



Latvijas Zinātnes padome

Pētniecības projektu kartēšana drošības un aizsardzības kontekstā: analītisks pārskats

Rīga, 2026

Saturs

Ievads	4
Metodoloģijas apraksts	6
Kartēšanas datu kopas pārskats	9
Tematiskā kartēšana	13
Militārā drošība un aizsardzības tehnoloģijas	13
Aizsargmateriāli, platformu dzīvotspēja un noturība	13
Konstrukciju veselības monitorings (SHM) un kritiskās infrastruktūras uzraudzība	15
Sensori, detekcija, attēlveidošana un ISR	16
Sakari, signālapstrāde un traucējumnoturīgas komunikācijas	18
Autonomās sistēmas, robotika un mehatronika (UAV/UGV komponentes, piedziņas)	18
Energijas apgāde, enerģijas ievākšana un uzkrāšana (baterijas/uzlāde)	19
Kvantu tehnoloģijas un precīzie mērījumi (metroloģija/sensori/kvantu info pamati)	20
MI / algoritmi, optimizācija un lēmumu atbalsts (plānošana, riski, edge AI)	21
Cilvēka–sistēmas saskarnes, vizualizācija un apmācību tehnoloģijas (AR/3D)	22
Kosmosa tehnoloģijas un kosmosa drošības komponente (<i>space-domain</i>)	22
Dual-use materiāli un ražošanas bāze aizsardzībai	23
Militārā loģistika / civil-militārā mobilizācija un kritiskās infrastruktūras darbība krīzē	24
Kiberdrošība un kritiskā infrastruktūra	25
Kiberdrošība un drošas komunikācijas (tehniskie risinājumi + modelēšana)	25
Kritiskā infrastruktūra: monitorings, digitālie dvīņi un fiziskā noturība	26
Energētiskā drošība un kiberfiziskā noturība enerģētikā	27
CBRN/bio/radioloģiskā drošība kritiskajās vidēs	28
Kosmosa situācijas apzināšana (SSA)	29
Jūrniecības un ostu digitālā drošība	30
Klimata drošība un resursu riski	30
Ūdens, augsnes un ekosistēmu drošība	30
Energētiskā drošība, resursu neatkarība un pārejas tehnoloģijas	32
Klimata risku monitorings, prognozēšana un noturības lēmumu atbalsts	33
Informācijas vide un stratēģiskā komunikācija	34
Dezinformācija, hibrīdapdraudējumi un sabiedrības kognitīvā drošība	34
Stratēģiskie naratīvi, polarizācija un demokrātiskās sistēmas stabilitāte	35
Autoritāru režīmu informācijas manipulācija	36
Informācijas infrastruktūra, dati un situācijas izpratnes pamatslāņi	37
Civilā aizsardzība un krīžu vadība	37

Sabiedrības veselība, bioloģiskie draudi un neatliekamā palīdzība krīzēs	38
Vides katastrofas, piesārņojums un glābšanas operāciju atbalsts	39
Kritiskā infrastruktūra, sensori un tehnoloģiskā situācijas izpratne	40
Krīžu pārvaldība, mobilitāte, robeždrošība un institucionālā koordinācija	41
Sabiedrības noturība un sociālā drošība	42
Kopienų noturība, sociālais atbalsts un integrācija krīzēs	42
Uzticēšanās, drošības uztvere un informācijas ietekmes radītie sociālie riski	43
Identitāte, saliedētība un politiskās attieksmes drošības spriedzes apstākļos	44
Drošības kultūra un izglītība	45
Secinājumi	47

Ievads

Pēdējo gadu ģeopolitiskie satricinājumi, īpaši Krievijas pilna mēroga karš Ukrainā, ir būtiski mainījuši izpratni par drošību un aizsardzību Eiropā. Aizsardzības politika vairs nav skatāma tikai militāro spēju un bruņoto spēku attīstības kontekstā. Mūsdienu drošības vide ietver arī hibrīdos draudus, tehnoloģisko konkurenci, kritiskās infrastruktūras ievainojamību, informācijas telpas drošību un sabiedrības noturību pret krīzēm un dezinformāciju.

Šajos apstākļos aizsardzības spēju pamatu veido ne tikai bruņotie spēki un militārā industrija, bet arī zinātne, pētniecība un tehnoloģiju attīstība. Sensori, dati, mākslīgais intelekts, jauni materiāli, kiberdrošības risinājumi, kā arī sociālie un uzvedības pētījumi kļūst par neatņemamu aizsardzības ekosistēmas daļu. Robeža starp civilo un militāro pētniecību kļūst arvien mazāk skaidra, un tieši civilajā zinātnē bieži rodas risinājumi ar būtisku aizsardzības potenciālu.

Šī pieeja atbilst Eiropas Savienības aizsardzības politikas virzībai, kur pētniecība tiek skatīta kā **būtisks instruments aizsardzības spēju attīstībai un stratēģiskās autonomijas stiprināšanai**.¹ Līdz ar to pieaug nepieciešamība sistemātiski identificēt, strukturēt un analizēt ar drošību un aizsardzību saistītus pētniecības projektus, lai nodrošinātu informētu politikas plānošanu un mērķtiecīgu resursu izmantošanu.

Zinātnes un pētniecības loma aizsardzības spēju attīstībā

Zinātne un pētniecība mūsdienās ir būtiska aizsardzības spēju attīstības sastāvdaļa, jo militārās priekšrocības arvien vairāk balstās tehnoloģiskajā pārkumū un inovāciju spējā. Eiropas Savienībā aizsardzības pētniecība tiek skatīta kā plaša inovāciju ekosistēma, kurā civilā un militārā pētniecība ir cieši savstarpēji saistītas.

Daudzi ar aizsardzību saistīti risinājumi rodas civilajā pētniecībā, tostarp sensoru tehnoloģijās, datu analītikā, mākslīgā intelekta risinājumos, jaunos materiālos un kiberdrošībā. Šiem pētījumiem raksturīgs izteikts *dual-use* potenciāls, kas ļauj tos pielāgot gan civilajām, gan militārajām vajadzībām, padarot robežu starp abām jomām arvien mazāk stingru.

Eiropas Savienības aizsardzības politikas ietvaros pētniecība tiek izmantota ne tikai tehnoloģiju izstrādei, bet arī aizsardzības spēju plānošanai un stratēģiskās autonomijas stiprināšanai, ko apliecina Eiropas Aizsardzības fonda pieeja aizsardzības pētniecības koordinēšanai un civilmilitārās sinerģijas veicināšanai². Tādēļ sistemātiska pētniecības projektu identificēšana un analīze ir nepieciešama, lai izprastu esošo zinātnisko kapacitāti un tās potenciālo ieguldījumu aizsardzības politikas mērķu sasniegšanā.

Pētniecības kartēšana kā politikas plānošanas instruments

Pētniecības kartēšana aizsardzības jomā kalpo kā analītisks instruments politikas plānošanai un lēmumu pieņemšanai, ļaujot strukturēti identificēt pētniecības virzienus, institucionālās kapacitātes un pētījumu potenciālo ieguldījumu drošības un aizsardzības mērķu sasniegšanā.

Eiropas Savienības līmenī pētniecības kartēšana tiek izmantota, lai mazinātu fragmentāciju, stiprinātu koordināciju starp dažādām programmām un veicinātu civil–militāro sinerģiju. Analītiska pieeja pētniecības ainavas izvērtēšanai ļauj sasaistīt individuālus projektus ar plašākiem spēju attīstības un politikas prioritāšu ietvariem, vienlaikus identificējot jomas ar augstu *dual-use* potenciālu.

¹ [Eiropas Savienības Stratēģiskais kompass drošības un aizsardzības jomā 2022](#)

² [European Commission, European Defence Fund](#)

Šāda pieeja ir īpaši nozīmīga situācijā, kur aizsardzības jomai nozīmīgi pētījumi tiek īstenoti dažādās nozarēs un finansējuma instrumentos, bieži vien ārpus tiešas aizsardzības politikas rāmja. Kartēšana nodrošina pamatu informētai diskusijai par pētniecības rezultātu izmantojamību, turpmākās sadarbības iespējām un mērķtiecīgāku resursu plānošanu.

Šī pārskata ietvaros pētniecības kartēšana tiek izmantota kā strukturējošs instruments, lai sniegtu pārskatāmu un salīdzināmu ieskatu ar drošību un aizsardzību saistīto pētniecības projektu kopumā, radot pamatu turpmākiem padziļinātiem izvērtējumiem un politikas lēmumiem.

Pārskata mērķis, tvērums un lietojums

Šī pārskata mērķis ir sniegt strukturētu ieskatu ar drošību un aizsardzību saistītajos pētniecības projektos, kas īstenoti Latvijas Zinātnes padomes administrēto pētniecības programmu ietvaros, vai kuru izvērtēšanu ir veikusi LŽP, kā arī letvara programmas Apvārsnis Eiropa (*Horizon Europe*) projektos ar Latvijas institūciju līdzdalību. Pārskats fokusējas uz projektu tematisko klasifikāciju, potenciālo ieguldījumu aizsardzības un drošības jomā, kā arī to dual-use raksturu, ņemot vērā Eiropas Savienības aizsardzības politikas kontekstu.

Pārskata tvērums ietver publiski pieejamu informāciju par projektiem, to mērķiem, galvenajiem rezultātiem un iesaistītajām institūcijām. Kartēšana veikta kā analītisks un strukturējošs uzdevums, nevis projektu rezultātu padziļināta novērtēšana vai militārās pielietojamības audits. Līdz ar to pārskata secinājumi interpretējami kā pamats turpmākai analīzei, nevis kā gala vērtējums par projektu tiešo izmantojamību aizsardzības vajadzībām.

Pārskats paredzēts izmantošanai kā atbalsta instruments politikas plānošanā, stratēģiskās diskusijās un turpmāku pētījumu iniciēšanā aizsardzības un drošības jomā. Tas nodrošina kopainu par esošo pētniecības kapacitāti un tās tematisko sadalījumu, veicinot informētāku lēmumu pieņemšanu un mērķtiecīgāku sadarbību starp pētniecības un politikas veidošanas institūcijām.

Pārskats sastāv no vairākām savstarpēji saistītām daļām. Ievada sadaļā iezīmēts drošības un aizsardzības politikas konteksts un pētniecības loma tajā. Tam seko metodoloģijas sadaļa, kurā aprakstīti projektu atlases principi, tematiskā klasifikācija un izmantotie analītiskie kritēriji. Pārskata centrālo daļu veido tematiskās nodaļas, kurās strukturēti apkopoti un analizēti ar drošību un aizsardzību saistītie pētniecības projekti. Noslēgumā sniegti kopsavilkuma secinājumi un identificēti galvenie novērojumi, kas var kalpot par pamatu turpmākām diskusijām un politikas plānošanai.

**Izmantojot vai publicējot informāciju, neatkarīgi no tās apstrādes veida,
obligāti jānorāda atsauce uz Latvijas Zinātnes padomi.**

Metodoloģijas apraksts

Šī pārskata sagatavošanā izmantota kvalitatīva tematiskās kartēšanas un analītiskas klasifikācijas pieeja, apvienojot dokumentu analīzi ar strukturētu datu apstrādi. Metodoloģija nav vērsta uz projektu efektivitātes, rezultātu kvalitātes vai politiskās lietderības izvērtējumu, bet gan uz pētniecības lauka strukturētu raksturošanu drošības un aizsardzības kontekstā. **Metodoloģijas mērķis ir sistemātiski identificēt, strukturēt un analītiski raksturot Latvijas un starptautiskos pētniecības projektus, kuri sniedz ieguldījumu aizsardzības, drošības, civilās aizsardzības un sabiedrības noturības jomās, nodrošinot salīdzināmu un pārskatāmu datu pamatu turpmākai analīzei.**

Datu avoti un atlase

Kartēšana balstīta uz šādiem datu avotiem:

- Fundamentālo un lietišķo pētījumu projekti (FLPP)³;
- Valsts pētījumu programmu (VPP) projekti⁴;
- Atveseļošanas un noturības mehānisma (ANM) augstskolu projekti⁵;
- Pēcdoktorantūras programmas projekti⁶;
- Starptautiskās sadarbības projekti, t.sk. letvara programmas Apvārsnis Eiropa (Horizon Europe) projekti, ar Latvijas institūciju līdzdalību⁷ (skatīti šobrīd aktīvi īstenotie projekti).

Analīzē iekļautie nacionālo zinātnes atbalsta instrumentu projekti aptver periodu no 2018. līdz 2025. gadam, ļaujot identificēt gan tematiskās nepārtrauktības, gan jaunas pētniecības prioritātes drošības jomā. Projektu atlase veikta, balstoties uz satura atbilstību drošības un aizsardzības problemātikai, ne tikai formālu piederību aizsardzības nozarei. Tika iekļauti arī projekti ar netiešu vai *dual-use* raksturu, ja to rezultāti, metodes vai pielietojumi ir nozīmīgi valsts drošībai, noturībai vai krīžu vadībai.

Analītiskā pieeja un tematiskā klasifikācija

Katrs projekts tika analizēts pēc vienotas shēmas, ietverot:

- projekta mērķi un pētījuma fokusu;
- galvenās pētnieciskās metodes;
- radītos rezultātus un potenciālos pielietojumus;
- saistību ar drošības, aizsardzības vai noturības dimensijām.

Balstoties uz šo analīzi, projekti tika grupēti tematiskajās jomās:

- militārā drošība un aizsardzības tehnoloģijas
- kiberdrošība un kritiskās infrastruktūras aizsardzība
- klimata drošība un resursu riski
- informācijas vide un stratēģiskā komunikācija
- civilā aizsardzība un krīžu vadība
- sabiedrības noturība un sociālā drošība
- drošības kultūra un izglītība

³ [Fundamentālo un lietišķo pētījumu projekti \(FLPP\) | Latvijas Zinātnes padome](#)

⁴ [Valsts pētījumu programma \(VPP\) | Latvijas Zinātnes padome](#)

⁵ [2023. gada 5. decembra MK Noteikumi "Latvijas Atveseļošanas un noturības mehānisma plāna 5.2. reformu un investīciju virziena "Augstskolu pārvaldības modeļa maiņas nodrošināšana" 5.2.1.r. reformas "Augstākās izglītības un zinātnes izcilības un pārvaldības reforma" 5.2.1.1.i. investīcijas "Pētniecības, attīstības un konsolidācijas granti" otrās kārtas "Konsolidācijas un pārvaldības izmaiņu ieviešanas granti" īstenošanas noteikumi"](#)

⁶ [Pēcdoktorantūras programma | Latvijas Zinātnes padome](#)

⁷ [Starptautiskās programmas | Latvijas Zinātnes padome](#)

Katrs projekts tika piesaistīts **vienai dominējošai tēmai**, lai nodrošinātu strukturētu datu apkopojumu un izvairītos no dubultskaitīšanas. Vienlaikus jāņem vērā, ka **ievērojama daļa projektu ir starpdisciplināri un konceptuāli pārklājas ar vairākām tematiskajām jomām**; tomēr analītiskās konsekvences un statistiskās precizitātes nodrošināšanai katrs projekts tika klasificēts pie tās apakštēmas, kurā tā pienesums drošības, aizsardzības vai sabiedrības noturības kontekstā ir visizteiktākais. Šāda vienota analītiskā shēma nodrošināja salīdzināmību starp projektiem, neatkarīgi no to finansējuma veida, institucionālās piederības vai disciplinārā fona.

Tematiskā strukturēšana un institucionālās iesaistes izvērtējums

Analīzes procesā aizsardzības jomas tēmas tika strukturētas apakštēmās gadījumos, kad projektu kopums atklāja iekšēju tematisku diferenciāciju vai būtiski atšķirīgus ieguldījuma veidus drošības un noturības kontekstā. Apakštēmu veidošana kalpoja analītiskai skaidrībai, nevis normatīvai klasifikācijai, ļaujot precīzāk raksturot pētījumu fokusu un to savstarpējās attiecības.

Katrā apakštēmā tika izvēlēti viens vai vairāki projekti kā ilustratīvi piemēri, kas reprezentē konkrēto tematisko virzienu. Šie piemēri netiek uzskatīti par izsmeljošu vai hierarhisku atlasu, bet gan par analītiskiem gadījumiem, kas ļauj kvalitatīvi raksturot dominējošās pieejas, pētījumu tipus un ieguldījuma formas attiecīgajā jomā.

Papildus tematiskajai analīzei tika vērtēta arī institucionālā iesaiste, analizējot vadošo un partnerinstitūciju lomu projektos. Šis aspekts ļauj identificēt, kā dažādas akadēmiskās, valsts un starptautiskās institūcijas piedalās aizsardzības un drošības zināšanu radīšanā, kā arī kādā mērā pētījumi ir saistīti ar praktiskajiem lietotājiem, politikas īstenotājiem vai starptautiskajām sadarbības struktūrām.

Atbilstības un ietekmes vērtējums

Papildus tematiskajai klasifikācijai projekti tika kvalitatīvi izvērtēti pēc to atbilstības līmeņa un potenciālās ietekmes drošības, aizsardzības, civilās aizsardzības un sabiedrības noturības kontekstā. Vērtējums balstījās uz projekta mērķu, radīto rezultātu un iespējamo pielietojumu analīzi, nevis uz formālu piederību aizsardzības nozarei vai finansējuma instrumentu.

Projekta atbilstība tika klasificēta trīs līmeņos:

- tieša atbilstība, ja projekta rezultāti ir tieši un nepastarpināti pielietojami drošības, aizsardzības, civilās aizsardzības vai krīžu vadības praksē;
- vidēja atbilstība, ja projekts sniedz būtisku ieguldījumu drošības vai noturības spēju stiprināšanā netiešā veidā, piemēram, attīstot politikas instrumentus, institucionālās kapacitātes, risku pārvaldības pieejas, sabiedrības uzvedības izpratni vai tehnoloģiskus priekšnosacījumus;
- netieša atbilstība, ja projekts galvenokārt veicina plašākus sistēmiskus priekšnosacījumus — zināšanu bāzi, metodoloģijas, infrastruktūru vai sociālo noturību — kas krīžu vai drošības situācijās var būt nozīmīgi, bet nav tieši orientēti uz drošības praksi.

Atsevišķos gadījumos projektiem papildus tika identificēts **dual-use** raksturs, ja to **rezultāti ir potenciāli izmantojami gan civilajā, gan drošības vai aizsardzības kontekstā**. *Dual-use* statuss tika lietots kā kvalitatīvs raksturojums un nav uzskatāms par atsevišķu atbilstības līmeni, un **neietver normatīvu vai regulatīvu klasifikāciju**. *Dual-use* šajā pārskatā apzīmē projektu rezultātu potenciālu pielietojuma pārnesei starp civilo un drošības vai aizsardzības jomu, neattiecinot to uz projekta mērķiem vai institucionālo orientāciju. Jēdziens tiek izmantots analītiskā nozīmē, lai raksturotu iespējamo rezultātu izmantojamību dažādos kontekstos, nevis kā norādi uz militāru vai normatīvu noteiktu piederību.

Atbilstības un ietekmes vērtējums ir interpretatīvs un kalpo analītiskai orientācijai pētniecības lauka raksturošanā, nevis normatīvai projektu klasificēšanai vai prioritizēšanai.

Ierobežojumi un datu nepilnības

Šī pārskata rezultāti interpretējami, ņemot vērā vairākus metodoloģiskus un datu pieejamības ierobežojumus. Kartēšana balstīta uz publiski pieejamu projektu dokumentāciju, kuras detalizācijas līmenis un terminoloģija atšķiras starp finansējuma programmām, institūcijām un projektu īstenošanas periodiem, kas var ietekmēt projekta fokusa un potenciālā ieguldījuma precizitāti drošības kontekstā.

Pārskatā netika veikta projektu rezultātu empīriskā ietekmes mērīšana vai ieviešanas analīze praksē; vērtējums balstīts uz projektu mērķiem, metodēm un deklarētajiem rezultātiem, nevis to faktisko izmantošanu institucionālā vai operacionālā līmenī.

Tematiskā klasifikācija un atbilstības līmeņu noteikšana balstās kvalitatīvā analītiskā izvērtējumā, kas ietver interpretācijas elementu, īpaši starpdisciplināru projektu gadījumā. Pārskatā netika iekļauti komerciāli, klasificēti vai ierobežotas pieejamības pētījumi, līdz ar to kartējums atspoguļo akadēmiskās un publiski finansētās pētniecības segmentu.

Tehniskais darba process un izmantotie rīki

Pārskata sagatavošanā izmantota strukturēta datu apstrādes un tematiskās analīzes pieeja. Darbs balstīts uz Latvijas Zinātnes padomes (LZP) publiski pieejamo informāciju par pētniecības projektiem, kas tika apkopota un strukturēta izklājlapu (Excel) vidē turpmākai analīzei.

Analīzes procesā tika izmantoti mākslīgā intelekta (MI) rīki kā atbalsta instruments teksta analīzei, tematiskajai kartēšanai un strukturētu kopsavilkumu sagatavošanai. MI rīki tika izmantoti analītiskā procesa efektivitātes paaugstināšanai; tematiskā klasifikācija, atbilstības līmeņu noteikšana un interpretācija veikta manuāli.

Darba rezultātā tika izveidoti:

- statistisko rādītāju un grafiku kopa kvantitatīvai datu analīzei;
- analītisks tekstuāls pārskats;
- strukturēta Excel datu kopa lietotāja turpmākai izmantošanai (šī pārskata pielikums), papildus informācija par pārskatā nosauktajiem projektiem atrodama datu kopā.

Pārskata gala redakcija un secinājumi balstās uz autora veikto analītisko izvērtējumu.

Kartēšanas datu kopas pārskats

Šajā sadaļā sniegts kartēšanai izmantotās datu kopas vispārīgs raksturojums. Tiek atspoguļots analizēto pētniecības projektu skaits un to sadalījums pēc galvenajiem analītiskajiem kritērijiem, lai sniegtu kontekstu turpmākajai tematiskajai kartēšanai. Datu kopas pārskats paredzēts kā orientējošs ietvars, nevis padziļināta statistiskā analīze.

Kartēšanā iekļauti 139 pētnieciskie projekti, aptverot nacionālā līmenī finansētas programmas (FLPP, VPP), Atveseļošanas un noturības mehānisma (ANM) augstskolu projekti, starptautisko programmu projekti, kas šobrīd ir īstenošanā, šobrīd īstenotie Pēcdoktorantūras programmu projekti, kas tematiski saistāmi ar Aizsardzības nozari un tās apakšjomām (skat. iepriekšējo nodaļu).



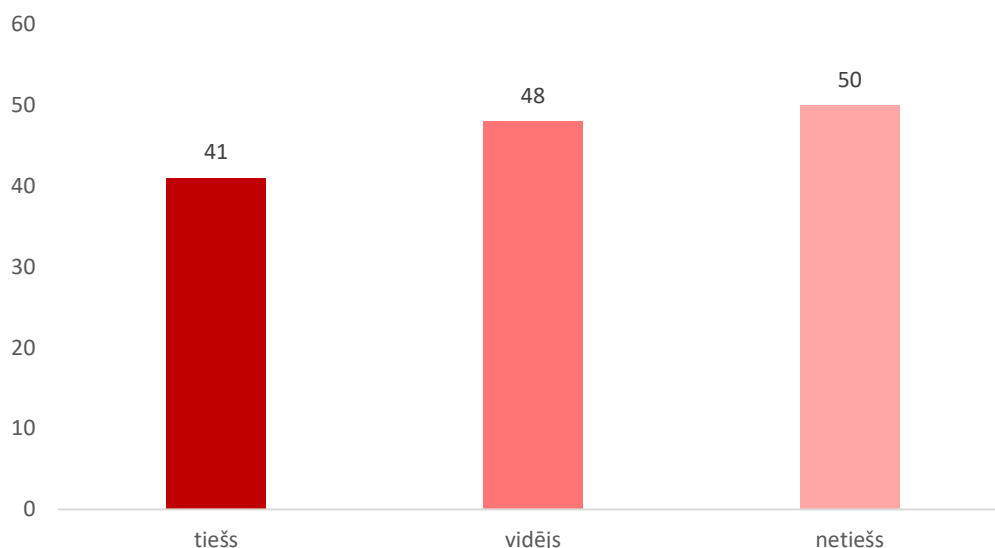
1.attēls. Projektu sadalījums pa tematiskajām jomām

Grafiks parāda, ka kartētajā pētniecības projektu kopumā dominē militārās drošības un aizsardzības tehnoloģiju joma, kas veido lielāko projektu īpatsvaru. Būtisks projektu skaits koncentrēts arī kiberdrošības un kritiskās infrastruktūras aizsardzības, kā arī klimata drošības un resursu risku jomā, atspoguļojot aktuālos drošības izaicinājumus tehnoloģiskajā un vides dimensijā.

Vienlaikus ievērojama pētnieciskā aktivitāte vērojama informācijas vides un stratēģiskās komunikācijas, sabiedrības noturības un sociālās drošības, kā arī civilās aizsardzības un krīžu pārvaldības jomās, kas apliecina drošības jēdziena paplašināšanos ārpus šauri militārā ietvara. Salīdzinoši mazāk pārstāvēta ir drošības kultūras un izglītības tematika, kas norāda uz potenciālu turpmākai attīstībai šajā virzienā.

Kartēto pētniecības projektu sadalījums pēc ieguldījuma līmeņa aizsardzībā atspoguļo atšķirīgos veidus, kā pētniecības rezultāti var tikt izmantoti drošības un aizsardzības vajadzībām. Projekti klasificēti trīs līmeņos – **tiešs**, **vidējs** un **netiešs** ieguldījums –, ņemot vērā to mērķus, rezultātu orientāciju un potenciālo pielietojumu aizsardzības kontekstā.

Projekti ar **tiešu ieguldījumu** ir mērķtiecīgi vērsti uz konkrētu aizsardzības vai drošības izaicinājumu risināšanu. **Vidēja līmeņa ieguldījums** raksturo projektus, kuru rezultāti var tikt salīdzinoši tieši pielāgoti aizsardzības vajadzībām, savukārt **netiešs ieguldījums** aptver pētījumus, kas veido zināšanu, metožu vai tehnoloģiju pamatu ar potenciālu ilgtermiņa pielietojumu drošības jomā.

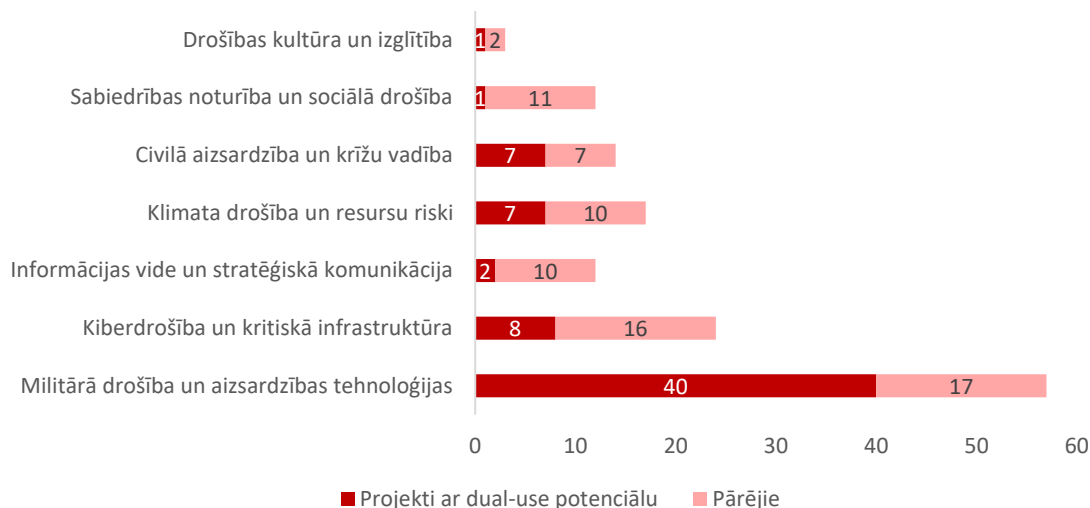


2. attēls. Projektu sadalījums pēc ieguldījuma līmeņa aizsardzībā

Projektu Sadalījums pēc ieguldījuma līmeņa liecina, ka lielākā daļa kartēto pētījumu sniedz netiešu vai vidēja līmeņa ieguldījumu aizsardzībā, vienlaikus identificējot arī projektus ar tiešu nozīmi aizsardzības spēju attīstībā.

Kartēto pētniecības projektu izvērtējums pēc **dual-use potenciāla** atspoguļo, kādā mērā projektu rezultāti var tikt izmantoti gan civilām, gan aizsardzības un drošības vajadzībām. Dual-use pieeja ļauj identificēt pētniecību, kas nav tieši militāra, bet kurai ir potenciāls sniegt ieguldījumu aizsardzības spēju stiprināšanā.

Kartēšanas rezultāti liecina, ka būtiskai daļai projektu ir identificējams dual-use potenciāls, īpaši tehnoloģiski un metodoloģiski orientētās jomās, piemēram, kiberdrošībā, sensoru tehnoloģijās, datu analītikā un krīžu pārvaldībā. Vienlaikus daļa projektu saglabā izteikti civilo fokusu bez tiešas vai identificējamās pielietojamības aizsardzības kontekstā.



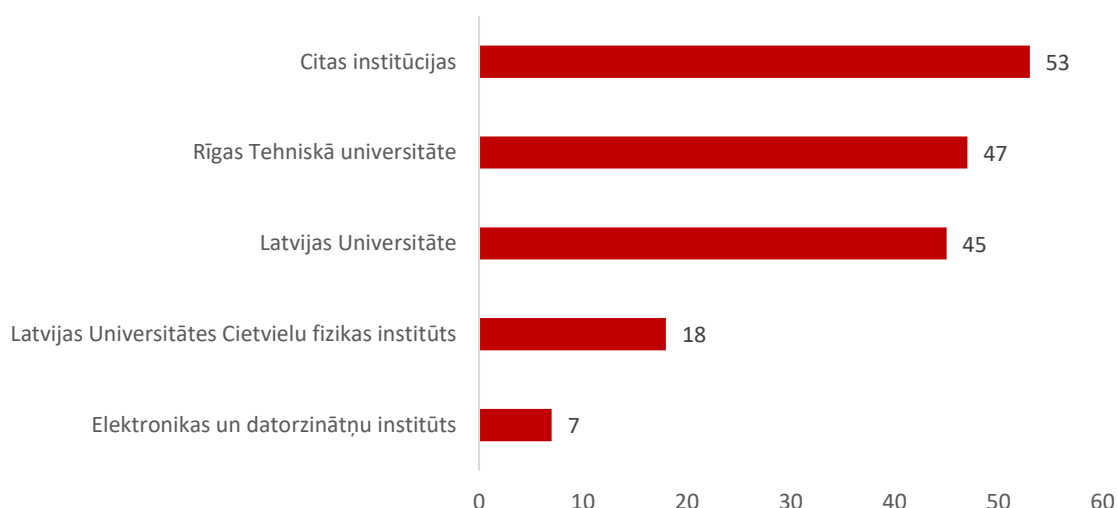
3. attēls. Projektu dual-use potenciāls pa tematiskajām jomām

Projektu sadalījums pēc dual-use potenciāla pa tematiskajām jomām liecina, ka aizsardzībai nozīmīgs potenciāls koncentrējas atsevišķos tematiskajos virzienos. Īpaši izteikts dual-use raksturs vērojams

tehnoloģiski orientētajās jomās, savukārt sabiedrības un izglītības pētījumos dominē civils pielietojums ar ierobežotāku tiešu sasaisti ar aizsardzības vajadzībām.

Institūciju iesaiste kartētajos pētniecības projektos

Kartēto pētniecības projektu institucionālais sastāvs raksturojas ar ļoti plašu un daudzveidīgu iesaistīto institūciju loku. Lielākajai daļai institūciju konstatēta iesaiste vienā vai divos projektos, kas norāda uz augstu institucionālo dažādību un plašu tematisko pārklājumu drošības un aizsardzības jomai nozīmīgajā pētniecībā.



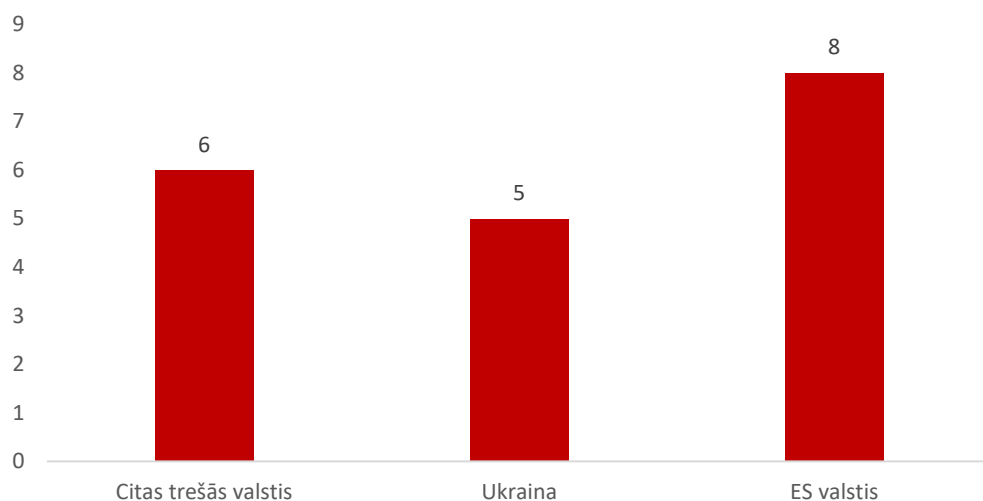
4. attēls. Institūciju dalība kartētajos pētniecības projektos

Institucionālajā struktūrā pārstāvētas gan nacionālās un starptautiskās augstākās izglītības un zinātniskās institūcijas, gan specializēti pētniecības institūti, valsts pārvaldes un pašvaldību iestādes, kā arī nevalstiskā sektora organizācijas un privātā sektora pārstāvji.

Kartēto projektu ietvaros konstatēta arī **ārvalstu augstskolu, pētniecības institūtu un citu organizāciju līdzdalība**, tostarp no Eiropas Savienības dalībvalstīm un trešajām valstīm. Īpaši izceļama **Ukrainas zinātnisko institūciju iesaiste**, kas saistīta ar kopīgiem pētījumiem tehnoloģiju, inženierzinātņu, materiālzinātnes un citu ar drošību un aizsardzību saistītu jomu ietvaros. Šī sadarbība atspoguļo gan zinātniskās solidaritātes aspektu, gan praktisku pieredzes un kompetenču apmaiņu, kas ir nozīmīga drošības izaicinājumu kontekstā, vienlaikus saglabājot mērķētas un projektu līmeņa sadarbības raksturu.

Šāda institucionālā daudzveidība atspoguļo drošības un aizsardzības pētniecības starpnozaru raksturu un norāda uz potenciālu plašākai sadarbībai starp zinātnes, politikas veidošanas un praktiskās īstenošanas līmeņiem.

Lai izvērtētu ar drošību un aizsardzību saistītās pētniecības **starptautisko dimensiju**, turpmāk analizēti tikai tie kartētie projekti, kuros identificēta **tieša ārvalstu institūciju līdzdalība**. Vienlaikus jāņem vērā, ka arī liela daļa nacionālos konkursos finansēto projektu ietver starptautisku dimensiju plašākā nozīmē, piemēram, caur pētniecības tīkliem, datu apmaiņu vai starptautisku zinātnisko apriņķi.



5. attēls. Projektu ar tiešu starptautisko institucionālo sadarbību ģeogrāfiskais sadalījums

Apkopotie grafiskie pārskati sniedz strukturētu ieskatu kartēto pētniecības projektu sadalījumā pēc tematiskajām jomām, institucionālās iesaistes un starptautiskās sadarbības ģeogrāfijas. Šie kvantitatīvie rādītāji kalpo kā analītisks pamats turpmākajai kvalitatīvai izvērtēšanai, ļaujot identificēt galvenos pētniecības koncentrācijas virzienus un sadarbības modeļus drošības un aizsardzības kontekstā.

Turpmākajā nodaļā veikta tematiskā kartēšana, kurā kartētie projekti analizēti pa galvenajām tematiskajām jomām, pievēršoties to saturam, potenciālajam ieguldījumam aizsardzības un drošības jomā, kā arī dominējošajiem pētniecības virzieniem katrā no tām.

Tematiskā kartēšana

Šajā nodaļā sniegta kartēto pētniecības projektu tematiskā analīze drošības un aizsardzības kontekstā. Projekti strukturēti galvenajās tematiskajās jomās un apakštēmās, ļaujot identificēt dominējošos pētniecības virzienus, to saturisko fokusu un potenciālo ieguldījumu aizsardzības un drošības spēju stiprināšanā. Tematiskā kartēšana kalpo kā **kvalitatīvs analītiskais ietvars**, kas papildina iepriekš sniegto kvantitatīvo pārskatu un nodrošina pamatu padziļinātākai politikas un pētniecības prioritāšu izvērtēšanai.

Militārā drošība un aizsardzības tehnoloģijas

Atslēgvārdi: *aizsardzības tehnoloģijas, militārās tehnoloģijas, militārais pielietojums, bezpilota sistēmas, droni, UAV, sensori, novērošanas sistēmas, ieroču sistēmas, bruņojums, kaujas situācijas izpratne, situācijas izpratne, aizsargmateriāli, materiālzinātne, militārā stratēģija, autonomās sistēmas*

Aizsargmateriāli, platformu dzīvotspēja un noturība

Šī apakšjoma aptver pētījumus, kas vērsti uz **militāro platformu, individuālo aizsardzības līdzekļu un kritisko sistēmu izturības** palielināšanu pret mūsdienu draudiem – triecieniem, ballistisko iedarbību, intensīvu starojumu, augstu temperatūru, elektromagnētiskajiem impulsiem un paātrinātu nodilumu. Projektu fokuss ir uz materiālu īpašību uzlabošanu, platformu dzīvotspējas palielināšanu un ekspluatācijas drošuma prognozēšanu, kas ir centrāli faktori mūsdienu aizsardzības tehnoloģijās, īpaši bezpilota sistēmu, individuālās ekipējuma un kosmosa infrastruktūras kontekstā.

Apakš kategorijā iekļauti gan tieši militāri orientēti projekti, gan *dual-use* pētījumi, kuru rezultāti ir tieši pārnesami uz aizsardzības vajadzībām. Tiešas atbilstības piemēri ir VPP “Aizsardzības inovāciju pētījumu programma” projekts⁸ VPP-AIPP-2021/1-0015, kas izstrādā vieglus, elektromagnētiski ekranējošus un termiski izturīgus hibrīda kompozītmateriālus bezpilota platformu aizsardzībai pret virzītas enerģijas ieročiem (EMI impulsiem un lielaudas lāzeriem), kā arī VPP-AIPP-2021/1-0009, kurā tiek izstrādāts viegls ballistiskās aizsardzības vestes prototips ar grafēna un silīcija aerogelu slāņiem un integrētu triecienu sensoriku, būtiski uzlabojot karavīru mobilitāti, aizsardzību un ievainojumu āgrīnu atpazīšanu.

Vidējas un netiešas (*dual-use*) atbilstības projekti – piemēram, FLPP Izp-2025/1-0232, kas izstrādā triecienizturīgas, enerģiju absorbējošas režģstruktūras ar aditīvās ražošanas metodēm, un FLPP Izp-2023/1-0453, kas pēta funkcionālo materiālu noturību ekstremālos radiācijas apstākļos – veido nozīmīgu tehnoloģisko bāzi militāro transportlīdzekļu, sensoru, kosmosa platformu un aizsargmateriālu attīstībai. Kopumā šī apakš kategorija parāda Latvijas pētniecības spēju attīstīt materiālus un konstrukcijas, kas tieši palielina militāro sistēmu noturību, ilgmūžību un operacionālo drošību, vienlaikus saglabājot augstu *dual-use* potenciālu.

Piemēri

Izp-2025/1-0232 “Metodoloģija optimālai aditīvi izgatavotu gradēto režģveida struktūru aizsardzībai pret triecienu projektēšanai”

Latvijas Universitāte, Rīgas Tehniskā universitāte

^{8 8} [Aizsardzības inovāciju pētījumu programma | Latvijas Zinātnes padome](#)

Projekta ietvaros tiks izstrādātas enerģiju absorbējošās un triecienizturīgās struktūras, kas ir tipiski *dual-use* risinājumi, kurus var pielāgot militārajām vajadzībām **transportlīdzekļu, ekipējuma un infrastruktūras aizsardzībai**. Materiālu uzlabotā mehāniskā noturība tieši palielina drošību situācijās ar augstas intensitātes triecieniem un eksploziju riskiem.

VPP-AIPP-2021/1-0009 “Ar grafēna un silīcija aerogelu uzlabotas vieglas ballistiskās aizsargvestes prototips”

Rīgas Tehniskā universitāte

Projektā izstrādāta metode nanolīmeņa grafēna pārklājumu sintēzei un uzklāšanai uz para-aramīda šķiedras tekstilmateriāliem, lai radītu vieglākus un izturīgākus aizsargmateriālus. Grafēna un silīcija aerogela slāņu kombinācija palielina viena slāņa ballistisko pretestību par 7–8% un ļauj samazināt kopējo slāņu skaitu, tādējādi samazinot materiāla svaru par aptuveni 10%. Slāņu ar atšķirīgu siltumvadītspēju izvietojums piešķir materiālam uzlabotas termoregulācijas un infrasarkanā starojuma ekranēšanas spējas. Papildus tiek izstrādāts tekstilā integrēts spiediena sensors un elektroniskā sistēma, kas minimāli palielina materiāla biezumu, bet nodrošina trieciena vietas un spēka noteikšanu. Šim projektam ir tiešs pienesums aizsardzības nozarei, jo uzlabotie grafēna-aerogela kompozītmateriāli sniedz augstāku ballistisko aizsardzību ar mazāku svaru, kas būtiski uzlabo karavīru mobilitāti un drošību. Termoregulācijas un IR ekranēšanas īpašības palīdz samazināt karavīra termālo parakstu, palielinot maskēšanās efektivitāti. Integrētais spiediena sensors nodrošina reāllaika triecienu uzraudzību, ļaujot ātrāk identificēt ievainojumus un ekipējuma bojājumus.

Izp-2023/1-0453 “Funkcionālo materiālu ilgtermiņa noturības prognozēšana to izmantošanai ekstremālās radiācijas apstākļos”

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Šis projekts pēta, kā intensīvs starojums ilgtermiņā degradē funkcionālos materiālus un scintilatorus, kas tiek izmantoti daļiņu detektoros, kosmosa tehnoloģijās un medicīniskajā attēlveidošanā. Pētījums apvieno eksperimentālas metodes un ab initio modelēšanu, lai analizētu defektu rašanos, transformāciju un termisko atlaidināšanu materiālos, kas pakļauti lielām starojuma devām. Projekta mērķis ir izstrādāt uzticamus teorētiskos modeļus, kas ļauj prognozēt materiālu izturību un noteikt piemaisījumu ietekmi uz defektu stabilizāciju. Rezultātā tiks radīta vispārīga koncepcija par radiācijas bojājumu uzvedību atkarībā no krītošo daļiņu veida un devas, sniedzot pamatu radiācijas noturīgu materiālu uzlabošanai. Projekts pēta materiālu izturību pret intensīvu starojumu (gamma, neitroni, protoni, smagie joni) un scintilatoru degradāciju — tieši saistīts ar aizsardzības tehnoloģijām, radiācijas vidi, detektoriem, kosmosa un daļiņu detekcijas sistēmām, kas tiek izmantotas arī militārā pielietojumā (kodoldrošība, radiācijas sensori, uzraudzības sistēmas, aizsargmateriāli).

Galvenās institūcijas

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts (LU CFI) ir vadošā institūcija materiālu fizikas, nanostruktūru un radiācijas noturības pētījumos šajā apakšētēmā. Institūts nodrošina teorētisko un eksperimentālo bāzi funkcionālo materiālu izstrādei un radiācijas ietekmes analīzei, veidojot pamatu materiālu izmantošanai augstas slodzes un augsta riska vidēs. Šiem pētījumiem piemīt būtisks *dual-use* potenciāls, īpaši kodoldrošības, kosmosa platformu, CBRN un militārās elektronikas aizsardzības kontekstā.

Projekti: Izp-2023/1-0453; Izp-2021/1-0118; Izp-2020/2-0080

Rīgas Tehniskā universitāte (RTU) pētījumi fokusējas uz triecienizturīgām struktūrām, enerģiju absorbējošiem dizainiem, ballistiskajiem un virzītas enerģijas ieročiem noturīgiem materiāliem, nodrošinot augstāku tehnoloģiskās gatavības līmeni. Pētniecība veido tiltu starp materiālzinātni un praktiski izmantojamām aizsardzības sistēmām.

Starptautiskā sadarbība (Latvija–Ukraina)

Rīgas Tehniskās universitātes sadarbība ar Ukrainas Pusvadītāju fizikas institūtu paplašina materiālu pētījumu pielietojumu kosmosa klases drošības tehnoloģijās. Kopprojekts *“Controllable formation of TiO₂ nanolayer on Ti substrate heterostructure by laser radiation for space applications”* fokusējas uz nanostrukturētu materiālu radiācijas noturību, veidojot sasaisti starp fundamentālo materiālzinātnei un stratēģiski nozīmīgiem satelītu un kosmosa sensoru pielietojumiem.

Konstrukciju veselības monitorings (SHM) un kritiskās infrastruktūras uzraudzība

Šī apakškatēgorija aptver pētījumus, kas vērsti uz konstrukciju un platformu tehniskā stāvokļa reāllaika uzraudzību, bojājumu agrīnu diagnostiku un ekspluatācijas drošuma prognozēšanu. Konstrukciju veselības monitorings (SHM) ir būtiska militārās inženierijas sastāvdaļa, jo tas ļauj samazināt neplānotu atteicu risku, pagarināt tehnikas kalpošanas laiku un uzturēt operacionālo gatavību kaujas un krīzes apstākļos. SHM risinājumi ir tieši piemērojami militārajā aviācijā, bruņutehnikā, jūras platformās, bezpilota sistēmās un kritiskajā infrastruktūrā.

Apakškatēgorijā iekļauti gan tiešas militāras atbilstības projekti, gan *dual-use* risinājumi, kuru tehnoloģijas ir tieši pārnesamas uz aizsardzības vajadzībām, tostarp viedmateriālos balstīta bojājumu diagnostika, optiskā sensorika un vibrāciju analīze. Šie pētījumi veido pamatu preventīvai, datu balstītai militārās tehnikas un infrastruktūras uzturēšanai, kas ir viens no mūsdienu aizsardzības spēju stūrakmeņiem.

Piemēri

LV-UA – Development of a methodology for health monitoring and diagnosis of local damage in composite structural elements using smart materials

Rīgas Tehniskā universitāte

Konstrukciju stiprības institūts (Ukraina)

Projekts nodarbojas ar konstrukciju veselības monitoringu (*Structural Health Monitoring — SHM*), kas ir kritiska tehnoloģija militārajai teknikai, gaisa kuģiem, bruņutehnikai, kuģiem un infrastruktūrai. Viedie materiāli tiešā veidā tiek izmantoti militārajā aviācijā, bruņutehnikā, tanku un transportlīdzekļu korpusos, kuģu struktūrās, radaros un antenu mastī. TRL 5–6 līmenis apliecina tehnoloģijas validāciju reālistiskos apstākļos un potenciālu tās integrācijai militārajās platformās. Savlaicīga bojājumu identificēšana veicina drošu ekspluatāciju un efektīvāku uzturēšanu.

1.1.1.9/LZP/1/24/099 “FBG temperatūras un deformācijas sensoru tīkla izstrāde betona konstrukciju uzraudzības risinājumiem”

Rīgas Tehniskā universitāte

Projekts izstrādā šķiedras Brega režģu (FBG) temperatūras un deformācijas sensoru tīklu, kas paredzēts betona konstrukciju reāllaika uzraudzībai. Tas apvieno matemātisko modelēšanu, sensoru izstrādi un eksperimentālu validāciju, lai izveidotu uzticamu strukturālās veselības monitoringa (SHM) risinājumu. Šī tehnoloģija ļauj būtiski uzlabot būvkonstrukciju drošības uzraudzību, nodrošinot precīzu datu ieguvu ekstremālos un ilgtermiņa vides apstākļos. FBG sensori nodrošina augstas precizitātes reāllaika monitoringu kritiskām konstrukcijām, kas ir būtiski militārajai infrastruktūrai (tilti, bunkuri, noliktavas, fortifikācijas). Šāds SHM risinājums būtiski uzlabo militāro objektu drošību, savlaicīgi identificējot slodzes, bojājumus un strukturālos riskus, tādējādi stiprinot aizsardzības spēju un infrastruktūras noturību.

Galvenās institūcijas

Rīgas Tehniskā universitāte (RTU) attīsta SHM metodoloģijas, viedmateriālu risinājumus un sensoros balstītu bojājumu diagnostiku kompozītkonstrukcijām un kritiskajai infrastruktūrai, aptverot gan fundamentālus pētījumus, gan risinājumus ar vidēju un augstu tehnoloģiskās gatavības līmeni.

Projekts: 1.1.1.9/LZP/1/24/099

RTU Latvijas Jūras akadēmijas projektā Izstrādātie risinājumi veicina kuģu autonomiju, drošu manevrēšanu un tehniskā stāvokļa uzraudzību reāllaikā, kas ir būtiski militārās flotes, robežapsardzes un jūras drošības operācijām, īpaši Baltijas jūras reģionā. Projektam ir izteikts *dual-use* potenciāls.

Projekts: Izp-2019/1-0478

Starptautiskā sadarbība (Latvija–Ukraina)

RTU un Konstrukciju stiprības institūta (Ukraina) sadarbība projekta *“Development of a methodology for health monitoring and diagnosis of local damage in composite structural elements using smart materials”* ietvaros nodrošina praktiskas militārās inženierijas pieredzes pārneši un paātrina SHM risinājumu pāreju no pētniecības uz pielietojumu aizsardzības vajadzībām.

Sensori, detekcija, attēlveidošana un ISR

Šī apakškategorija ietver pētījumus, kas attīsta situācijas izpratnei (*Intelligence, Surveillance and Reconnaissance (ISR)* - izlūkošana, novērošana un izlūkgūšana) kritiskas sensoru un attēlveidošanas tehnoloģijas, tostarp optiskos, radiolokācijas, magnētiskos un kvantu sensorus, kā arī signālapstrādes un mākslīgā intelekta metodes. Šie risinājumi nodrošina savlaicīgu draudu atklāšanu, objektu identificēšanu un operacionālās vides novērtēšanu sarežģītos apstākļos, kur tradicionālās uztveres metodes ir ierobežotas. Pētījumi ir tieši piemērojami militārajā izlūkošanā, robežuzraudzībā, bezpilota platformās, navigācijā bez Globālās navigācijas satelītu sistēmas (*Global Navigation Satellite System, GNSS*), kosmosa drošībā un kritiskās infrastruktūras aizsardzībā. Apakškategoriā iekļauti gan tiešas militāras nozīmes projekti, gan *dual-use* pētījumi, kuru rezultāti veido tehnoloģisko pamatu datu balstītai lēmumu pieņemšanai un operacionālai pārākumam mūsdienu drošības vidē.

Piemēri

Izp-2020/2-0270 “Mākslīgā intelekta lietojums multi-statiska ultraplātjoslas impulsa radara signālu analizē materiālu un struktūras nesagraujošai noteikšanai”

Elektronikas un datorzinātņu institūts

Projektā tika attīstīti multistatiska ultraplātjoslas impulsu radara (MS-UWB-IR) signālu apstrādes pamati, integrējot dziļās mašīnmācīšanās metodes, lai uzlabotu materiālu un objektu struktūras nesagraujošu noteikšanu. Izstrādāts uzlabots signālu izplatīšanās modelis daudzslāņu vidē, kas ļauj ģenerēt korektus sintētiskos treniņdatus, un radītas jaunas vairākdimensiju signālu reprezentācijas un dekompozīcijas pieejas efektīvai neironu tīklu analīzei. Projektā arī validēts multistatisks radara prototips, kas demonstrē būtiski precīzāku materiālu un defektu atpazīšanu salīdzinājumā ar tradicionālajām metodēm. Projekts ir augstas nozīmes *dual-use* pētījums, jo tieši **stiprina militārās sensorikas, izlūkošanas un infrastruktūras uzraudzības spējas**, attīstot tehnoloģiju neredzamu objektu, bojājumu un materiālu noteikšanai sarežģītos apstākļos. Uzlabotās radara un MI metodes ļauj ātrāk un precīzāk identificēt potenciālus draudus un bojājumus, kas paaugstina operacionālo drošību un kritisko infrastruktūru noturību.

Izp-2020/2-0101 “Radio lokācijas, balstītas uz radioviļņu izkliedes efektu, metodes pielietojums kosmosa objektu detektēšanai”

Ventspils Augstskola

Projektā tika attīstīta jaunu radarlokācijas metode, kas apvieno radioviļņu izkliedi ar VLBI tehnoloģiju, lai ar bistatiskām sistēmām detektētu un ļoti precīzi noteiktu tuvās Zemes telpas objektu (asteroīdi, komētas, kosmiskās atlūzas) koordinātas. Metode ļauj pamanīt arī “melnus” objektus un objektus Saules virzienā, ko nevar novērot optiski. Tehnoloģija ir skaidri orientēta uz “space hazards” un “space navigation” sistēmām, kas ir daļa no stratēģiskās drošības infrastruktūras. Tā ir izmantojama globālās pret-asteroīdu aizsardzības, satelītu un militārās kosmosa infrastruktūras aizsardzības uzdevumos.

Galvenās institūcijas

Latvijas Universitāte (LU) attīsta augstas precizitātes sensoru, kvantu mērījumu un optiskās detekcijas tehnoloģijas, fokusējoties uz magnetometriju, optiskajiem un optoplazmoniskajiem sensoriem, kā arī nanostrukturētiem pārkļājumiem portatīvām detekcijas ierīcēm. Lai gan pētījumi pārsvarā ir fundamentāli un agrīnā stadijā, tie veido tieši pārnesamu tehnoloģisko pamatu ISR sensoru, navigācijas bez GNSS un augstas jutības attēlveidošanas sistēmu attīstībai.

Projekti: lzp-2020/2-0243; lzp-2020/1-0180; lzp-2020/1-0200; LU-BA-PA-2024/1-0040; LU-BA-PG-2024/1-0009

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts (LU CFI) nodrošina sensoru un attēlveidošanas tehnoloģijām kritisku materiālu bāzi, attīstot optiskos, fotonikas un kvantu sensoru materiālus UV, NIR un infrasarkanajā diapazonā. Institūta pētījumi ir galvenokārt fundamentāli, taču tie ir tieši pārnesami uz militārajai novērošanai, attēlveidošanai un situācijas izpratnei (ISR) paredzētām sensoru sistēmām.

Projekti: lzp-2025/1-0352; lzp-2020/2-0243; lzp-2020/1-0345; lzp-2020/1-0261; lzp-2020/1-0200

Elektronikas un datorzinātņu institūts (EDI) specializējas radaru, signālapstrādes un mākslīgā intelekta integrācijā sensoru sistēmās, īpaši ultraplattjoslas un multistatiskās radarlokācijas risinājumos, pētījumā izstrādājot funkcionējošus prototipus ar tiešu pielietojumu izlūkošanā, objektu detekcijā un kritiskās infrastruktūras uzraudzībā.

Projekts: lzp-2020/2-0270

Ventspils Augstskola (VeA) nodrošina nacionāli unikālu kapacitāti radiolokācijā, VLBI tehnoloģijās un kosmosa situācijas apzināšanā. Šī infrastruktūra ir tieši izmantojama kosmosa drošības, satelītu novērošanas un militārās kosmosa infrastruktūras aizsardzības vajadzībām.

Projekts: lzp-2020/2-0101

Daugavpils Universitāte (DU) izstrādā nanomateriālos balstītas elektroķīmiskās multisensoru platformas ar potenciālu pielietojumu detekcijā un monitoringa uzdevumos. Pētījumam raksturīgs netiešs, bet perspektīvs *dual-use* ieguldījums drošības tehnoloģiju attīstībā.

Projekts: 1.1.1.9/LZP/1/24/185

Starptautiskā sadarbība

Starptautiskā sadarbība šajā apakšjomā koncentrējas uz jaunu sensoru materiālu, nanofotonikas un attēlveidošanas tehnoloģiju izstrādi. LU Sadarbība ar Ļvivas Politehniskā nacionālā universitāte (Ukraina) stiprina materiālzinātnes un fotonikas pamata bāzi agrīnas stadijas sensoru risinājumiem, savukārt sadarbība ar Taivānas universitātēm (Nacionālā Sun Yat-sen Universitāte, Yuan-Ze Universitāte) veicina pāreju uz praktiski integrējamiem NIR sensoru, mikrolāzeru un 3D attēlveidošanas risinājumiem ar tiešu potenciālu aizsardzības un drošības pielietojumos.

Projekti:

LV–UA Synthesis and investigation of new optical materials for emerging applications;

LV-LT-TW Development of A3B5-Bi nanostructure based double-wavelength microlaser technology for NIR sensing applications

LV–LT-TW Bio-based Polymer NanoPhotonics for Sensors;

LV–LT-TW Development of Advanced NIR-OLED for 3D Sensing Applications.

Sakari, signālapstrāde un traucējumnoturīgas komunikācijas

Šī apakšskategorija aptver pētījumus, kas vērsti uz drošu, energoefektīvu un traucējumnoturīgu sakaru sistēmu izstrādi, ietverot progresīvas modulācijas metodes, signālapstrādi, mākslīgā intelekta risinājumus un alternatīvus sakaru kanālus. Mūsdienu aizsardzības vidē sakari ir kritiska spēju komponente, jo tie nodrošina nepārtrauktu datu apmaiņu starp sensoriem, platformām un vadības sistēmām apstākļos ar ierobežotu enerģijas budžetu, augstu traucējumu līmeni un pretinieka elektroniskās karadarbības klātbūtni. Apakšskategorijā iekļauti gan tiešas militāras nozīmes projekti, gan *dual-use* pētījumi, kuru rezultāti var tikt pārnesti uz militārajām sakaru, ISR tīklu, bezpilota sistēmu, satelītu un karavīru ekipējuma komunikācijas vajadzībām, stiprinot sistēmu noturību, slepenību un operacionālo uzticamību.

Piemērs

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

Rīgas Tehniskā universitāte

Projekts attīsta nākamās paaudzes īpaši energoefektīvu sakaru tehnoloģiju, izmantojot pikosekunžu impulsa pozīcijas modulāciju (PPM) un ultra-platjoslas (UWB) signālus. Izmantojot Latvijā izstrādāto augstprecīzo 3 ps notikumu taimeru A033-ET, tiks izveidoti divi prototipi – šķiedru optikas un mikroviļņu radiosakari –, kas demonstrēs datu pārraidi ar 50–100 ps impulsiem un radikāli samazinātu enerģijas patēriņu. Šāda tehnoloģija būtiski paplašina iespējas zemes, autonomo sistēmu un kosmosa komunikācijās, kur enerģijas budžets ir kritiski ierobežots. Šī tehnoloģija ir būtiska militārajai sakaru infrastruktūrai, kur nepieciešama uzticama, ātra un ļoti energoefektīva datu pārraide ierobežota enerģijas budžeta apstākļos (piem., droni, sensori, kosmosa sakari). Pikosekunžu precizitāte nodrošina augstu signālu izšķirtspēju un stabilitāti situācijās, kur tradicionālās tehnoloģijas nespēj darboties. Līdz ar to projekts sniedz tiešu ieguldījumu modernu aizsardzības sakaru tehnoloģiju attīstībā.

Galvenās institūcijas

Rīgas Tehniskā universitāte (RTU) projektos izstrādātie risinājumi ir tieši pielietojami militārajos sakaros, ISR tīklos, satelītu komunikācijā un bezpilota platformās, tostarp elektromagnētiski traucētā vidē.

Projekti: Izp-2021/1-0475; Izp-2025/1-0309

Elektronikas un datorzinātņu institūts (EDI) izstrādā alternatīvus un traucējumnoturīgus sakaru risinājumus, īpaši ķermeņa mēroga bezvadu tīklus un signāla izplatīšanās modeļus sarežģītā elektromagnētiskā vidē. Šī kompetence ir būtiska karavīru valkājamajām sakaru un sensoru sistēmām, nodrošinot stabilu datu pārraidi apstākļos, kur tradicionālie sakari ir ierobežoti.

Projekts: Izp-2020/1-0358.

Autonomās sistēmas, robotika un mehatronika (UAV/UGV komponentes, piedziņas)

Šī apakšjoma aptver pētījumus, kas vērsti uz autonomu platformu, robotizētu sistēmu un mehatronisko komponentu, tostarp bezpilota lidaparātu (UAV), elektriskās piedziņas, aktuatoru, sensoru un viedo materiālu, izstrādi kustības un kontroles nodrošināšanai. Aizsardzības kontekstā autonomās sistēmas ir kritiski svarīgas izlūkošanai, novērošanai, loģistikai, mērķu identificēšanai un darbībai augsta riska vidēs, samazinot personāla iesaisti un paaugstinot operacionālo efektivitāti. Apakšjomā ietverti gan

tiešas militāras nozīmes projekti (UAV platformas, piedziņas un energoelektronika), gan *dual-use* pētījumi, kas veido tehnoloģisko pamatu nākamās paaudzes adaptīvām un autonomām sistēmām.

Piemērs

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

Projektā apvienotas aerodinamikas, materiāltehnoloģiju un videi draudzīgas inženierijas pieejas, radot ilgtspējīgāku UAV dizaina metodoloģiju. Rezultāts ir prototips ar optimizētu aerodinamiku, kas samazina enerģijas patēriņu un paaugstina ilgtspējību aviācijas nozarē. UAV platforma — tas ir viens no centrālajiem militāro tehnoloģiju segmentiem (novērošana, izlūkošana, sakaru releji, loģistika). Pat ja fokusā ir aprites ekonomika, UAV tehnoloģija pēc definīcijas ir tieši saistīta ar aizsardzību.

Galvenās institūcijas

Rīgas Tehniskā universitāte (RTU) nodrošina praktiski orientētu inženiertehnisko kompetenci autonomo sistēmu, robotikas un mehatronikas jomā, fokusējoties uz bezpilota platformu projektēšanu, elektriskajām piedziņām un viedajiem aktuatoriem. Izstrādātās tehnoloģijas ir tieši pielietojamas militārajās UAV/UGV platformās, kā arī *dual-use* risinājumos mīkstajā robotikā un aditīvajā ražošanā.

Projekti: Izp-2021/1-0558; Izp-2021/1-0298; Izp-2025/1-0439

Latvijas Universitātes (LU) projekts ir fundamentāls pētījums aktīvajā matērijā un elektromagnētiskā laukā vadāmās sistēmās, kas veido zinātnisko pamatu mikrorobotikai, adaptīvām struktūrām un precīzai kustību kontrolei, kjas veido būtiskas zināšanas nākamās paaudzes autonomu un robotizētu sistēmu attīstībai aizsardzības kontekstā.

Projekts: Izp-2020/1-0149

Enerģijas apgāde, enerģijas ievākšana un uzkrāšana (baterijas/uzlāde)

Šī apakšjoma aptver pētījumus, kas vērsti uz autonomu, uzticamu un ilgtspējīgu enerģijas nodrošinājumu militārajām un drošības sistēmām, tostarp enerģijas ievākšanu no vides, bezvadu uzlādi un nākamās paaudzes akumulatoru tehnoloģijas. Aizsardzības kontekstā enerģijas apgāde ir būtiska, jo tā nosaka sensoru tīklu, bezpilota platformu, sakaru mezglu un lauka sistēmu darbības ilgumu, mobilitāti un loģistisko neatkarību. Apakšjomā ietverti gan *dual-use* risinājumi autonomai enerģijas ieguvei un uzkrāšanai, gan pētījumi, kas mazina atkarību no bateriju nomaiņas un centralizētas infrastruktūras, tādējādi būtiski palielinot operacionālo noturību un ilgstošas novērošanas spējas.

Piemērs

Izp-2024/1-0223 "Paaugstinātas jaudas tribotermoelektriskās ierīces"

Latvijas Universitāte

Projekta ietvaros pēta un attīsta paaugstinātas jaudas tribotermoelektriskās mikroelektronikas ierīces, kas spēj ģenerēt elektrību no triboelektriskā efekta (berzes) un termoelektriskā efekta (temperatūras starpības). Šīs mazās mikroelektronikas ierīces darbojas kā autonomi enerģijas avoti, pārveidojot vides mehānisko enerģiju un siltumu par elektroenerģiju bez nepieciešamības pēc tradicionālām baterijām. Projektā tiek izmantotas materiālzinātnes, mikroelektronikas un nanotehnoloģiju metodes, lai optimizētu ierīču efektivitāti un jaudu. Šādi autonomi enerģijas iegūšanas risinājumi ir būtiski sensoru tīkliem, IoT ierīcēm, autonomām sistēmām, kas prasa ilgtermiņa, uzticamu enerģijas piegādi bez ārējas

apkopes. Projekts rada autonomas enerģijas iegūšanas tehnoloģiju, kas ļauj izvietot ilgtermiņa sensoru tīklus robežnovērošanai, kritiskās infrastruktūras aizsardzībai un militāro operāciju atbalstam bez bateriju maiņas loģistikas, būtiski uzlabojot situācijas izpratnes sistēmu autonomiju un uzticamību.

Galvenās institūcijas

Latvijas Universitāte (LU) attīsta enerģijas ievākšanas (energy harvesting) mikroierīces un autonomas enerģijas avotus, kas spēj darboties bez tradicionālām baterijām. LU pētījums fokusējas uz triboelektrisko un termoelektrisko efektu kombinēšanu, kas ir īpaši nozīmīgi ilgtermiņa sensoru tīkliem un autonomām drošības sistēmām.

Projekts: lzp-2024/1-0223

Rīgas Tehniskā universitāte (RTU) nodrošina kompetenci bezvadu enerģijas pārvades un valkājamo pašģenerējošo sensoru izstrādē, koncentrējoties uz energoelektroniku un sistēmu integrāciju autonomām platformām. Šīs tehnoloģijas ir tieši pārnesamas uz militārajām bezpilota sistēmām un lauka aprīkojumu.

Projekti: lzp-2022/1-0290; lzp-2020/2-0252

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts (LU CFI) ir vadošā institūcija akumulatoru materiālu un elektroķīmisko sistēmu izpētē, attīstot alternatīvas litija tehnoloģijām un metodes bateriju mūža prognozēšanai. Šī kompetence ir stratēģiski nozīmīga mobilām un autonomām aizsardzības sistēmām.

Projekti: lzp-2020/1-0391; lzp-2020/1-0425

Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts (LVKĶI) papildina ekosistēmu ar oglekļa nanomateriālu un katalītiski aktīvu elektrodu izstrādi enerģijas iegūšanas un uzkrāšanas tehnoloģijām.

Projekts: lzp-2018/1-0194

Kvantu tehnoloģijas un precīzie mērījumi (metrologija/sensori/kvantu info pamati)

Šī apakšjoma aptver fundamentālus un lietišķus pētījumus kvantu fizikas, kvantu materiālu un nanoierīču jomā, kas veido pamatu nākamās paaudzes ultraprecīzai metrologijai, kvantu sensoriem, drošiem sakariem un navigācijas risinājumiem bez ārējas kalibrācijas. Projekti koncentrējas uz vienelektrona ierīcēm, topoloģiskajiem izolatoriem, kvantu algoritmiem un kvantu stāvokļu vadību, kas ir stratēģiski nozīmīgi aizsardzības tehnoloģijās — īpaši precīzā laika uzturēšanā, signālu izlūkošanā, kvantu navigācijā, sensoros bez GNSS atkarības un drošās informācijas apstrādē. Lai gan lielākā daļa pētījumu ir fundamentāli un nav orientēti uz tiešu militāru pielietojumu, to radītās zināšanas un platformas veido augsta līmeņa *dual-use* tehnoloģisko bāzi, kas ilgtermiņā ir kritiska modernu aizsardzības spēju attīstībai.

Piemērs

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

Latvijas Universitāte

Projekta ietvaros pēta vienelektrona kvantu tehnoloģiju fizikālos pamatus, fokusējoties uz dinamisku kvantu punktu, topoloģisko kanālu un kvantu punktu kontaktu modelēšanu. Tiek izstrādāti mikroskopiski modeļi elektronvilņu pakešu vadībai, metodes “karsto” balistisko elektronu spektroskopijai un jauni koherences raksturlielumu aprēķina rīki. Šis ir fundamentāls kvantu fizikas pētījums, kas nodrošina teorētisku bāzi nākamās paaudzes kvantu skaitļošanai, precīzai metrologijai un sensoriem. Kvantu ierīces ar vienelektrona precizitāti ir stratēģiska tehnoloģija, kas ietekmē militāro navigāciju, sakaru drošību, signālu izlūkošanu, precīzu laika uzturēšanu un kvantu skaitļošanas attīstību.

Lai gan projekts ir fundamentāls, tajā izstrādātie modeļi un teorētiskie risinājumi var būt par pamatu tehnoloģijām ar augstu *dual-use* potenciālu. Kvantu sensori un topoloģiskās struktūras ir izmantojamas, piemēram, augstas precizitātes detekcijā, drošos sakaros un stratēģisku sistēmu modernizācijā, līdz ar to projekts skaidri sasaistās ar aizsardzības tehnoloģiju attīstības vajadzībām.

Galvenās institūcijas

Latvijas Universitāte (LU) nodrošina teorētisko un eksperimentālo kompetenci kvantu fizikas, topoloģisko materiālu, vienelektrona ierīču un precīzo mērījumu jomā, veidojot zinātnisko pamatu kvantu sensoriem, kvantu metroloģijai un drošas informācijas apstrādei. Šie pētījumi galvenokārt ir fundamentāli, taču tiem piemīt augsts *dual-use* potenciāls ilgtermiņā, īpaši navigācijas, signālu izlūkošanas un precīzā laika uzturēšanas kontekstā.

Projekti: lzp-2021/1-0232; lzp-2020/2-0343; lzp-2019/1-0349; lzp-2018/1-0173

Elektronikas un datorzinātņu institūts (EDI) sadarbībā ar **AVL List GmbH** papildina kvantu tehnoloģiju pētniecību ar kompetenci sensoru sistēmu prototipēšanā, signālu apstrādē un mākslīgā intelekta integrācijā reāllaika sistēmās. Institūta darbs fokusējas uz kvantu mērījumu datu izmantošanu autonomās un izklaidētās sistēmās, veidojot sasaisti starp fundamentālo kvantu fiziku un praktiskiem drošības, loģistikas un autonomo platformu pielietojumiem.

Projekts: Horizon Europe 101096658

MI / algoritmi, optimizācija un lēmumu atbalsts (plānošana, riski, edge AI)

Šī apakšjoma aptver pētījumus, kas vērsti uz **datu balstītu lēmumu pieņemšanu, sarežģītu sistēmu optimizāciju un risku novērtēšanu apstākļos ar nepilnīgu vai nenoteiktu informāciju**. Mākslīgais intelekts, kombinatoriālā optimizācija un nestriktās loģikas metodes ir kritiski nozīmīgas mūsdienu aizsardzības kontekstā, jo tās ļauj efektīvi risināt **operacionālās plānošanas, loģistikas, resursu sadales, situācijas modelēšanas un krīžu vadības uzdevumus**, tostarp reāllaika un izklaidētās (edge) sistēmās. Šajā apakšjomā iekļautie projekti galvenokārt ir *dual-use*, taču to tehnoloģijas ir tieši pārnesamas uz militāro plānošanu, autonomo sistēmu koordināciju, riska analīzi un stratēģisku lēmumu atbalstu.

Piemērs

lzp-2018/2-0338 “Uz nestriktās loģikas balstītas risku novērtēšanas tehnoloģiju izveide, lietojot agregācijas uz attiecību pamata”

Latvijas Universitātes Matemātikas un informātikas institūts

Projektā tika attīstītas matemātiskas tehnoloģijas risku novērtēšanai situācijās, kad nav pieejami vēsturiskie dati statistiskai analīzei, balstoties uz speciāli veidotām agregācijas metodēm. Lai pielāgotu agregācijas operatorus konkrētiem riskiem, tika izmantoti nestriktās loģikas rīki, t. sk. nestriktās attiecības, raupjās sistēmas un nestriktās metrikas. Rezultātā tika uzlabotas daudzfaktoru risku konsolidācijas un lēmumu pieņemšanas procedūras vairākās nozarēs, tostarp valsts līmenī.

Galvenās institūcijas

Latvijas Universitātes Matemātikas un informātikas institūts (LU MII) veido teorētisko un algoritmisko pamatu **kombinatoriālajai optimizācijai, riska analīzei un stratēģiskai plānošanai**, kas ir būtiski valsts līmeņa lēmumu atbalsta sistēmām. Institūta pētījumi ļauj risināt NP-grūtas problēmas un pieņemt lēmumus situācijās ar nepilnīgiem datiem — tipiska militārās plānošanas un krīžu vadības vide.

Projekti: lzp-2021/1-0479; lzp-2018/2-0338

Cilvēka–sistēmas saskarnes, vizualizācija un apmācību tehnoloģijas (AR/3D)

Šī apakšjoma aptver pētījumus, kas vērsti uz **cilvēka uztverei pielāgotu vizualizāciju, ergonomiskām saskarnēm un imersīvām apmācību tehnoloģijām**, kur digitālā informācija tiek integrēta reālajā, vai telpiski modelētā vidē. Paplašinātā realitāte, 3D vizualizācija ir būtiskas mūsdienu aizsardzības kontekstā, jo tās uzlabo **situācijas izpratni, lēmumu pieņemšanas ātrumu, operatoru efektivitāti un apmācību kvalitāti** sarežģītos un dinamiskos apstākļos. Šīs tehnoloģijas ir plaši izmantojamas karavīru apmācībā, dronu un autonomo sistēmu vadībā, komandvadības centros un simulācijās. Apakšjomā iekļautie pētījumi pārsvarā ir *dual-use*, ar skaidru potenciālu militārajām vajadzībām, pat ja tie primāri izstrādāti civilai profesionālai videi.

Piemērs

Izp-2024/1-0132 “Universālu paplašinātās realitātes uz galvas nēsājamu displeju uzlabošana izmantojot trīsdimensiju elektrodu konfigurāciju, paaugstinot šķidro kristālu ekrāna reaģētspēju”

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Projekts pēta un attīsta paplašinātās realitātes (AR) risinājumus, izmantojot galvas montētus displejus (*head-mounted displays*), lai uzlabotu digitālās informācijas vizualizāciju reālajā vidē. Pētījums fokusējas uz AR tehnoloģiju veiktspējas, lietojamības un ergonomijas uzlabošanu, lai padarītu šīs sistēmas pieejamākas un efektīvākas dažādos pielietojuma scenārijos. Projektā tiek izmantotas eksperimentālas metodes, lietotāju testēšana un tehnoloģisku prototipu izstrāde, lai identificētu un novērstu esošos AR sistēmu ierobežojumus. Attīstītās tehnoloģijas var tikt pielietotas gan civilajos sektoros (izglītība, medicīna, rūpniecība), gan militārajā jomā - ar tiešu pielietojumu militārās situācijas izpratnes uzlabošanā, nodrošinot karavīriem reāllaika taktiskās informācijas vizualizāciju kaujas apstākļos. AR galvas montētie displeji ir *dual-use* tehnoloģija, ko mūsdienu bruņotie spēki aktīvi integrē apmācību programmās, komandcentru operācijās un laukā izvietotajām vienībām. Tehnoloģija stiprina aizsardzības spējas, ļaujot ātrāk pieņemt lēmumus sarežģītās operatīvās situācijās un uzlabojot militārā personāla apmācības efektivitāti.

Galvenās institūcijas

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūta (LU CFI) pētījums nodrošina kompetenci šķidro kristālu, elektrodu konfigurāciju un displeju reakcijas ātruma optimizācijā, kas ir kritiski galvas montētiem AR risinājumiem ar augstu attēla kvalitāti un zemu latentumu. Šīs tehnoloģijas ir tieši nozīmīgas militārajām situācijas izpratnes un apmācību sistēmām.

Projekts: Izp-2024/1-0132

Latvijas Universitāte (LU) nodrošina starpdisciplināru kompetenci cilvēka redzes uztveres, ergonomikas un cilvēka–datora mijiedarbības pētījumos, kas ir būtiski efektīvai informācijas vizualizācijai stresa un augstas slodzes apstākļos. LU pētījumi palīdz definēt lietojamības un drošuma vadlīnijas profesionālām 3D un AR sistēmām, tostarp militārajai apmācībai un komandvadības saskarnēm.

Projekts: Izp-2021/1-0399

Kosmosa tehnoloģijas un kosmosa drošības komponente (*space-domain*)

Šī apakšjoma aptver pētījumus, kas vērsti uz **kosmosa domēna drošību, satelītu infrastruktūras noturību, kosmisko objektu detekciju un piekļuvi orbītai**, kas mūsdienās ir atzīta par piekto operacionālo domēnu aizsardzībā. Projekti fokusējas uz kosmisko draudu agrīnu atklāšanu (asteroīdi, kosmiskās atlūzas), satelītu palaišanas tehnoloģijām un kosmosa klases materiāliem ar paaugstinātu

radiācijas un termisko noturību. Šīs spējas ir kritiskas **militārajai izlūkošanai, sakariem, navigācijai, situācijas izpratnei un stratēģiskās infrastruktūras aizsardzībai kosmosā**. Apakšjomā iekļauti gan tiešas militāras nozīmes pētījumi (satelītu palaišana, kosmosa novērošana), gan augstas nozīmes dual-use risinājumi, kas stiprina valsts un sabiedroto kosmosa drošības kapacitāti.

Piemērs

Izp-2018/2-0344 “Aerokosmiskās sistēmas projektēšana un modelēšana piko- un nanosatelītu palaišanai zemes orbītā”

Rīgas Tehniskā universitāte

Projekta ietvaros tika izstrādāta un testēta inovatīva aerokosmiska sistēma piko - un nanosatelītu palaišanai zemes orbītā, fokusējoties uz sistēmas komponentu aprēķiniem, formulēšanu un CAD modeļu izveidi dažādos lidojuma ātrumos līdz pat hiperskaņai. Tiks noteikta gaisa kuģu kosmosa palaišanas koncepcija, izstrādāti komponentu modeļi un integrēti simulācijas vidē, lai izveidotu pilnu sistēmas aerodinamisko un termodinamisko simulāciju. Projektā paveiktais ir ar *dual-use* pielietojumu, un var tikt izmantots militāras izlūkošanas, novērošanas un sakaru jomā.

Rīgas Tehniskā universitāte (RTU) kā projekta īstenotāja nodrošina tehnoloģisko pamatu elastīgai piekļuvei orbītai un satelītu platformu noturībai, kas ir stratēģiski nozīmīga militārajai izlūkošanai, sakaru nodrošināšanai un kosmosa situācijas izpratnei.

Dual-use materiāli un ražošanas bāze aizsardzībai (optika, organiskā elektronika, bio-materiāli)

Šī apakšjoma aptver pētījumus, kas veido **materiālzinātnes, optikas, organiskās elektronikas un bio-materiālu tehnoloģisko bāzi**, uz kuras balstās gan civilās, gan militārās sistēmas. Projekti koncentrējas uz jaunu materiālu sintēzi, raksturošanu un ražošanas pieeju attīstību, kas ir kritiski svarīgas **sensoru, optoelektronikas, vieglo konstrukciju, medicīniskās un CBRN drošības, kā arī autonomo sistēmu komponentēm**. Lai gan lielākā daļa pētījumu nav orientēti uz tiešu militāru pielietojumu, tie nodrošina stratēģisku *dual-use* ražošanas un tehnoloģiju pamatu, kas ļauj elastīgi pielāgot materiālus aizsardzības vajadzībām, samazināt atkarību no ārējiem piegādātājiem un stiprināt nacionālo industrijas noturību.

Piemēri

Izp-2025/1-0432 “Nākamās paaudzes dabas iedvesmoti pārstrādājami bioplastmasas materiāli no lignocelulozes atliekām”

Rīgas Tehniskā universitāte

Projekts izstrādā jauna tipa bioplastmasas materiālus, izmantojot lignīnu, hemicelulozi un celulozi no meža nozares atlikumiem. Mērķis ir radīt ilgtspējīgus, pārstrādājamus un dabiskos apstākļos degradējamus kompozītus, kas var aizstāt fosilos koksnes-polimēru materiālus. Pētījumā tiks attīstītas materiālu struktūras, novērtēts to mehāniskais sniegums un vides ietekme. Rezultāti stiprinās aprites bioekonomiku un veicinās jaunu biobāzētu produktu ieviešanu. Biobāzētie kompozīti var tikt izmantoti vieglajās konstrukcijās, dronu vai sensoru komponentēs, ekipējuma iepakojumā un lauka infrastruktūras risinājumos, pat ja projekts nav tieši militāri virzīts. Tas iekļaujas materiālzinātnes jomā ar iespējamu *dual-use* pielietojumu.

Izp-2022/1-0331 “Daudzslāņu organisko materiālu pārejas slāņu nesagraujoši pētījumi augstas veiktspējas OLED izstrādei”

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Projekts pēta daudzslāņu organisko materiālu pārejas slāņus, kas ietekmē augstas veiktspējas OLED un citu organisko optoelektronisko ierīču darbību. Tas analizē, kā materiālu uzklāšanas parametri, anizotropija un pārejas slāņu struktūra nosaka gaismas emisijas un absorbcijas īpašības fotoniskajās ierīcēs. Pētījumā tiek izmantota progresīva UV–VIS–NIR spektroskopiskā elipsometrija un citas raksturošanas metodes, lai izprastu polimēru daudzslāņu kinētiku un elektronu struktūras. Projekts sniedz jaunas zināšanas par organisko materiālu interfeisiem un to ietekmi uz nākamās paaudzes organisko elektronikas ierīču izstrādi. Projekts tiešā veidā neadresē drošības problēmas, taču tā rezultāti attīsta fotonikas un organiskās elektronikas tehnoloģijas, kas var tikt pielāgotas **militārajām sensoru, attēlveidošanas vai optisko materiālu sistēmām**. Šī tehnoloģiskā bāze var kalpot kā *dual-use* potenciāls nākotnes aizsardzības inovācijām

Galvenās institūcijas

Rīgas Tehniskās universitātes (RTU) pētījums stiprina vietējo ražošanas kapacitāti un materiālu neatkarību, kas ir stratēģiski svarīgi militārajai loģistikai, vieglajām konstrukcijām un lauka infrastruktūrai.

Projekts: Izp-2025/1-0432

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts (LU CFI) nodrošina fundamentālo un lietišķo bāzi optikas, organiskās elektronikas, nelineārās fotonikas un progresīvu materiālu raksturošanas jomā. Institūta kompetence ir kritiska sensoru, optoelektronikas un fotonisko sistēmu attīstībai, kas ir neatņemama mūsdienu aizsardzības tehnoloģiju sastāvdaļa.

Projekti: Izp-2023/1-0521; Izp-2022/1-0331; Izp-2020/2-0238

Latvijas Universitāte (LU) sniedz kompetenci optiskajā attēlveidošanā, hologrāfiskajās metodēs un bioloģisko paraugu analizē, kas veido tehnoloģisko pamatu bioloģiskās drošības un diagnostikas risinājumiem *dual-use* potenciālu.

Projekts: Izp-2023/1-0220

Militārā loģistika / civil-militārā mobilizācija un kritiskās infrastruktūras darbība krīzē

Šī apakšjoma aptver pētījumus, kas vērsti uz **valsts kritiskās infrastruktūras noturību, civilmilitāro sadarbību un loģistikas sistēmu pielāgošanu militāra apdraudējuma un krīzes apstākļos**. Militārā loģistika mūsdienās cieši saistīta ar civilo infrastruktūru — ostām, transporta mezgliem, enerģētiku un piegādes ķēdēm —, tādēļ spēja **ātri pārorientēt civilos resursus aizsardzības vajadzībām** ir būtiska valsts drošības sastāvdaļa. Šajā apakšjomā iekļautie pētījumi nodrošina analītisku pamatu lēmumu pieņemšanai, risku mazināšanai un institucionālajai koordinācijai starp civilajām un militārajām struktūrām.

Piemērs

RTU-PA-2024/1-0001 “Latvijas ostās esošo termināļu darbības pārorientācijas modelis militāra apdraudējuma gadījumā”

Rīgas Tehniskā universitāte

Projekts pēta Latvijas trīs lielāko ostu – Rīgas, Liepājas un Ventspils – gatavību militāra apdraudējuma situācijai. Tiek analizēta ostu infrastruktūra un uzņēmumu darbība gan miera laikā, gan krīzes apstākļos, identificējot riskus un nosakot nepieciešamās rīcības resursu ātrai pārorientācijai militārajām vajadzībām. Pētījums ietver scenāriju modelēšanu, krīzes vadības risinājumu izstrādi un

rekomendācijas kritiskās infrastruktūras aizsardzībai. Projekts ir skaidri fokusēts uz **militārās loģistikas**, kritiskās infrastruktūras aizsardzības un ostu militārās izmantošanas scenārijiem.

Galvenās institūcijas

Rīgas Tehniskā universitāte (RTU) ir centrālā institūcija šajā apakšjomā, nodrošinot **zinātniski pamatotu militārās loģistikas, civilmilitārās mobilizācijas un kritiskās infrastruktūras noturības analīzi**. RTU kompetence aptver transporta sistēmu, ostu infrastruktūras, piegādes ķēžu un krīzes vadības modelēšanu, apvienojot inženiertehniskās, loģistikas un drošības politikas pieejas. Institūcija spēj pārvērst akadēmisku analīzi **praktiski izmantojamās rekomendācijās valsts drošības institūcijām**, kas ir īpaši nozīmīgi hibrīdapdraudējumu un militāras eskalācijas scenārijos.

Projekts: RTU-PA-2024/1-0001

Kiberdrošība un kritiskā infrastruktūra

Atslēgvārdi: kiberdrošība, kiberaizsardzība, kiberapdraudējumi, kiberuzbrukumi, informācijas drošība, datu aizsardzība, kritiskā infrastruktūra, tīklu drošība, ielaušanās noteikšana, digitālā noturība, draudu izlūkošana, šifrēšana, droša komunikācija, incidentu reaģēšana

Kiberdrošība un drošas komunikācijas

Šī apakštēma aptver pētījumus, kas vērsti uz **drošu, traucējumizturīgu un energoefektīvu komunikāciju**, kā arī **kiberapdraudējumu identificēšanu, modelēšanu un prognozēšanu sarežģītās digitālās un kiberfiziskās sistēmās**. Projekti fokusējas uz fiziskā slāņa drošību (optiskie un haotiskie sakari, elektromagnētiskā aizsardzība), drošu bezvadu datu pārraidi un reāllaika kiberdrošības analītiku, aptverot kritisko infrastruktūru, sensoru tīklus, UAV balstītas sistēmas un stratēģiskās komunikācijas. Jomai raksturīgs izteikts *dual-use* potenciāls, savukārt atsevišķi risinājumi sniedz arī tiešu ieguldījumu aizsardzības spējās.

Piemēram, pilnībā optiska MI balstīta traucējumu kompensācija koherentajos sakaros (Izp-2025/1-0309) stiprina drošu augstas caurlaidības sakaru mugurkaulu, savukārt haotisko un hibrīdo sakaru sistēmu izstrāde (RTU-PA-2024/1-0064) būtiski samazina pārtveršanas un reversās inženierijas riskus. Kiberapdraudējumu reāllaika prognozēšana sadalītās sociotehniskās sistēmās (RTU-PA-2024/1-0008) un bezvadu ievainojamību automatizēta noteikšana valkājamām un sensortehnoloģijām (Izp-2020/1-0395) papildina šo jomu ar operacionāli nozīmīgiem kiberdrošības analītikas un aizsardzības risinājumiem.

Piemērs

VPP-AIPP-2021/1-0007 “Uzlabota elektromagnētiskā aizsardzība un kiberdrošība lauka apstākļos izmantojot inovatīvas ekranēšanas, uzraudzības datu iznīcināšanas tehnoloģijas”

Rīgas Tehniskā universitāte, Elektronikas un datorzinātņu institūts, Latvijas Universitātes Matemātikas un informātikas institūts

Projektā izstrādāta datu aizsardzības koncepcija militāriem un publiskā sektora pielietojumiem, aptverot datu aizsardzību, uzraudzību un drošu iznīcināšanu. Tiek izstrādāts rīku komplekta prototips, kas apvieno uzlabotus vieglus elektromagnētiskās ekranēšanas risinājumus ar mākslīgā intelekta balstītu uzraudzības sistēmu elektromagnētiskajā un kiberdrošības domēnos. Šī hibrīdā pieeja ļauj savlaicīgi identificēt potenciāli bīstamas situācijas, kurās ar pasīvu aizsardzību vien nepietiek, un nepieciešamības gadījumā uzsākt drošu, ātru datu nesēju iznīcināšanu. Prototips tika izstrādāts un

testēts atbilstoši militārajām un publiskā sektora prasībām, sasniedzot TRL4. Mūsdienu militārajā vidē **datu zādība, radioelektroniskā traucēšana un kiberuzbrukumi** ir bieži sastopami apdraudējumi, kur pasīva aizsardzība vien nespēj garantēt drošību. Kombinētie elektromagnētiskās aizsardzības materiāli un AI balstītā uzraudzība ļauj ne tikai atklāt uzbrukuma pazīmes, bet arī automātiski aktivizēt datu iznīcināšanu, ja aprīkojuma zaudējums ir neizbēgams. Šāda sistēma būtiski palielina operāciju drošību gan frontes apstākļos, gan kritiskās civilās struktūrās.

RTU-PA-2024/1-0008 “Uz aģentiem balstītu modeļu un Beijesa tīklu lietojums heterogēnas sociotehniskās sistēmas kiberdrošības risku prognozēšanai (CHANCE)”

Rīgas Tehniskā universitāte

Projekta ietvaros tiek izstrādāta jauna tehnoloģija, kas ļauj reāllaikā prognozēt kiberdrošības riskus heterogēnās, sadalītās sociotehniskās sistēmās. Izveidotā modulārā un atvērtā rīka mērķis ir ļaut atbildīgajām institūcijām savlaicīgi identificēt riskus un ieviest preventīvus kiberdrošības pasākumus. Projekta rezultātā tiks izstrādāta tehnoloģija, lai uzlabotu spēju reaģēt uz mūsdienu sarežģītajiem un strauji mainīgajiem kiberapdraudējumiem.

Galvenās institūcijas

Rīgas Tehniskā universitāte (RTU) pētniecība aptver fotoniskos un haotiskos sakarus, elektromagnētisko aizsardzību, kā arī mākslīgā intelekta un simulāciju pielietojumu drošības uzdevumos. Šī kompetence veido tehnoloģisko pamatu drošām militārajām un kritiskās infrastruktūras komunikācijām, ISR datu pārraidei un reāllaika kiberapdraudējumu prognozēšanai.

Projekti: Izp-2025/1-0309; RTU-PA-2024/1-0064; RTU-PA-2024/1-0008

Elektronikas un datorzinātņu institūts (EDI) piedalās kā būtisks tehnoloģiskais sadarbības partneris, nodrošinot kompetenci elektroniskajās sistēmās, elektromagnētiskajā saderībā, drošā aparatūrā un kiberdrošības risinājumu integrācijā. EDI loma ir īpaši nozīmīga gadījumos, kur kiberdrošība pārklājas ar radioelektronisko vidi, aparatūras aizsardzību un datu nesēju fizisko drošību.

Projekti: VPP-AIPP-2021/1-0007; Izp-2020/1-0395

Latvijas Universitātes Matemātikas un informātikas institūts (LU MII) pētījums stiprina valkājamu ierīču, sensoru tīklu un zemas jaudas sistēmu drošību, kas ir būtiska gan aizsardzības, gan kritiskās infrastruktūras personāla un operāciju aizsardzībai.

Projekts: Izp-2020/1-0395

Transporta un sakaru institūta (TSI) pētījums stiprina enerģētikas un citas kritiskās infrastruktūras noturību pret pārtveršanu, manipulāciju un hibrīdapdraudējumiem.

Projekts: 1.1.1.9/LZP/2/25/334

Latvijas Universitāte (LU) sniedz kompetenci kiberdrošības pārvaldībā, organizāciju noturībā un digitālās drošības sasaistē ar ilgtspēju un risku vadību, papildinot tehniskos risinājumus ar stratēģisko un institucionālo drošības dimensiju.

Projekts: LU-BA-PA-2024/1-0032

Kritiskā infrastruktūra: monitorings, digitālie dvīņi un fiziskā noturība

Šī apakštēma aptver pētījumus, kas vērsti uz **kritiskās infrastruktūras fiziskās noturības stiprināšanu, agrīnu bojājumu noteikšanu un proaktīvu uzturēšanu**, izmantojot sensorus, digitālos dvīņus, nesagraujošās testēšanas metodes un progresīvus materiālus. Projekti fokusējas gan uz **materiālu un konstrukciju izturību pret triecieniem, nogurumu un novecošanos**, gan uz **reāllaika monitoringu un datu balstītu lēmumu atbalstu**, kas ir būtiski tiltiem, ceļu tīkliem, enerģētikas objektiem, transporta

infrastruktūrai un militārajām būvēm. Jomai raksturīgs izteikts dual-use raksturs, savukārt atsevišķi risinājumi sniedz arī tiešu ieguldījumu valsts drošībā.

Piemēram, **digitālā dvīņa un MI datorredzes balstīta reāllaika uzraudzības sistēma tiltiem** (1.1.1.9/LZP/2/25/278) ļauj savlaicīgi identificēt strukturālās izmaiņas un mazināt infrastruktūras avāriju riskus, savukārt **nesagraujošās testēšanas metodes betona degradācijas stadiju noteikšanai** (Izp-2020/2-0033) stiprina novecojošas infrastruktūras drošību. Fizisko noturību papildina **triecienizturīgas 3D drukātas režģstruktūras** (Izp-2025/1-0232) un **pašdziedējoši asfaltbetona segumi** (Izp-2025/1-0511), kas samazina bojājumu ietekmi un uzturēšanas slogu. Savukārt **bezvadu jaudas pārraide sensoru tīkliem** (Izp-2020/2-0344) un **radaru balstīta lokalizācija GPS-liegtā vidē** (RTU-PA-2024/1-0062) stiprina ilgtermiņa monitoringa un autonomo sistēmu uzticamību kritiskās infrastruktūras un drošības operācijās.

Piemērs

1.1.1.9/LZP/2/25/278 “Digitālajā dvīnī un mākslīgā intelekta datorredzes metodē balstīta infrastruktūras reāllaika uzraudzības sistēma”

Rīgas Tehniskā universitāte

Projekts izstrādā reāllaika infrastruktūras monitoringa sistēmu, kas balstīta uz digitālā dvīņa tehnoloģiju un mākslīgā intelekta datorredzes metodēm. Esošajiem tērauda tiltiem Latvijā tiks veidota virtuāla digitālā replika, integrējot sensoru datus (akselerometri, tenzometri, temperatūras sensori, kameras). Sistēma ļaus noteikt strukturālās izmaiņas, identificēt anomālijas, prognozēt bojājumus un nodrošināt proaktīvu infrastruktūras uzturēšanu. Reāllaika informācijas panelis un automātiski brīdinājumi uzlabos lēmumu pieņemšanu un samazinās infrastruktūras avāriju riskus.

Galvenās institūcijas

Rīgas Tehniskā universitāte (RTU) ir galvenā institūcija kritiskās infrastruktūras fiziskās noturības, strukturālās drošības un digitālo dvīņu tehnoloģiju izstrādē. RTU pētījumi aptver triecienizturīgu materiālu un konstrukciju projektēšanu, pašdziedējošus ceļu segumus, bezvadu sensoru apgādi un reāllaika infrastruktūras monitoringu, veidojot tehnoloģisko pamatu proaktīvai uzturēšanai un avāriju risku mazināšanai gan civilajā, gan aizsardzības infrastruktūrā.

Projekti: Izp-2025/1-0232; Izp-2025/1-0511; 1.1.1.9/LZP/2/25/278; Izp-2020/2-0344; RTU-PA-2024/1-0062

Elektronikas un datorzinātņu institūta (EDI) pētījums ļauj agrīni identificēt materiālu degradāciju un prognozēt konstrukciju kalpošanas drošību, samazinot pēkšņu bojājumu un avāriju riskus.

Projekts: Izp-2020/2-0033

Enerģētiskā drošība un kiberfiziskā noturība enerģētikā

Šī apakštēma aptver pētījumus, kas vērsti uz **energoapgādes sistēmu noturību, drošumu un ilgtermiņa stabilitāti**, apvienojot progresīvus enerģijas uzkrāšanas materiālus, enerģētikas sistēmu modelēšanu un lēmumu atbalsta rīkus kritiskās infrastruktūras pārvaldībai. Projekti risina gan **fiziskās ievainojamības** (enerģijas rezerves, materiālu ilgmūžība), gan **sistēmiskos riskus** (tīklu atteices, krīžu vadība, reģionālā enerģētiskā drošība), kas ir būtiski valsts drošībai, civilajai aizsardzībai un militārajai gatavībai. Jomai raksturīgs izteikts *dual-use* raksturs, savukārt atsevišķi risinājumi sniedz arī **tiešu ieguldījumu enerģētiskajā drošībā**.

Piemēram, **ilgtspējīgu nātrija jonu bateriju katodmateriālu izstrāde** (Izp-2025/1-0659) stiprina enerģijas uzkrāšanas tehnoloģijas kritiskajai infrastruktūrai, sensoriem un autonomām sistēmām,

samazinot atkarību no dārgiem un ģeopolitiski jutīgiem resursiem. **Integrēto energoapgādes sistēmu drošuma vadības rīks** Baltijas mērogā (1.1.1.9/LZP/1/24/066) tieši uzlabo spēju prognozēt un pārvaldīt krīzes situācijas elektroenerģijas un gāzes pārvades tīklos. Savukārt **pilsētu siltumapgādes sistēmu digitālās plānošanas rīki** (Izp-2021/1-0108) un **augstas uzticamības funkcionālie materiāli mikroelektronikai un sensoriem** (Izp-2025/1-0601) papildina šo jomu ar risinājumiem, kas stiprina enerģētikas infrastruktūras kiberfizisko noturību ilgtermiņā.

Piemērs

1.1.1.9/LZP/1/24/066 Drošuma vadības metodes un rīki integrētām energoapgādes sistēmām (IntEneRes)

Rīgas Tehniskā universitāte

Projekts izstrādā lēmumu atbalsta rīku, kas ļauj novērtēt un stiprināt Baltijas integrēto energoapgādes sistēmu drošumu. Tas ietver elektrības un dabasgāzes pārvades tīklu modelēšanu, elektroenerģijas tirgus analīzi un optimālu rīcību kopu izstrādi krīzes situācijās. Tiks veidoti matemātiskie modeļi, lai analizētu sistēmas vājās vietas un izvērtētu potenciālos stiprināšanas pasākumus. Gala rezultāts būs programmrīks un metodoloģija, kas atbalstīs rīcībpolitikas veidotājus, uzlabojot reģionālās enerģijas piegādes noturību un drošumu. Projekta rezultāti ir izmantojami aizsardzībā kritiskās enerģētikas infrastruktūras noturības izvērtēšanai un krīžu scenāriju plānošanai, tostarp elektroapgādes un gāzes piegādes traucējumu gadījumos.

Galvenās institūcijas

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūta (LU CFI) pētījumi aptver ilgtspējīgas enerģijas uzkrāšanas risinājumus un augstas uzticamības materiālus mikroelektronikai, kas ir būtiski kritiskās infrastruktūras autonomijai, rezerves jaudām un drošām vadības sistēmām.

Projekti: Izp-2025/1-0659; Izp-2025/1-0601

Rīgas Tehniskā universitātes (RTU) pētījums fokusējas uz integrētu energoapgādes sistēmu uzvedības analīzi krīzes apstākļos un lēmumu atbalsta rīku izstrādi, kas ir tieši pielietojami valsts un reģionālās enerģētiskās drošības plānošanā.

Projekts: 1.1.1.9/LZP/1/24/066

Latvijas Universitātes (LU) pētījums papildina tehniskos risinājumus ar politikas, pārvaldības un lēmumu pieņemšanas dimensiju, kas ir būtiska civilās aizsardzības un enerģētiskās noturības nodrošināšanai.

Projekts: Izp-2021/1-0108

CBRN/bio/radioloģiskā drošība kritiskajās vidēs

Šī apakštēma aptver pētījumus, kas vērsti uz **bioloģisko un radioloģisko apdraudējumu agrīnu atklāšanu, mazināšanu un seku pārvaldību kritiskajās vidēs**, tostarp valsts drošības objektos, infrastruktūrā, laboratorijās un vidēs ar paaugstinātu incidentu risku. Projekti fokusējas uz aktīvām dezinfekcijas tehnoloģijām, ķīmisko vielu un gāzu detekciju, kā arī radioloģiskās piesārņojuma dekontaminācijas risinājumiem, kas ir būtiski civilajai aizsardzībai, sabiedrības veselībai un aizsardzības gatavībai. Jomai raksturīgs izteikts *dual-use* raksturs, savukārt atsevišķi pētījumi sniedz arī tiešu ieguldījumu CBRN (Chemical, Biological, Radiological and Nuclear, latviski: ķīmiskā, bioloģiskā, radioloģiskā un kodoldrošība) risku samazināšanā.

Piemēram, gaismā aktivējamas fotokatalītiskas TiO₂ nanodaļiņas ar pašsterilizācijas efektu (Izp-2021/1-0464) nodrošina nepārtrauktu patogēnu inaktivāciju gaisā un uz virsmām bez ķīmisku vielu

izmantošanas, kas ir īpaši nozīmīgi **militāros objektos un kolektīvās aizsardzības sistēmās**. Zemas jaudas gāzu sensori uz fotodopētu TiO₂ kvantu punktu bāzes (Izp-2021/1-0115) uzlabo bīstamu vielu noplūžu agrīnu noteikšanu sarežģītos vides apstākļos. Savukārt radionuklīdu, tostarp tritija, izdalīšanas metodes no piesārņotām vidēm (Izp-2020/2-0213) tieši stiprina kodoldrošību un civilās aizsardzības spējas, piedāvājot praktiski aprobētus risinājumus radioloģisko incidentu un vēsturiskā piesārņojuma seku mazināšanai.

Piemērs

Izp-2020/2-0213 “Modificētu celulozes šķiedru sorbentu pielietojums radioaktīvā ūdeņraža (tritija) un citu radionuklīdu koncentrēšanai no piesārņotām vidēm un toksisko īpašību novērtējums: paņēmiena aprobācija Latvijā uzglabāto kodolreaktoru ūdens atlieku attīrīšanai”

Latvijas Universitāte

Projekts izstrādā un pārbauda celulozes acetāta šķiedru sorbentus tritija un citu radionuklīdu koncentrēšanai no piesārņotām vidēm, īpaši **kodolreaktoru dzesēšanas ūdens atlieku attīrīšanai**. Plānots pētīt adsorbcijas kinētiku, izvērtēt toksiskumu pirms un pēc dekontaminācijas un aprobēt metodi reāliem kodolreaktoru ūdens paraugiem. Projekts ne tikai piedāvā tehnisku risinājumu radionuklīdu izdalīšanai un toksiskuma mazināšanai, bet arī paredz politikas ieteikumus radioaktīvo atkritumu drošības režīma uzlabošanai. Tas ir tiešs ieguldījums CBRN riska samazināšanā, vides un iedzīvotāju aizsardzībā, tāpēc atbilstības līmenis aizsardzības jomai ir augsts.

Galvenās institūcijas

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts (LU CFI) kompetence fotokatalīzē, virsmu inženierijā un nanostruktūru raksturošanā veido tehnoloģisko pamatu nepārtrauktai dezinfekcijai un patogēnu inaktivācijai kritiskajās vidēs.

Projekts: Izp-2021/1-0464

Rīgas Tehniskā universitātes (RTU) pētījums veicina portatīvu, energoefektīvu sensoru attīstību, kas ir būtiski agrīnai ķīmisko apdraudējumu noteikšanai kritiskajā infrastruktūrā, transporta mezglos un aizsardzības objektos.

Projekts: Izp-2021/1-0115

Latvijas Universitātes (LU) pētījums fokusējas uz radionuklīdu izdalīšanas, dekontaminācijas un toksiskuma mazināšanas metodēm, kas ir tieši pielietojamas kodoldrošībā, civilajā aizsardzībā un radioloģisku incidentu seku likvidēšanā.

Projekts: Izp-2020/2-0213

Kosmosa situācijas apzināšana (SSA)

Šajā apakštēmā iekļautais projekts ir vērsts uz **kosmisko draudu monitoringu un kosmosa situācijas apzināšanas spēju stiprināšanu**, kas ir būtiski gan satelītu drošai darbībai, gan kritiskās infrastruktūras aizsardzībai uz Zemes. Latvijas Universitātes Ģeodēzijas un ģeoinformātikas institūta **optiskās novērošanas sistēmas (OTS) pilnveide** nodrošina regulārus Zemei tuvu objektu un kosmisko atkritumu astrometriskos novērojumus, uzlabojot risku savlaicīgu identificēšanu un sadursmju prognozēšanu (**LU-BA-PG-2024/1-0004**). Lai arī projekts nav militārs, tas sniedz **būtisku dual-use ieguldījumu** kosmosa domēna drošībā, stiprinot Latvijas kapacitāti Eiropas SSA programmās un netieši aizsargājot satelītsakarus, navigācijas sistēmas un citas kritiskās infrastruktūras komponentes. **Latvijas Universitāte (LU)** nodrošina šī projekta īstenošanu.

Jūrniecības un ostu digitālā drošība

Šī apakštēma aptver pētījumus, kas vērsti uz **jūrniecības un ostu digitālās infrastruktūras kiberdrošības noturības stiprināšanu**, ņemot vērā straujo nozares digitalizāciju, starptautisko datu apmaiņu un sarežģītās piegāžu ķēdes. Projekti fokusējas uz cilvēkfaktoru, organizatorisko procesu, informācijas sistēmu un trešo pušu risku pārvaldību, kas ir kritiski jūras transporta nepārtrauktībai, ostu darbībai un valsts ekonomiskajai un drošības noturībai. Jūrniecības kiberdrošība šeit tiek skatīta kā kritiskās infrastruktūras aizsardzības sastāvdaļa ar tiešu ietekmi uz nacionālo drošību.

Piemēram, jūrniecības kiberdrošības noturības un apmācības uzlabošana (RTU-PA-2024/1-0061) risina personāla rīcībspējas, incidentu pārvaldības un regulējuma ieviešanas nepilnības, savukārt vienloga sistēmu kiberdrošības analīze ostās (RTU-PG-2024/1-0030) fokusējas uz digitālās datu apmaiņas ievainojamībām un risku mazināšanu. Integrēts satvars trešo pušu kiberdrošības riska pārvaldībai kuģniecībā (RTU-IG-2024/1-0016) papildina šo jomu ar praktiskiem rīkiem un metodēm, kas uzlabo kuģniecības ekosistēmu noturību pret kiberincidentiem un hibrīdapdraudējumiem.

Piemērs

RTU-PA-2024/1-0061 “Jūrniecības kiberdrošības noturības un apmācības uzlabošana”

Rīgas Tehniskā universitāte

Projekts vērsts uz jūrniecības nozares kiberdrošības noturības stiprināšanu, īpaši ostu, kuģu operatoru un citu jūras ekosistēmas dalībnieku darbībā. Pašlaik jūrniecības kiberdrošība cieš no incidentu neizīņošanas, nepilnīgas pētniecības un novecojušām apmācību programmām, kas ierobežo spēju adekvāti reaģēt uz kiberdraudiem. Projekta mērķis ir izstrādāt zināšanu modeli, kas ņem vērā cilvēkfaktoru, organizāciju, programmatūru, aparatūru un komunikāciju riskus, lai uzlabotu personāla rīcībspēju kiberdrošības krīzēs. Papildus projekts analizē starptautiskos jūrniecības regulējumus un digitālās savietojamības prasības, kas kļūst kritiski svarīgas pieaugošās digitalizācijas apstākļos. Jūrniecības kiberdrošība ir būtiska kritiskās infrastruktūras aizsardzības joma, kas tieši ietekmē valsts un reģionālo drošību, tirdzniecības plūsmas un stratēģisko transporta sistēmu nepārtrauktību.

Galvenās institūcijas

Rīgas Tehniskā universitāte (RTU) zstrādā metodoloģijas, apmācību pieejas un integrētus risinājumus kiberdraudu novēršanai, trešo pušu risku pārvaldībai un normatīvās atbilstības stiprināšanai, kas ir tieši nozīmīgi jūras drošības, kritiskās infrastruktūras aizsardzības un krīžu vadības kontekstā.

Projekti: RTU-PA-2024/1-0061; RTU-PG-2024/1-0030; RTU-IG-2024/1-0016.

Klimata drošība un resursu riski

Atslēgvārdi: klimata drošība, vides drošība, enerģētikas drošība, resursu drošība, dabas apdraudējumi, ekstrēmi laikapstākļi, ūdens drošība, pārtikas drošība, vides riski, klimata pielāgošanās, klimata mazināšana, vides spriedze, ekosistēmu riski, vides konflikti

Ūdens, augsnes un ekosistēmu drošība

Šī apakšjoma aptver pētījumus un tehnoloģijas, kas vērstas uz **ūdens resursu, augsnes un dabisko ekosistēmu aizsardzību pret piesārņojumu, klimata riskiem un cilvēka darbības radītām sekām, tostarp militāro konfliktu mantojumu**. Projekti apvieno monitoringu, prognozēšanu, sanāciju un atjaunošanu, izmantojot gan progresīvas sensoru un datu analīzes metodes, gan inovatīvus materiālus, biotehnoloģijas un robotiku. Šie risinājumi ir būtiski valsts noturībai, jo ūdens pieejamība, augsnes

kvalitāte un ekosistēmu stabilitāte tieši ietekmē sabiedrības veselību, kritisko infrastruktūru, pārtikas drošību un spēju atjaunot teritorijas pēc krīzēm vai konfliktiem.

Piemēram, nelielu **naftas produktu noplūžu sanācija** ostu akvatorijās, izmantojot aprites ekonomikā balstītus magnētiskos adsorbentus no bioloģiskiem atkritumiem (Izp-2025/1-0464), sniedz praktisku risinājumu jūras un piekrastes ūdeņu aizsardzībai un ātrai piesārņojuma seku mazināšanai. Kompleksu ģeofizikālo datu un mašīnmācīšanās integrācija grunts piesārņojuma kartēšanā (Izp-2020/2-0171) un pazemes ūdeņu sausuma prognozēšana klimata pārmaiņu ietekmē (Izp-2019/1-0165) nodrošina agrīnu vides risku identificēšanu un balstu **ilgtermiņa resursu drošības plānošanai**. Savukārt fitoremediācijas tehnoloģiju izstrāde militāro operāciju radītiem augsnes piesārņojumiem (LV-UA projekts) tieši risina pēckonflikta vides atjaunošanu un teritoriju drošu atgriešanu civilai izmantošanai. Ūdens kvalitātes jomā energoefektīvas hibrīdās membrānu un fotokatalītiskās attīrīšanas sistēmas (1.1.1.9/LZP/2/25/254) un ĢIS un tiešsaistes sensoros balstīts dzeramā ūdens riska monitorings (RTU-PA-2024/1-0094) stiprina sabiedrības veselības aizsardzību un kritisko ūdensapgādes sistēmu noturību. Papildus zemūdens dronu izmantošana jūras attīrīšanai no “spoku” tīkliem (RTU-PA-2024/1-0084) mazina ilgtermiņa ekoloģiskos riskus un veicina jūras ekosistēmu ilgtspējīgu apsaimniekošanu.

Piemēri

LV-UA “Development of technology for phytoremediation of soils contaminated by military operations, using an innovative sorbent from lignite of Ukraine”

Agroresursu un ekonomikas institūts (Latvija), Harkivas Politehniskais institūts (Ukraina)

Projekts izstrādā **fitoremediācijas tehnoloģiju militāro operāciju radītiem augsnes piesārņojumiem**, izmantojot Ukrainas lignīta bāzes inovatīvu sorbentu un validējot to reālai videi pietuvinātos apstākļos (TRL 5). Militārie konflikti bieži rada smagu augsnes piesārņojumu ar degvielām, eļļām un toksiskām vielām, tāpēc efektīvas fitoremediācijas tehnoloģijas ir stratēģiski nozīmīgas gan aizsardzības, gan civilās drošības sistēmām. Projekts tieši risina **pēckonflikta vides atjaunošanu**, kas ietekmē ekosistēmu drošību, iedzīvotāju veselību un teritoriju izmantošanas spējas. Lignīta bāzes sorbentu izmantošana sniedz praktisku, mērogojamu risinājumu militāro seku mazināšanai.

Izp-2025/1-0464 “Mazas platības naftas produktu piesārņota ūdens atveseļošana — olbaltumvielu atkritumu biomolekulu lietošana magnētiskajam adsorbentam”

Daugavpils Universitātes aģentūra "Latvijas Hidroekoloģijas institūts"

Projekts izstrādā jaunu, aprites ekonomikā balstītu risinājumu nelielu naftas un dīzeļdegvielas noplūžu savākšanai ostu akvatorijās, izmantojot magnētiskus adsorbentus ar hidrofobu un oleofīlu pārklājumu no zivju kolagēna. Pieeja aizvieto dārgas organiskās skābes un ļauj izmantot vietējos bioloģiskos blakusproduktus. Tiek pētīts materiālu toksiskums, adsorbentu uzvedība un izstrādāts TRL5 prototips – magnētiskā savākšanas sliede ar stabilizējošiem pludiņiem. Naftas noplūdes ir būtisks vides un jūras ekosistēmu drošības risks, kas tieši ietekmē klimata noturību un resursu ilgtspēju. Projekts attīsta tehnoloģiju, kas samazina piesārņojuma ietekmi uz ūdens resursiem un krasta ekosistēmām, vienlaikus ievērojot aprites ekonomikas principus un vietējo resursu ilgtspējīgu izmantošanu.

Galvenās institūcijas

Latvijas Universitātes (LU) pētījumi veido zinātnisko pamatu grunts un pazemes ūdeņu piesārņojuma kartēšanai, sausuma riska prognozēšanai un ilgtermiņa resursu drošības plānošanai, kas ir būtiski civilās aizsardzības, teritoriju atjaunošanas un vides risku pārvaldības kontekstā.

Projekti: Izp-2020/2-0171; Izp-2019/1-0165

Rīgas Tehniskā universitātes (RTU) projekti aptver inovatīvas ūdens attīrīšanas un dezinfekcijas sistēmas, tiešsaistes monitoringu, kā arī robotizētus risinājumus jūras vides sanācijai. Šie pētījumi

veicina kritiskās infrastruktūras noturību, sabiedrības veselības aizsardzību un vides risku savlaicīgu identificēšanu.

Projekti: 1.1.1.9/LZP/2/25/254; RTU-PA-2024/1-0094; RTU-PA-2024/1-0084

Daugavpils Universitātes aģentūras “Latvijas Hidroekoloģijas institūts” pētījums ir īpaši nozīmīgs ostu akvatoriju, piekrastes zonu un iekšējo ūdeņu vides drošības stiprināšanai, kā arī ātras reaģēšanas risinājumu izstrādei piesārņojuma gadījumos.

Projekts: Izp-2025/1-0464

Agroresursu un ekonomikas institūts (AREI) kopā ar **Harkivas Politehnisko institūtu (Ukraina)** projekta *“Development of technology for phytoremediation of soils contaminated by military operations, using an innovative sorbent from lignite of Ukraine”* attīsta **fitoremediācijas un pēckonflikta vides atjaunošanas tehnoloģijas**, kas risina militāro operāciju radīto augsnēs piesārņojumu. Šī kompetence ir stratēģiski nozīmīga teritoriju drošai atgriešanai civilai izmantošanai, iedzīvotāju veselības aizsardzībai un ilgtermiņa ekosistēmu stabilitātei.

Enerģētiskā drošība, resursu neatkarība un pārejas tehnoloģijas

Šī apakšjoma aptver pētījumus, kas vērsti uz **valsts enerģētiskās noturības, resursu neatkarības un tehnoloģiskās elastības stiprināšanu, pārejot no fosilajiem resursiem uz ilgtspējīgām, vietējām un stratēģiski drošām enerģijas tehnoloģijām**. Projekti risina gan ilgtermiņa strukturālos izaicinājumus (nākotnes enerģijas avoti, kritiskie materiāli), gan vidēja termiņa noturības jautājumus — enerģijas uzkrāšanu, degvielas alternatīvas, viedu energosistēmu vadību un patēriņa optimizāciju. Jomai raksturīgs izteikts *dual-use* raksturs, jo izstrādātās tehnoloģijas ir nozīmīgas gan civilajai enerģētikai, gan drošības un aizsardzības infrastruktūrai.

Piemēram, trītiņu ģenerējošu keramiku izstrāde kodolsintēzes reaktoriem (Izp-2024/1-0162) veido pamatu nākotnes augstas jaudas, zema riska enerģijas avotiem un stiprina valsts ilgtermiņa enerģētisko neatkarību. Siltumenerģijas uzkrāšanas un viedās kontroles risinājumi centralizētajā siltumapgādē (Izp-2020/2-0019) un viedo energosistēmu modelēšana un optimizācija elektroenerģijas, siltuma un gāzes tirgiem (Izp-2018/1-0066) uzlabo sistēmu elastību krīžu un pīķa slodžu apstākļos. Savukārt atjaunojamo ogļūdeņražu (“zaļā dīzeļa”) ieguve no bioloģiskām izejvielām (Izp-2020/2-0027) palielina degvielas piegāžu drošību loģistikā, bet enerģijas patēriņa elektrifikācijas un optimizācijas rīki mājokļiem un enerģijas kopienām (1.1.1.9/LZP/1/24/103) samazina sistēmas ievainojamību pret ārējiem enerģijas šokiem. Papildus mašīnmācīšanās balstīta materiālu ilgmūžības prognozēšana (1.1.1.9/LZP/1/24/083) stiprina resursu efektīvu izmantošanu un kritisko tehnoloģiju noturību vides slodžu apstākļos.

Piemērs

Izp-2024/1-0162 “Stehiometrijas ietekme uz radiācijas izraisītiem efektiem nākotnes kodoltermiskās sintēzes reaktoru uzlabotos divfāžu funkcionālajos materiālos”

Latvijas Universitāte

Projekts pēta stehiometrijas ietekmi uz modificēto trītiņu ģenerējošo keramikas materiālu īpašībām termonukleāriem sintēzes reaktoriem. Pētījums fokusējas uz avancētu keramikas materiālu izstrādi, kas spēj efektīvi ģenerēt un kontrolēt trītiņu kodolsintēzes procesos ekstrēmos temperatūras un radiācijas apstākļos. Tiek attīstīti kritiski svarīgi materiāli nākamās paaudzes kodolsintēzes reaktoriem, kas var nodrošināt praktiski neierobežotu, tīru un drošu enerģijas avotu, kardināli mainot globālo enerģētikas ainavu un samazinot atkarību no fosilajiem kurināmajiem. Kompetences šajā stratēģiski svarīgajā tehnoloģiju jomā nodrošina Latvijas iesaisti starptautiskos kodolsintēzes projektos un veicina piekļuvi nākotnes enerģijas tehnoloģijām.

Galvenās institūcijas

Latvijas Universitātes (LU) pētījums kodolsintēzes materiālzinātnē, tostarp trītiņu ģenerējošo keramikas materiālu izstrādē, veido ilgtermiņa zināšanu bāzi enerģētiskajai drošībai un resursu neatkarībai. Šīs kompetences ļauj Latvijai iesaistīties starptautiskos kodolsintēzes projektos un sekot līdzi tehnoloģijām, kas nākotnē var būtiski samazināt atkarību no fosilajiem energoresursiem.

Projekts: lzp-2024/1-0162

Rīgas Tehniskā universitātes (RTU) pētījumi integrē viedās energosistēmas, atjaunojamo resursu izmantošanu, degvielas alternatīvas un digitālos optimizācijas rīkus, kas mazina enerģētisko ievainojamību, palielina elastību krīžu situācijās un stiprina resursu neatkarību.

Projekti: lzp-2018/1-0066; lzp-2020/2-0027; 1.1.1.9/LZP/1/24/103; 1.1.1.9/LZP/1/24/083

Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūta (LVKĶI) pētījuma siltumenerģijas uzkrāšanā un viedās kontroles metodēs stiprina centralizētās siltumapgādes noturību un samazina sistēmas ievainojamību pīķa slodžu un krīžu periodos.

Projekts: lzp-2020/2-0019

Klimata risku monitorings, prognozēšana un noturības lēmumu atbalsts

Šī apakštēma aptver pētījumus, kas vērsti uz **klimata pārmaiņu radīto risku identificēšanu, kvantificēšanu un prognozēšanu**, kā arī šo zināšanu integrēšanu lēmumu pieņemšanas atbalsta rīkos valsts, reģionālā un pašvaldību līmenī. Projekti apvieno dabaszinātniskus novērojumus, modelēšanu, telpisko analīzi un sociālos datus, lai uzlabotu izpratni par klimata procesu dinamiku, ievainojamībām un iespējamām krīzes scenārijiem. Šāda **pieeja ir būtiska civilās aizsardzības, kritiskās infrastruktūras plānošanas un sabiedrības noturības stiprināšanai** ilgtermiņā.

Pētījumos tiek analizēti gan **globāli un reģionāli klimata procesi**, gan izstrādāti praktiski pielietojami rīki klimata riska novērtēšanai un adaptācijas lēmumu atbalstam. Piemēram, Arktikas ledāju termālās struktūras un kušanas procesu izpēte Grenlandē (lzp-2025/1-0242) sniedz būtiskas zināšanas par jūras līmeņa celšanos, saldūdens resursu dinamiku un ģeopolitiskajiem riskiem klimatjutīgos reģionos. Savukārt standartizēta klimata riska un ievainojamības novērtēšanas ietvara izstrāde Eiropas mērogā (*Horizon Europe* 101093864) uzlabo datu pieejamību un salīdzināmību reģionālai rīcībpolitikai. Klimata adaptācijas un apbūvētās vides noturības novērtēšanas rīki (*Horizon Europe* 101123538) palīdz pašvaldībām un iedzīvotājiem izvērtēt daudzlīmeņu apdraudējumus un plānot pielāgošanās pasākumus, savukārt pilsoniskās iesaistes un līdzradīšanas rīkkopa klimata lēmumu pieņemšanai (*Horizon Europe* 101094021) stiprina sabiedrības noturību, uzticēšanos institūcijām un pāreju uz datus balstītu, iekļaujošu klimata risku pārvaldību.

Piemērs

***Horizon Europe* 101093864 “Climate risk and vulnerability Assessment framework and toolbox”**

STICHTING DELTARES (Nīderlande), Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs, VSIA

Projekts palīdz Eiropas reģioniem un kopienām izstrādāt kvalitatīvus, vietēji pielāgotus klimata riska novērtējumus, integrējot vietējos datus ar Eiropas mēroga datu arhīviem un scenārijiem. Tiks izveidots standartizēts klimata riska novērtējuma ietvars un praktiska rīkkopā ar datiem un modeļiem, kas atvieglos piekļuvi atvērtiem klimata datiem un to izmantošanai. Projekts nav tieši saistīts ar aizsardzību, bet risina klimata drošības jautājumus un ātrāku, efektīvāku datu izmantošanu, lai reaģētu uz klimata izmaiņām reģionālā līmenī.

Galvenās institūcijas

Latvijas Universitāte (LU) pētījums par Arktikas ledāju dinamiku stiprina Latvijas kompetenci klimata risku analīzē, kas ir kritiski svarīga jūras līmeņa celšanās, saldūdens resursu un ilgtermiņa ģeopolitisko risku novērtēšanā. Šis zināšanas veido pamatu starptautiskai sadarbībai un datu balstītai klimata drošības politikas veidošanai.

Projekts: Izp-2025/1-0242

Starptautiskā sadarbība

Projektā *Horizon Europe 101094021 "Climate change citizens engagement toolbox for dealing with Societal resilience"* **sadarbojas Vilnius Gediminas Technical University** biedrība **Zaļā brīvība** un Rīgas pašvaldības iestāde **Rīgas Enerģētikas aģentūra**.

Projektā *Horizon Europe 101093864 "Climate risk and vulnerability Assessment framework and toolbox"* **sadarbojas STICHTING DELTARES** (Nīderlande), nodrošinot projekta vadošo metodoloģisko ietvaru klimata riska un ievainojamības novērtēšanai, balstoties uz starptautiski atzītu pieredzi hidroloģijā, klimata modelēšanā un liela mēroga datu integrācijā. Savukārt **Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs (LVGMC)** ienes nacionālo kompetenci klimata, hidroloģisko un vides datu uzturēšanā, nodrošinot vietējo datu integrāciju Eiropas mēroga scenārijos.

Projektā *Horizon Europe 101123538 "MULTI-faceted climate adaptation actions to improve resilience, preparedness and responsiveness of the built environment against multiple hazards at multiple scales"* **sadarbojas RINA Consulting S.p.A. (Itālija)**, nodrošinot projekta stratēģisko un metodoloģisko vadību, balstoties uz starptautisku pieredzi infrastruktūras riska analīzē, noturības novērtēšanā un daudzapdraudējumu modelēšanā apbūvētā vidē, savukārt Rīgas pašvaldības iestāde **Rīgas Enerģētikas aģentūra** iesaistās kā pilotpartnere, testējot izstrādāto integrēto noturības novērtēšanas ietvaru un digitālos rīkus reālos pilsētvides un teritorijas plānošanas apstākļos. Šāda sadarbība nodrošina, ka starptautiski izstrādātās metodoloģijas tiek pielāgotas vietējam kontekstam un praktiski izmantotas publiskajā pārvaldībā, veicinot datus balstītu lēmumu pieņemšanu, apbūvētās vides pielāgošanos klimata riskiem un iedzīvotāju drošības stiprināšanu.

Informācijas vide un stratēģiskā komunikācija

Atslēgvārdi: dezinformācija, maldināšana, propaganda, ietekmes operācijas, informācijas karadarbība, hibrīddraudai, medijpratība, digitālā pratība, stratēģiskā komunikācija, informācijas ekosistēma, sociālo tīklu analīze, tiešsaistes uzvedība, sabiedrības uztvere, uzticēšanās medijiem

Dezinformācija, hibrīdapdraudējumi un sabiedrības kognitīvā drošība

Šī apakštēma aptver pētījumus, kas analizē un stiprina **sabiedrības spēju atpazīt, interpretēt un neitralizēt informatīvos un psiholoģiskos apdraudējumus, kas ir centrālie hibrīdkara elementi**. Projekti fokusējas uz **dezinformācijas izplatības mehānismiem**, mediju vides ietekmi uz drošības uztveri, kā arī individuālajiem un kolektīvajiem kognitīvajiem procesiem, kas nosaka sabiedrības ievainojamību vai aizsargspēju informatīvās agresijas apstākļos.

Pētījumos tiek izmantota starpdisciplināra pieeja — no sociālās psiholoģijas, mediju studijām un politikas zinātnes līdz digitālajām tehnoloģijām un mākslīgajam intelektam —, lai izstrādātu praktiskus pretpasākumus: metakognitīvas intervences, iedzīvotāju ziņošanas ietvarus, MI balstītus dezinformācijas atklāšanas rīkus un vadlīnijas stratēģiskajai komunikācijai. Kopumā šie pētījumi **stiprina valsts spēju aizsargāt informācijas telpu, mazināt sabiedrības manipulējamību un uzlabot agrīnu hibrīddraudu identificēšanu**.

Piemēram, Baltijas iedzīvotāju spējas atpazīt un ziņot par hibrīdapdraudējumiem analīze un līdzdalības mehānismu pilnveide (Izp-2025/1-0191) tieši veicina agrīnu apdraudējumu detekciju. Metakognitīvo intervenču izstrāde cīņai ar maldinošu informāciju (Izp-2024/1-0176) piedāvā praktiskus aizsardzības instrumentus pret dezinformācijas kampaņām. Latvijas informācijas telpas strukturālā analīze mediju ekoloģijas kontekstā (Izp-2018/2-0260) un pētījumi par mediju lietojuma ietekmi uz drošības uztveri pierobežā (RTU-PG-2024/1-0025) ļauj identificēt informatīvās vides ievainojamības. Savukārt mākslīgā intelekta rīki dezinformācijas atklāšanai un atspēkošanai (*Horizon Europe* 101135757) un ekstrēmistu naratīvu analīze krīžu kontekstā (*Horizon Europe* 101094731) stiprina spējas operatīvi reaģēt uz informatīvās telpas apdraudējumiem gan nacionālā, gan starptautiskā līmenī.

Piemērs

Izp-2024/1-0176 “Metakognitīvo intervenču izstrāde un pārbaude iesaistes mazināšanai saskarsmē ar maldinošu informāciju”

Latvijas Universitāte

Projekts izstrādā un pārbauda praktiski pielietojamus risinājumus (intervences), kas palīdz lietotājiem **atpazīt maldinošu informāciju** un mazināt tās izplatīšanu. Pētījums apvieno psiholoģiju un digitālo tehnoloģiju, radot risinājumus, ko var integrēt mācību programmās un tiešsaistes platformās. Rezultāti stiprina sabiedrības kognitīvo noturību un valsts spēju aizsargāt informācijas telpu pret manipulācijām un hibrīdapdraudējumiem, kas ir būtiska informācijas kara komponente. Metakognitīvo intervenču izstrāde ir praktisks aizsardzības instruments pret dezinformācijas kampaņām.

Galvenās institūcijas

Latvijas Universitātes (LU) pētījumi analizē, kā informatīvās manipulācijas, maldinoša informācija un psiholoģiskie ietekmes mehānismi ietekmē sabiedrības lēmumu pieņemšanu, uzticēšanos institūcijām un spēju rīkoties drošības krīzēs.

Projekti: Izp-2025/1-0191; Izp-2024/1-0176; Izp-2018/2-0260; Horizon Europe 101135757

Rīgas Tehniskā universitātes (RTU) pētījums ir būtiski stratēģiskās komunikācijas plānošanai reģionos ar paaugstinātu ievainojamību, tostarp pierobežā, un palīdz izstrādāt vadlīnijas atbildīgai drošības komunikācijai.

Projekts: RTU-PG-2024/1-0025

CY CERGY PARIS UNIVERSITE, France un biedrības “**Radošās idejas**” ietvara programmas projekts *Horizon Europe 101094731 (ARENAS) “Analysis of and Responses to Extremist Narratives”* paplašina Latvijas institūciju kapacitāti, nodrošinot transnacionālu skatījumu uz dezinformāciju, ekstremistisku naratīvu izplatību un informatīvajiem hibrīdapdraudējumiem. Šī sadarbība ļauj sasaistīt Latvijas pētījumus ar Eiropas Savienības līmeņa ārvalstu informācijas manipulācijas un iejaukšanās (*Foreign Information Manipulation and Interference – FIMI*) analīzi, politikas instrumentiem un stratēģiskās komunikācijas praksi.

Stratēģiskie naratīvi, polarizācija un demokrātiskās sistēmas stabilitāte

Šī apakštēma fokusējas uz **informatīvās vides dziļākiem mehānismiem, kas ietekmē demokrātijas funkcionēšanu krīžu, ģeopolitiskās spriedzes un hibrīdapdraudējumu apstākļos**. Pētījumi analizē, kā stratēģiski veidoti naratīvi, politiskā komunikācija, vēstures interpretācijas un sociālpsiholoģiskie procesi var pastiprināt sabiedrības polarizāciju, mazināt uzticēšanos institūcijām un vājināt demokrātiskās sistēmas stabilitāti. Šī problemātika ir tieši saistīta ar stratēģisko komunikāciju un informācijas drošību, jo naratīvu konflikti un polarizācija ir centrāli instrumenti hibrīdkara un ietekmes operāciju arsenālā.

Piemēram, projekts par demokrātijas plaisu mazināšanu Latvijā (Izp-2025/1-0438) tieši pēta, kā politisko aktoru retorika, sociālo mediju dinamika un ģeopolitiskā nenoteiktība veicina polarizāciju un apdraud demokrātijas stabilitāti, vienlaikus izstrādājot rīkus polarizācijas mērīšanai un rekomendācijas tās mazināšanai. Vēsturiskā un kultūras dimensija ir analizēta projektā par konspirācijas teoriju veidošanas ģenealoģiju Latvijā (Izp-2023/1-0142), kas atklāj, kā sazvērestības teoriju caurvīta domāšana un alternatīvie garīgie naratīvi veido sabiedrības ievainojamību pret manipulācijām ilgākā laika posmā. Savukārt projekts par vēstures politizāciju Latvijas un Krievijas attiecību kontekstā (Izp-2018/1-0322) izgaismo, kā vēsturiskie naratīvi tiek apzināti instrumentalizēti politiskiem un ģeopolitiskiem mērķiem, radot ilgtermiņa riskus demokrātijai, publiskajai diskusijai un starptautiskajai drošībai.

Piemērs

Izp-2025/1-0438 “Demokrātijas plaisu mazināšana — no polarizācijas uz saliedētu sabiedrību”

Vidzemes Augstskola

Projekts pēta, kā sabiedrības polarizācija un **ģeopolitisko krīžu radītā nenoteiktība ietekmē demokrātijas stabilitāti Latvijā**. Apvienojot politikas zinātņi un sociālo psiholoģiju, pētījums analizē politisko aktoru retoriku, sabiedrības savstarpējās attiecības un polarizāciju pastiprinošos mehānismus ikdienas un tiešsaistes vidē. Īpaša uzmanība veltīta jauniešu pilsoniskajām kompetencēm un spējai mainīt skatpunktu, kas varētu mazināt sociālās plaisas. Projektā tiek izstrādāti jauni rīki polarizācijas mērīšanai un tiks sniegtas rekomendācijas demokrātijas noturības stiprināšanai. Projekts tieši analizē, kā politiskā komunikācija, sociālo mediju uzvedība un naratīvu konflikts pastiprina sabiedrības šķelšanos, kas ir centrāls informatīvās vides un stratēģiskās komunikācijas jautājums. Tas pēta uzticēšanos informācijas avotiem, polarizācijas dinamiku tiešsaistē un aktoru ietekmes stratēģijas — tie visi ir nozīmīgi nelementi informācijas drošības un hibrīddraudu kontekstā.

Galvenās institūcijas

Vidzemes Augstskolas (ViA) pētījums apvieno politikas zinātņi un sociālo psiholoģiju, lai analizētu politiskās komunikācijas, sociālo mediju un ģeopolitisko krīžu ietekmi uz sabiedrības šķelšanos un uzticēšanos demokrātiskajām institūcijām.

Projekts: Izp-2025/1-0438

Latvijas Universitātes (LU) pētījumi analizē gan ilgtermiņa kultūrvēsturiskos procesus, kas veido sabiedrības ievainojamību pret manipulācijām, gan mērķtiecīgu naratīvu instrumentalizāciju ģeopolitiskā kontekstā. Šī institucionālā kompetence ir kritiski svarīga stratēģiskajai komunikācijai, jo tā palīdz identificēt vēsturiskos un ideoloģiskos “atslēgas punktus”, ko izmanto dezinformācija un ietekmes operācijas.

Projekti: Izp-2023/1-0142; Izp-2018/1-0322

Autoritāru režīmu informācijas manipulācija un FIMI (Foreign Information Manipulation and Interference)

Šī apakštēma aptver autoritāru valstu īstenotās **ārvalstu informācijas manipulācijas un iejaukšanās (FIMI)**, kas mērķtiecīgi vērstas uz demokrātisko valstu informatīvās telpas ietekmēšanu, sabiedrības uzticēšanās graušanu un politisko procesu destabilizāciju. Atšķirībā no klasiskas dezinformācijas FIMI ietver **koordinētas, transnacionālas operācijas**, kurās tiek izmantoti diasporu tīkli, digitālās platformas, informatīvā apspiešana, iebiedēšana un naratīvu kontrole. Šie procesi ir būtiska **hibrīdkara sastāvdaļa**, kas tieši ietekmē militāro drošību, jo vājināta informatīvā vide samazina sabiedrības spēju reaģēt uz krīzēm un atbalstīt kolektīvās aizsardzības pasākumus.

Piemēram, projekts *Horizon Europe* 101132671 analizē, kā Krievija un Ķīna strukturē un īsteno FIMI operācijas ES un partnervalstīs, pētot to izplatīšanas tīklus, psiholoģiskos efektus un ietekmi uz sabiedrisko domu, kā arī izstrādājot modeļus nākotnes uzbrukumu riska un nozīmīguma novērtēšanai. Savukārt projekts *Horizon Europe* 101132437 paplašina FIMI izpratni, analizējot autoritāru režīmu informācijas apspiešanas praksi ārpus to robežām, īpaši diasporās un Eiropas publiskajā telpā, un piedāvā praktiskus rīkus un vadlīnijas valsts institūcijām un aizsardzības kopienai šādu draudu identificēšanai un novēršanai. Kopumā šie pētījumi veido stratēģisku zināšanu bāzi ES līmeņa politikas, regulējuma un stratēģiskās komunikācijas pilnveidei FIMI apdraudējumu kontekstā.

Galvenās institūcijas

Rīgas Stradiņa universitāte (RSU) starptautisku projektu ietvaros nodrošina Latvijas kompetences kodolu autoritāru režīmu informācijas manipulācijas, psiholoģiskās ietekmes un sabiedrības ievainojamības analizē, piedaloties pētījumos, fokusējoties uz sociālajiem, psiholoģiskajiem un politiskajiem mehānismiem, kas ļauj ārvalstu manipulācijām iedarboties uz demokrātiskām sabiedrībām, tostarp diasporām un pierobežas kopienām.

Sadarbība ar **Özyeğin University (Turcija)** projektā *Horizon Europe* 101132671 nodrošina vadošo akadēmisko ietvaru FIMI analīzei no starptautisko attiecību, drošības studiju un tīklu analīzes perspektīvas. Institūcija koordinē salīdzinošo skatījumu uz Krievijas un Ķīnas īstenotajām informācijas manipulācijas praksēm dažādos reģionos.

Sadarbība ar **Chr. Michelsen Institute (Norvēģija)** projektā *Horizon Europe* 101132437 nodrošina augsta līmeņa ekspertīzi autoritāru režīmu politikas, informācijas apspiešanas un demokrātijas erozijas pētniecībā. Institūts strukturē empīrisko gadījumu analīzi un konceptuālos modeļus, kas ļauj sistemātiski identificēt autoritāru režīmu taktikas, metodes un procedūras (TTPs) FIMI kontekstā.

Informācijas infrastruktūra, dati un situācijas izpratnes pamatslāņi

Šī apakštēma aptver pētījumus, kas nodrošina **precīzus telpiskos, ģeodēziskos un datu pamatslāņus, uz kuriem balstās situācijas izpratne, droša plānošana un lēmumu pieņemšana gan civilajā, gan aizsardzības kontekstā.** Augstas kvalitātes ģeotelpiskie dati ir kritiski svarīgi informācijas infrastruktūrai, jo tie ietekmē kartogrāfiju, navigāciju, inženierizlūkošanu, kritiskās infrastruktūras pārvaldību un militāro operāciju plānošanu. Precizitātes kļūdas šajā līmenī tieši pārvēršas operacionālos un drošības riskos.

Rīgas Tehniskā universitāte (RTU) šajā jomā attīsta fundamentālu, bet vienlaikus praktiski pielietojamu kompetenci precīzās ģeoinformācijas tehnoloģijās. Projekts **“Hibrīdās gravitācijas lauka modeļa dizaina optimizācija, balstoties uz vertikālajām noliecēm un gravimetriju: mašīnmācīšanās novērtējums kā alternatīva pieeja” (nr. 1.1.1.9/LZP/2/25/262)** izstrādā augstas precizitātes hibrīdo gravitācijas lauka un kvazi-ģeoīda modeli, apvienojot gravimetriju, vertikālo nolieču mērījumus, tīkla optimizāciju un mašīnmācīšanās metodes. Šāda pieeja būtiski uzlabo telpisko datu kvalitāti un uzticamību, veidojot stratēģisku pamatslāni situācijas izpratnei. Projekta rezultāti ir *dual-use* – tie ir tieši izmantojami civilajā ģeodēzijā un infrastruktūras plānošanā, bet vienlaikus nodrošina kritisku atbalstu militārajai plānošanai, navigācijai un inženierizlūkošanai, stiprinot valsts spēju droši funkcionēt informācijas un operacionālajā vidē.

Civilā aizsardzība un krīžu vadība

Atslēgvārdi: civilā aizsardzība, civilā aizsardzība (militārā izpratnē), krīžu vadība, ārkārtas situāciju reaģēšana, katastrofu gatavība, katastrofu riska mazināšana, evakuācijas plānošana, rīcības plāni,

pirmās reaģēšanas dienesti, glābšanas dienesti, krīžu koordinācija, pašvaldību gatavība, reaģēšanas kapacitāte, krīžu scenāriji

Sabiedrības veselība, bioloģiskie draudi un neatliekamā palīdzība krīzēs

Apakštēma aptver pētījumus, kas **stiprina valsts spēju novērst, savlaicīgi atklāt un pārvaldīt bioloģiskos riskus**, kā arī uzturēt veselības aprūpes un neatliekamās palīdzības sistēmu darbību krīžu apstākļos. Fokusā ir gan **veselības sistēmas iekšējā drošība** (infekciju kontrole, pretmikrobu rezistence), gan **agrīnā brīdināšana un diagnostika** (ātri testi, MI prognozes), gan arī **traumu medicīna** situācijās ar lielu cietušo skaitu. Piemēram, pretmikrobu rezistences riska mazināšanai tiek analizētas antibiotiku lietošanas un infekciju kontroles prakses slimnīcās, identificējot organizatoriskos un uzvedības faktorus un sniedz priekšlikumus nacionālajam “*One Health*” plānam pretmikrobu rezistences ierobežošanai (t.i., integrētai pieejai, kas AMR risku vērtē kopā cilvēku veselības, dzīvnieku veselības un vides mijiedarbībā) (Izp-2020/2-0162). Pandēmiju gatavības virzienā tiek attīstīti pārnēsājami respiratoro vīrusu diagnostikas risinājumi un MI balstīta platforma uzliesmojumu prognozēšanai un agrīnai brīdināšanai, testējot tos arī augsta riska punktos, tostarp slimnīcās, robežkontrolē un lidostās (*Horizon Europe* 101133191). Savukārt neatliekamās palīdzības un militārās/civilās traumu medicīnas kontekstā MI risinājumi agrīnai biomarkķeru noteikšanai mugurkaula attēlos uzlabo diagnostiku, triāžu un rehabilitācijas plānošanu, t.sk. karadarbībā cietušajiem (LV-UA).

Piemērs

LV-UA “Development of artificial intelligent systems for early biomarker detection in spine imaging with a focus on evaluating structural changes in osteoporotic vertebral bodies, including potential applications for war-affected individuals”

Rīgas Stradiņa universitāte, Kijivas Politehniskais institūts

Projekts izstrādā mākslīgā intelekta sistēmas agrīnu biomarkķeru noteikšanai mugurkaula attēlos, lai identificētu osteoporotiskas un traumu izraisītas struktūras izmaiņas, tostarp karadarbībā cietušajiem (TRL 4–5). Projekts sniedz būtisku pienesumu militārajai medicīnai, jo MI risinājumi agrīnai mugurkaula bojājumu noteikšanai ir kritiski karā cietušo ārstēšanā, triāžā un rehabilitācijā. Agrīna patoloģiju identificēšana samazina komplikāciju risku un paātrina operacionālo atgriešanos, kas ir tiešs ieguldījums militārās personāla veselības noturībā. Tehnoloģija ir *dual-use*, jo tā vienlaikus stiprina arī civilās veselības aprūpes gatavību krīžu situācijās.

Galvenās institūcijas

Paula Stradiņa klīniskās universitātes slimnīcas Zinātniskais institūts ir centrālā institūcija nacionālajam jaukto metožu pētījumam par antibiotiku lietošanu un infekciju kontroles praksi slimnīcās. Tā loma ir nodrošināt empīrisku pamatu (patēriņa datu analīze + organizatorisko struktūru, kultūras un uzvedības faktoru izvērtējums) un uz šī pamata sagatavot konkrētai videi pielāgotas rekomendācijas, kā arī priekšlikumus Latvijas CDC nacionālajam “*One Health*” plānam pretmikrobu rezistences ierobežošanai.

Projekts: Izp-2020/2-0162

Rīgas Stradiņa universitāte (RSU) kopā ar **Kijivas Politehnisko institūtu (Ukraina)** veido pētniecības konsorciju, kas izstrādā mākslīgā intelekta sistēmas agrīnu biomarkķeru noteikšanai mugurkaula attēlos. RSU loma šeit ir attīstīt/validēt medicīniskās attēlveidošanas un biomarkķeru atpazīšanas risinājumus, īpaši fokusējoties uz osteoporotiskām un traumu izraisītām strukturālām izmaiņām, ar potenciālu pielietojumu arī karadarbībā cietušajiem (TRL 4–5).

Starptautiskā projektā *Horizon Europe* 101133191 “Pandemic Information to Support Rapid Response” sadarbojas **Kopenhāģenas Universitāte (Denmark), Latvijas Universitāte (LU) un Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts "BIOR" (BIOR)**, izstrādājot divus gatavības risinājumus pandēmijām:

PANPOC — ātru, pārnēsājamu diagnostikas ierīci respiratoro RNS vīrusu noteikšanai cilvēkiem, dzīvniekiem un vidē;

PANRISK — mākslīgā intelekta platformu vīrusu izplatības, ģenētiskā dreifa un zoonožu uzliesmojumu prognozēšanai ar savlaicīgu brīdinājumu veselības dienestiem.

Pētījums nodrošina risinājumu testēšanu un pielietojamību reālos riska punktos (slimnīcas, veterinārās iestādes, robežkontrole, lidostas u.c.), kā arī sniedz ieguldījumu ar analītisko un institucionālo kapacitāti pandēmiju gatavības stiprināšanai. Projektā papildus iesaistītie sociālo zinātņu eksperti analizē sabiedrības uzticēšanos un nevienlīdzības aspektus un sagatavo rekomendācijas politikas ieviešanai Eiropas pandēmiju gatavības kontekstā.

Vides katastrofas, piesārņojums un glābšanas operāciju atbalsts

Šī apakštēma aptver **praktisku reaģēšanu uz vides katastrofām (īpaši jūras vidē), piesārņojuma seku mazināšanu un glābšanas/reaģēšanas operāciju lēmumu atbalstu**. Tā koncentrējas uz konkrētām darbībām: ātri savākt piesārņotājus, prognozēt piesārņojuma un objektu dreifu, un, balstoties datos, koordinēt reaģēšanu un atjaunošanu, lai mazinātu riskus ostām, piekrastei, kuģošanai un kritiskajai infrastruktūrai.

Piemēram, videi draudzīgu sorbentu izstrāde naftas produktu izplūžu savākšanai no ūdens virsmas (Izp-2020/2-0394) stiprina praktisko gatavību ekoloģisku incidentu seku likvidēšanai, uzlabojot absorbcijas spējas un materiālu mehānisko noturību. Savukārt Baltijas jūras dreifa modelēšana piesārņojuma samazināšanai un drošībai (Izp-2018/1-0162) tieši balsta meklēšanas un glābšanas dienestu darbu un reaģēšanas kapacitāti, jo dreifa prognozes ir kritiskas gan piesārņojuma izplatības, gan operatīvās darbības plānošanā. Starptautiskā līmenī LEAD-PRo projekts (*Horizon Europe* 101168492) piedāvā digitālu katastrofu pārvaldības atbalstu — reāllaika datu ieguvī un analītiku prognozēšanai, satelītnovērojumu izmantošanu prevencijas optimizēšanai, kā arī dronu, robotikas un MI risinājumus efektīvākai reaģēšanai un atveseļošanās procesu uzlabošanai, iesaistot tiesībsargājošās iestādes un pirmās palīdzības sniedzējus.

Piemērs

Izp-2018/1-0162 “Dreifa modelēšana Baltijas jūrā piesārņojuma samazināšanai un drošībai/DRIMO”
Latvijas Universitāte

Projektā tika pilnveidots dreifa modelis programmatūrā, lai precīzāk prognozētu cilvēku un objektu pārvietošanos jūrā pēc vēja un straumju datiem. Tika uzlaboti okeanogrāfiskie ievaddati un veikta modeļa verifikācija ar novērojumiem un glābšanas incidentu datubāzes informāciju, kā arī modelis tika pielāgots plastmasas un mikroplastmasas piesārņojuma transporta un uzkrāšanās analīzei. Projekts tieši atbalstīja glābšanas operācijas, jo precīzāks dreifa modelis paātrina meklēšanas zonu noteikšanu un samazina laiku līdz cietušo sasniegšanai. Vienlaikus tas ir instruments vides katastrofu un piesārņojuma seku mazināšanai, jo dreifa prognozes izmanto naftas noplūžu un jūras atkritumu izplatības izvērtēšanai un sakopšanas plānošanai.

Galvenās institūcijas

Rīgas Tehniskā universitātes (RTU) pētījumā tika izstrādāts bio-bāzes kompozītgranulas naftas un ogļūdeņražu noplūžu savākšanai no ūdens virsmas, palielinot reaģēšanas efektivitāti un mazinot piesārņojuma ietekmi uz piekrasti, ostām un kuģošanas drošību.

Projekts: Izp-2020/2-0394

Latvijas Universitātes (LU) pētījums nodrošināja zinātnisko pamatu operacionālai situācijas izpratnei jūrā, attīstot un validējot dreifa modelēšanas pieejas, kas tiek izmantotas meklēšanas un glābšanas darbā, kā arī piesārņojuma izplatības prognozēs.

Projekts: Izp-2018/1-0162

Starptautiskā sadarbība

Projektā “LEAD-Pro Law Enforcement Assistance for Disaster Prediction and Recovery Optimisation” (*Horizon Europe* 101168492) sadarbojās **NUUK Technologies (Spain)** kā koordinējošais tehnoloģiju partneris, izstrādājot MI un datu analītikas platformu, integrējot reāllaika datu plūsmas, attālinātās uztveres un satelītnovērojumus, kā arī dronu un robotikas risinājumus, lai uzlabotu katastrofu prognozēšanu, brīdināšanu, reaģēšanas vadību un atveseļošanās optimizāciju. Savukārt **Valsts policija** darbojas kā praktiskais lietotājs/partneris, nodrošinot rīku testēšanu reālistiskos scenārijos, prasību definēšanu un risinājumu pielāgošanu operacionālajām vajadzībām, lai tehnoloģijas būtu tieši pārnesamas uz krīžu vadības praksi (*Horizon Europe* 101168492).

Kritiskā infrastruktūra, sensori un tehnoloģiskā situācijas izpratne

Šī apakštēma apvieno projektus, kas attīsta **mērījumu un sensoru tehnoloģijas** kritiskās infrastruktūras uzraudzībai un drošībai, kā arī **detekcijas risinājumus** drošības skenēšanai un CBRN/radiācijas draudu novērošanai. Fokusā ir “situācijas izpratnes pamatslānis” — dati no sensoriem un precīzi mērījumi, kas ļauj ātri konstatēt bojājumus, riskus vai apdraudējumus un pamatot reaģēšanas lēmumus.

Piemēram, būvkonstrukciju savienojumu nolietojuma un kvalitātes diagnostikai tiek izstrādāta 6D koaksiālo paātrinājumu korelācijas metode, kas balstās 3D akselerometru un žiroskopu datus un ļauj veidot praktisku sensoru sistēmu struktūru veselības monitoringam (Izp-2020/1-0240). Drošības skenēšanas un radiācijas uzraudzības vajadzībām tiek pētīti organisku–neorganisku hibrīdmateriālu risinājumi rentgenstarojuma detektoriem, mērķējot uz elastīgām un lielas platības detektoru arhitektūrām ar pielietojumu arī kravu un robežkontroles scenārijos (Izp-2019/1-0071). Savukārt precīzai vides un objektu monitorēšanai tiek attīstīti čukstošās galerijas modu mikrorezonatoru sensori temperatūras, mitruma un optisko parametru mērījumiem, veidojot fotonisko sensoru prototipus drošības un uzraudzības sistēmām (Izp-2018/1-0510). Ilgtermiņā šo “pamatslāni” papildina arī kvantu tehnoloģiju bāze — sārnu metālu divatomu molekulu struktūras un dinamisko īpašību pētījumi, kas veido priekšnoteikumus nākotnes kvantu sensoriem, precīziem mērījumiem un drošiem sakariem (Izp-2018/1-0020).

Piemērs

Izp-2018/1-0510 “Optiski čukstošās galerijas modu mikrorezonatoru sensori”

Latvijas Universitāte

Projekts izstrādāja un testēja vairākus Čukstošās Galerijas modu rezonatoru sensorus: temperatūras, gaisa mitruma un optisko viļņa garumu sensorus. Darbs balstījās optisko rezonansu maiņā rezonatoros, kur signāls mainās, mainoties rezonatora īpašībām, un katram sensora tipam tika izvēlēta optimālā eksperimentālā shēma un materiāls. Tika pārbaudīti dažādi rezonatoru materiāli (optiskā šķiedra, NOA61, MgF₂, CaF₂, PDMS) un konkrēti mikrorezonatoru risinājumi (piem., glicerīna mikrorezonators

ar Rodamīnu 6G) jutības uzlabošanai. Projektā izstrādāti augstas jutības optiskie sensori (temperatūrai, mitrumam, viļņa garumam) uz fotonisko rezonatoru bāzes, kas ir tipiska dual-use tehnoloģija situācijas izpratnei, novērošanai un platformu/vides monitorēšanai, lai gan militārs pielietojums nav tieši minēts.

Galvenās institūcijas

Rīgas Tehniskā universitāte (RTU) kopā ar **Elektronikas un datorzinātņu institūtu (EDI)** pētījumā izstrādā praktiski ieviešamas sensoru un datu analīzes metodes konstrukciju “veselības” monitoringam (vibrāciju mērījumi, 6D korelācijas pieeja), kas ļauj agrīni konstatēt savienojumu nolietojumu un novērst avāriju riskus tiltēm, ēkām, patvertnēm un citām kritiskām būvēm.

Projekts: lzp-2020/1-0240

Latvijas Universitāte (LU) pētījumos tiek attīstīti augstas jutības sensoru principi un prototipi vides/objektu monitorēšanai (piem., mikrorezonatoru sensori) un veidota zinātniskā bāze nākamās paaudzes mērījumu tehnoloģijām (t.sk. kvantu sensoriem un drošiem sakariem).

Projekti: lzp-2018/1-0510; lzp-2018/1-0020

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūta (LU CFI) pētījums izstrādāja hibrīdmateriālu risinājumus rentgenstarojuma detektoriem, kas var tikt izmantoti drošības skenēšanā, radiācijas uzraudzībā un kravu/personu kontroles risinājumos, tādējādi stiprinot tehnoloģisko pamatu CBRN risku identificēšanai un drošības procedūru atbalstam.

Projekts: lzp-2019/1-0071

Krīžu pārvaldība, mobilitāte, robeždrošība un institucionālā koordinācija

Apakštēma aptver pētījumus par to, kā **institūcijas krīzēs pieņem lēmumus un koordinē rīcību starp nozarēm un robežšķērsojošās situācijās: pilsoņu aizsardzība ārvalstīs, pašvaldību gatavība jauniem riskiem, hibrīdapdraudējumu un migrācijas pārvaldība, kā arī vienotas riska vadības pieejas izstrāde.**

Piemēram, diasporas diplomātijas analīze Covid-19 laikā (lzp-2020/2-0195) fokusējas uz pilsoņu apzināšanu, palīdzības sniegšanu un digitālajiem saziņas rīkiem. Pilsētu gatavības salīdzinošais pētījums (LU-BA-PA-2024/1-0051) identificē institucionālās gatavības, komunikācijas un koordinācijas trūkumus. Robežpārvaldības risku vadības metodoloģijas salāgošana (RTU-PA-2024/1-0042) piedāvā vienotu pieeju riskos balstītai robežkontrolei hibrīdapdraudējumu, sankciju un nelegālās migrācijas kontekstā. Kriminālistikas prakses stiprināšana ar dabas izcelsmes pierādījumu analīzi (*Horizon Europe* 101120165) ceļ iekšējās drošības kapacitāti ar standartizētām, statistiski pamatotām metodēm.

Piemērs

LU-BA-PA-2024/1-0051 “Pilsētu gatavība jauniem riskiem Baltijas jūras reģionā”

Latvijas Universitāte

Projekts pēta Rīgas, Helsinku un Hamburgas gatavību reaģēt uz jauniem un **pieaugošiem riskiem Baltijas jūras reģionā**. Tiek analizēts, kā politiskās institūcijas identificē apdraudējumus, kā tās īsteno gatavības un noturības plānus, un kādā mērā šajos procesos tiek iesaistīti iedzīvotāji. Pētījums izceļ pilsētu institucionālās un sabiedrības spējas reaģēt uz jauniem riskiem, tostarp komunikācijas un koordinācijas trūkumus. Projekts sniegs praktiskus ieteikumus politikas veidotājiem, lai stiprinātu pilsētu gatavību un noturību reģionālā mērogā. Projektā netiek pētīta militārā aizsardzība tiešā veidā, taču tas būtiski skar civilās aizsardzības, krīžu vadības, sabiedrības noturības un hibrīdro draudu kontekstu.

Galvenās institūcijas

Latvijas Universitāte (LU) šajā apakštēmā iedod analītisko “smadzeņu centru” krīžu pārvaldībai un koordinācijai: tā pēta, kā valsts institūcijas krīzēs identificē cilvēkus un riskus, kā veido komunikāciju un kā darbojas starpinstitūciju sadarbība dažādos līmeņos (valsts–pašvaldība–starptautiski).

Projekti: Izp-2020/2-0195; LU-BA-PA-2024/1-0051

Rīgas Tehniskā universitātes (RTU) pētījumā analizē, salīdzina un harmonizē riska vadības pieejas starp atšķirīgām iesaistītām iestādēm, lai uzlabotu koordināciju un vienotu darbības loģiku hibrīdapdraudējumu, sankciju un nelegālās migrācijas situācijās.

Projekts: RTU-PA-2024/1-0042

Starptautiskā sadarbība

Projektā “*Natural Traces in forensic investigations - how the analysis of non-human evidence can solve crime*” (Horizon Europe 101120165) **Valsts tiesu ekspertīžu birojs** darbojas kā praktiskais drošības sistēmas lietotājs un nacionālās kapacitātes stiprinātājs, iesaistoties Eiropas līmeņa risinājumos ne-cilvēku bioloģisko pierādījumu (piem., augsnes, vides DNS u.c.) savākšanai un interpretācijai, lai uzlabotu izmeklēšanas kvalitāti, procedūras un pierādījumu uzticamību, savukārt **JOHANN WOLFGANG GOETHE-UNIVERSITÄT FRANKFURT AM MAIN (Vācija)** kā starptautiskais koordinators nodrošina akadēmisko un metodisko ietvaru, apmācību modeli un standartizācijas pieeju, lai šīs metodes būtu statistiski pamatotas un tiesvedībā pielietojamas dažādās valstīs.

Sabiedrības noturība un sociālā drošība

Atslēgvārdi: sociālā noturība, sabiedrības noturība, sociālā saliedētība, kopienas saliedētība, uzticēšanās institūcijām, institucionālā uzticēšanās, ievainojamība, risku uztvere, pilsoniskā līdzdalība, sabiedrības līdzdalība, sociālās plaisas, nevienlīdzība, krīzes uzvedība, adaptācijas stratēģijas, demogrāfiskā noturība

Kopienų noturība, sociālais atbalsts un integrācija krīzēs

Apakštēma fokusēta uz to, kā **sabiedrība pastāv ilgstošas spriedzes apstākļos**: kā veidojas savstarpējais atbalsts, uzticēšanās un vietējā rīcībspēja, kā tiek pārvaldīta iedzīvotāju mobilitāte un iekļaušana (t.sk. migrācija), un kā šie procesi ietekmē sociālo stabilitāti un valsts drošumspēju. Praktiski tas nozīmē pierādījumos balstītu pamatu valsts un reģionālā līmeņa rīcībpolitikai, kas krīzēs mazina ievainojamību, uztur sabiedrisko kārtību un novērš sociālo fragmentāciju.

Piemēram, Latgales pierobežā ikdienas “dzīves radīšanas prakses” un savstarpējās palīdzības tīkli tiek analizēti kā pamats sociālajai kārtībai un drošībai ģeopolitiskas neskaidrības apstākļos (Izp-2025/1-0625). Sociālā darba loma tiek pētīta kā praktisks mehānisms kopienu spēju stiprināšanai klimata, migrācijas un ekonomisko satricinājumu kontekstā (Izp-2024/1-0271). Migrantu uzņemšanas pētījums rāda, kā integrācijas pārvaldība un vietējā līmeņa iekļaušanas prakses ietekmē saliedētību nenoteiktības situācijās (Izp-2023/1-0227), bet longitudināls skatījums sasaista migrāciju ar labklājību, piederību un sociālā kapitāla veidošanos kā ilgtermiņa drošumspējas faktoriem (Izp-2018/1-0042).

Piemērs

Izp-2024/1-0271 “Kā sociālais darbs var palīdzēt kopienu noturības stiprināšanā? Sociālais darbs kopienu noturībai starp globāliem izaicinājumiem un lokālu rīcību”

Latvijas Universitāte

Projekts pēta, kā **sociālais darbs var stiprināt vietējo kopienu noturību globālu izaicinājumu** — klimata krīzes, migrācijas, ekonomiskās nestabilitātes un citu globālu procesu — **ietekmē**. Tas analizē sarežģīto mijiedarbību starp globālajiem riskiem un lokālo rīcību, uzsverot daudzlīmeņu pārvaldības, līdzdalības un kopienu vadītu risinājumu nozīmi. Pētījumā izmantots vairāku gadījumu pētījuma dizains, lai izprastu sociālo darbinieku, pašvaldību un kopienu lomu krīžu risināšanā. Projekts sniedz teorētisku un praktisku bāzi ilgtspējīgu, noturīgu un sociāli taisnīgu kopienu attīstībai, tieši stiprinot izpratni par to, kā vietējās kopienas spēj reaģēt uz globāliem riskiem un kā sociālais darbs var mazināt ievainojamību un sociālās plaisas krīžu apstākļos. Tas sniedz praktiskas atziņas, kas nepieciešamas sabiedrības noturības politikai, pašvaldību sagatavotībai un ilgtermiņa sociālajai drošībai.

Galvenās institūcijas

Rīgas Stradiņa universitātes (RSU) projekts fokusējas uz to, kā ikdienas savstarpējās palīdzības tīkli, “neredzamais darbs” un vietējās prakses uztur sociālo kārtību, uzticēšanos un demokrātijas sajūtu ģeopolitiskas spriedzes apstākļos.

Projekts: lzp-2025/1-0625

Latvijas Universitātes (LU) pētījumi šajā apakštēmā analizē migrācijas un integrācijas procesus kā sabiedrības noturības un sociālās drošības faktoru, fokusējoties uz institucionālajiem mehānismiem, vietējā līmeņa kapacitāti un ilgtermiņa sociālajām sekām. Projekti sniedz empīrisku pamatu politikas veidošanai, ļaujot identificēt integrācijas riskus, uzticēšanās plaisas un sociālās ievainojamības, kas krīžu situācijās var pāraugt drošības izaicinājumos.

Projekti: lzp-2023/1-0227; lzp-2018/1-0042; lzp-2024/1-0271

Uzticēšanās, drošības uztvere un informācijas ietekmes radītie sociālie riski

Šī apakštēma aptver pētījumus par to, kā **cilvēki uztver apdraudējumus (t.sk. kara risku), kā veidojas uzticēšanās politiskajām un valsts institūcijām, un kā informācijas telpa (dezinformācija, sazvērestību naratīvi, publiskais diskurss) var pastiprināt sociālo spriedzi, bailes vai polarizāciju**. Aizsardzības un civilās drošības kontekstā tas ir nozīmīgs aspekts: uzticēšanās un saprātīga riska uztvere nosaka, vai sabiedrība krīzē rīkojas koordinēti, uzticas institūciju aicinājumiem un ir mazāk ievainojama pret ietekmes operācijām. Kara uztveres un jauniešu attieksmju analīze palīdz veidot sabalansētu drošības komunikāciju un uzticēšanos (lzp-2024/1-0604). Dezinformācijas un sazvērestību naratīvu ietekmes izvērtējums parāda, kā rodas sociālie riski demokrātijai un drošībai (lzp-2019/1-0278). Politiskās uzticēšanās psiholoģiskais modelis dod instrumentus, lai skaidrotu uzticēšanās dinamiku institūcijām (lzp-2018/1-0402). Subjektīvās drošības uztveres pētījums sasaista bailu avotus ar rīcībspēju krīzēs un sniedz pamatu risku komunikācijas uzlabojumiem (lzp-2018/1-0480).

Piemērs

lzp-2024/1-0604 “Gatavojoties karam: Kara nozīmes Latvijas publiskajā diskursā un jauniešu uztverē”

Latvijas Kultūras akadēmija

Projekts analizē, kā Latvijā tiek **uztverts un interpretēts karš, īpaši jauniešu vidū** un kā šīs nozīmes ietekmē attieksmi pret valsti un aizsardzības politiku. Pētījums sniedz padziļinātu skatījumu uz militarizācijas sociālkultūro dimensiju un tās saistību ar sabiedrības emocionālo un pilsonisko noturību. Rezultāti palīdz veidot sabalansētu drošības komunikāciju un stiprināt jauniešu uzticēšanos un līdzdalību valsts aizsardzības procesos. Projekts augstā mērā atbilst sabiedrības noturības un sociālās drošības jomai, jo tas pēta, kā kara draudu uztvere, militarizācijas politika un valsts–pilsoņu attiecības

ietekmē jauniešu uzticēšanos, līdzdalību un sociālo saliedētību. Pētījums sniedz ieskatu kultūras un sociālajos faktoros, kas veido sabiedrības noturību krīžu un drošības spriedzes apstākļos.

Galvenās institūcijas un to loma

Latvijas Kultūras akadēmijas (LKA) projekts pēta, kā kara nozīmes, militarizācijas tēli un komunikācija ietekmē jauniešu attieksmes pret valsti, uzticēšanos un pilsonisko līdzdalību, sniedzot pamatu sabalansētai drošības komunikācijai

Projekts: lzp-2024/1-0604

Latvijas Universitātes (LU) pētījumi šajā apakštēmā analizē informācijas ietekmi uz sabiedrības uztveri, politisko uzticēšanos un subjektīvo drošības sajūtu, aptverot gan dezinformācijas un sazvērestību naratīvu mehānismus, gan uzticēšanās veidošanās psiholoģiskos pamatus. Projekti sniedz empīrisku pamatu risku komunikācijas, stratēģiskās komunikācijas un sabiedrības noturības politikas pilnveidei, īpaši krīžu un paaugstinātu drošības risku apstākļos.

Projekti: lzp-2019/1-0278; lzp-2018/1-0402); lzp-2018/1-0480

Identitāte, saliedētība un politiskās attieksmes drošības spriedzes apstākļos

Šajā apakštēmā apkopoti pētījumi par to, kā **karš reģionā, ģeopolitiska nedrošība un informācijas ietekme maina sabiedrības grupu identitātes, piederības sajūtu un politiskās attieksmes**, un kā tas atspoguļojas **saliedētībā un iekšējās drošības riskos**. Fokusā ir sociālo “robežu” veidošanās starp grupām, uzticēšanās plaisas, patriotisma/nacionālisma formas un to ietekme uz pilsonisko līdzdalību, kā arī rīcībpolitikas instrumenti, kas var mazināt spriedzi un veidot saliedētu pilsonisku kopienu.

Piemēram, krievvalodīgo kopienu identitātes dinamika un mediju prakses pēc Krievijas pilna mēroga iebrukuma Ukrainā tiek empīriski analizētas projektā (lzp-2023/1-0239), kas ļauj identificēt saliedētības riskus, uzticēšanās plaisas un potenciālo ievainojamību pret ārēju ietekmi. Patriotisma un nacionālisma psiholoģiskie nosacījumi un to ietekme uz jauniešu politisko uzvedību tiek pētīti projektā (lzp-2022/1-0456), kur tiek veidota mērījumu skala un iegūtas atziņas par to, kādas nacionālās identitātes formas visvairāk stiprina demokrātisku pilsoniskumu. Savukārt nacionālisma diskursu loma iekļaujošas solidaritātes vai izstumšanas veidošanā tiek analizēta projektā (lzp-2020/2-0118), kas ir īpaši noderīgs kultūrpolitikas un valsts komunikācijas izvērtēšanai drošības spriedzes apstākļos. Plašāko politikas līmeņa ietvaru sniedz starpdisciplinārais projekts par saliedētības politikas attīstību un inovācijām (VPP-KM-SPASA-2023/1-0002), kas sasaista identitāti, informācijas vidi un pilsonisko līdzdalību ar ilgtermiņa sociālās stabilitātes un drošības mērķiem.

Piemērs

lzp-2023/1-0239 “Baltijas krievvalodīgā identitāte pārmaiņu gaidās: Politiskā uzvedība, robežu veidošana un mediju prakses pēc Krievijas pilna mēroga iebrukuma Ukrainā”

Latvijas Universitāte

Projekts analizē Latvijas un Igaunijas **krievvalodīgo kopienu identitātes dinamiku pēc Krievijas pilna mēroga iebrukuma Ukrainā**. Tas pēta, kā mainās politiskā uzvedība, robežu veidošana un mediju lietošanas prakses kara izraisīto sociālo spriedžu apstākļos. Pētījumā tiek izmantotas fokusgrupas, aptaujas, mediju dienasgrāmatas un digitālā etnogrāfija, lai izprastu, kā krievvalodīgie konstruē savu kolektīvo paštēlu un navigē morāli un sociāli sarežģītā situācijā. Projekts sniedz empīriskas un teorētiskas atziņas par identitātes transformāciju un sabiedrības saliedētību Baltijā. Pētījums sniedz kritiski svarīgu informāciju par sabiedrības saliedētību, uzticēšanās plaisām un mediju uzvedību krīzes un kara apstākļos — aspektiem, kas tieši ietekmē valsts iekšējo drošību. Tas palīdz identificēt riskus,

kas saistīti ar polarizāciju, mediju ietekmi un krievvalodīgo kopienas ievainojamību, un veido pamatu stratēģiskajai komunikācijai un noturības politikai.

Galvenās institūcijas

Latvijas Universitātes (LU) projekti dod pierādījumus par uzticēšanās plaisām un grupu attiecību dinamiku, kas ir tieši izmantojami stratēģiskajā komunikācijā un saliedētības politikā.

Projekti: lzp-2023/1-0239; VPP-KM-SPASA-2023/1-0002

Vidzemes Augstskolas (ViA) pētījums koncentrējas uz politisko attieksmju un nacionālās piesaistes (patriotisms/nacionālisms) psiholoģisko mehānismu mērīšanu un skaidrošanu, t.sk. izstrādājot instrumentus (skalas) un testējot tos empīriski. Šī kompetence ir svarīga, lai drošības komunikāciju un pilsonisko izglītību balstītu datos, nevis pieņēmumos.

Projekts: lzp-2022/1-0456

Latvijas Kultūras akadēmijas (LKA) pētījums ienes sociokultūras un diskursa analīzes perspektīvu, īpaši pētot, kā nacionālisma prakses kultūrpolitikā, mākslā un ikdienā var vienlaikus radīt solidaritāti un atstumtību.

Projekts: lzp-2020/2-0118

Drošības kultūra un izglītība

Atslēgvārdi: drošības kultūra, drošības izpratne, sabiedrības izglītošana, pilsoniskā izglītība, drošības apmācības, gatavības mācības, jauniešu iesaiste, kopienu iesaiste, kapacitātes stiprināšana, zināšanu pārnese, risku komunikācija, sabiedrības informēšana, noturības izglītība, drošības prātība

Šī tēma aptver projektus, kas stiprina sabiedrības spēju **saprast riskus, kritiski vērtēt informāciju un uzticēties drošiem digitāliem risinājumiem**, kā arī attīsta institucionālo kapacitāti zināšanu pārnesei. Drošības kultūra šeit parādās kā ikdienas prakses kopums: zinātnprātība un kritiskā domāšana skolā, uzticama cilvēk–MI komunikācija digitālajos kanālos (t.sk. krīzēs), un profesionāls atbalsts pētniecībai kā sistēmas stabilitātes faktors.

Piemēram, vidējās izglītības līmenī projekts par zinātniskuma kultūru izstrādā pašnovērtējuma modeli skolām un analizē normas, vērtības un mācību prakses, kas veido zinātnisku domāšanu — ar skaidru mērķi celt zinātnprātību, attīstīt kritisko domāšanu un mazināt ievainojamību pret manipulāciju un dezinformāciju (lzp-2021/1-0135). Digitālajā dimensijā pētījums par “cilvēciskākiem čatbotiem” analizē, kā veidojas (vai neveidojas) uzticēšanās virtuālajiem asistentiem, un izstrādā komunikācijā balstītus principus lietotāju pieredzes uzlabošanai — kas ir būtiski, ja šādi rīki tiek izmantoti valsts informēšanā un krīžu situācijās (lzp-2021/1-0151). Savukārt starptautiskā līmenī projekts RADIANCE stiprina MSCA Nacionālo kontaktpunktu profesionālo kapacitāti, attīstot apmācības, digitālus (t.sk. MI balstītus) rīkus un zināšanu apmaiņu, lai pētniecības atbalsta sistēma būtu kompetentāka un noturīgāka, īpaši mazāk atbalstītos reģionos (*Horizon Europe* 101202186).

Galvenās institūcijas un to loma

Vidzemes Augstskola (ViA) pētījumā nodrošina pedagoģiski–sociālo un izglītības ekosistēmas kompetenci, analizējot, kā skolās veidojas “zinātniskuma kultūra”, un izstrādājot praktisku pašnovērtējuma modeli un rīcībpolitikas ieteikumus skolotāju sagatavošanai un mācību prakses uzlabošanai.

Projekts: lzp-2021/1-0135

Latvijas Universitāte attīsta cilvēkcentrētas digitālās komunikācijas kompetenci, pētot uzticēšanās un lietotāju pieredzes mehānismus čatbotu mijiedarbībā un formulējot principus “cilvēciskākai” MI sarunu uzbūvei, kas ir noderīga arī valsts informēšanas un krīžu komunikācijas kanālos.

Projekts: lzp-2021/1-0151

Starptautiskā projektā “*Research Advisors in action, NCP cooperation for excellence*” (Horizon Europe 101202186) **Latvijas Zinātnes padome** darbojas kā Latvijas MSCA Nacionālais kontaktpunkts (NCP) un praktiski ievieš kapacitātes celšanas aktivitātes (apmācības, mentorēšanu, digitālus rīkus, t.sk. MI balstītus risinājumus), lai uzlabotu konsultāciju kvalitāti pētniekiem un organizācijām MSCA pieteikumu sagatavošanā. Savukārt **VEREIN EURESEARCH** (Šveice) kā starptautiskais koordinators nodrošina kopējo metodisko ietvaru un sadarbības modeli visam NCP tīklam, uzturot vienotus kvalitātes standartus un organizējot saskaņotu praktisko atbalstu (darbnīcas, e-mācības, brokeru pasākumi), tādējādi stiprinot pētniecības atbalsta sistēmu noturību un efektivitāti Eiropas mērogā. Projekts nav militārs un neattīsta aizsardzības tehnoloģijas, bet tā mērķis ir stiprināt pētnieku un nacionālo kontaktpunktu kapacitāti, uzlabot zināšanu apmaiņu un koordināciju starp ES un trešajām valstīm. Šī kapacitātes stiprināšana un zināšanu pārnese netieši veicina sistēmas noturību un pētniecības ekosistēmu stabilitāti, kas var būt svarīgi valsts un sabiedrības ilgtspējai sarežģītās situācijās.

Secinājumi

Ģeopolitisks konteksts un pētniecības loma

Pašreizējā drošības situācija Eiropā, ko raksturo Krievijas pilna mēroga karš Ukrainā, hibrīdapdraudējumu pieaugums un ilgstoša nestabilitāte, būtiski paplašina aizsardzības jēdzienu. Aizsardzības spējas vairs nav skatāmas tikai militārās kapacitātes kontekstā, bet balstās arī tehnoloģiskajā attīstībā un inovācijās, datu un informācijas noturībā, kritiskās infrastruktūras aizsardzībā un sabiedrības spējā funkcionēt krīžu apstākļos. Šajos apstākļos valsts ieguldījums zinātnē un pētniecībā ir uzskatāms par **stratēģisku drošības instrumentu**.

Metodoloģiskais ietvars

Pārskatā izmantota kvalitatīva tematiskās kartēšanas un analītiskas klasifikācijas pieeja, balstoties publiski pieejamu projektu dokumentu strukturētā analizē. Kartēšanā iekļauti 139 nacionālie un starptautiskie pētniecības projekti (2018–2025), kas atlasīti pēc satura atbilstības drošības, aizsardzības, civilās aizsardzības un sabiedrības noturības problemātikai, ietverot arī netieša un *dual-use* rakstura pētījumus. Projekti analizēti pēc mērķiem, metodēm, rezultātiem un potenciālajiem pielietojumiem, katru piesaistot vienai dominējošai tematiskajai jomai. Atbilstības izvērtējums (tiešs, vidējs, netiešs) veikts interpretatīvi, neanalizējot projektu faktisko ieviešanu praksē.

Galvenie secinājumi par pētniecības pienesumu

Kartēšanas rezultāti apliecina, ka Latvijas zinātniskā kapacitāte būtiskā mērā sakrīt ar mūsdienu drošības un aizsardzības politikas vajadzībām, pat ja lielākā daļa pētījumu nav izstrādāti ar tiešu militāru mērķi. **Drošībai nozīmīgi risinājumi** sistemātiski rodas fundamentālajā un lietīšķajā pētniecībā, kas tiek veikta publiski finansētu projektu ietvaros: sensoru un materiālu tehnoloģijās, datu analītikā un mākslīgajā intelektā, kibernetiķībā, kritiskās infrastruktūras noturībā, krīžu vadībā, informācijas telpas drošībā un sabiedrības noturības stiprināšanā. Dominē projekti ar netiešu un vidēju ieguldījumu aizsardzībā, kas veido zināšanu, metožu, tehnoloģisko un institucionālo pamatu aizsardzības spēju attīstībai; vienlaikus identificējama arī skaidra, lai gan ierobežota, projektu grupa **ar tiešu ieguldījumu aizsardzības vajadzībām**. Būtiskai daļai projektu konstatēts *dual-use* potenciāls, īpaši tehnoloģiski orientētajās jomās.

Institucionālais aspekts

Kartēšanas rezultāti parāda plašu institucionālo iesaisti un starpnozaru pieeju pētniecībā. Projektos iesaistītas augstākās izglītības iestādes, zinātniskie institūti, valsts un pašvaldību iestādes, kā arī starptautiskie partneri, tostarp no Ukrainas. Tas apliecina, ka drošības un aizsardzības zināšanu radīšana notiek plašā ekosistēmā ārpus šauri definēta aizsardzības sektora.

Valsts finansētās pētniecības loma drošības un aizsardzības kontekstā

Kartēšanas rezultāti rāda, ka, neraugoties uz to, ka valsts finansējums līdz šim (izņemot atsevišķas VPP iniciatīvas) nav ticis sistemātiski virzīts pētniecībai ar tiešu aizsardzības fokusu, publiski finansētā **fundamentālā un lietīšķā pētniecība jau šobrīd veido nozīmīgu ieguldījumu drošības un aizsardzības spēju pamatos**. Šis ieguldījums izpaužas tehnoloģiju, datu, institucionālās kapacitātes un sabiedrības noturības dimensijās, kas līdz šim nav pilnībā integrētas aizsardzības politikas plānošanā.

Kartēšanas rezultātu nozīme politikas plānošanā

Kartēšanas rezultāti rāda, ka Latvijas drošības un aizsardzības spējas jau šobrīd balstās plašā publiski finansētas pētniecības laukā, pat ja šī pētniecība līdz šim **nav bijusi mērķtiecīgi pozicionēta** kā aizsardzības politikas instruments.

Vienlaikus kartēšanas rezultāti izgaismo nepieciešamību **stiprināt institucionālo sasaisti starp pētniecības finansēšanas sistēmu un drošības politikas plānošanu**. Pašreiz drošībai nozīmīgi pētījumi lielā mērā tiek īstenoti ārpus aizsardzības politikas tiešā redzesloka, kas ierobežo to savlaicīgu identificēšanu un pārnesi. No sociālās sistēmas skatpunkta tas norāda nevis uz pētniecības trūkumu, bet uz koordinācijas un interpretācijas mehānismu nepietiekamību.

Kartēšanas rezultāti liecina, ka **fundamentālā pētniecība nodrošina pamatzināšanas un analītiskās pieejas, kas ļauj identificēt drošības riskus, interpretēt datus un attīstīt pielietojamus risinājumus aizsardzības un drošības politikā** — bez tās nav iespējama ne tehnoloģiju adaptācija, ne jaunu risku atpazīšana, ne sabiedrības uzvedības prognozēšana krīzēs. Tādēļ politikas līmenī **fundamentālā zinātne būtu jāuztver kā ilgtermiņa drošības ieguldījums**, nevis kā no aizsardzības interesēm atdalīts finansējuma virziens.

Vienlaikus kartēšana parāda arī nepieciešamību pēc **mērķētākiem atbalsta instrumentiem**, kas ļautu drošībai nozīmīgās pētniecības kapacitātes sistemātiskāk sasaistīt ar valsts aizsardzības un drošības prioritātēm. Šādā kontekstā **Valsts pētījumu programmas** var kalpot kā elastīgs politikas instruments, kas nodrošina tematisku fokusu, starpdisciplināru sadarbību un pētniecības rezultātu labāku pārnesi uz politikas plānošanu un praktisko pielietojumu.

Noslēgumā kartēšanas rezultāti norāda uz nepieciešamību uzturēt **pētniecības kartēšanu kā pastāvīgu analītisku politikas instrumentu**. Regulāra kartēšana ļautu sekot pētniecības kapacitātes attīstībai, savlaicīgi identificēt jaunas ievainojamības un pārneses iespējas, kā arī mazināt risku, ka drošības politikas lēmumi tiek pieņemti reaktīvi vai fragmentēti. Kopumā šī pieeja veido pamatu informētai, koordinētai un ilgtermiņā noturīgai drošības un aizsardzības politikas plānošanai.



Pārskatu sagatavoja Latvijas Zinātnes padome