

LATVIJAS VIEDĀS SPECIALIZĀCIJAS STRATĒGIJAS (RIS3)
SPECIALIZĀCIJAS JOMAS

Viedā enerģētika

PĒTNIECĪBAS EKOSISTĒMAS ANALĪTISKAIS PĀRSKATS
(2014.–2018.)

LATVIJAS VIEDĀS SPECIALIZĀCIJAS STRATĒGIJAS (RIS3)
SPECIALIZĀCIJAS JOMAS

Viedā enerģētika

PĒTNIECĪBAS EKOSISTĒMAS ANALĪTISKAIS PĀRSKATS
(2014.–2018.)

Pārskats izstrādāts ERAF projekta “Integrētie nacionālā līmeņa pasākumi Latvijas pētniecības un attīstības interešu pārstāvības stiprināšanai Eiropas pētniecības telpā”, Nr. 1.1.1.5/17/l/002 ietvaros.



NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA
Eiropas Reģionālās
attīstības fonds

Saīsinājumi

ES – Eiropas Savienība

ES-28 – Eiropas Savienības dalībvalstis

FEI – Fizikālās enerģētikas institūts

LVKĶI – Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts

LLU – Latvijas Lauksaimniecības universitāte

LU – Latvijas Universitāte

LU CFI _Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

NEKP– Nacionālais Enerģētikas un klimata plāns

P&A – pētniecība un attīstība

P&I – pētniecība un inovācija

RIS3 – Viedās specializācijas stratēģija (*Research and Innovation Strategy for Smart Specialization*)

RTU – Rīgas Tehniskā universitāte

SET Plāns – Eiropas Savienības Energotehnoloģiju stratēģiskais plāns

VeA – Ventspils Augstskola

ZI – zinātniskā institūcija

Saturs

Kopsavilkums	6
Ievads	7
1. RIS3 specializācijas jomas “Viedā enerģētika” attīstības starptautiskais un nacionālais konteksts	8
2. RIS3 specializācijas jomas “Viedā enerģētika” tvērums un pētniecības un inovācijas potenciāls Latvijā	10
3. Latvijas pētniecības un inovācijas kompetences RIS3 specializācijas jomā “Viedā enerģētika”	12
4. Pētniecības un inovācijas kapacitāte RIS3 specializācijas jomā “Viedā enerģētika”	18
4.1. Pētniecības cilvēkkapitāls un atjaunotne	18
4.2. Zinātniskās institūcijas	23
4.3. Piesaistītais finansējums	24
5. Pētniecības izcilība	25
5.1. Publikāciju skaits	25
5.2. Zinātniskās publicitātes ambīcija	27
5.3. Patenti	30
5.4. Latvijas pētniecības izcilības rādītāji starptautiskā salīdzinājumā	30
6. Sadarbība pētniecībā un inovācijā	32
6.1. Nacionālā sadarbība	32
6.2. Starptautiskā sadarbība	33
6.3. Dalības sekmes “Apvārsnis 2020”	35
7. RIS3 specializācijas jomas “Viedā enerģētika” potenciālie attīstības virzieni	40
8. Aktuālie izaicinājumi RIS3 specializācijas jomas “Viedā enerģētika” attīstīšanai	42

Kopsavilkums

Pētniecības un inovācijas RIS3 specializācijas jomā “Viedā enerģētika” mērķis ir sekmēt enerģētikas nozares attīstību un energoefektivitātes, dekarbonizācijas un enerģētiskās drošības mērķu sasniegšanu.

Pārskats par RIS3 specializācijas jomas “Viedā enerģētika” pētniecības ekosistēmu sniedz datu analīzē balstītu informāciju par pētniecības kompetences un kapacitātes attīstības dinamiku laika periodā no 2014. līdz 2018. gadam, kā arī starptautiskā salīdzinājumā.

2014.–2018. gada periodā RIS3 specializācijas jomā “Viedā enerģētika” attīstīta pētniecība un inovācija 34,3 milj. EUR apjomā jeb 19,8 % no kopējā RIS3 jomās piesaistītā pētniecības un inovācijas finansējuma apjoma, veicinot jaunu materiālu, inženiertehnoloģisko un digitālo risinājumu attīstīšanu energoefektivitātes uzlabošanai ēkās un būvniecībā, viedo tīklu attīstīšanai un energosistēmu vadības efektivitātes uzlabošanai, kā arī alternatīvo degvielu transportam un atjaunojamās enerģijas ieguves avotu izpēti.

Publiskajā sektorā pētniecības kompetence un kapacitāte koncentrēta Rīgas Tehniskajā universitātē (jo īpaši Enerģētikas institūtā, Industriālās elektronikas un elektrotehnikas institūtā, Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūtā, Lietišķās ķīmijas institūtā), Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūtā un Latvijas Universitātes Vides un tehnoloģisko procesu matemātiskās modelēšanas laboratorijā, liels potenciāls ir Latvijas Lauksaimniecības universitātei (jo īpaši Enerģētikas institūtā un Spēkratu institūta Alternatīvo degvielu zinātniskajā laboratorijā).

Salīdzinājumā ar pārējām RIS3 specializācijas jomām specializācijas jomas “Viedā enerģētika” pētniecības ekosistēmu raksturo salīdzinoši maza pētniecības kapacitāte – pētniecībā ar jomu saistītajās tēmās darbojas 8 % no kopējā Latvijas zinātniskā personāla skaita; vidēji studē 4,5 % no kopējā studentu skaita. Pētniecības vidē joprojām ir aktuāla zinātniskā personāla novecošanās un lēna pētniecības cilvēkkapitāla atjaunotne – aptuveni 18 % pētnieku ir vecāki par 65 gadiem, no kuriem aptuveni 70 % ir vadošo pētnieku amatā.

Pētniecībā kōppublikāciju izteiksmē ir labi attīstīta sadarbība ar tuvējām kaimiņvalstīm – Igauniju, Krieviju, Ukrainu, Vāciju, kā arī arvien vairāk attīstās ar Eiropas Savienības valstīm un ASV, taču ievērojami mazāk attīstīta ir pētniecības sadarbība starp zinātniskajām institūcijām nacionālā mērogā.

RIS3 specializācijas joma “Viedā enerģētika” Latvijā ir ar izteikti lietišķu ievirzi, vērsta uz vietējai industrijai aktuālu tehnoloģisku problēmjautājumu risināšanu, tajā pašā laikā pētniecība nav izteikti orientēta uz izcilību, starptautisku redzamību, atzišanu un globālu konkurētspēju, kas rada būtiskus riskus jomas pētniecības ilgtermiņai un attīstībai ilgtermiņā.

Turpmākajā RIS3 īstenošanas procesā attiecībā uz specializācijas jomu “Viedā enerģētika” būtiski veidot atbalsta, sadarbības un koordinācijas sistēmu, kura sekmē jaunu, uz lietotāju centrētu produktu, pakalpojumu un risinājumu attīstīšanu, kas sniedz pienesumu resursefektivitātes, dekarbonizācijas un enerģētiskās drošības mērķu sasniegšanai, kā arī uzņēmējdarbības energoefektivitātes uzlabošanai, modernizācijai un konkurētspējas paaugstināšanai.

Ievads

Latvijas Viedās specializācijas stratēģija (*Research and Innovation strategy for smart specialization – RIS3*) ir nacionāla mēroga pētniecības un inovācijas stratēģija tautsaimniecības transformācijai, kura paredz pastāvīgu konkurētspējas priekšrocību atrašanu, stratēģisku prioritāšu izvēli un tādu politikas instrumentu veidošanu, kas maksimāli atraisa valsts uz zināšanām balstīto sociālekonomiskās attīstības potenciālu. RIS3 mērķu sasniegšana tiek veikta zinātnes un inovācijas politikas īstenošanas ietvaros.

Ņemot vērā perspektīvos tautsaimniecības transformācijas virzienus un ekonomiskās attīstības prioritātes, Latvijā ir definētas 5 viedās specializācijas jomas un sociālo un humanitāro zinātņu nozares kā nozares ar horizontālu ietekmi RIS3 mērķu sasniegšanai.

RIS3 ieviešanas progress un ieguldītā finansējuma efektivitātes izvērtēšanai kopš 2016. gada ir ieviesta RIS3 monitoringa sistēma. RIS3 monitoringa mērķis ir izvērtēt ekonomiskās transformācijas progresu konkrētā laika periodā atbilstoši definētajiem sasniedzamo mērķu un rezultātu rādītājiem. RIS3 monitoringa ietvaros veiktie datu analīzes rezultāti un secinājumi būs pamatā jauna RIS3 izstrādei un atbilstošu, savstarpēji integrētu nacionālo rīcībpolitiku un politikas instrumentu arhitektūras veidošanai.

Pārskats par RIS3 specializācijas jomas “Viedā enerģētika” pētniecības ekosistēmu veidots ar mērķi sniegt padziļinātu ieskatu par pētniecības kapacitātes un kompetenču attīstības dinamiku laika periodā no 2014. līdz 2018. gadam, kā arī salīdzinājumā ar starptautisko vidi.

Pārskata sagatavošanai izmantoti dati par pētniecības projektiem un pētniecības rezultātiem – publikācijām, patentiem, kā arī studējošajiem un zinātnisko personālu. Pārskata sagatavošanai izmantotie datu avoti ir šādi:

- Nacionālā zinātniskās darbības informācijas sistēma (NZDIS);
- Zinātnisko publikāciju datubāze/ repozitorijs *Web of Science* un analītikas tīkls *InCites*;
- Centrālās statistikas pārvaldes dati par augstāko izglītību;
- Kohēzijas politikas fondu vadības informācijas sistēmas 2014.–2020. gadam (KP VIS);
- Latvijas Zinātnes padomes dati par Fundamentālo un lietišķo pētījumu programmu un Valsts pētījumu programmām;
- Eiropas Komisijas *CORDIS* datubāze par “Apvāršnis 2020” projektiem;
- Eiropas patentu biroja datubāze *Espacenet*.

1

RIS3 specializācijas jomas “Viedā enerģētika” attīstības starptautiskais un nacionālais konteksts

Tīras enerģijas pieejamība ir viena no mūsdienu globālajām prioritātēm, kas ietverta ANO Ilgtspējīgas attīstības mērķos¹, un ir ciešā veidā saistīta ar visu nozaru dekarbonizāciju (oglekļa emisiju apjoma samazināšana), klimata pārmaiņu ietekmju mazināšanu un pāreju uz klimatneitrālu ekonomiku. Atbilstoši tam Eiropas Savienības Ilgtermiņa vīzija 2050 “Tīra planēta visiem”² paredz virkni iniciatīvu tīras enerģijas tehnoloģiju attīstīšanai un ieviešanai, savukārt 2015. gadā izveidotā

Enerģētikas savienības stratēģija paredz veidot vienotu enerģētikas pārvaldības un koordinācijas sistēmu ar mērķi nodrošināt drošu, ilgtspējīgu, konkurētspējīgu un izmaksu ziņā pieejamu enerģiju. Klimata pārmaiņu un globālās un Eiropas Savienības politikas prioritāšu kontekstā pētniecības, tehnoloģiju attīstības un inovācijas uzdevums ir sniegt ieguldījumu energoefektivitātes un dekarbonizācijas mērķu sasniegšanai visās ekonomikas nozarēs, jo īpaši enerģētikā, transportā, rūpniecībā, būvniecībā.



Enerģētikā

viedo tīklu, piegāžu elastības un enerģijas uzglabāšanas problēmu risinājumi



Transportā

elektrifikācijas un mobilitātes kā pakalpojuma inovācijas



Būvniecībā

siltumapgādei dzīvojamās un sabiedriskajās ēkās, kā arī energoefektivitātes paaugstināšanai



Rūpniecībā

inovācijas ražošanas procesus efektivitātes paaugstināšanā, ražošanā izmantoto materiālu un materiālu pārstrādes (atkārtotas izmantošanas) jomās



Lauksaimniecība, meža nozare, zemes izmantošana un pārtikas ražošana

galas patēriņa samazināšana, (pārtikas) atkritumu samazināšana un atkārtota izmantošana, kā arī pārtikas ražošanas dekarbonizācija

1.1. attēls. RIS3 specializācijas jomas “Viedā enerģētika” tvērums pārejas uz klimatneitrālu ekonomiku kontekstā

Lai sekmētu koordinētas un mērķtiecīgas aktivitātes šo mērķu sasniegšanai, Enerģētikas savienības ietvaros visām ES dalībvalstīm, ieskaitot Latviju, līdz 2019. gada beigām jāizstrādā nacionālās

stratēģijas – Nacionālais enerģētikas un klimata plāns 2021.–2030. gadam (NEKP), kurā nacionālās pētniecības un inovācijas prioritātes definējamas atbilstoši nacionālajām nozaru attīstības

¹ Apvienoto Nāciju Organizācija, Ilgtspējīgas attīstības mērķi <https://sustainabledevelopment.un.org/?menu=1300>

² Eiropas Komisija, Ilgtermiņa stratēģija 2050 <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy-and-energy-union/2050-long-term-strategy>

prioritātēm un ES Energotehnoloģiju stratēģiskajam plānam (*Strategic Energy Technology Plan – SET plāns*). Saskaņā ar SET plānu nākotnes energosistēmas veidos tehnoloģijas un inovatīvi risinājumi, kas ļaus integrēt arvien lielāku skaitu decentralizētas elektroenerģijas ražošanas jaudas, līdz ar to klimata mērķu (nulle emisiju) sasniegšanu 2050. gadā noteiks 3 galvenās inovācijas tendences:

- enerģijas ražošanas decentralizācija jeb viedā diversifikācija;
- digitalizācija;
- nozaru elektrifikācija.

Pētniecības un inovācijas attīstīšana ES prioritārajās tēmās un mērogā notiek “Apvārsnis 2020” programmas atbilstošos tematiskajos virzienos, kas tiks turpināta arī 2021.–2027. gada periodā “Apvārsnis Eiropa” programmas ietvaros. Lai sekmētu Latvijas P&I integrāciju Eiropas Pētniecības telpā un lielāku pievienoto vērtību no starptautiskās sadarbības pētniecībā un inovācijā, jo īpaši programmas “Apvārsnis Eiropa” ietvaros, Latvijas P&I attīstīšanas instrumenti veidojami tematiskā sinerģijā ar “Apvārsnis Eiropa” prioritātēm un principiem (**skatīt 1.2. attēlu**).



1.2. attēls. RIS3 specializācijas jomas “Viedā enerģētika” pētniecības un inovācijas Latvijā attīstības globālais konteksts un analoģiskā sasaiste starp ES un nacionālā līmeņa P&I attīstīšanu



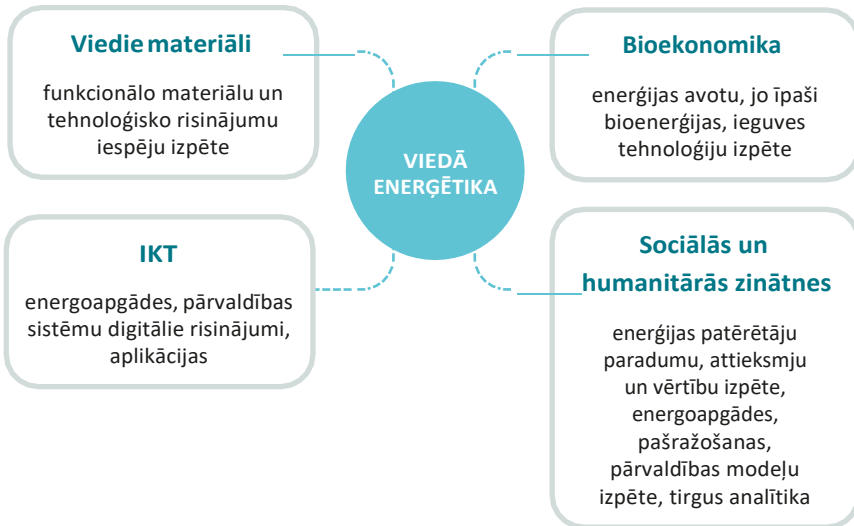
2

RIS3 specializācijas jomas “Viedā enerģētika” tvērums, un pētniecības un inovācijas potenciāls Latvijā

Saskaņā ar Enerģētikas savienības prioritātēm un NEKP pētniecībai un inovācijai enerģētikas jomā ir trīs galvenās prioritātes – energoefektivitāte, dekarbonizācija un enerģētiskā drošība. Energoefektivitātes paaugstināšana tautsaimniecībā ar inovatīvu risinājumu palīdzību ir ilgtspējīgs un izmaksu ziņā efektīvākais enerģētiskās drošības stiprināšanas veids, vienlaikus radot jaunas darbavietas, veicinot ekonomisko attīstību un samazinot ietekmi uz klimatu un vidi. Visu nozaru dekarbonizācija, savukārt, nodrošina atbildīgas un ilgtspējīgas ekonomikas attīstīšanu.

Pētniecība un inovācija RIS3 specializācijas jomā “Viedā enerģētika” sniedz ieguldījumu enerģētikas nozares attīstībā un izvirzīto mērķu sasniegšanā, attīstot jaunus materiālus, inženiertehnoloģiskos un digitālos

risinājumus atjaunojamās enerģijas ilgtspējīgai ieguvei, uzkrāšanai un integrēšanai energosistēmā, energoefektivitātes uzlabošanai būvniecībā un ražošanas procesus automatizācijai un optimizācijai, kā arī alternatīvo degvielu transportam izpēti. 2014.–2020. gada periodā RIS3 “Viedā enerģētika” ir pozicionēta nozariskā griezumā ar izteiktu fokusu uz enerģētikas jeb enerģijas ražošanas un apgādes sektoru. Jaunajā RIS3 periodā 2021.–2027. gadam pārejas uz tīrāku un atjaunojamu enerģiju (*energy transition*) kontekstā jomas “Viedā enerģētika” tvērumā iekļaujamas arī transporta, būvniecības, rūpniecības nozares un aprītes ekonomikas industrija, tādējādi norādot uz nepieciešamību veidot ciešāku sasaisti ar pārējām RIS3 jomām (**skatīt 2.1. attēlu**).



2.1. attēls. RIS3 specializācijas jomas “Viedā enerģētika” sasaiste ar citām RIS3 specializācijas jomām

Lai sekmīgāk veidotu sinerģijas starp P&I un industriju un RIS3 specializācijas jomām, konkrētāk pozicionējams jomas “Viedā enerģētika” pētniecības un inovācijas aktivitāšu būtiskais pienesums tīras enerģijas industrijas attīstīšanai Latvijā – jaunu, uz lietotāju centrētu produktu, pakalpojumu un risinājumu

attīstīšana, kas sniedz pienesumu energoefektivitātes, dekarbonizācijas un enerģētiskās drošības mērķu sasniegšanai, kā arī esošo uzņēmumu darbības energoefektivitātes uzlabošanai, modernizācijai un konkurētspējas paaugstināšanai.

**RIS3 specializācijas jomas
“Viedā enerģētika” pozicionējums RIS3
2014–2020**

- nozare ar horizontālu ietekmi uz citām jomām, jo efektīvāk pārvaldīta un par mazākām izmaksām pieejama enerģija sekmē visu ekonomikas nozaru attīstību un konkurētspēju
- nozare, kurā attīstāmas nākotnes izaugsmes tehnoloģijas ilgtspējīgas enerģijas ražošanas un pieejamības nodrošināšanai

**P&I loma RIS3 specializācijas jomas
“Viedā enerģētika” attīstīšanā**

- līdzeklis tīras un izmaksu ziņā efektīvākas elektroenerģijas un siltumenerģijas ieguvei
- līdzeklis, metode, rīks (enerģijas) resursu ieguves un procesu efektivitātes uzlabošanai, modernizācijai
- jaunu tehnoloģiju, produktu vai pakalpojumu attīstīšana kā pētniecības pamatmērķis

2.2. attēls. RIS3 specializācijas jomas “Viedā enerģētika” pozicionējums un pētniecības un inovācijas loma jomas attīstīšanas kontekstā

3

Latvijas pētniecības un inovācijas kompetences RIS3 specializācijas jomā “Viedā enerģētika”

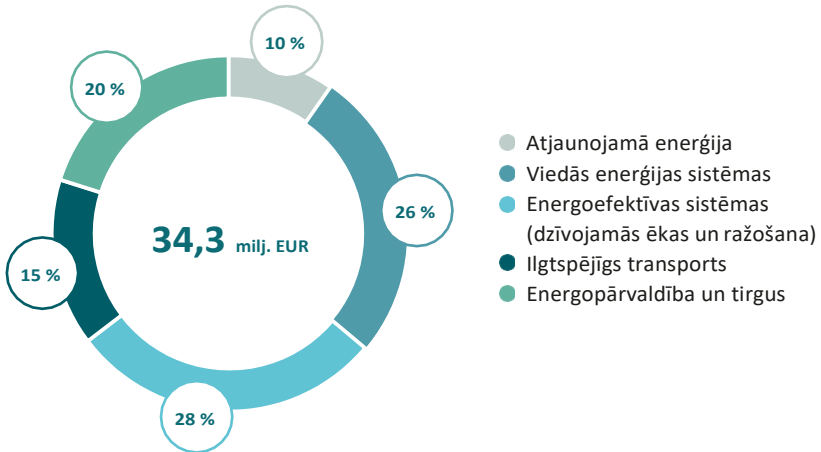
2014.–2018. gada periodā RIS3 specializācijas jomas “Viedā enerģētika” ietvaros ir attīstīta pētniecības un inovācijas kompetence un kapacitāte jaunu materiālu, inženiertehnisko un digitālo risinājumu radīšanai, kas sniedz pienesumu ēku energoefektivitātes, viedo tīklu un energosistēmu vadības efektivitātes uzlabošanā, kā arī alternatīvo degvielu un atjaunojamās enerģijas ieguves avotu izpētē un testēšanā. Šajās aktivitātēs kopumā ieguldīts un piesaistīts finansējums **34,3 milj. EUR jeb 19,3 % no kopējā RIS3 specializācijas jomās piesaistītā pētniecības un inovācijas finansējuma apjoma**³ (skatīt 3.1. attēlu), no kura lielāko daļu veido publiskais finansējums.

RIS3 specializācijas jomas “Viedā enerģētika” nozīmīgākās tematiskās nišas atbilstoši SET plāna prioritātēm, kurās

Latvijai ir izveidojusies P&I kompetence un tiek īstenoti P&I projekti, ir šādas:

- **energoefektivitātes uzlabošana ēkās un energoapgādes sistēmās** (materiāli, “gandrīz nulles enerģijas” ēkas, automatizācija, tehnoloģiju integrācija);
- **energosistēmu automatizācija, efektīvizācija un viedo tīklu attīstīšana** (enerģijas pārveidošanas un uzglabāšanas tehnoloģijas, digitālie risinājumi);
- **atjaunojamās enerģijas ieguves tehnoloģiju attīstīšana** (biokurināmais – biomasas ieguves avoti un tehnoloģijas; saules enerģijas materiāli un tehnoloģijas, viļņu enerģijas ieguves izpēte);
- **ilgtspējīga enerģija transportam** (biodegvielas – bioetanol, biogāze, ūdeņraža ieguves tehnoloģija, elektropiedziņas tehnoloģijas).

³ Valsts budžeta finansētās pētniecības programmas, ES struktūrfondu finansētās pētniecības un inovāciju programmas un ES pētniecības un inovāciju programma “Apvārsnis 2020”



3.1. attēls. RIS3 specializācijas jomas “Viedā enerģētika” P&I projektu īpatsvars pa tematiskajām nišām un finansējuma apjoma 2014.–2018. gada periodā

Visvairāk finansējuma ieguldīts viedo enerģijas sistēmu un energoefektīvu ēku un sistēmu attīstīšanai, bet salīdzinoši mazāk – alternatīvo degvielu un atjaunojamās enerģijas avotu un tehnoloģiju attīstīšanai.

Salīdzinoši liels īpatsvars P&A finansējuma ieguldīts energopolitikas izvērtējumos, tirgus analītikas un pārskata pētījumos, kuru piensums un ietekme uz attiecīgajām rīcībpolitikām un nozaru attīstību būtu vērtējami atsevišķi.

Lai novērtētu pētniecības un inovācijas kapacitāti, kompetences un potenciālu

“Viedā enerģētika” jomā laika periodā no 2014. līdz 2018. gadam, tika veikta tematisko nišu identificēšana jeb kartēšana un to savstarpējā attīstība tehnoloģiju gatavības skalas (*technology readiness level – TRL*) griezumā ar mērķi iegūt kopskatu par finanšu instrumentu savstarpējās saskaņotības un papildinātības ciešumu (**skatīt 3.1. tabulu**).

Gradācijas intervāli ir normalizēti, lai uzskatāmāk ilustrētu jomas ar zemu un augstu pētniecības intensitāti un finansējuma piesaistes kapacitāti.

3.1. tabula. Latvijā attīstītās “Viedā enerģētika” jomas tematiskās nišas pa finansējuma programmām un kartējums pēc finansējuma īpatsvara

			TRL 1-2	TRL 1-3
			Fundamentālo un lietišķo pētījumu programma (VB)	Valsts pētījumu programma (VB)
ENERGOEFEKTIVĪTĀTE				
Enerģijas patēriņš	Energoefektivitāte ēkās	energoefektivitāte ēkās materiāli, automatizācija, nulles enerģijas ēkas	4,7 %	4,6 %
	Energoefektivitāte industrijā	energoefektivitāte industrijā		
Enerģijas pārvalde, sadale, uzglabāšana	Energosistēmu integrācija un vadības efektivizācija, viedie tīkli (bezvadu uzlāde)	energосistēmu vadības efektivizācija/viedie tīkli, enerģijas uzkrāšana un pārveidošana	4,6 %	7,3 %
		centralizētā siltumapgāde		
		LED gaismekļi		
		hibrīdā ģenerācija, lokālās enerģijas sistēmas		
Energo-pārvaldība un tirgus	Energo-pārvaldība un tirgus	energo-politikas un pārvaldības izvērtējumi, finansēšanas shēmas un tirgus izpēte	0,3 %	52,0 %
DEKARBONIZĀCIJA				
Enerģijas ražošana: siltumenerģija un elektroenerģija	AER tehnoloģijas	bioenerģijas-biokurināmais (avoti un tehnoloģijas)	4,6 %	13,9 %
		saules enerģija	5,9 %	
		vēja enerģija		
		viļņu enerģija		
		atkritumu gāzifikācija		
Ilgspējīga enerģija transportam	Alternatīvās degvielas, t.sk. elektromobilitāte	biodegvielas (biometāns, biodīzēlis)		
		ūdeņradis		
		elektropiedziņas tehnoloģijas		
		elektromobilitātes servisi		

● 0–5 %
 ● 5–10 %
 ● 10–25 %
 ● 25–50 %
 ● >50 %
 ● Pieteikti, nefinansēti projekti
 VB – valsts budžeta finansējums. ES – ES struktūrfondu finansējums

TRL 1-2	TRL 2-3	TRL 3-5	TRL 4-6	TRL 4-8	Finansējums kopā, EUR
1.1.1.2. Post-doktorantūras granti (ES)	1.1.1.1. Praktiskas ievirzes pētījumi(ES)	1.2.1.2. Pētniecības rezultātu komercializācija (ES)	1.2.1.1. Kompetences centri (ES)	Apvārsnis 2020	
1,8 %	32,0 %		15,2 %	42,7 %	7 632 848 €
	8 %				
5,1 %	85,2 %	0,9 %	6,9 %	1,9 %	2 637 625 €
4,1 %	2,9 %	0,7 %	25,3 %	12,9 %	6 487 192 €
6 %				2 %	
			3,0 %		
2,1 %	19,2 %			9,7 %	
4,0 %				41,1 %	6 759 411 €
8,0 %	17,9 %		7,9 %		3 353 346 €
	15,6 %			4,6 %	
			1,4 %		
	19,3 %				
3,6 %	16,5 %				7 382 246 €
				38,2 %	
1,8 %	9,3 %				
			1,9 %		
Kopā					34 252 668 €

● Izglītības un zinātnes ministrijas finanšu instrumenti
● Eiropas Savienības pētniecības un inovācijas programma

● Ekonomikas ministrijas finanšuinstrumenti

Secinājumi

- Vislielākās investīcijas ir ieguldītas un aktīvākā pētniecība un tehnoloģiju attīstība tiek veikta energoefektivitātes uzlabošanai ēkās energosistēmu integrācijas un vadības efektivizācijas uzlabošanai. Šajās tematiskajās nišās veidojas visciešākā sasaiste starp fundamentālo pētniecību un komerciālo pielietojumu.
- Vislielākais projektu un piesaistītā finansējuma īpatsvars visplašākajā tēmu lokā ir Praktiskas ievirzes pētījumu programmā un Kompetences centros, kā arī energoefektivitātes virzienā “Apvārsnis 2020” programmā.
- Vērojama augoša tendence atjaunojamās enerģijas un alternatīvo degvielu tehnoloģiju izpētē un attīstīšanā, taču pašlaik tās netiek mērķtiecīgi attīstītas komercializācijas virzienā.
- Salīdzinoši maza daļa publiskā finansējuma tiek ieguldīta pētniecībā un inovācijā energoefektivitātes uzlabošanai industrijā, taču šī situācija būtu jāskatās kontekstā ar privātā finansējuma ieguldījumiem šajā virzienā.
- Projektu pieteikumu līmenī redzams, ka neliels loks pētnieku iesniedz vienas un tās pašas tēmas visās valsts budžeta un ES fondu finansētajās pētniecības programmās. Dažādās nacionāla mēroga P&I atbalsta programmas mazina potenciālo projektu īstenotāju interesi iesaistīties starptautiska mēroga P&I programmās.
- Kopumā esošā perioda ES fondu instrumenti ir veicinājuši pētniecības, tehnoloģiju un inovācijas attīstīšanas viedās enerģētikas tematiskajās jomās, taču, lai būtu novērtējams, vai pieejamais atbalsts pētniecības un inovācijas ekosistēmas stiprināšanai un maksimāli efektīvu rezultātu sasniegšanai ir pietiekams, nepieciešams ieviest konkrētākus sasniedzamos mērķrādītājus gan stratēģisko plānu, gan programmu līmenī.

Latvijā attīstīto “Viedā enerģētika” jomas pētniecības un inovācijas tēmu kartējums pa zinātniskajām institūcijām.

Latvijā veikto pētījumu tēmas lielā mērā sasaucas ar “Apvārsnis 2020” prioritātēm (skatīt 3.2. attēlu)⁴.



3.2. attēls. Latvijā pētītās tēmas RIS3 specializācijas jomā “Viedā enerģētika” pa zinātniskajām institūcijām

Tajā pašā laikā Latvijā ir maz attīstīta pētniecība vairākās perspektīvās jomās – dažāda izmēra enerģijas uzkrājsistēmas, oglekļa uzkrāšana un noglabāšana, energoefektivitāte industrijā un izmešu siltuma atgūšanas tehnoloģijas, urbānā mobilitāte un multimodālie transporta risinājumi un energoaprites sociālekonomiskie aspekti (enerģijas lietotāju uzvedība, prakses, attieksmes, pārvaldības formas u. tml.).

⁴ Avoti: Web of Science publikāciju datubāze, īstenotie ES struktūrfondu pētniecības projekti, “Apvārsnis 2020” projekti

4

Pētniecības un inovācijas kapacitāte RIS3 specializācijas jomā “Viedā enerģētika”

4.1. Pētniecības cilvēkkapitāls un atjaunotne

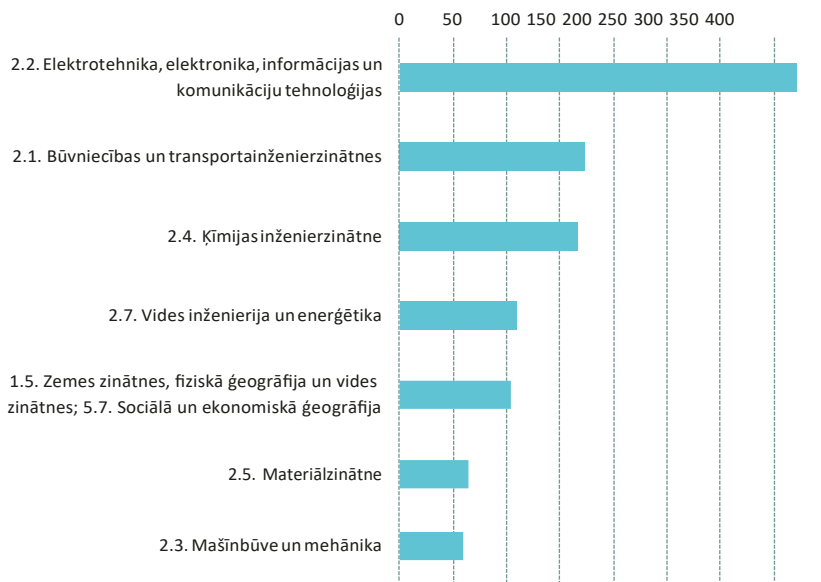
Galvenie pētniecības kapacitāti un ilgtspēju raksturojošie rādītāji ir

- pētniecības cilvēkkapitāla apjoms jeb zinātniskā personāla skaits;
- pētniecības cilvēkkapitāla atjaunotne jeb doktorantu un studentu skaits.

Pētniecības cilvēkkapitāls

Ar “Viedā enerģētika” jomu saistītajās zinātnes nozarēs Latvijā zinātniskajās institūcijās reģistrēti 1047 vēlēti pētnieki,

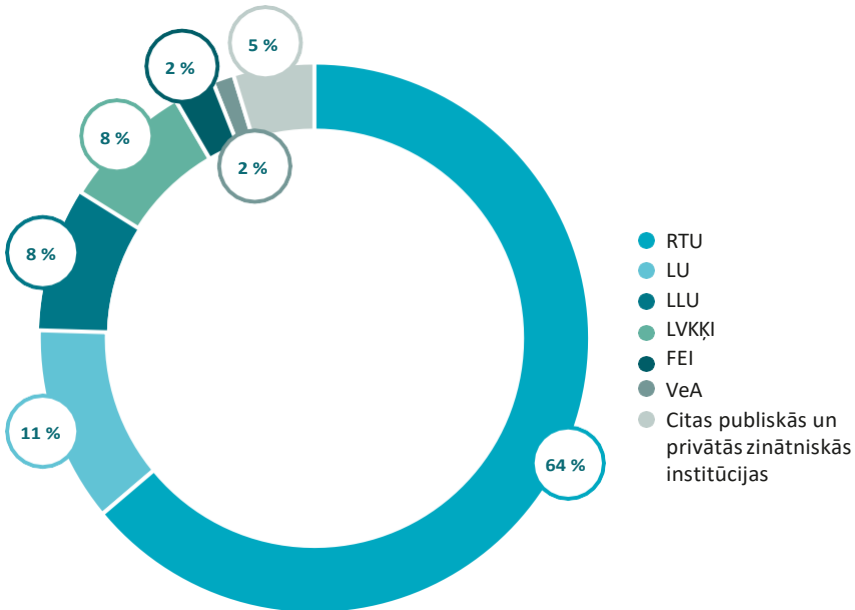
kas ir aptuveni 1/5 daļa no kopējā zinātniskā personāla Latvijā. Taču jāņem vērā, ka pētniecībā, kas tiešā veidā aktuāla un saistīta ar enerģētikas sektoru, reģistrēti aptuveni 500 pētnieki jeb 8 % no Latvijas kopējā zinātniskā personāla. Visplašāk pārstāvēta ir elektrotehnikas, elektronikas un informācijas un komunikācijas tehnoloģiju nozare, bet vismazākais pētnieku skaits ir mašīnbūves un mehānikas zinātņu nozarē (**skatīt 4.1. attēlu**).



4.1. attēls. Zinātniskajās institūcijās vēlētā zinātniskā personāla skaits pa zinātnes nozarēm, 2019 ; avots: NZDIS)

Sadalījumā pa zinātniskajām institūcijām (**skatīt 4.2. attēlu**) vislielākais zinātniskā personāla īpatsvars – 64 % jomas pētnieku – ir RTU, jo īpaši elektrotehnikas un elektronikas un būvniecības un transporta inženierzinātnes atsevišķās

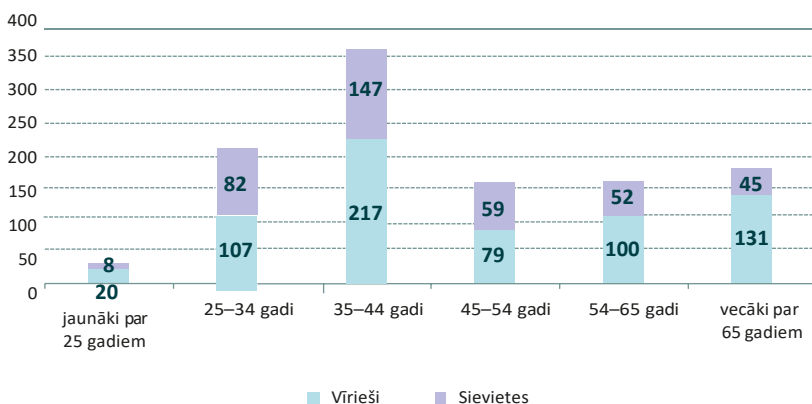
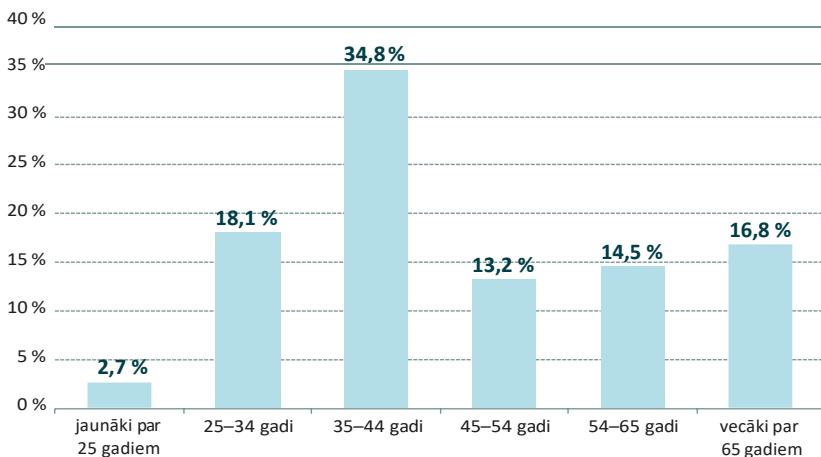
nozārēs, savukārt Latvijas Universitātē – visvairāk koncentrēti zemes un vides zinātņu nozares un fiziskās, sociālās un ekonomiskās ģeogrāfijas pētnieki. Ķīmijas inženierzinātņu nozares pētnieki visvairāk ir RTU un LVKĶI.



4.2. attēls. Zinātniskajās institūcijās vēlēta zinātniskā personāla skaits pa zinātniskajām institūcijām 2019. gadā; avots: NZDIS)

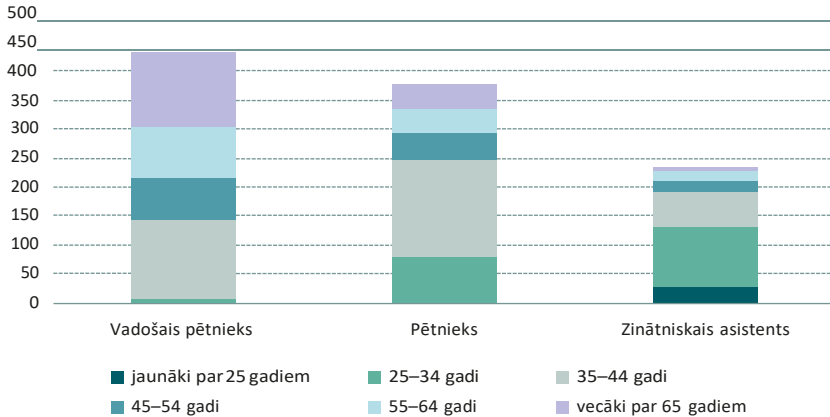
Pētniecības cilvēkkapitāla novērtēšana pa vecuma grupām (**skatīt 4.3. a attēlu**) rāda, ka visvairāk pētnieku ir vidējā vecuma grupā (25–44 gadi) un ir vērojama lēna, bet pakāpeniska ataudze. Tomērjoprojām ir salīdzinoši liels zinātniskā personāla īpatsvars – aptuveni 18 % –, kas ir vecāki

par 65 gadiem, no kuriem aptuveni 70 % ir vadošo pētnieku amatā (**skatīt 4.4. attēlu**). Vienlaikus dzimumu griezumā (**skatīt 4.3. b attēlu**) vērojams, ka visās vecumu grupās vīriešu ir vairāk nekā sievietes.



4.3. attēls. Ar RIS3 specializācijas jomu “Viedā enerģētika” saistītā zinātniskā personāla sadalījums a) pa vecuma grupām (augšējais grafiks); b) pa vecuma grupām un dzimumiem (apakšējais grafiks), 2019. (avots: NZDIS)

Sadalījums pa zinātniskajiem amatiem un vecumu grupām kopumā ir sabalansēts, taču vērojama disproporcija starp vadošo pētnieku, pētnieku un zinātnisko asistentu skaitu (**skatīt 4.4. attēlu**).

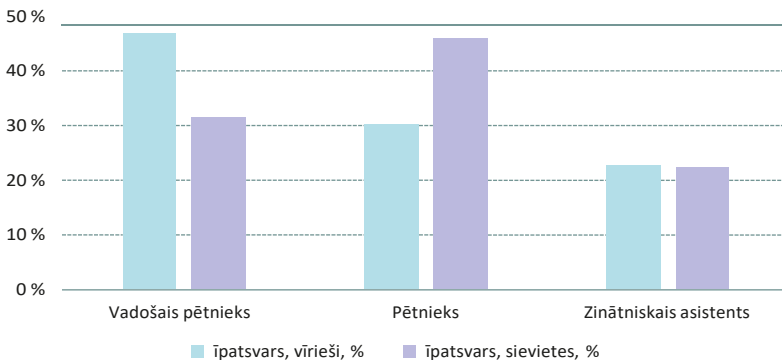


4.4. attēls. Zinātniskā personāla sadalījums pa zinātniskajiem amatiem un vecuma grupām, 2019. avots: NZDIS)

Lai gan starptautiski praksē pieņemts, ka vadošie pētnieki ir zinātnisko grupu vadītāji, kuri ap sevi veido pētnieku un zinātnisko asistentu grupu, kas darbojas konkrētajā pētniecības tēmā, lielais vadošo pētnieku skaits “Viedā enerģētika” jomā liecina par to, ka 1) pastāv ārkārtīgi mazas zinātniskās grupas (1–3 cilvēki), 2) vieni un tie paši pētnieki un zinātniskie asistenti vienlaikus darbojas vairākās pētniecības grupās un tēmās

vai 3) zinātniskie amati tiek piešķirti pēc arbitrāriem kritērijiem.

Pēc dzimumu pārstātvienības 62 % “Viedā enerģētika” jomas zinātniskā personāla ir vīrieši un 37 % – sievietes (skatīt 4.5. attēlu), kā arī vērojams, ka vadošo pētnieku amatos vīriešu īpatsvars ir lielāks, lai gan zinātnisko asistentu amatos sieviešu un vīriešu īpatsvars ir tikpat kā vienāds.

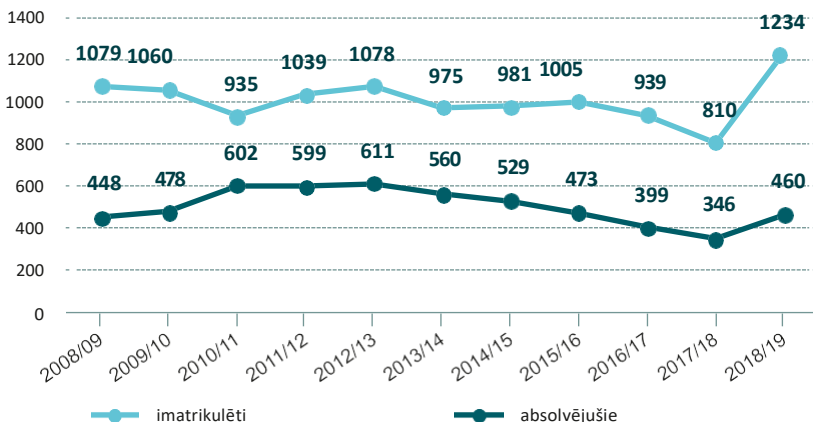


4.5. attēls. Zinātniskā personāla sadalījums pa zinātniskajiem amatiem starp dzimumiem, 2019 (avots: NZDIS)

Pētniecības cilvēkkapitāla atjaunotne

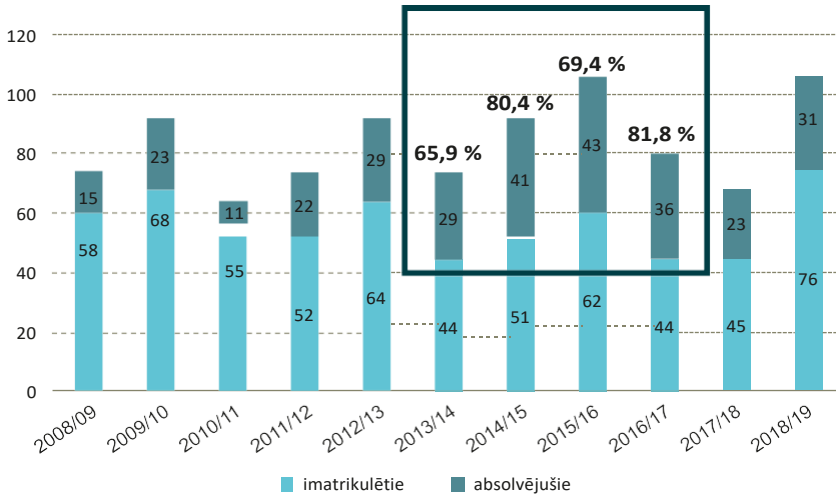
Katru gadu ar specializācijas jomu “Viedā enerģētika” saistītajās studiju programmās (bakalaura, maģistra, doktora) studē vidēji 4,5 % no kopējā Latvijas studentu skaita, turklāt vērojama tendence, ka no visiem imatrikulētajiem

bakalaura un maģistra studiju programmu studentiem tikai aptuveni 50 % studijas pabeidz (**skatīt 4.6. attēlu**). Vadošā augstskola, kura nodrošina ar “Viedās enerģētikas” jomu saistītu izglītību, ir RTU, kurā studē aptuveni 75 %; aptuveni 13 % studē LU.



4.6. attēls. Ar RIS3 specializācijas jomu “Viedā enerģētika” saistītajās bakalaura un maģistra studiju programmās imatrikulēto un absolvējušo studentu skaita dinamika no 2008. līdz 2018. gadam

Arī doktorantūras studentu vidū situācija ir līdzīga – vidēji tikai 20–40 % doktorantūras studijas uzsākušie studenti absolvē studiju programmu (**skatīt 4.7. attēlu**), taču 2013.–2017. gada periodā šis rādītājs vairāk nekā 2 reizes paaugstinājās, ņemot vērā ES struktūrfondu doktorantu stipendijas un attiecīgo nosacījumu doktora studiju programmas absolvēšanai un promocijas darba iesniegšanai promocijas padomē 3 gadu laikā.



4.7. attēls. Ar RIS3 specializācijas jomu “Viedā enerģētika” saistītajās doktorantūras studiju programmās imatrikulēto un absolventu skaita dinamika no 2008. līdz 2018. gadam

4.2. Zinātniskās institūcijas

Latvijā enerģētikas jomā visvairāk pētniecība tiek attīstīta tēmās, kurās jau vēsturiski izveidojusies pētniecības tradīcija. Publiskajā sektorā pētniecības kompetence un kapacitāte RIS3 specializācijas jomā “Viedā enerģētika” koncentrēta

institūtā, Siltuma, gāzes un ūdens tehnoloģijas institūtā, Lietišķās ķīmijas institūtā) – ēku energoefektivitātes uzlabošanā, enerģijas uzkrājēj sistēmu un bateriju tehnoloģiju attīstīšanā, energosistēmu/viedo tīklu pārvaldības un bioenerģijas tehnoloģiju attīstīšanā;



Rīgas Tehniskajā universitātē (jo īpaši Enerģētikas institūtā, Industriālās elektronikas un elektrotehnikas institūtā, Vides aizsardzības un siltuma sistēmu



Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūtā, kas specializējies funkcionālo materiālu izpētē ar potenciālu pielietojumu saules un ūdeņraža enerģijas un kodolenerģijas ražošanā, kā arī bateriju tehnoloģiju attīstīšanā;

Latvijas Universitātes Vides un tehnoloģisko procesu matemātiskās modelēšanas laboratorijā attiecībā uz gandrīz nulles enerģijas ēku energoefektivitātes un iekštelpu klimata izpēti.



Fizikālās enerģētikas institūtā tiek veikta viedo tīklu pētniecība, energosistēmu modelēšana un atjaunojamo enerģijas avotu izpēte.

Liels potenciāls bioenerģijas un alternatīvo degvielu attīstības jomā ir



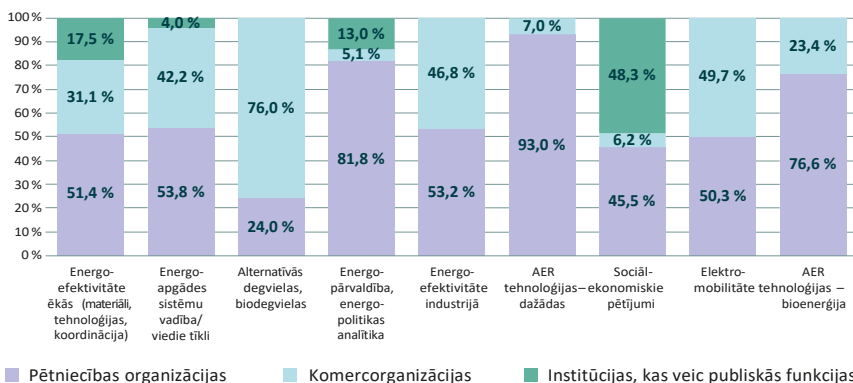
Latvijas
Lauksaimniecības
universitāte

Latvijas Lauksaimniecības universitātei (jo īpaši Enerģētikas institūtā un Spēkratu institūta Alternatīvo degvielu zinātniskajā laboratorijā), kas specializējusies bioenerģijas un biodegvielu tehnoloģiju izpētē.

4.3. Piesaistītais finansējums

Publiskajā sektorā (valsts augstskolās un zinātniskajos institūtos) un privātajā sektorā specializācijas jomā “Viedā enerģētika” pētniecības prioritātes un ieguldījumu apjoms ir samērā līdzīgs (skatīt 4.8. attēlu). Vienlaikus ne visās tematiskajās nišās veidojas pilnvērtīga sasaiste starp fundamentālo pētniecību,

tehnoloģiju attīstību un komercializāciju. Piemēram, ievērojami lielāks publiskās pētniecības īpatsvars un maza privātā sektora aktivitāte ir atjaunojamās enerģijas ieguves avotu un tehnoloģisko risinājumu izpētē un inovācijā, kas ir viena no perspektīvākajām enerģētikas jomām tuvākajās dekādēs.



4.8. attēls. P&I ieguldījumi RIS3 specializācijas jomas “Viedā enerģētika” tematiskajās nišās no 2014. līdz 2018. gadam pēc projekta īstenotāja tipa (tematisko nišu secība pēc kopējā P&I ieguldījumu apjoma)

5 Pētniecības izcilība

Pētniecības kapacitātes un izcilības, pētniecības rezultātu redzamības un starptautiskās sadarbības kvantitatīva un kvalitatīva novērtēšana, t. sk. RIS3 monitoringa ietvaros, tiek veikta pēc vairākiem starptautiskajā praksē pieņemtiem mērāmiem rādītājiem:

- **publikāciju skaits un dinamika** – parāda zinātnieku un zinātnisko institūciju publicēšanās apjomu un regularitāti;
- **publikāciju citētība** – publikāciju redzamība un pētniecības rezultātu atzišana zinātnes nozarē un starptautiskā mērogā;

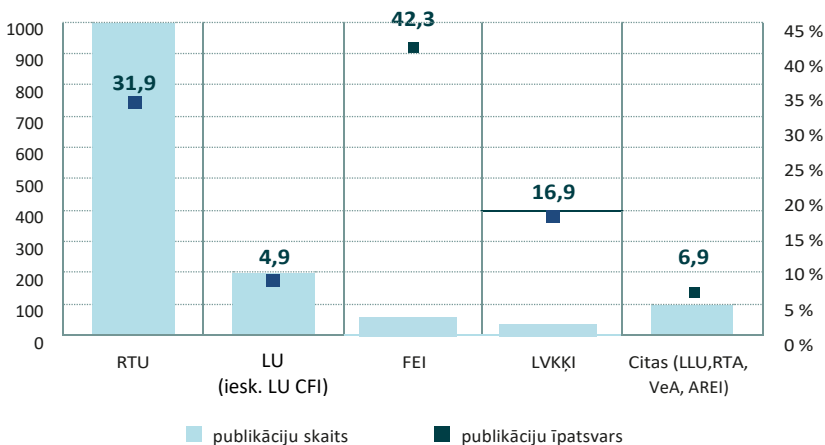
- **zinātnisko žurnālu kvalitāte** (mēra pēc žurnāla ietekmes indeksa (*Journal Impact factor*)) – parāda publikāciju kvalitāti, starptautisko atzišanu un konkurētspēju.

2014.–2018. gada periodā RIS3 specializācijas jomas “Viedā enerģētika” tēmās ir publicētas **1307** publikācijas, vidēji veidojot **12,5 %** no kopējā Latvijas publikāciju skaita. No tām **9** ir atvērtās piekļuves publikācijas. Vidēji gadā tiek publicētas 200–300 publikācijas.

5.1. Publikāciju skaits

Tematisko publikāciju īpatsvars no kopējā zinātniskās institūcijas publikāciju skaita (**skatīt 5.1. attēlu**) ļauj spriest par zinātniskās institūcijas specializācijas pakāpi konkrētajā jomā. Vislielākais publikāciju īpatsvars “Viedā enerģētika” jomas tēmās ir RTU un FEI⁵. FEI gadījumā procentuālais īpatsvars būtu jāskata kontekstā ar publikāciju skaitu un dinamiku jeb publicēšanās regularitāti, kas FEI gadījumā ir ļoti neliela, turklāt lielu daļu publikāciju ir radījuši pētnieki, kas kā afiliēto zinātnisko institūciju norādījuši gan RTU, gan FEI. Latvijas Universitātē, lai arī enerģētikas jomā nav izteikta specializācija, ir salīdzinoši augsta publicēšanās aktivitāte un publikāciju apjoms šajā jomā, kā arī tiek ieskaitītas LU CFI publikācijas šajā jomā.

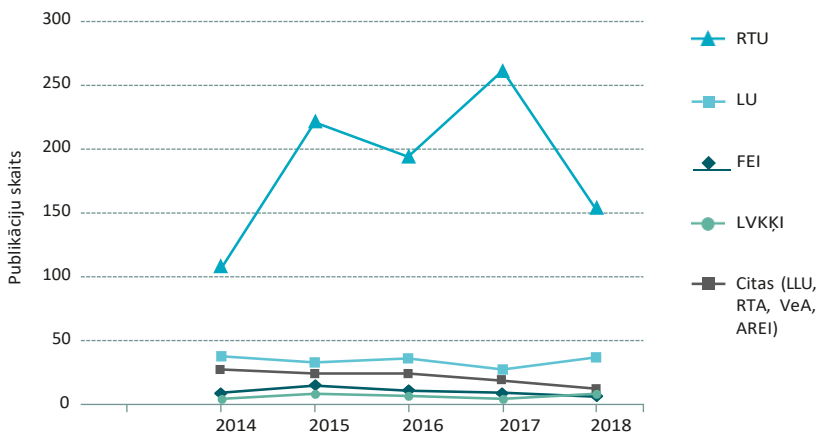
⁵ Izmantoti Scopus datubāzes dati, jo FEI nav reģistrēts Web of Science datubāzē



5.1. attēls. Publikāciju skaits RIS3 specializācijas jomā “Viedā enerģētika” pa zinātniskajām institūcijām un to īpatsvars no kopējā zinātniskās institūcijas publikāciju skaita (2014–2018) (avots: Web of Science)

Ņemot vērā atsevišķo institūciju specializāciju tieši “Viedā enerģētika” jomas tēmās kontekstā ar publicēšanās apjoma uzturēšanu un nepārtrauktību (skatīt 5.2. attēlu), redzams, ka šajā ziņā vadošā zinātniskā institūcija ir Rīgas

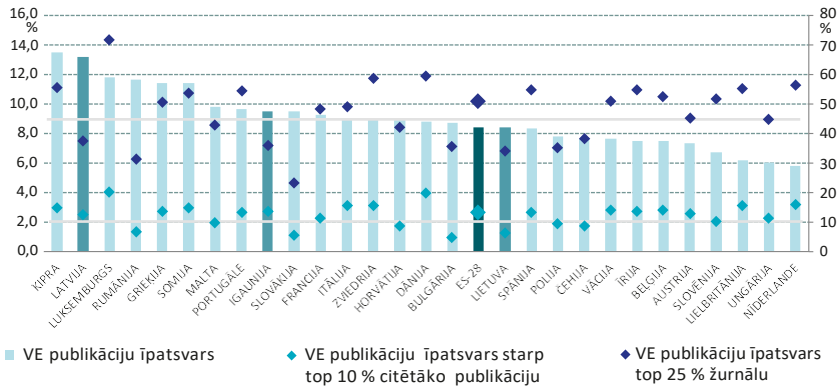
Tehniskā universitāte. Publikāciju skaita kāpums 2015.–2017. gada periodā skaidrojams ar publicēšanās prasībām ES struktūrfondu doktorantūras stipendiju saņemšanai.



5.2. attēls. RIS3 specializācijas jomas “Viedā enerģētika” jomas publikāciju skaita dinamika pa zinātniskajām institūcijām (2014–2018)

Salīdzinājumā ar pārējām ES-28 valstīm pēc publikāciju īpatsvara “Viedā enerģētika” jomas tēmās Latvija ir 2. vietā starp ES-28 valstīm (**skatīt 5.3. attēlu**), taču, skatoties pēc šo publikāciju kvalitātes jeb īpatsvara starp top 10 % citētāko nozares

publikāciju, Latvijas rādītājs atbilst tikai ES vidējam rādītājam, bet publikāciju īpatsvars top 25 % zinātnisko žurnālu ir par 13 % zemāks nekā vidējais ES-28 rādītājs.



5.3. attēls. Latvijas publikāciju zinātniskā kvalitāte salīdzinājumā ar ES-28 valstīm. Publikāciju īpatsvars “Viedā enerģētika” jomas tēmās (% no visām publikācijām) starp top 10 % citētāko publikāciju un top 25 % nozares žurnālu (2014–2018)

5.2. Zinātniskās publicitātes ambīcija

RIS3 specializācijas jomā “Viedā enerģētika” Latvijas pētnieku vidū vērojama salīdzinoši zema zinātniskās publicitātes ambīcija. Pēc publikāciju formāta un zinātnisko žurnālu veida Latvijas pētniekiem izteikta tendence pētījumu rezultātus publicēt nacionāli organizētu konferenču kopsavilkumu grāmatās (**skatīt 5.1. tabulu**). Un, lai gan daļai no tām ir augsti citētības rādītāji,

tos lielākoties veido pašcītējumi vai pēctecīgie citējumi katra nākamā gada attiecīgajā konferenču grāmatā, norādot atsauci uz iepriekšējo gadu konferenču kopsavilkumiem. Tā kā konferenču kopsavilkumu grāmatām nav noteikts žurnāla ietekmes faktors, tad arī nav iespējams salīdzinoši spriest par to zinātnisko kvalitāti un kvalitātes prasībām publikācijām.

5.1. tabula. Top 5 zinātniskie žurnāli pēc publikāciju skaita

	Top 5 žurnāli pēc publikāciju skaita	Publikāciju skaits	Citēto publikāciju īpatsvars no kopējā publikāciju skaita,%	Žurnāla ietekmes indekss	Žurnāla izdevējvalsts/ reģions	Publikācijas tips
1	International Scientific Conference – Environmental and Climate Technologies, CONECT 2015	53	90.6	n/a	Latvija (RTU organizēta konference)	Konferences kopsavilkums
2	International Scientific Conference – Environmental and Climate Technologies, CONECT 2017	47	57.4	n/a	Latvija (RTU organizēta konference)	Konferences kopsavilkums
3	2018 IEEE 59 th International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University (RTUCON)	46	0.0	n/a	Latvija (RTU organizēta konference)	Konferences kopsavilkums
4	2017 IEEE 58 th International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University (RTUCON)	45	6.7	n/a	Latvija (RTU organizēta konference)	Konferences kopsavilkums
5	International Scientific Conference – Environmental and Climate Technologies, CONECT 2016	44	90.9	n/a	Latvija (RTU organizēta konference)	Konferences kopsavilkums

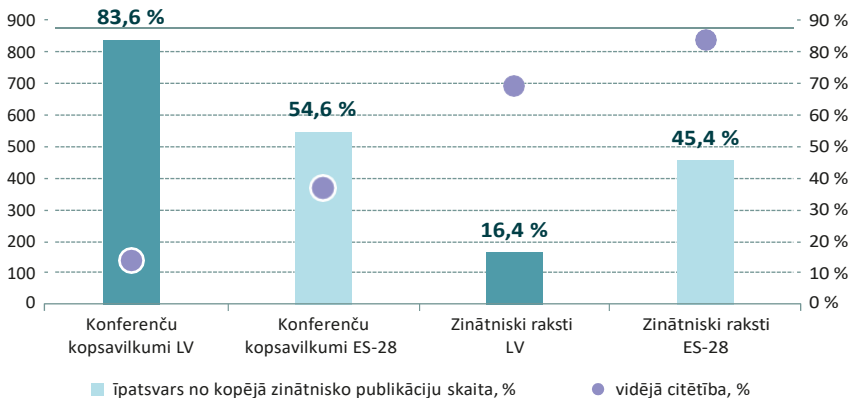
Origināli zinātniskie raksti, lai gan mazāk pēc skaita, tomēr ir ar vidēji augstu citētību un, tā kā tiek publicēti ārvalstīs izdotos zinātniskajos žurnālos, kuriem ir identificējams Ietekmes faktors, netieši norāda arī uz augstāku publikāciju kvalitāti un augstāku publicēšanās ambīciju kopumā (skatīt 5.2. tabulu).

5.2. tabula. Publikāciju skaits top 5 zinātniskajos žurnālos, kuriem ir norādīts žurnāla ietekmes indekss

	Top 5 žurnāli ar ietekmes faktora indeksu	Publikāciju skaits	Citēto publikāciju īpatsvars no kopējā publikāciju skaita, %	Žurnāla ietekmes indekss	Žurnāla izdevējvalsts/ reģions	Publikācijas tips
1	Elektronika ir Elektrotehnika	23	43.5	0.684	Lietuva	Zinātnisks raksts
2	Journal of Cleaner Production	19	100.0	6.395	ASV	Zinātnisks raksts
3	Energy	9	100.0	5.537	Anglija	Zinātnisks raksts
4	Sustainability	9	44.4	2.592	Šveice	Zinātnisks raksts
5	Journal of Renewable Materials	8	50.0	1.427	ASV	Zinātnisks raksts

Atšķirības starp konferenču kopsavilkumu un zinātnisko rakstu apjomu Latvijā un ES-28 vidējo rādītāju un to pamanāmību un nozīmību pētniecības jomas attīstībā ilustrētas 5.4. attēlā. Latvijā ir izteikti liela tendence publicētis konferenču kopsavilkumu izdevumos, turklāt, kā parādīts 5.1. tabulā, lielākoties – vietēja mēroga konferencēs, taču

zinātniskie raksti (skatīt 5.2. tabulu), lai arī proporcionāli maz, tiek citēti visbiežāk, kaut vai tā iemesla dēļ, ka lielākoties tiek publicēti ārvalstu žurnālos, tādējādi gūstot lielāko starptautisko redzamību. Salīdzinoši vidējos ES-28 rādītājos proporcija starp konferenču kopsavilkumiem un zinātniskiem rakstiem ir sabalansētāka.



5.4. attēls. RIS3 specializācijas jomas “Viedā enerģētika” zinātnisko publikāciju salīdzinājums pēc tipa starp Latviju un ES-28

5.3. Patenti

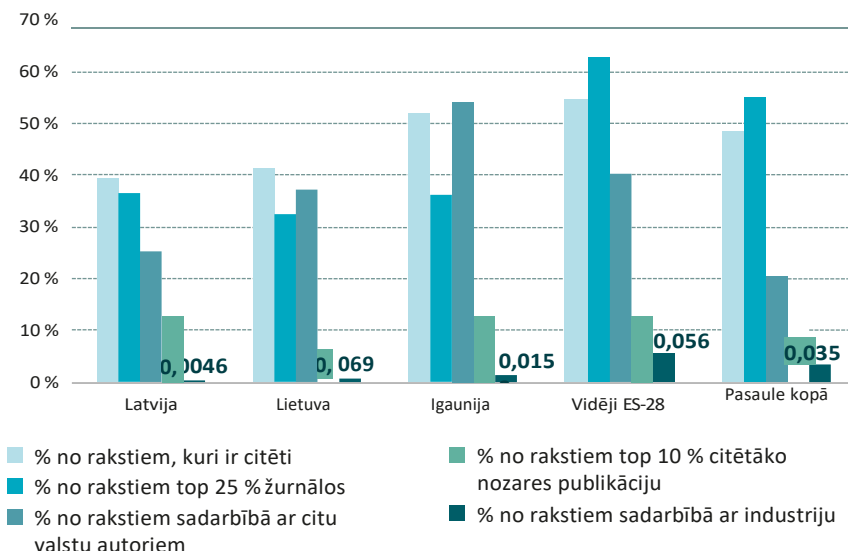
Salīdzinājumā starp 50 Eiropas Patentu birojā reģistrētajām valstīm 2018. gadā pēc kopējiem patentu aktivitātes rādītājiem pēc iedzīvotāju skaita Latvija ierindojās 39. vietā ar 6,2 patentu pieteikumiem uz 1 milj. iedzīvotāju. Laika periodā no 2014. līdz 2018. gadam Eiropas Patentu birojā⁶ kopumā **pieteikti 75** Latvijas rezidentu patenti, no kuriem

16 patenti reģistrēti saistībā ar viedās enerģētikas un tīro tehnoloģiju jomu (Inženiertehnoloģijas, apgaismojums, siltumapgāde; Elektrība; Mehānika, materiāli un citas inženiertehnoloģijas). Vairumā gadījumu reģistrēti patenti uz inovatīvām biomasas sadedzināšanas iekārtām, biodegvielām, vēja un saules enerģijas tehnoloģijām.

5.4. Latvijas pētniecības izcilības rādītāji starptautiskā salīdzinājumā

Salīdzinot būtiskākos zinātniskās izcilības un starptautiskās sadarbības rādītājus starp Baltijas valstīm un ES-28 ar pasaules valstu vidējiem rādītājiem specializācijas jomas "Viedā enerģētika" tematiskajā tvērumā (skatīt 5.5. attēlu), redzams, ka Latvijas

rādītāji kopumā ir salīdzinoši zemāki. Tajā pašā laikā starp Baltijas valstīm Latvijai ir nedaudz augstāks publikāciju īpatsvars top 25 % žurnālu, kā arī publikāciju īpatsvars starp top 10 % citētākajām ir samērīgs ar vidējiem ES-28 un pasaules rādītājiem.

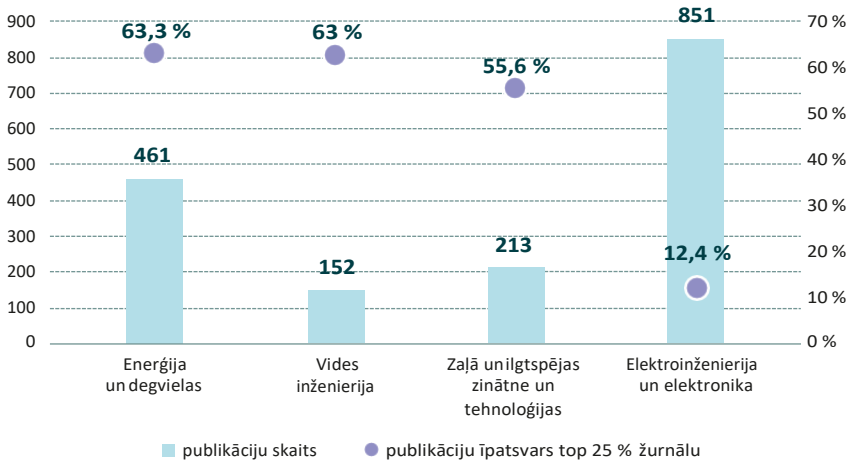


5.5. attēls. RIS3 specializācijas jomas "Viedā enerģētika" zinātnisko publikāciju rādītāji starptautiskā salīdzinājumā (2014–2018)

⁶ Eiropas Patentu birojs, <https://www.epo.org/>

“Viedā enerģētika” jomas pētniecības tematisko tvērumu *Web of Science* datubāzē veido 4 galvenās publikāciju tematiskās grupas: Enerģija un degvielas, Elektroinženierija un elektronika, Zaļā un ilgtspējības zinātne un tehnoloģijas, Vides inženierija. Visaugstākais publikāciju īpatsvars top 25 % žurnālu, kas lielā mērā liecina arī par publikāciju kvalitāti, ir publikācijām tematiskajā grupā Enerģija un degvielas, kas veido aptuveni 35 %

no kopējā jomas publikāciju skaita un samērīgu publikāciju kvalitātes/kvantitātes attiecību (skatīt 5.6. attēlu). Vides inženierijas tematiskajā grupā ir liels publikāciju īpatsvars top 25 % žurnālu, taču kopējais publikāciju skaits ir tikai salīdzinoši neliels. Savukārt Elektroinženierijas un elektronikas tematiskajā grupā ir liels publikāciju apjoms – 64 %, taču tikai 12,4 % no tiem ir augstas kvalitātes žurnālos.



5.6. attēls. RIS3 specializācijas jomas “Viedā enerģētika” publikāciju īpatsvars top 25 % žurnālu *Web of Science* tematiskajās grupās (2014–2018)

6 Sadarbība pētniecībā un inovācijā

Sadarbība ir viens no galvenajiem veidiem plašākas pētniecības ietekmes (*research impact*) radīšanai. Sadarbība RIS3 kontekstā tiek vērtēta gan kā sadarbība starp pētniekiem un zinātniskajām institūcijām nacionālā un starptautiskā mērogā, gan arī

kā sadarbība ārpus akadēmiskās vides – ar industrijas un citiem sociālajiem partneriem.

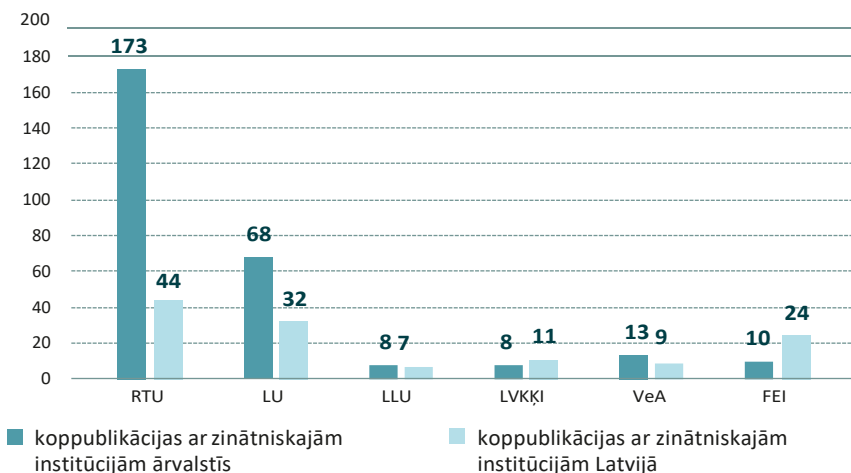
Galvenie sadarbības novērtēšanas rādītāji ir

- kōppublikāciju skaits⁷,
- pētniecības projektu partnerības.

6.1. Nacionālā sadarbība

Kopējais kōppublikāciju skaits 2014.–2018. gada periodā – **334 kōppublikācijas**, kuru kopskaitu veido kōppublikācijas ar zinātniskajām institūcijām ārvalstīs, kōppublikācijas ar zinātniskajām institūcijām Latvijā un kōppublikācijas ar ārvalstu un Latvijas zinātniskajām institūcijām. No kōppublikāciju kopskaita

84 % ir sadarbībā ar ārvalstu autoriem, bet 38 % – sadarbībā ar citas Latvijas zinātniskās institūcijas partneri, no kā izrietoši 22 % kōppublikāciju ir radītas sadarbībā ar vismaz divu Latvijas zinātnisko institūciju un ārvalstu partnerinstitūciju pārstāvjiem (**skatīt 6.1. attēlu**).

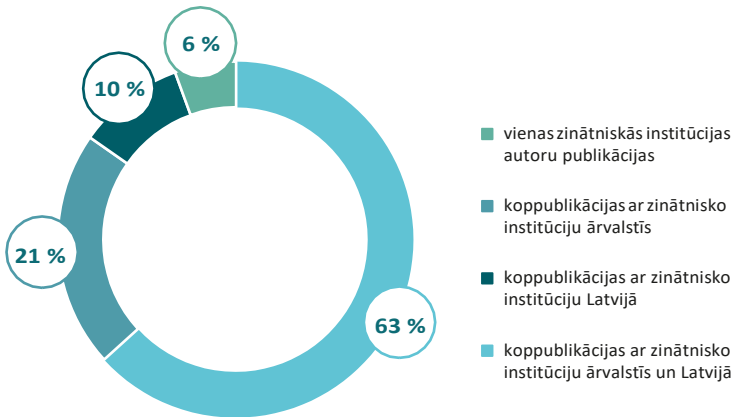


6.1. attēls. RIS3 specializācijas jomas “Viedā enerģētika” kōppublikāciju īpatsvara sadalījums pēc autoru pārstāvniecības

⁷ Kopīgā publikācija tiek pieskaitīta katra autora norādītajai zinātniskajai institūcijai, tāpēc kopējais publikāciju kopskaits un summa sadalījumā pa zinātniskajām institūcijām skaitliski atšķiras

Pēc koppublicāciju skaita zinātnisko institūciju griezumā (skatīt 6.2. attēlu) redzams, ka RTU un LU ir vairāk attīstīta starptautiskā sadarbība nekā sadarbība ar citām zinātniskajām institūcijām Latvijā, tādējādi liecinot par lielāku pētniecības projektu īstenošanas kapacitāti un plašāku starptautisko kontaktu loku.

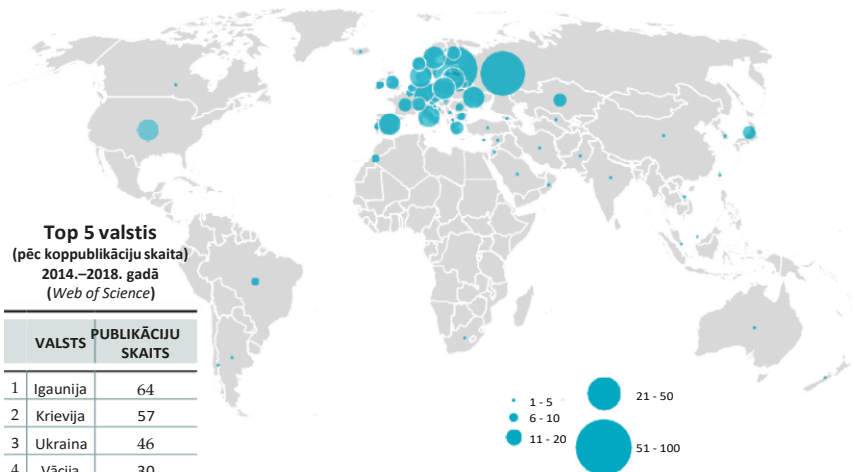
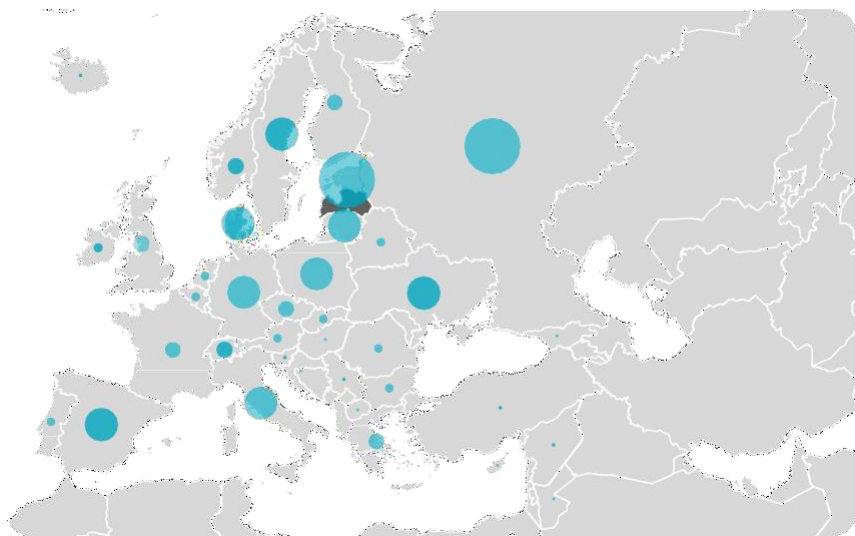
Savukārt reģionālajām augstskolām un zinātniskajiem institūtiem ir vāji attīstīta gan nacionālā, gan starptautiskā sadarbība, norādot uz to, ka šīm zinātniskajām institūcijām nav izteikta specializācija “Viedā enerģētika” jomas tēmās, kā arī liecina par salīdzinoši mazāku pētniecības kapacitāti.



6.2. attēls. Koppublicāciju skaits RIS3 specializācijas jomas “Viedā enerģētika” tēmās ar Latvijas un ārvalstu zinātniskajām institūcijām

6.2. Starptautiskā sadarbība

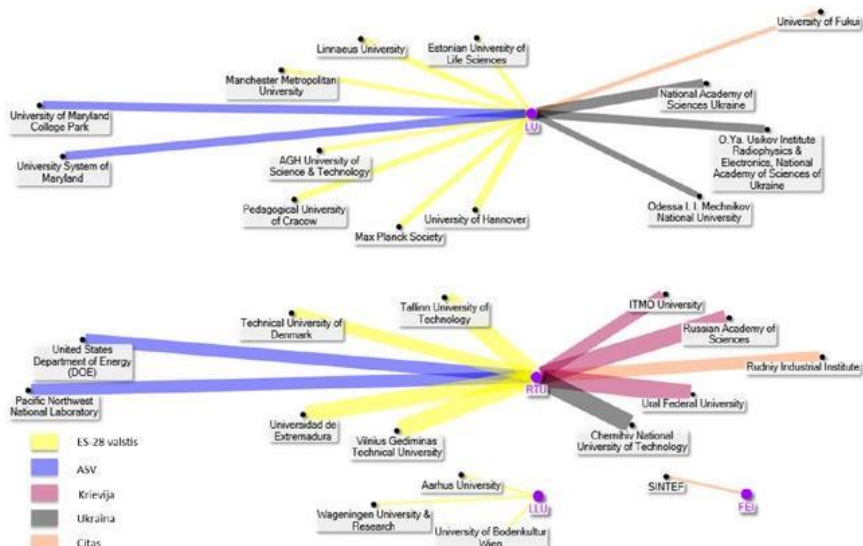
Visciešākā starptautiskā sadarbība pēc koppublicācijām ar ārvalstu zinātniskajām institūcijām Latvijai ir ar tuvējām kaimiņvalstīm – Igauniju, Lietuvu, Krieviju, Ukrainu (skatīt 6.3. attēlu). Vienlaikus arvien vairāk attīstās sadarbība arī ar Eiropas pētniecības telpas valstīm – Vāciju, Zviedriju, Spāniju, Poliju, kā arī ASV.



6.3. attēls. Latvijas zinātnisko institūciju starptautiskā sadarbība ar ārvalstīm RIS3 specializācijas jomā “Viedā enerģētika” pēc kōppublikāciju skaita 2014.–2018. gadā (avots: Web of Science)

Latvijas vadošajām zinātniskajām institūcijām specializācijas jomā “Viedā enerģētika” ir samērā plašs un katrai zinātniskajai institūcijai atšķirīgs ārvalstu sadarbības partneru loks (**skatīt 6.4.attēlu**).

Ņemot vērā, ka aptuveni 50 % sadarbību ar ārvalstu zinātniskajām institūcijām apliecina tikai 1 kōppublikācija, šāda sadarbība uzskatāma par gadījuma rakstura, nevis ilgtermiņa partnerību.



6.4. attēls. Starptautiskā sadarbība ar ārvalstu zinātniskajām institūcijām pēc publikāciju skaita (katrai Latvijas zinātniskajai institūcijai attiecības pirmās desmit ārvalstu zinātniskās institūcijas, ar kurām ir publicēta vairāk nekā 1 koppublicācija)

6.3. Dalības sekmes “Apvārsnis 2020”

Finansētie projekti (SC3 – *Secure, clean and efficient energy*) – 35

Saņemtais finansējums – **7,65 milj. EUR**

Latvijas pieteikto projektu sekmība (finansēto projektu skaits attiecībā pret projektu pieteikumu skaitu) – **15,6 %**

Latvijas dalība programmas “Apvārsnis 2020” tematiskajā aktivitātē “Droša, tīra un efektīva enerģija”, kas tiešā veidā

ir saistīta ar “Viedā enerģētika” jomu, ir bijusi ar salīdzinoši augstu sekmību (skatīt 6.1. tabulu). Lai gan visām Baltijas valstīm pieteikto projektu skaits ir līdzīgs, Igaunijai virsrēķinā novērtēto projektu skaits ir nedaudz augstāks, kā arī iegūtais finansējums krietni vien pārsniedz Latvijas un Lietuvas rādītājus.

6.1. tabula. Baltijas valstu salīdzinājums pēc projektu sekmības “Apvārsnis 2020”

	Pieteiktie projekti	Virsrēķinā projekti	Finansētie projekti	Projektu sekmība	Saņemtais finansējums
Latvija	224	72	35	15.6 %	7 642 430 €
Lietuva	214	78	32	15.0 %	4 541 546 €
Igaunija	232	91	33	14.2 %	18 372 596 €

“Apvārsnis 2020” kopprogrammēšanas aktivitāšu griezumā⁸ (**skatīt 6.2. tabulu**) visvairāk projektu pieteikumu tikuši iesniegti Koordinācijas un atbalsta aktivitātē, bet vismazāk – Inovācijas aktivitātē, lai gan projektu sekmība abās

aktivitātēs ir līdzvērtīga. Pētniecības un inovācijas aktivitātē, lai gan ir iesniegti salīdzinoši liels projektu pieteikumu skaits, sekmība ir ļoti zema, norādot uz zemāku projektu kvalitāti vai lielāku konkurenci.

6.2. tabula. Latvijas dalības sekmes programmā “Apvārsnis 2020” “Viedā enerģētika” jomas tēmās pa aktivitātēm 2014.–2018. gada periodā

“Apvārsnis 2020” aktivitātes veids	Pieteiktie projekti	Finansētie projekti	Sekmība	Nefinansētie projekti		
				lēmums 1 – nepietiek finansējuma	lēmums 2 – rezervē	lēmums 3 – zem kvalitātes sliekšņa
Kopā	224	35	15,6 %	31	25	37
Pētniecības un inovācijas aktivitāte (RIA)	31	1	7,8 %	10	16	69
Inovācijas aktivitāte (IA)	24	5	20,8 %	0	2	18
Koordinācijas un atbalsta aktivitāte (CSA)	120	27	22,5 %	10	16	69
ERA-NET	1	1	100 %	–	–	–
Kopīgās programmēšanas iniciatīvas (JPI)	4	1	25 %	0	0	3
Mazo un vidējo uzņēmumu instruments (SME)	42	0	0 %	1	–	41

2014.–2018. gada periodā ar RIS3 specializācijas jomu “Viedā enerģētika” saistītās tēmās “Apvārsnis 2020” programmā projektus kopumā bija pieteikušas 7 Latvijas zinātniskās institūcijas – RTU, FEI, LU, Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts, Latvijas valsts mežzinātnes institūts “Silava”, Vidzemes Augstskola, Rēzeknes Tehnoloģiju akadēmija –, taču tikai 2 no tām – RTU un FEI – ir saņēmušas finansējumu projektu īstenošanai (**skatīt 6.3. un 6.4. tabulas**) un kopumā 27 % no kopējā piesaistītā finansējuma. Nemat

vērā enerģētikas kā sociālo pakalpojumu jomas lielo nozīmi, kā projektu pieteicēji un dalībnieki plaši pārstāvētas ir arī valsts un pašvaldību institūcijas vai to saistītās iestādes (**skatīt 6.5. attēlu**), kuras ir vieni no galvenajiem dažādo inovāciju ieviešējiem, piesaistot līdzvērtīga apjoma finansējumu. Šeit gan jāatzīmē, ka vairumā gadījumu sekmīgie projekti ir tie, kuros projekta konsorcijs Latvijas dalību veido partnerība starp zinātnisko institūciju un publisko vai privāto organizāciju.

⁸ Izņemot ERA-NET, kas ir starptautiska pētniecības sadarbības programma, kuru veido un finansē atsevišķas ieinteresētās dalībvalstis un kurā projektu konsorcijs iespējams piedalīties tikai konkrētajās valstīs reģistrētas zinātniskās institūcijas un uzņēmumi

6.3. tabula. Latvijas piesaistītais finansējums programmā “Apvārsnis 2020” pēc organizācijas veida, projektu skaita un piesaistītā finansējuma īpatsvara.

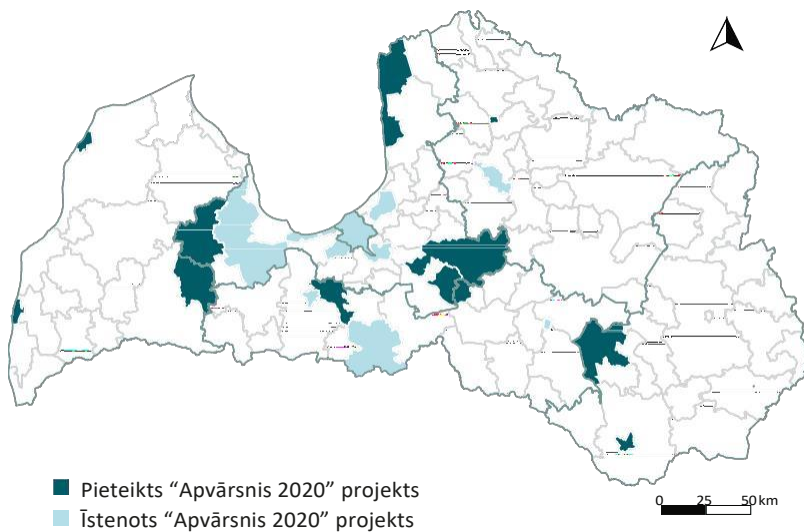
Tips	Projektu īstenošanu skaits	Projektu skaits	Finansējums, EUR	Piesaistītā finansējuma īpatsvars, %
Zinātniskās institūcijas	2	10	2,078,403	27,2 %
Valsts un pašvaldību iestādes	14	19	1,909,751	25,0 %
Komercorganizācijas	6	13	2,177,565	28,5 %
Citi	8	13	1,487,647	19,4 %

6.4. tabula.

Tips	Institūcija	"Apvārsnis 2020" finansējums	Finansēto projektu skaits
Zinātniskā institūcija (2)	Rīgas Tehniskā universitāte	1,849,218	7
	SIA "Ekodoma"	1,019,231	6
Valsts/pašvaldību institūcija (14)	biedrība "Zemgales reģionālā enerģētikas aģentūra"	525,504	4
	SIA "Renesco"	520,064	2
	Biedrība "Ēku saglabāšanas un energotaupiības birojs"	355,891	2
	Valsts Izglītības attīstības aģentūra	275,754	2
	Rīgas plānošanas reģions	269,563	2
	Fizikālās enerģētikas institūts	229,186	3
	VARAM SIA "Vides investīciju fonds"	201,250	2
	AS "Augstsprieguma Tīkls"	189,438	2
	Jūrmalas pilsētas dome	188,935	1
	SIA "Salaspils Siltums"	186,270	1
	Tukuma novada dome	185,035	1
	SIA "ECO.NRG"	183,638	1
	Ekonomikas ministrija	170,266	4
	Bauskas novada administrācija	155,405	1
Komerce organizācija (6)	Vidzemes plānošanas reģions	131,500	1
	Ādažu novada dome	128,465	1
	Latvijas Tirdzniecības un rūpniecības kamera	121,440	1
	Latvijas Ilgtspējīgas būvniecības padome	112,937	1
	Jēkabpils pilsētas pašvaldība	91,313	1
	Rīgas p/a "Rīgas enerģētikas aģentūra"	88,261	1
	SIA "Zemgales tehnoloģiskais centrs"	78,925	1
Citi (8)	Rīgas dome	75,825	1
	Zemgales plānošanas reģions	70,606	1
	biedrība "Baltijas Vides Forums"	68,750	1
	Patērētāju tiesību aizsardzības centrs	65,784	2
	Latvijas koka būvniecības klasteris	56,875	1
	biedrība "Latvijas Ūdeņraža Asociācija"	45,000	1
	Jelgavas dome	13,040	1

Dalības rezultāti norāda uz augstu potenciālu un nepieciešamību veidot arvien ciešāku tematisko un teritoriālo sadarbību starp zinātniskajām institūcijām, pašvaldībām, nevalstiskajām

organizācijām un uzņēmumiem, kas darbojas gan enerģētikas, būvniecības, informācijas, gan komunikācijas tehnoloģiju jomā.



6.5. attēls. RIS3 specializācijas jomas "Viedā enerģētika" tematikā Latvijas pieteikto un finansēto projektu programmā "Apvārsnis 2020" dalībnieku teritoriālā pārstāvēniecība (2014–2018)

RIS3 specializācijas jomas “Viedā enerģētika” potenciālie attīstības virzieni

Ņemot vērā Latvijas pētniecības un inovācijas kompetences un kapacitāti RIS3 specializācijas jomā “Viedā enerģētika” un globālās un ES mēroga prioritātes, Latvijā potenciāli attīstāmi būtu 3 virzieni, kas aptver gan tehnoloģisko, gan ne-tehnoloģisko risinājumu attīstīšanu attiecībā uz **viedām un efektīvām enerģijas sistēmām un ilgtspējīgu mobilitāti** šādās apakšjomās.

Atjaunojamās elektroenerģijas un siltumenerģijas ražošana:

- materiālu un inženiertehnoloģiju pētījumi atjaunojamās enerģijas (jo īpaši saules, ūdeņraža enerģijas) ieguvei un uzkrāšanai;
- bioenerģijas (biomasas, biogāzes) ieguves avotu un tehnoloģiju un to pilnveides iespēju izpēti un risinājumi.

Viedie tīkli, enerģijas uzkrāšana un atgave un atjaunojamās enerģijas integrēšana energosistēmā:

- energosistēmu (elektrības un siltuma) pārvaldības automatizācija;
- enerģijas pārveidošanas, integrēšanas un uzkrāšanas tehnoloģijas, t. sk. bateriju tehnoloģijas enerģijas pašražošanai un elektromobilitātei.

Energoefektivitāte ēkās:

- būvniecības, siltumizolācijas materiāli;
- tehnoloģijas, būvkonstrukcijas, dizains energoefektivitātes uzlabošanai;
- energosistēmu pārvaldības automatizācija un energopatēriņa monitorings.

Viedā mobilitāte:

- alternatīvās degvielas un biodegvielas – ūdeņradis, biogāze;

- elektropiedziņas un enerģijas atgaves tehnoloģijas, bateriju tehnoloģijas;
- automatizētais transports un inteligentās transporta sistēmas;
- transporta, loģistikas un mobilitātes sistēmu plānošana.

Viedās pilsētas un kopienas

Jaunas, efektīvas un lietotājam draudzīgas tehnoloģijas un pakalpojumi, jo īpaši enerģētikas, transporta un IKT jomā, ir pamatnosacījums ilgtspējīgai (t. sk. urbāno teritoriju) attīstībai, kas ir viens no aktuālajiem pasaules un arī Eiropas izaicinājumiem. Pilsētu un kopienu funkcionēšanas pamatā ir mājokļu, mobilitātes un enerģijas sistēmu telpiska integrācija. IKT un digitālās tehnoloģijas ir līdzeklis, ar kura palīdzību pilsētu funkcionalitāti padarīt efektīvāku, vieglāk pieejamu un lietojamu, vienlaikus pārejot uz oglekļa mazietilpīgu ekonomiku un pielāgojoties klimata pārmaiņām.

Viedo pilsētu veidošana apvieno gan **1) viedās enerģijas sistēmas** – viedie tīkli, risinājumi efektīvai energoapgādei (elektrība, siltumapgāde, aukstumapgāde) un enerģijas pašražošanai, alternatīvās enerģijas ieguves avotu izpēti un tehnoloģisko risinājumu attīstīšana, materiāltehniskie un digitālie risinājumi ēku energoefektivitātes uzlabošanai u. tml., gan **2) viedo mobilitāti** – automatizētais transports, “zaļais” transports un alternatīvās degvielas, inteligentās transporta sistēmas; inovatīvi mobilitātes pakalpojumi un IT risinājumi to nodrošināšanai u. tml. Papildus būtu attīstāma pētniecība transporta un mobilitātes sistēmu plānošanā un integrēšanā, multimodālo risinājumu

attīstīšanā, kam ir potenciāli nozīmīga ietekme uz energoefektivitātes un dekarbonizācijas mērķu sasniegšanu papildus transporta tehnoloģisko inovāciju ieviešanai.

Vienlaikus, ņemot vērā sabiedrisko, ekonomisko un politisko procesu lielo lomu enerģijas pārejas īstenošanā, nepieciešams attīstīt arī ne-tehnoloģiskus sociālekonomisko aspektu pētījumus, apzinot un izvērtējot enerģijas un transporta lietotāju paradumus, attieksmes, vērtības, esošos un potenciālos sadarbības un koplietošanas formātus, koordinācijas mehānismus, pārvaldības un biznesa modeļus u. tml.

Aktuālie izaicinājumi RIS3 specializācijas jomas “Viedā enerģētika” attīstīšanai

1. P&A cilvēkkapitāla ataudze un augsti kvalificētu speciālistu sagatavošana.

Katru gadu ar RIS3 jomu “Viedā enerģētika” saistītajās studiju programmās studē vidēji 4,5 % no kopējā Latvijas studentu skaita, turklāt vērojama tendence, ka no visiem imatrikulētajiem bakalaura un maģistra studiju programmu studentiem tikai aptuveni 50 % studijas pabeidz. Arī doktorantūras studentu vidū situācija ir līdzīga.

2. Pētniecības izcilības paaugstināšana un pētniecības internacionalizācija.

RIS3 joma “Viedā enerģētika” Latvijā ir ar izteikti lietišķu ievirzi, vērsta uz industrijai aktuālu tehnoloģisku problēmjautājumu risināšanu, tajā pašā laikā pētniecības izcilība un starptautiskā redzamība, atzišana, sadarbība un konkurētspēja, vērtējot pēc zinātnisko publikāciju rādītājiem, salīdzinājumā ar citām Baltijas valstīm un ar ES-28 valstu vidējiem rādītājiem ir būtiski paaugstināma.

3. Starptautiskās sadarbības paplašināšana un P&I finansējuma piesaistes palielināšana.

Lai sekmētu Latvijas P&I integrāciju Eiropas Pētniecības telpā un lielāku pievienoto vērtību no starptautiskās

sadarbības pētniecībā un inovācijā, jo īpaši programmas “Apvārsnis Eiropa” ietvaros, Latvijas P&I attīstīšanas instrumenti veidojami tematiskā sinerģijā ar “Apvārsnis Eiropa” prioritātēm un principiem.

4. Palielināt privātā sektora investīcijas pētniecībā un inovācijā

tīras enerģijas tehnoloģiju, jo īpaši atjaunojamās enerģijas ieguves avotu un tehnoloģisko risinājumu izpētē un attīstīšanā un energoefektivitātes risinājumu attīstīšanā un ieviešanā.

5. Pētniecības pilotprojektu un demonstrācijas projektu īstenošana.

Lai gan jau pašlaik tiek attīstīta pētniecība, kas vērsta un sniedz pienesumu klimata mērķu sasniegšanai, nepieciešams paredzēt finanšu instrumentus un attīstīt koordinētāku un mērķfokusētāku sadarbību starp pētniecības organizācijām, uzņēmumiem un pašvaldībām. Šādas pētniecības un inovācijas iniciatīvas praktiski demonstrētu pētniecības kompetences, inovācijas potenciālu, sadarbības kultūru un atbalstošu institucionālo vidi, kas gan tiešā, gan netiešā veidā var paaugstināt Latvijas konkurētspēju gan starptautisku sadarbības partneru, gan investoru piesaistē.

Pārskats izstrādāts ERAF projekta "Integrētie nacionālā līmeņa pasākumi Latvijas pētniecības un attīstības interešu pārstāvības stiprināšanai Eiropas pētniecības telpā", Nr. 1.1.1.5/17/1/002 ietvaros.



NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA
Eiropas Reģionālās
attīstības fonds

I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē