, E.; Bērziņš, V.; Doniņa-Kalniņa, I.; Ērkške, A.; Stivriņš, N.; Vilcāne, A.; Zemītis, G. The mortuary landscape of the 1st-12th century: major research questions, approaches and methods in the history of research on the Latvian Iron Age. – The Journal of the Institute of Latvian History, 2023, 1(121), <https://doi.org/10.22364/lviz.121.01>
3. Vilcāne, A.; Bērziņš, V. Saules lēkta un rieta virzieni latgaļu 8.-12.gs. kapu orientācijā: astronomiskās analīzes sākotnējie rezultāti. – Latvijas Vēstures Institūta Žurnāls, 2024, 122(2), <https://doi.org/10.22364/lviz.122.02>

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 vēstures pētniecībā sistemātiski izziņāta līdz šim maz pētīta Padomju Latvijas sociālās vēstures joma, būtiski papildinot zināšanas par ikdienas dzīvi, sociālās kontroles mehānismiem un individu rīcības iespējām padomju režīma apstākļos. Pētījums radījis jaunu empīrisku un interpretatīvo bāzi Latvijas 20. gadsimta sociālās un kultūras vēstures izpētei, kā arī ļāvis analizēt valsts institūciju, sabiedrības normu un individuālo pielāgošanās stratēģiju savstarpējo mijiedarbību.

Pētījums balstīts plašā un unikālā vēstures avotu kopumā, ko veidoja 34 padziļinātas mutvārdu vēstures intervijas, Padomju Latvijas tiesu spriedumi un 72 sējumu dienasgrāmata, kas aptver laikposmu no 1940. līdz 1996. gadam. Dažādo avotu salīdzinoša analīze ļāva rekonstruēt līdz šim nepietiekami dokumentētus sociālās dzīves aspektus un iegūt daudzpusīgu skatījumu gan uz valsts īstenotajām kontroles praksēm, gan individu izmantotajām pielāgošanās, izvairīšanās un privātās telpas veidošanas

stratēģijām. Projekta rezultāti parādīja, ka Padomju Latvijā par vīriešu viendzimuma attiecībām piemērotā sodu prakse bija ievērojami stingrāka nekā Lietuvā un Igaunijā, savukārt sociālā kontrole tika īstenota ne tikai ar tiesībsardzības un medicīnas institūciju palīdzību, bet arī ar sabiedrības līdzdalību, ikdienas normām un stigmatizējošiem priekšstatiem.

Projekta būtisks devums ir pirmā vēsturiskā pētījuma izstrāde, kurā Padomju Latvijas sociālā realitāte analizēta ne tikai no institūciju, bet arī no laikabiedru un pašu sociālo grupu pārstāvju skatpunkta. Tas ļāva paplašināt līdzšinējo priekšstatu par padomju režīma darbību, parādot, ka sociālā kontrole neaprobežojās tikai ar tiešu valsts represiju īstenošanu, bet darbojās arī caur sabiedrībā nostiprinātām attieksmēm, klusēšanu un pašcenzūru. Vienlaikus pētījums dokumentēja indivīdu spēju veidot neformālus sociālos tīklus, privātas telpas un ilgstošas attiecības arī ierobežojošos politiskajos un sociālajos apstākļos.

Komanda aktīvi iesaistījās starptautiskajā zinātniskajā apritē, piedalījās konferencēs un semināros, kā arī organizēja starptautisku semināru Rīgā par Padomju perioda sociālās vēstures izpēti avotiem un metodēm. Projekta laikā attīstīta sadarbība ar pētniekiem un institūcijām Lietuvā, Igaunijā, Austrijā, Somijā un citās Eiropas valstīs. Pētījuma rezultāti publicēti arī īpašā atvērtās piekļuves zinātniskā izdevuma numurā, tādējādi nostiprinot Latvijas pētnieku iesaisti Baltijas un Eiropas salīdzinošās vēstures pētniecības tīklos.

Nozīmīga bija studējošo iesaiste avotu analīzē, kvalifikācijas darbu izstrādē un publikāciju sagatavošanā. Projekts veicināja jauno pētnieku profesionālo izaugsmi un pieredzi darbā ar sarežģītiem vēstures avotiem, mutvārdu vēstures metodēm un starptautiski aktuālām pētniecības pieejām.

Projekta rezultāti tika plaši komunicēti sabiedrībā, organizējot deviņus publiskus pasākumus, diskusijas un podkāstus, kā arī publicējot populārzinātniskus rakstus. Projekta laikā iegūtās intervijas nodotas Nacionālajam mutvārdu vēstures arhīvam, nodrošinot unikālā avotu materiāla saglabāšanu un pieejamību turpmākiem pētījumiem.

Eksperti projekta īstenošanu novērtēja izcili, norādot, ka sasniegtie rezultāti pārsniedz sākotnēji izvirzītos mērķus. Īpaši izcelta pētījuma zinātniskā kvalitāte, unikālā avotu bāze, metodoloģiskā daudzveidība, starptautiskā sadarbība un plašā rezultātu izplatīšana. Kā viens no izaicinājumiem tika minēta ierobežotā iespēja iegūt noteiktu sabiedrības grupu pārstāvju intervijas, taču šo trūkumu komanda daļēji kompensēja ar citu vēstures avotu analīzi. Ekspertu vērtējumā projekts aizpildījis būtisku robu Latvijas 20. gadsimta vēstures pētniecībā un radījis stabilu pamatu turpmākiem salīdzinošiem pētījumiem Baltijas un Eiropas mērogā.

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. Vērdiņš, 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.; Vērdiņš, 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.; Vērdiņš, 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 neiejaukšanos: 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-neiejauksanos-viendzimuma-seksualo-subkulturu-prakses-Padomju-Latvija-1954-1991-LZP-20211-0167-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 pētījums)

Projekta ietvaros veikts nozīmīgs starpdisciplinārs pētījums par dzimtes, reliģijas, mediju un teoloģijas mijiedarbību Latvijas Evaņģēliski Luteriskajā baznīcā. Tā mērķis bija stiprināt izpratni par dzimumu līdztiesības jautājumiem un sniegt pētnieciski pamatotas atziņas par sieviešu (ne)ordinācijas tematiku Latvijas sabiedriskajā un reliģiskajā kontekstā. Projekta īstenošanas laikā veikts apjomīgs empīriskais un analītiskais darbs, tostarp īstenotas 60 intervijas ar mācītājiem, 60 intervijas ar draudžu locekļiem un plaša mēroga zinātniskā aptauja, tādējādi izveidojot būtisku datu bāzi turpmākai analīzei un secinājumu formulēšanai. Projekta rezultāti atspoguļoti zinātniskās publikācijās un prezentēti starptautiskās konferencēs, apliecinot pētnieciskās komandas augsto kapacitāti un projekta nozīmīgo ieguldījumu attiecīgajā zinātnes jomā. Būtiska uzmanība veltīta arī rezultātu izplatīšanai un sabiedriskajai komunikācijai, izmantojot gan akadēmiskos kanālus, gan sociālos medijus un publiskus pasākumus, tādējādi veicinot projekta ietekmi ārpus akadēmiskās vides. Projekts kopumā īstenots sekmīgi un atbilstoši iecerei, nodrošinot kvalitatīvu rezultātu sasniegšanu, pētniecības procesā efektīvi pārvaldot riskus un vienlaikus stiprinot sadarbību ar citiem pētniekiem, kā arī iesaistot studentus un doktorantus zinātniskajā darbā.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

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

1. Putniņa, A. Tenets of Neoconservatism: Biological and Theological Versions of Life and Gender in Latvian Evangelical Lutheran Church. – Occasional Papers on Religion in Eastern Europe, 2024, 44(8), 4, <https://doi.org/10.55221/2693-2229.2574>
2. Rozners, Ģ. Sacred Discrimination: Latvian Lutheran Clergy Against Ordination of Women. – Occasional Papers on Religion in Eastern Europe, 2024, 44(8), 5, <https://doi.org/10.55221/2693-2229.2575>
3. Neikena, M.; Hamilton, G.E. Gendered Labor Division in the Evangelical Lutheran Church of Latvia through the Lens of Gifts and Reciprocity. – Occasional Papers on Religion in Eastern Europe, 2024, 44(8), 6, <https://doi.org/10.55221/2693-2229.2576>
4. Meļņikovs, J. Search for Resonance: The Latvian Evangelical Lutheran Church's Quest for Relevance and Resonance Amidst the Complexity of Contemporary Societal Discourse. – Occasional Papers on Religion in Eastern Europe, 2024, 44(8), 7, <https://doi.org/10.55221/2693-2229.2577>
5. Skulte, I.; Briede, K. God Has Given Women All Kinds of Opportunities to Serve: How Media Discourse on the Ordination of Women Constructs Understanding of the Role of Women in Church and Society. – Occasional Papers on Religion in Eastern Europe", 2024, 44(8), 8, <https://doi.org/10.55221/2693-2229.2578>
6. Balode, D.; Tēraudkalns, V. (Non)Ordination of Women in the Evangelical Lutheran Church of Latvia: Response of Partner Churches. – Occasional Papers on Religion in Eastern Europe, 2024, 44(8), 9, <https://doi.org/10.55221/2693-2229.2579>
7. Zavelis, E.; Kozlova, S.A. We Don't Need No Ordination: Analysis of the Discourse on Women's Ordination in Latvian Online Media from 1999 to 2022. – Occasional Papers on Religion in Eastern Europe, 2024, 44(8), 10, <https://doi.org/10.55221/2693-2229.2580>.

Recenzētas zinātniskās monogrāfijas

1. Balode, D.; Briede, K.; Kozlova, S.A.; Meļņikovs, J.; Neikena, M.; Putniņa, A.; Rozners, Ģ.; Skulte, I.; Tēraudkalns, V.; Zavelis, E. Konservatīvais, liberālais un sieviešu (ne)ordinācija". – Opera Theologica Universitatis Latviensis. Tomus V. – Rīga: LU Akadēmiskais apgāds, 2025. 160 lpp. (ISBN 978-9934-36-475-4, 978-9934-36-476-1), <https://doi.org/10.22364/otul.t5>

Zinātniskās datubāzes, datu kopas

1. Putniņa, A.; Skulte, I.; Tēraudkalns, V.; Balode, D. Kvantitatīvā aptauja.

Aizstāvēts promocijas darbs projekta tematikā

1. Rozners, Ģ. Verbal Inspiration as an Answer to the Theological Crisis – Implications in Latvian Theological discourse. – LU Teoloģijas fakultāte, Rīga, 2021.

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 pētījums)

Projekta mērķis bija radīt jaunas, empīriski pamatotas un teorētiski izstrādātas zināšanas par nevēlēšanos vakcinēties pret Covid-19, analizējot to kā ķermeniski iemiesotu un pieredzētu parādību. Projektā, balstoties fenomenoloģijas pieejā un kvalitatīvā empīriskā pētījumā, tika pētītas cilvēku piedzīvotās pieredzes, motivācijas un priekšreflektīvās struktūras, kas ietekmē attieksmi pret vakcināciju. Pētījuma rezultātā iegūtas jaunas atziņas par ķermeniskās pieredzes, dzīves uztveres, ierastās normalitātes, ķermeniskās noteiktības un kolektīvās atmiņas nozīmi vakcinācijas izvēlē. Projekts sniedza ieguldījumu fenomenoloģijā, medicīnas humanitārajās zinātnēs un starpdisciplināros sabiedrības veselības pētījumos, kā arī radīja praktiski izmantojamus ieteikumus komunikācijai ar sabiedrības daļu, kuru vēl nav sasnieguši pārliecinoši argumenti.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

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

1. Grīnfelde, M.; Vēgners, U.; Balodis, A. An Embodied Perspective on Adherence to Preventive Health Measures: Examples from the COVID-19 Pandemic. – Philosophy, Ethics, and Humanities in Medicine, 2025, 20(1), 14, <https://doi.org/10.1186/s13010-025-00180-4>
2. Grīnfelde, M.; Vēgners, U.; Balodis, A. Life-World, World of Science, and Vaccine Hesitancy: A Phenomenological Approach. – Human Studies, 2025, 48, 603-623, <https://doi.org/10.1007/s10746-024-09760-3>
3. Kūle, M. Big Events, Will and the Quest for Human Autonomy in the Postpandemic World. – Ideology and Politics Journal, 2025, 27(1), 290-304, <https://doi.org/10.36169/2227-6068.2025.01.00013>

Rīcībpolitikas ziņojumi

1. Vēgners, U.; Grīnfelde, M. Ziņojums par vilcināšanos vakcinēties ķermenisko pieredzi COVID-19 pandēmijas kontekstā. Secinājumi un ieteikumi. – Veselības Ministrijas Veselības veicināšanas nodaļa; Slimību profilakses un kontroles centra Veselības veicināšanas departaments; Latvijas Ģimenes ārstu asociācija, 2025, <https://hesitantbodies.com/rekomendaciju-zinojums>.

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 krātvē 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 digitālo humanitāro zinātņu metodoloģijā un jaunās arhivēšanas paradigmas izveidē. 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 pētījums)

Projekta mērķis bija izstrādāt praktiski ieviešamus risinājumus čatbotu lietotājpieredzes uzlabošanai, sākotnēji pieņemot, ka to iespējams panākt ar cilvēcīgākas sarunvalodas dizainu. Tomēr pēc lielo valodas modeļu (LLM) straujās attīstības kopš 2022. gada beigām būtiski mainījās gan čatbotu tehnoloģiskā vide, gan lietotāju gaidas, kas prasīja pārskatīt sākotnējo pieeju.

Ja projekta sākumā dominēja uz scenārijiem balstīti čatboti ar iepriekš definētām atbildēm, tad LLM ieviešana radikāli paaugstināja prasības pret sistēmu spēju saprast niansētu, atvērtu valodu, uzturēt kontekstu, uzdot precizējošus jautājumus un sniegt strukturētas, rīcībspējīgas atbildes reāllaikā. Līdz ar to jēdziens “cilvēcīgums” mainījās: ārējie atribūti (piemēram, personība vai vizuālais tēls) kļuva mazāk nozīmīgi nekā komunikatīvā kompetence un sarunas kvalitāte.

Projekta ietvaros tika pārskatīta sākotnējā hipotēze par humanizācijas nozīmi un izstrādāta alternatīva pieeja, akcentējot komunikatīvo efektivitāti. Empīriskajā pētījumā (WP1) sentimenta analīzes vietā tika izmantota emociju atpazīšana, lai precīzāk analizētu lietotāju reakcijas. Teorētiskajā ietvarā (WP2) kritiski izvērtēts cilvēcīguma jēdziens un nodalīts jautājums par līdzību cilvēkam no jautājuma par sistēmas sniegumu konkrētā lietojuma kontekstā. Komunikatīvā efektivitāte definēta kā līdzsvars starp mērķorientētu informācijas nodošanu un dialoga kvalitāti, kas veicina pozitīvu lietotāja pieredzi.

Projekta rezultātā tika nošķirti divi dizaina virzieni – cilvēklīdzīgs dizains un cilvēkcentrēts dizains. Secināts, ka īpaši valsts pārvaldes un institucionālajos risinājumos prioritāte nav cilvēka imitācija, bet gan lietotāja vajadzībām atbilstoša komunikācija: skaidrība, precizitāte, neitralitāte, pieklājība un emocionālas manipulācijas neesamība.

Kopumā projekts pārorientēja fokusu no čatbotu humanizācijas uz atbildīgu un kontekstam atbilstošu komunikatīvo efektivitāti, piedāvājot teorētisku un praktisku pamatu lietotājpieredzes uzlabošanai dažādos pielietojuma domēnos.

Nozīmīgākie zinātniskie rezultāti

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

1. Šimfa, E.; Sproģis, D. K.; Melbārdis, M. The Role of Human-like AI in Effective Human-Machine Communication. – Discover Artificial Intelligence, 2025, 5, <https://link.springer.com/article/10.1007/s44163-025-00559-4>
2. Šimfa, E. AI Mika from Eastern Europe: Attitudes Toward Work in Eastern-European Region. – Eidos. A Journal for Philosophy of Culture, 2025, 9(2), <https://eidos.uw.edu.pl/ai-mika-from-eastern-europe/>

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 kultūrpolicies 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 saprašanos 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. Zemite, I.; Kunda, I. Place-based Sustainability: Act or Wait-and-See? – *Frontiers in Political Science*, 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, <https://doi.org/10.55877/cc.vol23.397>
3. Kiitsak-Prikk, K.; Jyrämä, A.; Zemite, I. Mentorship for building capacity in the higher education of the cultural and creative sector – *Culture Crossroads*, 2024, 25, <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, 23, <https://doi.org/10.55877/cc.vol23.401>

Rīcībpolitikas ziņojumi

1. Zemite, I.; Kunda, I.; Hermane, A.; Tjarve, B.; Asare, I.; Eglīte, Z.; Kristala, A.; Bluke, U.; Kaleja, A. Theoretical recommendation for Jūrmala municipality 2024. – <https://www.reprint.lv/publikācijas/rekomendācijas-pasvaldībam>
2. Zemite, I.; Kunda, I.; Hermane, A.; Tjarve, B.; Asare, I.; Eglīte, Z.; Kristala, A.; Bluke, U.; Kaleja, A. Theoretical recommendation for Liepāja municipality 2024. – <https://www.reprint.lv/publikācijas/rekomendācijas-pasvaldībam>
3. Zemite, I.; Kunda, I.; Hermane, A.; Tjarve, B.; Asare, I.; Eglīte, Z.; Kristala, A.; Bluke, U.; Kaleja, A. Theoretical recommendation for Daugavpils municipality 2024. – <https://www.reprint.lv/publikācijas/rekomendācijas-pasvaldībam>
4. Zemite, I.; Kunda, I.; Hermane, A.; Tjarve, B.; Asare, I.; Eglīte, Z.; Kristala, A.; Bluke, U.; Kaleja, A. Theoretical recommendation for Valmiera municipality 2024. – <https://www.reprint.lv/publikācijas/rekomendācijas-pasvaldībam>

Recenzētas zinātniskās monogrāfijas

1. Zemīte, I.; Kunda, I.; Hermāne, A.; Tjarve, B.; Asare, I.; Eglīte, Z.; Kristāla, A.; Blūke, 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

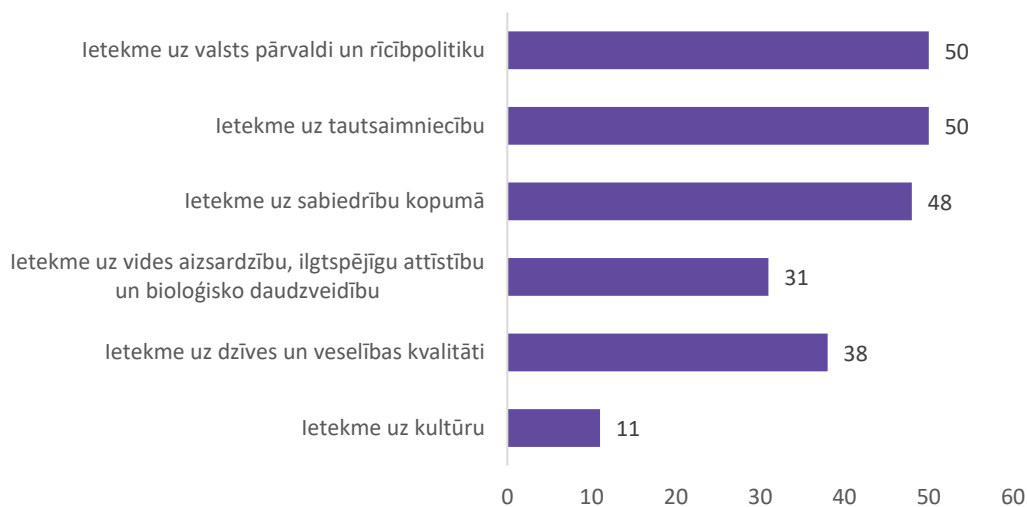
2021. gada Fundamentālo un lietišķo pētījumu projektu rezultāti apliecina, **ka zinātne Latvijā rada taustāmu pienesumu sabiedrībai un valsts attīstībai**. Pētniecības rezultāti neaprobežojas ar jaunu zināšanu radīšanu, bet tiek izmantoti praktisku risinājumu izstrādē veselības aprūpē, izglītībā, tehnoloģiju attīstībā un kultūras mantojuma saglabāšanā. Projektos radītās metodes, dati un tehnoloģijas veicina gan iedzīvotāju dzīves kvalitātes uzlabošanu, gan valsts konkurētspējas stiprināšanu, vienlaikus sniedzot ieguldījumu ilgtspējīgas attīstības mērķu sasniegšanā.

Sociāli ekonomiskā ietekme ir viena no projektu zinātniskās lietderības sastāvdaļām, kas atspoguļo pētniecības rezultātu pielietojumu ārpus akadēmiskās vides. Projektu sociāli ekonomiskā ietekme apkopota, balstoties uz projektu īstenotāju sniegto informāciju gala pārskatos, īpaši analizējot to, kā zinātniskie rezultāti tiek izmantoti ārpus akadēmiskās vides. Tiek vērtēta sadarbība ar valsts institūcijām, uzņēmumiem un nevalstiskajām organizācijām, kā arī rezultātu pielietojums tehnoloģiju attīstībā, politikas plānošanā, metodisko materiālu izstrādē un citās praksē balstītās aktivitātēs. Šāda pieeja ļauj identificēt ne tikai tiešo, bet arī netiešo ietekmi uz sabiedrību un tautsaimniecību.

Pārskatā projektu sociāli ekonomiskā ietekme vērtēta sešos pamattvērumos (13. attēls), kuros zinātniskie rezultāti rada ietekmi ārpus akadēmiskās vides:

- *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.*

Šāds iedalījums ļauj sistemātiski analizēt dažādos ietekmes veidus un nodrošina salīdzināmību starp projektiem un zinātņu nozaru grupām.



13. attēls. Projektu sociāli ekonomiskā ietekme dažādās jomās

2021. gada pētniecības projekti uzrāda būtisku ieguldījumu **LATVIJAS TAUTSAIMNIECĪBĀ**, attīstot jaunas un risinājumus ar augstu praktisko pielietojumu biomedicīnā, enerģētikā, materiālzinātnē un informācijas tehnoloģijās.

Biomedicīnas jomā attīstītas *organ-on-chip* tehnoloģijas (mikroshēmas, kas atdarina cilvēka orgānu darbību laboratorijā, lzp-2021/1-0041) un jaunas antibakteriālas pieejas, tostarp endolizīnus (fermenti baktēriju iznīcināšanai, lzp-2021/1-0050). Vienlaikus tiek attīstīti risinājumi ar tiešu komercializācijas potenciālu, piemēram, ultraskaņas BoMUS tehnoloģija kaulu un muskuļu novērtēšanai (lzp-2021/1-0290) un radiopharmācijas risinājumi, kas var samazināt ar onkoloģiskām slimībām saistītos ekonomiskos zaudējumus (lzp-2021/1-0539).

Materiālu tehnoloģiju un rūpniecisko inovāciju jomā radīti risinājumi ar plašu pielietojumu, tostarp ilgspīdoši UV-C materiāli (lzp-2021/1-0118) un TiO₂ kvantu punktu sensori gaisa kvalitātes mērīšanai

(Izp-2021/1-0115), kā arī attīstīti augstas pievienotās vērtības materiāli un fotonikas tehnoloģijas ar eksporta potenciālu (Izp-2021/1-0379). Papildus tam projekti veicina vietējo resursu izmantošanu rūpniecībā (Izp-2021/1-0090) un rada pamatu jauniem biotehnoloģiskiem risinājumiem sadarbībā ar uzņēmumiem (Izp-2021/1-0522).

Enerģētikas jomā izstrādāti risinājumi ar tiešu ietekmi uz tirgu – akumulatoru enerģijas uzkrāšanas sistēmu (BESS) pārvaldības modeļi samazina elektroenerģijas balansēšanas izmaksas un ietekmē gala lietotāju cenas (Izp-2021/1-0227), savukārt tribovoltaiskie ģeneratori un pilsētas siltumapgādes optimizācijas rīki (Izp-2021/1-0129; Izp-2021/1-0108) veicina energoefektivitāti.

Projektu rezultāti snieguši nozīmīgu pienesumu **VALSTS UN EIROPAS RĪCĪBPOLITIKAS VEIDOŠANĀ**, nodrošinot datus balstītus pierādījumus, praktiskas rekomendācijas un inovatīvus risinājumus veselības, inovāciju, vides, enerģētikas, izglītības, aizsardzības un kultūras politikas jomās.

Veselības politikas jomā attīstīti mākslīgā intelekta risinājumi osteoporozes agrīnai diagnostikai ar 3D attēlveidošanu, kas stiprina skrīninga stratēģijas un uzlabo pacientu aprūpi (Izp-2021/1-0031). Jauni antibakteriālie endolizīni dod iespēju mazināt antibiotiku rezistenci, kas ir prioritāte gan Latvijas, gan globālās veselības politikā (Izp-2021/1-0050). Projekti nodrošina arī datus un analīzi valsts institūcijām, kas izmantojami uzraudzības sistēmu pilnveidei un lēmumu pieņemšanai sabiedrības veselības jomā (Izp-2021/1-0055). Izstrādātas rekomendācijas zarnu mikrobiotas normalizēšanai (Izp-2021/1-0275), veicināts dialogs par medikamentu kompensāciju pacientiem ar augstu kardiovaskulāro risku (Izp-2021/1-0293), kā arī izstrādātas klīniskās rekomendācijas dzemdību ierosināšanai (Izp-2021/1-0300). Papildus tam izstrādātas rekomendācijas komunikācijai ar vakcinācijas skeptiskām sabiedrības grupām (Izp-2021/1-0360) un aknu slimību riska mazināšanai (Izp-2021/1-0442). 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 (Izp-2021/1-0056). Uz vīrusveidīgām daļiņām balstīta vakcīnu izstrāde stiprina sabiedrības veselības profilakses stratēģijas (Izp-2021/1-0059). Vienlaikus projekti ir saskaņoti ar Latvijas viedās specializācijas stratēģijas (RIS3) prioritātēm, tādējādi sniedzot ieguldījumu zinātnes un inovāciju politikas īstenošanā (Izp-2021/1-0379).

Vides aizsardzības un dabas resursu apsaimniekošanas jomā veikta Latvijas zemes dzīļu minerālmateriālu izpēte, nodrošinot pamatu stratēģijām par resursu ilgtspējīgu izmantošanu un vides politikas attīstību (Izp-2021/1-0090). Izstrādāts energoefektīvs pilsētas apkures pārvaldības rīks, kas palīdz pašvaldībām optimizēt apkures sistēmas (Izp-2021/1-0108). Papildus tam sniegts tiešs ieguldījums nozares regulējumā, izstrādājot rekomendācijas par kompensāciju sistēmu pilnveidi pelēko roņu radītajiem zaudējumiem zvejniecībā (Izp-2021/1-0024).

Enerģētikas un augsto tehnoloģiju attīstības jomā izstrādāti fotodopēti TiO₂ kvantu punktu sensori gaisa kvalitātes uzraudzībai (Izp-2021/1-0115) un radīti tribovoltaiskie ģeneratori (Izp-2021/1-0129). Būtisks ieguldījums veikts arī enerģētikas politikas attīstībā, sadarbojoties ar Klimata un enerģētikas ministriju un iesaistoties elektroenerģijas tirgus regulējuma pilnveidē (Izp-2021/1-0227).

Izglītības politikā projekti devuši pieenesumu augstākās izglītības modernizācijai. Izstrādātā vizuālās vaicājumu valodas *ViziQuer* izmantošana studiju programmās stiprina digitālās kompetences (Izp-2021/1-0135). Vienlaikus projekti snieguši ieguldījumu izglītības politikas attīstībā, analizējot zinātniskās kultūras stāvokli skolās un izstrādājot rekomendācijas pedagogu sagatavošanai (Izp-2021/1-0135), kā arī izstrādājot metodiskos materiālus un datu izmantošanas pieejas sadarbībā ar Izglītības un zinātnes ministriju un Valsts izglītības satura centru (Izp-2021/1-0445). Pētījumi par bezpilota lidaparātiem iekļauti studiju programmās, veicinot jaunas paaudzes speciālistu sagatavošanu (Izp-2021/1-0103).

Nacionālās drošības un aizsardzības politikas jomā kosmosa elektronikas un satelītu komunikāciju tehnoloģijas sniedz pieenesumu Latvijas drošības stiprināšanai (Izp-2021/1-0120). Platformu darba un nodarbinātības drošības izpēte palīdz izstrādāt regulējumu sociālās ievainojamības mazināšanai (Izp-2021/1-0220). Papildus tam projekti veicina digitālās pārvaldības attīstību, izstrādājot rekomendācijas e-pakalpojumu un virtuālo asistentu pilnveidei (Izp-2021/1-0151).

Kultūrpolitikas un sabiedrības saliedētības jomā pētījumi par folkloras mantojuma digitalizāciju un LGBT vēstures dokumentēšanu stiprina Kultūras ministrijas darbu (Izp-2021/1-0160; Izp-2021/1-0180). Radošo industriju analīze sniedz rekomendācijas pašvaldībām (Izp-2021/1-0190). Vienlaikus projekti

veicina arī sabiedrisko normu attīstību, nodrošinot pierādījumos balstītu diskusiju par dzimumu līdztiesības jautājumiem reliģiskajās institūcijās (Izp-2021/1-0182).

Projektu rezultāti arī vērsti uz **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 attīstītas jaunas diagnostikas pieejas zoonotisko infekciju noteikšanai, kas veicina agrīnu slimību atklāšanu un samazina to izplatības riskus (Izp-2021/1-0055). Papildus tam izstrādāti jauni risinājumi kaulu un muskuļu stāvokļa novērtēšanai, kas ļauj agrāk diagnosticēt osteoporozi un sarkopēniju (muskuļu masas zudums) un uzlabot rehabilitācijas iespējas (Izp-2021/1-0290). Savukārt jaunu biomarkķeru, tostarp CHIP (ar vecumu saistītas izmaiņas asins šūnu ģenētikā), izmantošana uzlabo sirds un asinsvadu slimību riska novērtēšanu un ļauj nodrošināt precīzāku, personalizētu ārstēšanu (Izp-2021/1-0293).

Nozīmīgs ieguldījums veikts arī **ārstēšanas metožu attīstībā**. Izstrādāti endolizīni paver iespējas efektīvākai rezistentu infekciju ārstēšanai (Izp-2021/1-0050), bet nereplicējošu alfavīrusu izmantošana (droši vīrusa vektori, kas nespēj vairoties, bet spēj nogādāt gēnus mērķa šūnās) rada jaunas iespējas gēnu terapijā un personalizētajā medicīnā (Izp-2021/1-0283). Attīstīti arī radionuklīdu terapijas risinājumi, kas var uzlabot onkoloģisko pacientu ārstēšanas efektivitāti un pagarināt dzīvildzi (Izp-2021/1-0539). *Organ-on-a-chip* tehnoloģija savukārt paver ceļu personalizētai medicīnai un mikrobiotas mērķterapijām (Izp-2021/1-0041), bet nanomedicīnas pētījumi nodrošina precīzākus datus jaunu terapiju izstrādei (Izp-2021/1-0593).

Būtiska nozīme ir arī **profilakses uzlabojumiem**. Projektu ietvaros radītas zināšanas par jaunu profilaktisko līdzekļu izstrādi, tostarp uz vīrusveidīgām daļiņām balstīta vakcīnu platforma stiprina sabiedrības veselības aizsardzību (Izp-2021/1-0059). Vienlaikus tiek veicināta izpratne par veselību ietekmējošiem faktoriem, piemēram, zarnu mikrobiotas nozīmi un tās līdzsvara uzturēšanu (Izp-2021/1-0275), kā arī aknu slimību riskiem un nepieciešamību pēc agrīnas diagnostikas un veselīga dzīvesveida (Izp-2021/1-0442). Papildus tam uzlabota perinatālās aprūpes kvalitāte, izstrādājot pierādījumos balstītas rekomendācijas dzemdību ierosināšanai, kas samazina komplikāciju riskus mātei un jaundzimušajam (Izp-2021/1-0300).

Dzīves kvalitātes uzlabojumi redzami arī netieši, īstenoti projekti, kas saistīti ar **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). Savukārt Laima slimības izraisītāja proteīnu izpēte sniedz iespējas nākotnē radīt jaunus diagnostikas un ārstēšanas risinājumus (Izp-2021/1-0068).

Pētījumu rezultāti sniedz nozīmīgu pienesumu valsts un Eiropas zaļā kursa mērķu īstenošanā, nodrošinot jaunas zināšanas, tehnoloģijas un rīcībpolitikas ieteikumus, kas veicina **VIDES AIZSARDZĪBU, RESURSU ILGTSPĒJĪGU IZMANTOŠANU UN BIOĻĢISKĀS 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). Papildus tam pētījumi par patogēnu izplatību dzīvniekos un notekūdeņos ļauj identificēt riskus un ieviest pasākumus to mazināšanai, tādējādi samazinot vides piesārņojumu un infekciju izplatību (Izp-2021/1-0055).

Jaunās tehnoloģijas dod iespēju **samazināt resursu patēriņu un atkritumu apjomu**, piemēram, 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). Būtisks ieguldījums veikts arī enerģētikas sistēmas ilgtspējā, analizējot atjaunojamo energoresursu integrāciju un tādu risinājumu kā ūdeņraža un sintētiskā metāna izmantošanu elektroenerģijas sistēmas balansēšanai, kas atbalsta pāreju uz klimatneitrālu enerģētiku (Izp-2021/1-0227).

Zinātnieki devuši pienesumu arī **klimata pārmaiņu mazināšanā un ekosistēmu pārvaldībā**. Pētījumi par siltumnīcefekta gāzu emisijām no koku stumbriem sniedz jaunas zināšanas par mežu apsaimniekošanas iespējām klimata neitralitātes kontekstā (Izp-2021/1-0137), savukārt pētījumi par augsnes mikroorganismu izmantošanu palīdz stiprināt dabiskos procesus un mazināt ķīmisko vielu lietošanu lauksaimniecībā (Izp-2021/1-0056). Papildus tam izstrādāti risinājumi cilvēka un savvaļas dzīvnieku mijiedarbības pārvaldībai, kas ļauj līdzsvarot ekosistēmas saglabāšanu ar saimniecisko

darbību, piemēram, attiecībā uz pelēko roņu ietekmi uz zvejniecību (Izp-2021/1-0024). Savukārt nanomedicīnas pētījumi veicina ētiskāku un resursu ziņā efektīvāku pētniecību, samazinot laboratorijas dzīvnieku izmantošanu saskaņā ar 3R principu (aizstāšana, samazināšana, pilnveidošana) (Izp-2021/1-0593).

Projektu rezultāti apliecina, ka Latvijas zinātnieku veikums sniedz nozīmīgu pienesumu **KULTŪRAS JOMĀ**, ne tikai dokumentējot un saglabājot kultūras mantojumu, bet arī piedāvājot jaunu skatījumu uz laikmetīgām sabiedrības un kultūrpolitikas problēmām. Īpaši nozīmīgs ieguldījums veikts **kultūras vēstures un arheoloģiskā mantojuma izpētē**. Folkloras kustības resurss un ideoloģija pētniecībā papildinājusi nacionālo kultūras atmiņu un nodrošinājusi plašākai sabiedrībai pieejamus digitālus avotus (Izp-2021/1-0243), savukārt akmens laikmeta arheoloģiskā mantojuma izpēte padziļinājusi izpratni par senākajiem Latvijas kultūras slāņiem un veicinājusi to saglabāšanu (Izp-2021/1-0119). Mutvārdu vēstures interviju un arhīvu materiālu izmantošana ļāvusi stiprināt nacionālo identitāti un kultūras atmiņu (Izp-2021/1-0167), bet pētījumi par arheoloģisko ainavu sekmējuši izpratni par kultūrainavas vērtību un tās saglabāšanu, īpaši iesaistot vietējās kopienas (Izp-2021/1-0163).

Pētījumi par **mobilitāti, ģimenes attiecībām un karjeras trajektorijām** atklāj, kā sociālās pārmaiņas ietekmē kultūras vidi un piederības izjūtu (Izp-2021/1-0213). Šie rezultāti rosinājuši diskusijas ar sabiedrību un politikas veidotājiem par darba, ģimenes un kultūras līdzsvaru. Pienesums redzams arī **izglītības un digitālās kultūras jomā**: bērnu redzes funkciju izpēte atbalsta iekļaujošu izglītību (Izp-2021/1-0219), bet digitālās platformas un vizuālās vaicājumu sistēmas stiprina atvērto zināšanu vidi un digitālās kultūras infrastruktūru (Izp-2021/1-0389; Izp-2021/1-0399). **Radošo pilsētu analīze** sniedz ieteikumus kultūras ekosistēmu stiprināšanai mazpilsētās un reģionos (Izp-2021/1-0588).

Projektos paveiktais 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. Sabiedrība daudzviet bijusi ne tikai rezultātu saņēmēja, bet arī līdzdalībniece, piemēram, mutvārdu vēstures projektos dokumentēta dažādu reģionu iedzīvotāju pieredze (Izp-2021/1-0160), publiskos pasākumos diskutēti vēstures un vienlīdzības jautājumi (Izp-2021/1-0180), bet pētījumi par dzimumu līdztiesību reliģiskajā vidē rosinājuši plašāku sabiedrisku dialogu (Izp-2021/1-0182). Mobilitātes un ģimenes attiecību izpēte veicinājusi diskusijas par darba un dzīves līdzsvaru (Izp-2021/1-0213).

Sabiedrības informētības un veselības pratības jomā projekti veicinājuši izpratni par zoonožu riskiem un profilaksi (Izp-2021/1-0055), bērnu veselību un zarnu mikrobiotu (Izp-2021/1-0275), sirds un asinsvadu slimību riskiem (Izp-2021/1-0293) un vakcināciju (Izp-2021/1-0360). Digitālo pakalpojumu ietekmes analīze savukārt aktualizējusi jautājumus par uzticēšanos valsts institūcijām un ievainojamu grupu iekļaušanu digitālajā vidē (Izp-2021/1-0151).

Izglītībā projekti stiprinājuši zinātnisko pratību, pedagogu profesionālās prasmes un sadarbību starp skolām, skolēniem un vecākiem (Izp-2021/1-0135; Izp-2021/1-0357; Izp-2021/1-0385; Izp-2021/1-0445). Savukārt publiski pasākumi, atvērtie semināri un studiju kursi veicinājuši sabiedrības izpratni par fundamentālo zinātni un pētniecībā balstītām inovācijām (Izp-2021/1-0464; Izp-2021/1-0470; Izp-2021/1-0379). Ikdienas labklājību ietekmē arī praktiski risinājumi – gaisa kvalitātes sensori, apkures optimizācijas rīki un zināšanu pārnese zvejniecībā (Izp-2021/1-0115; Izp-2021/1-0108; Izp-2021/1-0024).

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 6. tabulā.

6.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	22	17	9	8	7	2	11
Inženierzinātnes	16	16	13	11	12	1	8
Medicīnas zinātnes	13	7	8	12	2	0	9
Lauksaimniecības zinātnes	9	6	9	5	9	0	7
Sociālās zinātnes	7	3	5	2	1	2	7
Humanitārās zinātnes	8	1	6	0	0	6	6

Dabaszinātņu projektu lielākoties ietekme visbiežāk konstatēta sabiedrības kopējās izpratnes un kultūras jomā, retāk – rīcībpolitikā un tautsaimniecībā. Tas rāda, ka šajā nozaru grupā nozīmīga ir zināšanu radīšana un to nodošana sabiedrībai, savukārt tieša ekonomiska vai veselības ietekme pārskatos minēta retāk. **Inženierzinātņu un tehnoloģiju pētījumi** izceļas ar visplašāko ietekmi uz tautsaimniecību, kā arī augstu ietekmes biežumu rīcībpolitikā, veselības kvalitātē, vides ilgtspējā un sabiedrībā kopumā. Tas norāda, ka šīs nozares rezultāti visbiežāk nonāk praktiskā pielietojumā – tehnoloģijās, infrastruktūras risinājumos un sistēmās, kas vienlaikus ietekmē vairākas sabiedriski nozīmīgas jomas. **Medicīnas un veselības zinātņu** projektos dominē ietekme uz dzīves un veselības kvalitāti, vienlaikus saglabājot būtisku saikni arī ar tautsaimniecību un sabiedrību kopumā. Tas atbilst šīs nozares specifikai, jo veselības uzlabojumi bieži vien ir saistīti gan ar veselības aprūpes sistēmas efektivitāti, gan ar netiešiem sociāliem un ekonomiskiem ieguvumiem. **Lauksaimniecības, meža un veterināro zinātņu projektos** ietekme ir salīdzinoši līdzsvarota, īpaši izceļoties tautsaimniecības, rīcībpolitikas un vides ilgtspējas jomā. Šī kombinācija raksturo nozares ciešo saikni ar resursu pārvaldību, pārtikas ražošanu, veterināro uzraudzību un klimata jautājumiem. **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** projektos dominē kultūras, sabiedrības un rīcībpolitikas dimensija. Tas liecina, ka šo projektu galvenais ieguldījums ir kultūras mantojuma dokumentēšanā, identitātes un vēstures izpratnes stiprināšanā, kā arī sabiedriski nozīmīgu jautājumu aktualizēšanā.

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

Līdzās projektu īstenotāju sniegtajai informācijai projektu noslēgumu pārskatos par pētījumu rezultātu sociālo ietekmi, kā apliecinājums lzp-2021/1 konkursa projektu rezultātu sociālajai ietekmei ir vērtējamas arī nodaļā "Zinātnisko rezultātu bibliometriskā analīze" aprakstītās:

- akadēmiskā un industrijas sektoru sadarbības rezultātā tapušas publikācijas;
- publikāciju tematikas atbilstība ANO Ilgtspējīgas attīstības mērķiem ;
- atsauces uz publikācijām Latvijas, Eiropas Savienības un starptautisko institūciju nozaru politikas dokumentos;
- atsauces uz publikācijām citu valstu patentu dokumentos.

Projektu publicitāte un komunikāciju aktivitātes

Papildus zinātniskajai un sociāli ekonomiskajai ietekmei, projektu zinātnisko lietderību raksturo arī īstenotāju komunikācijas un publicitātes aktivitātes. Konkursa Izp-2021/1 projektu zinātniskajos noslēguma pārskatos projektu īstenotāji, aizpildot pārskata 2.4. sadaļu "Publicitāte un komunikācija", sniedza informāciju par aktivitātēm, kas vērstas uz dažādu mērķauditoriju informēšanu par projektu norisi un rezultātiem. Kopumā identificētas vismaz **488 atsevišķas komunikācijas aktivitātes**, kas liecina par būtisku projektu īstenotāju iesaisti zinātnes rezultātu popularizēšanā. Analīze rāda, ka komunikācija īstenota, izmantojot daudzveidīgus kanālus un pieejas (14. attēls).



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

Analizējot komunikācijas aktivitāšu sadalījumu, redzams, ka projektu īstenotāji izmantojuši vairākas savstarpēji papildinošas pieejas, apvienojot digitālo komunikāciju, tradicionālos masu medijus un tiešas sabiedrības iesaistes formātus. Lielākais aktivitāšu īpatsvars saistīts ar masu medijiem un plašās auditorijas sasniegšanu, izmantojot drukātos un tiešsaistes informācijas avotus (89 reizes), kas ietver gan profesionālos nozares izdevumus, gan plašākai sabiedrībai paredzētus medijus un populārzinātniskos žurnālus. Projektu rezultāti atspoguļoti tādos plašās auditorijas medijos kā *Delfi*, *LSM*, *Ir*, kā arī drukātajos izdevumos *Diena* un *Mājas Viesis*. Vienlaikus nozīmīga vieta ir arī specializētajiem izdevumiem, piemēram, *Latvijas Ārsts*, *Jurista Vārds*, *Enerģija*, *Veterinārais žurnāls* un *Agro Tops*, kas ļauj sasniegt konkrētu profesionālo auditoriju.

Papildus tam projektu publicitātei aktīvi izmantoti populārzinātniskie un kultūras mediji, tostarp *Ilustrētā Zinātne*, *Zvaigžņotā Debess*, kā arī literatūras un sabiedriskās domas platformas *Satori* un *Punctum*, paplašinot zinātniskās informācijas pieejamību dažādām sabiedrības grupām. Informācija par projektiem publicēta arī institucionālajos un tematiskajos portālos, piemēram, Latvijas Nacionālajā enciklopēdijā, LDDK mājaslapā un reģionālajos portālos, tādējādi nodrošinot plašāku un mērķtiecīgāku komunikācijas tvērumu.

Salīdzinoši augsts aktivitāšu skaits fiksēts arī tradicionālajos elektroniskajos medijos – radio un televīzijā (kopā 79 reizes), kas veido nozīmīgu komunikācijas daļu un nodrošina plašu sabiedrības sasniedzamību. Radio formāts īpaši aktīvi izmantots Latvijas Radio kanālos, tostarp raidījumos "*Zināmais nezināmajā*", "*Ģimenes studija*", "*Krustpunktā*" un "*Kultūras Rondo*", kā arī Radio NABA raidījumos "*Izziņas impulss*", "*Nezāle*" un "*Digitālās brokastis*". Šajos formātos pētnieki skaidrojuši projektu rezultātus un aktualitātes, aptverot plašu tēmu loku no dabaszinātnēm un tehnoloģijām līdz sociālajai antropoloģijai un vides jautājumiem.

Papildus Latvijas Radio kanāliem izmantoti arī citi radio mediji, piemēram, Radio SWH, Latvijas Radio 4 un Kristīgais radio, kā arī podkāstu formāti, kas ļauj sasniegt specifiskākas auditorijas. Savukārt televīzijā projekti atspoguļoti tādos plaši skatītos kanālos un raidījumos kā LTV1 *“Panorāma”*, *“Rīta Panorāma”* un *“Vides fakti”*, kā arī TV24 un reģionālajā televīzijā. Televīzijas sižeti un intervijas bieži papildināti ar vizuālu materiālu no laboratorijām vai pētījumu vietām, tādējādi padarot zinātniskos rezultātus saprotamākus un pieejamākus plašākai auditorijai.

Būtiska loma komunikācijā ir arī institūciju un projektu tīmekļa vietnēm (69 reizes), kas kalpo kā centrālais informācijas avots par projektu mērķiem, gaitu un rezultātiem. Visbiežāk izmantotas pētniecības institūciju mājaslapas, piemēram, Latvijas Universitātes, Rīgas Tehniskās universitātes, Rīgas Stradiņa universitātes, BIOR, Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centra, kā arī citu institūciju vietnes, kur regulāri publicēta informācija par projektu aktivitātēm un sasniegumiem. Daļā gadījumu veidotas arī atsevišķas projektu vietnes, piemēram, gigwork.lka.edu.lv, hesitantbodies.com, kur pieejami ne tikai pētījumu rezultāti, bet arī dzīvesstāsti un vizuālie materiāli, sasniedzot plašāku auditoriju.

Tīmekļa vietnes bieži izmantotas gan profesionālās auditorijas uzrunāšanai, piemēram, LBMC vai Latvijas Universitātes struktūrvienību lapās, gan plašākas sabiedrības informēšanai, publicējot populārzinātniskus rakstus un aktualitātes. Papildus tam aktīvi izmantotas sociālās tīklošanās platformas (51 reizi), galvenokārt *Facebook*, *Instagram*, *LinkedIn* un *X (Twitter)*, kas ļauj nodrošināt regulāru un dinamisku komunikāciju ar dažādām auditorijām, kā arī veicina sabiedrības iesaisti. Informācija ievietota gan institucionālajos kontos, gan projektu dalībnieku personīgajos profilos, tādējādi paplašinot komunikācijas tvērumu un sasniedzot arī neformālākas auditorijas.

Vienlaikus digitālā komunikācija paplašināta arī ar daudzveidīgu multimediju saturu, tostarp podkāstiem, video materiāliem par projektu rezultātiem un publiski pieejamām prezentācijām (lielākoties platformā *Youtube*). Šādi formāti nodrošina iespēju skaidrot pētniecības rezultātus pieejamā un vizuāli uztveramā veidā, kā arī ļauj sasniegt auditoriju ārpus tradicionālajiem informācijas kanāliem, tostarp starptautiskā mērogā.

Nozīmīga komunikācijas aktivitāšu daļa vērsta uz tiešu sabiedrības iesaisti un konkrētu mērķauditoriju uzrunāšanu. Īpaši izceļama dalība pasākumā “Zinātnieku nakts” (58 reizes), kur projektu rezultāti prezentēti interaktīvā un sabiedrībai pieejamā formātā, piemēram, diskusijās par mikrobiotas lomu vēža kontekstā, demonstrācijās un praktiskās aktivitātēs, tostarp “bakteriofāgu stendā” ar iesaistošiem eksperimentiem. Vairākos gadījumos aktivitātes īstenotas vairākus gadus pēc kārtas un ar vairāku projektu dalībnieku iesaisti, kas liecina par sistemātisku pieeju zinātnes popularizēšanai.

Papildus tam projekti aktīvi iesaistījušies citos skolēniem un jauniešiem mērķētos pasākumos (35 reizes), aptverot plašu formātu spektru, sākot no ekskursijām laboratorijās un praktiskām nodarbībām līdz lekcijām, vasaras skolām un karjeras pasākumiem. Piemēram, organizētas ekskursijas skolēniem un industrijas pārstāvjiem RTU laboratorijās, īstenotas publiskās lekcijas un lekciju cikli, kā arī piecu dienu vasaras skolas inženierzinātņu vidusskolēniem. Atsevišķos gadījumos sasniegts ievērojams auditorijas apjoms, piemēram, organizējot desmitiem ekskursiju ar simtiem skolēnu dalību vai lekcijas vairāk nekā 100 dalībniekiem. Projekti piedalījušies arī tādos pasākumos kā Karjeras dienas, Fizikas festivāls, “Saules kauss” un Jauno fiziķu vai vēsturnieku skolu aktivitātes, kā arī snieguši ieguldījumu skolēnu pētniecības prasmju attīstībā, piemēram, vadot zinātnisko darbu izstrādi un iesaistoties olimpiāžu sagatavošanā.

Savukārt Ēnu dienas aktivitātes (10 reizes) un līdzīgi pasākumi nodrošina individuālāku ieskatu pētnieka darbā, savukārt dalība plašākos sabiedriskos pasākumos, piemēram, Meža dienās vai tematiskajās izglītības iniciatīvās, paplašina komunikācijas tvērumu, aptverot ne tikai jauniešus, bet arī pedagogus, uzņēmējus un citus sabiedrības segmentus.

Papildus izglītojošajiem un jauniešiem mērķētajiem pasākumiem projekti iesaistījušies arī kultūras pasākumos (16 reizes), integrējot zinātnisko saturu plašākā sabiedriskajā un kultūras kontekstā. Šīs aktivitātes ietver gan dalību plaši apmeklētos pasākumos, piemēram, sarunu festivālā LAMPA, festivālā “Tīri prātīgi” un Latvijas Meža dienās, gan arī aktīvu līdzdalību izglītojošos un sabiedrībai pieejamos formātos, piemēram, LU Studiju festivālā “L-Universs”, kur sasniegta vairāku tūkstošu auditorija.

Projekti īstenojuši arī tematiskas izstādes un starpdisciplināras iniciatīvas, piemēram, ceļojošo izstādi “Prasmīgās rokas Akmens laikmetā”, tiešsaistes un klātienes izstādes Latvijas Nacionālajā bibliotēkā, kā arī simpoziju “Saproti balsi”, kas pulcēja plašu interesentu loku. Atsevišķos gadījumos zinātniskā komunikācija integrēta mākslas un kultūras praksēs, piemēram, sadarbojoties ar māksliniekiem un

veidojot fotogrāfiju sērijas vai teātra iestudējumus, tādējādi paplašinot pētniecības rezultātu interpretācijas iespējas.

Šāda pieeja ļauj uzrunāt auditorijas ārpus tradicionālās zinātnes komunikācijas vides, tostarp kultūras un pilsoniskās sabiedrības pārstāvjus, vienlaikus stiprinot izpratni par zinātnes nozīmi sabiedrības procesos un ikdienas dzīvē.

Būtiska aktivitāšu daļa saistīta ar mērķētu komunikāciju (75 reizes), kas ietver sadarbību ar nozares pārstāvjiem, politikas veidotājiem un profesionālajām kopienām. Šāda veida aktivitātes bieži īstenotas konferenču, semināru, darbnīcu un nozares pasākumu formātā, nodrošinot platformu pētniecības rezultātu tiešai pārnesei praksē. Piemēram, organizētas un īstenotas zinātniski praktiskas konferences Latvijas Nacionālajā bibliotēkā un RSU Stomatoloģijas institūtā, kurās piedalījās ārsti, veselības aprūpes speciālisti, pacienti un politikas veidotāji, apspriežot tādas tēmas kā osteoporoze un jaunās medicīnas tehnoloģijas.

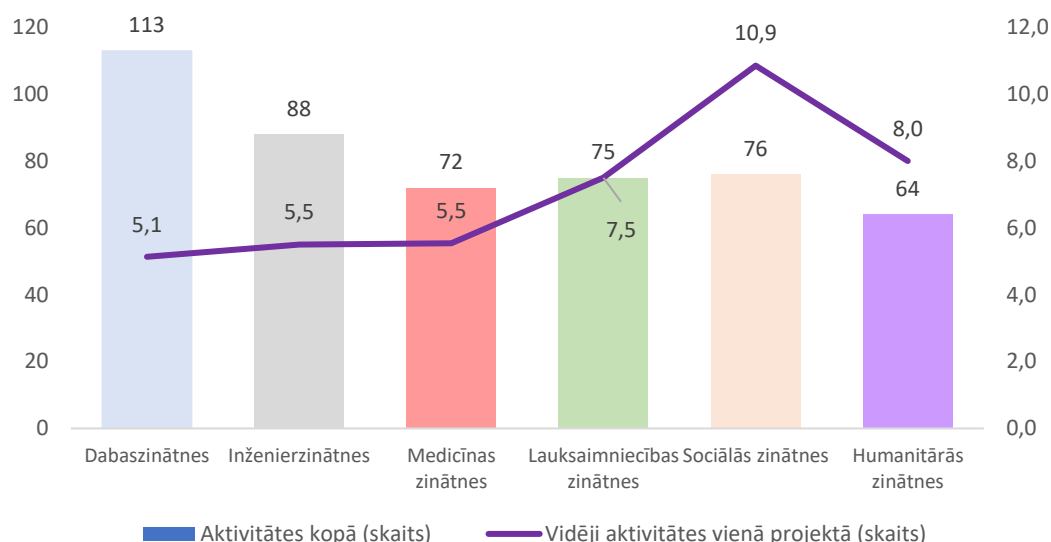
Projekti aktīvi iesaistījušies arī starptautiskās un nozares konferencēs, piemēram, Pasaules latviešu zinātnieku kongresā, kā arī tematiskajos profesionāļu tīklos un biedrībās. Līdztekus tam notikusi sadarbība ar industrijas pārstāvjiem un profesionālajām organizācijām, piemēram, piedaloties *DeepTech Atelier*, Latvijas Ūdensapgādes un kanalizācijas uzņēmumu asociācijas semināros, kā arī organizējot tikšanās ar tehnoloģiju uzņēmumiem un nozares partneriem. Atsevišķos gadījumos aktivitātes sasniegušas ievērojamu auditoriju, piemēram, starptautiskās tiešsaistes konferencēs ar vairāk nekā 100 dalībniekiem vai industrijas semināros ar desmitiem uzņēmumu pārstāvju.

Papildus konferencēm nozīmīga loma bijusi arī mērķētām lekcijām, konsultācijām un sadarbības aktivitātēm ar valsts institūcijām un profesionālajām kopienām, piemēram, diskusijām ar Civilās aviācijas aģentūru, Latvijas Pašvaldību savienību vai nozares asociācijām. Šāda komunikācija aptver plašu auditoriju loku, sākot no zinātniekiem un studējošiem līdz uzņēmējiem, pedagogiem un politikas veidotājiem, un apliecina projektu orientāciju uz pētniecības rezultātu praktisku izmantošanu un ietekmi uz lēmumu pieņemšanas procesiem.

Kopumā projektu komunikācija raksturojama kā daudzslāņaina un stratēģiski diferencēta, apvienojot vairākus savstarpēji papildinošus komunikācijas veidus. No vienas puses, dominē aktivitātes, kas vērstas uz plašas auditorijas sasniegšanu, izmantojot masu medijus un digitālos kanālus, tādējādi nodrošinot pētījumu rezultātu redzamību sabiedrībā. No otras puses, būtiska loma ir tiešas iesaistes pasākumiem un mērķētai komunikācijai ar konkrētām auditorijām, kas veicina gan sabiedrības izpratni par zinātni, gan pētniecības rezultātu praktisku izmantošanu.

Šāda pieeja liecina, ka projektu īstenotāji komunikāciju izmanto ne tikai kā informēšanas instrumentu, bet arī kā līdzekli ietekmes palielināšanai, lai stiprinātu saikni starp zinātni, sabiedrību un politikas veidošanu. Vienlaikus atsevišķos formātos, piemēram, video saturā, aktivitāšu skaits joprojām ir salīdzinoši zemāks, kas norāda uz potenciālu turpmāk attīstīt daudzveidīgākas digitālās komunikācijas pieejas.

Aktīvāk projektu norisi komunicējuši Sociālo zinātņu un Humanitāro zinātņu nozaru projektu īstenotāji, kuriem raksturīgs augstākais komunikācijas aktivitāšu skaits vienā projektā (attiecīgi 10,9 un 8,0 aktivitātes). Salīdzinoši augsta aktivitāte novērojama arī Lauksaimniecības zinātņu grupā (7,5 aktivitātes vienā projektā). Savukārt Dabaszinātņu, Inženierzinātņu un Medicīnas zinātņu grupās komunikācijas aktivitāšu intensitāte ir zemāka un relatīvi līdzīga, svārstoties no 5,1 līdz 5,5 aktivitātēm vienā projektā (15. attēls). Tas norāda, ka šajās nozarēs komunikācija biežāk tiek īstenota kā papildaktivitāte, nevis integrēta projekta sastāvdaļa.



15. attēls. Komunikācijas aktivitāšu apjoms un intensitāte pa zinātņu nozaru grupām

Tomēr arī katras zinātņu nozaru grupas ietvaros vērojamas būtiskas atšķirības starp projektu īstenotāju komunikācijas aktivitāti. Atsevišķos projektos komunikācijas aktivitāšu skaits ir ievērojami augstāks nekā citos, kas norāda uz atšķirīgu pieeju komunikācijai un tās nozīmei projektu īstenošanā.

Piemēram, Dabaszinātņu un Inženierzinātņu grupās līdzās projektiem ar relatīvi augstu aktivitāti ir arī projekti ar ļoti ierobežotu komunikāciju, kas samazina vidējo rādītāju. Savukārt Sociālo un Humanitāro zinātņu projektos komunikācija kopumā ir vienmērīgāka un sistemātiskāka, biežāk integrējot sabiedrības iesaisti un rezultātu popularizēšanu kā neatņemamu projekta sastāvdaļu. Kopumā novērojams, ka komunikācijas pieeja dažādās nozarēs atšķiras ne tikai kvantitatīvi, bet arī pēc tās lomas projekta īstenošanā. Lai gan komunikācijas un publicitātes pasākumi nav tieši saistīti ar zinātnisko rezultātu radīšanu, tie veido nozīmīgu papildu rezultātu, nodrošinot sabiedrības informēšanu par Latvijas zinātnes procesiem un aktualitātēm.

Analīze liecina, ka komunikācijas aktivitāšu intensitāte būtiski atšķiras starp nozarēm, kas var būt saistīts gan ar pētniecības tradīcijām, gan ar mērķauditoriju specifiku. Tādēļ būtiski veicināt sistemātiskāku komunikācijas aktivitāšu plānošanu visās zinātņu nozarēs, īpaši uzsvērot noteiktu mērķauditoriju sasniegšanu, piemēram, bērnus un jauniešus, kā arī nozares praktiķus un industrijas pārstāvjus. Šāda pieeja ne tikai stiprina saikni starp zinātni un sabiedrību, bet arī veicina pētniecības rezultātu praktisku izmantošanu un ilgtermiņa ietekmi

Secinājumi

2021. gada Fundamentālo un lietišķo pētījumu projektu konkursa (Izp-2021/1) īstenošanas rezultāti apliecina programmas nozīmīgo lomu Latvijas zinātnes attīstības veicināšanā un tās ieguldījumu valsts pētniecības sistēmas stiprināšanā, kā arī sniedz pamatu **projektu zinātniskās lietderības** izvērtējumam.

FLPP 2021. gada konkurss nodrošināja augstu projektu atlases kvalitāti un konkurenci. No 579 iesniegtajiem projektu pieteikumiem zinātniskajai izvērtēšanai tika virzīti 574 pieteikumi, no kuriem finansējumu saņēma 76 augstāk novērtētie projekti. Šāda atlase ļāva koncentrēt pieejamos resursus zinātniski spēcīgākajiem pētījumiem visās zinātņu nozarēs, vienlaikus saglabājot konkursa *bottom-up* (*no apakšas uz augšu*) principu, kurā pētījumu tematiku izvēlas paši zinātnieki.

Projektu īstenošanas rezultāti apliecina veiksmīgu konkursa administrēšanu un augstu projektu izpildes kvalitāti. Pēc vidusposma izvērtēšanas tika turpināta 75 no 76 projektu īstenošana, savukārt noslēguma izvērtējumā visi turpinātie projekti saņēma ārvalstu ekspertu atzinumu, ka projekta mērķis ir sasniegts, kas apliecina gan kvalitatīvu projektu atlases procesu, gan par pētnieku spēju sekmīgi īstenot iecerētos pētījumus un sasniegt plānotos zinātniskos rezultātus, tādējādi apstiprinot augstu projektu zinātnisko lietderību.

Vienlaikus Izp-2021/1 projektu īstenošanu raksturo efektīva finanšu pārvaldība un augsta piešķirtā finansējuma apguve. Kopumā projektu īstenotāji izmantoja 97,5 % no piešķirtā finansējuma, bet 75 turpināto projektu grupā finansējuma apguve sasniedza 98,1 %. Vairāk nekā puse projektu finansējumu apguva pilnībā vai gandrīz pilnībā, kas apliecina atbildīgu projektu plānošanu un resursu izmantošanu. Lai gan 40 % projektu tika piešķirts īstenošanas termiņa pagarinājums, tas bija saistīts ar nepieciešamību nostiprināt un publicēt pētījumu rezultātus, nevis ar projektu izpildes problēmām.

Izp-2021/1 konkursa projektos kopumā **sasniegti vai pārsniegti plānotie zinātniskie rezultāti**, apliecinot programmas spēju nodrošināt augstas kvalitātes pētniecības rezultātu radīšanu visās zinātņu nozarēs. Lielākajā daļā rezultātu kategoriju sasniegtais apjoms atbilda vai pārsniedza sākotnēji plānoto, tostarp zinātnisko publikāciju, datubāžu un datu kopu, tehnoloģiju prototipu, kā arī jaunu pētniecības projektu pieteikumu kā pētījumu rezultātu veidos, kas liecina par pētniecības grupu augstu produktivitāti un spēju efektīvi izmantot piešķirto finansējumu zinātnisko mērķu sasniegšanai.

Programmas nozīmīgākais rezultāts ir tās ieguldījums starptautiski konkurētspējīgas zinātnes attīstībā. Projektu ietvaros **publicēti 380 zinātniskie raksti** *Scopus*, *Web of Science* un *ERIH Plus* datubāzēs indeksētos izdevumos, no kuriem 223 publicēti augstas ietekmes žurnālos un konferenču rakstu krājumos, kas atbilst vismaz 50 % no nozares vidējā citēšanas indeksa. Turklāt vēl 86 raksti projekta noslēguma brīdī atradās publicēšanas procesā, kas liecina, ka projektu zinātniskā ietekme turpinās pieaugt arī pēc to noslēguma. Atšķirības publikāciju struktūrā starp zinātņu nozarēm liecina, ka programma veiksmīgi nodrošina dažādām pētniecības jomām raksturīgo zinātnisko rezultātu radīšanu un izplatīšanu. Kamēr dabaszinātņu un medicīnas jomās dominē publikācijas augstas ietekmes starptautiskajos izdevumos, humanitārajās un sociālajās zinātnēs būtiska loma ir arī monogrāfijām un citiem plašāka apjoma zinātniskajiem darbiem.

Projektu rezultāti apliecina būtisku ieguldījumu pētniecības kapacitātes stiprināšanā un zinātnes ilgtspējā. Projektu ietvaros sagatavoti **153 jauni projektu pieteikumi**, aizstāvēti **134 bakalaura un maģistra darbi**, kā arī **29 promocijas darbi**, bet vēl 16 promocijas darbi atradās izstrādes procesā. Šie rezultāti liecina, ka FLPP finansējums ne tikai nodrošina konkrētu pētījumu īstenošanu, bet arī veicina jaunu pētniecības iniciatīvu veidošanos, jauno zinātnieku sagatavošanu un pētniecības grupu ilgtermiņa attīstību. Īpaši izteikta šī ietekme vērojama dabaszinātņu un inženierzinātņu jomās, kur koncentrējas lielākā daļa doktora līmeņa pētniecības rezultātu.

Vienlaikus rezultātu analīze rāda, ka inovāciju, intelektuālā īpašuma un rīcībpolitikas rezultāti koncentrējas atsevišķās zinātņu nozarēs un projektos. Projektu ietvaros izstrādāts **41 intelektuālā īpašuma objekts** un inovāciju rezultāts, tostarp astoņi Latvijā un ārvalstīs reģistrēti patenti, divas licences vai tehnoloģiju nodošanas līgumi, **40 jauni produktu, tehnoloģiju un metožu prototipi**, kā arī viena jauna ārstniecības vai diagnostikas metode. Papildus izstrādāti **19 rīcībpolitikas ieteikumi** un **56 zinātniskās datubāzes un datu kopas**, kas rada priekšnoteikumus turpmākai zināšanu izmantošanai pētniecībā, inovācijās un lēmumu pieņemšanā.

Lai gan šo rezultātu apjoms ir mazāks nekā zinātnisko publikāciju jomā, tie apliecina programmas spēju radīt praktiski izmantojamus risinājumus un veicināt zināšanu pārnēsi ārpus akadēmiskās vides. Vienlaikus rezultātu struktūra atbilst FLPP programmas būtībai kā pētnieku iniciētam fundamentālās

un lietišķās pētniecības instrumentam, kura primārais mērķis ir jaunu zināšanu radīšana, vienlaikus veidojot pamatu turpmākai inovāciju attīstībai, tehnoloģiju pārnesei un sabiedriskajai ietekmei.

Bibliometriskā analīze apliecina, ka Izp-2021/1 konkursa projektu zinātniskais devums turpinājis pieaugt arī pēc projektu noslēguma. *SCOPUS* un *Web of Science Core Collection* datubāzēs **identificētas 469 publikācijas**, kas ir par trešdaļu vairāk nekā sākotnēji plānots projektu pieteikumos un būtiski vairāk nekā projektu noslēguma pārskatos uzrādītais publikāciju skaits. Vidēji **katrā projektā tapušas 6,17 publikācijas**, kas liecina par augstu zinātnisko produktivitāti un ilgstošu projektu rezultātu publicēšanas procesu arī pēc projektu formālās pabeigšanas.

Projektu publikācijas raksturo augsta kvalitāte un laba starptautiskā redzamība. Gandrīz puse publikāciju publicēta Q1 zinātniskajos izdevumos, savukārt Q1 un Q2 izdevumos kopumā publicētas gandrīz divas trešdaļas visu publikāciju. Vienlaikus 61,5 % publikāciju ir pieejamas atvērtās pieejas formātā, veicinot pētījumu rezultātu pieejamību un izplatību starptautiskajā zinātniskajā vidē. Publikācijas kopumā **citētas vairāk nekā 2100 reizi**, bet to skatījumu rādītāji būtiski pārsniedz pasaules vidējos rādītājus, kas apliecina augstu interesi par projektu rezultātiem.

Būtiska FLPP projektu pievienotā vērtība ir starptautiskās sadarbības stiprināšana. Vairāk nekā trešdaļa publikāciju tapušas starptautiskā sadarbībā, un **publikāciju līdzautori pārstāv 52 valstis**. Starptautiskās sadarbības rezultātā tapušajām publikācijām raksturīgi augstāki citējamības rādītāji, apliecinot starptautisko sadarbības tīklu nozīmi Latvijas zinātnes konkurētspējas un redzamības veicināšanā. Vienlaikus publikācijās identificēts plašs papildu finansējuma avotu loks, tostarp Eiropas Savienības pētniecības programmas un citu valstu zinātnes finansēšanas organizācijas, kas norāda uz Latvijas **pētnieku integrāciju starptautiskajā pētniecības telpā**.

Projektu tematika aptver plašu zinātnes jomu spektru, vienlaikus saglabājot ciešu saikni ar Latvijai un starptautiskajai sabiedrībai aktuāliem izaicinājumiem. Gandrīz **trešdaļa publikāciju saistītas ar ANO ilgtspējīgas attīstības mērķiem**, īpaši veselības, enerģētikas, klimata un vides jomās. Tas apliecina, ka FLPP finansētie pētījumi ne tikai veicina zinātnes attīstību, bet arī sniedz ieguldījumu globāli nozīmīgu sabiedrības problēmu risināšanā. Uz atsevišķām Izp-2021/1 projektu publikācijām ir atsauces Latvijas valsts, Eiropas Savienības un starptautisku institūciju sagatavotajos nozares jeb rīcības politikas dokumentos, klimata un vides, epidemioloģijas, kritisko infrastruktūru noturības novērtējuma, pilsētu plānošanas un attīstības jomās.

Dabaszinātņu nozaru grupas projektu rezultāti apliecina būtisku ieguldījumu fundamentālu zināšanu radīšanā. Projektos iegūtas jaunas atziņas par kvantu sistēmu kolektīvo uzvedību, genoma telpisko organizāciju, jaunu funkcionālu materiālu īpašībām, astroķīmiskajiem procesiem, mikroorganismu un šūnu adaptācijas mehānismiem, kā arī ekoloģisko procesu ietekmi uz dzīvajām sistēmām. Šie rezultāti paplašina izpratni par dabas pamatlikumsakarībām un rada pamatu turpmākai tehnoloģiju un inovāciju attīstībai.

Inženierzinātņu un tehnoloģiju zinātņu nozaru grupas projekti snieguši nozīmīgu ieguldījumu jaunu tehnoloģisko risinājumu, materiālu un inženiertehnisko metožu attīstībā. Projektos izstrādāti augstas efektivitātes enerģijas pārveidošanas un uzkrāšanas risinājumi, bezvadu enerģijas pārraides tehnoloģijas, nākotnes elektroenerģijas tirgu modelēšanas rīki, jaunas diagnostikas un biosensoru platformas, kā arī inovatīvi datu analīzes un zināšanu grafu risinājumi. Vairāki pētījumi sasniedza tehnoloģisko prototipu līmeni un radīja patentējamus rezultātus, apliecinot augstu inovāciju potenciālu.

Būtiski zinātniskie sasniegumi iegūti arī materiālzinātnē un nanotehnoloģijās, kur izstrādāti jauni funkcionālie nanomateriāli gāzu sensoriem, enerģijas uzkrāšanai, fotokatalīzei un enerģijas ieguvei no apkārtējās vides. Vienlaikus projekti sniedza jaunas zināšanas par triboelektriskajiem procesiem, fotonisko metavirsmu darbību, optiskajiem stāvokļiem nanostrukturās un ilgtspējīgu materiālu izmantošanu aprites ekonomikā. Šie rezultāti rada pamatu nākamās paaudzes enerģētikas, elektronikas, medicīnas un vides tehnoloģiju attīstībai.

Medicīnas un veselības zinātņu nozaru grupas projekti sniedza būtisku ieguldījumu slimību molekulāro mehānismu izpratnē, biomarkieru izstrādē un personalizētās medicīnas attīstībā. Projektos iegūtas jaunas zināšanas par kardiometabolajām slimībām, cilvēka papilomas vīrusa saistību ar dzemdes kakla vēzi, klonālo hematopoēzi sirds un asinsvadu slimībās, zarnu mikrobiotas nozīmi agrīnā bērnu attīstībā, kā arī COVID-19 ilgtermiņa ietekmi uz aknu veselību. Vairāki pētījumi identificēja jaunus diagnostiskos un prognostiskos biomarkierus, radīja apjomīgas klīniskās un genomiskās datubāzes un sniedza pamatu precīzākai pacientu riska stratifikācijai un ārstēšanas pieeju pilnveidošanai.

Nozīmīgi sasniegumi gūti arī medicīniskajā biotehnoloģijā un jaunu diagnostikas un ārstēšanas pieeju izstrādē. Izstrādātas jaunas vakcīnu platformas, pētīti bakteriofāgu terapijas risinājumi antibiotiku rezistences mazināšanai, raksturoti Laima slimības patogēnēzes mehānismi, attīstītas inovatīvas pretvēža imūnterapijas pieejas un bioinertas nanomateriālu platformas mērķētai zāļu piegādei. Vienlaikus projekti veicināja starptautisko sadarbību, jauno pētnieku sagatavošanu un pētniecības infrastruktūras attīstību, radot priekšnosacījumus nākotnes diagnostikas, profilakses un terapijas tehnoloģiju izstrādei.

Lauksaimniecības, meža un veterināro zinātņu nozaru grupas projekti sniedza nozīmīgu ieguldījumu ilgtspējīgas dabas resursu apsaimniekošanas, pārtikas drošības un klimata pārmaiņu ietekmes izpratnē. Projektos iegūtas jaunas zināšanas par Baltijas mencu populācijas samazināšanās cēloņiem, mikorizas sēņu lomu starp-augu signālu pārnēsē, siltumnīcefekta gāzu emisijām no mežaudzēm, kā arī zoonotisko parazītu izplatību un pārnesei ceļiem Latvijā. Vienlaikus izstrādāti jauni modeļi un datu kopas zivju resursu pārvaldībai, meža klimata ietekmes novērtēšanai un sabiedrības veselības risku mazināšanai.

Nozīmīgi rezultāti sasniegti arī lauksaimniecības biotehnoloģiju un aprites ekonomikas jomā. Projektos izstrādātas inovatīvas tehnoloģijas fosfora atgūšanai no notekūdeņiem, mākslīgā intelekta risinājumi viedajai auglīkopībai un ģenētiskie marķieri aitu selekcijai, savukārt *Hypericum* ģints augu pētījumos pirmo reizi konstatēta augsta tokotrienolu koncentrācija kā perspektīvs avots pārtikas un farmācijas produktu izstrādei. Šie rezultāti rada priekšnoteikumus ilgtspējīgāku lauksaimniecības tehnoloģiju ieviešanai, dabas resursu efektīvākai izmantošanai un jaunu augstas pievienotās vērtības produktu attīstībai.

Sociālo zinātņu nozaru grupas projektu rezultāti sniedza jaunas zināšanas par sabiedrības transformāciju digitālajā, izglītības un darba vidē, vienlaikus radot praktiski izmantojamus risinājumus politikas veidošanai. Projektos izstrādāti dati un metodoloģijas energoefektivitātes pārvaldībai, datus balstītai skolu attīstībai un zinātniskuma kultūras stiprināšanai izglītībā, kā arī iegūtas jaunas atziņas par interneta lietošanas ietekmi uz jauniešu domāšanu, platformu ekonomikas darbinieku pieredzi un mūsdienu darba mobilitātes ietekmi uz sociālajām attiecībām.

Īpaši nozīmīgs ieguldījums sniegts sabiedrībai aktuālu sociālo procesu izpratnē. Pētījumos identificēti jauniešu interneta lietošanas modeļi un to saistība ar kognitīvo stilu attīstību, analizēts algoritmiskās pārvaldības un platformu darba radītais autonomijas paradokss, kā arī izstrādāts jauns teorētiskais ietvars darba mobilitātes un sociālo saišu izpētei. Vienlaikus vairāku projektu rezultāti pārtapuši rīcībpolitikas rekomendācijās izglītības, enerģētikas, nodarbinātības un ilgtspējīgas attīstības jomās, apliecinot sociālo zinātņu spēju sniegt pierādījumus balstītu ieguldījumu sabiedrības attīstībā un publiskās politikas pilnveidē.

Humanitāro un mākslas zinātņu nozaru grupas projekti būtiski paplašināja zināšanas par Latvijas kultūras, sabiedrības un ideju vēsturi, vienlaikus ieviešot jaunas pētniecības pieejas un digitālās metodes. Projektos iegūtas jaunas atziņas par akmens laikmeta tehnoloģijām un sociālajiem tīkliem Austrumbaltijā, dzelzs laikmeta apbedīšanas tradīcijām, padomju laika sociālās kontroles jautājumiem, reliģijas un dzimtes attiecībām mūsdienu Latvijā, kā arī sabiedrības attieksmi pret vakcināciju un veselības riskiem. Šie pētījumi būtiski papildina izpratni par Latvijas kultūras un sociālo procesu attīstību ilgtermiņā.

Vienlaikus projekti sniedza nozīmīgu ieguldījumu digitālo humanitāro zinātņu un kultūras mantojuma pētniecības attīstībā. Tika izveidotas jaunas datubāzes, digitālie arhīvi un datu kopas, ieviestas tīklu analīzes, datu vizualizācijas un digitālās arhivēšanas metodes, kā arī radīti jauni teorētiski ietvari cilvēka, sabiedrības un tehnoloģiju mijiedarbības izpratnei. Vairāku projektu rezultāti izmantoti rīcībpolitikas rekomendāciju izstrādē kultūras, veselības un sabiedrības integrācijas jomās, apliecinot humanitāro zinātņu spēju sniegt ieguldījumu aktuālu sabiedrības izaicinājumu risināšanā.

Izp-2021/1 konkursā finansētie projekti kalpo kā nozīmīgs instruments cilvēkkapitāla un pētniecības kapacitātes attīstībai. Projektos tika iesaistīti studējošie visos studiju līmeņos, stiprinātas pētniecības grupas, attīstītas jaunas kompetences un veidotas ilgtermiņa sadarbības ar ārvalstu partneriem. Tādējādi veicināta ne tikai konkrētu zinātnisko rezultātu sasniegšana, bet arī Latvijas zinātnes ilgtspēja, starptautiskā konkurētspēja un spēja piesaistīt turpmāku pētniecības finansējumu.

Izp-2021/1 konkursā finansētie projekti radījuši būtisku **sociāli ekonomisko ietekmi**, nodrošinot jaunus risinājumus veselības aprūpē, enerģētikā, vides pārvaldībā, izglītībā un kultūras mantojuma

saglabāšanā. Projektu rezultāti tiek izmantoti gan tehnoloģiju attīstībā un uzņēmējdarbībā, gan valsts pārvaldes un rīcībpolitikas pilnveidē.

Projekti apliecina zinātnes nozīmi sabiedrības ilgtspējīgā attīstībā, sniedzot ieguldījumu dzīves kvalitātes uzlabošanā, veselības veicināšanā, klimata un vides mērķu sasniegšanā, kā arī kultūras mantojuma saglabāšanā un sabiedrības izpratnes stiprināšanā.

Dažādu zinātņu nozaru radītā ietekme ir savstarpēji papildinoša – inženierzinātnes un lauksaimniecības zinātnes veicina tautsaimniecības attīstību un ilgtspēju, medicīnas zinātnes uzlabo veselības aprūpi, bet sociālās un humanitārās zinātnes stiprina sabiedrības, kultūras un rīcībpolitikas attīstību. Tas apliecina FLPP programmas daudzpusīgo ieguldījumu Latvijas attīstībā.

Sociāli ekonomiskās ietekmes analīze apliecina, ka projektu rezultāti rada daudzveidīgu pienesumu tautsaimniecības, veselības, vides, kultūras un sabiedrības attīstības jomās. Ietekmes raksturs atšķiras starp zinātņu nozarēm, taču kopumā projekti veicina uz zināšanām balstītu Latvijas ilgtspējīgu attīstību.

Lzp-2021/1 projektu īstenotāji aktīvi iesaistījās **zinātnes komunikācijā, kopumā īstenojot vismaz 488 publicitātes un sabiedrības iesaistes aktivitātes**. Komunikācijā izmantoti daudzveidīgi kanāli: masu mediji, sociālie tīkli, institūciju tīmekļvietnes, publiski pasākumi un mērķētas aktivitātes sadarbībā ar nozares pārstāvjiem, nodrošinot plašu projektu rezultātu redzamību sabiedrībā.

Būtiska daļa komunikācijas aktivitāšu bija vērsta uz sabiedrības, īpaši skolēnu un jauniešu, iesaisti zinātnē. Dalība pasākumos, piemēram, “Zinātnieku nakts”, publiskajās lekcijās, ekskursijās un vasaras skolās, veicināja izpratni par zinātni un pētniecības nozīmi sabiedrībā.

Projektu komunikācijas aktivitātes apliecina, ka zinātnes komunikācija arvien vairāk tiek izmantota ne tikai rezultātu popularizēšanai, bet arī dialoga veidošanai ar sabiedrību, politikas veidotājiem un nozaru pārstāvjiem, sekmējot pētniecības rezultātu praktisku izmantošanu un ietekmi.

Kopumā FLPP 2021. gada konkurss apliecina, ka ieguldījumi pētniecībā rada ilgtermiņa vērtību ne tikai zinātnes sistēmai, bet arī tautsaimniecībai, valsts pārvaldei un sabiedrībai kopumā. Programmas rezultāti demonstrē Latvijas zinātnes spēju radīt starptautiski konkurētspējīgas zināšanas, sagatavot nākamās pētniekus un sniegt ieguldījumu valsts ilgtspējīgā attīstībā, **kas kopumā apliecina lzp-2021/1 konkursa augsto zinātnisko lietderību gan atsevišķu projektu, gan konkursa kā vienota finansēšanas instrumenta līmenī.**

Pielikums

MS Excel fails "flpp_lzp_2021_1_nosleguma_parskats_pielikums_1" satur pamatinformācija par finansētajiem projektiem:

- Projekta numurs;
- Nosaukums latviski;
- Nosaukums angļiski;
- 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, ja tāda ir notikusi;
- Projekta īstenošanas sākuma termiņš;
- Projekta īstenošanas beigu termiņš;
- Informāciju par termiņa pagarinājumu, ja tāda ir notikusi;
- Piešķirtais finansējums projekta īstenošanai;
- Projekta īstenošanai izmantotais finansējums.



Latvijas Zinātnes
padome

Pārskatu sagatavoja Latvijas Zinātnes padome