

LETERA.

LATVIJAS ELEKTRONIKAS UN ELEKTROTEHNIKAS NOZARES INOVATĪVĀS IZAUGSMES STRATĒGIJA

1 Kopsavilkums

Elektronikas un Elektrotehnikas (E&E) nozares inovatīvās attīstības stratēģija gatavota kā nozares uzņēmumus apvienojošās asociācijas LETERA iniciatīva. Iniciatīvas mērķis ir ar kopīgu stratēģiju identificēt, formulēt un komunicēt nozares uzņēmumu attīstības vajadzības un iespējas, izaugsmes barjeras un izaicinājumus. Tās laikā tika formulēts ietvarus un darbības, kuru rezultātā:

- uzlabotos individuālo industrijas spēlētāju izaugsmes iespējas,
- augtu nozares produktivitāte,
- palielinātos zināšanu ietilpīgu un augstāku tehnoloģiju produktu īpatsvars,
- attīstītos Latvijas Inovāciju sistēma ar pozitīvu ietekmi uz pārējām tautsaimniecības nozarēm.

Stratēģija veidota Viedās Specializācijas Stratēģijas izaicinājumu un uzdevumu kontekstā, un tā ir viena no augšupvērstām uzņēmējdarbības atklājumu pieejai atbilstošām politikas iniciatīvām. Stratēģija identificē nozares mēroga izaugsmes barjeras, kuru pārvarēšanai nepieciešama kolektīva rīcība.

E&E nozarei ir būtisks kopējās labklājības un tautsaimniecības produktivitātes palielināšanas potenciāls. Tās tirgus ir augošs, darba ražīgums un pievienotā vērtība ir augstāki nekā vidēji apstrādājošā rūpniecībā, un Latvijas uzņēmumiem ir pieredze veiksmīgā nišu aizņemšanā globālajās E&E nozares vērtību ķēdēs. E&E nozares tirgus ir ģeogrāfiski diversificēts un mobils, tas ir izturīgs pret ģeopolitiskajiem šokiem, kas ir īpaši svarīgi šīs stratēģijas izstrādes laikā.

Stratēģija balstās uz sekojošu nozares inovatīvās attīstības vīziju: **Latvijas E&E nozare ir spēcīgs spēlētājs sarežģītu elektronikas un elektrotehnikas produktu, to komponentu, un saistīto pakalpojumu nišās, ar labi attīstītu sadarbību un garu vērtību ķēdi Latvijā, nodrošinot ievērojamu šeit pievienoto vērtību. Latvija nodrošina kvalificētu darbaspēku, zinātnisko darbību un atbilstošu infrastruktūru šādu vērtības ķēžu attīstīšanai.**

Stratēģija balstās uz nostiprināšanos un paplašināšanos nišu un profesionālo produktu un tehnoloģiju tirgos, jo Latvijas uzņēmumu stiprās puses ir orientācija uz globālo tirgu šauri funkcionālās produktu nišās, tiem ir pieredze augstas kvalitātes, elastīgā ražošanā.

Šādu orientāciju atbalsta arī uzņēmumu ciešā sadarbība ar Eiropas E&E nozari, kuras līderpozīcijas ir tieši profesionālajā segmentā un kuras attīstību nodrošina ciešā sadarbība ar pārējiem Eiropas industriālajiem sektoriem.

Profesionālo un nišu produktu segmentā Latvijas uzņēmumu galvenā inovatīvā attīstība panākama, orientējot uzņēmumu darbību uz preču un pakalpojumu sarežģītības pieaugumu, kā arī, paplašinot saistīto produktu, komponentu un pakalpojumu klāstu.

Uzņēmumiem arī jāveido sadarbība ar pārējām Latvijas rūpniecības nozarēm, iesaistoties to produktu ražošanā un izmantojot to komponentes. Tad Latvijā paliks augstāka pievienotā vērtība, kā arī ātrāk attīstīsies vietējā inovāciju sistēma.

Lai stratēģijas izpilde būtu iespējama, sadarbībā ar publisko sektoru jānovērš galvenie šķēršļi, kas traucē nozares attīstībai – darbaspēka trūkums un tā zemā kvalitāte, pētniecības sistēmas atrautība no nozares, nepietiekams atbalsts inovatīvo produktu izstrādei, nepilnīgā industriālā un P&A infrastruktūra.

Stratēģijas ietvaros nozares uzņēmumi izvirza sekojošus mērķus:

- **Ilgtermiņa mērķi līdz 2022. gadam** ir dubultot nozare apgrozījumu un eksportu, un sasniegt 75% no ES E&E nozares darbaspēka produktivitātes.

Produkti būs ar lielāku sarežģītību un pievienoto vērtību, uzņēmumi dubultos P&A izdevumus, kā arī inženieru un pētnieku skaitu. Šajā periodā izveidojama arī efektīvi strādājoša inovāciju sistēma.

- **Vidējā termiņā, līdz 2018. gadam** jāpanāk pietiekams darbaspēka apjoms un kvalitāte. Tiks sagatavoti vismaz 600 absolventi gadā, izglītības saturs atbildīs nozares vajadzībām. Būs labi attīstīta vispārējā, interešu un profesionālā izglītība.

Šajā periodā tiks izveidota nepieciešamā ražošanas un P&A&I infrastruktūra, kā arī pētniecības institūcijas iesaistītas nozares problēmu risināšanā.

- **Īstermiņā** tiks attīstīta koordinācija starp nozari un publisko sektoru, kā arī tiks izveidoti nepieciešamie atbalsta instrumenti.

Uzņēmumi savos attīstības plānos jau paredz veikt visu iespējamo izvirzīto mērķu sasniegšanai. Vienlaikus stratēģija identificē jautājumus, kas ir ārpus katra individuālā uzņēmuma vai pat nozares asociācijas kontroles, un kuru risināšanai nepieciešama kolektīva rīcība, it īpaši rīcība valsts politikas instrumentu līmenī. Stratēģijas ieviešanas pasākumi ietver četrus darbības virzienus:

- **Attīstīt E&E nozares cilvēkresursus**, t.sk. stiprināt eksakto zinātņu līmeni pamatskolā (noteikt obligāto eksāmenu dabaszinībās, finansēt eksaktos pulciņus), saskaņot augstākās izglītības piedāvājumu ar nozari, ieviest "zinātnieku prakses" uzņēmumos, kā arī nozares uzņēmumi aktīvāk jāiesaista izglītības sistēmas pilnveidošanā un studiju procesā.
- **Attīstīt atbalsta instrumentus inovāciju procesam un komercializācijai**, t.sk. turpināt Kompetenču centru un Inovāciju vaučeru programmas, atbalstīt tehnoloģiski intensīvu ideju agrīnās attīstība stadijas un zināšanu apguvi par mērķa tirgiem, ieviest "inovatīvo iepirkumu" un iesaistīt publiskā sektora uzņēmumus produktu attīstībā.
- **Atbalstīt ražošanas un inovāciju infrastruktūras projektus**, t.sk. atbalstīt augsto tehnoloģiju industriālā parka izveidi, saskaņot ar nozares pārstāvjiem publiskās P&A infrastruktūras attīstību un pētniecības projektus.
- **Veicināt sadarbību un nozares koordināciju**, t.sk. izveidot Horizon-2020 monitoringa sistēmu, turpināt klastera aktivitātes, plānot inovatīvo attīstību kopā ar citu nozaru organizācijām, un nodrošināt nozari ar informāciju par publiskajiem pētniecības un izglītības pakalpojumiem.

Uzņēmumi ir gatavi līdzdarboties un līdzinvestēt (gan finansiāli, gan kompetences līmenī) iepriekš uzskaitīto politikas instrumentu ieviešanu, tādejādi sekmējot industrijas attīstību un instrumentu efektivitāti.

2 Saturs

1	Kopsavilkums	2
2	Saturs	4
3	Dokuments	5
3.1	Pieeja dokumenta un stratēģijas veidošanas procesam	5
3.2	Vīzija	5
3.3	Mērķi	6
4	Elektrotehnikas un elektronikas nozares raksturojums	8
4.1	Elektrotehnikas un elektronikas nozare pasaulē	8
4.2	Elektrotehnikas un elektronikas nozare Eiropā	13
5	Elektrotehnikas un elektronikas nozare Latvijā	18
5.1	Nozares vispārīgs raksturojums	18
5.2	Nozares struktūra	21
5.3	Eksports	24
5.4	Nodarbinātība	27
5.5	Pētnieciskā kapacitāte	29
5.6	Izglītības sistēma	35
5.7	Valsts atbalsts	44
5.8	Nozares koordinācija un sadarbības veicināšana	46
6	Stipro, vājo pušu, iespēju un draudu analīze	47
7	Pasākumi elektrotehnikas un elektronikas nozares attīstībai	51
7.1	Attīstīt E&E nozares cilvēkresursus	52
7.2	Attīstīt atbalsta instrumentus inovāciju procesam un komercializācijai	54
7.3	Atbalstīt ražošanas un inovāciju infrastruktūras projektus	57
7.4	Veicināt sadarbību un nozares koordināciju	60
8	Norādes	62
	Pielikums. Izglītības dati	65

3 Dokuments

3.1 Pieeja dokumenta un stratēģijas veidošanas procesam

Stratēģijas uzdevums ir identificēt nozares uzņēmumu attīstības vajadzības un iespējas, izaugsmes šķēršļus un izaicinājumus un formulēt darbības, kuru rezultātā:

- uzlabotos individuālo industrijas dalībnieku izaugsmes iespējas,
- palielinātos augstas pievienotās vērtības produktu īpatsvars,
- celtos produktivitāte,
- palielinātos zināšanu ietilpīgu un augsto tehnoloģiju produktu ražošanas apjoms.

Nozares stratēģija koordinē uzņēmumu darbību, rada labāku izpratni par iespējām, kā arī nodē par komunikāciju kanālu, ar kura starpniecību nozares vajadzības tiek darītas zināmas valstij. Stratēģijas mērķis ir identificēt kopīgas vajadzības, izaicinājumus un mērķus, un koordinēta rīcība var būtiski veicināt uzņēmumu attīstību. Šis stratēģijas dokuments un stratēģijas sagatavošanas process ir veids, kā tiem industrijas dalībniekiem, kuriem ir redzējums par nozares attīstību, ir iespējams dalīties šajā redzējumā un dot ieguldījumu tā piepildīšanā.

Stratēģija veidota Viedās Specializācijas stratēģijas izaicinājumu un uzdevumu kontekstā, ņemot vērā to, ka šī stratēģija ir viena no tādām augšupvērstām politikas iniciatīvām, kas uzskatāma par uzņēmējdarbības atklājumu pieejai atbilstošu. Stratēģija identificē nozares mēroga izaugsmes barjeras, kuru pārvarēšanai nepieciešama kolektīva rīcība. Tā nenosaka atsevišķa uzņēmuma attīstības perspektīvas.

Stratēģijas kontekstā tiek vērtēts turpmāk uzskaitītais:

- nozares uzņēmēju identificētās attīstības iespējas, šķēršļi un vajadzības;
- tirgus situācija, tās izmaiņas un tirgus iespējas;
- vērtības radīšanas ķēde Latvijā un nozares konkurences situācija;
- nacionālās inovāciju sistēmas uzbūve un efektivitāte E&E nozarē;
- pieeja cilvēkresursiem, to kvalitāte un uzlabošanas iespējas;
- inovācijām nepieciešamās infrastruktūras stāvoklis;
- sadarbības kvalitāte starp dažādiem inovāciju sistēmas un vērtību ķēdes posmiem.

Šī stratēģijas dokumenta uzdevums nav izdarīt izvēles individuālu uzņēmumu vietā vai veikt pietiekami padziļinātu analīzi par tehnoloģijām, nišām un produktiem, lai uz tās pamata nozarē strādājošie uzņēmumi varētu izdarīt savas individuālās izvēles. Stratēģijas ietvaros nozaru specifiskie nišu, produktu un tehnoloģiju jautājumi tika skatīti tādā apjomā, detalizācijas pakāpē un kontekstā, kas nepieciešams, lai varētu ieteikt reālistiskus politikas veidošanas pasākumus visas nozares attīstībai.

3.2 Vīzija

Latvijas E&E nozare ir spēcīgs spēlētājs sarežģītu elektronikas un elektrotehnikas produktu, to komponentu, un saistīto pakalpojumu nišās, ar labi attīstītu sadarbību un garu vērtību ķēdi Latvijā, kas nodrošina ievērojamu šeit pievienoto vērtību. Latvija nodrošina kvalificētu darbaspēku, zinātnisko darbību un atbilstošu infrastruktūru šādu vērtības ķēžu attīstīšanai.

Šī vīzija atspoguļo nozares ekspertu vērtējumu par Latvijas E&E nozares inovatīvās un uz augstas pievienotās vērtības produktiem balstītās attīstības iespējām. Tā ņem vērā globālā un vietējā tirgus tendences, kā arī novērtējumu par biznesa vidi, normatīvo regulējumu un nozares līdzšinējiem un paredzamajiem inovatīvas darbības pamatrādītājiem.

Vīzija balstīta uz Eiropas E&E tirgus analīzes secinājumu, ka Latvijas ražotājiem ir iespējas iekarot nišu tirgus, it īpaši profesionālajos produktos un tehnoloģijās.

Vīzija orientēta uz vispusīgu nišu piedāvājuma attīstīšanu, kas ietver gan produktus, gan komponentes, gan saistītos pakalpojumus.

Nozares inovatīvā attīstība panākama, orientējot uzņēmumu darbību uz preču un pakalpojumu sarežģītības pieaugumu, kā arī uz lielāku Latvijā pievienoto vērtību.

Kopumā E&E nozare, Latvijas tautsaimniecība un sabiedrība kļūs konkurētspējīgāka un inovatīvāka, attīstot garākas vietējās vērtību ķēdes.

Lai šāda nozares inovatīvā attīstība būtu iespējama, publiskajam sektoram jāpalīdz attīstīt nepieciešamo darbaspēku, infrastruktūru, zinātņi un citus inovāciju sistēmas elementus.

3.3 Mērķi

Balstoties uz izklāstīto vīziju, izvirzītie mērķi atspoguļo Latvijas E&E nozares konkurētspējas pieaugumu un lielāku inovatīvo darbību. Mērķi norāda arī sabiedrībā sasniedzamās pārmaiņas, lai nozare varētu ilgtspējīgi attīstīties.

Ilgtermiņa mērķi

Ilgtermiņa mērķi norāda uz Latvijas uzņēmumu konkurētspēju, pieaugošu pievienoto vērtību un aktīvu P&A darbību. Līdz 2022. gadam sasniedzamie mērķi:

- dubultot E&E nozares apgrozījumu un eksportu;
- palielināt darbaspēka produktivitāti līdz 75 % no vidējā E&E nozares līmeņa ES;
- dubultot inženieru un pētnieku skaitu E&E nozares uzņēmumos;
- dubultot P&A izdevumus E&E nozares uzņēmumos.

Uzņēmumiem 2022. gadā jābūt iespējai viegli piesaistīt labākos nepieciešamās kvalifikācijas darbiniekus. Sasniedzamais mērķis:

- uz darbvietām E&E nozares uzņēmumos ir konkurence.

Līdz 2022. gadam jāpanāk arī efektīva inovāciju sistēmas dalībnieku sadarbība un koordinēta plānošana. Vērtību ķēdēm Latvijā jābūt garākām un ciešāk saistītām ar citām ražošanas un pakalpojumu nozarēm. Latvijas ražotāju produktiem un pakalpojumiem jābūt ar lielāku sarežģītību un pievienoto vērtību nekā pašlaik.

Vidēja termiņa mērķi

Līdz 2018. gadam jāuzlabo cilvēkresursu attīstības sistēma un nozarea dalībnieki jānodrošina ar darbaspēku nepieciešamā apjomā un kvalitātē:

- augstākās izglītības institūcijas gadā sagatavo vismaz 600 absolventus ar E&E nozari saistītajās programmās.

Tuvāko četru gadu laikā jāizveido arī nepieciešamā P&A un inovatīvas ražošanas infrastruktūra, kā arī jāpanāk Latvijas pētniecības institūciju būtiska iesaiste nozares problēmu risināšanā. Sasniedzamie mērķi:

- izveidota infrastruktūra augstas pievienotās vērtības E&E produkcijas ražošanai un attīstībai (industriālais parks);
- vismaz 20 % ar E&E nozari saistīto pētniecības institūciju ieņēmumi tiek gūti no projektiem sadarbībā ar E&E nozares uzņēmumiem.

Šajā periodā arī jāpanāk, lai ar E&E saistītajām profesijām būtu augsts prestižs un studenti izvēlētos tās apgūt. Jābūt labi strādājošai bērnu un jauniešu interešu izglītībai un profesionālajai orientācijai. Augstākās un profesionālās izglītības piedāvājumam jābūt saskaņotam ar E&E nozares vajadzībām.

Vidēja termiņa mērķis ir attīstīt P&A&I nepieciešamo infrastruktūru. Uzņēmumi var izmantot publisko institūciju pētniecības infrastruktūru, un tā atbilst nozares vajadzībām. Publiskā sektora uzņēmumi piedalās produktu izstrādē un testēšanā.

Īstermiņa mērķi

Īstermiņa mērķi sasniedzami tuvāko 2-3 gadu laikā un ir orientēti uz stratēģijā norādīto īstermiņa pasākumu veiksmīgu ieviešanu:

- izveidoti koordinācijas mehānismi sadarbībai ar vispārējās un augstākās izglītības institūcijām un pētniecības institūcijām; panākt, ka nozares viedoklis tiek ņemts par pamatu, plānojot izglītības piedāvājumu, pētniecības aktivitātes un investīcijas P&A infrastruktūrā;
- ieviests obligātais eksāmens dabaszinībās;
- izveidoti koordinācijas mehānismi sadarbībai ar valsts pārvaldi; E&E nozares viedoklis tiek ņemts vērā, izstrādājot uzņēmējdarbības regulējumu, atbalsta mehānismus un inovāciju sistēmas attīstības lēmumus;
- ieviesti stratēģijā paredzētie atbalsta instrumenti;
- izveidota sadarbība ar publiskā sektora uzņēmumiem un ieviests "inovatīvais iepirkums".
- izveidoti koordinācijas mehānismi E&E firmu savstarpējai sadarbībai un sadarbībai ar citām nozarēm vērtību ķēdes dziļuma palielināšanai Latvijā (uz klastera & LETTERA pamata);

4 Elektrotehnikas un elektronikas nozares raksturojums

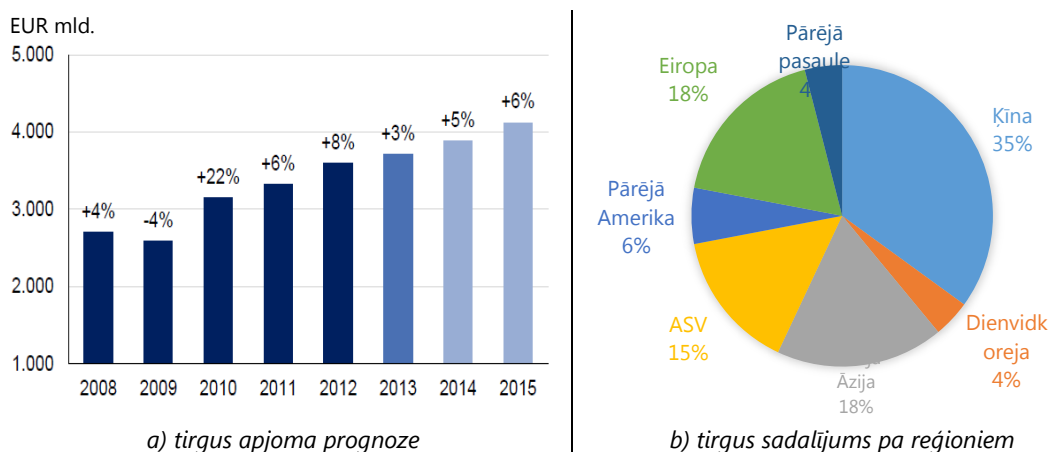
4.1 Elektrotehnikas un elektronikas nozare pasaulē

Elektrotehnikas un elektronikas nozare ir viena no straujāk augošajām tautsaimniecības nozarēm. Tās tirgus 2013. gadā sasniedza 3,7 triljonus eiro¹, 6 % no pasaules kopprodukta. Šī industrija ietver elektriskās un elektroniskās komponentes un to plašu pielietojumu automatizācijā, mašīnbūvē, transportā, medicīnas iekārtās, elektroenerģijas ražošanā un pārvadē, aizsardzībā, telekomunikācijās, patēriņa elektronikā un citur.²

Elektrotehnikas un elektronikas nozari raksturo:

- strauja līdzšinējā un prognozētā nozares izaugsme;
- augsts darba ražīgums;
- globāls tirgus un globāla konkurence;
- ģeogrāfisko reģionu specializācija, t. sk. Eiropas līderpozīcijas profesionālajos produktos.

Ilustrācija 1. Globālā elektrotehnikas un elektronikas tirgus apjoma prognoze un tirgus sadalījums pa reģioniem 2013. gadā, ZVEI dati³



E&E nozare ir augusi ievērojami ātrāk nekā pasaules ekonomika kopumā, un paredzams, ka šāds izaugsmes ātrums saglabāsies arī turpmāk. Izaugsmi veicinās pieaugošais produkcijas izmantojums attīstības tirgos un citos tautsaimniecības sektoros. Pamatu izaugsmei nodrošina arī intensīvā pētniecība, tehnoloģiju un produktu attīstība, esošās lielās ražošanas jaudas un ievērojamās investīcijas.

¹ Welt-Elektromarkt Ausblick Bis 2015.

² Sturgeon and Kawakami, *Global Value Chains in the Electronics Industry. Was the Crisis a Window of Opportunity for Developing Countries?*

³ Welt-Elektromarkt Ausblick Bis 2015.

OECD klasificē E&E apakšnozares kā augsto tehnoloģiju vai vidējo un augsto tehnoloģiju nozares, un tās tradicionāli uzrāda augstu darba ražīgumu un pievienoto vērtību. Valstis cenšas palielināt E&E nozares īpatsvaru ekonomikā, lai celtu kopējo ražošanas apjomu un vidējo darba ražīgumu. Šīs nozares tehnoloģiju un biznesa straujā attīstība ļauj celt vērtību un ražīgumu arī citās tautsaimniecības nozarēs. Pozitīvā ietekme uz citām nozarēm ir gan tieša – ieviešot modernās tehnoloģijas, gan netieša – stiprinot inovāciju kultūru un veicinot zināšanu radīšanu un uzkrāšanu.

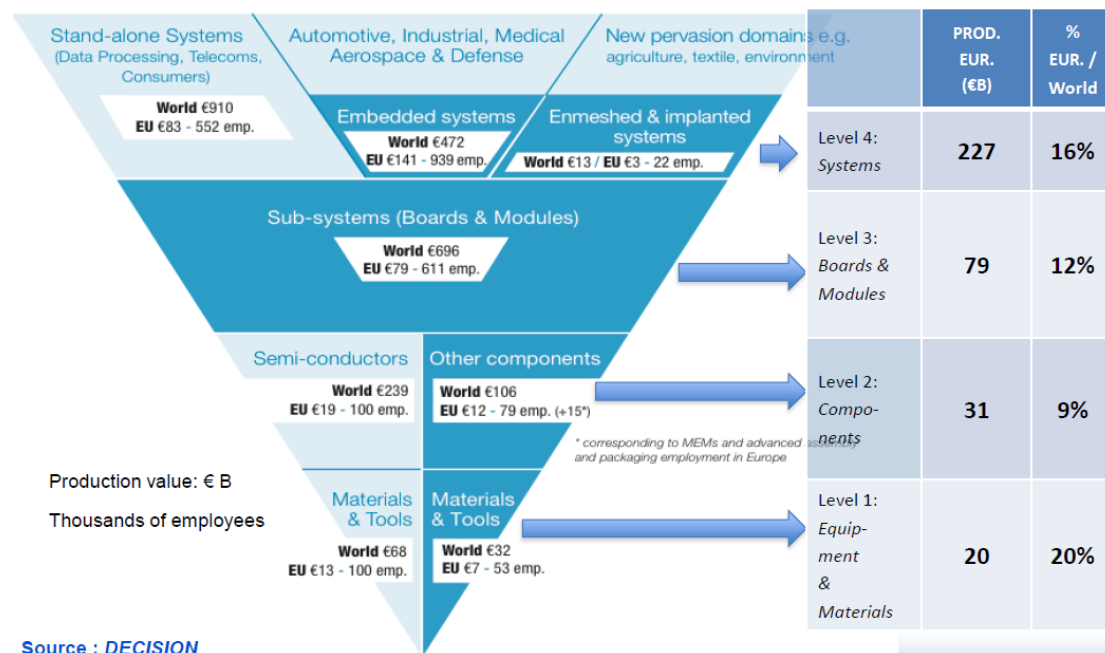
Tirgus izmēra ziņā lielākais tirgus ir Āzija (56 %), kam seko Ziemeļamerika un Dienvidamerika (21 %) un Eiropa (18 %). Lielākās ražošanas valstis ir Ķīna (38 %), Dienvidkoreja, Japāna, ASV un Vācija. Apgrozījuma ziņā nozīmīgākie elektrisko un elektronisko izstrādājumu ražotāji ir tādi milzu konglomerāti kā Foxconn, Mitsubishi un Schneider Electric (pēdējais ir pārstāvēts arī Latvijā).

Attīstītajās valstīs 2013. gadā tirgus stagnēja, savukārt Āzijas valstu industrijas pieauga par 4 % un sasniedza 57 % no kopējā apjoma. Paredzams, ka arī turpmāko nozares pieaugumu veicinās Āzijas industrijas attīstība par 7-8 % gadā. Investīciju veikšanu šī reģiona ražošanas attīstībā veicinās zemās darbaspēka izmaksas un labās makroekonomiskās prognozes. Ražošana Eiropā tajā pašā laikā pieaugs par 3-4 % gadā.

Reģionu specializācija nosaka ģeogrāfiski nevienmērīgo nozares pieaugumu. Uz Āziju tiek pārcelta mazākas sarežģītības un patēriņa elektrotehnikas un elektronikas ražošana. Šo preču tirgus strauji pieaug, tā uzrādot lielu Āzijas tirgus pieaugumu. Eiropas un citu attīstīto valstu industrijas specializējas uz komplikētās, profesionālās aparatūras ražošanu, kuras apjomi ir mazāki. Kopumā profesionālā aparatūra veido tikai 34 % no pasaules industrijas, taču no Eiropas ražojumiem 67 % ir domāti profesionālajam tirgum.⁴

⁴ *World Electronic Industries 2012-2017.*

Ilustrācija 2. Eiropas elektrotehnikas un elektronikas nozares pievienotās vērtības īpatsvars globālajā tirgū pa produktu grupām. DECISION dati⁵



Eiropas E&E nozare specializējas arī uz noteiktiem vērtību ķēdes posmiem. Pievienotās vērtības izteiksmē Eiropas ražotāji aizņem būtisku pasaules tirgus daļu elektrotehnikas un elektronikas materiālu un ražošanas aparātūras izgatavošanā. Mazāka tirgus daļa ir komponentu, pusvadītāju un plašu ražošanā, taču šajā tirgus segmentā valda spēcīga konkurence ar mazām peļņas normām. Eiropas ražotāji aizņem būtisku pievienotās vērtības daļu no gatavo produktu tirgus, it īpaši specializētajā elektronikā.

Ģeogrāfiskā specializācija varētu pozitīvi ietekmēt Eiropas un attīstīto valstu, tostarp Latvijas, elektrotehnikas un elektronikas ražotāju nākotnes prognozes. Paredzams, ka profesionālais sektors pieaugs ātrāk nekā patēriņa segments. Paredzamais produktu ražošanas pieaugums tuvāko 3 gadu laikā patēriņa segmentā ir tikai 1,5 % gadā, bet profesionālo ražojumu segmentā tas sasniegs 6,1 % gadā. Līdz ar to profesionālo ražojumu īpatsvars pieaugs no 34 % patlaban līdz 40 % no nozares tirgus 2017. gadā. Šajā periodā Eiropas ražotāju globālā tirgus daļa profesionālajā segmentā varētu pieaugt no pašreizējiem 56 % līdz 64 %.

Profesionālās, nišu E&E tirgus attīstības raksturojums

Lielākais profesionālās elektrotehnikas un elektronikas produkcijas lietojuma pieaugums paredzams aizsardzības un drošības nozarē, autobūvē, aviobūvē, transporta nozarē, enerģijas sektorā, kā arī ražošanas automatizācijā un medicīnā. Pieaugums saistīts ar šo nozaru produkcijas pieprasījumu attīstības valstis, kā arī to ražojumos strauji tiek paplašināta elektronikas izmantošana.

⁵ IbidTurpat.

Aizsardzības nozarē pieaugums saistīts ar augstāku draudu līmeni, kā arī apdraudējuma formu dažādošanos (piem., terorisms, noziedzība, dabas katastrofas). Tas nodrošinās aizsardzības produktu dažādības pieaugumu (piem., IT drošība, ķīmiskā drošība, biometriskie produkti, lidostu un ostu drošība, infrastruktūras un transporta drošība u. c.). Militārās un vides monitoringa sistēmas iekļauj aizvien lielāku elektronikas īpatsvaru, t. sk. sensorus, datu apstrādi, komunikācijas un vadību.

Autobūves tirgus paplašinās, pateicoties pieprasījumam attīstības valstīs. Papildus tam vērojams tehnoloģiju pieaugums autoražošanā. Tas saistīs ar pieaugošu elektriskās piedziņas izmantošanu, nodrošinot akumulatoru un uzlādes tehnoloģiju attīstību un pieprasījumu. Automašīnu elektromehāniskās vadības iekārtas tiek aizstātas ar elektroniku, tiek uzlabotas automašīnu drošības sistēmas. Plašāku pielietojumu iegūst arī tehnoloģijas komunikācijai starp automobili, GPS, vadītāju un infrastruktūru, kā arī satiksmes vadības sistēmām.⁶ Pieprasījumu nozares ražojumiem nodrošinās arī sabiedriskā transporta attīstība un modernizācija. Tāpat pieaugošs ir aviācijas tirgus, kā arī pieaug tehnoloģiju īpatsvars lidmašīnu izmaksās (no 6 % uz 11 %).

Enerģijas sektorā plaši tiek ieviestas viedā tīkla⁷ tehnoloģijas, kā arī augstsprieguma un līdzstrāvas tehnoloģijas liela attāluma pārvados. Tiek attīstītas nelielas reģionālas vai lokālas koģenerācijas stacijas, pārsvarā izmantojot gāzi. Tāpat elektrotehnikas un elektronikas nozares potenciālais tirgus ir tehnoloģijas saules un citu atjaunojamo resursu enerģijas izmantošanai, to attīstība un izplatība. Enerģētikas tehnoloģiju pieprasījumu arī veicina pieaugošais enerģijas patēriņš attīstības valstīs. Radikāli ir izmainījušās apgaismojuma tehnoloģijas un produkti, lielākā mērā nekā iepriekš izmantojot E&E nozares ražojumus.

Rūpnieciskās ražošanas automatizācija un elastīgu ražošanas tehnoloģiju ieviešana arī veicinās nozares attīstību. Rūpniecības automatizācija galvenokārt ietver robotu izmantošanu, kā arī procesu kontroli, vadību un plānošanu visos ražošanas posmos. E&E nozare arī iegūs no pieaugošajām investīcijām medicīnā un veselības nodrošināšanā, it īpaši jaunajās medicīnas tehnoloģijās. Tās saistītas ar diagnostikas aparātūras digitalizāciju un minimizāciju, tehnoloģisko implantu attīstību, telemedicīnu, kā arī veselības aprūpes pakalpojumu automatizāciju. Medicīnas pakalpojumu izaugsme attīstības valstīs arī palielinās pieprasījumu pēc tehnoloģijām.⁸

“Zaļo” (ilgtspējīgu un energoefektīvu) tehnoloģiju izstrādāšana un ieviešana arī ir balstīta uz E&E nozares produktu izmantošanu. Šīs tehnoloģijas aktīvi tiek ieviestas enerģijas sektorā un industriālajā ražošanā, lai uzlabotu šo sektoru efektivitāti un elastību, kā arī samazinātu enerģijas patēriņu un CO₂ emisiju.

Pieaugošā tehnoloģiju sarežģītība nodrošina iespējas ne tikai produkcijas ražotājiem, bet arī ar tehnoloģijām saistītajiem pakalpojumiem (ieviešana, uzturēšana, pārvaldība, klientu apkalpošana).

⁶ *Study on the Competitiveness of the Electrical and Electronic Engineering Industry, Interim Report.*

⁷ *smart grid*

⁸ *World Electronic Industries 2012-2017.*

Tendences elektrotehnikas un elektronikas industrijas organizācijā

E&E nozares industriālo organizāciju nosaka augstā produktu un ražošanas procesu standartizācija. Līdz ar to ražošanas ķēde ir ļoti elastīga un ir īss produktu dzīves cikls. Nozari raksturo augsta konkurence starp ražotājiem, un ražošana tiek pārcelta uz zemo izmaksu zemēm. Reģioni ar augstākām izmaksām orientējas uz sarežģītākiem produktiem un ražošanas procesiem.

E&E nozares produktu dizains, komponentes, un ražošanas procesi ir standartizēti, augsti formalizēti un modulāri. Līdz ar to ražošanas ķēdes ir daudz izvērstākas ģeogrāfiskā ziņā, fragmentētākas un dinamiskākas nekā jebkurā citā preču ražošanas nozarē. Augstā standartizācija ļauj relatīvi vieglāk nodrošināt un kontrolēt ražošanu ārvalstīs, kā arī uzticēt atsevišķus ražošanas posmus dažādiem izpildītājiem. Šāda ražošanas ķēžu (drīzāk tīklu) organizācija nodrošina nozares ātrumu, elastību un mēroga priekšrocības.^{9,10}

Nozari raksturo straujas inovācijas un īss produktu dzīves cikls. Līdz ar to produktu izstrādātājiem un ražotājiem ir būtiski būt pirmajiem.¹¹ Pateicoties vērtību ķēdes fragmentācijai, produktus bieži izstrādā kompānijas bez ražotnēm (*fabless*), kuras specializējas uz intelektuālā īpašuma (licenču, patentu, dizaina) izstrādi, mārketingu un ražošanas un loģistikas organizāciju.

Savukārt komponentu un produktu ražotāju starpā pastāv asa konkurence. Produktu izstrādātāji var viegli nomainīt ražotājus, tāpēc tiem bieži nav iespējas ietekmēt cenu. Ražošanu iespējams fragmentēt un organizēt globāli, jo precēm un komponentēm ir augsta vērtība attiecībā pret to svaru un samērā zemas loģistikas izmaksas. Rūpnīcas ir iespējams relatīvi viegli pārvietot, un tās var ražot plašu galaproduktu klāstu.

Līdz ar to, neskatoties uz ražošanas izveidošanas būtiskajām izmaksām, ražotāju peļņas norma ir zema. Lai nodrošinātu rentabilitāti, nozarē vērojama konsolidācija, un ražošana tiek pārcelta uz valstīm ar zemākām izmaksām. Cenas samazina arī valstis, kuras savstarpēji konkurē, piedāvājot atbalsta mehānismus elektrotehnikas un elektronikas nozares investoriem un ražotājiem.¹² Piemēram, Ķīna ilgstoši audzēja savu E&E industriju, pateicoties ražošanas pārceļšanai no attīstītajām valstīm. Taču nākotnē tās pieaugums samazināsies, jo ir pieaugušas darbaspēka izmaksas, un tagad tā konkurē ar Vjetnamu, Indiju un Malaiziju.

2008. gada krīze veicināja ražošanas pārceļšanu uz attīstības valstīm, jo nepietiekoša pieprasījuma apstākļos investīcijas dārgākos reģionos ir pārāk riskantas. Pēc krīzes beigām izveidotās ražošanas attiecības ar attīstības valstīm visdrīzāk tiks turpinātas, audzējot turienes ražotāju kapacitāti.

Tiek arī turpināta 1990. gados uzsāktā prakse veidot "vieglās ražotnes" (*fablight*), kurās izstrādātāji paši ražo augstas sarežģītības pakāpes produktus. Pieaugošās ražošanas izmaksas Ķīnā veicina šāda veida ražošanas atgriešanos dārgākos reģionos.¹³

⁹ *economies of scale*

¹⁰ Sturgeon and Kawakami, *Global Value Chains in the Electronics Industry. Was the Crisis a Window of Opportunity for Developing Countries?*

¹¹ *Study on the Competitiveness of the Electrical and Electronic Engineering Industry, Interim Report.*

¹² Sturgeon and Kawakami, *Global Value Chains in the Electronics Industry. Was the Crisis a Window of Opportunity for Developing Countries?*

¹³ Turpat.

Lai nodrošinātu konkurētspēju, ražotāji augstāku izmaksu reģionos orientējas uz dārgākiem un sarežģītākiem produktiem vai attīstītākiem ražošanas procesiem. Tie var arī ražot dārgus produktus (piem., rūpniecības vajadzībām vai IT infrastruktūrai) vai tos, kuru tirgus tiek regulēts (piem., militārie ražojumi). Šajos reģionos var ražot produktus, kas tiek intensīvi attīstīti. Šādai ražošanai nepieciešama cieša sadarbība starp P&A organizācijām, inženieriem, konfigurācijas, testēšanas un prototipu izstrādes komandām. Intensīvu sadarbību ir grūti nodrošināt ar ražotājiem attīstības valstīs attāluma, darba laika un kultūras atšķirību dēļ.

Attīstīto valstu ražotāji ievieš jaunas tehnoloģijas un procesus, lai varētu nodrošināt augstāku kvalitāti un palielināt ražošanas un produkcijas sarežģītību un daudzveidību. Tie samazina darbinieku skaitu un apmāca tos darbam ar modernizētām tehnoloģijām un procesiem. Tiek uzlaboti testēšanas, sagādes vadības un ražošanas procesi. Ražotāji palielina inženieru skaitu, lai nodrošinātu elastīgu maza apjoma ražošanu. Neelastīgā aparatūra tiek aizstāta ar viegli konfigurējamu, ražošana kļūst mazāk automatizēta, tā orientējas uz produktiem, kas prasa lielāku roku darbu un augstākas darbinieku prasmes. Tie var ražot produktus ar augstākām transportēšanas izmaksām vai sarežģītu un elastīgu loģistiku (straujas izmaiņas, īsi piegādes termiņi, mazi apjomi).

Ražotājiem, kas orientējas uz augstāku pievienoto vērtību, stratēģiskā priekšrocība ir ciešā sadarbība ar produkcijas izstrādātājiem (arī izmantojot ģeogrāfisko un kultūru tuvumu). Tiem jāpiedeva ar ražošanu saistītie pakalpojumi (P&A, izstrāde, loģistika, atbalsts). Ražotājiem jāsamazina ražošanas uzsākšanas izmaksas un jānodrošina elastīgs ražošanas apjoms. Jānodrošina nevainojama piegādes ķēde un attiecības ar piegādātājiem. Jāievieš nepieciešamie kvalitātes, drošības, ilgtspējas, vides un darba aizsardzības standarti un jāplāno biznesa risku pārvaldība.¹⁴

4.2 Elektrotehnikas un elektronikas nozare Eiropā

Elektrotehnika un elektronika ir viena no Eiropas lielākajām un konkurētspējīgākajām ražošanas nozarēm, un tā uzrāda nepārtrauktu izaugsmi. Tās apjoms 2012. gadā sasniedza 703,3 miljardus eiro jeb 9,6 % no kopējā rūpniecības apjoma, un tā nodrošina ar darbu 3, miljonus eiropiešu. Kopš 1998. gada nozares pievienotā vērtība ir augusi vidēji par 4,1 % gadā, kamēr pārējās rūpniecības nozarēs apjoms ir samazinājies. Šī nozare ir viens no galvenajiem inovāciju avotiem un nodrošina svarīgas pamattehnoloģijas^{15,16} Eiropas ekonomikas izaugsmei.¹⁷

Eiropas elektrotehnikas un elektronikas nozare ir cieši iesaistīta globālajā vērtību ķēdēs. Nozares eksports veido 36 % no kopējā apjoma un imports – 41 %. Tā veido būtisku tautsaimniecības daļu, taču ir ģeogrāfiski koncentrēta industriālajos reģionos. Lielāko E&E ražošanas īpatsvaru veido elektrotehnikas apakšnozare, taču tās pieaugums ir lēnāks un produktivitāte zemāka. Elektronikas apakšnozare ir mazāka, taču ar straujāku izaugsmi un augstu produktivitāti. Toties 2008. gada krīzes ietekme uz elektrotehnikas apakšnozari bija mazāka nekā uz elektronikas apakšnozari.

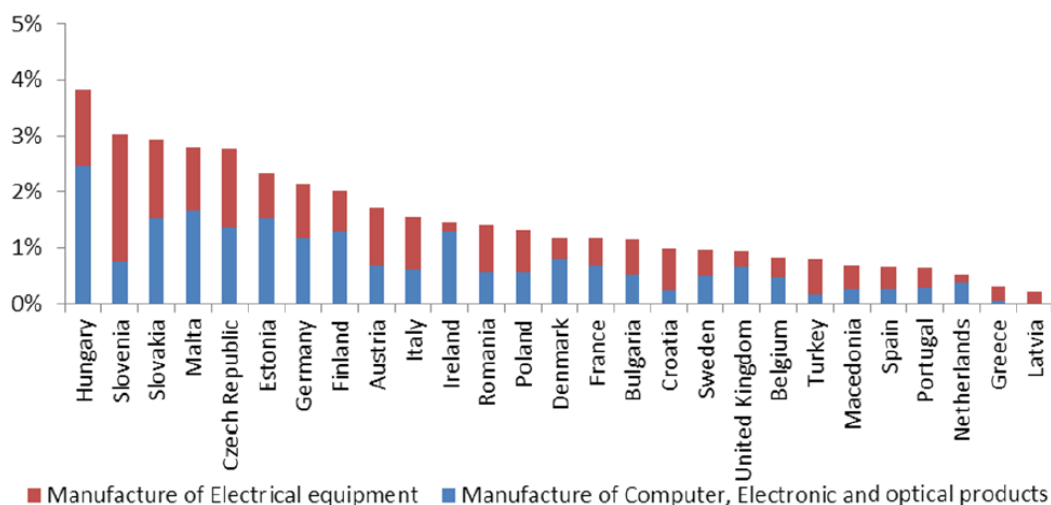
¹⁴ *The European Electronic Manufacturing Services Industry 2012-2017. A Strategic Study of The European EMS Industry.*

¹⁵ *key enabling technologies*

¹⁶ "Eiropas stratēģija par svarīgām pamattehnoloģijām – tilts uz izaugsmi un nodarbinātību."

¹⁷ *Study on the Competitiveness of the Electrical and Electronic Engineering Industry, Interim Report.*

Ilustrācija 3. Elektrotehnikas un elektronikas nozares īpatsvars ES valstu ekonomikā, 2011. Eirotata un ECSIP dati¹⁸



E&E nozares īpatsvars katras valsts ekonomikā atšķiras un ir saistīts ar vietējās rūpniecības attīstību. Nozarei raksturīga klasteru veidošanās tradicionālajos Eiropas industriālajos reģionos, kā arī reģionu specializācija. Vairāk nekā 40 % no nozares ražošanas ir koncentrēti sešās valstīs – Austrijā, Vācijā, Nīderlandē, Dānijā, Zviedrijā un Somijā. Šīs valstis ir nozīmīgi Eiropas rūpniecības centri (33 % no visas rūpniecības). Šeit izvietotas apakšnozares ar augstāku pievienoto vērtību, un tās attīstās sadarbībā ar citām rūpniecības nozarēm. Kopš pievienošanās Eiropas Savienībai ir pieaudzis Centrāleiropas un Austrumeiropas valstu īpatsvars Eiropas E&E nozarē.

Ilustrācija 4. Elektrotehnikas un elektronikas nozares darbaspēka sadalījums pa ES dalībvalstīm, 2011. Eirotata un ECSIP dati¹⁹

Līdzīgi ražošanai, reģionāli koncentrēts ir arī nozares darbaspēks. 28 % no tā ir nodarbināti Vācijā, kura ir lielākā ražotājvalsts. Ievērojams nozares darbaspēka apjoms ir Itālijā, Francijā un Lielbritānijā, taču šajās valstīs esošā ražošana ir E&E apakšnozarēs ar produktivitāti.

E&E apakšnozares uzrāda atšķirīgus ražošanas apjoma un darbaspēka produktivitātes pieaugumus. Eiropā 60 % no nozares produkcijas veido elektrotehnikas apakšnozare, taču tās pieaugums ir vislēnākais, proti, apjoms pieaug par 0,4 % gadā, savukārt produktivitāte – par 3,7 % gadā. Elektronikas apakšnozare veido 30 % no nozares apjoma, tā pieaug par 4,5 % gadā un par 6 % palielina produktivitāti. Visātrāk ir pieaugusi elektrisko un elektronisko komponentu ražošana, pateicoties tehnoloģiju attīstībai. Tā veido tikai 10 % no nozares apjoma, taču pieaug par 9,5 % gadā un uzlabo produktivitāti par 11,3 %.

¹⁸ Turpat.

¹⁹ Turpat.

Apakšnozares dažādi ietekmēja 2008. gada krīze, taču tā ir devusi attīstības iespēju Austrumeiropas ražotājiem. Krīze ir mazāk ietekmējusi elektrotehnikas apakšnozari, un tās apgrozījums no 2005. līdz 2012. gadam ir pieaudzis par 2 % – no 310 miljardiem eiro uz 317 miljardiem eiro. Pieaugums ir vērojams gandrīz visās ES valstīs, izņemot Īriju, Spāniju, Horvātiju, Ungāriju un Lielbritāniju. Pieauguma temps (CAGR) vislielākais ir bijis Austrumeiropas valstīs: Bulgārijā (14,8 %), Rumānijā (10,3 %), Polijā (9,8 %). Šajā periodā Igaunijas izaugsme ir 12,5 % gadā, pateicoties jaunu augstas pievienotās vērtības produktu ieviešanai ap 2010. gadu.²⁰ Šajā periodā Latvijas nozare pieaugusi par 3,4 % gadā, bet Lietuvas – par 6,1 %.

Krīzes rezultātā elektronikas apakšnozare ES saruka par 32 % – no 394 miljardiem eiro 2005. gadā uz 300 miljardiem eiro 2012. gadā. Apjomi Rietumeiropā ir samazinājušies, pārceļot ražošanu uz lētāku darbaspēka izmaksu tirgiem, t. sk. uz jaunajām ES dalībvalstīm. Šajā periodā elektronikas ražošanas pozitīvs pieauguma temps (CAGR) ir bijis Čehijā, Igaunijā, Dānijā, Latvijā un Polijā.

Eiropas elektrotehnikas un elektronikas nozares attīstības iespējas

Lai arī Eiropas E&E ražotāji zaudē savas pozīcijas patēriņa elektronikā, tie ir līderi profesionālo produktu segmentā. Eiropa saražo 15,7 % no pasaules elektrotehnikas (ASV 7,6 %, Japāna 6,3 %) un 28 % no visas industriālās elektronikas (ASV 24 %, Japāna 18 %) Šajos sektoros Eiropas īpatsvars pasaules tirgū pēdējos 15 gados ir pieaudzis, bet abās pārējās minētajās valstīs – samazinājies. Ražotājiem priekšrocības dod ciešā integrācija un klasteri ar augsti tehnoloģiskajām Eiropas rūpniecības nozarēm un zinātniskajiem institūtiem.

Ražošanas un procesu automatizācijas produktu attīstība notiek sadarbībā ar citiem Eiropas rūpniecības sektoriem. Eiropas ražotāji aizņem 39 % no automatizācijas produktu tirgus. Starp nozīmīgākajiem klientiem minami autoražotāji, mašīnbūve, aviobūve un aizsardzības industrija, farmācija, ķīmiskā rūpniecība un pārtikas rūpniecība. Eiropas elektronikas nozare ir līderis "iegulto" un industriālo datoru izstrādē un izgatavošanā specifiskām citu industriju vajadzībām.

Izstrādājumi elektroenerģijas tehnoloģiju vajadzībām nodrošina elektrotehnikas apakšnozares globālo konkurētspēju, jo Eiropas elektroenerģijas tehnoloģiju ražotāji ir tirgus līderi. E&E nozare izgatavo tehnoloģiski sarežģītas iekārtas, kas nepieciešamas atjaunojamo resursu izmantošanai, garo distanču līdzstrāvas pārvades līnijās un viedā tīkla izveidošanai. Eiropā un ASV atrodas nozīmīgākie viedā tīkla aparatūras ražotāji. Šī ražošanas virziena pieaugumu nākotnē veicinās arī investīcijas Eiropas novecojošās elektroenerģijas infrastruktūras modernizēšanā un valsts atbalsta pasākumi viedā tīkla ieviešanai lielajās ES valstīs – Lielbritānijā, Francijā, Spānijā u. c.

Akumulatoru tirgū Eiropas ražotāji ir līderi produktu ražošanā autobūves un elektroenerģijas sektoriem, kamēr patēriņa elektronikas komponentes izgatavo Āzijā. Par pamatu akumulatoru nozares attīstībai kalpo spēcīgās Eiropas ķīmiskās, autoražošanas un elektroenerģijas iekārtu rūpniecības. Eiropas E&E ražotāji attīsta lielas ietilpības, jaudas un izturības akumulatorus elektriskajiem automobiļiem. Tehnoloģiski sarežģīti akumulatori ir nepieciešami arī elektroenerģijas sektorā, lai elektrības ražošanai varētu izmantot atjaunojamus resursus

²⁰ Estonian Electronics Industries Association, <http://www.estonianelectronics.eu/en/>

Elektriskajos automobiļos izmantotās tehnoloģijas tiek attīstītas sadarbībā ar Eiropas autoražotājiem. E&E nozare rada produktus arī elektrisko automobiļu uzlādes infrastruktūras izveidei. Eiropas ražotāji ir līderpozīcijās automobiļu piedziņas (29 % no pasaules produkcijas) un drošības tehnoloģiju (37 %) izstrādē. Jaunas iespējas dod sadarbība ar autoražotājiem braukšanas atbalsta sistēmu²¹, kā arī "informācijas un izklaides"²² produktu attīstīšanā. Veiksmīga ir arī sadarbība ar Eiropas vilcienu un sabiedriskā transporta sistēmu, kā arī lauksaimniecības tehnikas²³ ražotājiem, kuri ir līderpozīcijās pasaulē.

Eiropas militārā un drošības produktu industrija, kā arī avioražotāji ir starp pasaules līderiem. Šīs industrijas parasti izmanto vietējās komponentes, un, pateicoties veiksmīgajai sadarbībai, Eiropas militāro un drošības tehnoloģiju ražotāji veiksmīgi konkurē arī ASV un Āzijas tirgos.

Telekomunikāciju, datu pārraides un televīzijas tīklu straujā attīstība un pieaugoša sarežģītība ir vēl viena iespēja Eiropas elektrotehnikas un elektronikas nozarei. Eiropas ražotāju priekšrocība ir ciešā sadarbība ar tīklu operatoriem, kā arī pieredze klientu galaiekārtu²⁴ ražošanā, aparatūras integrācijā un pakalpojumu nodrošināšanā. Komunikāciju nozarē paredzamas investīcijas trīsveidu²⁵ pārraides nodrošināšanai, Ultra HD un digitālajai televīzijā, nākamās paaudzes mobilo sakaru attīstībā, mākoņskaitļošanas nodrošināšanā, kā arī tīklu pārvaldībā.

Eiropas uzņēmumiem ir priekšrocības "viedās" sadzīves tehnikas izstrādē, viedo elementu integrācijā sadzīves tehnikā, kā arī "viedo māju" sistēmu izgatavošanā. Šīs priekšrocības nodrošina līderpozīcijas sensoru ražošanā un automatizācijā, pieredze sistēmu integrācijā un ciešā sadarbība ar tehnikas ražotājiem, kā arī elektroenerģijas un komunikāciju operatoriem. Eiropas ražotāju potenciālais tirgus ir arī mājas roboti.

Eiropas ražotāji aizņem 23 % no pasaules medicīnas tehnoloģiju tirgus, un tiem ir spēcīga pētniecība un produktu izstrāde. Tuvākajā nākotnē sagaidāma šī sektora strauja attīstība, pateicoties stratēģijas "Eiropa 2020" uzsvaram uz pieejamiem, augstas kvalitātes un efektīviem ārstniecības pakalpojumiem. Elektrotehnikas un elektronikas nozares ražojumi būs nepieciešami gan aparatūras izstrādei, gan veselības aprūpes sistēmu vadībai.

LED mikroshēmu tirgū Eiropas E&E nozares priekšrocība ir ciešā sadarbība ar vietējiem apgaismes iekārtu ražotājiem, kuri savā sektorā ir pasaules līderi, it īpaši tehnoloģiski attīstītu un augstas kvalitātes produktu ražošanā. Eiropas LED ražotājiem priekšrocības dod arī specifiskās zināšanas par to, kā tehnoloģijas tiek pielietotas, un spēja piedalīties iekārtu izstrādē, piemēram, autoražošanā, zinātniskajā un medicīnas aparatūrā.

Lai arī pusvadītāju un mikroshēmu ražošana Eiropā samazinās, reģions nodrošina vietējo elektronikas produktu ražotāju un citu rūpniecības nozaru vajadzības. Ciešā sadarbība ļauj ātri izstrādāt jaunus produktus un efektīvizēt ražošanu. Eiropas uzņēmumi izstrādā augsti attīstītas tehnoloģijas un ražošanas aparatūru mikroshēmu ražotājiem citās valstīs. Eiropas nozare ir spēcīga patentu un licencēšanas jomā un aktīva pētniecībā. Eiropas ražotāji ir līderi viedkaršu un NFC tehnoloģiju tirgū.

²¹ *Advanced Driver Assistance Systems*

²² *infotainment*

²³ *precision farming*

²⁴ *set-top box*

²⁵ *triple-play*

Saistīto pakalpojumu apgūšana var uzlabot Eiropas E&E ražotāju konkurētspēju. Tie ietver produktu dizaina, prototipēšanas un attīstības pakalpojumus, produktu loģistiku, klientu apkalpošanu un elektronisko atkritumu apstrādi. Eiropas ražotāju atrašanās netālu no produktu izstrādātājiem ļauj kopīgi izstrādāt un ātrāk izlaist jaunus produktus, it īpaši Eiropas tirgum.

Eiropas elektrotehnikas un elektronikas nozares vides raksturojums

Eiropas E&E nozare raksturojama ar izcilām P&A iespējām, un publiskā sektora iniciatīvas veicina nozares attīstību atsevišķos sektoros. Tomēr ražošanas ekosistēma nav tik pievilcīga kā citos reģionos. Reģionam kopēja problēma ir iespējamais darbaspēka trūkums nākotnē un nepilnīga tā sagatavošanas sistēma.

Eiropas elektrotehnikas un elektronikas industrijas priekšrocības ir izcilas P&A iespējas un kapacitāte industrijā, pētniecības institūtos un universitātēs. Eiropas darbaspēks ir augsti kvalificēts un ar labu pieredzi. Viena no Eiropas priekšrocībām ir starpdisciplinārās pētniecības tradīcijas, kas veicina inovatīvu produktu attīstīšanu. Industrijas priekšrocība ir ciešā sadarbība ar Eiropas rūpniecības nozarēm, pasaules tirgus līderiem – autoražošanu, automatizāciju, drošību, komunikācijām u. c.

Nozares konkurētspēju palīdz attīstīt Eiropas Savienības atbalsta instrumenti, it īpaši atbalsts P&A (MEDEA+, CATRENE programmas). Nozarei palīdz attīstīties arī atbalsts citiem ražošanas sektoriem. Lai arī 2008. gada krīzes laikā šis finansējums tika samazināts, pašlaik ES valstis atjauno atbalsta programmas.

Eiropas E&E nozare var kļūt par līderi "zaļās" (ilgtspējīgās un energoefektīvās) ražošanas tehnoloģiju attīstīšanā. To veicinās ES politika un publiskā sektora atbalsts energoefektivitātes uzlabošanai un izmešu samazināšanai. Tuvākajā nākotnē paredzams arī finansējuma pieaugums militāro un drošības tehnoloģiju, kā arī transporta un elektroenerģijas infrastruktūras attīstībai. Eiropas publiskais finansējums palīdzēs attīstīt tehnoloģijas "viedā tīkla", elektroautomobiļu un atjaunojamo resursu sektoros.

Vienlaikus investori norāda, ka investīciju vide, "ražošanas kultūra" un ražošanas ekosistēma ir pievilcīgāka ASV vai Āzijā. Eiropas atbalsts industriālajai ražošanai ir ierobežots salīdzinājumā ar citām valstīm. Apgrūtināta ir arī piekļuve privātajam finansējumam. Reģions cieš no "smadzeņu aizplūšanas" jeb intelektuālā darbaspēka emigrācijas.

Eiropas kompānijām tuvākajā nākotnē var būt grūtības piesaistīt nepieciešamos speciālistus. Pārceļot ražošanu uz lētākiem reģioniem, Eiropā paliek administratīvi biroji un nelielas ražotnes. Tas negatīvi ietekmē Eiropā pieejamo inženieru un augsto tehnoloģiju speciālistu skaitu, var zust ražošanas prasmes un degradēties P&A kvalitāte.

Eiropas E&E nozarei ir grūti piesaistīt augsti kvalificētus darbiniekus, lai varētu nodrošināt augstākas pievienotās vērtības ražošanu. Kopš 2008. gada samazinās studentu skaits inženieru zinātnēs, datorzinātnēs un dabas zinātnēs. Nozarei nepieciešami speciālisti ar starpdisciplinārām zināšanām, taču Eiropas augstākās izglītības sistēma koncentrējas uz akadēmisko izglītību disciplīnu ietvaros.

Eiropas vispārējās izglītības sistēma nenodrošina skolēnus ar nepieciešamo dabaszinātņu līmeni un nemotivē apgūt ar tehnoloģijām saistītās profesijas. Nepietiekami attīstīta ir arodizglītība, tā nav saistīta ar ražošanas vajadzībām (it īpaši modernajās nozarēs) un ir ar zemu prestižu. Eiropā nav pietiekami attīstīta darbinieku kvalifikācijas celšana un apmācība darbam ar jaunajām tehnoloģijām.

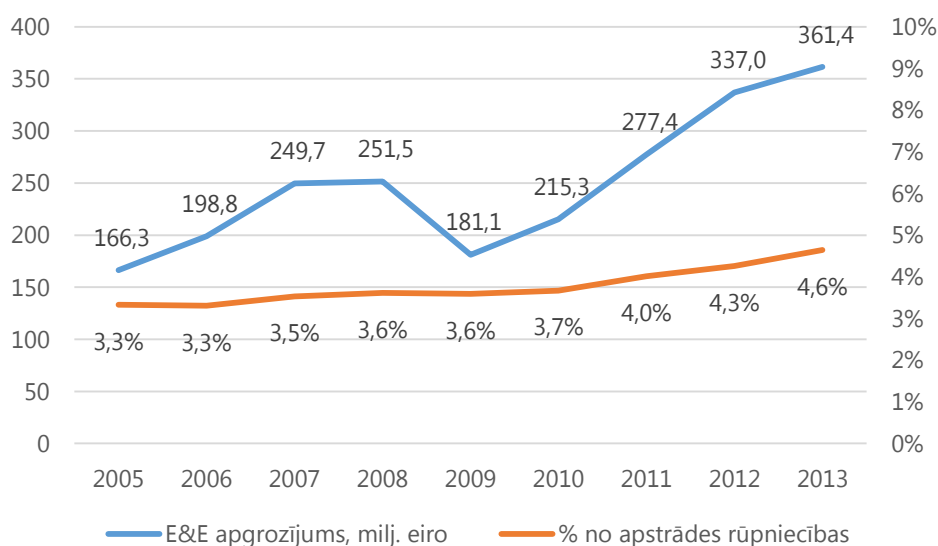
5 Elektrotehnikas un elektronikas nozare Latvijā

5.1 Nozares vispārīgs raksturojums

Elektrotehnikas un elektronikas nozarei Latvijā ir gara un iespaidīga vēsture, tā ir balstīta valsts industriālajās tradīcijās un augsti kvalificētajā darbaspēkā. Tā ir viena no Latvijas būtiskākajām augstas pievienotās vērtības ražošanas nozarēm, lielākajiem eksportētājiem un lielākajiem darba devējiem inženieriem un pētniecības personālam. Latvijas uzņēmumi ražo, piemēram, šādus produktus – sarežģītas akustiskās sistēmas, bezvadu datu pārraides iekārtas un citas telekomunikāciju iekārtas, industriālo optiku, kodolelektroniku, elektroniskās kontroliekārtas un monitorēšanas ierīces, ko izmanto industrijā un zinātnē.²⁶

E&E nozare Latvijā ir samērā neliela, taču uz eksportu orientēta. Nozare uzrāda pastāvīgu izaugsmi gan apjoma, gan produktivitātes ziņā. Krīzes laikā vairāk cieta elektrotehnikas apakšnozare, kamēr elektronikas apgrozījums saglabājās. Abas apakšnozares ir pārvarējušas krīzi veiksmīgāk nekā pārējā apstrādes rūpniecība.

Ilustrācija 5. Elektrotehnikas un elektronikas nozares ražošanas apjomi (NACE 2.0, 26, 27). CSP dati

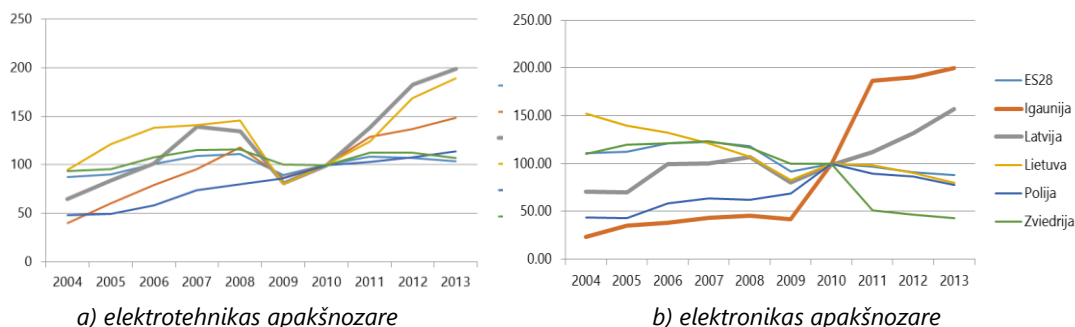


E&E nozarē strādājošie 238 uzņēmumi 2013. gadā veidoja 1,5 % no IKP un 4,61 % no apstrādes rūpniecības apjoma. Tomēr nozare pēdējo 10 gadu laikā uzrāda stabilu izaugsmi. Nozares īpatsvars Latvijas tautsaimniecībā ir ievērojami pieaudzis pēc 2008. gada krīzes. Krīzē nozare cieta mazāk nekā pārējā apstrādes rūpniecība, kuras apjoms vēl joprojām nav sasniedzis pirmskrīzes rādītājus.

E&E nozare eksportē 86 % no saražotā, kopējais apjoms 2013. gadā bija 310 milj. eiro, kas veidoja nozīmīgu daļu (3,1 %) no kopējā Latvijas eksporta. Elektronikas apakšnozarē no 168 milj. eiro apgrozījuma 163 milj. (97 %) veido eksports. Elektrotehnikas apakšnozare no saražotā 193 milj. eiro vērtībā eksportē 147 milj. vērtībā (76 %).

²⁶ *Electrical Engineering and Electronics Industry in Latvia.*

Ilustrācija 6. Elektrotehnikas un elektronikas ražošanas nozares apgrozījuma indekss (2010=100). Eurostata dati



Latvijas E&E nozare ir pieaugusi ne vien salīdzinājumā ar citiem Latvijas rūpniecības sektoriem, bet arī salīdzinājumā ar nozari ES kopumā un kaimiņvalstīs. Elektrotehnikas apakšnozares apgrozījuma izaugsme Latvijā ir bijusi straujākā, par ko liecina tās rādītājs, kuš ir augstāks gan par ES kopējo rādītāju, gan par Igaunijas, Lietuvas, Polijas un Zviedrijas rādītājiem šajā nozarē.

Strauju izaugsmi piedzīvojuši arī elektronikas apakšnozare. Tās apgrozījums kopš 2008. gada krīzes strauji palielinājies Latvijā un Igaunijā, bet krities pārējās aplūkotajās kaimiņvalstīs un ES kopumā. Latvijas pieaugumu lielā mērā izskaidro SIA "Mikrotikls" izaugsme, kas periodā no 2010. līdz 2013. gadam divkārtšoja apgrozījumu.

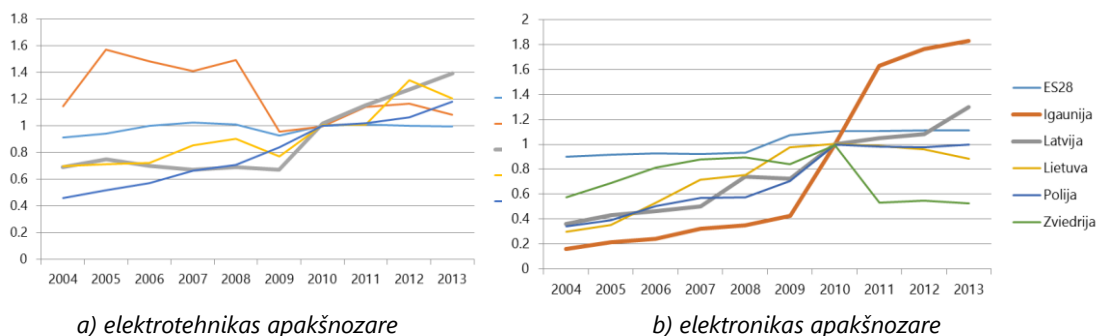
Tabula 1. Apgrozījuma kumulatīvais vidējais pieauguma temps (CAGR) kopš 2006. gada. CSP dati

Nozare	CAGR	
	2006-2013	2009-2013
Elektrotehnika	8,0 %	20,1 %
Elektronika	9,5 %	17,5 %
Apstrādes rūpniecība	4,2 %	11,7 %

Salīdzinot kumulatīvo vidējo pieauguma tempu (CAGR), redzams, ka elektrotehnikas un elektronikas nozare laika periodā no 2006. līdz 2013. gadam ir pieaugusi vidēji divas reizes ātrāk nekā apstrādes rūpniecība kopumā. Šajā periodā elektrotehnikas apakšnozares apgrozījums pieauga aptuveni par 70 % (no 113 līdz 193 milj. eiro), bet elektronikas apakšnozare apgrozījumu gandrīz dubultoja – no 89 līdz 168 milj. eiro. Šajā periodā kopējais apgrozījums apstrādes rūpniecībā pieauga tikai par 33 %. Pieaugums elektrotehnikas un elektronikas nozarē veidoja 8 % no kopējās izaugsmes Latvijas apstrādes rūpniecībā.

Savukārt CAGR rādītāji par 2009.-2013. gada periodu norāda uz šīs nozares spēcīgo atgūšanos no finanšu krīzes. Elektrotehnikas apakšnozare pieauga gandrīz divreiz straujāk nekā Latvijas apstrādes rūpniecība kopumā, bet elektronikas nozarē ikgadējā izaugsme bija gandrīz par 6 procentpunktiem straujāka nekā visā rūpniecībā.

Ilustrācija 7. Elektrotehnikas un elektronikas nozares produktivitātes indeksi (apgrozījuma indekss/nostrādāto stundu indekss, 2010=100). Eirostata dati



Nozare ne vien pieaug apjoma ziņā, bet arī kļūst produktīvāka – darbaspēka ražīgums pieaug ātrākā tempā nekā nostrādāto stundu skaits. Elektrotehnikas apakšnozarē produktivitātes rādītājs bija samērā stagnējošs no 2004. līdz 2009. gadam, taču Latvija ir piedzīvojusi pastāvīgu pieaugumu kopš 2010. gada, apsteidzot gan ES vidējos rādītājus, gan kaimiņvalstis.

Elektronikas apakšnozares produktivitāte kopš 2004. gada pieaugusi gandrīz trīskārtīgi. Produktivitātes indekss ir vēl viens šīs apakšnozares veselīgas attīstības rādītājs, jo tas 10 gadu laikā ir pastāvīgi pieaudzis, piedzīvojot nelielu kritumu vien 2009. gadā.

Ilustrācija 8. Elektrotehnikas un elektronikas nozares apgrozījuma izmaiņas un rentabilitāte pēckrīzes periodā salīdzinājumā ar Latvijas apstrādes rūpniecību. CSP dati



Nozare ir pārcietusi 2008. gada krīzi veiksmīgāk nekā pārējā Latvijas rūpniecība. Krīzes laikā elektrotehnikas apakšnozare seko vispārējai tirgus tendencei, tās apgrozījums 2009. gadā saruka par 59 %, kam sekoja liela pozitīva korekcija. Pēc krīzes elektrotehnikas apgrozījuma pieaugums saglabājas virs rūpniecības vidējā rādītāja. Elektronikas apakšnozare ir pakļauta daudz mazākām svārstībām, apgrozījuma kritums krīzes periodā ir neliels (3-5 %), un patlaban tās izaugsme ir straujāka gan par rūpniecības izaugsmi kopumā, gan par elektrotehnikas apakšnozares izaugsmi.

Krīzes laikā E&E nozare saglabāja augstāku rentabilitāti nekā vidēji Latvijas apstrādes rūpniecība. Elektrotehnikas apakšnozares rentabilitāte sekoja tendencēm rūpniecībā un ekonomikā un piedzīvoja zaudējumus 2008. un 2009. gadā. Tajā pašā laikā elektronikas apakšnozarei ir bijuši nemainīgi pozitīvi rādītāji – rentabilitāte starp 12 % un 21 %. Šos rādītājus zināmā mērā nosaka SIA "Mikrotikls", kas no 2010. līdz 2013. gadam ir veidojis vidēji 53 % no elektronikas apgrozījuma un 64 % no bruto peļņas.

5.2 Nozares struktūra

Latvijas E&E nozarē strādā 238 uzņēmumi, no tiem 97 ražo elektrotehniku un 141 – elektroniku. Pēc galvenajiem produkcijas veidiem nozari nosacīti var iedalīt piecos galvenajos ražošanas virzienos:

- radio, televīzijas, telekomunikāciju un datu pārraides aparatūra;
- elektronikas komponentes (t. sk. autoindustrijai);
- automatizācijas instrumenti un aparāti (medicīniskie, optiskie, precizijas mērinstrumenti, radiācijas un laika mēritāji, sensori un telemetrijas iekārtas, industriālie pakalpojumi);
- datortehnoloģijas (datori un datu apstrādes aparatūra);
- elektrotehniskās mašīnas un iekārtas (elektroenerģijas pārvades sistēmas un aprīkojums, elektriskie motori un generatori, kabeļi u. c.).²⁷

Latvijas uzņēmumi specializējas uz augstas pievienotās vērtības nišu ražošanu, kurai nepieciešama spēcīga tehniskā ekspertīze un speciālu tehnoloģiju izmantošana. Ražošana ir ļoti koncentrēta – daži uzņēmumi rada lielāko daļu nozares apgrozījuma un peļņas. Uzņēmumi strādā katrs savā nišā un visdrīzāk savā starpā nekonkurē. Lielākā daļa ražotņu koncentrētas Rīgā, bet ir arī vairāki reģionālie centri.

E&E nozares uzņēmumi gan izstrādā un ražo oriģinālproduktus, gan veic līgumražošanos un elektronikas komponentu izgatavošanu. Viens no oriģinālproduktu ražošanas galvenajiem virzieniem ir telekomunikāciju un datu tīklu iekārtu ražošana – mikroviļņu raidītāji un iekārtas, interneta maršrutētāji. Otrs būtiskākais virziens ir kontroles automatizācijas un telemetrijas iekārtas – elektrotīklu vadības produkti, dokumentu autentiskuma pārbaudes iekārtas, auto telemetrijas un drošības sistēmu produkti, telemetrijas iekārtas tirdzniecības automātiem.

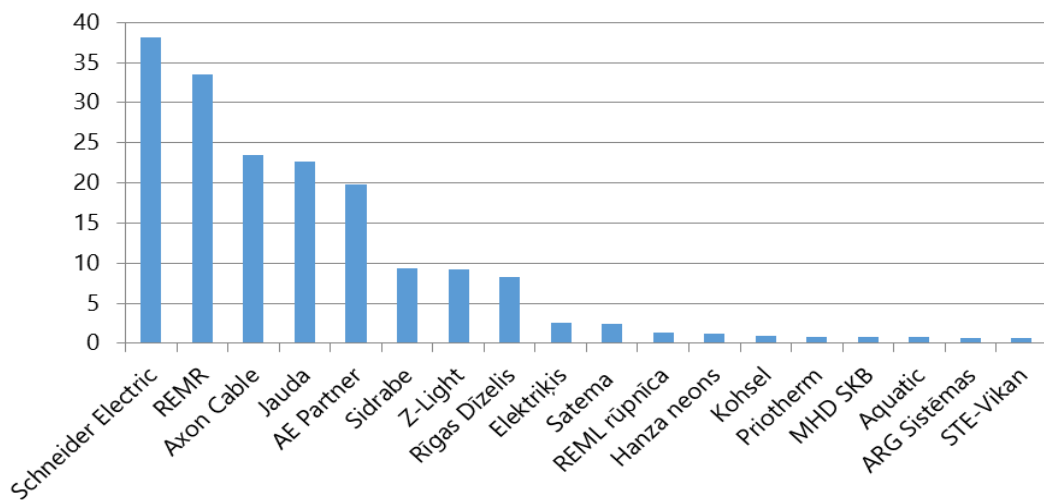
Latvijas līgumražošanos un elektronikas komponentu ražošanas uzņēmumi darbojas produktu nišās plašā spektrā, sākot ar kabeļu kopnēm, specializētu elektronisko shēmu ražošanu un beidzot ar galaproduktu komplektēšanu un testēšanu. Latvijā izvietotas vairāku lielāko Eiropas elektrotehnikas ražotāju rūpnīcas (Axon Cable, Schneider Electric). Latvijas uzņēmumi piedāvā plašu pakalpojumu klāstu – produktu izstrādi, prototipēšanu, sistēmu komplektēšanu, konfigurēšanu, ražošanu un distribūciju.

Lai arī samērā lielais uzņēmumu skaits liek domāt, ka nozare ir fragmentēta, patiesībā tās apgrozījums ir ļoti koncentrēts. 15 lielākie uzņēmumi veido 88 % (318 milj. eiro) no nozares apgrozījuma. Elektronikas apakšnozare izceļas ar to, ka 57 % (103 milj. eiro) no apgrozījuma veidoja viena firma – “Mikrotīkls”, kas ir 9 reizes vairāk nekā nākamais lielākais uzņēmums “SAF Tehnika”. Elektrotehnikas apakšnozares lielāko uzņēmumu apgrozījums ir sabalansētāks, un lielākā firma veido tikai aptuveni 20 % no apakšnozares apgrozījuma. Abās apakšnozarēs lielākie 5 uzņēmumi aizņem aptuveni 60 % tirgus un lielākie 10 – aptuveni 90 %.

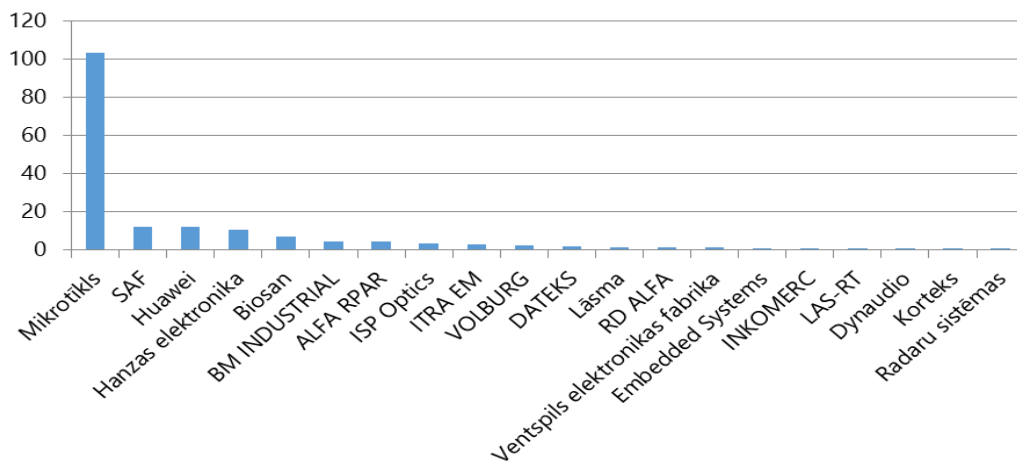
Sīkāka analīze pa NACE kodiem uzrāda, ka Latvijas uzņēmumi visdrīzāk darbojas katrs savā nišā un savā starpā nekonkurē. No 18 ražošanas virzieniem 14 virzienos lielākā firma veido vairāk nekā pusi no apgrozījuma, no tiem deviņos virzienos aizņem 90 % no tirgus un vairāk.

²⁷ Turpat.

Ilustrācija 9. Elektrotehnikas un elektronikas apakšnozaru pirmie 20 uzņēmumi pēc apgrozījuma (milj. eiro) 2013. gadā. Lursoft dati



a) elektrotehnikas apakšnozare



b) elektronikas apakšnozare

Tabula 2. Elektrotehnikas un elektronikas nozares uzņēmumu apgrozījums, peļņa un lielākais uzņēmums 2013. gadā, pēc NACE apakšnozarēm. Lursoft un CSP dati

NACE kods	Uzņēm. skaits	Apgrozījums (tūkst. eiro)	Bruto peļņa (tūkst. eiro)
		% no apakšnoz.	% no apakšnoz.
26. Datoru, elektronisko un optisko iekārtu ražošana	141	167 700	24 200
26.11 Elektronisko komponentu ražošana <i>BM Industrial</i>	32	14 276	3 030
26.12 Elektronisko plašu ražošana <i>Hanzas elektronika</i>	10	11 732	2 403
26.20 Datoru un perifēro iekārtu ražošana <i>Mikrotikls</i>	31	108 033	30 489
26.30 Sakaru iekārtu ražošana <i>SAF Tehnika</i>	17	28 031	7 184
26.40 Sadzīves elektronisko iekārtu ražošana <i>LAS-RT</i>	16	2 649	45
26.51 Mērīšanas, pārbaudes, izmēģināšanas un navigācijas instrumentu un aparātu ražošana <i>INTRA EM</i>	26	8 564	2 444
26.52 Pulksteņu ražošana <i>Tilla&Tilla</i>	2	108	32
26.60 Apstarošanas, elektromedicīnisko un elektroterapijas iekārtu ražošana <i>Biosan</i>	3	7 266	2 501
26.70 Optisko instrumentu un fotoaparātūras ražošana <i>ISP Optics Latvia</i>	4	3 758	399
27. Elektrisko iekārtu ražošana	97	192 900	7 100
27.11 Elektromotoru, ģeneratoru, transformatoru un elektrības sadales un kontroles iekārtu ražošana <i>Rīgas Elektromašīnbūves rūpnīca</i>	9	36 001	8 400
27.12 Elektrosadales un kontroles iekārtu ražošana <i>Jauda</i>	20	56 146	7 916
27.31 Optisko šķiedru kabeļu ražošana <i>Z-Light</i>	1	9 175	4 740
27.32 Citu elektronisko un elektrisko vadu un kabeļu ražošana <i>Axon Cable</i>	7	25 296	2 790
27.33 Elektroinstalāciju savienotājelementu ražošana <i>REML rūpnīca</i>	7	2 469	322
27.40 Apgaismes ierīču ražošana <i>Elektriķis</i>	13	4 911	523
27.51 Elektriskās sadzīves aparatūras ražošana <i>Schneider Electric</i>	6	39 005	4 569
27.52 Neelektrisko sadzīves iekārtu ražošana <i>Ferrum art</i>	2	188	41
27.90 Citu elektroiekārtu ražošana <i>Sidrabe</i>	32	12 400	2 015

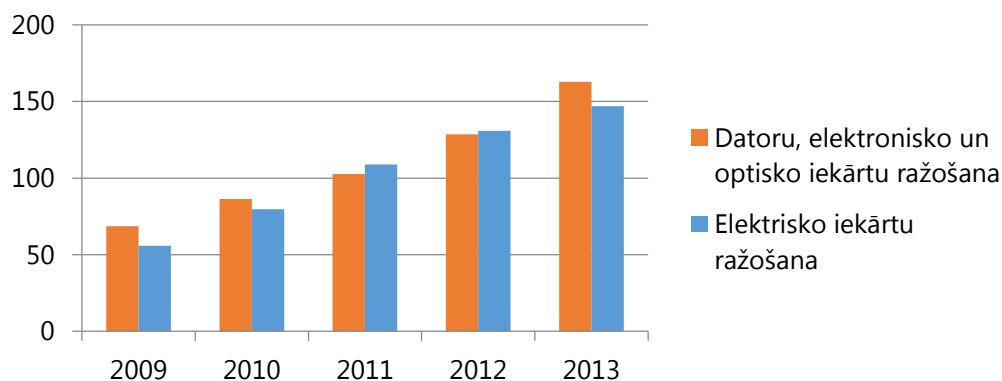
Peļņas koncentrācija nozarē ir līdzīga apgrozījuma koncentrācijai. "Mikrotikls" uzrādīja 29,6 milj. eiro peļņu, kas ir 9 reizes vairāk nekā nākamajam lielākajam pelnītājam Schneider Electric (2,4 milj. eiro). Neskatoties uz dažādajiem apgrozījuma mērogiem, gandrīz visas lielākās nozares firmas uzrāda pozitīvu rentabilitāti. Elektronikas apakšnozare ir rentablāka, un 20 lielāko uzņēmumu vidējā rentabilitāte ir 24 %, bet vidēji svērtā – 29 %. Elektrotehnikas ražotāju rentabilitāte ir zemāka; 20 uzņēmumu vidējais rādītājs ir 15 %, bet vidējais svērtais – 23 %.

Novērojama arī nozares ģeogrāfiskā koncentrācija. 80 % no nozares uzņēmumiem atrodas Rīgā vai tās tuvumā (Salaspilī, Ogrē). Šajā teritorijā atrodas desmit lielākie nozares ražotāji, kas kopumā veido 60 % no nozares apgrozījuma. Ražošanas teritoriālā koncentrācija vērojama arī Daugavpilī, Liepājā un Ventspilī, kas ir vēsturiski industriālie un loģistikas centri. Šeit izvietoti astoņi no E&E nozares lielākajiem 20 uzņēmumiem.

5.3 Eksports

E&E nozare eksportē 86 % no saražotā, veidojot 3,1 % no kopējā Latvijas eksporta 2013. gadā. Eksporta pieaugums ir straujāks nekā citās tautsaimniecības nozarēs, un tas ir galvenais nozares pieauguma avots. Atkarībā no ražošanas veida Latvijas kompānijas orientējas uz globālo vai reģionālo tirgu. Oriģinālproduktu mērķa tirgus ir globāls, pārsvarā ES, ASV un attīstības valstīs. Līgumražošanas pakalpojumus pārsvarā izmanto reģionālie partneri Ziemeļvalstīs, Lielbritānijā, Vācijā un citur ES. Komponentes arī tiek ražotas globālajam tirgum – ES, ASV, attīstības valstīm, bet liela daļa produkcijas tiek pārdota arī bijušajās PSRS republikās.

Ilustrācija 10. Elektrotehnikas un elektronikas nozares eksporta apjomi, 2009.-2013. gads. CSP dati



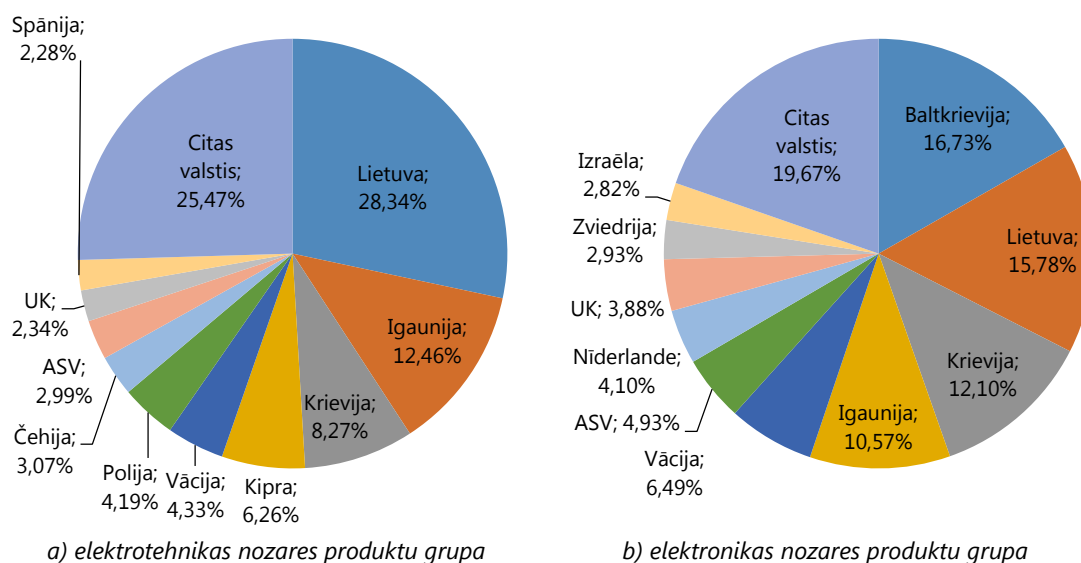
Eksports veicina nepārtrauktu nozares ražošanas apjoma un apgrozījuma kāpumu. Pēdējo 8 gadu laikā produkcijas eksports ir audzis ievērojami vairāk nekā produkcijas realizācijas ieņēmumi vietējā tirgū. Līdz ar to pieaug arī eksporta īpatsvars nozares struktūrā, tas no 68 % 2006. gadā ir pieaudzis līdz 82 % 2009. un 87 % 2013. gadā.

E&E eksports aug straujāk nekā Latvijas eksports kopumā. Kamēr Latvijas kopējā eksporta kumulatīvais vidējais pieauguma temps (CAGR) kopš 2009. gada ir bijis 18,1 % gadā, elektrotehnikas eksports ir pieaudzis par 27,4 % gadā, bet elektronikas eksports – par 24,1 % gadā. Eksporta pieaugums E&E nozarē veido 3,8 % no kopējā Latvijas eksporta pieauguma laika periodā no 2009. līdz 2013. gadam.

Paredzams, ka nozares eksporta apjomi turpinās pieaugt par 10-20 % gadā. Oriģinālproduktu un komponentu tirgus izaugsmi ietekmē uzņēmumu spēja radīt inovatīvus produktus, kā arī ražotāju tehnoloģiskās prasmes un kapacitāte. Līgumražotāju izaugsmi nosaka ražošanas tehnoloģiju un kapacitātes attīstība, kapitāla pieejamība, bet to bremzē darbaspēka izmaksu pieaugums.

Lielākā daļa nozares eksporta ir uz Latvijas kaimiņvalstīm, kas veido 49 % no eksporta elektrotehnikas nozares produktu grupā un 55 % no eksporta elektronikas produktu grupā. Eiropas valstis ir lielākie tirdzniecības partneri abās preču grupās, kas norāda uz ģeogrāfiskā tuvuma un dalības ES nozīmību E&E nozares ražotājiem.

Ilustrācija 11. Elektrotehnikas un elektronikas nozares produktu eksports pa valstīm 2013. gadā (%). CSP dati



Jāatzīmē, ka nozares eksporta datus būtiski ietekmē reeksporta rādītāji. Saskaņā ar tirdzniecības datiem Latvijas eksports produktu grupā "Elektroierīces un elektroiekārtas.." ²⁸ pārsniedza 1 miljardu eiro, bet grupā „Optiskās un citas ierīces..” ²⁹ – 120 miljonus eiro. Tas ievērojami pārsniedz kopējo Latvijas uzņēmumu eksportu gan elektronikas, gan elektrotehnikas nozarēs. Šī neatbilstība uzrāda, ka liela daļa no kopējā apjoma ir preces, kas tiek reeksportētas caur Latviju, un tajās nav Latvijas rūpniecības ieguldījuma vai pievienotās vērtības. Par to liecina arī tas, ka Latvijas 25 lielāko eksportētāju sarakstā parādās tādi uzņēmumi kā "LG Electronics Latvia" un "Samsung Electronics Baltics". ³⁰

Piemēram, grupas "Elektroierīces un elektroiekārtas.." divi galvenie produktu veidi ir patēriņa elektronika – "Telefonu aparāti balss, attēlu vai citu datu pārraidei vai uztveršanai" un "Monitori un projektori". Tirdzniecības dati drīzāk liecina par reģionālā loģistikas centra atrašanos Latvijā. Apakšgrupā "Telefonu aparāti un citādi aparāti balss, attēlu vai citu datu pārraidei vai uztveršanai" preces lielos apjomos tiek importētas no Polijas, Ķīnas un Vjetnamas un eksportētas uz Lietuvu, Igauniju un Poliju. Ķīna un Vjetnama ir lielākie patēriņa elektronikas ražotāji, arī Polijā ir nozīmīgas viedtālrunu ražotnes. Visdrīzāk, izmantojot Latvijas loģistikas pakalpojumus, šīs preces tiek piegādātas kaimiņvalstīm. Līdzīgi apakšgrupā "Monitori un projektori" imports ir no Centrāleiropas un Austrumeiropas valstīm ar ražotnēm (Slovākija, Polija, Ungārija) un eksports ir uz kaimiņvalstīm (Lietuva, Igaunija, Krievija)

²⁸ KN kods "85. Elektroierīces un elektroiekārtas un to detaļas; skaņu ierakstīšanas un atskaņošanas aparātūra, televīzijas attēla un skaņas ierakstīšanas un reproducēšanas aparātūra un šādu izstrādājumu detaļas un piederumi"

²⁹ KN kods "90. optiskās ierīces un aparātūra, foto un kino ierīces un aparātūra, mērierīces un kontrolierīces un aparātūra, precīzijas instrumenti un iekārtas, medicīnas un ķirurģiski instrumenti un aparātūra; to daļas un piederumi"

³⁰ Bērziņa, Ražotāji nodrošina eksporta kāpumu; re-eksporta loma mazāka.

Eksporta apjoms, produktu veidi un lielākie eksporta partneri preču grupā "Optiskās un citas ierīces.." vairāk atbilst Latvijas ražotāju eksporta rādītājiem. Atskaitot tās produktu grupas, kas neattiecas uz elektroniku, eksporta vērtība ir 82 miljoni eiro. Tomēr arī šeit saglabājas nenoteiktība, jo nav pieejami detalizēti eksporta dati pa ražošanas nozarēm.

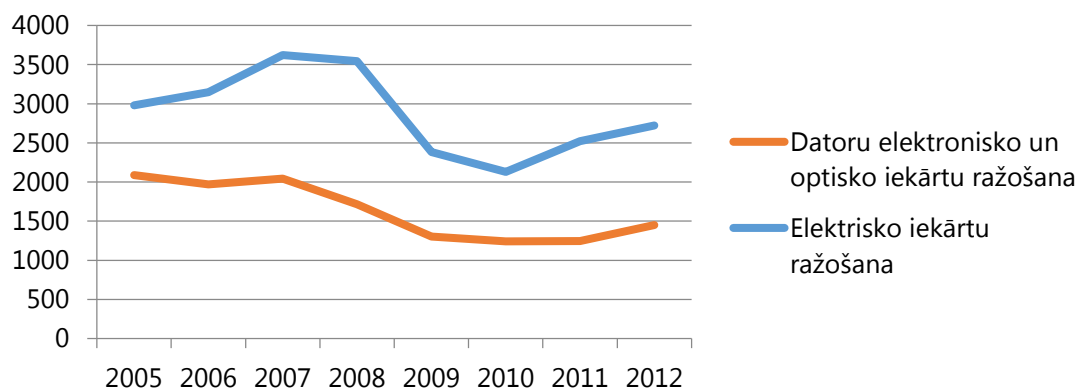
Tabula 3. Lielākās produktu grupas ar E&E nozari saistīto preču eksportā 2013. gadā. International Trade Centre dati

KN kods	Produkts	Eksports (tūkst. eiro)	Lielākais eksporta partneris		
			valsts	eksports (tūkst.ei ro)	%
85	Elektroierīces un elektroiekārtas un to detaļas; skaņu un televīzijas attēla ierakstīšanas un reproducēšanas aparātūra..	1 099 719			
8517	Telefonu aparāti un citādi aparāti balss, attēlu vai citu datu pārraidei vai uztveršanai	415 875	Lietuva	119 467	28,8%
8528	Monitori un projektori, televīzijas radio, skaņas uztvērējaparātūra, video ierakstīšanas aparātūra	169 451	Lietuva	109 187	64,4%
8531	Skaņas vai vizuālās signalizācijas elektroiekārtas	54 027	Kipra	46 000	85,1%
8536	Elektroaparātūra strāvas ieslēgšanai, pārtraukšanai, aizsardzībai vai pieslēgšanai elektriskajam tīklam	45 682	Vācija	10 715	23,5%
8537	Elektriskai kontrolei vai elektrības sadalei paredzētas pultis, paneļi, konsoles, u. c.	34 925	Dānija	12 637	36,2%
8544	Izolēti vadi, kabeļi un citi izolēti elektrības vadītāji	32 984	Francija	9 514	28,8%
8501	Elektromotori un elektroģeneratori	24 501	Krievija	17 804	72,7%
8542	Elektronikas integrālās shēmas	21 326	Ķīna	8 158	38,3%
8525	Radiofonijas vai televīzijas raidaparātūra	20 648	ASV	4 334	21,0%
8538	Daļas, kas piemērotas lietošanai vienīgi vai galvenokārt kopā ar pozīcijā 8535, 8536 vai 8537 minētajām iekārtām	19 637	Norvēģija	9 383	47,8%
90	Optiskās ierīces, foto un kino aparātūra, mērierīces, kontrolīerīces, precīzijas instrumenti, ķirurģiski instrumenti.. (izņemot nesaistītās produktu grupas)	82 504			
9018	Medicīnas, ķirurģijas, zobārstniecības vai veterinārijas instrumenti un ierīces, ieskaitot scintigrāfijas aparātūru, citāda elektriskā medicīnas aparātūra	20 990	Baltkriev.	10 377	49,4%
9001	Optiskās šķiedras un optisko šķiedru kūļi; optiskās šķiedras kabeļi u. c.	12 838	Izraēla	3 292	25,6%
9026	Ierīces un aparātūra šķidrumu vai gāzu patēriņa, līmeņa, spiediena vai citu mainīgo lielumu mērīšanai vai kontrolei	9 154	Krievija	7 373	80,5%
9014	Kompasi virziena noteikšanai; citādi navigācijas instrumenti un ierīces	6 160	Anglija	2 920	47,4%
9032	Automātiskās regulēšanas vai vadības ierīces un aparātūra	5 910	Igaunija	2 412	40,8%
9027	Fizikālās vai ķīmiskās analīzes ierīces un aparātūra	5 872	Lietuva	1 730	29,5%
9031	Mērīšanas vai kontroles ierīces, palīgierīces un iekārtas	5 352	Krievija	1 864	34,8%
9022	Aparātūra, kurā izmanto rentgenstarojumu vai α , β vai γ starojumu	3 194	Baltkriev.	1 760	55,1%
9030	Osciloskopi, spektrometri un citi instrumenti un aparāti elektrisko lielumu mērīšanai vai kontrolei	2 949	Igaunija	452	15,3%
9015	Kartogrāfijas (ieskaitot fotogrammetriju), hidrogrāfijas, okeanogrāfijas, hidroloģijas, meteoroloģijas vai ģeofizikas ierīces un instrumenti	2 524	Lietuva	1 693	67,1%

5.4 Nodarbinātība

Latvijas elektrotehnikas un elektronikas nozarē strādā 4200 darbinieki, kas veido 3,6 % no kopējā darbvieta skaita apstrādes rūpniecībā. Nozare ir viens no lielākajiem darba devējiem inženieriem un pētniecības personālam. Darbaspēka produktivitātes rādītāji ir lielāki nekā vidēji rūpniecības sektorā, lielākas ir arī darba algas. Paredzams, ka nodarbinātība nozarē turpinās pieaugt, taču lēnāk par ražošanas pieaugumu, līdz ar to vēl vairāk kāps darbinieku ražīgums.

Ilustrācija 12. Nodarbināto skaits elektrotehnikas un elektronikas nozarē. CSP dati



Divas trešdaļas no nozares darbinieku skaita ir nodarbināti 60 elektrotehnikas apakšnozares uzņēmumos. Ņemot vērā, ka uzņēmumu skaits un kopējais apgrozījums abās apakšnozarēs ir salīdzināms, elektronikas uzņēmumi katrs vidēji nodarbina divas reizes mazāk cilvēku nekā elektrotehnikas ražotāji. Vienlaikus elektronikas apakšnozares darbaspēka produktivitāte ir divas reizes augstāka nekā elektrotehnikā. Šie rādītāji sakrīt ar abu apakšnozaru nodarbinātības un produktivitātes tendencēm Eiropā un pasaulē. Jāatzīmē, ka Latvijas statistiku būtiski "sašķiebj" SIA "Mikrotīkls", kas nodarbināja tikai 7,5 % no elektronikas apakšnozares darbiniekiem, bet veidoja 56 % apgrozījuma.

2008. gada krīzes laikā nodarbinātība E&E nozarē kritās aptuveni par 60 % un atgūstas lēni. Savukārt 2012. gadā nodarbināto skaits elektrotehnikas nozarē veidoja apmēram 90 % no 2005. gada līmeņa un 75 % no augstākā punkta 2007. gadā. Arī elektronikas nozarē nodarbinātība nav atguvusi savu kādreizējo līmeni, un nodarbināto skaits 2012. gadā veidoja tikai 70 % no augstākā punkta 2005. gadā.

Salīdzinot nodarbinātības rādītājus ar apgrozījumu un produktivitāti, redzams, ka kopš krīzes abās apakšnozarēs ievērojami pieaugusi darbaspēka efektivitāte. Krīzes laikā ir notikusi ražošanas modernizācija un optimizācija, dodot iespēju mazākam darbinieku skaitam saražot lielāku produkcijas apjomu.

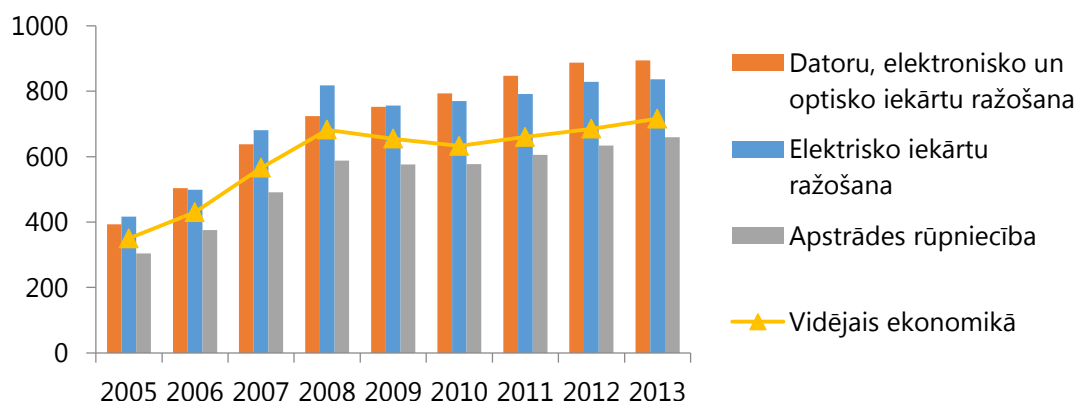
Līdz ar to agrāko nodarbinātības apjomu atgriešanās, ja tāda notiks, būs saistīta ar ražošanas paplašināšanos. Taču arī ražošanas jaudu palielināšana visdrīzāk būs saistīta ar kapitālietilpīgu tehnoloģiju ieviešanu un jaunu zināšanu apgūšanu un neprasīs būtiski palielināt darbinieku skaitu.

Tabula 4. Nodarbināto skaits un tā izmaiņas apakšnozarēs. CSP dati

NACE kods	Nodarbināto skaits		
	2005	2012	izmaiņas (%)
26.11 Elektronisko komponentu ražošana	458	370	-19,1%
26.12 Elektronisko plašu ražošana	92	127	38,0%
26.20 Datoru un perifēro iekārtu ražošana	65	60	-7,7%
26.30 Sakaru iekārtu ražošana	398	369	-7,2%
26.40 Sadzīves elektronisko iekārtu ražošana	250	117	-53,2%
26.51 Mērīšanas, pārbaudes, izmēģināšanas un navigācijas instrumentu un aparātu ražošana	714	327	-54,3%
26.52 Pulksteņu ražošana	-	8	-
26.60 Apstarošanas, elektromediķinisko un elektroterapijas iekārtu ražošana	14	-	-
26.70 Optisko instrumentu un fotoaparātūras ražošana	97	70	-27,8%
26.80 Magnētisko un optisko datu nesēju ražošana	2	-	-
27.11 Elektromotoru, ģeneratoru, transformatoru un elektrības sadales un kontroles iekārtu ražošana	838	1136	35,5%
27.12 Elektrosadales un kontroles iekārtu ražošana	687	397	-42,2%
27.20 Galvanisko elementu ražošana	46	3	-93,5%
27.31 Optisko šķiedru kabeļu ražošana	127	163	28,3%
27.32 Citu elektronisko un elektrisko vadu un kabeļu ražošana	496	473	-4,6%
27.33 Elektroinstalāciju savienotājelementu ražošana	319	271	-15,0%
27.40 Apgaismes ierīču ražošana	346	105	-69,7%
27.51 Elektriskās sadzīves aparatūras ražošana	-	14	-
27.52 Neelektrisko sadzīves iekārtu ražošana	14	12	-14,3%
27.90 Citu elektroiekārtu ražošana	108	150	38,9%

Lai arī kopumā darbinieku skaits E&E nozarē ir krities salīdzinājumā ar 2005. gadu, vairākos ražošanas virzienos nodarbinātības rādītāji ir pieauguši. Lai gan pieaugums nav pēc apgrozījuma lielākajās E&E apakšnozarēs, visiem šiem ražošanas virzieniem ir kopīga iezīme. Virziena lielākais uzņēmums veido vismaz 75 % no apakšnozares apgrozījuma, un katrs no šiem uzņēmumiem ir arī starp lielākajiem visā E&E nozarē kopumā. Šī tendence apliecina, ka vadošie nozares uzņēmumi ir starptautiski konkurētspējīgi, spēj palielināt savu tirgus daļu un paplašina ražošanu.

Ilustrācija 13. Vidējā bruto alga pa nozarēm un ekonomikā kopumā. CSP dati



Algas E&E nozarē konsekventi ir bijušas augstākas par vidējo algu Latvijā. Tās ir par 20-40 % augstākas nekā vidēji apstrādes rūpniecībā. Elektrotehnikas apakšnozarē bruto algas sasniedza maksimālo līmeni 2008. gadā, kritās krīzes laikā un 2012. un 2013. gadā atgriezās iepriekšējā līmenī. Algu pieaugums šajā apakšnozarē seko vispārējām tendencēm ražošanā un ekonomikā kopumā.

Savukārt elektronikas apakšnozarē bruto algas ir pieaugušas katru gadu kopš 2005. gada, un pieauguma temps ir palēninājies tikai pēdējos gados. Pieaugošais atalgojums par spīti krīzei ir vēl viens apliecinājums pieaugošai apakšnozares produktivitātei un darbaspēka kvalifikācijai.

5.5 Pētnieciskā kapacitāte

Latvijas elektrotehnikas un elektronikas nozares attīstība ir cieši saistīta ar pētniecības aktivitāti saistītajās jomās. Latvijas pētniecības kapacitātes nozīme nākotnē pieaugs, ņemot vērā aizvien īsākos produktu dzīves ciklus nozarē, kā arī Latvijas uzņēmumu mērķi strādāt augstākas pievienotās vērtības nišās.

Latvijā kopumā ir 12 pētniecības organizācijas, kas pēc pētījumu virzienu uzskaitījuma ir saistītas ar elektrotehnikas un elektronikas nozari. Pēdējos gados ir veiktas nozīmīgas investīcijas pētniecības infrastruktūrā. Institūti ir iesaistīti zināšanu pārneses organizācijās, tomēr sadarbība ar uzņēmumiem ir nepietiekama. Nozares pētniecības kvalitāte ir ļoti dažāda, pētniecība nav koncentrēta uz un nav saistīta ar nozares vajadzībām. Vairākiem institūtiem ir tagad vai nākotnē sagaidāmas nopietnas personāla problēmas.

Nozīmīgākie nozares pārstāvji ir LU Cietvielu fizikas institūts, Elektronikas un datorzinātņu institūts, LU Fizikas institūts, Fizikālās enerģētikas institūts, LU Matemātikas un informātikas institūts un Ventspils Augstskolas Inženierzinātņu institūts "Ventspils Starptautiskais radioastronomijas centrs" (IZI VSRC). Lielākā daļa no tiem ir valsts dibināti institūti, taču ar vienu izņēmumu – Transporta un sakaru institūtu, kas ir privātpersonu dibināts.

Tabula 5. Ar E&E nozari saistītās pētniecības organizācijas, 2013. IZM dati

Nosaukums	Starptaut. vērtējums	Darbin. skaits	Zinātniskais personāls	Kompetences centri	VNPC
Elektronikas un datorzinātņu institūts	4	98	45	LEO	IKST
Fizikālās enerģētikas institūts	2	110		VBBKC	EVIIT
LU Cietvielu fizikas institūts	4	196	109		
LU Fizikas institūts	2	76	38		NDMKT
LU Matemātikas un informātikas institūts	3	193	92		IKST
LU Polimēru mehānikas institūts	2	72	30		NDMKT
Transporta un sakaru institūts	4		28	LEO	
ISMA Datortehnoloģiju institūts	1				
RTU Neorganiskās ķīmijas institūts	3	49	35		NDMKT
IZI VSRC	4	107	72	LEO	IKST

Kompetences centri: LEO – Latvijas elektrisko un optisko iekārtu ražošanas nozares kompetences centrs; VBBKC – Vides, bioenerģētikas un biotehnoloģijas kompetences centrs; IT KC – IT kompetences centrs; VNPC: IKST – Informācijas, komunikāciju un signālapstrādes tehnoloģiju VNPC; EVIIT – Enerģijas un vides resursu ieguves un ilgtspējīgas izmantošanas tehnoloģiju VNPC; NDMKT – Nanostrukturēto un daudzfunkcionālo materiālu, konstrukciju un tehnoloģiju VNPC.

Liela daļa no nozari pārstāvošajiem institūtiem īsteno apjomīgus ES struktūrfondu projektus, tai skaitā ir valsts nozīmes pētījumu centru (VNPC) un kompetences centru dalībnieki vai sadarbības partneri. Valsts nozīmes pētījumu centri koordinē pētniecības organizāciju sadarbību un ļauj koncentrēt to resursus specifiskos pētniecības virzienos. Kompetences centri ir dibināti sadarbībā ar nozares uzņēmumiem un paredzēti industrijas P&A problēmu risināšanai. Abas šīs sadarbības formas arī nodrošina iespēju sadarbības partneriem (t. sk. uzņēmumiem) piekļūt pētniecības infrastruktūrai.

Galvenais VNPC projektu mērķis ir zinātnes aparatūras un aprīkojuma iegāde, esošās zinātniskās infrastruktūras modernizācija un jaunās pētniecības infrastruktūras izbūve. VNPC projektu īstenošana noslēgsies 2015. gada augustā. Informācijas, komunikāciju un signālapstrādes tehnoloģiju VNPC dalībnieki ir IZI VSRC, LU, RTU, EDI un LU MII. VNPC projekta apjoms ir 15,9 milj. eiro, no kuriem ERAF līdzfinansējums veido 14 milj. eiro. Nanostrukturēto un daudzfunkcionālo materiālu, konstrukciju un tehnoloģiju VNPC dalībnieki ir LU, LU FI, LU PMI, RTU un RTU NĶI. Tā apjoms ir 10,9 milj. eiro, ERAF līdzfinansējums – 9,7 milj. eiro. Enerģijas un vides resursu ieguves un ilgtspējīgas izmantošanas tehnoloģiju VNPC dalībnieki ir RTU, LU un FEI. Projekta kopējais finansējums ir 11,7 milj. eiro, ERAF līdzfinansējums – 10,4 milj. eiro.

Latvijas elektrisko un optisko iekārtu ražošanas nozares kompetences centru (LEO pētījumu centrs) 2010. gadā izveidoja nozares uzņēmumi sadarbībā ar Latvijas Elektrotehnikas un elektronikas rūpniecības asociāciju un pētniecības institūcijām. Centrs izveidots ES fondu finansētas Kompetences centru programmas ietvaros ar kopējo finansējumu 14 milj. eiro, no tā ERAF līdzfinansējums ir 9 milj. eiro. Projekts tiek īstenots no 2011. līdz 2015. gadam.

Centrs izveidots ar mērķi koncentrēt ar E&E nozari saistītos pētniecības resursus, dot uzņēmumiem pieeju pētniecības infrastruktūrai un zinātniekiem, celt nozares darbaspēka P&A prasību līmeni, integrēt nozarei nepieciešamās prasmes augstākajā izglītībā un attīstīt sadarbību starp uzņēmumiem un pētniecības institūcijām, kā arī izveidot ilgtermiņa sadarbībai nepieciešamo administratīvo kapacitāti.

LEO pētījumu centrs veic E&E industriālo tehnoloģiju pētījumus un palīdz izstrādāt jaunus produktus. Galvenie pētījumu virzieni ir elektronikas un elektrotehnikas industriālās tehnoloģijas un satelīttehnoloģijas, t. sk. radio tehnoloģijas, datu pārraide un apstrāde, bezvadu sistēmas un materiālu izpēte. Centra dalībnieki ir LETERA, EDI, TSI, RTU un IZI VSRC, kā arī nozares uzņēmumi – AS "ALFA RPAR", SIA "Autonams", SIA "Hanzas elektronika", SIA "OPTILAS", SIA "ORAM Mobile", AS "SAF Tehnika", SIA "Ventspils Elektronikas fabrika" un "Vidzemes Elektrotehnikas fabrika".

VNPC un kompetences centri ir izveidoti nesen. To ietekme uz nozares attīstību un pētniecības virzienu konsolidāciju būs jūtama tikai turpmākajos gados, kad institūcijas būs uzsākušas aktīvu VNPC ietvaros iegādāto pamatlīdzekļu izmantošanu savā zinātniskajā darbībā. Kompetences centru dzīvotspēja būs novērtējama tikai pēc projekta beigām, t. i., vai izveidotais sadarbības modelis ir ilgtspējīgs.

Ar E&E nozari saistītās pētniecības institūcijas īsteno projektus Valsts pētījumu programmas ietvaros. Ar nozari saistīti divi prioritārie virzieni – "Inovatīvie materiāli un tehnoloģijas" un "Enerģētika un vide".

Virziena "Inovatīvie materiāli un tehnoloģijas" finansējums 2010.-2013. gadam bija ap 4,1 milj. eiro, un 2014.-2017. gadam pieejams līdz 4,5 milj. eiro liels finansējums. Galvenie pētījumu projektu virzieni bija daudzfunkcionāli materiāli, signālapstrādes tehnoloģijas, polimēru kompozīti, biomateriāli, informācijas tehnoloģijas. Virziens sadalīts divās apakšprogrammās, katrai iedalīti 2,25 milj. eiro. Apakšprogrammu "Kiberfizikālās sistēmas, ontoloģijas un biofotonika drošai un viedai pilsētai un sabiedrībai" vada EDI, tajā tiek veikti 4 pētījumu projekti. Apakšprogrammā plānota nozares pārstāvju "SAF Tehnika" un "Lattelcom" iesaiste. Apakšprogrammu "Daudzfunkcionālie materiāli un kompozīti, fotonika un nanotehnoloģijas" vada CFI, un tās nozares partneris ir ALFA PRAR.

Virziena "Enerģētika un vide" finansējums 2014.-2017. gadam ir 2,25 milj. eiro, un tā galvenais projekts ir RTU vadītais projekts "Ergoefektīvi un oglekļa mazietilpīgi risinājumi drošai, ilgtspējīgai un klimata mainību mazinošai energoapgādei".

Nozari pārstāvošie institūti veic pētniecību ļoti dažādos virzienos, un reizēm tā ir ļoti specifiska. Starptautiskajā izvērtējumā norādīts, ka institūcijas netiek pilnvērtīgi izmantotas koordinācijas trūkuma dēļ. Latvijas zinātnes starptautiskajā izvērtējumā 2013. gadā norādīts, ka Latvijas pētniecības organizācijām ir liels neizmantots potenciāls un tām traucē fokusētas pētniecības attīstības stratēģijas neesamība. Pētniecības virzienus nepieciešams vairāk konsolidēt un koncentrēt, kā arī saistīt ar nozares vajadzībām.³¹

E&E nozarē strādājošās pētniecības institūcijas ir ar nopietnām personāla problēmām. Lielā daļā institūtu ir ievērojams darbinieku skaits, taču tajā ir liels administratīvā personāla īpatsvars, kas LU MII, EDI un LU CFI gadījumā pārsniedz 50 %. Vairākos LU pārraudzībā esošajos, ar nozari cieši saistītajos institūtos ir vecuma struktūras līdzsvara problēmas. Ievērojama daļa zinātniskā personāla (LU FI – 55 %, LU PMI – 49 %, LU CFI – 43 %) ir vecāki par 60 gadiem, un tas apdraud pētniecisko darbību ilgtermiņā – var būt šķēršļi zināšanu nodošanā, un atsevišķi pētniecības virzieni var izzust vispār. Savukārt RTU institūtu galvenais mērķis līdz šim ir bijis studentu apmācība, un to darbinieki nav specializējušies pētniecībā.

Tabula 6. Līgumpētniecība ar E&E nozari saistītajās pētniecības organizācijās, 2013. IZM dati

Nosaukums	Līgumdarbu apjoms (tūkst. eiro)	% no kopējā	Kopējie ieņēmumi (tūkst. eiro)
Elektronikas un datorzinātņu institūts	100	6,4%	1 548
Fizikālās enerģētikas institūts	149	6,5%	2 298
LU Cietvielu fizikas institūts	154	4,3%	3 519
LU Fizikas institūts	250		
LU Matemātikas un informātikas institūts	236	10,7%	2 205
LU Polimēru mehānikas institūts	16	1,0%	1 619
Transporta un sakaru institūts			
ISMA Datortehnoloģiju institūts			
RTU Neorganiskās ķīmijas institūts	43	6,5%	656
IZI VSRC	5	0,2%	2 486
Rīgas Tehniskā universitāte	1 046	4,8%	45 042
Latvijas Universitāte	349	0,7%	49 153

Līdzšinējā pētniecības organizāciju sadarbība ar nozari ir vērtējama kritiski. Līgumdarbi ar uzņēmumiem veido nelielu īpatsvaru no organizāciju kopējā budžeta. Turklāt daļa šīs sadarbības nav vērsta uz uzņēmēju P&A problēmu risināšanu, bet gan kopēji sniegti pakalpojumi valsts iepirkumos. Papildus šiem līgumdarbiem sadarbība ar uzņēmumiem tiek veikta arī kompetences centru ietvaros.

Pēdējos gados pētniecības institūcijas ir īstenojušas daudz ES fondu zinātnes projektu, un vairākām institūcijām ES fondu finansējums veido lielu daļu ieņēmumu. Šī finansiālā atkarība no ES fondiem mazina institūciju motivāciju sadarboties ar uzņēmējiem un ilgtermiņā pakļauj to darbību finanšu riskiem.

Nozarē izveidots augsto tehnoloģiju parks un kopīgs iekārtu testēšanas centrs. Ventspils Augsto tehnoloģiju parks izveidots 2005. gadā, un tā galvenais uzdevums ir nodrošināt infrastruktūru un atbalsta pakalpojumus augsto tehnoloģiju nozaru uzņēmumu attīstībai. Tajā darbojas biznesa inkubators, ir infrastruktūra un atbalsta pakalpojumi uzņēmumiem, pētniecības un izglītības iestādēm. Parka prioritārās jomas ir IT, telekomunikācijas, elektronika, mašīnbūve, rūpnieciskā automatizācija, datordizains un kosmosa tehnoloģijas.

³¹ Latvijas zinātnes starptautiskais izvērtējums.

Latvijas Elektronikas iekārtu testēšanas centrs (LEITC) ir nozares uzņēmumu un RTU kopuzņēmums. Centrs piedāvā EMC testēšanu, lai novērstu kļūdas, kas radušās projektēšanas un ražošanas gaitā. Centrs ir iesaistīts LEO kompetences centra pētījumu izpildē un "Latvijas E&E nozares klasterī". Centra darbība aptver telekomunikācijas, radio aparāturu, IT, audio/video tehniku, datu pārraidi, elektriskās komponentes u. c.

E&E nozares pētniecības institūcijas

Elektronikas un datorzinātņu institūts ir neatkarīgs valsts zinātniskais institūts, kura galvenie darbības virzieni ir komunikāciju un signālapstrādes tehnoloģijas, viedās iegultās datu savākšanas un pārraides sistēmas, sensoru tīkli un sistēmas, zemas enerģijas datu pārraide, augstas precizitātes laika noteikšanas tehnoloģijas u. c. Perspektīvie pētījumu virzieni ir kiberfizikālās sistēmas, biomedicīnisko signālu ieguve un apstrāde, fotonika, kosmisko datu apstrāde un satelītelektronika.

Zinātnisko institūciju starptautiskajā izvērtējumā institūts tika atzīmēts kā spēcīgs starptautiskais spēlētājs. Kā mīnuss tika minēta nepietiekama starptautiskā atpazīstamība, un institūts par mērķi ir noteicis tās iegūšanu. Nepietiekama ir institūta sadarbība ar uzņēmumiem, lai arī ir potenciāls to attīstīt, jo institūta pētniecības tēmas ir tuvas nozares interesēm, kā arī ir pietiekama infrastruktūra un zinātniskais personāls. Lai stiprinātu sadarbību, institūts ir izveidojis kopdarbošanās telpas prototipu ražošanai un piedāvā tehnoloģiju testēšanas iespējas.

EDI 2013. gada beigās strādāja kopā 98 cilvēki, no tiem 45 ir zinātniskais personāls (10 jaunie zinātnieki, 23 zinātņu doktori, 4 inženieri, 18 maģistranti). Darbs institūtā notiek piecās laboratorijās. 2013. gadā kopā tika publicēti 47 zinātniskie raksti, reģistrēti seši Latvijas patenti un viens starptautiskais patents. Institūts kopumā uztur 23 patentus.

Fizikālās enerģētikas institūts ir valsts dibināts, un tā galvenie darbības virzieni ir energoefektivitātes pētījumi, enerģētikas un vides politikas izpēte, elektriskās iekārtas un mašīnas, atjaunojamo enerģijas avotu izpēte un ar to izmantošanu saistīto tehnoloģiju ieviešana.

Starptautiskā izvērtējuma rezultāts institūtam ir zems. Tam trūkst orientācijas uz pētniecību, un tā budžets ir ievērojami atkarīgs no ES fondu finansējuma. Lai arī institūta zinātniskā darbība ir vāja, tas koncentrējas uz konsultāciju sniegšanu uzņēmumiem. Institūts darbojas Tiro tehnoloģiju klasterī un ir viens no Latvijas Tehnoloģiskā centra dibinātājiem, kura mērķis ir veicināt tehnoloģiski orientētu mazo un vidējo uzņēmumu izaugsmi.

Institūtā 2013. gadā strādāja 110 darbinieki (ievērojams skaits administrācijā), tā darbs organizēts 12 zinātniskajās laboratorijās. 2013. gadā publicēti 20 zinātniskie raksti, institūts uztur 10 Latvijas un 3 starptautiskos patentus.

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts ir valsts dibināts, tā galvenie pētniecības virzieni ir materiālzinātnes (nanotehnoloģijas un funkcionālie materiāli), enerģētika (ūdeņraža, saules, kodoltermiskās sintēzes), cietvielu fizika, kodolfizika. LU CFI ir izveidota Starptautiskā padomdevēju komiteja, kurā piedalās starpvalstu eksperti no ASV, Japānas, Eiropas un Krievijas.

Institūtā 2013. gadā strādāja 139 darbinieki (64 ir doktora grāds, no tiem 22 ir habilitētie doktori un 25 – jaunie zinātnieki). SCI publikāciju skaits – 121, pieteiktie Eiropas patenti – 7, pieteiktie un reģistrētie LV patenti – 3. Institūts darbojas Tiro tehnoloģiju klasterī.

Zinātnisko institūciju starptautiskajā izvērtējumā institūts tika atzīts par labāko institūciju savā jomā. Galvenie plusi ir laba administrācija, augsta starptautiskā atpazīstamība, izcili pētniecības rezultāti. Kā viens no uzdevumiem tika minēts jauno zinātnieku piesaiste un aktuālo pētniecības virzienu attīstība. Šajā ziņā ir liels izaugsmes potenciāls.

Latvijas Universitātes Polimēru mehānikas institūts ir valsts dibināts, tā galvenie darbības virzieni ir materiālu deformēšanās un sabrukuma teorētiski un eksperimentāli pētījumi, kompozītu konstrukciju mehānika, skaitliskās aplēses metodes un optimizācija, materiālu ilglaicīgas pretestības prognozēšana un apkārtējās vides faktoru ietekme uz to ekspluatācijas īpašībām, materiālu fizikāli mehānisko īpašību nesagraujošās pārbaudes metodes. Darbs tiek organizēts četrās laboratorijās atbilstoši pētniecības virzieniem.

LU PMI 2013. gadā strādāja 70 cilvēki, no tiem 26 ar doktora grādu un 6 habilitētie doktori. Zinātnisko institūciju starptautiskajā izvērtējumā institūta vērtējums ir zems. Tas sniedz testēšanas un standartizācijas pakalpojumus uzņēmumiem, bet pētniecība ir vāja. Institūtā ir daudz personāla bez ievērojamiem zinātniskajiem sasniegumiem.

Latvijas Universitātes Fizikas institūts ir valsts dibināts specializēts zinātnes centrs, kur galvenokārt nodarbojas ar magnētiskās hidrodinamikas un siltumfizikas problēmu izpēti. Darbs tiek organizēts sešās laboratorijās. Viens no nozīmīgākajiem LU Fizikas institūta sasniegumiem pēdējos gados ir pirmais pasaulē MHD Dinamo eksperiments.

Institūtā 2013. gadā strādāja 76 darbinieki, no tiem 19 vadošie pētnieki, 12 pētnieki, zinātniskie asistenti – 7, akadēmiskais personāls veido pusi – 38. LU FI ir izteikts darbinieku vecuma disbalanss – 55 % ir vecumā virs 60 gadiem. 2013. gadā bijusi 21 publikācija. Zinātnisko institūciju starptautiskajā izvērtējumā institūta novērtējums ir zems. Galvenā problēma ir vadības kapacitātes trūkums, t. i., esošā vadība nespēj īstenot institūta pilno potenciālu.

Latvijas Universitātes Matemātikas un informātikas institūts ir valsts dibināts, tā pētniecības virzieni ir datorzinātņu matemātiskie pamati, sarežģītu sistēmu projektēšanas metodes un rīki, grafu teorijas un vizuālās informācijas apstrāde, semantiskā tīmekļa tehnoloģijas, datorlingvistika, bioinformātika, reālā laika sistēmas, e-infrastruktūras attīstīšana, datoru tīkli un Grid tehnoloģijas, matemātiskā modelēšana tehnikā un dabaszinātnēs, matemātisko metožu teorētiskie pētījumi.

Šis ir viens no lielākajiem institūtiem Latvijā, 2013. gadā tajā strādāja 203 darbinieki. Tikai 97 no tiem ir zinātniskais personāls (52 ar doktora grādu). 2013. gadā bija 44 publikācijas un reģistrēti 6 patenti. LU MII sadarbojas ar vairākiem uzņēmumiem zinātnisko rezultātu komercializācijā – Datorikas institūtu DIVI, Tilde, SIA "Lattelecom Technology". Institūta starptautiskais novērtējums ir vidējs. Tam ir pārāk liela administrācija.

Transporta un sakaru institūts (TSI) ir privātpersonu dibināta zinātniskā iestāde. Pētniecības darba virzieni ir integrētās transporta informācijas sistēmas, moderno datortīklu tehnoloģiju izpēte, simulēšana un modelēšana (transporta) u. c. E&E nozarei veltīti aptuveni 40 % no institūta pētniecības projektiem. Tajā izveidots Telekomunikāciju, elektronikas un robotikas centrs ar 9 laboratorijām un darbojas arī Lietišķo programmu sistēmu laboratorija. Institūts nodarbināja 28 pētniekus (t. sk. 20 ar doktora grādiem). 2013. gadā bijušas 45 publikācijas un institūts ieguvis labu starptautisko novērtējumu.

Informācijas sistēmu menedžmenta augstskolas Dator tehnoloģiju institūts ir ISMA struktūrvienība, kura līdz šim ir īstenojusi pētniecību šādos virzienos: nanoelektronisko ierīču modelēšana, sistemātiska pieeja inovatīvai izglītības vadībai. Tomēr institūts orientējas uz mācību procesu, un tā pētnieciskā darbība ir ļoti vāja.

Ventspils Augstskolas Inženierzinātņu institūts „Ventspils Starptautiskais radioastronomijas centrs” ir Ventspils augstskolas struktūrvienība. Galvenie pētniecības virzieni ir: fundamentālie pētījumi astronomijā un astrofizikā; lietišķie pētījumi kosmosa tehnoloģiju jomā; augstas veiktspējas skaitļošana; pielietojamās inženierelektronikas pētījumi.

Zinātniskais personāls – 42, zinātnes tehniskais personāls – 30; zinātni apkalpojošais – 9. Starptautiskās publikācijas 2013. gadā – 38, citas – 63. Starptautiskie patenti – 3. Zinātnisko institūciju starptautiskajā izvērtējumā institūts ir atzinīgi novērtēts, proti, enerģiska vadība, ir sadarbība ar E&E nozari – SIA “Autonams” un SIA “Hanzas elektronika”. Notiek galvenās infrastruktūras modernizācija, un ir liels nākotnes potenciāls.

Rīgas Tehniskā universitāte ir viena no lielākajām augstākās izglītības iestādēm Latvijā, arī zinātniskais institūts. RTU kā zinātniskā institūcija ir iesaistīta vairākos valsts nozīmes pētniecības projektos, tai skaitā kompetences centros un VNPC projektos, nodrošina tehnoloģiju pārneses kontaktpunkta funkcijas. 2014. gada veiksmīgie sadarbības piemēri ar industriju – SIA “Terra Virtuala”, SIA “Tehniskā Ortopēdija”. Izveidota Integrālo shēmu izstrādes laboratorija, kas paredzēta praktiskās elektronikas pētījumu attīstīšanai.

RTU struktūrvienības un institūti ir tieši saistīti ar E&E nozares izglītību un pētniecību. Tomēr to kvalitāte starptautiskajā izvērtējumā ir ļoti dažāda. Datorvadības, automātikas un datortehnikas institūts, kā arī Radioelektronikas institūts novērtēti zemu, kamēr Telekomunikāciju institūts, Informācijas tehnoloģiju institūts, Industriālās elektronikas un elektrotehnikas institūts un Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūts saņēmuši viduvēju vērtējumu.

Rīgas Tehniskās universitātes Neorganiskās ķīmijas institūts ir juridiski patstāvīga RTU vienība. Galvenie pētniecības virzieni ir neorganisko savienojumu plazmas ķīmija un tehnoloģija, nanodaļiņu sintēze, nanostrukturāli materiāli, jauni keramiskie un metālkeramikas materiāli; membrānu procesi, šķīdru membrānu elektroķīmija, cēlmetālu un krāsaino metālu izdalīšanas tehnoloģija no rūpnieciskiem šķīdumiem un nanokatalizatoru izstrāde; koordinācijas savienojumu struktūra, īpašības, lietojums rūpniecisko un dabas objektu analizē; fosfora un slāpekļa neorganiskie savienojumi, to sintēze, struktūra un izmantošana jonu vadošu materiālu ieguvē. Institūta darbs tiek organizēts četrās laboratorijās.

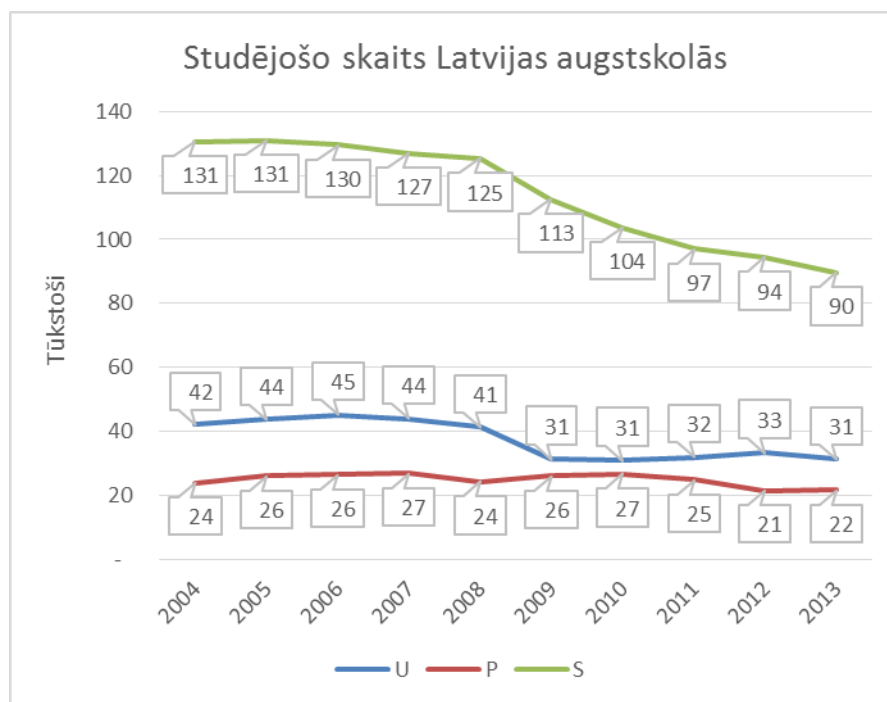
Institūtā ir 21 zinātniskais darbinieks (vadošie pētnieki – 14, zinātniskie asistenti – 7), 2013. gadā bijušas 43 publikācijas, reģistrēti un uzturēti 10 patenti. Starptautiskais novērtējums ir viduvējs.

5.6 Izglītības sistēma

Speciālistu sagatavošanas tendences Latvijas augstskolās

Šīs stratēģijas sagatavošanas ietvaros tika veikta Latvijas augstākās izglītības datu analīze attiecībā uz tās spējām nodrošināt nepieciešamos speciālistus. Analīzei tiek izmantota FOS (*Revised Fields of Science and Technology classification in Frascati Manual*)³² klasifikācija³³.

Ilustrācija 14. Studējošo skaits Latvijas augstskolās, 2004-2013. gads. IZM dati



U – uzņēmnieki, P – grādu ieguvuši, S – studē

Augstāko izglītību ieguvušo potenciālo darbinieku piedāvājums tikai pasliktināsies. 2010. gadā bija vērojama neliela grādu ieguvušo studentu skaita palielināšanās, kas izskaidrojama ar iestājušo skaita pieaugumu 2006.-2008. gadā (skat. Ilustrācija 14). Tomēr, sākot no 2010. gada, ir vērojama grādu ieguvušo studentu skaita krišanās. Turklāt, ņemot vērā, ka kopējais iestājušo skaits krītas kopš 2006. gada, acīmredzot arī studijas beigušo skaitam būs tendence kristies.

2013./2014. mācību gadā Latvijā inženierzinātnes un tehnoloģijas³⁴ studēja kopā 16 687 studenti, darba tirgū nonāca 3020 un uzņemti tika 6389 studenti. (skat. Tabula 7)

³² OECD, *Revised Field of Science and Technology (fos) Classification in the Frascati Manual*.

³³ FOS klasifikācija ir ieteiktā OECD klasifikācija inovāciju politikas ieguldījumu statistiskajai analīzei. FOS klasifikācija ir pielietota arī IZM ES fondu ieguldījumu analīzei, aizstājot Latvijā tradicionāli lietoto NACE klasifikāciju, kas, pēc stratēģijas autoru domām, nav piemērota inovāciju investīciju analīzei. FOS kodu attiecināšanu veica IZM un FIDEA eksperti, balstoties uz projektu aprakstiem.

³⁴ Pēc FOS kodiem 2. zinātnes un tehnoloģiju grupa.

Šī grupa ietver plašu inženierzinātņu un tehnoloģiju klāstu, no kura ar elektronikas un elektrotehnikas industriju tieši ir saistāma tikai FOS 202. grupa "Elektrotehnika, elektroniskās tehnoloģijas, informācijas inženierija". Šajā grupā ieskaitīto studentu skaits 2013./2014. mācību gadā ir atbilstoši – uzņemti 2534, studē 5929, beidza 1109 studenti.

Jāņem vērā, ka lielākā daļa no šajā grupā norādītajiem studentiem studē informācijas tehnoloģijas.

Tabula 7. Studējošo skaits pēc FOS klasifikācijas 1. līmeņa. IZM dati, FIDEA klasifikācija

	Dinamika	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
1- Dabaszinātnes	U		2 251	2 206	2 029	2 141	2 272	2 113	2 153	2 274	2 144
	P		1 161	1 106	1 175	1 045	1 133	1 230	1 178	1 168	1 179
	S		6 163	5 972	5 568	5 693	5 743	5 655	5 637	5 570	5 495
2- Inženierzinātnes un tehnoloģija	U		6 503	6 718	6 765	6 467	6 178	5 911	6 160	6 361	6 389
	P		2 521	2 376	2 397	2 356	2 668	2 834	3 049	3 228	3 020
	S		15 491	16 055	16 542	16 742	16 280	16 780	16 598	16 442	16 687
3- Medicīnas un dzīves zinātnes	U		1 921	2 252	2 208	2 217	2 309	2 887	3 109	3 768	3 952
	P		797	929	1 026	1 205	1 501	1 877	3 014	2 019	3 719
	S		4 961	5 749	6 411	6 859	7 212	9 781	9 521	11 683	10 709
4- Lauksaimniecības zinātne	U		483	452	388	367	455	401	411	434	392
	P		305	280	207	206	219	205	248	194	230
	S		1 904	1 556	1 403	1 296	1 270	1 261	1 259	1 285	1 255
5- Sociālās zinātnes	U		28 458	29 275	28 447	26 138	16 757	16 366	16 726	17 058	15 086
	P		19 398	19 780	19 843	17 117	18 003	17 944	15 117	12 824	11 263
	S		91 565	88 994	85 762	83 906	71 385	60 157	54 197	49 487	45 723
6- Humanitārās	U		3 202	3 395	3 336	3 306	2 921	2 753	2 693	2 657	2 495
	P		1 594	1 684	1 659	1 727	1 903	1 910	1 767	1 644	1 730
	S		9 369	9 448	9 523	9 168	9 274	8 910	8 521	8 071	7 676
8- Valsts pārvalde un drošība	U		917	727	687	687	464	513	689	766	754
	P		234	259	438	521	580	541	470	391	467
	S		1 619	1 729	1 841	1 686	1 391	1 238	1 302	1 936	2 118
Kopā	U		43 735	45 025	43 860	41 323	31 356	30 944	31 941	33 318	31 212
	P		26 010	26 414	26 745	24 177	26 007	26 541	24 843	21 468	21 608
	S		131 072	129 503	127 050	125 350	112 555	103 782	97 035	94 474	89 663

Tabula 8. Inženierzinātņu studentu skaits pa inženierzinātņu nozarēm. IZM dati, FIDEA klasifikācija

FOS grupa	Dinamika	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
101-	U		115	123	128	157	146	166	140	137	118	123
Matemātika	P		78	88	79	88	76	94	51	73	82	67
	S		454	411	381	396	385	380	372	365	318	304
102-	U		1 195	1 180	1 137	949	947	1 052	973	1 012	1 181	1 103
Datorzinātne un	P		531	534	519	547	478	477	471	464	438	457
	S		3 579	3 497	3 304	2 785	2 713	2 651	2 693	2 691	2 746	2 780
103-Fizika	U		112	132	116	133	162	181	197	182	178	148
	P		54	74	43	54	88	69	93	91	81	111
	S		320	347	340	370	373	426	447	470	472	427
104-Kīmija	U		98	175	185	168	170	184	185	196	184	184
	P		66	73	74	74	73	89	160	95	132	105
	S		311	355	386	432	462	466	437	469	465	479
105-Zemes un ar to saistītās vides	U		353	461	450	420	526	471	413	404	418	403
	P		207	262	253	286	204	256	327	307	282	282
	S		972	1 044	1 064	1 060	1 245	1 302	1 149	1 074	1 030	986
106-Bioloģijas zinātne	U		180	180	190	202	190	218	205	222	195	183
	P		156	130	138	126	126	148	128	148	153	157
	S		491	509	497	525	515	518	557	568	539	519
201-Civilā inženierija	U		1 483	1 788	2 124	2 131	1 597	1 127	972	1 106	1 180	1 127
	P		418	511	438	497	475	609	786	757	749	641
	S		3 599	4 077	4 583	5 089	4 974	4 394	4 036	3 547	3 334	3 338
202-Elektrotehnika,	U		2 021	2 340	2 357	2 250	2 363	2 514	2 342	2 405	2 551	2 534
	P		999	1 033	1 014	966	934	1 114	1 057	1 153	1 259	1 109
	S		5 204	5 268	5 258	5 223	5 272	5 474	5 820	5 815	5 822	5 929
203-Mašīnbūve	U		254	260	350	372	370	439	453	425	526	612
	P		111	130	122	67	72	102	113	145	212	166
	S		671	655	792	736	933	1 070	1 139	1 216	1 345	1 578
204-Kīmijas tehnoloģija	U		77	66	88	71	101	118	102	86	103	94
	P		37	19	45	41	52	47	58	60	64	61
	S		183	213	199	205	241	261	271	260	259	264
205-Materiālu inženierija	U		252	323	263	252	210	256	268	282	293	268
	P		126	152	104	142	123	136	140	135	128	148
	S		792	762	738	700	669	632	683	708	734	695
207-Vides inženierija	U		449	504	588	524	480	462	365	387	327	434
	P		161	241	239	247	242	297	248	232	237	244
	S		1 604	1 593	1 719	1 645	1 528	1 435	1 294	1 237	1 173	1 214
209-Industriālā biotehnoloģija	U		25	15	17	-	12	24	18	19	14	13
	P		-	-	-	8	6	7	-	5	8	11
	S		25	45	50	20	23	35	42	46	44	43
210-Nanotehnoloģija	U		-	-	-	-	-	-	15	15	14	17
	P		-	-	-	-	-	-	-	-	7	6
	S		-	-	-	-	-	-	13	28	30	30
211-Cita inženierija un tehnoloģija	U		1 144	1 207	931	1 165	1 334	1 238	1 376	1 435	1 353	1 290
	P		452	435	414	429	452	356	432	562	564	634
	S		2 692	2 878	2 716	2 924	3 102	2 979	3 482	3 741	3 701	3 596

2013. gadā lielākais grādus ieguvušo studentu skaits ir civilajā inženierijā, kam seko materiālu zinātnes.

Studentu skaita krituma pamatā tomēr ir demogrāfija, jo, analizējot studentu relatīvās izvēles, t. i., relatīvo dabaszinātņu un inženierzinātņu īpatsvaru pret pārējām zināšanu jomām, jāsecina, ka ir būtiski palielinājusies studentu proporcija par labu inženierzinātnēm un dabaszinātnēm. Ja 2003./2004. gadā sociālo zinātņu blokā startēja gandrīz 70 % no visu studentu skaita, tad 2012./2013. gadā tajā startēja vairs tikai aptuveni puse. Savukārt inženierzinātņu un dabaszinātņu bloks savu relatīvo popularitāti ir audzējis par 9 %, no 18,4 % (2004. gadā) uz 27,4 % (2013. gadā). Acīmredzot studentu izvēli par labu inženierzinātnēm un dabaszinātnēm nosaka relatīvi lielais darbaspēka pieprasījums un samērā laba atalgojuma perspektīva.

Tabula 9. Studentu īpatsvars pēc FOS klasifikācijas 1. līmeņa (IZM dati, FIDEA analīze)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Pret 2004	Dinamika
1-Dabaszinātnes	4.9%	5.1%	4.9%	4.6%	5.2%	7.2%	6.8%	6.7%	6.8%	6.9%	41%	
2-Inženierzinātnes un tehnoloģijas	13.5%	14.9%	14.9%	15.4%	15.6%	19.7%	19.1%	19.3%	19.1%	20.5%	51%	
3-Medicīnas un dzīves zinātnes	3.9%	4.4%	5.0%	5.0%	5.4%	7.4%	9.3%	9.7%	11.3%	12.7%	222%	
4-Lauksaimniecības zinātne	1.1%	1.1%	1.0%	0.9%	0.9%	1.5%	1.3%	1.3%	1.3%	1.3%	12%	
5-Sociālās zinātnes	68.7%	65.1%	65.0%	64.9%	63.3%	53.4%	52.9%	52.4%	51.2%	48.3%	-30%	
6-Humanitārās	6.6%	7.3%	7.5%	7.6%	8.0%	9.3%	8.9%	8.4%	8.0%	8.0%	21%	
8-Valsts pārvalde un drošība	1.3%	2.1%	1.6%	1.6%	1.7%	1.5%	1.7%	2.2%	2.3%	2.4%	91%	

Vadošā studentu piesaistē industrijai ir elektronikas un elektrotehnikas inženierzinātņu disciplīna, tā demonstrē pakāpenisku kāpumu, maksimumu sasniedzot tieši pēdējā gadā. Pēdējos gados īpaši labu sniegumu demonstrē mašīnbūve (skat. Tabula 8). Iespējams, tas saistīts ar aktīvi izvērstu mašīnbūves asociācijas MASOC publisko kampaņu par darba iespējām nozarē. Arī ķīmija demonstrējusi uzrāvienu, tiesa, pēdējos 5 gados relatīvais pieaugums ir apstājies.

 Tabula 10. Somijas studējošo skaits 2013. gadā. Statistics Finland dati³⁵

Izglītības sektors	Studentu skaits	% no skaita
Atjaunojamie resursi	26 512	15,9%
Tehnoloģijas un transports	32 081	19,2%
Komerција un vadība	43 121	25,8%
Veselības aprūpe un sociālais serviss	17 603	10,5%
Kultūra	5 184	3,1%
Humanitārās zinātnes un izglītība	41 827	25,0%
Cits	851	0,5%
Kopā	167 179	100,0%

Tomēr, kā redzams pēc Somijas 2013. gada datiem (Tabula 10.), Latvija inženierzinātņu un dabaszinātņu jomā pēc studējošo īpatsvara joprojām atpaliek no Somijas – 27,1 % Latvijā iepretim 35,1 % Somijā. Tas nozīmē, ka joprojām ir iespējams palielināt dabaszinātnes un inženierzinātnes studējošo īpatsvaru.

³⁵ Statistics Finland, "New University Students and Total Number of Students in Universities by Level of Education and Fields of Education (Educational Administration's Classification 1995) in 2013."

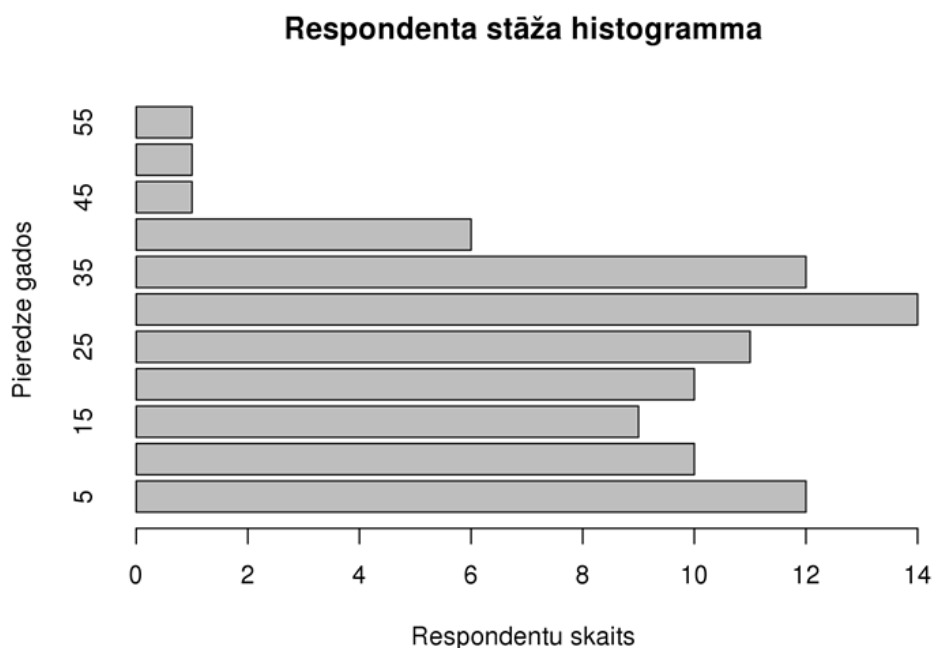
Tabula 11. Uzņemto studentu īpatsvara dinamika dabaszinātņu un inženierzinātņu programmās pēc FOS klasifikācijas 2. līmeņa

	Programmā uzņemto skaits pēc FOS klasifikācijas. % no kopējā skaita.(FOS klasifikācijas 2.līmenis)										Pieaugums attiecībā pret	Dinamika
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013		
101-Matemātika	0.3%	0.3%	0.3%	0.4%	0.4%	0.5%	0.5%	0.4%	0.4%	0.4%	31%	
102-Datorzinātne un informātika	2.8%	2.7%	2.5%	2.2%	2.3%	3.4%	3.1%	3.2%	3.5%	3.5%	20%	
103-Fizika	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.4%	0.6%	0.6%	0.6%	0.5%	0.5%	44%	
104-Ķīmija	0.2%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	61%	
105-Zemes un ar to saistītās vides	0.8%	1.1%	1.0%	1.0%	1.3%	1.5%	1.3%	1.3%	1.3%	1.3%	35%	
106-Bioloģijas zinātne	0.4%	0.4%	0.4%	0.5%	0.5%	0.7%	0.7%	0.7%	0.6%	0.6%	27%	
201-Civilā inženierija	3.5%	4.1%	4.7%	4.9%	3.9%	3.6%	3.1%	3.5%	3.5%	3.6%	2%	
202-Elektrotehnika, elektroniskās	4.8%	5.4%	5.2%	5.1%	5.7%	8.0%	7.6%	7.5%	7.7%	8.1%	41%	
203-Mašīnbūve	0.6%	0.6%	0.8%	0.8%	0.9%	1.4%	1.5%	1.3%	1.6%	2.0%	69%	
204-Ķīmijas tehnoloģija	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.4%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	39%	
205-Materiālu inženierija	0.6%	0.7%	0.6%	0.6%	0.5%	0.8%	0.9%	0.9%	0.9%	0.9%	30%	
207-Vides inženierija	1.1%	1.2%	1.3%	1.2%	1.2%	1.5%	1.2%	1.2%	1.0%	1.4%	23%	
209-Industriālā biotehnoloģija	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	-43%	
210-Nano-tehnoloģija							0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	100%	
211-Cita inženierija un tehnoloģija	2.7%	2.8%	2.1%	2.7%	3.2%	3.9%	4.4%	4.5%	4.1%	4.1%	34%	

Vienlaikus dabaszinātņu un inženierzinātņu studijas prasa labu sākotnējo pamatskolas un vidusskolas sagatavotību atbilstošajos priekšmetos – bioloģijā, fizikā, ķīmijā un matemātikā. Ņemot vērā, ka dabaszinātņu eksāmens nav obligāts, acīmredzot skolās vairs nav pieprasīti dabaszinātņu skolotāji. Vismaz šādu secinājumu varētu izdarīt, apskatot skolotāju studiju datus (skat. Tabula 12), kur ir redzams krass jauno dabaszinātņu skolotāju samazinājums.

Jāņem vērā, ka pašreizējā dabaszinātņu skolotāju vecuma struktūra ir tāda, ka bez strauja jaunu dabaszinātņu skolotāju pieplūduma būs vērojams straujš skolotāju skaita kritums. Saskaņā ar Anitas Vecinas maģistra darbā iegūtajiem datiem (vienīgā šobrīd pieejamā informācija par vecuma struktūru) fizikas skolotāju aptaujas respondentu vidējais darba stāžs bija 21 gads (mediāna 30. gadi). Vairāk nekā puse no aptaujātajiem bija vecāki par 50 gadiem. Iespējams, šīs aptaujas rādītājs liecina par vecāku skolotāju aktīvāku dalību aptaujās, tomēr, ņemot vērā, ka tajā piedalījās 10 % no Latvijas fizikas skolotājiem, vecuma struktūra uzskatāma par zināmā mērā reprezentatīvu. Turklāt tas nozīmē, ka tieši gados vecākie fizikas skolotāji aktīvāk interesējas par jaunām tehnoloģijām.

Ilustrācija 15. Fizikas skolotāju stāža histogramma. Dati: Anitas Vecinas maģistra darbs "Izglītības uzņēmuma "Lielvārds" korporatīvās komunikācijas ar fizikas skolotāju mērķauditoriju analīze un stratēģiskie risinājumi."



Studentu skaits, kuri gatavojas kļūt par dabaszinātņu skolotājiem, katastrofāli ir krities – no 451 studenta 2004. gadā uz 28 studentiem 2013. gadā. No jauna uzņemto skaits ir krities vēl dramatiskāk – 215 studenti 2004. gadā pret 3 studentiem 2013. gadā. Ja šī situācija netiks nekavējoties mainīta, tad pēc brīža būs ilglaicīgs dabaszinātņu skolotāju iztrūkums.

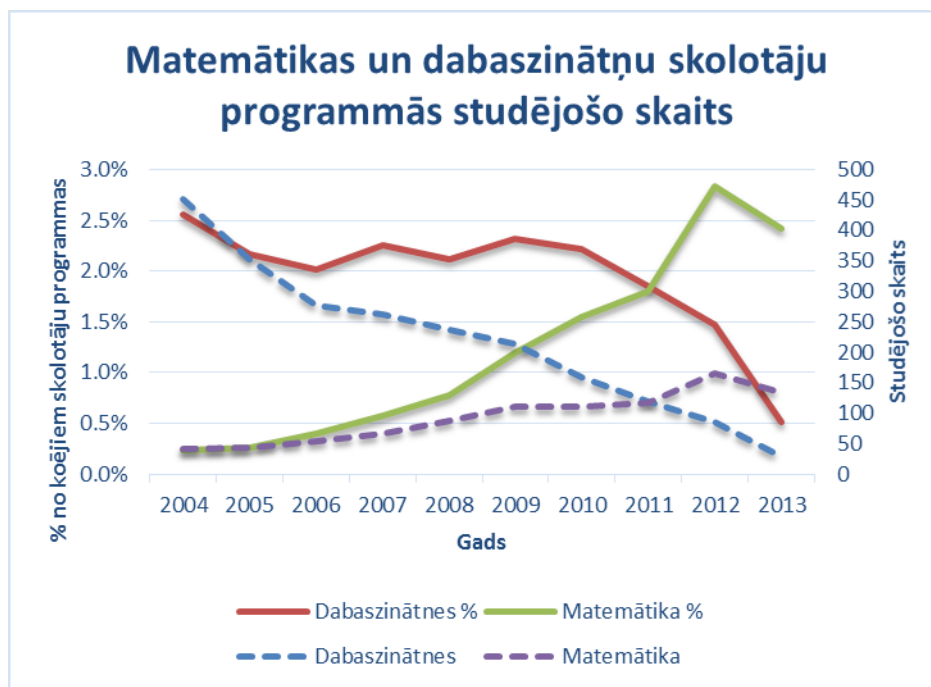
Šāda situācija nav novērojama starp matemātikas skolotājiem. To skaits ir pat cēlies, neskatoties uz to, ka kopējais topošo skolotāju skaits ir ar lejupēju tendenci. Iespējams, daļa no tiem studentiem, kas vēlējās kļūt par dabaszinātņu skolotājiem, ir iestājušies līdzīgākajā programmā – matemātikas skolotāju programmā. Dabaszinātņu skolotāju iztrūkums var radīt situāciju, kad topošie studenti, kas vēlas mācīties dabaszinātnes, nevar saņemt pamata izglītību skolā.

Saskaņā ar Izglītības un zinātnes ministrijas informāciju Latvijas Universitāte dabaszinātņu skolotāju sagatavošanas programmas ir pārtraukusi, sākot ar 2014./2015. mācību gadu. Tas nozīmē, ka pašreizējā situācijā sagaidāma arī turpmāka topošo dabaszinātņu skolotāju skaita samazināšanās.

Tabula 12. Sagatavoto dabaszinātņu un matemātikas skolotāju (FOS 503) skaits. IZM dati

Gads	Studē			Uzņemti			Pabeiguši		
	V	D	M	V	D	M	V	D	M
2004	17 671	451	41	5 307	215	30	4 109	133	28
2005	16 248	352	43	4 133	110	6	4 347	189	12
2006	13 711	276	55	3 402	94	45	4 102	124	37
2007	11 675	263	67	3 172	75	23	3 804	129	6
2008	11 225	237	87	3 401	76	47	2 579	69	28
2009	9 251	214	111	2 322	79	53	2 943	51	13
2010	7 175	159	111	1 868	44	43	2 239	74	27
2011	6 483	120	117	2 030	38	44	1 952	26	21
2012	5 823	86	165	2 043	27	52	1 762	9	11
2013	5 506	28	133	2 055	3	46	1 578	8	52

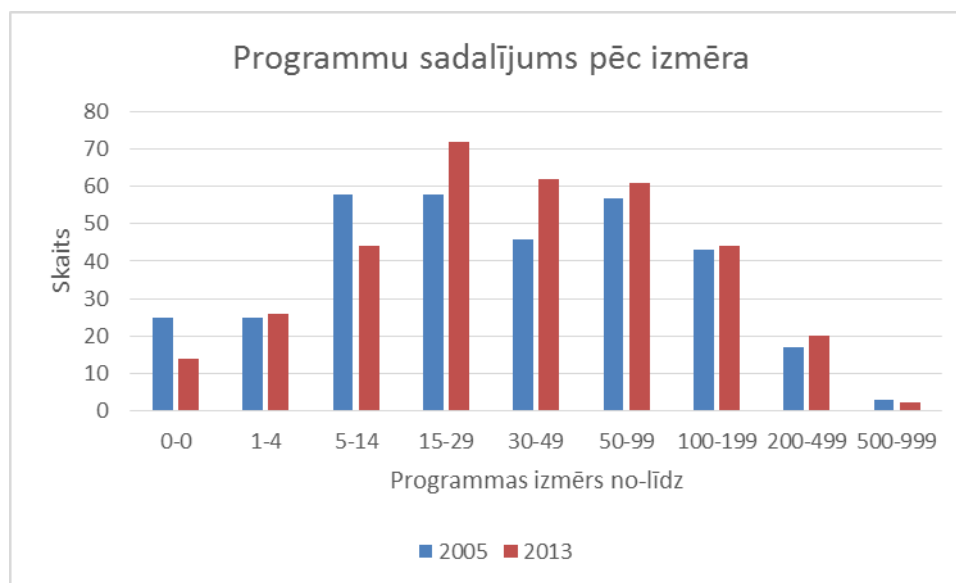
Ilustrācija 16. Matemātikas un dabaszinātņu skolotāju programmās studējošo skaits. IZM dati



Ir akūti nepieciešami pasākumi, kas piesaistītu jauniešus topošo dabaszinātņu skolotāju studijām. Viens no šādiem pasākumiem būtu pieprasījuma radīšana caur obligāto eksāmenu. Pieprasījumu radītu arī tādi finansējuma modeļi, kuru pamatā būtu palielināts finansējums dabaszinātnēm. Skolotāju studiju dinamika jebkurā gadījumā paredz tuvākajos 10-20 gados akūtu kvalificētu dabaszinātņu skolotāju iztrūkumu.

Dabaszinātņu programmas ir arī relatīvi fragmentētas. Kaut arī programmu izmērs ir nedaudz palielinājies, tomēr katrā atsevišķā programmā vēl aizvien ir maza. Dabaszinātņu un inženierzinātņu blokā kvalitatīvām studijām ir nepieciešama dārga infrastruktūra. Neliels šo infrastruktūru slogojošo studentu skaits būtiski sadārdzina studiju izmaksas uz vienu studentu, kā arī samazina izglītības kvalitāti.

Ilustrācija 17. Programmu sadalījums pēc izmēra. IZM dati



Budžeta vietu palielināšanai dabaszinātņu un inženierzinātņu nozarēs būtu ierobežota atdeve, jo lielākā daļa studējošo šajās nozarēs jau studē par budžeta līdzekļiem.

Tabula 13. Budžeta vietu īpatsvars dabaszinātņu un inženierzinātņu nozarēs. IZM dati

Gads		2008	2009	2010	2011	2012	2013
101-Matemātika	Uzņ.kopā	146	166	140	137	118	123
	Uzņ.budžetā	128	149	135	132	114	123
	Uzņ.budžetā(%)	88%	90%	96%	96%	97%	100%
	% no b.vietām	0.98%	1.16%	1.08%	1.08%	0.91%	0.95%
102-Datorzinātne un informātika	Uzņ.kopā	947	1 052	973	1 012	1 181	1 103
	Uzņ.budžetā	742	801	787	765	806	796
	Uzņ.budžetā(%)	78%	76%	81%	76%	68%	72%
	% no b.vietām	5.69%	6.21%	6.31%	6.27%	6.43%	6.17%
103-Fizika	Uzņ.kopā	162	181	197	182	178	148
	Uzņ.budžetā	155	162	185	169	158	135
	Uzņ.budžetā(%)	96%	90%	94%	93%	89%	91%
	% no b.vietām	1.19%	1.26%	1.48%	1.38%	1.26%	1.05%
104-Ķīmija	Uzņ.kopā	170	184	185	196	184	184
	Uzņ.budžetā	155	163	173	178	163	176
	Uzņ.budžetā(%)	91%	89%	94%	91%	89%	96%
	% no b.vietām	1.19%	1.26%	1.39%	1.46%	1.30%	1.36%
105-Zemes un ar to saistītās vides zinātne	Uzņ.kopā	526	471	413	404	418	403
	Uzņ.budžetā	274	281	292	312	321	325
	Uzņ.budžetā(%)	52%	60%	71%	77%	77%	81%
	% no b.vietām	2.10%	2.18%	2.34%	2.56%	2.56%	2.52%
106-Bioloģijas zinātne	Uzņ.kopā	190	218	205	222	195	183
	Uzņ.budžetā	169	174	187	197	172	170
	Uzņ.budžetā(%)	89%	80%	91%	89%	88%	93%
	% no b.vietām	1.30%	1.35%	1.50%	1.61%	1.37%	1.32%
201-Civilā inženierija	Uzņ.kopā	1 597	1 127	972	1 106	1 180	1 127
	Uzņ.budžetā	635	585	602	661	769	778
	Uzņ.budžetā(%)	40%	52%	62%	60%	65%	69%
	% no b.vietām	4.87%	4.54%	4.83%	5.41%	6.13%	6.03%

Gads		2008	2009	2010	2011	2012	2013
202-Elektrotehnika, elektroniskās inženierija	Uzņ.kopā	2 363	2 514	2 342	2 405	2 551	2 534
	Uzņ.budžetā	1 654	1 784	1 803	1 624	1 794	1 880
	Uzņ.budžetā(%)	70%	71%	77%	68%	70%	74%
	% no b.vietām	12.68%	13.83%	14.47%	13.30%	14.31%	14.57%
203-Mašīnbūve	Uzņ.kopā	370	439	453	425	526	612
	Uzņ.budžetā	287	240	207	192	225	270
	Uzņ.budžetā(%)	78%	55%	46%	45%	43%	44%
	% no b.vietām	2.20%	1.86%	1.66%	1.57%	1.79%	2.09%
204-Ķīmijas tehnoloģija	Uzņ.kopā	101	118	102	86	103	94
	Uzņ.budžetā	95	105	93	71	90	93
	Uzņ.budžetā(%)	94%	89%	91%	83%	87%	99%
	% no b.vietām	0.73%	0.81%	0.75%	0.58%	0.72%	0.72%
205-Materiālu inženierija	Uzņ.kopā	210	256	268	282	293	268
	Uzņ.budžetā	184	213	235	218	257	242
	Uzņ.budžetā(%)	88%	83%	88%	77%	88%	90%
	% no b.vietām	1.41%	1.65%	1.89%	1.79%	2.05%	1.88%
207-Vides inženierija	Uzņ.kopā	480	462	365	387	327	434
	Uzņ.budžetā	296	296	248	255	231	218
	Uzņ.budžetā(%)	62%	64%	68%	66%	71%	50%
	% no b.vietām	2.27%	2.29%	1.99%	2.09%	1.84%	1.69%
209-Industriālā biotehnoloģija	Uzņ.kopā	12	24	18	19	14	13
	Uzņ.budžetā	12	24	16	15	11	13
	Uzņ.budžetā(%)	100%	100%	89%	79%	79%	100%
	% no b.vietām	0.09%	0.19%	0.13%	0.12%	0.09%	0.10%
210-Nano-tehnoloģija	Uzņ.kopā	0	0	15	15	14	17
	Uzņ.budžetā	0	0	15	15	14	16
	Uzņ.budžetā(%)	0%	0%	100%	100%	100%	94%
	% no b.vietām	0.00%	0.00%	0.12%	0.12%	0.11%	0.12%
211-Cita inženierija un tehnoloģija	Uzņ.kopā	1 334	1 238	1 376	1 435	1 353	1 290
	Uzņ.budžetā	572	618	608	645	657	693
	Uzņ.budžetā(%)	43%	50%	44%	45%	49%	54%
	% no b.vietām	4.38%	4.79%	4.88%	5.28%	5.24%	5.37%

E&E nozari interesējošās programmas

E&E nozari interesē specifiskas programmas. Stratēģijas pielikumā pievienota tabula, kurā atšifrētas visas nozares asociācijas LETERA atzīmētās, ar E&E nozari saistītās izglītības programmas. Šajās mācību programmās 2013./2014. gadā uzņemti 585 studenti, studējuši 1223 studenti un beidzis 251 students (skat. Tabula 14, Tabula 15³⁶). Jāņem vērā, ka šeit ir gan elektrotehnikas, gan elektronikas programmas. LETERA interesējošās programmas piedāvā Rīgas Tehniskā koledža, Rīgas Tehniskā universitāte, Transporta un sakaru institūts un Ventpils Augstskola.

Tabula 14. Budžeta vietu īpatsvars dabaszinātņu un inženierzinātņu nozarēs. IZM dati

Skaitis	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Uzņemti	572	667	640	548	586	639	562	576	632	585
Uzņemti budžetā	392	491	471	448	483	523	494	473	535	518

³⁶ Tabula 15. E&E nozari interesējošās programmās studējošo skaita dinamika pa programmām. IZM dati, lpp. 64

Studē	1412	1460	1399	1260	1268	1259	1302	1292	1267	1223
Beidz	264	306	282	249	237	305	266	276	308	251
Uzņ.budžetā, %	69%	74%	74%	82%	82%	82%	88%	82%	85%	89%
Uzņ.no kopējā %	1.36%	1.53%	1.42%	1.25%	1.42%	2.04%	1.82%	1.80%	1.90%	1.87%

Ar E&E nozari saistītajās izglītības programmās kopējais studentu skaits krītas (no 1412 studentiem 2004. gadā uz 1223 studentiem 2013. gadā), un kritums ir izskaidrojams ar kopējā studentu skaita samazināšanos. Tajā pašā laikā šo programmu relatīvā popularitāte ir augoša. 2004. gadā uzņemto skaits bija 1,36 % no kopējā studentu skaita, un 2013. gadā tas jau ir 1,86 %, t. i., relatīvā popularitāte ir augusi par 37 %. Relatīvā popularitāte varētu nākotnē pieaugt, jo tā joprojām ir samērā zema. Tomēr kopējais studējošo un absolvējušo speciālistu skaits īstermiņā varētu arī nepieaugt, jo krītas demogrāfiskie rādītāji un kopējais studentu skaits.

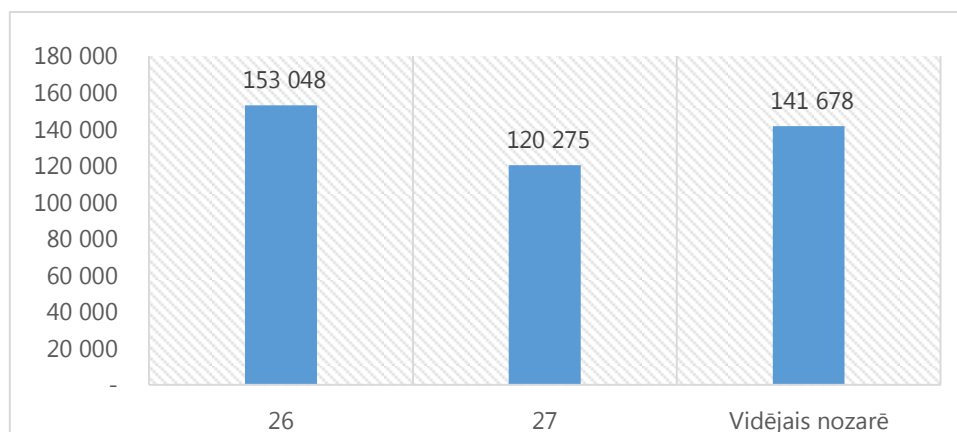
Ar aplūkotajām specifiskajām specialitātēm neaprobežojas E&E nozarei nepieciešamais un pieejamais darbaspēks. Industrijai īstermiņā jālūkojas pēc pieejamā darbaspēka mobilizācijas, un to var iegūt saistītajās specialitātēs. Dabaszinātņu, it īpaši fizikas, studenti ir ar samērā labu sagatavotību, lai apgūtu elektronikas nozarei specifiskās zināšanas un papildinātu darbinieku rindas.

5.7 Valsts atbalsts

E&E nozare aktīvi izmantojusi pieejamo valsts atbalstu. Elektronikas apakšnozare ir bijusi aktīvāka, un finansējums izmantots galvenokārt ražošanas infrastruktūras attīstībai. 76 % no saņemtā finansējuma koncentrējas sešos uzņēmumos.

Kā liecina dati par LIAA atbalstītajiem projektiem E&E nozarē (no 2008. līdz 2014. gadam), elektronikas apakšnozare ir pieprasījusi $\frac{3}{4}$ no nozares projektu kopējā apjoma. Elektrotehnikas apakšnozare veido tikai ceturtdaļu.

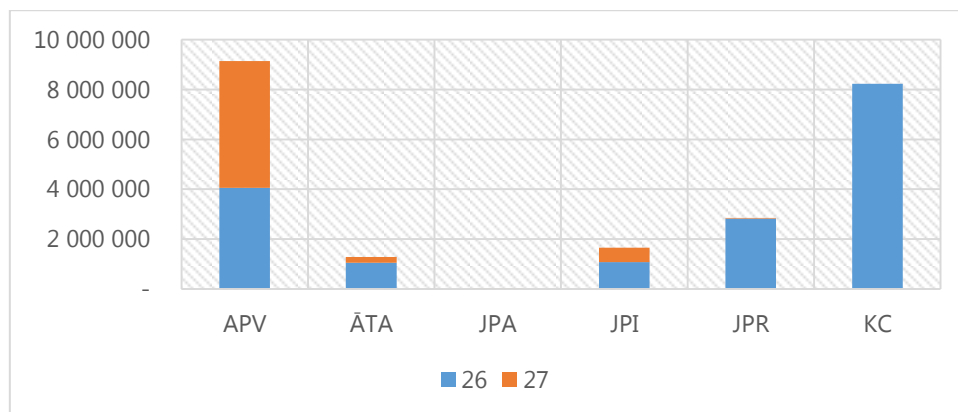
Ilustrācija 18. Vidējais projekta pieprasītais finansējums, 2008.-2014. LIAA dati



E&E nozares projektiem vidējais pieprasītais finansējuma apjoms uz vienu projektu ir lielāks nekā vidējais pieprasītais apjoms kopā visās LIAA atbalstītajās nozarēs. Kamēr vidējais pieprasītais apjoms ir 119 tūkst. eiro, elektronikas nozare ir pieprasījusi vidēji 153 tūkst. eiro katrā projektā. Nedaudz mazāks ir projektu finansējums elektrotehnikas nozarē – vidēji 120 tūkst. eiro, bet tas arī pārsniedz vidējo. 2010. gads ir bijis visaktīvākais finansējuma pieprasīšanai E&E nozarē. Šajā gadā pieprasītā atbalsta apjoms bija 8,4 milj. eiro. Savukārt 2011., 2012. un 2014. gadā tas bija aptuveni 2-2,4 milj. un 2013. gadā – 5,2 milj. eiro.

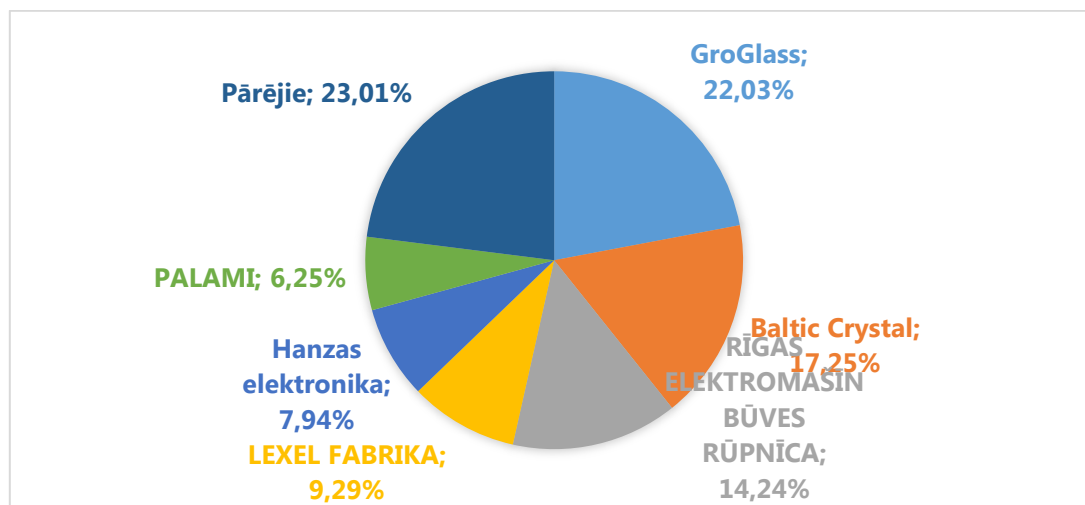
Pabeigta ir vairāk nekā puse no 292 projektiem, kas iesniegti līdz 2014. gada beigām. Noraidīti 17 % projektu, 12 % atsaukti, bet 9 % pārtraukti. Vēl 11 % projektu patlaban ir apstiprināti vai par tiem noslēgts līgums.

Ilustrācija 19. Apstiprinātais atbalsts sadalījumā pa atbalsta programmām, 2008.-2014. LIAA dati.



Vislielākais finansējums E&E nozarē apgūts programmā "Augstas pievienotās vērtības investīcijas" (APV), kurai seko "Kompetences centri" (KC) un "Jaunu produktu ieviešana ražošanā" (JPR).

Ilustrācija 20. Lielākie atbalsta saņēmēji infrastruktūras attīstībai, % no kopējā, 2008.-2014. LIAA dati



Infrastruktūras attīstībai 77 % no atbalsta ir saņēmuši 6 uzņēmumi. Šis finansējums ir piešķirts no programmām "Augstas pievienotās vērtības investīcijas" un "Jaunu produktu ieviešana ražošanā", kuras paredzētas ražošanas iekārtām un infrastruktūrai. Absolūti lielāko finansējuma apjomu ir saņēmis LEO kompetences centra projekts, taču tas ir nozares uzņēmumu kopprojekts. Pārējās atbalsta programmās atbalstīto projektu skaits ir lielāks un piešķirtā finansējuma apjoms vienmērīgāks.

5.8 Nozares koordinācija un sadarbības veicināšana

2011. gadā preču telpas ekonomiskā analīze uzrādīja, ka Latvijā ir tikai divi izteikti nozaru klasteri – koksne un tās izstrādājumi, kā arī lauksaimniecība un pārtikas produkti.³⁷ E&E nozares vērtību ķēdes Latvijā ir īsas, uzņēmumu skaits ir mazs, un tie atrodas katrs savā produktu nišā. Latvija uzrāda zemāko vērtību ķēžu dziļumu salīdzinājumā ar kaimiņvalstīm, un, iespējams, Latvijas ražotāji iesaistās citu valstu piegādes ķēdēs. Līdz ar to nozīmīgs E&E nozares ražošanas klasteris dabīgā ceļā Latvijā nav izveidojies.

Tomēr E&E produktu ražotājiem ir kopēji vietējie piegādātāji un pakalpojumu sniedzēji, un tie var sadarboties jaunu tirgus iespēju apgūšanā. Uzņēmumiem ir arī līdzīgas prasības pret uzņēmējdarbības vidi – nepieciešams līdzīga profila un kvalifikācijas darbaspēks, līdzīga virziena pētniecības organizācijas un līdzīgas prasības pret infrastruktūru.

E&E nozares dalībnieku galvenā pārstāvniecības organizācija kopš 1995. gada ir Latvijas Elektrotehnoloģiju un elektronikas rūpniecības asociācija (LETERA). Asociācija apvieno 53 biedrus – uzņēmumus, pētniecības un izglītības iestādes –, kuri ir reģistrēti un darbojas Latvijā un kuru darbība saistīta ar elektronikas un elektrotehnikas, optisko iekārtu, informācijas tehnoloģijas un elektronisko sakaru, aizsardzības aprīkojuma, aviācijas un kosmosa tehnoloģiju nozari.

Asociācija pārstāv E&E nozari LIAA darbības uzraudzības Konsultatīvajā padomē, kura konsultē par atbalsta rīkiem, un Valsts izglītības attīstības aģentūras Nozaru ekspertu padomē, kura pārskata profesionālās izglītības saturu.

Kā veiksmīgs E&E nozares sadarbības projekts minams kopīgi izveidotais Latvijas Elektronikas iekārtu testēšanas centrs. Sadarbībā ar pētniecības institūcijām tapis Latvijas elektrisko un optisko iekārtu ražošanas nozares kompetences centrs (LEO pētniecības centrs), kas veic ar nozares produktu attīstību saistītus pētījumus. Lai veicinātu sadarbību un garāku vērtības ķēžu attīstību, nozares uzņēmumi ir izveidojuši Latvijas elektronikas un elektrotehnikas nozares klasteri.

E&E nozares klasteris apvieno Latvijas organizācijas, kas veido pilnu E&E produktu vērtību ķēdi – ražotāji, izejvielu un komplektējošo daļu piegādātāji, biznesa pakalpojumu sniedzēji, saistīto nozaru komersanti, pētniecības un izglītības institūcijas. Klastera darbības prioritātes ir sadarbība eksporta veicināšanā, sadarbība darbaspēka un zināšanu pieejamības veicināšanā, sadarbība ar izglītības, zinātnes un pētniecības institūcijām, sadarbība valsts politikas veidošanā un tiesību normu un standartu noteikto prasību ieviešanā un uzlabošanā. Klastera galvenais uzdevums ir veidot sadarbību un kopēju produktu attīstību starp uzņēmumiem, kuri pēc tradicionālā skatījuma atrodas dažādos ražošanas sektoros. Klastera administrāciju nodrošina LETERA.

Klastera mērķis Latvijas E&E nozares eksporta veicināšanā ir Eiropas aizsardzības un drošības industrijas. Nozarei arī jāuzlabo kompetence starptautiskās tirdzniecības organizēšanā. Papildus tam klasteris iesaistās sadarbībā ar citu Eiropas valstu un reģionu organizācijām (t. sk. klasteriem), lai iesaistītu Latvijas ražotājus šo reģionu vērtības ķēdēs un iesaistītu uzņēmumus citās jomās, kur nepieciešami E&E nozares produkti vai tehnoloģijas. Šāda sadarbība arī dos Latvijas ražotājiem pieredzi, kā paplašināt vērtību ķēdes un attīstīt jaunus produktus un tehnoloģijas (piem., jaunākie pētījumi, starptautiskie kontakti pakalpojuma attīstībai un tehnoloģiju priekšizpētei).

³⁷ Latvijas Republikas Ekonomikas ministrija, *Nacionālās industriālās politikas pamatnostādnes 2014.-2020.gadam*.

6 Stipro, vājo pušu, iespēju un draudu analīze

Stipro un vājo pušu, iespēju un draudu (SVID) analīze veikta attiecībā uz industrijas ilgtspējīgu uz zināšanām balstītu attīstību. Tā apraksta Latvijas E&E nozari saistībā ar pārējo Latvijas inovāciju sistēmu, kā arī tendencēm Eiropas un globālajā tirgū.

Stiprās puses

Uz eksportu orientēti nozares uzņēmumi ar ilggadēju pieredzi starptautiskajā tirgū. Eksports veido 87 % no nozares saražotās produkcijas. Nozare ir iesaistīta Eiropas ražotāju vērtību ķēdēs, kā arī tai ir klienti Āzijas un Austrumeiropas valstīs. Latvija tiek uzskatīta par mazu, industriālu valsti, kurā pilda līgumus.

Augstas kvalitātes līgumražošana produktiem un komponentēm, ar augstu tehnoloģisko līmeni, kas nodrošina ātru un efektīvu pielāgošanos starptautisko tirgu pieprasījumam.

Eiropas profesionālo produktu ražotāji ir vieni no galvenajiem Latvijas uzņēmumu klientiem. Latvijas uzņēmumi ir iesaistīti profesionālo produktu vērtību ķēdēs, kurās Eiropas ražotāji ir līderpozīcijās.

Nozares uzņēmumi specializējas nišas produktu ražošanā ar lielu zinātnes un attīstības ieguldījumu to izstrādē. Uzņēmumi prot identificēt nišas un tās aizņemt. Nozares uzņēmumiem ir augsts tehnoloģisko zināšanu līmenis un augsts kreativitātes līmenis jaunu risinājumu radīšanā. Uzņēmumi spēj piedāvāt operatīvus un rentablus biznesa risinājumus, kas nodrošina pilna produkta attīstības cikla atbalstu un pakalpojumus.

Lielākā daļa nozares uzņēmumu atrodas Rīgā vai tās apkārtnē, kur atrodas galvenie pētniecības institūti un tehniskās izglītības iestādes, kā arī loģistikas centri.

Labā loģistika ar Skandināviju un Eiropas Savienības valstīm.

Pieejama elektromagnētiskās savietojamības testēšanas laboratorija ar modernāko aprīkojumu Baltijā.

Zemas darbaspēka izmaksas salīdzinājumā ar izmaksām citās Eiropas Savienības valstīs, vienlaikus darbaspēkam ir augsts tehnoloģisko zināšanu līmenis, tas spēj nodrošināt sarežģītu, elastīgu un augstas kvalitātes ražošanu.

Samērā augsta dzīves kvalitāte. Samērā augstā dzīves kvalitāte, kvalitatīvais un samērā lētais īres tirgus, tolerantā un multikulturālā vide, aktīvā un iespējām pilnā naktsdzīve (Rīgā un tās apkārtnē) rada iespējas piesaistīt ārvalstu speciālistus un jaunus talantus.

Vēsturiskās saknes rūpnieciskajai un tehnoloģiski attīstītai ražošanai. Sabiedrība, uzņēmēji un valsts pārvalde izprot industriālās ražošanas nozīmību un tai nepieciešamos priekšnosacījumus. Latvijas uzņēmumi un darbaspēks kopumā ir ar lielu tehnisko inteligenci un labiem darba tikumiem. Iespējams radīt kvalitatīvus produktus.

Nozīmīga bāze E&E izglītības attīstībai. Izglītības vērtība sabiedrībā ir augsta, un studentu relatīvais skaits pret populāciju ir viens no lielākajiem Eiropā. Profesionālās izglītības iestāžu tīkls, kas sagatavo E&E nozares darbiniekus, – Rīgas Tehniskā koledža, Ziemeļkurzemes Profesionālās izglītības kompetences centrs “Ventspils Profesionālā vidusskola”, Ogres Valsts tehnikums, Vidzemes profesionālās izglītības centrs. Augstāko izglītību iespējams iegūt Rīgas Tehniskajā universitātē, Transporta un sakaru institūtā, Ventspils Augstskolā un Rīgas Aeronavigācijas institūtā.

Attīstīta pētniecības infrastruktūra ar nozari saistītajās zinātniskajās institūcijās. Aparatūru iespējams izmantot nozares P&A aktivitātēm.

Samērā vienkārša lēmumu pieņemšanas sistēma valsts pārvaldē. Labi sakari starp industriju un nozaru ministrijām. Samērā labas iespējas saņemt valsts atbalstu vai konsultāciju no valsts. Nozarē labi organizēta iekšējā koordinācija un interešu pārstāvēniecība (LETERA).

Vājās puses

Kvalificētu cilvēkresursu trūkums. Nepietiekams kvalificēta darbaspēka piedāvājums, un nozarei ir grūtības paplašināt ražošanu, jo grūti piesaistīt nepieciešamos darbiniekus. Novecojošais darbaspēks problēmu nākotnē tikai saasinās. Šobrīd stipro pusi atļauj saglabāt personāls, kurš apmācīts pirms Latvijas brīvvalsts atjaunošanas, taču tas noveco un pensionējas.

Nepietiekamas menedžmenta prasmes un zināšanas. Nacionālās industriālās politikas pamatnostādņēs tika identificēts šķērslis, kas cieši saistīts ar kvalificēta darbaspēka pieejamību. Uzņēmuma vadībai, īpašniekiem un atbildīgajiem speciālistiem ir nepietiekamas pārdošanas, riska un kvalitātes vadības, finanšu plānošanas un vadības, dizaina procesa vadības, bet jo īpaši ražošanas procesa vadības un optimizācijas prasmes. Šo prasmju trūkums traucē uzņēmumu tālākas darbības attīstībai, jo īpaši motivācijai pāriet uz jaunu produktu ar augstāku pievienoto vērtību ražošanu vai jauna uzņēmuma attīstības līmeņa sasniegšanu. Šādu prasmju un zināšanu iegūšana veicinātu uzņēmumu izaugsmi un nostiprināšanos nišas tirgos. Nepietiekamās vadības prasmes kopumā Latvijā izpaužas arī zinātniski pētniecisko iestāžu spējā sadarboties ar industriju un industrijas spējā sadarboties ar zinātniekiem. Veiksmīgai sadarbībai nepieciešamas labas vadības iemaņas, lai pozitīvu rezultātu no sadarbības iegūtu gan komercstruktūras, gan pētnieki.

Darba ražīgums Latvijā ir zems. Uz vienu nodarbināto, pēc Eurostata datiem, darba ražīgums ir 54,9 % no ES vidējā.

Neatbilstoša izglītības kvalitāte un apjomi. Kritiska situācija visos ar nozari saistītās izglītības līmeņos – pamatizglītībā, augstākajā izglītībā, darbaspēka tālākāpmācībā. Pamatskolās samazinās dabaszinātņu skolotāju skaits, skolēnu skaits, kuri mācās fiziku un kārto eksāmenu, skolēnu sagatavotības līmenis nav apmierinošs un krītas, kā arī ir neliela interese par zinātņi un eksakto un inženiertehnisko augstāko un profesionālo izglītību.

E&E augstākās izglītības programmu studenti veido tikai līdz 3 % no kopējā studentu skaita. Tas ir nepietiekams rādītājs nozares darbaspēka atjaunošanai vai izaugsmei. E&E programmām ir ļoti augsti studentu eksmatrikulācijas rādītāji (tikai 30 % no uzņemtajiem bakalauriem un 50 % no maģistriem absolvē). Augstākā izglītība ir vāji saistīta ar pētniecību, trūkst vairāki Latvijas nozarei nepieciešamie izglītības un pētniecības virzieni (piem., mikroshēmu projektēšana; mikroviļņu un antenu teorija, bezvadu sistēmas). Absolventu prasmju un zināšanu līmenis ļoti dažāds, neapmierinošs.

Augstākās un profesionālās izglītības iestādēm nav atbilstoša uzņēmumu darbinieku tālākizglītošanai. Ar nozari saistīto augstākās izglītības institūciju darbība nav saistīta ar uzņēmumu attīstības iespējām un vajadzībām, kā arī dialogs starp nozares uzņēmumiem un izglītības un zinātnes iestādēm nav efektīvs.

Fragmentēta, ar nozari nesaistīta pētniecības sistēma. Ar nozari saistīto pētniecības institūciju zinātniskās darbības novērtējums, atkarībā no virziena, ir apmierinošs vai labs, kā arī ir iegādāts pētniecībai nepieciešamais aprīkojums. Nepietiekama institūciju sadarbība ar nozari un ar izglītības iestādēm. Pētniecība orientēta uz akadēmiskajiem mērķiem, kā arī tiek finansēta šādu mērķu sasniegšanai. Pētniecības virzieni fragmentēti un nav saistīti ar Latvijas ražotāju vajadzībām. Nav attīstīti sadarbības mehānismi starp uzņēmējiem un zinātniekiem, pētniecības institūcijas nav aktīvas atklājumu komercializācijā.

Samērā nelieli uzņēmumi, neliels to kopējais skaits. Uzņēmumi darbojas katrs savā nišā, un nav dabiski izveidojies ražošanas klasteris vai cieša sadarbība vērtību ķēdēs. Nepietiekama sadarbība izejvielu un komponentu iegādē, produktu izstrādē, lielu pasūtījumu saņemšanā, kā arī jaunu tirgu apgūšanā.

Ierobežots industriālo zonu un telpu piedāvājums. Nozares uzņēmumu ražošanas jaudas patlaban ir noslogotas par 70 %. Rīgā pieejamās platības nav piemērotas aparātu būves un elektronikas produkcijas ražošanai, tajās nav nepieciešamo biroju, laboratoriju un P&A telpu, nav nepieciešamās infrastruktūras un loģistikas iespēju. Telpu trūkums var ierobežot arī jauno uzņēmumu produktu attīstību, kas pāriet no inkubācijas darbības posma uz stabilas izaugsmes darbības posmu.

Ierobežota piekļuve nepieciešamā veida finansējumam. Lielākā daļa ar inovāciju attīstību un šauru nišu produktu ražošanu saistīto iekārtu ir augsti specializētas, ar zemu otrreizējo tirgus vērtību. Šādu iekārtu finansēšanā pati iekārta kā nodrošinājums ir ar ierobežotu vērtību, tāpēc bankas finansējuma piesaiste ir ļoti ierobežota. Vienlaikus ir identificēti, ka respondentiem, turpinot eksporta risku diversifikāciju un pāreju uz jaunu, jo īpaši trešo valstu, eksporta tirgu apgūšanu, palielinās riski, kas saistīti ar eksporta darījumiem, kā arī palielinās naudas plūsmas aprites laiks.

Uzņēmumiem nav līdzekļu jaunu tirgu apgūšanas izmaksu segšanai. Tālākai uzņēmumu attīstībai ir nepieciešams plašāk izmantot iegūto eksporta potenciālu, paplašinot darbību arvien jaunajos eksporta tirgos. Tomēr Latvijas rūpniecībai ir zema atpazīstamība, tāpēc sadarbības partneru apzināšana, piedaloties izstādēs, individuālos biznesa braucienos, valsts amatpersonu vizītēs, ietver sevī samērā lielus finanšu līdzekļus. To atdeve ne vienmēr ir novērtējama, izmaksas var būt lielākas par esošo eksporta potenciālu, kā arī uzņēmumiem nav brīvu apgrozāmo līdzekļu šādām investīcijām. Tāpēc kompānijas atturas investēt tirgu apgūvē, kas neļauj vēl vairāk paplašināt ekonomikas eksporta apjomu.

Iespējas

Paplašināt iesaisti Eiropas profesionālās E&E ražotāju vērtību ķēdēs. Eiropas ražotāji ir līderpozīcijās šajā segmentā, un Latvijas ražotājiem ir priekšrocības izveidot ražošanas partnerības ģeogrāfiskā novietojuma, ražošanas kultūras un izveidoto kontaktu dēļ. Turklāt Latvijas ražotāji jau tagad pārsvarā orientējas uz nišas produktiem – profesionālo aparatūru vai tās komponentēm. Šajā nišā ir mazāka konkurence no zemo izmaksu valstīm, jo nepieciešama lielāka kompetence un elastība, augstāka kvalitāte un lielāks izstrādes ātrums.³⁸

Paplašināt Latvijas ražotāju klātbūtni perspektīvajos E&E virzienos:

- viedie skaitītāji³⁹ un sensori patēriņa tirgum, profesionālajai uzstādīšanai, kā arī komponentes automatizācijas produktos;
- datu pārraides aparatūra trīsveidu⁴⁰ tīkliem, datu pārraidei, telekomunikācijām, viedajām iekārtām;
- industriālo iekārtu automatizācija;
- profesionālā aparatūra un tās komponentes medicīnai, drošībai u. c.

³⁸ CBI Ministry of Foreign Affairs, "CBI Field of Competition for Electronics and Electrical Engineering."

³⁹ *smart metering*

⁴⁰ *triple play*

Uzņemties inovatīvākus, augstākas sarežģītības, kvalitātes un elastīgākas ražošanas pasūtījumus. Latvijas uzņēmumiem, kas jau tagad ir iesaistīti Eiropas ražotāju ķēdēs, ir iespējams attīstīt savu kompetenci un kapacitāti, lai varētu izpildīt augstākas pievienotās vērtības pasūtījumus.

Attīstīt vērtību ķēžu Latvijas daļu. Savstarpēji koordinējoties, attīstīt vietējo materiālu (piem., plastmasas un metāla komplektējošo detaļu) un komponentu ražotāju kapacitāti. Iesaistīt citus E&E nozares uzņēmumus Latvijas ražotāju vērtību ķēdēs. Sadarboties ar pētniecības institūcijām un pakalpojumu sniedzējiem produktu izstrādē, ražošanā un pasūtījumu izpildē.

Attīstīt jaunus produktus sadarbībā ar vietējiem klientiem. Lai arī Latvijas tirgus, iespējams, ir mazs E&E nozares masveida produkcijai, tas ir būtisks jauno produktu izstrādei. Sadarbībā ar Latvijas citu nozaru ražotājiem E&E uzņēmumi var izstrādāt un testēt jaunas komponentes un iekārtas to vajadzībām. Būtiski, lai šādā sadarbībā iesaistītos arī publiskais sektors – lielie valsts uzņēmumi, aizsardzības nozare u. c.

Attīstīt ar ražošanu saistītos pakalpojumus. Jau tagad Latvijas ražotāji reizēm veic produktu izstrādes un P&A pakalpojumus. Iespējamā attīstība ir arī loģistikas, integrācijas, klientu apkalpošanas u. c. virzienos.

Draudi

Pieaugošais darbaspēka trūkums un izmaksas. Pastāvot pašreizējām vidējās un augstākās izglītības tendencēm, nenotiek nozares darbaspēka atjaunošanās. Trūkst darbinieku ražošanas paplašināšanai. Kritiski samazinās pētniecības personāls. Algas pieaug, un tas var notikt ātrāk nekā produktivitātes pieaugums. Lai gan vietējā tirgū uzņēmumi ir oligopsonijas situācijā, vairums talantu var brīvi izvēlēties strādāt citā ES valstī uzņēmumā, kas piedāvā pievilcīgāku atalgojumu.

Eiropas partneri var zaudēt līderpozīcijas. Stratēģija, kas balstīta uz piegādēm Eiropas profesionālo produktu ražotājiem, ir atkarīga no šo partneru līderpozīcijas. Tehnoloģisko izmaiņu rezultātā (ražošanas standartizācija, elastība un miniaturizācija) šie partneri var zaudēt savas pozīcijas attīstības valstu ražotājiem. Attīstīto valstu ražotāji var izkonkurēt Eiropu tās mazāk aktīvās inovāciju sistēmas dēļ.

Daļa ražotāju, īpaši elektrotehnikā, ir atkarīgi no austrumu tirgiem. Sankcijas pret Krieviju un ģeopolitiskie saasinājumi atsevišķos nozares sektoros var izraisīt būtiskas finanšu problēmas.

Publiskā sektora nevēlēšanās iesaistīties pasūtījumu testēšanā. Līdz šim publiskā sektora uzņēmumi un aizsardzības nozare nav bijuši aktīvi partneri Latvijas E&E nozares produktu izstrādē, testēšanā un lietošanā.

7 Pasākumi elektrotehnikas un elektronikas nozares attīstībai

Balstoties uz nozares un biznesa vides analīzi, kā arī tendencēm Eiropā un pasaulē, **Latvijas E&E nozares inovatīvās attīstības stratēģija tiek balstīta produkcijas un pakalpojumu sarežģītības pieaugumā, orientējoties uz esošajiem un perspektīvajiem nišu tirgiem, kā arī veidojot dziļākas vērtību ķēdes Latvijā.**

Lai tas būtu iespējams, nozarei kopā ar publisko sektoru jāveido atbalstoša biznesa vide, it īpaši koncentrējoties uz turpmāk minētajiem darbības virzieniem un pasākumiem.

1. Attīstīt E&E nozares cilvēkresursus.

- Nozares uzņēmumiem piedalīties studiju procesā.
- Nozares uzņēmumiem iesaistīt studentus nozares problēmu risināšanā (*Demola* iniciatīva).
- Nozares pārstāvjiem aktīvāk iesaistīties izglītības sistēmas pilnveidošanā.
- Stiprināt eksakto zinātņu un dabaszinību līmeni pamatizglītībā. Noteikt obligāto eksāmenu dabaszinībās.
- Interesu pulciņu finansējumu virzīt matemātikas, datoru un eksakto zinātņu ārpusklasses nodarbībām.
- Koncentrēt augstākās izglītības budžeta finansējumu E&E nozares pieprasītajās specialitātēs.
- Veicināt pētnieku rotāciju starp nozari un akadēmiskajām institūcijām, veidot "zinātnieku prakses".
- Atvieglot imigrācijas prasības augsti kvalificētam darbspēkam, pētniekiem un mācībspēkiem.

2. Attīstīt atbalsta instrumentus inovāciju procesam un komercializācijai.

- Nozares uzņēmumiem orientēt attīstības stratēģijas uz augstākas sarežģītības pakāpes ražošanu un pakalpojumiem.
- Nozares uzņēmumiem palielināt P&A novirzītā finansējuma apmēru.
- Turpināt kompetenču centru atbalsta programmu.
- Turpināt inovāciju vaučeru programmu.
- Atbalstīt tehnoloģiski intensīvas biznesa idejas agrīnā posmā.
- Atbalstīt zināšanu apguvi par mērķa tirgiem.
- Izmantot publiskā sektora iepirkumu sistēmu inovāciju stimulēšanai,
- Publiskajos iepirkumos prioritāti dot produktu ražotājiem, tai skaitā OEM, tādejādi mazinot starpnieku lomu un palielinot vietējo ražotāju iespējas uzvarēt šādos iepirkumos,
- Iesaistīt lielos publiskā sektora uzņēmumus inovāciju attīstībā.

3. Atbalstīt ražošanas un inovāciju infrastruktūras projektus.

- Nozares uzņēmumiem savstarpēji saskaņot ražotņu un P&A telpu ģeogrāfisko izvietojumu.
- Atbalstīt augsto tehnoloģiju industriālā parka izveidi.
- Iesaistīt E&E nozares pārstāvjus pētniecības projektu un publiskās P&A un izglītības infrastruktūras investīciju izvēlē

4. Veicināt sadarbību un nozares koordināciju.

- Nozares uzņēmumiem izveidot monitoringa sistēmu Horizon-2020 konkursiem.
- Nozares uzņēmumiem stiprināt pārstāvniecības organizācijas, t. sk. vērst uzmanību uz mazo uzņēmumu vajadzībām.
- Nozares uzņēmumiem turpināt klastera aktivitātes, paplašinot tā tvērumu.
- Nodrošināt informāciju par pieejamajiem pētniecības un izglītības pakalpojumiem.

7.1 Attīstīt E&E nozares cilvēkresursus

Inovācijas veido zinoši un radoši cilvēki, savstarpēji sadarbojoties. Elektronikas nozares uzņēmumus Latvijā vislabāk var attīstīt inženierzinātnes studējušie. Taču apgūt inženierzinātnes izvēlas nepietiekams skaits Latvijas skolēnu. To apgūšana prasa nepārtrauktu, būtisku ieguldījumu, sākot ar pamatskolu un beidzot ar inženiera, maģistra vai doktora studijām. Ja kādā mācību posmā iegūtā izglītība nav pietiekami kvalitatīva, tad, visbiežāk, studenti nav spējīgi un motivēti apgūt nākamo posmu un izvēlas profesijas, kas nav saistītas ar eksaktajām zinātnēm. Lai studentus nepazaudētu, visos izglītības līmeņos jānodrošina labs apmācību līmenis, infrastruktūra un studējošo motivācija.

Inovāciju radīšanai ir būtiski arī piesaistīt globālos talantus un nodrošināt viņiem radošu vidi un noteiktu dzīves kvalitāti. Līdz ar to ir būtiski Latvijā veidot tādu vidi un nosacījumus, lai piesaistītu globālās "zvaigznes" Latvijas uzņēmumiem un augstskolām. Visbeidzot, talantu piesaisti un inovācijas rosina tolerances kultūra un pozitīva sabiedrības attieksme pret dažādiem viedokļiem, jauninājumiem un iespēju kļūdīties, darot kaut ko savādāk nekā līdz šim.

Privātā sektora aktivitātes

Nozares uzņēmumiem piedalīties studiju procesā. Komersantu iesaiste dažādos studējošo apmācību pasākumos ļaus daudz labāk izmantot inovatīvās jauniešu idejas, kā arī jau laicīgi atlasīt talantīgos darbiniekus. Iesaistīšanās ietver gan prakses vietu izveidi mācību procesā sadarbībā ar tehnoloģiskajām augstskolām un profesionālajām skolām, E&E studiju popularizēšanu skolās, studentu un skolēnu iepazīstināšanu ar pētniecības un ražošanas aparāturu un darba vidi, gan uzņēmumu speciālistu iesaistīšanos mācību procesā.

Nozares uzņēmumiem iesaistīt studentus nozares problēmu risināšanā (*Demola iniciatīva*). Daudzprofila studentu komandu iesaiste uzņēmumu problēmu inovatīvai risināšanai šobrīd veiksmīgi uzsākta pēc Somijas parauga un turpināma. Tā dod iespēju jauniešiem ne tikai iegūt praktiskas zināšanas par kādu komersantiem aktuālu problēmu, bet arī attīsta viņu spējas strādāt komandās ar dažādām kompetencēm. Ņemot vērā mūsdienu produktu komplekso dabu, tas ir būtisks ieguvums turpmākajām darba gaitām, lai kādu nozari viņi izvēlētos.

Nozares pārstāvjiem aktīvāk iesaistīties izglītības sistēmas pilnveidošanā. Uzņēmumiem jādeleģē augsta līmeņa speciālisti regulārai iesaistei izglītības sistēmas pilnveidošanas konsultācijās. Līdzšinējā pieredze liecina, ka nozares ekspertu padomēs deleģētie nozares pārstāvji ne vienmēr sniedz priekšlikumus, ko izskatīt valsts pārvaldei, lai uzlabotu situāciju. Sanāksmēs klātesošie uzklausa valsts puses pārstāvju viedokli, bet iebildumi parādās pēc konsultāciju procesa beigām. Nozares, kuras kvalitatīvi uztur dialogu, veiksmīgāk rod risinājumus tām nepieciešamajām pārmaiņām izglītības sistēmā. Konsultāciju virzieni ietver mūžizglītības apmācību virzienus, augstskolu programmu pilnveidi un diskusijas par vidējo un profesionālo izglītības attīstību, t. sk. par prakses vietu izveidi.

Publiskā sektora aktivitātes

Stiprināt eksakto zinātņu un dabaszinību līmeni pamatizglītībā. Noteikt obligāto eksāmenu dabaszinībās. Latvijas rūpniecība (ne tikai elektronikas, bet arī ķīmijas un farmācijas, kā arī mašīnbūves asociāciju vārdā) uzstāj uz obligātu fizikas vai ķīmijas eksāmena ieviešanu Latvijā. Kopš obligātais eksāmens atjaunots matemātikā, ir uzlabojies augstskolu abiturientu zināšanu līmenis šajā priekšmetā.

Sagaidāms, ka pēc dabaszinātņu eksāmena ieviešanas pieaugs skolēnu skaits, kuri iestāsies dabaszinātņu un inženierzinātņu studiju programmās. Paredzams, ka lielāks īpatsvars no tiem būs apguvuši to mācību vielas apjomu, kurš ietverts vidusskolas programmā un nepieciešams, lai turpinātu studijas tehniskajās specialitātēs, nevis tās pamestu.

Eksāmena galvenais mērķis ir mudināt visus skolu direktorus meklēt piemērotus pedagogus un izvēlēties tos daudzskaitlīgos atbalsta instrumentus, kuri jau šobrīd pieejami, lai bērni varētu apgūt eksaktos priekšmetus labā līmenī. Ja direktori to neveiks, skolēni vāji nokārtos obligāto eksāmenu un skolai būs grūtāk piesaistīt skolēnus un finansējumu.

Līdzšinējie pasākumi eksakto zinātņu pasniegšanai skolās nav nesuši vēlamo rezultātu. Daudzu gadu garumā pieejamas mērķstipendijas, tehniski aprīkotas klases, kas atvieglo vielas apguvi. Paredzēti arī būtiski līdzekļi nākamo ES fondu periodā. Tomēr tehnisko specialitāšu pretendenti aizvien krītošā apmācība liecina, ka skolu vadītājiem nav pietiekamas motivācijas izcilu eksakto zinātņu pedagogu piesaistei. Saskaņoties ar grūtībām piemērotu pedagogu atrašanā, skolas vadība tos nemeklē, bet gan pārliecina bērnus izvēlēties citus mācību priekšmetus, kuros iespējams vieglāk nodrošināt personālu. Ieviešot eksāmenu, direktori būs spiesti rīkoties, jo audzēkņu sliktie rezultāti eksāmenos un pārbaudes darbos ietekmēs skolas finansējumu.

Interēšu pulciņu finansējumu virzīt matemātikas, datoru un eksakto zinātņu ārpusklases nodarbībām. Interēšu izglītības programmas ar lielāku ievirzi eksaktajās zinībās pamatskolās un vidusskolās jau iekļautas Izglītības attīstības pamatnostādņēs 2014.-2020. gadam, un tām ir pieejams finansējums, t. sk. 3,3 milj. eiro no ESF. Ieviešot minēto rīcībpolitiku, jāizstrādā tādi instrumenti, kas rosina skolu vadību veidot tieši eksakto priekšmetu pulciņus. Jānosaka, ka vismaz 40 % no šī finansējuma ļauts izmantot tikai ar matemātiku, datoru vai eksaktajām zinībām saistīto pulciņu finansēšanai. Tā skolas tiks rosinātas pielāgoties un meklēt pasniedzējus, kuri varētu šos pulciņus organizēt, nevis finansēt tikai tradicionālos (kori, dejas) vai vieglāk un lētāk organizējamus pulciņus.

Koncentrēt augstākās izglītības budžeta finansējumu E&E nozares pieprasītajās specialitātēs. Latvijā vērojama būtiska atšķirība starp augstākās izglītības piedāvājumu un nozares specializācijas virzieniem. Piedāvājums balstās uz virzieniem, kuri mācību iestādē attīstījušies vēsturiski (iespējams, atbilstoši LPSR ekonomikas un NIS struktūrai) un kurus var un vēlas pasniegt esošie mācībspēki. Piedāvājums nav attīstījies atbilstoši Latvijas E&E nozares vajadzībām. Esošie finansēšanas mehānismi ļauj augstskolām turpināt šādu neatbilstošu izglītības programmu uzturēšanu.

2014. gada novembra diskusijā par augstāko izglītību un zinātņi nozares uzņēmēji identificēja šo neatbilstību kā vienu no galvenajiem šķēršļiem nozares inovatīvai attīstībai. Pasaules Bankas pētījumi arī norāda, ka attīstības ekonomikās apmācot darbiniekus jomās, kuras nav pieprasītas vietējā industrijā, rodas liels emigrācijas risks. Augsti kvalificētie profesionāļi izvēlas emigrēt uz valstīm, kurās tiem ir iespēja pielietot iegūtās zināšanas praktiski.

Lai uzlabotu izglītības atbilstību, 2. un 3. pīlāra finansējums augstākajai izglītībai jāsaista ar institūcijas inovatīvās darbības rezultātiem. Nozares eksperti jāiesaista, nosakot budžeta finansējuma (vietu) sadalījumu pa specialitātēm, apgūstamās prasmes un sasniedzamos rezultātus. Augstskolu vērtēšanā un finansējuma piešķirumā jāņem vērā, vai augstskola sadarbojas ar uzņēmumiem un tādējādi pielāgojas tos interesējošajām pētniecības jomām.

Jāveic inženieru (un ar E&E saistīto bakalaura un maģistra) izglītības programmu nepieciešamības un kvalitātes audits. Izglītības finansējums un regulējums jāveido tā, lai rosinātu augstskolas uzlabot mācību kvalitāti sagatavotajiem inženieriem, t. i., lai tās veidotu starptautiski konkurētspējīgas izglītības programmas, lai saistītu izglītību ar pētniecību un lai nodrošinātu starptautisko pieredzi un apriti studentiem un mācībspēkiem.

Nepieciešams palielināt E&E inženieru programmu vienas budžeta vietas finansējumu, kas patlaban neatbilst izmaksām un neļauj nodrošināt kvalitatīvu apmācību.

Veicināt pētnieku rotāciju starp nozari un akadēmiskajām institūcijām, veidot "zinātnieku prakses". Viens no labākajiem sadarbības veicinātājiem starp nozares uzņēmumiem un pētniekiem ir iespēja zinātniekiem un studentiem prakses ietvaros strādāt pie komersantu projektiem. Tas veicinātu arī zinātnieku rotāciju starp nozari un akadēmiju. Diemžēl patlaban bieži nav iespējams atrast zinātnisko vadītāju nozares iniciētiem pētījumiem.

Prakses vai darba pieredzes komercstruktūrās nav specifiska E&E problēma, tā ir nepieciešama visām apstrādes rūpniecības nozarēm. Līdz ar to jāveido vispusīgs risinājums, kas rosinātu pasniedzējus un augstskolas sadarboties. Šobrīd ir iestrādnes studentu praksēm, risinājumu veido arī profesionālai izglītībai, bet nepieciešams pievērsties arī augstākās izglītības sistēmai un pētniekiem. Piemēram, atbilstoši Skandināvu praksei mācībspēki, kuri dažus mēnešus gadā strādā privātos uzņēmumos, saņem lielāku atlīdzību nekā tie, kuri strādā tikai mācību iestādē. Arī augstskolu finansējuma kritērijos jāiekļauj institūcijas mācībspēku aktivitāte sadarbībā ar nozares uzņēmumiem.

Atvieglot imigrācijas prasības augsti kvalificētam darbspēkam, pētniekiem un mācībspēkiem. Uzņēmumi var risināt darbspēka problēmas, arī importējot darbiniekus no citām valstīm. Blakus esošajās bijušās PSRS republikās ir saglabājusies augsta inženierzinātņu apguves kvalitāte, atalgojums ir zemāks, un tādēļ Latvijas esošie komersanti var piedāvāt pievilcīgus nosacījumus, ja ir atbilstoša imigrācijas politika.

Attīstītajām valstīm bieži ir speciālas programmas kvalificētā darbspēka piesaistīšanai, jo pašu sagatavotie speciālisti ir nepietiekamā daudzumā. Šāds kvalificētais ārvalstu darbspēks dod ievērojamu pienesumu attīstīto valstu ekonomikām, kā arī ļauj piesaistīt zināšanas un prasmes, kuras pašu izglītības sistēma nesagatavo. Akadēmiskajā vidē pētnieku un pasniedzēju starptautiskā aprīte ir viens no galvenajiem veidiem, kā institūcijas apgūst jaunas zināšanas.

7.2 Attīstīt atbalsta instrumentus inovāciju procesam un komercializācijai

Lai veicinātu inovācijas E&E nozarē, nepieciešama gan uzņēmēju, gan publiskā sektora iesaistīšanās. Uzņēmumi mērķtiecīgi orientē savu darbību uz augstākas sarežģītības pakāpes ražošanu un pakalpojumiem. Publiskais sektors veido E&E nozarei specifiskus atbalsta mehānismus, tādus kā fiskālie (nodokļu atlaides P&A aktivitātēm un darbiniekiem, aparatūras un infrastruktūras amortizācija), piešķir zemi un veido infrastruktūru (ceļus, elektroenerģijas piegādi, komunikācijas), subsidē elektrības izmaksas, ēkas un ražošanas aparatūru, darbspēka apmācību un P&A aktivitātes.⁴¹

⁴¹ Study on the Competitiveness of the Electrical and Electronic Engineering Industry, Interim Report.

Publiskā sektora atbalsts ir balstīts "produktu attīstība tirgus pieejā"⁴². Valsts sniedz atbalstu jaunu produktu izstrādei un izmēģināšanai "mājas tirgū". Produkta attīstības tirgus parasti ir nepieciešams produktiem, kas ir jaunums savā klasē, jo tiem nav pielietošanas pieredzes, piegādes ķēžu, saistīto pakalpojumu un citas produkta ekosistēmas. Valsts atbalsts ļauj uzņēmumiem pārvarēt tirgus pretestību un piegādes ķēžu pretestību jauniem, industriāliem produktiem. Bieži produkta attīstības tirgus tālākajā produkta attīstības stadijā nav nozīmīgs.

Produktu attīstības tirgus pieeja stimulētu inovāciju pieprasījuma daļu un nodrošinātu labāku atdevi no jauniem produktiem. Tās ietekmē starptautiskie uzņēmumi var daļu no P&A aktivitātēm pārcelt uz Latviju. Vienlaikus pastāv risks, ka nekvalitatīvi ieviestus produktu attīstības tirgus pasākumus var izmantot valsts resursu iegūšanai un monopolsituācijas radīšanai mājas tirgū. Lai šo risku novērstu, jāierobežo atbalsta sniegšanas ilgums un tas jānovirza tikai produktiem, ko nākotnē paredzēts eksportēt

Privātā sektora aktivitātes

Nozares uzņēmumiem orientēt attīstības stratēģijas uz augstākas sarežģītības pakāpes ražošanu un pakalpojumiem. Nozares uzņēmumiem ir visbūtiskākā loma šīs stratēģijas ieviešanā, jo inovācijas galvenokārt norisināsies uzņēmumos. Līdz ar to nozares uzņēmumiem apzināti jāorientē attīstība uz augstākas sarežģītības pakāpes produktu un pakalpojumu izveidošanu. Šīs aktivitātes ietver gan tehnoloģisko procesu un darbaspēka prasmju uzlabošanu, gan menedžmenta izpratni un spēju organizēt sarežģītāku ražošanu, gan mērķtiecīgu attiecību veidošanu ar nišu klientiem, gan P&A aktivitāšu vadību.

Nozares uzņēmumiem palielināt P&A novirzītā finansējuma apjomu.

Publiskā sektora aktivitātes

Turpināt kompetenču centru atbalsta programmu. Rekomendējama kompetenču centru programmas turpināšana. Tā nepieciešama, lai nozare ilgtermiņā varētu plānot P&A aktivitātes un saņemt grantus pētījumiem jaunām tehnoloģijām un produktiem. Programma ļauj koordinēt projektu attīstību sadarbībā ar pētniecības iestādēm un citiem nozares uzņēmumiem. Valsts dalība produktu izstrādes finansēšanā arī būtiski mazina uzņēmēju risku un veicina tos iesaistīties inovatīvās aktivitātēs. Salīdzinājumā ar iepriekšējo ES fondu plānošanas periodu nepieciešams mazināt birokrātisko slogu komersantu pētniecības projektu realizācijai.

Turpināt inovāciju vaučeru programmu. EM instrumentu klāstā kopš 2012. gada ir nelielu projektu atbalsts (15-50 tūkst. eiro) jaunu produktu izstrādei. Šo atbalstu nepieciešams turpināt arī nākotnē. Programma veicina jaunu produktu attīstību plašā uzņēmumu klāstā. Tā var palīdzēt uzsākt jaunu produktu izstrādi vai modificēšanu uzņēmumiem, kuri līdz šim nav nodarbojušies ar inovatīvu darbību. Svarīgi, ka šajā programmā tiek prasīta ideju komercializācija un tiek prasīts uzņēmēju līdzfinansējums. Tādēļ atbalsts tiek izmantots potenciāli dzīvotspējīgu projektu īstenošanai.

⁴² *lead market approach*

Atbalstīt tehnoloģiski intensīvas biznesa idejas agrīnā posmā. Viens no prioritārajiem atbalsta rīkiem ir valsts atbalsta programmas tehnoloģiski intensīvu biznesa ideju atbalstam agrīnā posmā. Tehnoloģiski intensīvas biznesa idejas prasa būtiskus ieguldījumus, pirms tos ir iespējams komercializēt (prototipi, sertifikācija, programmatūras pielāgošana u. c.). Jaunu produktu izstrāde prasa ne vien cilvēkresursus, bet arī investīcijas dārgā aparatūrā, ar ko veidot prototipus, veikt eksperimentālo ražošanu un izstrādāt ražošanas tehnoloģiju.

Lai veicinātu inovatīvo darbību, valsts daļa risku ar uzņēmēju un arī finansē daļu no pētniecības procesa. Tehnoloģiski ietilpīgo ideju attīstīšanas investīcijas ir ar lielu un neizvērtējamu neizdošanās risku. Tāpēc esošā biznesa turpināšana vairumā gadījumu ir drošāka nekā jaunu nišu atklāšana konkrētajam indivīdam vai komersantam. Visās ekonomiski attīstītajās valstīs pastāv atbalsta instrumenti inovāciju procesam, neskatoties uz to, ka šo valstu komersantiem būtu pietiekams uzkrātais kapitāls jaunu ideju attīstīšanai.

Jauniem uzņēmumiem jādod pieeja biznesa inkubatoru pakalpojumiem, lai mazinātu līdzīgu grūti izvērtējamu risku – biznesa uzsākšanu.

Atbalstīt zināšanu apguvi par mērķa tirgiem. Nepieciešams turpināt atbalstīt regulāras jauno uzņēmēju vizītes uz Eiropas, ASV un citiem tirgiem, kas ļauj uzņēmējiem gūt labāku priekšstatu par potenciālo klientu biznesu, viņu vajadzībām, kā arī tehnoloģiju progresīvas pielietojšanas iespējām. E&E nozares un ar to saistīto nozaru biznesa idejas bieži ir tādas, kuru īstenošanai nepieciešama daudz labāka izpratne par potenciālajiem saražoto produktu patēriņa tirgiem, bet Latvijas tirgus ir neliels un ar zemu sarežģītību⁴³, tajā nav iespējas šādas idejas pārbaudīt. Arī līgumražošanas un profesionālo produktu klienti visbiežāk ir ārvalstīs.

Izmantot publiskā sektora iepirkumu sistēmu inovāciju stimulēšanai. Viens no jaunākajiem instrumentiem, ko valstis izmanto inovāciju veicināšanai, ir "inovatīvais iepirkums". Tas ir iepirkums, kurā publiskais sektors iepērk inovatīvu produktu un pakalpojumu izstrādi. Šāds iepirkums paredz daudz lielāku kļūdu iespējamību, taču veicina inovāciju kultūru, kā arī rada piemērus jauninājumiem.

Latvijā aktīvāk jāizmanto ofseta politika militārajos un citos valstiskas nozīmes iepirkumos, kas ir tradicionāls inovācijas veicinošs rīks. Vairums valstu pieprasa ārvalstu piegādātājiem maksimāli izmantot viņu valsts industrijas piegādes ķēdes un servisa organizācijas. Īpaši lielu militāro pasūtījumu gadījumā var prasīt arī pārcelt ražošanu un piegādātāju. Pateicoties šādām prasībām, kompānijas mēdz izvietot ražotnes lielākajos mērķa tirgos.

Ņemot vērā mazo tirgu, kompānijas, visdrīzāk, nepārcels ražošanu uz Latviju. Tomēr ar ofseta prasībām iespējams pieprasīt un panākt, ka vadošie pasaules ražotāji iesaista Latvijas uzņēmumus savās globālajās ražošanas ķēdēs. Tas kalpos par efektīvu jaunāko izgudrojumu, ražošanas metožu un jauninājumu pārņemšanas metodi.

Iesaistīt lielos publiskā sektora uzņēmumus inovāciju attīstībā. Tipiska inovāciju veicināšanas politika ir prasība publiskā sektora uzņēmumiem iesaistīties vietējo ražotāju inovatīvo produktu un pakalpojumu attīstībā. Visbiežāk šiem uzņēmumiem tiek noteikts, ka konkrēts P&A izdevumu apjoms ir jāiegulda jauno produktu izstrādes procesā un testēšanā sadarbībā ar vietējo nozari. Šie uzņēmumi lieliski pārzina savas nozares specifiku un spēj nodrošināt objektīvu jauno produktu izvērtējumu.

⁴³ low market sophistication

No Latvijas uzņēmumiem būtiskākie partneri būtu infrastruktūras nozarēs strādājošie komersanti – “Sadales tīkls”, “Latvenergo”, “Lattelecom”. Piemēram, ja topošais produkts paredzēts telekomunikāciju uzņēmumiem, tad “Lattelecom” līdzdalība tā izstrādē nodrošinātu, ka produkts ir piemērots lieliem komunikāciju uzņēmumiem. Šādā sadarbībā varētu novērst būtiskas nepilnības, kuras mazāka organizācija vai pētniecības institūciju darbinieki nenovērtē nozares specifikas vai straujās tehniskās un tirgus attīstības dēļ.

Šobrīd publiskā sektora uzņēmumiem nav dots akcionāra uzdevums aktīvi iesaistīties inovāciju sistēmā ar savu kapacitāti. Rekomendējams norādīt, ka 0,5 % no šo uzņēmumu apgrozījuma jānovirza produktu attīstībai. Vēl 0,5 % būtu jānovirza “inovatīviem iepirkumiem”, kā arī potenciālo risku segšanai.

Produktu attīstības sadarbību vēlams organizēt caur kompetenču centriem. Tas veicinātu lielo publiskā sektora uzņēmumu ciešāku sadarbību ar vietējiem ražotājiem un pētniecības institūcijām. Šāda veiksmīga sadarbība izveidojusies Mežu nozares kompetences centrā, kurā VAS “Latvijas Valsts meži” līdzfinansējums ļauj attīstīt nozarei būtiskus jaunus produktus. Tiek pētīta mežu audzēšanas tehnoloģija, kuras atdevi varēs novērtēt pēc 30 gadiem. Privātajam finansējumam tas ir par ilgu, bet nākotnē šīs investīcijas Latvijā valstij atmaksāsies.

7.3 Atbalstīt ražošanas un inovāciju infrastruktūras projektus

Inovācijas rodas klasteros, t. i., nozarēs un vietās, kur ģeogrāfiski koncentrēti daudzi tādi uzņēmumi, kuri vienlaikus ir papildinoši (atrodas viens otra vērtību ķēdēs) un konkurē. Neskatoties uz to, ka inovāciju un zināšanu tīkli (it īpaši E&E nozarē) ir globāli, ar idejām visātrāk un ērtāk apmainīties vietējā sabiedrībā. Apmainoties ar idejām pie kafijas tases, nav nepieciešams tās kodēt un skaidrojumu var papildināt pēc vajadzības uz vietas.

Valstij ir būtiska loma klasteru veidošanā, jo tirgus spēki var būt nepietiekami, lai uzņēmumi investētu laiku un resursus sadarbības organizēšanā. Turklāt klasteru attīstību veicina ne tikai tirgus situācija un konkrētu uzņēmumu esamība vienā tirgus segmentā, bet arī nozarei nespecifiski vides faktori: sadarbības un jaunrades kultūra un pārējo inovācijas sistēmas dalībnieku iesaistišanās (piem., augstskolas un pētniecības institūti).

Privātā sektora aktivitātes

Nozares uzņēmumiem savstarpēji saskaņot ražotņu un P&A telpu ģeogrāfisko izvietojumu. Latvijā E&E nozarē kopumā darbojas ap 300 komersantu, no kuriem daļa uzņēmumu ir saistīta, tāpēc būtu racionāli to birojus un ražotnes novietot ģeogrāfiski netālu. Ražošanas klasteris sasniegt kritisko masu un attīstības dinamiku var, vienīgi koncentrējot uzņēmumu regulāro darbību nelielā teritorijā, pāris kilometru rādiusā. Šāda tipa koncentrācija nodrošina visefektīvāko zināšanu pārnēsi un sadarbības attīstību klastera ietvaros. Lai veicinātu ģeogrāfisko koncentrāciju, jāpanāk vienošanās nozares iekšienē un ar pašvaldībām par dažu (sākotnēji, vienas) teritoriju specifisku pielāgošanu elektronikas nozares ražošanas vajadzībām.

Publiskā sektora aktivitātes

Atbalstīt augsto tehnoloģiju industriālā parka izveidi. Būtisku grūdienu nozares attīstībā var dot ražošanas bāzes izveide. Šādā parkā vienlaikus varētu strādāt dažādi uzņēmumi, veicot ražošanas un pētniecības aktivitātes, kā arī varētu būt izvietotas mācību un pētniecības iestādes. Parkā strādājošie kvalificētie darbinieki uzturētu kreatīvu vidi, varētu ātrāk un kvalitatīvāk apvienot dažādu uzņēmumu zināšanas, kā arī veidotos klastera sinerģiskais efekts.

Valsts intervence nepieciešama, lai piemērotā teritorija izveidotu nepieciešamo infrastruktūru: kvalitatīvus pievadceļus, sabiedrisko pakalpojumu un elektrības pievadus un sabiedrisko transportu. Turklāt klastera efekts būtu spēcīgāks, ja turpat tiktu izvietotas valsts institūcijas, kas atbild par nozares regulāciju un standartiem, laboratorijas, kuras var sniegt pakalpojumus komersantiem, kā arī tehnoloģisko universitāšu laboratorijas vai ja to teritorija sasniedzama, ejot ar kājām.

Šobrīd Latvijā veidojas vairākas dislokācijas vietas, kurās potenciāli varētu atrasties E&E uzņēmumu klasteri. Rīgā tas var tikt veidots bijušās fabrikas VEF ražošanas ēku tuvumā, vai Mārupē – lidostas "Rīga" tuvumā, kur pieejamas nepieciešamās platības, un var izveidot loģistiku. Reģionālais klasteris var tikt veidots Ventspilī, kur jau tiek organizēta sadarbība elektronikas jomā (augstskola, E&E uzņēmēji, biznesa inkubators).

Atbilstoši Pasaules Bankas industriālās politikas nodaļas ieteikumiem Latvijas situācijai un izvērtējot veiksmīgu attīstības teritoriju un klasteru piemērus, optimālam nozares industriālajam parkam būtu jāatbilst turpmāk izklāstītajām prasībām.

- Ne mazāk kā 20 hektāru teritorija, bet vēlams 100–300 ha. Tās lielākajai daļai jābūt piemērotai industriālajai apbūvei, daļa var būt biroju ēkas. Var izmantot arī esošo apbūvi, ja to iespējams vismaz daļēji aizstāt ar jaunu, piemērotu mūsdienīgai ražošanai. Sākotnējā attīstības fāzē, iespējams, nozarei vajadzīga tikai 1–2 ha teritorija, taču jau laikus jāieņem laukums, kurā iespējams attīstīties. Tā jānorāda plānošanas dokumentos un apbūves noteikumos, lai neierobežotu teritorijas attīstību vismaz 10 gadu periodā. Lai nodrošinātu koordinētu teritorijas ilgtermiņa attīstību, maksimāli daudz no šīs teritorijas jābūt vienas organizācijas valdījumā.
- Parka teritorijā jāveido socializācijas telpas, proti, jābūt iespējai komersantiem savstarpēji komunicēt neitrālās teritorijās – ēdināšanas telpās, atpūtas zonās vai sanāksmju telpās. Jāveicina ikdienā nejaušas un neplānotas sarunas, tikšanās vai domu apmaiņa starp individiem no dažādām parkā pārstāvētajām organizācijām. Šo netīšo tikšanos dizainēšanai piesaistāmi kvalificēti dizaineri un plānotāji. Tādēļ šādu telpu un teritorijas pārvaldi nepieciešams nodot vienotai organizācijai, nevis katru ēku / daļu zemes gabala citam.
- Parkā jāatrodas ne tikai ražošanas un loģistikas infrastruktūrai, bet arī iekārtām, kuras nepieciešamas verificēšanai, testēšanai vai citām papilddarbībām, kuras šobrīd pieejamas un veicamas Latvijā (t. sk. 3D drukāšanai).
- Teritorijā darbojas zinātnieki (vismaz viena zinātniskā institūcija ar 25 vai vairāk darbiniekiem), kuri strādā valsts finansētajos pētniecības projektos elektronikas nozarē. Teritorijā izvietotas arī visas iegādātās pētniecības iekārtas, kuras uz komerciāli saprotamiem noteikumiem pieejamas tehnoloģiskā parka uzņēmumu vajadzībām.
- Teritorijā ir jāveido piemērotas telpas biznesa inkubācijai. Sadarbībā ar valsts biznesa inkubatoriem jānodrošina šeit izvietot visus elektronikas start-up uzņēmumus.
- Teritorijai jāatrodas ne vairāk kā 1 stundas brauciena attālumā no lidostas, kas var nodrošināt starptautiskos kravus un pasažieru pārvadājumus.
- Teritorija jānodrošina ar sabiedrisko transportu, lai darbā varētu nokļūt arī darbinieki bez personīgā transporta. Ņemot vērā, ka E&E nozares ražošana praktiski nerada piesārņojumu, to iespējams izvietot pilsētas teritorijā, tā piesaistot labākos darbiniekus.
- Tehnoloģiskajai augstskolai jāatrodas optimāli 15 minūšu gājiena vai vienas sabiedriskā transporta līnijas brauciena (ne retāk kā ik pa 10 minūtēm) attālumā. Tas studentiem dod iespēju jebkurā laikā piekļūt parka iekārtām, darba vietām un rosina pavadīt tur savu no mācībām brīvo laiku.
- Teritorijai var ērti piebraukt smagais transports un veikt piegādes/sūtījumus.

- Teritorijai jāatrodas ar kājām sasniedzamā attālumā no dzīvojamās apbūves. Tas nodrošinātu iespēju īrēt dzīvokļus, un uzņēmumi varētu piesaistīt kvalificētus speciālistus no citām valstīm.
- Būtiska ir sadarbība ar pašvaldību, kura var kalpot kā katalizators vai, tieši otrādi, bremsējošs spēks šāda parka attīstībai. Pašvaldība ar zemes nodokļu politiku vai atbalstu publiskai infrastruktūrai var nodrošināt publiskā transporta pieejamību, pievedceļu sakārtošanu. Tāpat būtiski pašvaldībai iesaistīties sabiedrības informēšanā par ieguvumiem, kādi rodas no attīstības konkrētajā teritorijā, un palīdzēt risināt iespējamus konfliktus starp iedzīvotājiem un attīstītājiem.

Iesaistīt E&E nozares pārstāvjus pētniecības projektu un publiskās P&A un izglītības infrastruktūras investīciju izvēlē. Investīcijas pētniecības un pilotražošanas infrastruktūrā (it īpaši, dārgu iekārtu iegādē) veicamas tikai, balstoties uz pētniecības sasniegumiem un to iespējamo saistību ar inovācijām. Investīciju potenciāls jāizvērtē ne tikai pētniekiem, bet arī industrijas ekspertiem, ko iespējams organizēt caur kompetences centru padomēm.

E&E nozare ir ļoti dinamiska, un komersanti savas vajadzības pēc konkrētām iekārtām vai zināšanām var detalizēti prognozēt līdz vienam gadam uz priekšu. Tas neatbilst kompetenču attīstības ciklam vai investīciju sagatavošanas procesa garumam, kas nereti ir divi līdz pieci gadi. Turklāt vairums uzņēmumu ir nelieli, tāpēc viņu vajadzība pēc pētniecības infrastruktūras ir neregulāra un tie nespētu aparatūru pilnībā noslogot. Līdz ar to privātais sektors bez valsts atbalsta nespēj un atturas investēt inovāciju atbalstam nepieciešamajās pētniecības tehnoloģijās.

Tomēr iekārtas iespējams izmantot gan zinātnei, mācību pētniecībai, gan komerciālām vajadzībām. Līdz ar to būtiski, lai, pirms iekārtu iegādes publiskajām pētniecības un izglītības iestādēm, notiktu konsultācijas ar nozares pārstāvjiem par uzņēmumu tehnoloģiskajām vajadzībām. Elektronikas nozares līdzšinējā pieredze liecina, ka investīcijas kopējas inovāciju infrastruktūras izveidē ir pamatotas tikai sevi pierādījušiem klasteriem, kuros iesaistītas arī pētniecības organizācijas.

Lai nodrošinātu publiskās P&A un izglītības infrastruktūras atbilstību nozares interesēm, šādiem projektiem jāpieprasa saskaņojums ar atbilstošajām nozaru asociācijām. Bez saskaņojuma pētniecības infrastruktūras un pētījumu projekti RIS3 ietvaros netiek apstiprināti. Tāpat veicamas izmaiņas normatīvajā regulējumā, lai ar nozari saskaņotu pētniecības projektus, kurus publiskais sektors finansē no citiem avotiem.

Lai arī nozares un pētnieku pašreizējā brīža vajadzības var nesakrist, priekšroka dodama tādām investīcijām, kurām ir mazāks "attālums" no esošajām uzņēmumu kompetencēm. Kompetenču savietojamība būtiski uzlabos atdevi publiskajai P&A un mācību infrastruktūrai. Tā tiks attīstīta maksimāli tuvu uzņēmumu potenciālajām vajadzībām un netieši veicinās uzņēmumu inovācijas spējas.

Šāda investīciju koordinācija uzlabotu arī esošās publiskās P&A infrastruktūras izmantošanu. Tādā gadījumā tās papildināšana un attīstīšana tiktu saskaņota ar uzņēmēju interesēm, uzlabojot kopējā pētniecības kompleksa izmantojamību. Atbilstošākas pētniecības infrastruktūras esamība uzlabos arī cilvēkresursu attīstību atbilstoši nozares vajadzībām un rosinās privātā sektora investīcijas modernās ražošanas un pētniecības tehnoloģijās. Savukārt, ja tiek turpināta esošā prakse, publiskā sektora pētniecības ieguldījumi tiek veikti autonomi un neatkarīgi no industrijas un samazinās iespējamais nākotnes sadarbības apjoms.

7.4 Veicināt sadarbību un nozares koordināciju

Privātā sektora aktivitātes

Nozares uzņēmumiem izveidot monitoringa sistēmu Horizon-2020 konkursiem.

Sadarbībā ar Horizon-2020 Latvijas kontaktpunktu jāizveido monitoringa sistēma, kura nosūtītu komersantiem informāciju par piemērotiem uzsaukumiem. E&E nozares komersanti pārsvarā ir nelieli, tādēļ to administratīvā kapacitāte sekot līdz projektu konkursiem ir ierobežota. Nozares asociācijas LETERA uzdevums būs atlasīt informāciju, kas piemērota uzņēmumu vajadzībām, un segmentēt atkarībā no uzņēmumu profila.

Tāpat nozares uzņēmumiem regulāri jāiesaistās kontaktu veidošanas forumos Horizon-2020 atbilstošajās tēmās. Forumi ļauj ne tikai iepazīties ar nozares profesionāļiem, bet arī paaugstināt savu atpazīstamību starp uzņēmumiem un institūcijām, kas ir iesaistīti augstākas pievienotās vērtības ķēdēs.

Horizon-2020 programmā vairāki miljardi eiro paredzēti pētniecībai E&E jomā, jaunu produktu izstrādei un uzņēmumu iesaistei pētniecībā. Šobrīd pētījumu tēma "Elektroniskie komponenti un sistēmas Eiropas līderības stiprināšanai" ietver arī mikroelektroniku, taču uzsaukumi un dažādas aktivitātes būs turpmāko gadu periodā. Atsevišķi nozares komersanti jau ir iesaistījušies projektos un saņēmuši finansējumu.

Nozares uzņēmumiem stiprināt pārstāvniecības organizācijas, t. sk., vēršot uzmanību uz mazo uzņēmumu vajadzībām. Būtisks risks nozares interešu definēšanai ir fakts, ka vairums komersantu nozarē ir mikrokomersanti, t. i., līdz 10 darbiniekiem. Šādu uzņēmumu spēja iesaistīties dialogā ir vāja, tādēļ vadošo lomu visbiežāk uzņemas nozares vidējie uzņēmumi.

Kvalitatīvu dialogu ar valsts institūcijām un izglītības iestādēm var izveidot vidējie vai lielle komersanti, kuriem ir pieredze dažādos tirgos, kuri turpina attīstīties, radot jaunas darbvietas. Šie uzņēmumi ir tiešie izglītības sistēmas pasūtītāji, gan apmācot savus darbiniekus kvalifikācijas pilnveidošanai, gan aizpildot vakances. Šie industrijas flagmaņi ap sevi veido klastera zināšanu kopumu, prognozē nozares attīstību un līdzinvestē.

Tomēr lielu darbvietau īpatsvaru nozarē rada jaunie komersanti vecumā līdz 5 gadiem, kuru administratīvā kapacitāte ir zema. Šo komersantu vajadzības var pārstāvēt inovāciju aģentūras, nozares asociācija vai arī biznesa inkubatoru pārstāvji. Viens no šo organizāciju uzdevumiem būtu apkopot dažādo mazo uzņēmumu vajadzības un iesaistīties dialogā ar valsts pārvaldi, arī izmantojot savas zināšanas par dialoga procesu.

Nozares uzņēmumiem turpināt klastera aktivitātes, paplašinot tā tvērumu. Izmantojot LETERA par pamatu, nākotnē klastera koordinējošo un sadarbību veicinošo aktivitāšu tvērums jāpaplašina, iesaistot gan asociācijas biedrus, gan parējos E&E nozarē strādājošos uzņēmumus.

Nozares pārstāvniecībai jāorganizē sadarbība arī ar citām nozarēm, lai plašāk attīstītu vietējās vērtību ķēdes, t. i., lai nozares uzņēmumi ražotu citām Latvijas rūpniecības un pakalpojumu nozarēm un izvēlētos vietējos piegādātājus, kā arī sadarbotos ar Latvijas uzņēmumiem produktu izstrādē. Primāri šādā sadarbībā jāiesaista citu nozaru asociācijas, klasteri un kompetenču centri.

E&E nozares uzņēmumi ir piesaistījuši ERAF finansējumu nozares iekšējās koordinācijas veicināšanai un kopējiem attīstības pasākumiem. Klasteri un E&E nozari pārstāvošā asociācija ir LETERA. Nākotnē turpināmas klastera aktivitātes sadarbības veicināšanai – semināri un diskusijas, tematiskās darba grupas, apmācības un izstādes. Jāturpina veidot nozares kopīgo mārketingu un palīdzēt attīstīt kopējus pārdošanas kanālus, apkopot nozares datus, veikt un iegādāties tirgu pētījumus, organizēt tirdzniecības misijas, dalību izstādēs, tikšanos ar klientiem un piegādātājiem. Būtiski ir koordinēt kopējās infrastruktūras un P&A kapacitātes attīstīšanu, palīdzēt ieviest kvalitātes un tehniskos standartus, veikt darba tirgus pētījumus, veicināt studentu interesi par nozari, sadarboties ar izglītības un pētniecības iestādēm, stiprināt nozares P&A kapacitāti un veidot inovāciju procesam nepieciešamos administratīvos mehānismus.

Publiskā sektora aktivitātes

Nodrošināt informāciju par pieejamajiem pētniecības un izglītības pakalpojumiem.

Jāveido skaidra sistēma, kā publiskās izglītības un pētniecības institūcijas piedāvā savus pakalpojumus nozares uzņēmumiem. Nozares uzņēmumi labprāt izmantotu pētniecības infrastruktūru, tomēr pašreiz tās izmantošanas nosacījumi nav skaidri. Nozare jāiesaista šo nosacījumu izstrādē.

Izglītības un pētniecības finansējumam un regulācijai jāveicina publisko institūciju interese par šādu pakalpojumu sniegšanu. Sadarbības uzlabojumi panākami, gan pieprasot "biznesa plānus" investīcijām infrastruktūrā, līdzfinansējot izglītības un pētniecības institūciju piedāvājumu privātajam sektoram, gan iekļaujot novērtēšanas un finansēšanas rīkos kritērijus, kuri norāda uz institūciju inovatīvo aktivitāti.

8 Norādes

Ilustrācijas

Ilustrācija 1. Globālā elektrotehnikas un elektronikas tirgus apjoma prognoze un tirgus sadalījums pa reģioniem 2013. gadā, ZVEI dati	8
Ilustrācija 2. Eiropas elektrotehnikas un elektronikas nozares pievienotās vērtības īpatsvars globālajā tirgū pa produktu grupām. DECISION dati	10
Ilustrācija 3. Elektrotehnikas un elektronikas nozares īpatsvars ES valstu ekonomikā, 2011. Eirostata un ECSIP dati	14
Ilustrācija 4. Elektrotehnikas un elektronikas nozares darbaspēka sadalījums pa ES dalībvalstīm, 2011. Eirostata un ECSIP dati	14
Ilustrācija 5. Elektrotehnikas un elektronikas nozares ražošanas apjomi (NACE 2.0, 26, 27). CSP dati	18
Ilustrācija 6. Elektrotehnikas un elektronikas ražošanas nozares apgrozījuma indekss (2010=100). Eirostata dati	19
Ilustrācija 7. Elektrotehnikas un elektronikas nozares produktivitātes indeksi (apgrozījuma indekss/nostrādāto stundu indekss, 2010=100). Eirostata dati	20
Ilustrācija 8. Elektrotehnikas un elektronikas nozares apgrozījuma izmaiņas un rentabilitāte pēckrīzes periodā salīdzinājumā ar Latvijas apstrādes rūpniecību. CSP dati	20
Ilustrācija 9. Elektrotehnikas un elektronikas apakšnozaru pirmie 20 uzņēmumi pēc apgrozījuma (milj. eiro) 2013. gadā. Lursoft dati	22
Ilustrācija 10. Elektrotehnikas un elektronikas nozares eksporta apjomi, 2009.-2013. gads. CSP dati	24
Ilustrācija 11. Elektrotehnikas un elektronikas nozares produktu eksports pa valstīm 2013. gadā (%). CSP dati	25
Ilustrācija 12. Nodarbināto skaits elektrotehnikas un elektronikas nozarē. CSP dati	27
Ilustrācija 13. Vidējā bruto alga pa nozarēm un ekonomikā kopumā. CSP dati	28
Ilustrācija 14. Studējošo skaits Latvijas augstskolās, 2004-2013. gads. IZM dati	35
Ilustrācija 15. Fizikas skolotāju stāža histogramma. Dati: Anitas Vecinas maģistra darbs "Izglītības uzņēmuma "Lielvārds" korporatīvās komunikācijas ar fizikas skolotāju mērķauditoriju analīze un stratēģiskie risinājumi."	40
Ilustrācija 16. Matemātikas un dabaszinātņu skolotāju programmās studējošo skaits. IZM dati	41
Ilustrācija 17. Programmu sadalījums pēc izmēra. IZM dati	42
Ilustrācija 18. Vidējais projekta pieprasītais finansējums, 2008.-2014. LIAA dati	44
Ilustrācija 19. Apstiprinātais atbalsts sadalījumā pa atbalsta programmām, 2008.-2014. LIAA dati	45
Ilustrācija 20. Lielākie atbalsta saņēmēji infrastruktūras attīstībai, % no kopējā, 2008.-2014. LIAA dati	45

Tabulas

Tabula 1. Apgrozījuma kumulatīvais vidējais pieauguma temps (CAGR) kopš 2006. gada. CSP dati	19
Tabula 2. Elektrotehnikas un elektronikas nozares uzņēmumu apgrozījums, peļņa un lielākais uzņēmums 2013. gadā, pēc NACE apakšnozarēm. Lursoft un CSP dati.....	23
Tabula 3. Lielākās produktu grupas ar E&E nozari saistīto preču eksportā 2013. gadā. International Trade Centre dati	26
Tabula 4. Nodarbināto skaits un tā izmaiņas apakšnozarēs. CSP dati	28
Tabula 5. Ar E&E nozari saistītās pētniecības organizācijas, 2013. IZM dati	29
Tabula 6. Līgumpētniecība ar E&E nozari saistītajās pētniecības organizācijās, 2013. IZM dati	31
Tabula 7. Studējošo skaits pēc FOS klasifikācijas 1. līmeņa. IZM dati, FIDEA klasifikācija	36
Tabula 8. Inženierzinātņu studentu skaits pa inženierzinātņu nozarēm. IZM dati, FIDEA klasifikācija	37
Tabula 9. Studentu īpatsvars pēc FOS klasifikācijas 1. līmeņa (IZM dati, FIDEA analīze).....	38
Tabula 10. Somijas studējošo skaits 2013. gadā. Statistics Finland dati.....	38
Tabula 11. Uzņemto studentu īpatsvara dinamika dabaszinātņu un inženierzinātņu programmās pēc FOS klasifikācijas 2. līmeņa	39
Tabula 12. Sagatavoto dabaszinātņu un matemātikas skolotāju (FOS 503) skaits. IZM dati	41
Tabula 13. Budžeta vietu īpatsvars dabaszinātņu un inženierzinātņu nozarēs. IZM dati	42
Tabula 14. Budžeta vietu īpatsvars dabaszinātņu un inženierzinātņu nozarēs. IZM dati	43
Tabula 15. E&E nozari interesējošās programmās studējošo skaita dinamika pa programmām. IZM dati.....	65
Tabula 16. E&E nozari interesējošās programmās studējošo skaits apkopots pa augstskolām. IZM dati.....	67

Bibliogrāfija

- Bērziņa, Santa. *Ražotāji Nodrošina Eksporta Kāpumu; Re-Eksporta Loma Mazāka*. Latvijas Banka, 2013. <http://www.makroekonomika.lv/razotaji-nodrosina-eksporta-kapumu-re-eksporta-loma-mazaka>.
- "Eiropas Stratēģija Par Svarīgām Pamattehnoloģijām - Tilts Uz Izaugsmi Un Nodarbinātību." Eiropas Komisija, 2012.
- Electrical Engineering and Electronics Industry in Latvia*. Latvijas Investīciju un attīstības aģentūra, 2012.
- Latvijas Republikas Ekonomikas Ministrija. *Nacionālās industriālās politikas pamatnostādnes 2014.-2020.gadam*. Rīga, June 18, 2013.
- Latvijas Zinātnes Starptautiskais Izvērtējums*. Technopolis group, 2013.
- OECD. *Revised Field of Science and Technology (fos) Classification in the Frascati Manual*. OECD, February 26, 2007.
- Statistics Finland. "New University Students and Total Number of Students in Universities by Level of Education and Fields of Education (Educational Administration's Classification 1995) in 2013." *Statistics Finland*. Accessed January 13, 2015. http://tilastokeskus.fi/til/yop/2013/01/yop_2013_01_2014-04-25_tau_001_en.html.
- Study on the Competitiveness of the Electrical and Electronic Engineering Industry, Inerim Report*. DG Enterprise and Industry, 2013.
- Sturgeon, Timothy J., and Momoko Kawakami. *Global Value Chains in the Electronics Industry. Was the Crisis a Window of Opportunity for Developing Countries?*. The World Bank, 2010.
- The European Electronic Manufacturing Services Industry 2012-2017. A Strategic Study of The European EMS Industry*. Reed Electronics Research, 2013.
- Welt-Elektromarkt Ausblick Bis 2015*. Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V., 2014.
- World Electronic Industries 2012-2017*. Decision, 2014.

Pielikums. Izglītības dati

Tabula 15. E&E nozari interesējošās programmās studējošo skaita dinamika pa programmām. IZM dati

Augstskola	Programmas nosaukums		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Rīgas Tehniskā koledža	Elektronika	Uzņemti	16	27	17	17	20	25	22	22	19	21
		Uzņemti budžetā	9	21	17	17	20	23	20	17	19	21
		Studē	54	60	49	45	45	48	50	52	46	46
		Beidz	0	9	15	10	7	8	10	7	16	11
		<i>Uzņ.budžetā(%)</i>	<i>0.56</i>	<i>0.78</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>0.92</i>	<i>0.91</i>	<i>0.77</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
		<i>Studē budžetā(%)</i>	<i>0.85</i>	<i>0.83</i>	<i>0.86</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>0.94</i>	<i>0.84</i>	<i>0.77</i>	<i>0.91</i>	<i>0.85</i>
		<i>Beidz budž.(%)</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>0.9</i>	<i>0.86</i>	<i>0.63</i>	<i>1</i>
		<i>Uzņ.no kopējā %</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
	Telekomunikācijas	Uzņemti	48	65	39	49	37	35	23	27	26	30
		Uzņemti budžetā	24	31	25	49	32	20	23	20	26	30
		Studē	100	130	133	145	133	95	69	65	51	53
		Beidz	0	23	22	14	27	52	34	21	21	11
		<i>Uzņ.budžetā(%)</i>	<i>0.5</i>	<i>0.48</i>	<i>0.64</i>	<i>1</i>	<i>0.86</i>	<i>0.57</i>	<i>1</i>	<i>0.74</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
		<i>Studē budžetā(%)</i>	<i>0.76</i>	<i>0.58</i>	<i>0.49</i>	<i>0.58</i>	<i>0.72</i>	<i>0.81</i>	<i>0.96</i>	<i>0.89</i>	<i>0.94</i>	<i>0.96</i>
<i>Beidz budž.(%)</i>		<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>0.26</i>	<i>0.38</i>	<i>0.97</i>	<i>0.9</i>	<i>1</i>	<i>0.91</i>	
<i>Uzņ.no kopējā %</i>		<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	
Rīgas Tehniskā universitāte	Elektronika	Uzņemti	162	145	159	142	138	163	128	130	149	111
		Uzņemti budžetā	114	133	120	127	130	153	118	102	124	96
		Studē	329	302	290	261	247	245	249	252	248	222
		Beidz	43	63	39	45	42	66	41	42	51	46
		<i>Uzņ.budžetā(%)</i>	<i>0.7</i>	<i>0.92</i>	<i>0.75</i>	<i>0.89</i>	<i>0.94</i>	<i>0.94</i>	<i>0.92</i>	<i>0.78</i>	<i>0.83</i>	<i>0.86</i>
		<i>Studē budžetā(%)</i>	<i>0.71</i>	<i>0.78</i>	<i>0.81</i>	<i>0.86</i>	<i>0.91</i>	<i>0.96</i>	<i>0.94</i>	<i>0.87</i>	<i>0.85</i>	<i>0.78</i>
		<i>Beidz budž.(%)</i>	<i>0.91</i>	<i>0.89</i>	<i>0.67</i>	<i>0.98</i>	<i>0.93</i>	<i>0.79</i>	<i>0.95</i>	<i>1</i>	<i>0.92</i>	<i>0.96</i>
		<i>Uzņ.no kopējā %</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0.01</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
	Elektronika (prof.mag.)	Uzņemti							8	22	16	17
		Uzņemti budžetā							8	21	16	16
		Studē							19	38	46	50
		Beidz							5	0	2	3
		<i>Uzņ.budžetā(%)</i>							<i>1</i>	<i>0.95</i>	<i>1</i>	<i>0.94</i>
		<i>Studē budžetā(%)</i>							<i>1</i>	<i>0.97</i>	<i>1</i>	<i>0.98</i>
<i>Beidz budž.(%)</i>								<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>0.67</i>	
<i>Uzņ.no kopējā %</i>								<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	

Augstskola	Programmas nosaukums		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Rīgas Tehniskā universitāte	Intelektuālas robotizētas sistēmas	Uzņemti							17	14	21	32
		Uzņemti budžetā							16	14	18	31
		Studē							17	26	39	56
		Beidz							0	0	2	4
		<i>Uzņ.budžetā(%)</i>							<i>0.94</i>	<i>1</i>	<i>0.86</i>	<i>0.97</i>
		<i>Studē budžetā(%)</i>							<i>0.94</i>	<i>1</i>	<i>0.92</i>	<i>0.96</i>
		<i>Beidz budž.(%)</i>									<i>1</i>	<i>1</i>
		<i>Uzņ.no kopējā %</i>							<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
	Telekomunikācijas	Uzņemti	264	302	300	256	281	278	261	266	291	266
		Uzņemti budžetā	245	270	267	225	246	249	242	238	256	243
		Studē	637	616	578	529	501	504	531	518	519	500
		Beidz	195	176	165	140	129	139	121	139	138	116
		<i>Uzņ.budžetā(%)</i>	<i>0.93</i>	<i>0.89</i>	<i>0.89</i>	<i>0.88</i>	<i>0.88</i>	<i>0.9</i>	<i>0.93</i>	<i>0.89</i>	<i>0.88</i>	<i>0.91</i>
		<i>Studē budžetā(%)</i>	<i>0.83</i>	<i>0.88</i>	<i>0.91</i>	<i>0.93</i>	<i>0.93</i>	<i>0.95</i>	<i>0.96</i>	<i>0.93</i>	<i>0.94</i>	<i>0.91</i>
		<i>Beidz budž.(%)</i>	<i>0.81</i>	<i>0.76</i>	<i>0.86</i>	<i>0.94</i>	<i>0.98</i>	<i>0.92</i>	<i>0.98</i>	<i>0.99</i>	<i>0.95</i>	<i>0.97</i>
		<i>Uzņ.no kopējā %</i>	<i>0.01</i>	<i>0.01</i>	<i>0.01</i>	<i>0.01</i>	<i>0.01</i>	<i>0.01</i>	<i>0.01</i>	<i>0.01</i>	<i>0.01</i>	<i>0.01</i>
	Transporta elektronika un telemehānika	Uzņemti		42	43	32	28	55	31	31	33	16
		Uzņemti budžetā		36	42	30	28	32	28	29	32	16
		Studē		73	72	68	65	90	100	95	71	28
		Beidz		0	12	9	10	10	14	23	36	6
<i>Uzņ.budžetā(%)</i>			<i>0.86</i>	<i>0.98</i>	<i>0.94</i>	<i>1</i>	<i>0.58</i>	<i>0.9</i>	<i>0.94</i>	<i>0.97</i>	<i>1</i>	
<i>Studē budžetā(%)</i>			<i>0.93</i>	<i>0.97</i>	<i>0.97</i>	<i>1</i>	<i>0.74</i>	<i>0.8</i>	<i>0.8</i>	<i>0.99</i>	<i>1</i>	
<i>Beidz budž.(%)</i>				<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>0.93</i>	<i>1</i>	<i>0.5</i>	<i>1</i>	
	<i>Uzņ.no kopējā %</i>		<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>		
Transporta elektronika un telemātika	Uzņemti					15	1	5	9	4	23	
	Uzņemti budžetā					0	0	0	0	0	18	
	Studē					15	7	5	13	14	56	
	Beidz					0	0	0	0	0	13	
	<i>Uzņ.budžetā(%)</i>					<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0.78</i>	
	<i>Studē budžetā(%)</i>					<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0.75</i>	
	<i>Beidz budž.(%)</i>										<i>1</i>	
	<i>Uzņ.no kopējā %</i>					<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>		
Transporta un sakaru institūts	Elektronika	Uzņemti	82	86	82	52	40	33	28	23	29	22
		Uzņemti budžetā	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Studē	292	279	277	212	236	202	174	132	125	109
		Beidz	26	35	29	31	22	30	41	35	23	21
		<i>Uzņ.budžetā(%)</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
		<i>Studē budžetā(%)</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
		<i>Beidz budž.(%)</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
	<i>Uzņ.no kopējā %</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>		

Augstskola	Programmas nosaukums	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013		
Ventspils Augstskola	Elektronika	Uzņemti				27	49	39	32	30	34		
		Uzņemti budžetā				27	46	39	32	30	34		
		Studē				26	68	88	101	94	78		
		Beidz				0	0	0	9	19	20		
		Uzņ.budžetā(%)				1	0,94	1	1	1	1		
		Studē budžetā(%)				1	0,96	0,98	0,89	0,88	0,83		
		Beidz budž.(%)							1	1	0,85		
		Uzņ.no kopējā %					0	0	0	0	0	0	
		Elektronika (prof.maģ.)	Uzņemti									14	13
			Uzņemti budžetā									14	13
Studē										14	25		
Beidz										0	0		
Uzņ.budžetā(%)										1	1		
Studē budžetā(%)										1	1		
Beidz budž.(%)													
Uzņ.no kopējā %										0	0		

Tabula 16. E&E nozari interesējošās programmās studējošo skaits apkopots pa augstskolām. IZM dati

Augstskola	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
Rīgas Tehniskā koledža	Uzņemti	64	92	56	66	57	60	45	49	45	51
	Uzņemti budžetā	33	52	42	66	52	43	43	37	45	51
	Studē	154	190	182	190	178	143	119	117	97	99
	Studē budžetā	122	125	107	129	141	122	108	98	90	90
	Beidz		32	37	24	34	60	44	28	37	22
	Uzņ.budžetā(%)	52%	57%	75%	100%	91%	72%	96%	76%	100%	100%
	Studē budžetā(%)	79%	66%	59%	68%	79%	85%	91%	84%	93%	91%
	Beidz budž.(%)		100%	100%	100%	41%	47%	95%	89%	84%	95%
Uzņ.no kopējā %	0.15%	0.21%	0.12%	0.15%	0.14%	0.19%	0.15%	0.15%	0.14%	0.16%	
Rīgas Tehniskā universitāte	Uzņemti	426	489	502	430	462	497	450	472	514	465
	Uzņemti budžetā	359	439	429	382	404	434	412	404	446	420
	Studē	966	991	940	858	828	846	921	942	937	912
	Studē budžetā	762	848	833	782	756	779	858	839	848	802
	Beidz	238	239	216	194	181	215	181	204	229	188
	Uzņ.budžetā(%)	84%	90%	85%	89%	87%	87%	92%	86%	87%	90%
	Studē budžetā(%)	79%	86%	89%	91%	91%	92%	93%	89%	91%	88%
	Beidz budž.(%)	83%	79%	83%	95%	97%	88%	97%	100%	87%	97%
Uzņ.no kopējā %	1.01%	1.12%	1.11%	0.98%	1.12%	1.59%	1.45%	1.48%	1.54%	1.49%	

Augstskola		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Transporta un sakaru institūts	Uzņemti	82	86	82	52	40	33	28	23	29	22
	Uzņemti budžetā										
	Studē	292	279	277	212	236	202	174	132	125	109
	Studē budžetā										
	Beidz	26	35	29	31	22	30	41	35	23	21
	<i>Uzņ.budžetā(%)</i>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	<i>Studē budžetā(%)</i>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	<i>Beidz budž.(%)</i>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<i>Uzņ.no kopējā %</i>	0.19%	0.20%	0.18%	0.12%	0.10%	0.11%	0.09%	0.07%	0.09%	0.07%	
Ventspils Augstskola	Uzņemti					27	49	39	32	44	47
	Uzņemti budžetā					27	46	39	32	44	47
	Studē					26	68	88	101	108	103
	Studē budžetā					26	65	86	90	97	90
	Beidz								9	19	20
	<i>Uzņ.budžetā(%)</i>					100%	94%	100%	100%	100%	100%
	<i>Studē budžetā(%)</i>					100%	96%	98%	89%	90%	87%
	<i>Beidz budž.(%)</i>								100%	100%	85%
<i>Uzņ.no kopējā %</i>					0.07%	0.16%	0.13%	0.10%	0.13%	0.15%	
KOPĀ	Uzņemti	572	667	640	548	586	639	562	576	632	585
	Uzņemti budžetā	392	491	471	448	483	523	494	473	535	518
	Studē	1 412	1 460	1 399	1 260	1 268	1 259	1 302	1 292	1 267	1 223
	Studē budžetā	884	973	940	911	923	966	1 052	1 027	1 035	982
	Beidz	264	306	282	249	237	305	266	276	308	251
	<i>Uzņ.budžetā(%)</i>	69%	74%	74%	82%	82%	82%	88%	82%	85%	89%
	<i>Studē budžetā(%)</i>	63%	67%	67%	72%	73%	77%	81%	79%	82%	80%
	<i>Uzņ.no kopējā %</i>	1.36%	1.53%	1.42%	1.25%	1.42%	2.04%	1.82%	1.80%	1.90%	1.87%