

Viedās specializācijas jomas – “Viedā enerģētika” ekosistēmas analītisks apraksts



Izglītības un zinātnes
ministrija



Valsts izglītības attīstības aģentūra

2015. gada 30.novembris
SIA “Fidea” valdes loceklis
Gundars Kuļikovskis

Saturs

1	Ekosistēmu aprakstu kopējā informācija	3
1.1	Viedās specializācijas stratēģijas mērķis	3
1.2	Viedās specializācijas stratēģija.....	3
1.3	Ekosistēmas jomas definīcija	3
1.4	Metodoloģija	3
2	Viedās enerģētikas jomas normatīvais regulējums	3
3	Jomas galveno dalībnieku apraksts	5
3.1	Galvenie dalībnieki	5
3.2	Iesaistīto dalībnieku savstarpējās attiecības	11
3.3	Ekosistēmas dalībnieku grafisks attēlojums.....	12
4	Viedās specializācijas jomā pieejamais cilvēkkapitāls	12
5	Zinātniskā kapacitāte un sadarbības tīkli viedās specializācijas jomā	13
5.1	Jomā strādājošo zinātnisko institūciju starptautiskā novērtējuma rezultāti	14
6	Industrijas konkurētspēja viedās specializācijas jomā	15
6.1	Nozaru apgrozījums atbilstoši nozaru NACE kodiem	15
6.2	Nozaru eksporta rādītāji pēc nozaru NACE kodiem.....	16
6.3	Nozaru investīcijas P&A.....	16
6.4	Inovāciju uzņēmumu skaits jomā.....	16
7	Viedās specializācijas jomas mērķi, vajadzības, uzdevumi un salīdzinošie rezultāti	17
7.1	Industrija un pielietojamie pētījumi	17
7.2	Spējas veikt kopīgas intereses pētījumus	18
7.3	Fundamentālie pētījumi un izcilība.....	18
7.4	Viedās specializācijas jomas mērķi līdz 2020. gadam	20
7.5	Viedās specializācijas nišas	21
8	Diskusijas.....	22
9	Literatūras avoti	23

1 Ekosistēmu aprakstu kopējā informācija

1.1 Viedās specializācijas stratēģijas mērķis

Viedās specializācijas stratēģijas mērķis ir valsts tautsaimniecības transformācija ar mērķi palielināt ekonomikas zināšanietilpību, investējot pētniecībā, inovācijās un to sekmēšanas pasākumos. Ekonomikas zināšanietilpības palielināšanai un inovāciju efektīvai izmantošanai svarīgi ir arī citi nosacījumi. To īstenošanai ir paredzētas citas ar Viedās specializācijas stratēģiju saistītas valsts attīstības stratēģijas un pasākumi.

1.2 Viedās specializācijas stratēģija

Koncentrēt ierobežotus resursus inovāciju kapacitātes pieauguma nodrošināšanai zināšanu jomās, kurās tautsaimniecībai ir vislielākais izaugsmes potenciāls. Latvijas viedā specializācijas stratēģija ir ekonomikas transformācijas stratēģija. Tā paredz palielināt ekonomikas zināšanu ietilpību, kas noved pie augstākas un ilgtspējīgas produktivitātes.

1.3 Ekosistēmas jomas definīcija

Viedās specializācijas joma, ietver visus industrijas, zinātnes un izglītības pārstāvjus, kuri rada viedās specializācijas jomā ietilpstošās zināšanas, kuriem šīs zināšanas ir izšķirīgas to pelnītspējai, kā arī tie kuri nodrošina izglītību balstoties uz šīm zināšanām. Ekosistēma ir jomas spēlētāji un to savstarpējās attiecības un transakcijas starp tiem.

Zināšanas šajā kontekstā var būt gan kodētas, t.i. dokumentu formā, tās var būt iekļautas tehnoloģijās vai arī var būt nekodētas, neformālas (*tacit knowledge*), tādas kas tiek nodotas tiešā kontaktā un diskusijā starp šo zināšanu nesējiem vai patērētājiem.

Ekosistēmas kontekstā tiek apskatīti arī ar spēlētāju tieši ietekmējošie apstākļi tirgus, finansējums, zināšanu jomas mērogs, valsts atbalsta instrumenti un normatīvais regulējums.

1.4 Metodoloģija

Nemot vērā, ka ekosistēma ir ļoti plaša, viedās specializācijas kontekstā tiek skatīta un analizēta tikai tā ekosistēmas daļa, kas ir tieši saistīta ar zināšanām un ietekmējama ar valsts intervenci caur pētniecības, attīstības, inovāciju investīcijām vai atbalstu.

2 Viedās enerģētikas jomas normatīvais regulējums

Eiropas Savienībā galvenais enerģētikas nozares mērķis ir Eiropas energosistēmas pārveidošana, izveidojot vienotu Eiropas energosistēmu, kas lietotājiem – ES iedzīvotājiem un uzņēmumiem, piegādā drošu un klimatu neapdraudošu enerģiju par pieejamām cenām. Šī mērķa sasniegšanai EK nākusi klajā ar plānu par Eiropas Enerģētikas savienības izveidošanu COM(2015) 80 final. Tās pamatprincipi – enerģētikas drošība, piegāžu diversifikācija, energotīklu savienošana un vienota enerģijas tirgus radīšana Eiropā. Veidojot Eiropas nākotnes energosistēmu, pastāv dažādas problēmas un izaicinājumi, gan tehnoloģiju, gan sociālas jomās, kuri jārisina, lai sasniegtu nosprausto mērķi – pasaules mērogā konkurētspējīga Eiropas enerģētikas nozare. Pētniecībai un inovācijai ir svarīga loma konkurētspējas paaugstināšanā, bez tās līdzdalības nav iespējama vienotas Eiropas energosistēmas izveide. Izstrādāts integrētais Stratēģiskais energotehnoloģiju plāns, un tajā precizētas galvenās aktivitātes, vērstas uz pētniecību un inovāciju, kas veicamas vienotas Eiropas energosistēmas izveidei (dokuments "*Towards an Integrated Roadmap: Research Innovation Challenges and Needs of the EU Energy System*").

Eiropas enerģētikas sistēmas pārveidošanā svarīgi uzdevumi ir katrā no četrām Eiropas Enerģētikas savienības prioritārajām jomām:

- 1) patērētāju iesaistīšana Eiropas enerģētikas sistēmas pārveidošanas procesā (viedie tīkli: pieprasījuma-piedāvājuma sistēmu izstrāde, viedās ēkas, mājas, ierīces un mājas automatizācijas sistēmas, enerģijas uzglabāšana, enerģijas patērētāju viedā pārvaldība, kas ļauj modulēt patēriņu atbilstoši atjaunojamo enerģijas resursu (saules un vēja) ražošanas izmaiņām);
- 2) ilgtspējīgas transporta sistēma izveide (ilgtspējīga enerģija transportam, elektromobilitāte, jaunas tehnoloģijas, to ieviešanas paātrināšana);
- 3) energoefektivitātes palielināšana (augstāka energoefektivitāte ražošanā sasniedzot mazāku gala produktu enerģijas ietilpību, energoefektivitātes palielināšana apkures un dzesēšanas sistēmās un ēku energoefektivitāte);
- 4) ES jākļūst par pasaules līderi, izstrādājot nākamās paaudzes atjaunojamās enerģijas tehnoloģijas (vēja enerģija, PV, ģeotermālā, bioenerģija u.c. enerģijas veidi, iegūti no zemas oglekļa dioksīda emisijas energoavotiem, to sabalansēšana elektriskajos tīklos) [15].

Jāņem vērā, ka siltumnīcas gāzu ierobežošanā būtiska nozīme ir kodolenerģijai, kuras lielākais trūkums ir kodoltehnoloģiju salīdzinoši augstie vides riski katastrofu gadījumos, kā arī sarežģītā atkritumu uzglabāšana un pārstrāde. Kodolenerģijas īpatnība ir ārkārtīgi zemās tiešās ražošanas izmaksas attiecībā pret kapitālizmaksām. Tehnoloģiju kopums, kas ļautu risināt ar kodolenerģijas izmantošanu saistītās problēmas ir ar augstu vērtību un izmantošanas potenciālu, jo ļautu ilgāk ekspluatēt jau veiktos kapitālieguldījumus.

Eiropas Komisija (EK) ir definējusi Eiropas Savienības (ES) mērķus enerģētikas nozarē līdz 2020. gadam (par 20% mazāk siltumnīcefekta gāzu emisiju, vismaz 20% no ES energoresursiem – atjaunojamās enerģijas avoti, par 20% samazināt primārās ES enerģijas patēriņu, COM(2008)30). Lai šos ES mērķus sasniegtu, dalībvalstīm jāpalielina atjaunojamo energoresursu īpatsvars elektroenerģijas ražošanā. Vienlaikus jāņem vērā, ka Latvijā jau ir viens no augstākajiem atjaunojamo resursu īpatsvaram Eiropas Savienībā pateicoties Daugavas HES kaskādei.

Galvenie Latvijas normatīvie akti enerģētikas nozares regulēšanai ir:

- Enerģētikas likums,
- Elektroenerģijas tirgus likums,
- Subsidētās elektroenerģijas nodokļa likums,
- Likums par sabiedrisko pakalpojumu regulatoriem,
- Enerģijas galapatēriņa efektivitātes likums,
- Ēku energoefektivitātes likums
- vairāki MK noteikumi, kuri iepriekš minētajos likumos precizē konkrētas aktivitātes, kā arī politikas plānošanas dokumenti (stratēģijas, nozares attīstības pamatnostādnes).

Latvijā elektroenerģijas cenu patērētājiem būtiski sadārdzina obligātā iepirkuma komponente (no 2014. gada 1. aprīļa 0,02679 EUR/kWh). Elektroenerģijas obligātais iepirkums ir valsts noteikts atbalsta mehānisms elektroenerģijas ražotājiem, paredzot tā finansēšanu no elektroenerģijas galalietotāju maksājumiem. Elektroenerģijas tirgus likums nosaka, ka ražotāji, kuri elektroenerģiju ražo efektīvā koģenerācijā vai elektroenerģijas ražošanai izmanto atjaunojamus energoresursus, var iegūt tiesības pārdot saražoto elektroenerģiju obligātā iepirkuma ietvaros. Obligātajā iepirkumā elektroenerģiju par noteiktu cenu no ražotājiem iepērk publiskais tirgotājs. Tiesības pārdot saražoto elektroenerģiju obligātā iepirkuma ietvaros

piešķir Ekonomikas ministrija, bet nosacījumus elektroenerģijas ražošanai un cenu noteikšanas kārtību regulē Ministru kabineta noteikumi. Šāds valsts atbalsta mehānisms izraisa elektroenerģijas kopējās cenas pieaugumu un līdz ar to rada papildu finansiālo slogu lietotājiem, mazinot uzņēmējdarbības sektora konkurētspēju.

3 Jomas galveno dalībnieku apraksts

No uzņēmējdarbības sektora galvenie dalībnieki identificēti un iekļauti viedās specializācijas jomā “Viedā enerģētika” ekosistēmā, ņemot vērā to ietekmi uz nozares darba tirgu un ieguldījumu jaunu tehnoloģiju un risinājumu ieviešanā.

Jāņem vērā, ka viedā enerģētika ir starpdisciplināra, uzdevuma orientēta joma, kurā tehnoloģijas un zināšanas tiek pakārtotas izvirzītajam uzdevumam – samazināt enerģijas izmantošanas ietekmi uz vidi, minimālu ietekmējot reālo ekonomikas sektoru. Pasākumi ietver gan tīrāku ražošanu, ekonomiskāku patēriņu un mazāku nelietderīgu izšķiešanu. Tehnoloģiju un zināšanu klāsts, kas izmantojamas šī uzdevuma risināšanai ietver dažādas dabaszinātņu un inženierzinātņu klases. Turklāt patēriņa prognozei un patēriņa vadībai var būt nepieciešamas arī sociālo zinātņu jomu zināšanas.

Analizējot augstākās izglītības un valsts sektoru, piederību viedās specializācijas jomas “Viedā enerģētika” ekosistēmai noteica attiecīgās augstākās izglītības mācību iestādes vai zinātniskās institūcijas ieguldījums augstākās kvalifikācijas nozares speciālistu sagatavošanā un līdzšinējā darbība pētniecībā un attīstībā, īstenotie zinātniskie pētījumi, projekti, sadarbība ar nozares uzņēmējiem.

3.1 Galvenie dalībnieki

Uzņēmējdarbības sektors

Pirmkārt jāapskata tieši enerģijas ražošanas un pārvades uzņēmumi. Pēc Centrālās statistikas pārvaldes (CSP) datiem 2013. gadā Latvijā elektroenerģijas, gāzes apgādes, siltumapgādes un gaisa kondicionēšanas sektorā darbojās 483 dažāda tipa uzņēmumi. Tomēr ne visi no tiem uzskatāmi par viedās specializācijas jomas “Viedā enerģētika” ekosistēmas dalībniekiem. Galvenie viedās specializācijas jomas “Viedā enerģētika” ekosistēmas dalībnieki uzņēmējdarbības sektorā ir lielie uzņēmumi (Tab.1) un ļoti daudz mazo un vidējo uzņēmumu, kurus uzskaitīt mainīgās uzņēmējdarbības vides apstākļos ir ļoti grūti.

Tab.1 Lielie uzņēmumi - viedās specializācijas jomas “Viedā enerģētika” ekosistēmas dalībnieki

Nr.p.k.	Nosaukums
1.	AS “LATVENERGO” un tās meitas sabiedrība AS ”Sadales tīkls”
2.	AS “Latvijas Gāze”
3.	AS "RĪGAS SILTUMS"
4.	SIA „Fortum Latvia”

Nozares nozīmīgākie uzņēmumi, kuri ietekmē darba tirgu Latvijā ir lielie energoapgādes uzņēmumi AS “LATVENERGO”, AS “Latvijas Gāze”, AS "RĪGAS SILTUMS".

AS "LATVENERGO" (valstij pieder 100%) ir energoapgādes komersants, kas pieder Latvijas valstij. Uzņēmums nodarbojas ar elektroenerģijas un siltumenerģijas ražošanu un tirdzniecību, kā arī sniedz telekomunikāciju un informācijas tehnoloģiju pakalpojumus. AS ”Latvenergo” koncernā ietilpst piecas AS ”Latvenergo” meitas sabiedrības – AS ”Sadales tīkls”, AS "Latvijas

elektriskie tīkli", "Latvenergo Kaubandus" OÜ (Igaunija), "Latvenergo Prekyba" UAB (Lietuva) un SIA "Liepājas enerģija".

AS "LATVENERGO" koncerna darbība ir organizēta trīs darbības segmentos: ražošana un pārdošana, sadale un pārvades aktīvu pārvaldība.

Ražošanas un pārdošanas segments aptver elektroenerģijas un siltumenerģijas ražošanu, ko nodrošina AS „Latvenergo” un SIA „Liepājas enerģija”, kā arī elektroenerģijas pārdošanu (t.sk. elektroenerģijas vairumtirdzniecību) Baltijas valstīs, ko veic AS „Latvenergo”, Elektrum Eesti, OÜ un Elektrum Lietuva, UAB.

Sadales segments nodrošina elektroenerģijas sadales pakalpojumu Latvijā (aptuveni 99% Latvijas teritorijas), to realizē AS „Sadales tīkls”, kas ir lielākais sadales sistēmas operators Latvijā (klientu skaits – aptuveni 900 tūkstošu). Sadales pakalpojumu tarifus apstiprina Sabiedrisko pakalpojumu regulēšanas komisija (SPRK). Vairāk informācijas AS “Sadales Tīkla” mājaslapā: <http://www.sadalestikls.lv>.

Pārvades aktīvu pārvaldības segmenta darbību nodrošina AS „Latvijas elektriskie tīkli”, kas ir pārvades sistēmas aktīvu (330 kV un 110 kV elektropārvades līniju, apakšstaciju un sadales punktu) īpašnieks, veic to pārvaldību un iznomā aktīvus pārvades sistēmas operatoram – AS „Augstsprieguma tīkls”. Pārvades aktīvu nomas maksu aprēķina atbilstoši SPRK apstiprinātai metodikai. Vairāk informācijas AS "Latvijas elektriskie tīkli" mājaslapā: <http://www.let.lv>.

No AS "LATVENERGO" koncerna viedās specializācijas jomā “Viedā enerģētika” būtiskākais dalībnieks ir AS „Augstsprieguma tīkls”. Jaunu tehnoloģiju un inovatīvu risinājumu ieviešana kļuvusi par nepieciešamību tā ikdienas darbībā.

AS “Latvijas Gāze” ir vienīgais dabasgāzes pārvades, uzglabāšanas, sadales un tirdzniecības operators Latvijā. Uzņēmums nodrošina dabasgāzes piegādi 443000 klientiem Latvijā un dabasgāzes pārvadi un uzglabāšanu kaimiņvalstu – Igaunijas, Krievijas un Lietuvas klientu vajadzībām. Veicot gāzes apgādes sistēmas modernizāciju un pasākumus dabasgāzes piegādes drošības uzlabošanai, uzņēmums izmanto jaunākās tehnoloģijas, kas balstītas uz zinātnes sasniegumiem.

AS "RĪGAS SILTUMS" ir galvenais siltumenerģijas piegādātājs Rīgā. Tas veic siltumenerģijas ražošanu, pārvadi un realizāciju, kā arī nodrošina siltumenerģijas lietotāju ēku iekšējās siltumapgādes sistēmu tehnisko apkopi. AS "RĪGAS SILTUMS" akciju kapitāls sadalās šādi: Rīgas dome (49,00%), Latvijas Valsts (48,995%), AS "Enerģijas risinājumi. RIX" (2%), AS "LATVENERGO" (0,005%). AS "RĪGAS SILTUMS" pieder 50% kapitāldaļu uzņēmumā SIA "Rīgas BioEnerģija". Uzņēmuma darbība nav iedomājama bez jaunāko inženiertehnisko risinājumu izmantošanas centralizētās siltumapgādes nodrošināšanā.

Nozīmīga loma viedās specializācijas jomas “Viedā enerģētika” ekosistēmā ir arī mazajiem un vidējiem uzņēmumiem – enerģijas ražotājiem. 2015. gada 1. janvārī Latvijas elektroenerģijas sistēmā bija 32 dabasgāzes koģenerācijas stacijas, 40 biomasas, biogāzes stacijas un 20 vēja elektrostacijas, kuru jauda lielāka par vienu megavatu. 2014. gada laikā Latvijā strauji pieaudzis tieši biomasas un biogāzes elektrostaciju skaits, kuru uzstādītā jauda ir lielāka par 1 MW (2014. gada 1. janvārī bija 30 elektrostacijas, 2015. gada 1. janvārī – 40). Šādu bioenerģijas staciju uzstādīšana katrā konkrētā gadījumā prasa inovatīvus inženiertehniskus risinājumus, tiek iesaistīti attiecīgās nozares inženieri un pētnieki, kuri pārzina jaunās tehnoloģijas. Bieži vien uzstādāmās iekārtas ir jaunu tehnoloģiju ieviešana praksē, kas prasa papildus pētījumus un risinājumus. Latvijā darbojas vairāki uzņēmumi, kas specializējušies tādu enerģijas ražošanas iekārtu ražošanā un montāžā, kurās izmanto dažādu veidu biomasu. Piemēram, viens

no lielākajiem Tukuma uzņēmumiem AS “Komforts” jau trešo gadu desmitu klientiem piedāvā ilgtspējīgus enerģētiskos risinājumus, īstenojot projektus biomasas izmantošanā enerģijas ražošanai. Granulu katlu projektēšanā un izstrādē līderis Latvijā ir SIA “Grandeg”, piedāvājot piedāvā plašu apkures katlu un papildaprīkojuma klāstu, kas piemērots dažādām apkures sistēmas vajadzībām.

Jaunu attīstības projektu izstrādē un esošo uzlabošanā būtiska loma ir dažāda veida enerģijas sistēmu projektēšanas firmām. Bieži vien tās ir plaša profila firmas, kuras darbojas gan dažāda tipa elektrostaciju projektēšanā, gan savos darbības virzienos iekļauj arī ar būvkonstrukcijām, rūpniecības ēku un būvju arhitektūru un inženiertehniskajiem risinājumiem un vides aizsardzības pasākumiem saistītus jautājumus. Viena no lielākajām ne tikai Latvijā, bet visā Baltijā ir AS „Siltumelektroprojekts” ar lielu pieredzi gan kondensācijas elektrostaciju, gan termoelektrostaciju (TEC) – koģenerācijas elektrostaciju, gan katlu māju, gan dažādu eksperimentālo staciju u.c. būvju projektēšanā.

Nemot vērā klimatiskos apstākļus, siltumapgāde ir svarīga Latvijas iedzīvotāju dzīves kvalitātes sastāvdaļa. Pēc Ekonomikas ministrijas datiem 2013. gadā Latvijā centralizēto siltumenerģiju pārdošanai ražoja 638 katlumājās un 166 koģenerācijas stacijās. Jaunu koģenerācijas staciju uzstādīšana, siltumapgādes efektivitātes palielināšana, gan palielinot enerģijas ražošanas, gan pārvades efektivitāti, ir cieši saistīta ar pētniecības rezultātu izmantošanu praksē.

Siltumapgādes jomā kā būtisku spēlētāju Latvijā sevi pieteikusi arī trešā lielākā energokompānija Ziemeļvalstīs somu firma „Fortum”, izveidojot Latvijā divus „Fortum” grupas uzņēmumus – SIA „Fortum Jelgava” un SIA „Fortum Latvia”. SIA "Fortum Jelgava" ir centralizētās siltumapgādes sistēmas operators Jelgavas pilsētā, kas nodrošina centralizētas siltumenerģijas piegādi klientiem un ar to saistītos pakalpojumus. SIA "Fortum Latvia" darbība ir saistīta ar elektroenerģijas un siltumenerģijas ražošanu koģenerācijas stacijās, kā arī ar jaunu projektu attīstīšanu.

“Viedās enerģētikas” jomā pieskaitāma arī virkne uzņēmumu un pētniecības organizāciju, kuru pamata tehnoloģijas ir saistītas ar elektroniku, elektrotehniku un IT sistēmām, kuras izmantojamas risinājumu veidošanās pārveidei un patērīna pārvaldībai un modulēšanai. Kaut arī tādi uzņēmumi, kā Hanzas Elektronika, SAF Tehnika u.c. IKT un elektronikas nozares pārstāvji neasociē sevi ar Viedo enerģētiku, tieši šādu uzņēmumu kompetences var būt būtiskas viedās enerģētikas nozarei.

Latvijā pie Viedās enerģētikas nozares pieskaitāmi uz starptautisko tirgu enerģētikas risinājumu izstrādē strādājoši uzņēmumi, kā Baltic Scientific Instruments u.c.

Augstākās izglītības un valsts sektors

Viedās specializācijas jomas “Viedā enerģētika” ekosistēmas nozīmīgākie dalībnieki pētniecībā un attīstībā augstākās izglītības un valsts sektorā ir Rīgas Tehniskā universitāte (RTU), VZI Fizikālas enerģētikas institūts (FEI), Latvijas Lauksaimniecības universitāte (LLU), Latvijas Universitāte (LU) Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts (LU CFI) un Rēzeknes augstskola (RA) (Tab.2)

Tab.2 Augstākās izglītības un valsts sektora institūcijas - viedās specializācijas jomas “Viedā enerģētika” ekosistēmas dalībnieki

Nr.p.k.	Nosaukums
1.	Rīgas Tehniskā universitāte
2.	VZI Fizikālas enerģētikas institūts

3.	Latvijas Lauksaimniecības universitāte
4.	Latvijas Universitāte
5.	Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts
6.	Rēzeknes augstskola

RTU Enerģētikas un elektrotehnikas fakultātes (EEF) piedāvātās enerģētikas un elektrotehnikas studijas aptver enerģijas ražošanu, ražošanas tehnoloģijas, enerģijas pārvadīšanu un sadali, kā arī tās racionālu izmantošanu un vides pārvaldību. Fakultāte sagatavo inženierus-enerģētiķus un vides inženierus, pēc šiem speciālistiem ir liels pieprasījums uzņēmējdarbības sektorā. Pētniecība Enerģētikas un elektrotehnikas fakultātē organizēta trīs atsevišķās struktūrvienībās – Enerģētikas institūtā, Industriālās elektronikas un elektrotehnikas institūtā, Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūtā.

RTU Būvniecības inženierzinātņu fakultātē (BIF) gatavoto siltuma, gāzes un ūdens tehnoloģiju inženierus, to specialitāte ir cieši saistīta ar enerģētikas jomu. Ēku inženiersistēmas (apkures, dzesēšanas, gaisa kondicionēšanas, ventilācijas, gāzes apgādes, aukstā un karstā ūdens apgādes, kanalizācijas un ugunsdzēsšanas iekārtas un sistēmas), kā arī apdzīvoto vietu infrastruktūras elementi (siltumapgāde, aukstumapgāde, gāzes apgāde, ūdensapgāde un kanalizāciju) ir šīs fakultātes topošo inženieru un mācībspēku zinātniskās pētniecības specializācijas jomas.

RTU Mašīnzinību, transporta un aeronautikas fakultāte (MTAF) viedās specializācijas jomas “Viedā enerģētika” ekosistēmā iekļaujas ar siltumenerģētikas un siltumtehnikas inženieru studiju programmām, kurās tiek sagatavoti attiecīgo specialitāšu inženieri, un ar zinātnisko pētniecību šajos virzienos. Ņemot vērā, ka ilgtspējīgu transporta sistēmu izveide ir viena no Eiropas Enerģētikas savienības prioritārajām jomām, šajā fakultātē sagatavotie transportsistēmu, dzelzceļa elektrosistēmu un automobiļu transporta jomas inženieri kļūst arvien nozīmīgāki viedās enerģētikas ekosistēmas dalībnieki.

RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte (MLKF) jomas “Viedā enerģētika” ekosistēmā iesaistās ar Lietišķās ķīmijas institūtā veiktajiem pētījumiem biodīzeļdegvielas sintēzes procesa optimizācijā, 2. paaudzes biodegvielu sintēzes tehnoloģiju un biomasas pirolīzes jomā un attiecīgu speciālistu sagatavošanu.

VZI Fizikālas enerģētikas institūts (FEI) ir viens no vadošajiem zinātniskajiem institūtiem enerģētikā Latvijā. FEI pētniecības virzieni integrē visus energosistēmas posmus – sākot no enerģijas resursu pētniecības, enerģijas ražošanas un elektroenerģijas pārvades un sadales problēmu risināšanas līdz aktīvam enerģijas patērētājam. FEI pēta tehnoloģijas un veidus, kā izmantot atjaunojamo enerģiju, izstrādā, attīsta un pilnveido enerģijas efektīvas izmantošanas metodes un tehnoloģijas, pēta jaunus materiālus ar potenciālu pielietojumu enerģētikā. Institūtā tiek veikti pētījumi energoapgādes sistēmas komplekso attīstības scenāriju modelēšanā, Latvijas klimata un enerģētikas politikas ilgtermiņa (līdz 2030. gadam) īstenošanas ietekmju novērtēšanā, tautsaimniecības sektoru ietekmes uz vidi izvērtēšanā ar uzsvaru uz siltumnīcefekta gāzu (SEG) emisijām.

LLU Tehniskā fakultāte iekļaujas viedās specializācijas jomas “Viedā enerģētika” ekosistēmā, gatavojot inženierus lauksaimniecības enerģētikā un veicot pētniecisko darbību atjaunojamo enerģiju tehnoloģijās, enerģiju taupošu tehnoloģiju izstrādē, siltumapgādē un apsildes procesu modelēšanā. Arī LLU Lauku inženieru fakultātes vides inženierzinātnes virziens ir ciešā saistībā ar viedo enerģētiku. Daudzi šī studiju virziena absolventi strādā enerģētikas nozares uzņēmumos.

No LU viedās specializācijas jomas “Viedā enerģētika” ekosistēmā ir iesaistīta Fizikas un matemātikas fakultātes (LU FMF) Vides un tehnoloģisko procesu matemātiskās modelēšanas laboratorija. Pētot ar būvkonstrukciju energoefektivitāti, vēja enerģijas modelēšanu un dažādu elektrotehnisko procesu optimizāciju un vadību saistītas zinātniskas problēmas, šīs laboratorijas pētnieki dod nozīmīgu ieguldījumu jaunu zināšanu radīšanā.

Arī Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts (LU CFI) ar pētījumiem, kas vairāku gadu garumā veikti ūdeņraža iegūšanas, uzglabāšanas un enerģijas atbrīvošanas metožu izpētē un prototipu izstrādē pielietojumiem tautsaimniecībai uzskatāms par viedās specializācijas jomas “Viedā enerģētika” ekosistēmas dalībnieku.

Rēzeknes augstskolas studiju virzienā „Mehānika un metālapstrāde, siltumenerģētika, siltumtehnika un mašīnzinības” gatavo vides inženierus. Viņu iegūtās zināšanas paver darba iespējas enerģētikas nozares uzņēmumos.

Nozares asociācijas

Enerģētikas nozares uzņēmumu un zinātnisko institūciju sadarbības koordinēšanai un attīstīšanai ir nodibinātas vairākas nozares asociācijas. Tās ir būtiskas enerģētikas politikas procesu dalībnieces, nodarbojas ar jomas profesionāļu zināšanu un pieredzes apmaiņu, lai labāk pārstāvētu dalībnieku intereses nozares ietvaros un valsts politikas veidošanā. Viedās specializācijas jomā “Viedā enerģētika” darbojas daudz asociāciju un biedrību, galvenās no tām minētas tabulā (Tab.3).

Tab.3 Enerģētikas nozares asociācijas

Nr. p.k.	Nosaukums	Raksturojums
1.	Latvijas Elektroenerģētiķu un Energobūvnieku asociācija (LEEA)	Nozares uzņēmumu asociācija, kas apvieno juridiskas un fiziskas personas, kuras nodarbojas ar energosistēmas apgādes drošuma problēmām, energosistēmas perspektīvas attīstības problēmām, profesionālās izglītības problēmām, sagatavojot energosistēmas bakalaurus, inženierus un maģistrus projektēšanai, ekspluatācijai un vadībai, dažādu elektroiekārtu un aparātūras ražošanu, energomontāžas, rekonstrukcijas un remonta darbiem, projektēšanu (elektroapgāde, automātika, rūpniecības elektronika, programmatūra), elektroietaišu un elektropreču tirdzniecību, konsultāciju un citu pakalpojumu sniegšanu
2.	Latvijas siltumuzņēmumu asociācija (LSUA)	Nozares uzņēmumu asociācija, kas apvieno centralizētajā siltumapgādē un aukstumapgādē un ar to saistītās nozarēs strādājošus komersantus, institūcijas un speciālistus kopīgiem mērķiem, uzdevumiem un pasākumiem, lai veiktu siltumapgādes un aukstumapgādes uzlabošanu un koģenerācijas attīstīšanu
3.	Biedrība "Nacionālā enerģētikas konfederācija" (NEK)	Sabiedriska organizācija, kas apvieno Latvijas energoražotājus, transportētājus un patērētājus. Darbības mērķi - uzņemties iniciatīvu jaunu zinātnisku virzienu un ar to saistītu zinātnisku institūciju veidošanu enerģētikā, veicināt Latvijas enerģētikas integrāciju Baltijas un Eiropas valstu enerģētiskajā vidē, radīt stabilu un drošu enerģētikas sektoru valstī, atbalstīt investīcijas, kuras nodrošina enerģijas sektora

		drošumu, efektivitāti un vietējo un ārvalstu resursu izmantošanu, sekmēt energoefektīvu, ekonomisku un videi draudzīgu tehnoloģiju ieviešanu
4.	Latvijas biomasas asociācija (LATbio)	Apvieno uzņēmumus, kas darbojas biomasas nozarē – granulu ražošanā, siltuma ražošanā, koģenerācijā, šķeldas, malkas ražošanā un visa veida ar nozari saistītu iekārtu ražošanā. Asociācijas galvenie mērķi ir veicināt biokurināmā, tai skaitā koksnes izmantošanu enerģētikas nozarē, veicināt biokurināmā ražošanu, pārstāvēt un lobēt biokurināmā ražotājus
5.	Latvijas Energoefektivitātes asociācija (LATEA)	Apvieno uzņēmumus, kas strādā enerģētikas biznesā. Mērķi - sekmēt asociācijas biedru tiesību un likumisko interešu ievērošanu, kļūt par nozīmīgāko sociālo partneri valsts un pašvaldību institūcijām energoefektivitātes un atjaunojamo energoresursu jautājumos, izstrādāt ieteikumus normatīvo aktu projektiem, līdzdarboties to izskatīšanā un uzlabošanā; iesaistīt sabiedrību energoefektivitātes tēmas aktualizēšanā un sekmēt tās izpratni par energoefektivitātes jautājumiem, īstenot sadarbību ar ārvalstīm, to pārstāvniecībām, biznesa un nevalstiskām organizācijām
6.	Latvijas Atjaunojamās enerģijas federācija (LAEF)	Vairāku atjaunojamās enerģijas jomas asociāciju apvienība. Mērķi - saskaņot un koordinēt atjaunojamās enerģijas nevalstisko organizāciju rīcību, pārstāvēt tās attiecībās ar valsts un pašvaldību institūcijām, sekmēt atjaunojamās enerģijas nozares attīstību

Daudzām nozares asociācijām raksturīgi ir tas, ka tās aktīvi sadarbojas ar augstās izglītības un pētniecības iestādēm, kopīgi risina nozarei aktuālās problēmas, iesaistās pētījumu projektos.

Ekosistēmas ārējie dalībnieki

Par Latvijas viedās specializācijas jomas “Viedā enerģētika” ekosistēmas ārējiem dalībniekiem **ģeogrāfiskā aspektā** uzskatāmi elektroenerģijas birža “Nord Pool Spot” (Latvija ir elektroenerģijas biržas dalībnieks, elektrības cenas Latvijā tiek noteiktas biržā), AAS „Gazprom” (AS „Latvijas Gāze” ir noslēgusi ilgtermiņa līgumus par dabasgāzes piegādi Latvijai līdz 2030. gadam), sašķidrinātās dabasgāzes terminālis Lietuvā (paver alternatīvu dabasgāzes piegādei Latvijai). Arī EK uzskatāma par Latvijas ekosistēmas ārējo dalībnieku, jo tās politiskie uzstādījumi un pieņemtie lēmumi attiecībā uz enerģētiku un klimata pārmaiņām ietekmē norises ekosistēmas iekšienē.

Par viedās specializācijas jomas “Viedā enerģētika” ekosistēmas ārējiem dalībniekiem **nozaru aspektā** uzskatāmi inovatīvi uzņēmumi un pētniecības iestādes, kas darbojas viedās specializācijas jomās “Zināšanu ietilpīga bioekonomika” (koksnes un citu augu valsts un dzīvnieku valsts produktu izmantošana enerģijas ražošanai), “Viedie materiāli, tehnoloģijas un inženiersistēmas” (jauni materiāli un tehnoloģijas būvkonstrukciju energoefektivitātei un iekārtām enerģijas iegūšanai no atjaunojamiem energoresursiem), “Informācijas un komunikāciju tehnoloģijas” (inovatīvi risinājumi enerģētikas nozarē izmantotajām IKT aparatūrām (*hardware*) un programmatūrām (*software*)). Arī atsevišķi uzņēmumi un pētniecības iestādes, kas darbojas viedās specializācijas jomā “Biomedicīna, medicīnas tehnoloģijas, biofarmācija un biotehnoloģijas” jaunu biotehnoloģiju izstrādē uzskatāmi par ārējiem dalībniekiem. Tātad jāsecina, ka viedās specializācijas jomas “Viedā enerģētika”

ekosistēmas darbības izplatība nozaru aspektā lielā mērā ir horizontāla, tā caurvij visas daudzas pētniecības un tautsaimniecības nozares.

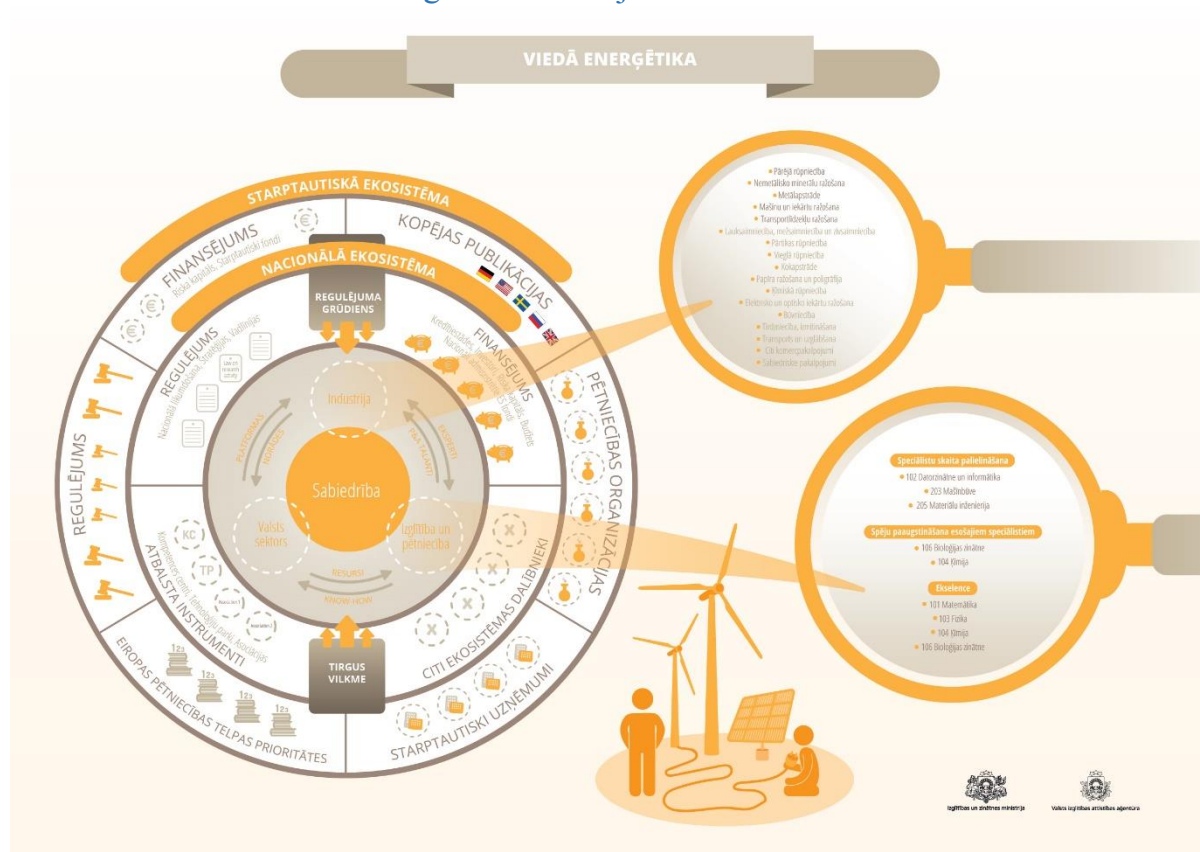
3.2 Iesaistīto dalībnieku savstarpējās attiecības

Ekosistēmas dalībnieki – augstākās izglītības iestāžu un valsts zinātnisko institūtu darbinieki pārsvarā darbojas zināšanu un jaunu tehnoloģiju radīšanas un eksperimentālās pārbaudes līmenī, veicot analītiskos un laboratorijas pētījumus, lai apstiprinātu prognozes par tehnoloģijas komponentēm, kā arī, veicot tehnoloģiju validācijas laboratorijas vidē (tehnoloģiju gatavības līmeņi TRL 1-4). Uzņēmējdarbības sektora ietvaros esošā pētniecība vērsta uz produkta, tehnoloģijas vai pakalpojuma ieviešanu tirgū – sistēmas prototipu demonstrēšanu reālā darbības vidē, pārbaudēm, kas konstatē, ka tehnoloģija darbojas tās galīgajā formā un plānotajos apstākļos (tehnoloģiju gatavības līmeņi TRL 7-9). Zināšanas, kas tiek radītas pētniecības un attīstības jomā, ne vienmēr tiek izmantotas uzņēmējdarbības sektorā gan to satura (pārāk teorētiskas, neatbilst uzņēmējdarbības sektora vajadzībām), gan arī izmaksu dēļ, kas nepieciešamas, lai jauno produktu vai tehnoloģiju sekmīgi novestu līdz tirgum. Piesaistot finansējumu praktiskajiem pētījumiem, kur zinātnieku radītās zināšanas tiek ieviestas tirgū, Latvijas uzņēmēji saņemtu būtisku atbalstu savas konkurētspējas uzlabošanai. Šāda tipa projekti, kuru ietvaros sadarbojas ekosistēmas dalībnieki – augstākās izglītības iestāžu un valsts zinātnisko institūtu darbinieki un uzņēmēji būtu veicināmi, jo, tie sekmētu ciešākas saiknes veidošanu starp ekosistēmas dalībniekiem, veidojot ekonomisko aktivitāti veicinošu tautsaimniecības vidi un cilvēkresursu attīstību Latvijā, kas savukārt, atbilst izstrādātajiem stratēģiskajiem dokumentiem.

Latvijas viedās specializācijas joma “Viedā enerģētika” ekosistēma ir neliela. Sadarbība starp lielākajiem jomas dalībniekiem ir apmierinoša, taču pastāv liels, bet pagaidām tikai daļēji īstenots, sadarbības potenciāls starp augstākās izglītības iestāžu un valsts zinātnisko institūtu pētniekiem no vienas puses un mikro-, mazajiem un vidējiem uzņēmējiem no otras puses.

Līdzšinējā sadarbība ekosistēmas dalībnieku starpā lielā mērā saistīta ar faktu, ka uzņēmējdarbības sektors ir darba devējs augstākās izglītības sektorā sagatavotajiem speciālistiem. Līdz ar to uzņēmumi ir ieinteresēti sadarboties ar augstākās izglītības iestādēm, lai, papildinot savu darbinieku skaitu, saņemtu pēc iespējas kvalificētākus jaunus speciālistus. Ciešākai ekosistēmas dalībnieku sadarbībai būtu nepieciešami atbalsta mehānismi, kas veicinātu uzņēmējdarbības sektora pārstāvju iesaistīšanos studiju procesā un zinātnieku iesaistīšanos uzņēmumu attīstībai nepieciešamo praktisko pētījumu veikšanā.

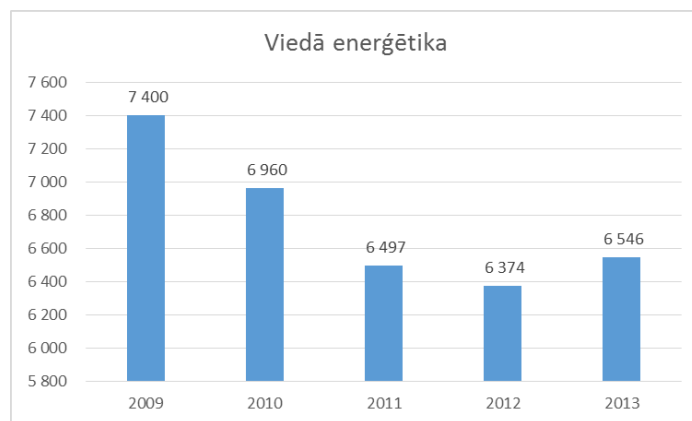
3.3 Ekosistēmas dalībnieku grafisks attēlojums



4 Viedās specializācijas jomā pieejamais cilvēkkapitāls

Studējošo skaits

Apkopojot datus par studējošo skaitu viedās enerģētikas jomā, tika iegūti sekojoši rezultāti:



CSB dati, SIA "Fidea" aprēķins

Zinātnisko darbinieku skaits

Iestādes, uzņēmumi un organizācijas, kurās tiek veikts pētniecības darbs apkopots tabulā zemāk.

	2012		2013		2014	
	Zinātnisko iestāžu skaits	Zinātniskais personāls	Zinātnisko iestāžu skaits	Zinātniskais personāls	Zinātnisko iestāžu skaits	Zinātniskais personāls
Augstākās izglītības sektors	62	2607	61	2348	60	2291
Valsts sektors	19	703	19	707	19	681
Uzņēmējdarbības sektors	343	594	342	570	411	776
Kopā:	424	3904	422	3625	490	3748

* Avots Centrālā statistikas pārvalde

Kā redzams tabulā, ar katru gadu palielinās uzņēmumu skaits, kuros tiek veikts pētniecības darbs, kas norāda uz pozitīvām tendencēm RIS3 virsmērķa (Ieguldījumi P&A&I 1.5% no IKP 2020. gadā) sasniegšanai.

Nodarbināto skaits atbilstoši nozaru NACE kodiem pēdējos piecos gados

Apkopojot datus viedās enerģētikas jomā atbilstoši nozaru NACE kodiem pēdējos piecos gados, tika iegūti sekojoši rezultāti:

Joma/gads	2009	2010	2011	2012	2013
Viedā enerģētika	42339	41451	42860	45886	47386

CSB dati, SIA "Fidea" aprēķins

5 Zinātniskā kapacitāte un sadarbības tīkli viedās specializācijas jomā

Vērtējot zinātnisko kapacitāti viedās specializācijas jomas "Viedā enerģētika" ekosistēmā, jāatzīmē pārāk mazs nodarbināto skaits P&A sektorā, it sevišķi zinātnē, personāla novecošanās un tā nepietiekama atjaunotne. Tādi faktori kā ilgstoši nepietiekams P&A sektora finansējums, neliela apjoma projektu finansēšanas instrumenti (LZP granti, sadarbības projekti), zems privātā sektora ieguldījuma īpatsvars pētniecībā, ir veicinājis speciālistu aiziešanu no darba zinātniskajās institūcijās un augstskolās. Nonākot uzņēmējdarbības sektorā, ļoti retos gadījumos šie speciālisti turpina darboties pētniecībā, jo uzņēmējdarbībā ir citi mērķi un uzdevumi nekā zinātnē. Zinātniskās kapacitātes stiprināšana ir viens no svarīgākajiem priekšnosacījumiem veiksmīgai viedās specializācijas jomas "Viedā enerģētika" attīstībai.

Sadarbības tīkli Latvijā viedās specializācijas jomā "Viedā enerģētika" apvieno enerģētikas nozares uzņēmumus un zinātniskās institūcijas, lai sadarbotos lietišķo pētījumu veikšanā, jaunu produktu un tehnoloģiju attīstības projektu īstenošanā, veicinātu kopējās zinātnes infrastruktūras izveidi un tās izmantošanu. Svarīgākie ekosistēmas sadarbības tīkla elementi ir Valsts pētījumu programmas (VPP) un Valsts nozīmes pētniecības centri (VNPC). Arvien lielāku nozīmi iegūst arī ekosistēmas dalībnieku sadarbība Kompetences centru (KC) ietvaros. Sadarbība viedās specializācijas jomas "Viedā enerģētika" ekosistēmas ietvaros notiek arī, ekosistēmas dalībniekiem kopīgi īstenojot ES pētniecības un inovācijas atbalsta programmas "Horizonts 2020" projektus.

VPP ir valsts pasūtījums zinātnisku pētījumu veikšanai noteiktā ekonomikas, izglītības, kultūras vai citā valstij prioritārā nozarē ar mērķi veicināt šīs nozares attīstību.

VPP Latvijā enerģētikas jomā:

- 1) "Modernu metožu un tehnoloģiju izpēte un izstrāde enerģētikā: videi draudzīgiem atjaunojamās enerģijas veidiem, enerģijas piegādes drošībai un enerģijas efektīvai izmantošanai"(2006 – 2009),
- 2) "Inovatīvas enerģijas resursu ieguves un izmantošanas tehnoloģijas un zema oglekļa emisiju nodrošināšana ar atjaunojamiem energoresursiem, atbalsta pasākumi vides un klimata degradācijas ierobežošanai" (2010 – 2014. gada aprīlis),
- 3) "Energoefektīvi un oglekļa mazietilpīgi risinājumi drošai, ilgtspējīgai un klimata mainību mazinošai energoapgādei" (2014. gada novembris – 2017. gada decembris).

VPP iesaistītas Latvijas zinātniskās institūcijas: RTU EEF, RTU MLKF, RTU BIF, FEI, LU CFI, LU Ģeogrāfijas un zemes zinātņu fakultāte (ĢZZF), LLU.

VPP iesaistīto uzņēmumu un asociāciju saraksts ir visai garš [32], tomēr kā svarīgākie partneri jāmin AS "LATVENERGO", AS „Sadales tīkls”, AS "RĪGAS SILTUMS", SIA „Fortum Latvia”, AS „Siltumelektroprojekts”, SIA „Bio-Venta”, SIA “Grandeg”, Latvijas Ūdeņraža asociācija, Rīgas enerģētikas aģentūra, pašvaldības SIA „Rīgas satiksme”, SIA “Baltic Scientific Instruments”.

VNPC ir zinātnisko institūciju sadarbības forma zinātnes resursu koncentrēšanai Eiropas līmeņa pētniecībai zinātnes prioritārajā virzienā, sekmējot Latvijas tautsaimniecības prioritāro nozaru un sabiedrības attīstību, kuras ietvaros tiek nodrošināta cieša sadarbība starp VNPC iesaistītajām zinātniskajām institūcijām zinātnes prioritārajā virzienā pieejamās infrastruktūras izmantošanā, paredzot resursu un ieguldījumu koncentrēšanu, tai skaitā VNPC vajadzībām kopējas infrastruktūras izveidi un zinātnisko institūciju konsolidāciju. Svarīgākais VNPC vidējā termiņa mērķis ir veidot VNPC sadarbības tīklus nacionālajā un starptautiskajā mērogā, aktīvi integrējoties ES zinātnes telpā, iesaistoties ESFRI (European Strategy Forum on Research Infrastructure) un citos zinātnes konsorcijs, tīklos un projektos.

Viedās specializācijas jomas “Viedā enerģētika” ekosistēmas dalībnieki darbojas Enerģijas un vides resursu ieguves un ilgtspējīgas izmantošanas tehnoloģiju VNPC ietvaros. Vadošā zinātniskā institūcija šajā VNPC ir RTU, dalībnieki - FEI, LU, LU Bioloģijas institūts.

Daļa viedās specializācijas jomas “Viedā enerģētika” ekosistēmas dalībnieki darbojas Vides, bioenerģētikas un biotehnoloģijas KC un jaundibinātajā SIA "Viedo inženiersistēmu, transporta un enerģētikas Kompetences centrs". Tomēr šajā KC veikto pētījumu tematika neaptver visu viedās specializācijas jomas “Viedā enerģētika” ekosistēmu, tādēļ, plānojot turpmāku KC attīstību, būtu jāveido KC, kura pētījumu tematika iekļautu arī tādas būtiskas nozares prioritātes kā energoefektivitāte, viedo tīklu attīstīšana, jaunu tehnoloģiju attīstīšana ilgtspējīgai transporta sistēmai, elektromobilitāte un energoefektivitātes tehnoloģiju attīstīšana.

5.1 Jomā strādājošo zinātnisko institūciju starptautiskā novērtējuma rezultāti

Eksperti, kā galvenās enerģētikas jomā, atzina 9 pētniecības vienības. Šīs iestādes tika iekļautas neatkarīgā starptautiskā 2014.gada vērtēšanā, ko veica “Technopolis Group”. Starptautiskie vērtētāji ir veikuši plaša mēroga vērtēšanu Latvijas pētniecības, attīstības un inovācijas sistēmai kopumā, un apmēram 150 individuāliem zinātniskajiem institūtiem. Kā vērtēšanas kritēriji tika izvirzīti pieci plašāki aspekti, t.i. pētījumu kvalitāte, institūta pētījumu ietekme uz nozari, ekonomiskā un sociālā ietekme, pētījumu vide un infrastruktūra kā arī attīstības potenciāls. Vērtēts tika katrs kritērijs skalā no 1 līdz 5 (ar labāko atzīmi 5). Pēc kopējā vidējā vērtējuma

tika veikti secinājumi kā arī rekomendācijas tālākai darbībai. Vērtējums 9 iepriekšminētajām iestādēm enerģētikas jomā ir šāds:

- Vērtējums 4 (Ļoti labi, iestāde ir spēcīgs starptautisks spēlētājs) – 1 iestāde;
 - Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts (LU CFI);
- Vērtējums 3 (Labi, iestāde ir spēcīgs valsts mēroga spēlētājs ar starptautisku atzinību)– 3 iestādes;
 - RTU Enerģētikas un elektrotehnikas fakultāte;
 - RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte;
 - LU Fizikas un matemātikas fakultāte;
- Vērtējums 2 (Apmierinošs, iestāde ir apmierinošs valsts mēroga spēlētājs) – 5 iestādes;
 - RTU Būvniecības inženierzinātņu fakultāte;
 - RTU Mašīnzinību, transporta un aeronautikas fakultāte;
 - VZI Fizikālas enerģētikas institūts;
 - LLU Tehniskā fakultāte;
 - Rēzeknes augstskola.

Vidējais zinātnisko iestāžu vērtējums enerģētikas jomā ir 2.



6 Industrijas konkurētspēja viedās specializācijas jomā

Identificējot nozares dalībniekus viedās enerģētikas jomā atbilstoši NACE kodiem, ekosistēmas aprakstā tika izmantota sekojoša piederība jomai:

NACE	Tautsaimniecības nozare
BDE	Pārējā rūpniecība
C	Nemetālisko minerālu ražošana
C	Metālapstrāde
C	Mašīnu un iekārtu ražošana
C	Transportlīdzekļu ražošana

6.1 Nozaru apgrozījums atbilstoši nozaru NACE kodiem

Nozaru apgrozījums (Neto apgrozījums milj. EUR)

Joma/gads	2009	2010	2011	2012	2013
Viedā enerģētika	3705.4	4077.7	4809.5	5466	5062.4

CSB dati, SLA "Fidea" aprēķins

6.2 Nozaru eksporta rādītāji pēc nozaru NACE kodiem

Nozaru eksports (Eksports tūkst. EUR)

Joma/gads	2009	2010	2011	2012	2013
Viedā enerģētika	786925	1014863	1271180	1483276	1203485

CSB dati, SLA "Fidea" aprēķins

* Avots Centrālā statistikas pārvalde

6.3 Nozaru investīcijas P&A

Latvijā 2014.gadā, salīdzinot ar 2013.gadu, finansējums pētniecībai un attīstībai ir pieaudzis par 0.08% un veidoja 0.68% no IKP. Vidēji ES valstīs 2013.gadā ieguldījumi pētniecībā un attīstībā veidoja 2.01% no IKP.

2014.gadā pētniecībā Latvijā tika ieguldīti 162,8 milj. eiro, no kuriem ārvalstu finansējums veidoja lielāko daļu – 44.2% no kopējā finansējuma pētniecības darbiem, 27.8% - uzņēmējdarbības finansējums, 25.6% - valsts finansējums, bet 2.4% - augstākās izglītības iestāžu finansējums. Jāatzīmē, ka Latvijas uzņēmējdarbības finansējums pētniecībai un attīstībai 2013.gadā veidoja 0.17% no IKP, kas ir būtiski zemāks par ES vidējo - 1.28% no IKP.

Izdevumi pētniecības darbu veikšanai uzņēmējdarbības sektorā 2014. gadā ir palielinājušies par 47%, salīdzinot ar 2013. gadu, un tas saistīts ar uzņēmumu lielāku pašu līdzekļu novirzīšanu pētniecības darbu finansēšanai un ārvalstu finansējuma piesaisti uzņēmumu pētniecības darbu finansēšanā. Dati par pētniecības izmaksām atsevišķi viedās enerģētikas jomā nav pieejami.

Viedās specializācijas jomā "Viedā enerģētika" lielākās nozares investīcijas notiek ASV, Dienvidkorejā, Japānā, t.i., ārpus ES robežām.

6.4 Inovāciju uzņēmumu skaits jomā

Inovāciju uzņēmumu skaits viedās enerģētikas jomā Latvijā ir neliels, jo mikro-, mazajiem un vidējiem uzņēmumiem ir grūti izpildīt prasības, kuras jāizpilda, lai uzņēmumu uzskatītu par inovatīvu. Tam jāizpilda vismaz divi no sekojošajiem kritērijiem:

- vismaz 25% no pārdošanas apjoma tiek iegūti no ražojumiem, kas nav vecāki par 5 gadiem;
- peļņa no ražojumiem, kas nav vecāki par 5 gadiem, ir vismaz 10% no kopējās gada peļņas;
- pārdošanas apjoms no jauniem produktiem vai pakalpojumiem ik gadu pieaug vismaz par 5%.

Inovatīvu uzņēmumu skaits Latvijā viedās specializācijas jomā "Viedā enerģētika" varētu būt ap 50.

Potenciālie jaunie spēlētāji viedās specializācijas jomas "Viedā enerģētika" ekosistēmas iekšienē ir mazie un vidējie uzņēmumi, kas nodarbojas ar enerģijas ražošanu un kuru biznesa attīstībai nepieciešami jauni tehnoloģiski risinājumi.

Nemot vērā tautsaimniecības attīstības tendences, sagaidāms, ka jauni spēlētāji viedās specializācijas jomas “Viedā enerģētika” ekosistēmā ienāk no IKT, transporta, materiālzinātņu, inženierijas, biotehnoloģiju, būvniecības un bioekonomikas jomām.

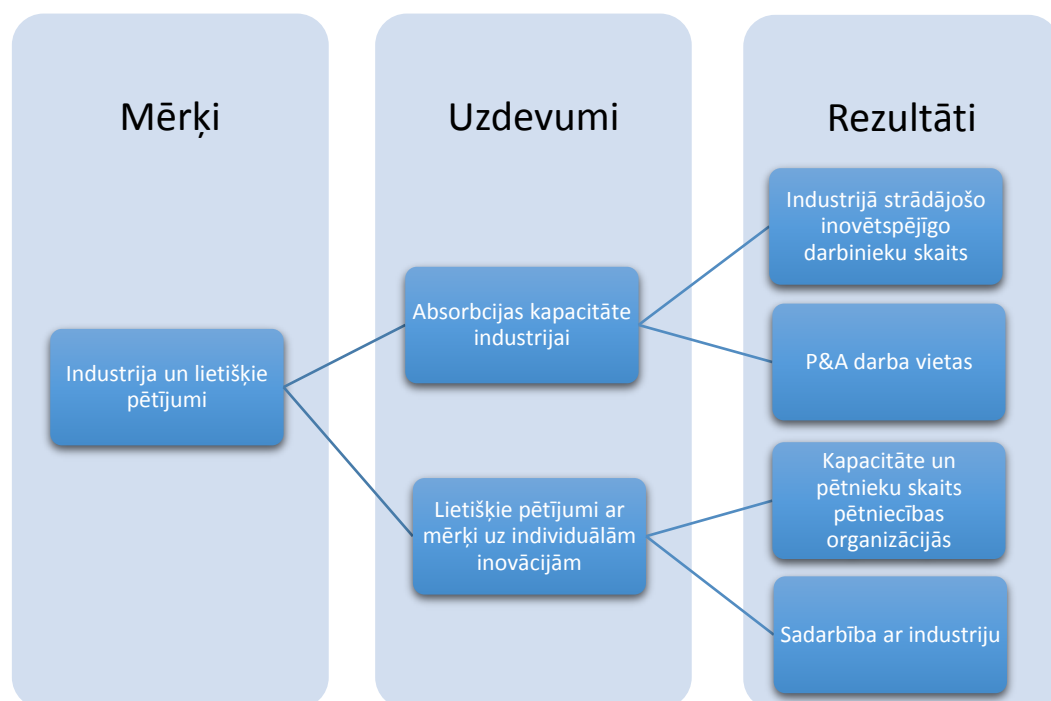
7 Viedās specializācijas jomas mērķi, vajadzības, uzdevumi un salīdzinošie rezultāti

Zināšanu specializācijas jomas tiek iedalītas atbilstoši sasniedzamajam mērķim:

1. **Industrija un pielietojamie pētījumi** – atbalstītas zināšanu specializācijas jomas ar mērķi būtiski palielināt speciālistu skaitu un to izmantojamo spēju pieaugumu industrijā un pielietojamos pētījumos;
2. **Spējas veikt kopīgas intereses pētījumus** - atbalstītas zināšanu specializācijas jomas ar mērķi paaugstināt spējas esošajiem speciālistiem un to atjaunotne, vispirms fokusējoties uz kvalitāti;
3. **Fundamentālie pētījumi un izcilība** - atbalstītas zināšanu specializācijas jomas ar mērķi sasniegt ekselenci speciālistu esošajā apjomā, būtiski fokusējoties uz kvalitāti un pētniecības izaicinājumiem fundamentālajā zinātnē.

7.1 Industrija un pielietojamie pētījumi

Šajās industrijās atsevišķi novatori un inženieri var nodrošināt būtisku pieaugumu, radot inovatīvus produktus individuālu uzņēmumu pelnītspējas uzlabošanai. Tiek pieņemts, ka šajās jomās, radot ievērojamu speciālistu pieplūdumu, tiks nodrošināta industrijas izaugsme. Piemēram, nodrošinot elektronikas vai IT uzņēmumus ar augstas kvalitātes speciālistiem tie var radīt vairāk zināšanu ietilpīgus, augstas pievienotās vērtības produktus, kas caur uzņēmuma veiksmi radīs būtisku ekonomisko pieaugumu.



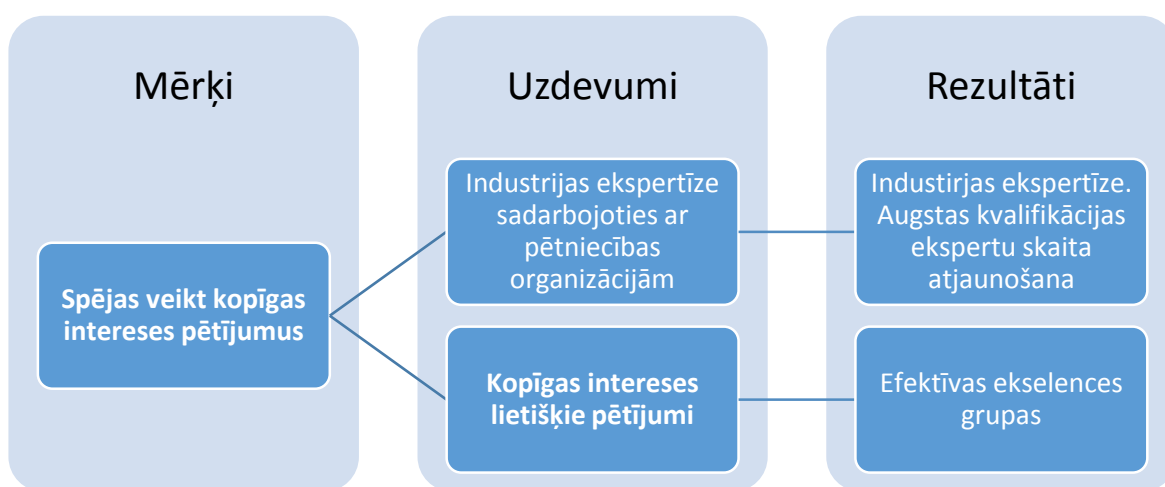
Ietilpstošās zināšanu jomas:

102	• Datorzinātne un informātika
203	• Mašīnbūve
205	• Materiālu inženierija

7.2 Spējas veikt kopīgas intereses pētījumus

Atsevišķas zinātnieku grupas var nodrošināt lielu ietekmi uz tautsaimniecības rezultātu, nodarbojoties ar kopīgas intereses projektiem.

Piemēram, attīstība mežsaimniecībā var būtiski palielināt pieejamo resursu apjomu, tomēr nav nepieciešams mežsaimniecības speciālists katrā uzņēmumā, jo zināšanas un projekti ir kopīgas intereses projekti.

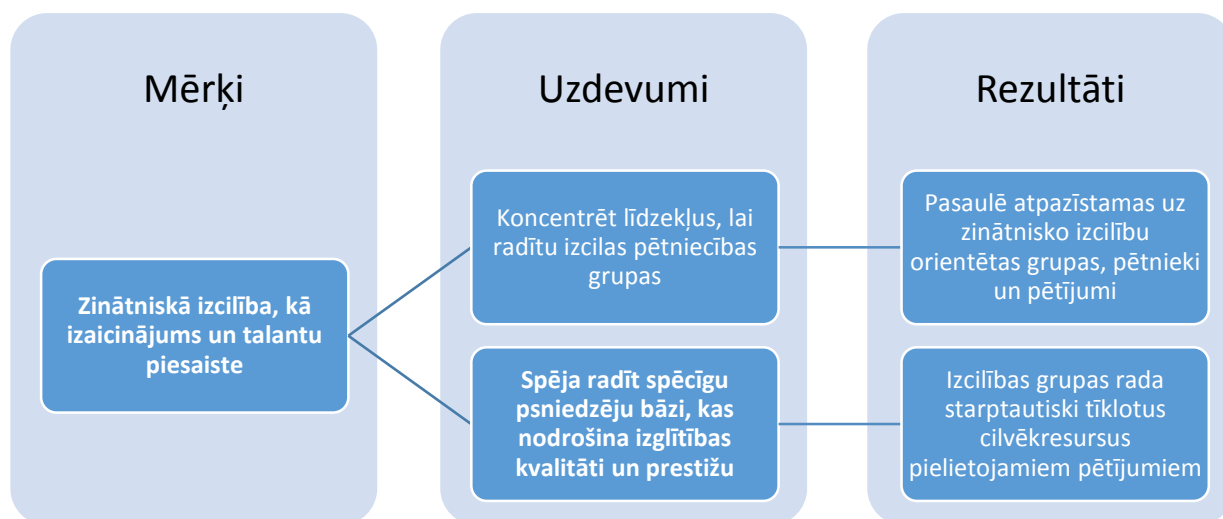


Ietilpstošās zināšanu jomas:

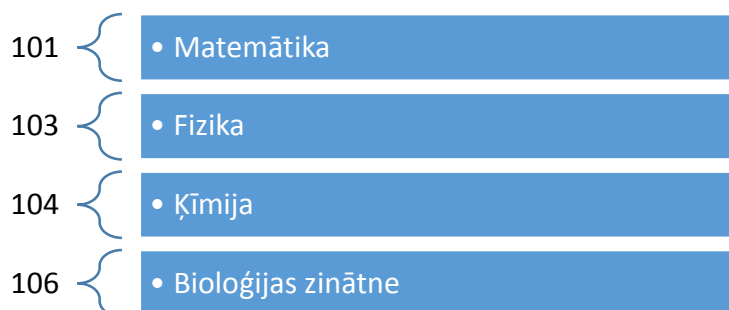
106	• Bioloģijas zinātne
104	• Ķīmija

7.3 Fundamentālie pētījumi un izcilība

Nepieciešama ekselence esošajā apjomā, būtiski fokusējoties uz kvalitāti un pētniecības izaicinājumiem fundamentālajā zinātnē.



Ietilpstošās zināšanu jomas:



Visās viedās specializācijas jomās ir viens galvenais politikas mērķis - kopējais P&A darbavietu skaits. P&A darbavietu skaits demonstrē P&A aktivitāšu/produkta apjomu.

Atsevišķas programmas var izvirzīt autonomus mērķus, kas saistīti ar vides faktoru nodrošināšanu RIS3 mērķu sasniegšanai, tad projekts atbilst RIS3 arī ja atbilst konkrētajam uzdevumam.

RIS3 VIRSMĒRĶU RĀDĪTĀJI	Bāzes vērtība	2017	2020	Datu avots
Ieguldījumi P&A&I (% no IKP)	0,6 (2013)	1,2	1,5	CSP
Pozīcija Eiropas inovāciju rādītāju grupā	pieticīgs (2013)	vidējs	sekotājs	EK
Produktivitāte apstrādes rūpniecībā (EUR uz 1 strādājošo)	20 126 (2013)	24 500	29 000	CSP/EM
RIS3 MAKRO LĪMEŅA RĀDĪTĀJI	Bāzes vērtība	2017	2020	Datu avots
Privātā sektora investīcijas P&A&I (% no kopējiem ieguldījumiem)	21,8 (2013)	46	48	CSP
Inovatīvo uzņēmumu īpatsvars (% no visiem uzņēmumiem)	30,4 (2012)	35	40	CSP
Augsto un vidēji augsto tehnoloģiju nozaru īpatsvars Latvijas preču eksportā (%)	23,8 (2012)	27	31	CSP/EM
Zinātnisko darbinieku skaits pētniecībā un attīstībā (publiskajā, privātajā sektorā)	5593 (2013)	6300	7000	CSP

Mazāks skaits spēcīgāku valsts finansētu zinātnisko institūciju	42 (2013)	30	20	IZM/ IKVD
Absolventu (ISCED 5. un 6.) īpatsvars STEM jomās no kopējā absolventu skaita, %	19 (2012)	25	27	IZM

Monitoringa mikro līmeņa rādītāji

- Zinātnisko institūciju licenču/ patentu ieņēmumi (EUR);
- Uzņēmumu līdzfinansējums P&A projektiem (EUR);
- Uzņēmumu skaits, kas saņēmuši atbalstu, lai ieviestu jaunus produktus/ tehnoloģijas;
- Komersanta apgrozījums no pētniecības rezultātu ieviešanas saimnieciskajā darbībā vai komercializēšanas;
- Zinātnisko institūciju izveidotie jaundibinātie uzņēmumi (spin-off);
- Atbalstīto jaunizveidoto komersantu skaits;
- Atbalstīto jauno zinātnieku skaits pēcdoktorantūras pētījumu īstenošanai;
- Jaunradītās darba vietas, t.sk. tās, kurās nodarbināti zinātniskie darbinieki publiskā sektorā/ uzņēmējdarbības sektorā;
- H2020 apstiprināto projektu iesniegumu piesaistītais finansējums (LV daļa; EUR);
- Zinātniskie raksti, kas publicēti starptautiskās datu bāzēs (Scopus, Web of Science);
- Apmācītie darbinieki;
- P&I projektos iesaistīto maģistrantu un doktorantu skaits.

(Avots Informatīvais ziņojums „Viedās specializācijas stratēģijas monitoringa sistēma”)

Sabalansēta valstī pieejamo finanšu līdzekļu, cilvēkresursu, tehnoloģiju un zināšanu izmantošana uzskatāmas par galveno konkurētspējas avotu visas viedās specializācijas jomas “Viedā enerģētika” ekosistēmas attīstībai. Tomēr galvenais konkurētspējas avots ir cilvēkresursi.

Par lielākajiem attīstības šķēršļiem viedās specializācijas jomas “Viedā enerģētika” ekosistēmā uzskatāms augstas kvalifikācijas speciālistu trūkums, it sevišķi pētniecības un attīstības sektorā, un finansiālo resursu trūkums. Abi šie attīstības šķēršļi ir saistīti, to cēlonis ir ilgstošs (kopš 90. gadu sākuma) nepietiekams zinātnes un izglītības nozares finansējums.

7.4 Viedās specializācijas jomas mērķi līdz 2020. gadam

Visās viedās specializācijas jomās ir viens galvenais politikas mērķis - kopējais P&A darbavietu skaits. P&A darbavietu skaits demonstrē P&A aktivitāšu/produkta apjomu.

Atsevišķas programmas var izvirzīt autonomus mērķus, kas saistīti ar vides faktoru nodrošināšanu RIS3 mērķu sasniegšanai, tad projekts atbilst RIS3 arī ja atbilst konkrētajam uzdevumam.

Potenciālie jaunie spēlētāji viedās specializācijas jomas “Viedā enerģētika” ekosistēmas iekšienē ir mazie un vidējie uzņēmumi, kas nodarbojas ar enerģijas ražošanu un kuru biznesa attīstībai nepieciešami jauni tehnoloģiski risinājumi.

Nemot vērā tautsaimniecības attīstības tendences, sagaidāms, ka jauni spēlētāji viedās specializācijas jomas “Viedā enerģētika” ekosistēmā ienāk no IKT, transporta, būvniecības, materiālzinātņu, biotehnoloģiju un bioekonomikas jomām.

7.5 Viedās specializācijas nišas

Viedās specializācijas jomā “Viedā enerģētika” Latvijai ir labs potenciāls atrast savu vietu un aktīvi piedalīties katrā no četrām Eiropas Enerģētikas savienības prioritārajām jomām:

- viedo tīklu attīstīšana – pieprasījuma-piedāvājuma sistēmu izstrāde, viedās ēkas, mājas, ierīces un mājas automatizācijas sistēmas;
- nākamās paaudzes tehnoloģiju izstrāde enerģijas iegūšanai no atjaunojamiem energoresursiem;
- energoefektivitātes palielināšana – būvkonstrukciju energoefektivitāte, apdzīvoto vietu infrastruktūras elementu energoefektivitāte;
- ilgtspējīga enerģija transportam – jaunas tehnoloģijas, to ieviešanas paātrināšana, elektromobilitāte.

Latvijai ir labs potenciāls nostiprināties vadošajā jomā **Baltijā viedo tīklu attīstīšanā**. Līdzšinējās aktivitātes – Latvijas zinātnieku veiksmīga piedalīšanās Eiropas Enerģētikas pētniecības alianses Kopējā programmā “Viedie Tīkli” (FEI), lielā konkurencē iegūtie un īstenotie ES 6., 7. Ietvarprogrammas un “Horizonts 2020” pētniecības projekti (RTU EEF, FEI), aktīva piedalīšanās ES sadarbības tīklā *SMARTGRIDS ERA-Net* (LZA) un tā ietvaros īstenotajos pētniecības projektos (FEI) ir izvirzījusi Latviju līdera lomā abu pārējo Baltijas valstu pētniecības organizāciju vidū un radījusi iespēju ģenerēt un uzkrāt ekosistēmai nozīmīgas zināšanas viedo tīklu jomā.

Nozīmīgs ir fakts, ka kopš 2006. gada viedo tīklu pētniecība vienmēr ir bijusi VPP enerģētikā sastāvdaļa. Gan *ERA-Net*, gan VPP ietvaros īstenotie pētījumi veikti zinātniekiem (FEI, RTU EEF) sadarbojoties ar AS “Latvenergo” un tās meitas uzņēmumu AS “Sadales tīkls”, tādējādi veicinot iegūto pētniecības rezultātu izmantošanu un pārbaudīšanu praksē. Arī 2007.-2013. gada Eiropas Reģionālās attīstības fonda (ERAF) un Eiropas Sociālā fonda (ESF) finansēti projekti veicinājuši pētnieku zināšanu un kvalifikācijas paaugstināšanos, iegūto pētniecības rezultātu aprobāciju.

Viedo tīklu jomas veiksmīga turpmāka attīstība nav iespējama bez ciešas sasaistes ar IKT sektoru gan jaunu elektronisku iekārtu, gan atbilstošas programmatūras izstrādē un praktiskā izmantošanā, tādēļ šajā specializācijas nišā iesaistās un iesaistīsies IKT sektora pētnieki un uzņēmēji.

Nākamās paaudzes **tehnoloģiju izstrāde enerģijas iegūšanai no atjaunojamiem energoresursiem** ir būtiska niša viedās specializācijas jomā “Viedā enerģētika” Latvijā. Ekosistēmā eksistē gan pieprasījums pēc jauniem, inovatīviem, konkurētspējīgiem risinājumiem tehnoloģiju izstrādē vai uzlabošanā no mazo un vidējo uzņēmēju puses, gan pietiekams potenciāls no pētnieciskajā jomā nodarbināto augstskolu un zinātnisko institūtu darbinieku puses, kuri šim pieprasījumam varētu palīdzēt īstenoties praksē.

Līdzšinējā pētnieku pieredze, īstenojot ES 6., 7. Ietvarprogrammas un “Horizonts 2020” pētniecības projektus (RTU EEF, FEI, LLU), atsevišķus projektus VPP enerģētikas jomā un LZP grantus, kā arī Eiropas Reģionālās attīstības fonda (ERAF) un Eiropas Sociālā fonda (ESF) finansētus projektus, augstākās izglītības un pētniecības sektorā nodarbinātajiem zinātniekiem paver plašas iespējas sadarbībai ar attiecīgas specializācijas uzņēmējiem jaunu tehnoloģiju izstrādē un ieviešanā.

Mazo un vidējo uzņēmumu, kas izstrādā un pielāgo tehnoloģijas enerģijas iegūšanai no dažāda veida biomasas, biogāzes un citiem atjaunojamiem enerģijas avotiem, un enerģētikas jomas pētnieku sadarbība, konkrētu risinājumu meklēšanā, piesaistot arī pētniekus no viedās

specializācijas jomām “Zināšanu ietilpīga bioekonomika” un “Zināšanu ietilpīga bioekonomika”, paver plašas iespējas Latvijas ekonomikas transformācijas veicināšanai, kas atbilst valsts noteiktajiem attīstības virzieniem [27].

Energoefektivitātes palielināšana ir būtiska potenciāla niša viedās specializācijas jomā “Viedā enerģētika”, jo Latvijā šajā jomā labu rezultātu sasniegšanai ir gan ilggadējas zinātniskās iestādes, gan interese no valsts pārvaldes institūciju puses (Ekonomikas ministrija) [28], gan sadarbība starp komersantiem un pētniecības institūcijām. No augstākās izglītības un zinātniskajām institūcijām kā galvenie spēlētāji šeit minami RTU EEF, RTU MTAF, RTU BIF, FEI, LU FMF. Zinātniskie rezultāti, kas iegūti īstenojot ES 6., 7. Ietvarprogrammas un “Horizonts 2020” pētniecības projektus, projektus visu trīs līdzšinējo VPP enerģētikas jomā ietvaros, LZP, ERAF un ESF finansētos projektus ir spēcīga bāze pietiekama zinātniskā potenciāla esamībai energoefektivitātes palielināšanas virzienam.

Gan būvkonstrukciju energoefektivitātes paaugstināšana, gan apdzīvoto vietu infrastruktūras elementu energoefektivitātes uzlabošana, gan atsevišķu ražošanas procesu energoefektivitātes celšana ir Latvijas tautsaimniecības attīstību veicinoši faktori un mērķi [28] definējami kā nišas prioritātes viedās specializācijas jomā “Viedā enerģētika”. Energoefektivitātes palielināšanā ieinteresētas ne tikai uzņēmējdarbības sektors, bet arī pašvaldības un pašvaldību uzņēmumi.

Tēma **ilgtspējīga enerģija transportam** iekļaujama viedās specializācijas jomā “Viedā enerģētika” kā nišas virziens, ņemot vērā gan EK politiskās nostādnēs, definējot transporta sektoru kā vienu no nozarēm, kurai ir milzīgas iespējas dot ieguldījumu enerģijas pieprasījuma ierobežošanā [14], gan arī tās aktualitāti Latvijas attīstībā [29]. Latvijas zinātnieku līdzšinējā pieredze un pētījumu rezultāti, kas iegūti īstenojot ES 7. Ietvarprogrammas un “Horizonts 2020” projektus, visu līdzšinējo VPP enerģētikas jomā pētniecības projektus, kā arī LZP, ERAF un ESF finansētos projektus radījusi pietiekamu zināšanu bāzi šī virziena attīstībai.

Šajā nišā identificējami trīs galvenie pētījumu virzieni – ar elektromobilitātes attīstību saistītie (pētniecības pieredze un iestādes RTU EEF, LLU), ar ūdeņraža tehnoloģiju izmantošanu saistītie (pētniecības pieredze un iestādes LU CFI, RTU, FEI), ar 2. paaudzes biodegvielu attīstību saistītie (pētniecības pieredze un iestādes RTU MLĶF).

8 Diskusijas

- **Pētniecība:** Nepietiekoša zinātnieku un industrijas sadarbība. Ciešākas saiknes veidošanai ar uzņēmējiem Kompetences centru programmas ietvaros ir jāmaina MK noteikumu regulējums, padarot KC pieejamākus pētniekiem. Nepieciešami elektrisko un viedo tīklu pētījumi, izmantojot matemātiskās modelēšanas metodes, pētījumi par energoefektivitātes risinājumiem konkrētos uzņēmumos, pētījumi par elektroenerģijas pielietojumiem transportā, bioenerģētikas risinājumi, risinājumi par elektroenerģijas pašapgādi.
- **Cilvēkresursi:** Trūkst kvalificētu cilvēkresursu, it īpaši inženieru, prakses vietas studējošiem,
- un sadarbības ar uzņēmējiem un pašvaldībām studentu prakses vietu nodrošināšanā. Akadēmiskajam un zinātniskajam personālam ir nepilnīgs priekšstats par komersantu vajadzībām. Priekšlikums nodrošināt maksimālu valsts budžeta finansējumu inženieru sagatavošanai. Nepieciešams atbalsts bakalaura un maģistra noslēguma darbu izstrādei un darba vadītājiem inženierzinātņu jomās, atbalsts profesionālajā un augstākajā izglītības līmenī studējošo prakses nodrošināšanai un prakses vadītājam uzņēmumos un pašvaldībās, prakses programmu izstrādei. Lai akadēmiskais personāls pārzinātu uzņēmēju vajadzības, jāplāno atbalsts akadēmiskā personāla pieredzes

apmaiņai/daļslodzei uzņēmumos, tos iesaistot uzņēmumu izaugsmes problēmu risināšanā.

- **Infrastruktūra:** Augstskolām un zinātniskajiem centriem nepieciešama iespēja izmantot esošo un attīstīt jaunu infrastruktūru sadarbības veidošanai ar komersantiem. Iesaka atbalstīt augstākās izglītības iestāžu un zinātnisko institūtu infrastruktūras izmantošanu uzņēmēju pasūtītu pētījumu īstenošanai.
- **Uzņēmējdarbība:** Latvijā vērojama zema siltumenerģijas patērētāju energoefektivitāte, ir enerģijas uzskaites problēmas. Latvijas ražotāji nav pietiekami izglītoti par enerģijas taupīšanas iespējām, enerģijas pašapgādes sistēmu izveides iespējām. Latvijā ir salīdzinoši augsta energoresursu cena. Aicinājums veikt pētījumus energoefektivitātes risinājumiem konkrētos uzņēmumos, informēt uzņēmējus par elektroenerģijas pašapgādes iespējām. Brīvā elektroenerģijas tirgus atvēršana.

9 Literatūras avoti

1. Latvijas preču un pakalpojumu eksporta veicināšanas un ārvalstu investīciju piesaistes pamatnostādnes 2013.-2019.gadam (MK 17.06.13. rīkojums Nr.249);
2. Informatīvais ziņojums "Par Latvijas zinātnes strukturālās reformas īstenošanu līdz 2015.gada 1.jūlijam" (pieņemts MK 19.08.14. sēdē);
3. Informatīvā ziņojuma projekts "Viedās specializācijas stratēģijas monitoringa sistēma" (izsludināts VSS 2015.gada 4.jūnijā, VSS prot.Nr.22, 18.paragrāfs);
4. Valsts izglītības attīstības aģentūras mājaslapā iekļautā informācija par RIS3 un to ietvaros organizētajiem diskusiju cikliem:
http://viaa.gov.lv/lat/zinatnes_inovacijas_progr/viedas_specializācijas_iev/vieda_spe_cializācija_jaunumi/
5. Centrālās statistikas pārvaldes datu bāze;
6. <http://www.csb.gov.lv/statistikas-temas/statistikas-uznemumu-registrs-galvenie-raditaji-30076.html>
7. https://www.em.gov.lv/lv/par_ministriju/iestades_kapitalsabiedribas
8. http://www.latvenergo.lv/lat/par_mums/isuma_par_koncernu/darbibas_segmenti
9. <http://www.lg.lv/?id=178&lang=lat>
10. <http://www.rs.lv/index.php?aid=1&id=10>
11. Pārvaldes sistēmas operatora ikgadējais novērtējuma ziņojums par 2014. gadu.
http://www.ast.lv/files/ast_files/gadaparskzinoj/PSO_Zinojums_2014.pdf
12. <http://www.komforts.eu/lat/par-uznemumu/isi>
13. <http://www.grandeg.lv>
14. <http://www.sep.lv/lv/?n=sakums>
15. https://www.em.gov.lv/lv/nozares_politika/energoefektivitate_un_siltumapgade/siltu_mapgade
16. <http://www.fortum.com/countries/lv/par-fortum/fortum-latvija/pages/default.aspx>
17. <http://www.rtu.lv/content/view/34/41/lang.lv>
18. <http://www.bf.rtu.lv/?page=bf>
19. <http://www.rtu.lv/content/view/38/45/lang.lv>

20. http://ec.europa.eu/priorities/energy-union/docs/energyunion_en.pdf
21. <http://lki.ktf.rtu.lv>
22. <http://www.energyresearch.lv>
23. <http://www.tf.llu.lv>
24. <http://www.lif.llu.lv>
25. <http://www.modlab.lv/lv/index.php>
26. <http://www.cfi.lu.lv>
27. <http://www.ru.lv>
28. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0030:FIN:en:PDF>
29. <http://www.sprk.gov.lv/lapas/par-oik-no-2014gada-1aprila>
30. http://www.csb.gov.lv/sites/default/files/nr_36_petniecibas_statistika_14_00_lv.pdf
31. <http://www.innovativelatvia.lv/inovacijas-abc/inovativs-uznemums>
32. Zinātnes, tehnoloģiju attīstības un inovācijas pamatnostādnes 2014.-2020.gadam (MK 28.12.13. rīkojums Nr.685) <http://tap.mk.gov.lv/mk/tap/?pid=40306267>
33. Nacionālās industriālās politikas pamatnostādnes 2013.-2020.gadam (MK 28.06.13. rīkojums Nr.282) www.inovacijas.rtu.lv/sites/default/files/dokumenti/nac_indstr.%20pol.doc
34. Nacionālās attīstības plāns 2014. -2020. gadam (Apstiprināts ar 2012. gada 20.decembra Latvijas Republikas Saeimas lēmumu) http://www.pkc.gov.lv/images/NAP2020%20dokumenti/20121220_NAP2020_apstiprinats_Saeima.pdf
35. Towards an Integrated Roadmap: Research Innovation Challenges and Needs of the EU Energy System <https://setis.ec.europa.eu/set-plan-process/integrated-roadmap-and-action-plan>
36. Informatīvais ziņojums „Par Zinātnes, tehnoloģiju attīstības un inovācijas pamatnostādņu 2014.-2020.gadam ieviešanas rīcības plāna, kas ietver Viedās specializācijas stratēģijas pasākumu plānu un rezultātu rādītāju sistēmas aprakstu, izstrādes progresu” (pieņemts MK 21.10.2014. sēdē) <http://tap.mk.gov.lv/lv/mk/tap/?pid=40334802&mode=mk&date=2014-10-21>
37. <http://latenergi.rtu.lv/kopsavilkums.html>
38. Informatīvais ziņojums “Par valsts nozīmes pētniecības centru noteikšanu, lai nodrošinātu resursu koncentrāciju un Eiropas Savienības struktūrfondu efektīvu ieguldījumu” (pieņemts MK 17.08.2010 sēdē) <http://tap.mk.gov.lv/lv/mk/tap/?pid=40187173&mode=mk&date=2010-08-17>
39. <http://www.csb.gov.lv/statistikas-temas/inovacijas-galvenie-raditaji-30336.html>