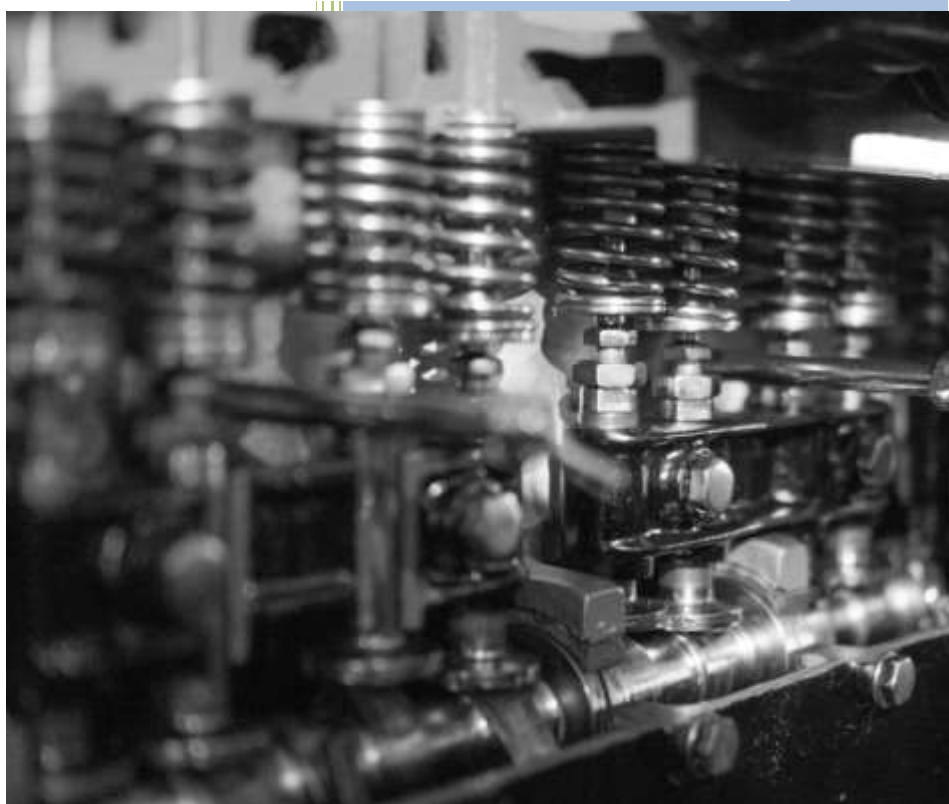


Latvijas Atveseļošanas un noturības mehānisma investīcija
"Atbalsta instruments inovāciju klasteru attīstībai "

MAŠĪNBŪVES KOMPETENCES CENTRA ATTĪSTĪBAS STRATĒGIJA



MAŠĪNBŪVES KOMPETENCES CENTRS
Rīgā 2022.gada septembrī

SATURS

1.	IZVĒLĒTĀ VIEDĀS SPECIALIZĀCIJAS JOMA VAI APAKŠJOMA	2
1.1.	Apakšjomas pārstāvji	2
1.2.	Zinātnisko institūciju iesaistīšana pētniecības projektu atlasēs padomē	13
1.3.	Komersantu produktu grozs	13
1.4.	Apakšjomas attīstības tendences Latvijā un pasaulē.....	17
1.5.	Komersantu iespējas attīstīt konkurētspējas nišas.....	34
1.6.	Saistītās nozares un jomas (piegāžu ķēžu analīze).....	35
1.7.	Nākotnes perspektīvākie segmenti globālajā tirgū un ar to saistīto tirgus iespēju un prasību novērtējums	37
2.	PĒTNIECĪBAS UN JAUNU PRODUKTU ATTĪSTĪBAS VIRZIENI	46
3.	SADARBĪBA STARP KOMERSANTIEM, ZINĀTNISKAJĀM INSTITŪCIJĀM UN AUGSTĀKĀS IZGLĪTĪBAS INSTITŪCIJĀM	53
3.1.	Zinātniskās institūcijas, ar kurām ir plānota sadarbība pētījumu īstenošanā	54
4.	IEGULDĪJUMS LATVIJAS VSS RĀDĪTĀJU MĒRĶU VĒRTĪBU ZINĀŠANU SASNIEGŠANĀ.....	54
4.1.	Sasniedzamie uzraudzības rādītāji	54
4.2.	Stratēģija, kā kompetences centrs sasniegs noteiktos uzraudzības rādītājus.....	57
4.3.	Kompetences centra ieguldījums Latvijas viedās specializācijas stratēģijas rādītāju mērķu vērtību sasniegšanā	57
5.	IESPĒJAMO RISKU IZVĒRTĒJUMS	59
6.	KOMPETENCES CENTRA VĪZIJA PAR ILGTSPĒJU	69
6.1.	Kompetences centra ilgtspējas vīzija	69
6.2.	Kompetences centra vīzija par privātā līdzfinansējuma piesaisti.....	70
7.	KOMPETENCES CENTRA INSTITUCIONĀLĀ UZBŪVE.....	71
7.1.	Kompetences centra vadītāja loma	71
7.2.	Kompetences centra zinātnisko virzienu vadītāju loma	72
7.3.	Projektu atlasēs padomes loma	73
7.4.	Ekspertu piesaiste.....	76
7.5.	Projektu atlasēs padomes sēdes.....	76
7.6.	Atbalstāmo projektu atlasēs principi un kritēriji	76
8.	CITA BŪTISKA INFORMĀCIJA ATKARĪBĀ NO JOMU SPECIFIKAS.....	81
8.1.	Kompetences centra darbības pašnovērtējums Eiropas Savienības struktūrfondu un Kohēzijas fonda 2014.-2020.g. plānošanas perioda programmas ietvaros	81
9.	SADARBĪBA AR LĪDZĪGĀM ORGANIZĀCIJĀM	83
10.	STARPNOZARU SADARBĪBA	87

1. IZVĒLĒTĀ VIEDĀS SPECIALIZĀCIJAS JOMA VAI APAKŠJOMA

Joma: viedie materiāli, tehnoloģijas un inženiersistēmas

Apakšjoma: modernas ražošanas tehnoloģijas un inženiersistēmas

Nozare: mašīnbūve un metālapstrāde

1.1. Apakšjomas pārstāvji

Galvenie tehnoloģiju un inženiersistēmu radītāji izvēlētajā apakšjomā ir lietišķos pētījumus veicošie ekosistēmas dalībnieki – komersantu pētniecības un attīstības nodaļas, universitātes un pētniecības institūti, kurus atbalsta valsts kā pasūtītājs, izvēloties un definējot prioritāros virzienus un nozares. Nozīmīgākās apakšjomas „Modernas ražošanas tehnoloģijas un inženiersistēmas” zinātniskās institūcijas mašīnbūves un metālapstrādes nozarē ir uzskaitītas 1. tabulā.

1.tabula

Nozīmīgākās zinātniskās institūcijas mašīnbūves un metālapstrādes nozarē

Nr.p .k.	Nosaukums	Pētījumu virzieni/jomas
1.	Latvijas Universitātes Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts	Institūta mērķis ir zinātņu ietilpīgas produkcijas ražošana un konkurētspējīgu tehnoloģiju attīstība gan Latvijā, gan Eiropas līmenī. Institūta zinātniskās darbības virzieni : <ul style="list-style-type: none">– fizikālo un ķīmisko procesu, moderno materiālu struktūras un īpašību teorētiskā modelēšana;– neorganiskie monokristāli, keramika, stikli, plānas kārtiņas, nanostrukturētas virsmas, funkcionālās organiskās molekulas un polimēri pielietošanai optikā, elektronikā un fotonikā;– elektronisko un jonu procesu eksperimentālie pētījumi platzonu materiālos ar dažādu struktūras kārtības pakāpi;– daudzfunkcionālie un hibrīdu materiāli pielietošanai enerģētikā.¹
2.	Latvijas Universitātes Polimēru mehānikas institūts	Institūta zinātniskās darbības virzieni : <ul style="list-style-type: none">– materiālu deformēšanās un sabrukuma teorētiski un eksperimentāli pētījumi;– kompozītu konstrukciju mehānika, skaitliskās aplēses metodes un optimizācija;

¹ LU Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts <https://www.cfi.lu.lv/petnieciba/attistiba/>

		<ul style="list-style-type: none"> – materiālu ilglaicīgas pretestības prognozēšana un apkārtējās vides faktoru ietekme uz to ekspluatācijas īpašībām; – materiālu fizikāli mehānisko īpašību nesagraujošās pārbaudes metodes.²
3.	Latvijas Universitātes Fizikas institūts	<p>Institūta mērķi:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Veikt fundamentālus un lietišķus pētījumus hidromehānikā un magnētiskā hidrodinamikā (MHD), siltuma un masas pārnēsē, magnētisko parādību fizikā un tehniskajā fizikā; + Izmantot pētījumu rezultātus inženiertehniskām izstrādņēm Latvijas tautsaimniecībai, kā arī starptautisku projektu un līgumu izpildei; + Piedalīties LU studiju programmu realizēšanā, īstenojot studiju un zinātniskā darba vienotību. Nodrošināt doktorantu studijas, veikt augstākās kvalifikācijas zinātnieku sagatavošanu.³ <p>Institūta zinātniskās darbības virzieni:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Elektromagnētiska šķidra metāla u.c. elektrovadošu šķidrums plūsmas kontrole (sūknēšana, maisīšana, iemaisīšana, plūsmas raksturlielumu eksperimentāla un analītiska noteikšana) – Metalurģijas procesu analīze un izstrāde (piem., elektromagnētisku sūkņu izstrāde alumīnija metalurģijai) – Fundamentāli pētījumu magnetohidrodinamikā – MHD pielietojumi kosmosa izpētē (termoakustiskie MHD ģeneratori, dzesēšanas sistēmas kodolenerģētikai kosmosā) – Materiālu izpēte kodolenerģētikai – korozija, dzesēšanas sistēmu izstrāde – Ferrošķidrums pētniecība- izstrāde, raksturlielumu noteikšana, procesu izstrāde – Siltuma un masas procesu izpēte, degšanas procesu izpēte (īpaši elektromagnētiskā lauka ietekme uz degšanas procesiem), granulu degšanas procesu optimizācija. – Citi pētījumi nepārtrauktas vides jomā, hidrodinamikas aprēķinu veikšana, procesu modelēšana. – Dažādu eksperimentālo iekārtu un prototipu izgatavošana, ieverot projektēšanu, ražošanas tehnoloģijas izstrādi, izgatavošanas iespējas uz vietas, ietverot frēzēšanu, virpošanu, augstas klases un precizitātes metināšanu, urbšanu, ūdensgriešanu (līdz 10cm) u.c. darbus.
4.	Rīgas Tehniskās universitātes Biomateriālu un	<p>Institūta galvenie zinātniskās darbības virzieni:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Bioloģisko audu un restaurēto biosistēmu biomehānika, biomateriālu un medicīnisko implantu biomehāniskā saderība

² LU Polimēru mehānikas institūts // <http://www.pmi.lv/html/LvInstituteResearchThemes.html>

³ LU Fizikas institūta galvenie darbības mērķi un uzdevumi // <https://www.lu.lv/par-mums/struktura/instituti/lu-fizikas-instituts/>

	biomehānikas institūts	<ul style="list-style-type: none"> – Biomateriāli: tehnoloģija, struktūra, fizikāli-ķīmiskās īpašības un biosaderība – Tehnoloģisko audu inženierija, medicīnisko implantu izgatavošana un – klīniskās studijas – Jaunu biomateriālu izstrāde un kompleksa pētniecība: – kalcija fosfātu sintēze, kalcija fosfātus un titāna oksīdus saturoša biokeramika, kalcija fosfātu un akrilkompozītu kaulu cementi; – Inovatīvu bio- un ekomateriālu komercializācijas priekšnoteikumu izstrāde; – Tehnoloģisko audu inženierija, medicīnisko implantu izgatavošana un klīniskās studijas – Tehnoloģiju izstrāde un aprobācija medicīnisko implantu prototipu ieguvei; – Zinātniskās izpētes pakalpojumi.⁴ <p>Institūta struktūrvienības:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Biomateriālu un biomehānikas profesora grupa; ○ Biomateriālu zinātniskās pētniecības laboratorija; ○ Biomehānikas zinātniskās pētniecības laboratorija; ○ Biotekstilmateriālu zinātniskās pētniecības laboratorija.⁵
5.	Rīgas Tehniskās universitātes Rūdolfā Cimdiņa Rīgas Biomateriālu inovāciju un attīstības centrs	<p>Attīstības centra zinātniskās darbības virzieni:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ķīmisko un biotehnoloģisko procesu modelēšana, optimizācija un automātiskā vadība; – Vides aizsardzības tehnoloģijas: jaunu tehnoloģiju un materiālu izstrāde grunts piesārņojuma novēršanai un ūdens attīrīšanai; – Tehnoloģijas jaunu biomateriālu izstrādē un pētniecībā; – Inovatīvo materiālu pētniecība (implanti medicīniskam pielietojumam, audu inženierija, ekomateriāli).
6.	Rīgas Tehniskās universitātes Materiālu un konstrukciju institūts	<p>Institūta galvenie zinātniskās darbības virzieni:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Slāņainu kompozīto konstrukciju galīgo elementu aprēķini; – Kompozīto materiālu, konstrukciju un tehnoloģisko procesu optimizācija; – Svārstību slāpēšanas aprēķini kompozītos materiālos un konstrukcijās; – Materiālu īpašību un bojājumu identifikācija modernos kompozītmateriālos;

⁴ Galvenie zinātniskie virzieni // <https://www.rtu.lv/lv/zinatne/petniecibas-platformas>

⁵ Struktūrvienības // <https://www.rtu.lv/lv/zinatne/petniecibas-platformas>

		<ul style="list-style-type: none"> – Starpslāņu sabrukuma aprēķini slāņainos kompozītmateriālos; – Metāla un kompozīto konstrukciju aktīvās pjezoelektriskās kontroles galīgo elementu modelēšana un aprēķini.⁶
7.	Rīgas Tehniskās universitātes Silikātu materiālu institūts	<p>Institūta zinātniskās darbības virzieni:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Nanodaļiņu un nanomateriālu ķīmiskā tehnoloģija; – Sola-gela tehnoloģija; – Būvkeramika un ugunsizturīgie porainie keramiskie materiāli; – Neorganiskās saistvielas, akmens materiālu korozija un restaurācija; – Oksīdu un jaukta sastāva keramikas materiāli; – - Stiklveidīgo materiālu ķīmija un tehnoloģija.⁷ <p>Institūta struktūrvienības:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Silikātu, augsttemperatūras un neorganisko nanomateriālu tehnoloģijas katedra ○ Akmens materiālu restaurācijas un konservācijas centrs ○ Stikla un keramikas zinātniskā laboratorija ○ Materiālu virsmas morfoloģijas un struktūras analīzes laboratorija ○ Nanodaļiņu un nanomateriālu ķīmiskās tehnoloģijas laboratorija.⁸
8.	Rīgas Tehniskās universitātes Tehniskās fizikas institūts	<p>Institūta zinātniskās darbības virzieni:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Daudzfunkcionāli elektrovadoši polimērkompozīti kā sensoru un aktivātoru Materiāli; – Materiālu hologrāfiskā spektroskopija; – Lāzera starojuma mijiedarbība ar materiāliem un tā pielietošana tehnoloģijās; – Pusvadītāju nanokristālu optoelektriskās īpašības; – Elektronisko sistēmu dizains un integrēšana viedajos tekstilmateriālos.⁹
9.	Latvijas Lauksaimniecības universitātes Lauksaimniecības tehnikas zinātniskais institūts	<p>Institūta zinātniskās darbības virzieni:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Pētījumi zemkopības mehānikā un tehnoloģisko procesu matemātiskā modelēšana; – Precīzai lauksaimniecībai atbilstošu lauksaimniecības tehnoloģisko procesu un agregātu automātiskās un distances vadības metožu izstrāde, apguve un efektivitātes novērtējums;

⁶ Zinātne // <https://www.rtu.lv/lv/zinatne/petniecibas-platformas>

⁷ Zinātniskie virzieni // <https://www.rtu.lv/lv/zinatne/petniecibas-platformas>

⁸ <https://www.rtu.lv/lv/zinatne/petniecibas-platformas>

⁹ Zinātniskie virzieni // <https://www.rtu.lv/lv/zinatne/petniecibas-platformas>

		<ul style="list-style-type: none"> – Ražošanā efektīvu, ekoloģiski drošu laukaugu audzēšanas tehnoloģiju pilnveidošana konvencionālajai un bioloģiskajai lauksaimniecībai; – Tehnisko un netradicionālo kultūru audzēšanas, novākšanas un apstrādes tehnoloģiju pilnveidošana; – Konkurētspējīgu atjaunojamo energoresursu tehnoloģiju un iekārtu pētījumi fosilā kurināmā aizvietošanai un biomasas izmantošana pētījumi enerģijas ieguvei; – Pētījumi un izstrādes dzīvnieku labturības nodrošināšanai.
10.	Rēzeknes Tehnoloģiju akadēmijas Inženieru fakultāte	<p>Fakultātes zinātniskās darbības virzieni:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Informācijas tehnoloģija, datortehnika, elektronika, telekomunikācijas, datorvadība un datorzinātne; – Mehānika un metālapstrāde, siltumenerģētika, siltumtehnika un mašīnzinības; – Arhitektūra un būvniecība.¹⁰
11.	Fizikālās enerģētikas institūts	<p>Institūta darbības mērķis ir ar zinātniskām metodēm iegūt jaunas zināšanas un izstrādāt inovatīvas tehnoloģijas, lai sekmētu enerģētikas un ar to saistīto nozaru ilgtspējīgu attīstību un konkurētspēju.</p> <p>Institūta zinātniskās darbības virzieni:</p> <ul style="list-style-type: none"> – veikt fundamentālos un lietišķos pētījumus, lai iegūtu jaunas zināšanas enerģētikas un ar to saistītajās dabas zinātņu un inženierzinātņu nozarēs un nodrošinātu minēto nozaru ilgtspējīgu attīstību un pilnveidošanu; – veikt atjaunojamo enerģijas avotu izpēti, ar to izmantošanu saistīto tehnoloģiju ieviešanu un energoefektivitātes pasākumu izstrādi; – piedalīties valsts un starptautiskajos pētījumu projektos un pētniecības programmās; – atbilstoši kompetencei sniegt pakalpojumus pētniecības un tehnoloģiju pielietojuma jomā; – sadarbībā ar augstskolām un enerģētikas jomā strādājošām komercsabiedrībām, biedrībām un nodibinājumiem piedalīties inženierzinātņu speciālistu sagatavošanā.¹¹

Nozares nozīmīgāko zinātnisko institūciju publikācijas un patenti

Rīgas Tehniskā Universitāte (RTU). 2017. gadā publicētas 1659 RTU zinātnieku publikācijas, kas indeksētas vadošajās nozaru datubāzēs IEEE Xplore, Chemical Abstracts un Engineering Village, kā arī pieejamas Springer, ELSEVIER un De Gruyter Open izdevniecību un EBSCO un ProQuest informatīvo kompāniju datubāzēs. Atskaites gadā citējamības datubāzēs ISI Web of Knowledge 728 indeksētas publikācijas, savukārt

¹⁰ Inženieru fakultātes struktūra 2014./ 2015.st. g. pavasara semestrī //

http://www.ru.lv/uploads/source/content_LV/augstskola/gada_parskati/RA_gadagramata_14_15.pdf

¹¹ Pētījumu virzieni // <https://fei-web.lv/lv/petijumu-virzieni>

SCOPUS indeksētas 900 RTU publikācijas. 2017. gadā RTU zinātnieki sagatavojuši 9 zinātniskās monogrāfijas. 2017. gadā izdoti 16 zinātniskie žurnāli tādās jomās kā arhitektūra, būvzinātne, datorzinātne, enerģētika un elektrotehnika, inženierekonomika un vadība, materiālzinātne un lietišķā ķīmija, humanitārās un sociālās zinātnes, transports un mašīnzinības. RTU zinātniskie žurnāli ir starptautiski un recenzēti atvērtās piekļuves izdevumi, kas pieejami gan elektroniskā, gan drukātā veidā. Visi žurnāli tiek indeksēti EBSCO un ProQuest datubāzē, 14 no tiem – Krievijas Zinātniskās un tehniskās informācijas institūta VINITY datubāzē. RTU ir starptautiskās aģentūras CrossRef biedrs, tas ļauj žurnālu rakstiem piešķirt digitālā objekta indeksu (DOI) un strādāt ar pretplaģiātisma programmu. Septiņus RTU zinātniskos žurnālus elektroniski izdod atvērtās piekļuves izdevniecība De Gruyter Open. Žurnāli indeksēti ProQuest, EBSCO, DOAJ un attiecīgo jomu specializētajās datu bāzēs. Žurnāls “Environmental and Climate Technologies” indeksēts citējamības datubāzē Scopus un Clarivate Analytics – ESCI. Žurnāli “Applied Computer Technologies” un “Electrical, Control and Communication Engineering” tiek indeksēti ESCI citējamības datubāzē.¹²

Pētniecības rezultātu kvalitāti apliecina plašais starptautisko partneru loks, pieaugošais nodarbināto ārvalstu pētnieku skaits fakultātē (2017. 189 Inženierekonomikas un vadības fakultāte gadā tie bija 6 pētnieki), pozitīvā publikāciju dinamika (127 publikācijas, t. sk. 64 citētas Scopus vai Web of Science), pieaugošā starptautiskā citējamība un publikācijas nozares TOP 50 vadošajos žurnālos.¹³

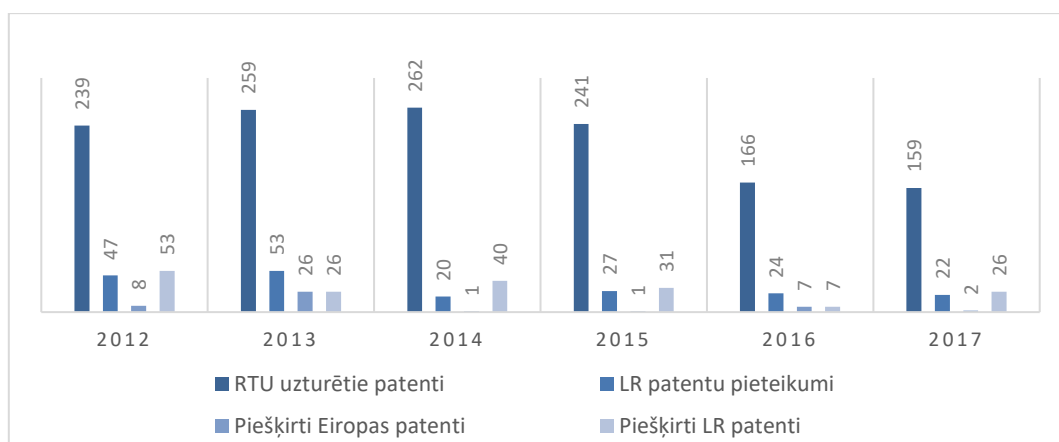
Līdz 2017.gadam RTU realizē Eiropas Komisijas Apvārsnis 2020 programmas 12 projektus, 7. ietvarprogrammas 2 noslēdzošos projektus un 8 ERA-NET (European Research Area Network) un ERA-Net COFUND projektus. RTU turpina realizēt Eureka Eurostars-2 projektu enerģijas tehnoloģiju un atjaunojamo enerģijas resursu jomā. Tāpat RTU turpina veiksmīgi piedalīties Eiropas Kosmosa aģentūras projektos un projektu pieteikumos, izstrādājot tehnoloģijas un materiālus aeronautikā un kosmosa nozarē.

1. attēlā redzams, ka RTU šobrīd uztur vairāk kā 250 patentus un 2014. gadā ir iesniegusi 22 jaunus patentu pieteikumus. Uzturēto patentu skaits kopš 2008.gada pieaudzis aptuveni piecas reizes. 2017. gadā Latvijas Patentu valdē ir iesniegti 22 Latvijas patentu pieteikumi, tātad aizvadītajā gadā universitātes pētnieku aktivitāte savu izstrādņu tiesiskās aizsardzības noformēšanā saglabāja pēdējo trīs gadu līmeni. Pēc Latvijas Patentu valdes informācijas, neskatoties uz relatīvi nelielo patentu pieteikumu skaitu, RTU joprojām ieņem augstu vietu Latvijā pēc nacionālo patentu pieteikumu skaita. Latvijas Patentu valdē Latvijas un ārzemju pieteicēji 2017. gadā iesnieguši 97 patentu pieteikumus, no tiem ap 23 % ir RTU zinātnieku devums. Savukārt izsniegto patentu skaits, pamatojoties uz nacionālajiem pieteikumiem, ir 87 patenti, no kuriem RTU patenti (saņemti 26 patenti) veido aptuveni 30 %.

¹² RTU zinātniskās darbības 2017.gada pārskats,
https://www.rtu.lv/writable/public_files/RTU_zdp_2017_web.pdf

¹³ turpat

**RTU pieteikto un uzturēto patentu skaita
dinamika, 2012 – 2017.gads, skaits¹⁴**



Aktīvākie Latvijas Republikas patentu pieteikumu iesniedzēji: • Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte – 8 pieteikumi, • Būvniecības inženierzinātņu fakultāte – 6 pieteikumi, • Mašīnzinību, transporta un aeronautikas fakultāte – 5 pieteikumi, • Enerģētikas un elektrotehnikas fakultāte – 4 pieteikumi,¹⁵.

2021. gadā LU autori un līdzautori sagatavoja 3124 publikācijas, no kurām 80% jeb 2502 ir zinātniskās publikācijas, tostarp monogrāfijas, nodaļas monogrāfijās, raksti vietējos un starptautiskos zinātniskos žurnālos un konferenču ziņojumu krājumos. 57% zinātnisko publikāciju ir saistītas ar STEM pētniecības virzienu, 33% – ar sociālo zinātņu virzienu, 10% – ar humanitāro zinātņu virzienu. Scopus un Web of Science datubāzēs 2021. gadā tika iekļautas 1080 LU darbinieku publikācijas, no kurām 870 bija raksti starptautiskos zinātniskos žurnālos, 161 – vietējo un starptautisko konferenču materiālu krājumos, 56 – cita veida publikācijas. 76,6% zinātnisko rakstu ir publicēti Q1–Q2 kvartiles zinātniskajos žurnālos. 2019.–2021. gadā Scopus datubāzē ir indeksētas 2522, Web of Science – 2415 publikācijas. No tām atvērtā piekļuvē – 57%. Vidējais citējumu skaits šajā periodā Scopus ir 5,14, Web of Science – 4,91. LU intelektuālā īpašuma portfelī 2021. gadā bija 27 spēkā esoši Latvijas patenti (LU vienīgais īpašnieks), 8 Eiropas patenti¹⁶

Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitāte (LBTU). 2020.gadā sagatavotas 696 publikācijas, turklāt 2013. – 2018. gadā, salīdzinot ar 2007. – 2012. gadu, kopējais publikāciju skaits palielinājies divas reizes, bet publikāciju skaits žurnālos – četras reizes, kas liecina par LBTU strauju attīstību pasaules pētniecības telpā. Turklāt 2020. gadā LBTU saņēma Scopus datubāzes Vērtēšanas komisijas lēmumu par žurnāla “Rural Sustainability Research” iekļaušanu datubāzē. » Zinātniskās kapacitātes stiprināšanā

¹⁴https://www.rtu.lv/writable/public_files/RTU_zdp_2017_web.pdf

¹⁵ https://www.rtu.lv/writable/public_files/RTU_zdp_2017_web.pdf

¹⁶ Latvijas Universitātes 2021.gada zinātniskā darba pārskats

https://www.lu.lv/fileadmin/user_upload/LU.LV/www.lu.lv/Par_mums/Dokumenti/LU_gada_publicis_parskats_2021_final.pdf

kopumā īstenoti 49 projekti, LBTU pētniecības programmu īstenošanā – 20 projekti, bet fundamentālo pētījumu veikšanā – 12 projekti. 2020. gadā LBTU turpināja uzturēt 31 patentu, no kuriem 27 ir nacionālie LR patenti un četri – ārvalstu patenti. Iesniegti divi LR patentu pieteikumi.¹⁷

Būtisks ieguvums Latvijas zinātnes un inovāciju sistēmai ir straujais koppublicāciju skaita pieaugums starp Latvijas ZI un biznesa sektoru. Ja 2005.-2008. gadu periodā zinātniskajās publikācijās bija iesaistīti 42 uzņēmumi, tad 2013.-2016. gadā koppublicēšanā jau piedalījās 108. Būtiski šo sadarbību ir veicinājusi apakšaktivitāte 2.1.2.1.1. “Kompetences centri”, jo ZI sadarbībā ar nozaru kompetenču centriem ir radījušas 58 zinātniskās publikācijas (pēc SCOPUS datiem). Visaktīvākās ZI šajā sadarbībā bijusi SILAVA (28 publikācijas), LBTU (13), LU (7) un RTU (6). Kopumā koppublicāciju skaits starp Latvijas ZI un uzņēmumiem 2012.-2016. gadu periodā ir bijis 7 reizes (!) lielāks nekā iepriekšējā piecu gadu periodā (2007.-2011.). Visstraujāk pētniecības sadarbību ar Latvijas uzņēmumiem ir cēlusi LU, kam iepriekš bija tikai 14 koppublicācijas 5 gados, bet tagad ir 68.¹⁸

Analizējot kopējo publikāciju skaitu inženierzinātņu un tehnoloģiju apakšnozarēs, var secināt, ka mašīnbūves nozarē publikāciju skaits ir virs vidējā publikāciju skaita. Šajā grupā ir iekļautas arī tādas ar mašīnbūves nozari saistītās apakšnozares kā elektronika un elektroniskā inženierzinātne, automatizācija un kontroles sistēmas, daudzdisciplināra materiālu zinātnes u.c. (2.tabula). **Tas liecina, ka šajās jomās noris aktīvs zinātniskais darbs un tiek radīta zināšanu bāze jaunu produktu un tehnoloģiju attīstībai.**

2.tabula

Publikāciju skaits inženierzinātņu un tehnoloģiju zinātņu apakšnozarēs, kuru publikāciju skaits ir virs vidējā publikāciju skaita

Web of Science kategorija	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Elektrotehnika un elektroniskā inženierzinātne	35	12	6	15	27	61	119	77	63	95	55
Automatizācija un kontroles sistēmas	12	11	1	10	12	4	15	16	24	21	7
Biotehnoloģijas un pielietojamā mikrobioloģija	10	8	10	8	4	15	11	8	58	14	19
Vides inženierzinātne	-	2	2	26	3	25	9	11	3	18	5
Daudz disciplināra materiālu zinātne	50	68	50	57	41	82	47	41	52	161	116
Kompozītu materiālzinātne	21	21	23	24	20	16	21	17	12	13	23
Keramikas materiālzinātne	14	7	18	10	8	15	6	7	3	16	11

¹⁷ Latvijas Lauksaimniecības universitātes 2020.gada pārskats

<https://www.llu.lv/sites/default/files/2021-05/LLU-publiskais-parskats-2020.pdf>

¹⁸ FIDEA SIA, Technopolis Group Izvērtējuma ziņojums

https://m.esfondi.lv/upload/Petijumi_un_izvertejumi/izvertejuma-zinojums_22122017.pdf

Mehānika	24	28	25	25	22	38	32	26	34	24	31
Kodolzinātne un tehnoloģijas	37	11	22	7	7	13	15	20	20	12	10
Mašīnbūve	3	6	3	6	5	15	25	11	34	6	3
Biomedicīnas inženierzinātne	24	4	3	4	3	10	49	13	18	15	24
Nanozinātne un nanotehnoloģijas	1	-	1	5	6	36	9	15	11	42	66
Spektroskopija	7	14	14	8	7	13	23	22	6	12	7
Instrumenti	18	6	15	8	4	22	6	14	10	10	12

Turklāt saskaņā ar šajā dokumentā iekļauto zinātņu nozares iedalījumu (nozares ar augstu, vidēji augstu un vidēju zinātnes ekselenci)¹⁹ mašīnbūve ir iekļauta vidēji augstās ekselences nozaru grupā. Lielākajai daļai no šajā grupā iekļautajām nozarēm publikāciju skaits ir virs vidējā publikāciju skaita rādītāja, arī citējamība ir virs vidējā rādītāja salīdzinājumā ar pasauli, tomēr tās neieņem pirmās vietas nevienā no šiem rādītājiem²⁰.

Augstākās izglītības iestādes. Saskaņā ar Nacionālās izglītības iespēju datu bāzē pieejamo informāciju augstāko izglītību **inženierzinātnēs un tehnoloģijās** var iegūt šādās augstskolās: Latvijas Jūras akadēmija, LBTU, Liepājas Jūrniecības koledža, Liepājas Universitāte, Malnavas koledža, Novikontas Jūras koledža, Rīgas Tehniskās universitātes aģentūras Olaines Tehnoloģiju koledža, Rīgas Tehniskā koledža, Rēzeknes Tehnoloģiju akadēmija, Rīgas Aeronavigācijas institūts, RTU, Transporta un sakaru institūts, Ventspils augstskola, Vidzemes augstskola, Biznesa, mākslas un tehnoloģiju augstskola "RISEBA".

Uzņēmumi. Saskaņā ar iepriekš minēto Kompetences centrs plāno savu stratēģisko darbību izvērst viedās specializācijas apakšjomā „modernas ražošanas tehnoloģijas un inženiersistēmas”. Šīs jomas uzņēmumi saskaņā ar NACE klasifikāciju galvenokārt veic saimniecisko darbību mašīnbūves un metālapstrādes nozarē. Saskaņā ar Centrālās statistikas pārvaldes (CSB) datiem mašīnbūves un metālapstrādes nozarē (C24-C25, C27-C30) 2020. gadā strādāja 1669 uzņēmumi (3.tabula).

¹⁹ Zināšanu ekselences novērtējuma pamatā ir divi bibliometrijas analizē izmantoti rādītāji: publikāciju skaits un citējamība.

²⁰<http://tap.mk.gov.lv/mk/tap/?pid=40291636> Informatīvais ziņojums "Par viedās specializācijas stratēģijas izstrādi", I pielikums

3.tabula

**Ekonomiski aktīvi uzņēmumi sadalījumā pa galvenajiem
darbības veidiem (NACE 2.red.)²¹**

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
C24 Metālu ražošana	36	34	39	37	35	33	34	37
C25 Gatavo metālizstrādājumu ražošana, izņemot mašīnas un iekārtas	973	1048	1087	1113	1113	1114	1136	1139
C27 Elektrisko iekārtu ražošana	102	111	128	131	124	133	129	129
C28 Citur neklasificētu iekārtu, mehānismu un darba mašīnu ražošana	166	185	198	204	198	201	201	202
C29 Automobiļu, piekabju un puspiekabju ražošana	47	55	61	63	67	64	59	67
C30 Citu transportlīdzekļu ražošana	66	63	77	86	87	98	92	95

Tālāk apkopoti galvenie nozares uzņēmumu rādītāji. Augstākie **peļņas rādītāji** 2020. gadā bija elektrisko iekārtu ražošanas (izņemot mašīnas un iekārtas) un automobiļu, piekabju un puspiekabju ražošanas apakšsektoriem (4.tabula).

4.tabula

**Komersantu peļņa vai zaudējumi pa darbības
veidiem (NACE 2.red.), milj.euro²²**

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
C24 Metālu ražošana	-7,5	-30,4	-77,1	1,9	6,2	10,5
C25 Gatavo metālizstrādājumu ražošana, izņemot mašīnas un iekārtas	13,8	16,3	17,6	31,3	47,3	37,1
C27 Elektrisko iekārtu ražošana	13,7	7,6	20,1	26,2	35,1	38,7
C28 Citur neklasificētu iekārtu, mehānismu un darba mašīnu ražošana	1,1	-0,4	9,0	9,0	10,2	9,2
C29 Automobiļu, piekabju un puspiekabju ražošana	-16	12,2	15,6	13,6	9,7	6,0
C30 Citu transportlīdzekļu ražošana	-2,9	-13,0	-7,3	-15,7	1,6	3,1

Lielākais **neto apgrozījums** 2020. gadā bija gatavo metālizstrādājumu ražošanas (izņemot mašīnas un iekārtas) un elektrisko iekārtu ražošanas apakšsektoriem (5.tabula).

²¹ srg0201. ekonomiski aktīvi uzņēmumi sadalījumā pa galvenajiem darbības veidiem (nace 2.red.) // https://data.stat.gov.lv/pxweb/lv/OSP_PUB/START__ENT__UZ__UZS/UZS020/table/tableViewLayout1/

²² www.csb.lv,

**Komersantu neto apgrozījums pa darbības veidiem
(NACE, 2.red.), milj. euro²³**

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
C24 Metālu ražošana	152,8	75,0	77,3	64,6	108,0	115,6
C25 Gatavo metālizstrādājumu ražošana, izņemot mašīnas un iekārtas	541,2	552,6	624,9	700,7	795,7	792,1
C27 Elektrisko iekārtu ražošana	198,5	197,0	232,7	295,1	331,5	345,3
C28 Citur neklasificētu iekārtu, mehānismu un darba mašīnu ražošana	196,9	201,7	231,1	247,2	278,0	282,2
C29 Automobiļu, piekabju un puspiekabju ražošana	139,3	151,3	195,5	245,1	231,1	197,9
C30 Citu transportlīdzekļu ražošana	105,3	112,5	75,4	71,4	77,8	84,7

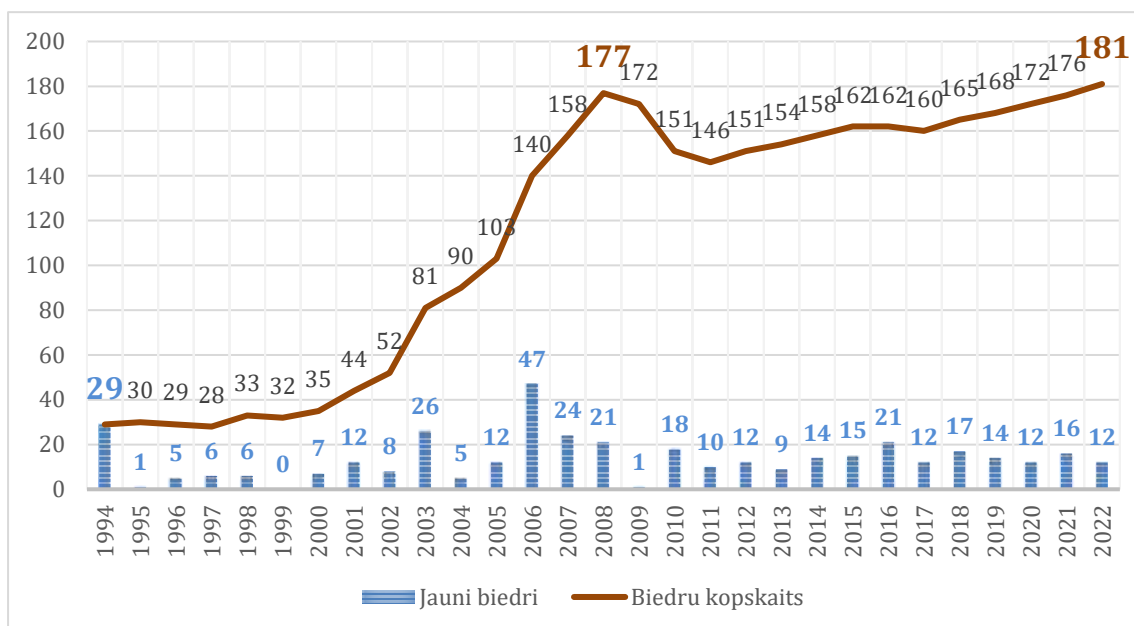
Saskaņā ar Mašīnbūves un metālapstrādes uzņēmumu asociācijas tīmekļa vietnē pieejamo uzņēmumu datu bāzi lielākie asociācijas biedru uzņēmumi pēc apgrozījuma (2021. gada apgrozījums pārsniedz 25 mlj.euro) ir: Bucher municipal, CALJAN LSEZ, EMJ Metāls, HANSAMATRIX, Granīts, KNAUF, Krāsaino metālu manufaktūra, LDZ Ritošā sastāva serviss, Linde GAS, Malmar steel metal, Metalexpo, S.B.C., Skoto Plan Ltd., Valpro, Zieglera mašīnbūve.

Mašīnbūves un metālapstrādes uzņēmumu asociācija (MASOC). Mašīnbūves un metālapstrādes rūpniecības asociācija ir brīvprātīga nevalstiska organizācija, kas dibināta 1994. gadā kā nozares informatīvi konsultatīvais centrs. Asociācijas mērķis ir veicināt nozares attīstību, sekmēt savstarpējo sadarbību un nozares speciālistu profesionālo izaugsmi. Asociācijas galvenie darbības virzieni ietver: uzņēmumu interešu pārstāvēšanu, uzņēmumu tehnoloģisko iespēju un produktu reklāmu un mārketingu, sadarbību ar izglītības un pētniecības sektoriem, starptautisko sadarbību un kontaktu veidošanu, savstarpējās sadarbības un kooperācijas attīstību, nozares attīstības analīzi.

Saskaņā ar asociācijas tīmekļa vietnē sniegto informāciju MASOC uzņēmumi kopā nodarbina ap 11 000 strādājošo un uzņēmumu kopējais apgrozījums 2020.gadā bija 950 milj EUR. Asociācija pašlaik apvieno vairāk kā 180 vadošos mašīnbūves un metālapstrādes rūpniecības, kā arī saistīto nozaru uzņēmumus, izglītības un pētniecības institūcijas(3.att.).

²³ www.csb.lv,
https://data.stat.gov.lv/pxweb/lv/OSP_PUB/START__ENT__UF__UFF/UFF030/table/tableViewLayout
1/

MASOC biedru skaita dinamika 1994.-2022. gads, uzņēmumu skaits²⁴



1.2. Zinātnisko institūciju iesaistīšana pētniecības projektu atlasē padomē

Veidojot Kompetences centra pētniecības projektu atlasē padomi, centra dibinātājs – Mašīnbūves un metālapstrādes rūpniecības asociācija veica pārrunas par dalību Kompetences centrā un tā padomē ar visām zinātniskajām institūcijām nozarē, un tās ir izteikušas savu atbalstu. Nozarei būtiskākās zinātniskās institūcijas – Rīgas Tehniskā universitāte un Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts, kas jau iepriekšējā periodā bija iecerētā Mašīnbūves un metālapstrādes kompetences centra dalībnieki, ir izvirzījuši savus pārstāvjus Kompetences centra padomē. Sekojoši Kompetences centra padomē Gatis Muižnieks pārstāv Rīgas Tehnisko universitāti, bet Andris Šternbergs – Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūtu un Viedo materiālu un tehnoloģiju Kompetences Centru.

1.3. Komersantu produktu grozs

Ņemot vērā, ka Mašīnbūves kompetences centra galvenā mērķa grupa ir mašīnbūves un metālapstrādes uzņēmumi, jo izvēlētajā viedās specializācijas apakšjomā uzņēmumi galvenokārt savu saimniecisko darbību veic minētajā nozarē, šajā apakšnodalā analizēts šīs nozares komersantu produktu grozs un tā pielāgošanas iespējas globālajam tirgum.

Mašīnbūve ir **stratēģiska augstas pievienotās vērtības** nozare, kas apgādā visas pārējās nozares ar mašīnām, ražošanas sistēmām, sastāvdaļām un saistītajiem

²⁴ www.masoc.lv

pakalpojumiem, kā arī ar minētajām nozarēm vajadzīgajām tehnoloģijām un zināšanām²⁵, tādējādi nozare ir stratēģiski saistīta ar visām ražojošajām nozarēm, piemēram, lauksaimniecību, zvejniecību, kalnrūpniecību, celtniecību, transportu, kokapstrādi, ķīmiskā un tekstila rūpniecību un citām.

Saskaņā ar MASOC tīmekļa vietnē norādīto informāciju mašīnbūves un metālapstrādes nozares uzņēmumi Latvijā šobrīd ražo šādu produkciju (6.tabula):

6.tabula

Mašīnbūves un metālapstrādes nozares uzņēmumu galvenie produkcijas veidi

Nr.p.k.	NACE	Produktu veidi
1.	C24 Metālu ražošana	Alumīnija lietņi, krāsaino metālu lējumi, čuguna lējumi u.c.
2.	C25 Gatavo metālizstrādājumu ražošana, izņemot mašīnas un iekārtas	Būvkonstrukcijas, torņi, masti, metālapstrādes pakalpojumi, detaļas, mezgli dažādām iekārtām, produkti militārai un aizsardzības nozarei, munīcija u.c.
3.	C27 Elektrisko iekārtu ražošana	Elektriskās iekārtas, elektriskie dzinēji, dīzeļģenerātori, risinājumi elektrības ražošanas un pārvades nozarei, apakšstacijas, sadales kastes, elektroinstalācijas produkti u.c.
4.	C28 Citur neklasificētu iekārtu, mehānismu un darba mašīnu ražošana	Iekārtas un aprīkojums kokapstrādei, mežizstrādei, iekārtas, aprīkojums un tehnoloģiskās līnijas pārtikas nozarei, iekārtas, aprīkojums un tehnika lauksaimniecībai, pacelšanas un pārvietošanas iekārtas, konveijeri un konveijeru sistēmas dažādām nozarēm, iekārtas un aprīkojums ostām, risinājumi enerģētikai, biomasas kurināmā katlumājas un apkures sistēmas, zemes siltumsūkņi, zinātņietilpīga produkcija, aprīkojums dažādām specifiskām nozarēm un pielietojumam, vakuuma pārklāšanas iekārtas, radiācijas detektori u.c.
5.	C29 Automobiļu, piekabju un puspiekabju ražošana	Piekabes, puspiekabes, smago automašīnu papildaprīkojums un pārbūve, komunālā tehnika, detaļas, komplektējošās daļas auto rūpniecībai u.c.
6.	C30 Citu transportlīdzekļu ražošana	Vilcienu ražošana, sliežu transporta ritošā sastāva remonts un modernizācija, kuģubūve un remonts u.c.

²⁵ https://arodbiedribas.lv/wp-content/uploads/2020/02/metapstrade_masinbuve_masinzinibas_2012_pet.pdf

Nozares uzņēmumu izmantotās tehnoloģijas un atbilstošais uzņēmumu skaits apkopots 7.tabulā.

7.tabula

Nozares uzņēmumu izmantotās tehnoloģijas un uzņēmumu skaits²⁶

Nr.p.k.	Izmantotās tehnoloģijas	Uzņēmumu skaits, kas izmanto šo tehnoloģiju
1.	Liešana (alumīnija detaļu liešana, augsttemperatūras betona detaļu liešana, bronas, čuguna detaļu liešana, gumijas detaļu atliešana, krāsaino metāla lietu ražošana, plastmasas liešana, vara, misiņa detaļu liešana u.c.)	18
2.	Kalšana (brīvā kalšana, dekoratīvā kalšana, karstā štancēšana, tilpumštancēšana u.c.)	9
3.	Pārbaudes (3D koordinātu mērīšana, betona konstrukciju izpēte, digitālā radiogrāfija, metāla ķīmiskā sastāva, mehānisko īpašību pārbaudes, nesagraujošās pārbaudes, rūpnieciskā endoskopija, termogrāfija, termoelektrodiagnostika u.c.)	33
4.	Griešana (CNC cauruļu lāzergriešana, CNC deggāzgriešana, CNC griešana ar plazmu, CNC perforēšana, griešana ar stiepli, griešana ar šķērēm, ar ūdens strūklu, rullīšu šķēres, štancēšana, zāģēšana u.c.)	93
5.	Mehāniskā apstrāde (apašlīpēšana, caurvilkšana, CNC apstrādes centri, CNC frēzēšana, CNC virpošana, elektroerozijas apstrāde, ēvelēšana un tēšana, frēzēšana, plakanslīpēšana, revolvervirpošana, virpošana, zobratu izgatavošana un slīpēšana)	90
6.	Plastiskā deformēšana (cauruļu locīšana, CNC cauruļu locīšana, CNC lokšņu locīšana, CNC valcēšana, dziļā izvilkšana, lokšņu locīšana, profila formēšana ar rullīšiem, ruļļu asu presēšana, stieples locīšana, valcēšana, vītņu velmēšana u.c.)	75
7.	Virsmas apstrāde (alvošana, anotēšana, elektroķīmiskā cinkošana, elektroķīmiskā pulēšana, emaljēšana, fosfatēšana, honēšana, hromēšana, kaparošana, karstā cinkošana, kodināšana, melnināšana, nano pārklājumu, metalizācija ar uzsmidzināšanu, metalizācija vakumā, niķelēšana, pulverkrāsošana, sietspiede, skrošu strūkļa, slapjā krāsošana, vibroapstrāde u.c.)	75
8.	Termiskā apstrāde (augsttemperatūras betona detaļu termoapstrāde, cementēšana, indukcijas rūdišana, rūdišana, rūdišana ar gāzes liesmu)	29
9.	Metināšana (cietlodēšana, lokmetināšana ar pārklātu elektrodu, MIG/MAG metināšana, punktmetināšana, mikstlodēšana, robota metināšana, TIG metināšana)	90
10.	Instrumentu ražošana (presformu izgatavošana, konstruēšana, šanču izgatavošana un konstruēšana)	17
11.	Citas tehnoloģijas (asināšana, ātrā prototipēšana, atsperu izgatavošana, konstruēšanas pakalpojumi CAD, organiskā stikla lokšņu liešana, vadu sagatavošana u.c.)	37

Saskaņā ar CSB datiem lielākā pievienotā vērtība laika periodā no 2015.-2020. gadam ir gatavo metālizstrādājumu ražošanas un citur neklasificētu iekārtu, mehānismu un darba mašīnu ražošanas apakšsektoros (8.tabula).

²⁶ www.masoc.lv

**Pievienotā vērtība mašīnbūves un metālapstrādes nozarē
2015.-2020. gads, tūkst. euro²⁷**

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
C24 Metālu ražošana	23975	12529	7346	12422	32724	30847
C25 Gatavo metālizstrādājumu ražošana, izņemot mašīnas un iekārtas	171110	181116	201650	224185	254914	253158
C27 Elektrisko iekārtu ražošana	62730	61976	75405	88881	104236	111946
C28 Citur neklasificētu iekārtu, mehānismu un darba mašīnu ražošana	64140	63091	72867	79291	85244	88414
C29 Automobiļu, piekabju un puspiekabju ražošana	45295	53048	57289	70171	63602	57293
C30 Citu transportlīdzekļu ražošana	27599	23579	17218	18598	25088	27523

Jo agrākā vērtību ķēdēs posmā uzņēmuma produkts atrodas, jo lielāks izaicinājums ir rast veidus, kā produkcijai radīt lielāku pievienoto vērtību, tomēr mašīnbūves un metālapstrādes nozares uzņēmumi, ražojot tehnoloģijas un inženiersistēmas citu nozaru vajadzībām, **var pielāgot savu produkciju globālajām prasībām** dažādos veidos, tai skaitā:

1. integrējot tajās inovatīvus risinājumus, balstoties uz ES līmenī definētajām strauji augošajām **atslēgtehnoloģijām** (*angl. key-enabling technologies*);²⁸
2. piedāvājot tehnoloģiskus risinājumus **“tīrai” ražošanai** - energoefektīvākai, bezatlikumu ražošanai, jo īpaši nozarēm, kurās ir augsts enerģijas patēriņš;
3. piedāvājot tehnoloģiskus risinājumus **automatizētai ražošanai**, jo īpaši darba spēka resursu ietilpīgām nozarēm;
4. piedāvājot tehnoloģiskus risinājumus jaunām **materiālu ražošanas tehnoloģijām**, tai skaitā viedo materiālu ražošanai vai apstrādei;
5. pielāgojot produkciju **jaunām ES normatīvu prasībām** (piemēram, dzinēji ar noteiktu izmešu apjomu) vai **jaunām ES politikas iniciatīvām** (videi draudzīgi transportlīdzekļi, elektrifikācija utt.);

²⁷

https://data.stat.gov.lv/pxweb/lv/OSP_PUB/START__ENT__UF__UFR/UFR010/table/tableViewLayout1/

²⁸Uz KET balsīts produkts ir:

- a) produkts, kas rada iespēju izstrādāt preces un pakalpojumus un uzlabo to vispārējo komerciālo un sociālo vērtību;
- b) produkts no tādiem elementiem, kas saistīti, bet neaprobežojas ar nanotehnoloģiju, mikroelektroniku un nanoelektroniku, rūpniecisko biotehnoloģiju, uzlabotiem materiāliem un/vai fotoniku;
- c) produkts, ko ražo, izmantojot uzlabotas ražošanas tehnoloģijas.

6. izstrādājot pilnīgi jaunus, konkrētu nozaru specifiskajām vajadzībām pielāgotus inovatīvus produktus/tehnoloģijas vai uzlabojot esošos/-ās;
7. ražojot tehnoloģijas, kas spēj nodrošināt **vairākus produkta dzīves cikla posmus**, tādējādi samazinot atkarību no apakšpiegādātājiem, piemēram, papildinot savu iekārtu ar kvalitātes kontroles funkciju;
8. nodrošināt **augstas pievienotās vērtības pēc-pārdošanas servisu**, piemēram, piedāvājot tehnoloģijas, kas samazina iekārtu uzturēšanas un apkalpošanas izmaksas.

Detalizēts perspektīvāko nozaru un tehnoloģiju apskats, kas nodrošinās iespējas nozares uzņēmumiem pielāgot esošu produkciju globālajam tirgum, iekļauts šīs stratēģijas apakšnodaļās “Nākotnes perspektīvākie segmenti globālajā tirgū un ar to saistīto tirgus iespēju un prasību novērtējums” un “Nozares attīstības tendences”.

Būtiski uzsvērt, ka, salīdzinot ar citām apstrādes rūpniecības nozarēm, mašīnbūves un metālapstrādes apakšnozarēs Latvijai ir salīdzinoši **viszemākā specializācijas pakāpe, kas ļauj uzņēmumiem vieglāk pielāgot savu ražošanu jaunām prasībām** (9.tabula).

9.tabula

Apstrādes rūpniecības specializācijas koeficienti Baltijas jūras reģiona valstīs²⁹

	Dānija	Vācija	Igaunija	Latvija	Lietuva	Polija	Somija	Zviedrija
Pārtikas rūpniecība	1,7	0,8	1,5	2,6	2,6	2,0	1,0	0,9
Vieglā rūpniecība	0,8	0,9	4,0	3,5	4,7	2,3	0,9	0,5
Kokapstrāde	1,1	0,6	6,8	10,5	3,3	1,9	2,2	2,0
Papīra ražošana un poligrāfija	0,8	0,8	1,3	1,1	0,9	1,1	2,8	1,8
Ķīmiskā rūpniecība	1,4	1,0	0,7	0,5	1,5	1,0	0,8	1,1
Nemetālisko minerālu ražošana	1,0	0,9	1,5	1,8	1,0	2,0	1,1	0,8
Metālapstrāde	0,8	1,0	0,9	0,8	0,4	1,0	1,0	1,1
Elektrisko un optisko iekārtu ražošana	0,8	1,0	1,0	0,3	0,3	0,6	1,4	1,0
Mašīnu un iekārtu ražošana	1,2	1,1	0,2	0,1	0,2	0,4	1,0	0,9
Transportlīdzekļu ražošana	0,1	1,2	0,3	0,2	0,2	0,6	0,2	0,8
Pārējās nozares	1,2	1,0	1,5	1,3	1,8	1,3	1,0	0,8
Kopējā apstrādes rūpniecības specializācijas pakāpe	1,2	0,5	6,6	10,1	4,9	2,3	2,4	1,5

1.4. Apakšjomas attīstības tendences Latvijā un pasaulē

Tehnoloģiju attīstības tendences pasaulē

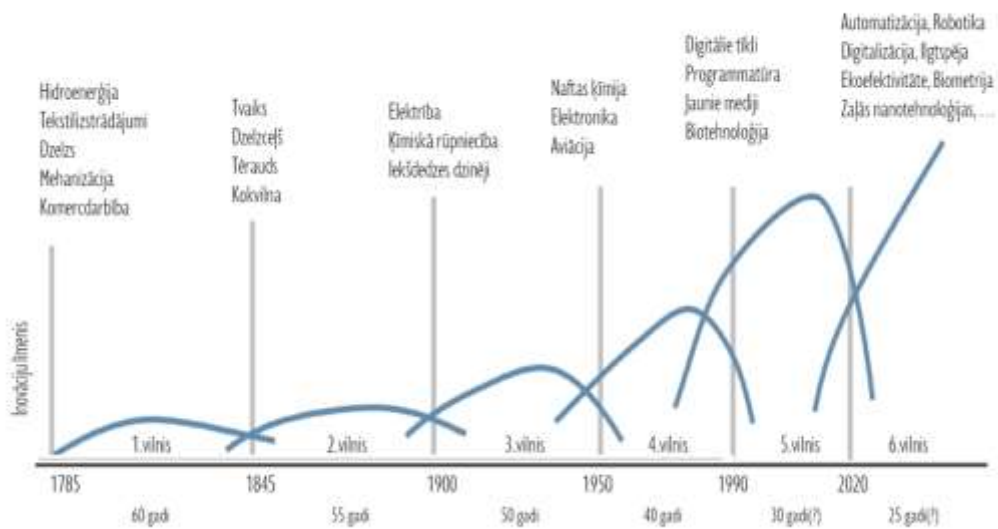
Mūsdienu pasaule atrodas jauna tehnoloģiju laikmeta sākumā, piedzīvojot transformāciju procesu. Svarīga ir valsts gatavība pārvarēt dažādus nākotnes

²⁹ Industriālās politikas attīstības pamatnostādnes 2014.-2020. gadam.
<http://polsis.mk.gov.lv/view.do?id=4391>

izaicinājumus, jo sevišķi konkurētspējas jomā. Tādējādi aizvien nozīmīgāka ir valsts spēja pielāgot ekonomiku nākotnes vajadzībām, gūstot lielāko iespējamo labumu no jaunajām ražošanas iespējām un tirgus nišām, vienlaikus mazinot riskus, un saglabājot spēju elastīgi reaģēt uz jauniem izaicinājumiem. Sabiedrība šobrīd ir sestās industriālās revolūcijas (viļņa) sākuma posmā.³⁰ (3.attēls)

3.attēls

Industriālās revolūcijas viļņi pa gadu desmitiem³¹



Tehnoloģiskā revolūcija maina ražošanu un spēles noteikumus gandrīz visās ekonomikas nozarēs. Izpratne par šiem procesiem un spēja ātri pielāgoties jauniem apstākļiem kļūst par būtisku izdzīvošanas nosacījumu. Tas galvenokārt attiecas uz digitalizāciju un sadarbības ekonomikas straujo attīstību. Inovācijas un digitalizācijas ietekme kļūst arvien spēcīgāka, mainot konkurences vidi un darba tirgus un uzņēmējdarbības modeļus. Likumsakarīgi rūpniecības nākotnes un konkurētspējas veicināšana ilgtermiņā lielā mērā ir atkarīga no spējas savlaicīgi noteikt un novērtēt globālos attīstības virzienus.³²

Atbilstoši dažādiem pētījumiem un publikācijām, ir definēta virkne tehnoloģiju, kuras attīstās īpaši strauji un turpmākajos gados būtiski ietekmēs mašīnbūves, inženierozaru produkciju un ražošanas sektoru kopumā.

Eurofound ziņojumā “*Game-changing technologies: Transforming production and employment in Europe*”³³ kā piecas straujāk augošās tehnoloģiju jomas ir minētas:

³⁰ Nacionālās industriālās politikas attīstības pamatnostādnes 2021.-2027.gadam

³¹ Virzītājspēki inovāciju viļņiem. Avots: Worldwatch Institute (2008) | Lejupielādēt zinātnisko diagrammu (researchgate.net)

³² Nacionālās industriālās politikas attīstības pamatnostādnes 2021.-2027.gadam

³³

https://www.eurofound.europa.eu/sites/default/files/ef_publication/field_ef_document/ef19047en.pdf

- Robotika;
- Aditīvā ražošana / 3D drukāšana;
- Lietu internets;
- Elektriskie transporta līdzekļi;
- Autonomie (bezpilota) transporta līdzekļi;

ASME (*The American Society of Mechanical Engineers*)³⁴ kā būtiskākās tendences, kas tuvākajā nākotnē ietekmēs mašīnbūves nozari, min šādas tehnoloģiju jomas:

- Digitalizācija un tās sasaisti ar mehāniskām sistēmām;
- Aditīvā ražošana / 3D drukāšana;
- CAD/CAM;
- Digitālie dvīņi (digital twins);
- Automatizētas un viedās sistēmas;
- Zaļā ražošana / inženierija;
- Lietu internets;

Deloitte savā ziņojumā “*Exponential technologies in manufacturing*”³⁵ identificē tās tehnoloģiju jomas, kurām ir paredzams visstraujākais pieaugums globālā mērogā:

- Aditīvā ražošana / 3D drukāšana;
- Advancētā datu analītika;
- Robotika;
- Jauni (advancēti) materiāli)
- Mākslīgais intelekts / mašīnmācīšanās;

Redzams, ka dažādu pētījumu un identificētās strauji augošās un perspektīvās jomas lielā mērā pārklājas un dažādu pētījumu autoru viedoklis lielā mērā sakrīt. Līdz ar to, ir pamats uzskatīt, ka iepriekš uzskaitītās tehnoloģiju jomas būtiski ietekmēs ikvienu ražojošo uzņēmumu. Mašīnbūves nozares uzņēmumus strauji augošās tehnoloģiju jomas ietekmēs divējādi:

- Jaunās tehnoloģijas dos iespēju uzlabot sava uzņēmuma procesus un celt produktivitāti;

Dos iespēju integrēt jaunās un progresīvās tehnoloģijas savos produktos, paaugstinot savu produktu konkurētspēju un palīdzot celt produktivitāti citu nozaru uzņēmumiem, kurus šos izstrādātos risinājumus un iekārtas izmanto.

Mašīnbūves kompetences centra plānotie pētījumi lielā mērā saskan ar globālā mērogā identificētajām strauji augošajām tehnoloģiju jomām, un centra definētie trīs galvenie pētījumu virzieni ar šīm perspektīvajām tehnoloģiju jomām ir cieši saistīti. Par to liecina arī iepriekšējā periodā (2018-2022) Mašīnbūves kompetences centrā veiktie projekti, kur cita starpā tika izstrādāti produkti robotizācijas, automatizācijas, jauno materiālu un

³⁴ <https://www.asme.org/topics-resources/content/the-latest-trends-in-mechanical-engineering>

³⁵ <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/manufacturing/us-mfg-advanced-manufacturing-technologies-report.pdf>

bezpilotu transporta līdzekļu jomā, daudzos gadījumos nodrošinot starpnozaru sadarbību, t.sk. piesaistot partnerus no IT nozares digitālo risinājumu izstrādei.

Precīzu kopējo globālā tirgus apjomu viedo tehnoloģiju jomā ir grūti noteikt, jo dažādi avoti izmanto dažādas aprēķinu metodes un tiek iekļautas atšķirīgas produktu grupas. Tomēr dažādu informācijas avotu analīze ļauj pārliecinoši apgalvot, ka tehnoloģiju tirgus ir ar strauju izaugsmi un turpmākās attīstības potenciālu.

Atbilstoši Fortune Business insights vērtējumam³⁶, globālais tirgus apjoms viedās ražošanas tehnoloģijām 2021.gadā bija USD 249.56 miljardu apmērā. Prognozētais vidējais ikgadējais pieaugums 13.1%, tādejādi 2029.gadā sasniedzot kopējo tirgus apjomu USD 658.41 miljardi.

Tālāk ir apskatītas atsevišķas no tehnoloģiju jomām, kuras ir atzītas par strauji augošām un perspektīvām globālā mērogā un kurām ir tieša saiskne ar Mašīnbūves kompetences centra pētniecības virzieniem.

Lietu internets

Kā jau minēts iepriekš, ražotāju izaicinājumu risināšanā būtiska loma būs jaunajām tehnoloģijām, un viens no galvenajiem tehnoloģiju attīstību ietekmējošie IKT elementiem būs t.s. **Lietu Internets** - viena interneta tīklā savienotas elektronikas ierīces vai sensori, kas pārraida informāciju mums, uz mākoņdatošanu balstītām aplikācijām un viena otrai, ar spēju automātiski izraisīt konkrētus notikumus.

Lietu Internets u.c. digitālās tehnoloģijas ļaus radīt t.s. inteligentās iekārtas (*smart machines*) – iekārtas, kuras spēj savākt datus, sazināties ar citām iekārtām, pieņemt lēmumus, pateicoties integrētai “inteligencei” un iepriekš noteiktiem parametriem³⁷.

8.attēlā redzamas galvenās Lietu Interneta funkcijas, ar kuru palīdzību tradicionālās iekārtas un mašīnas tiks pielāgotas jaunajām globālā tirgus prasībām un tendencēm. Būtiska funkcija ir iekārtu spēja pieņemt lēmumus, balstoties uz dažādu sensoru darbību. Tas ļaus samazināt cilvēkresursu nepieciešamību, kā arī panākt precīzāku iekārtas darbību.

³⁶ <https://www.fortunebusinessinsights.com/smart-manufacturing-market-103594>

³⁷ Smart Machines and Tools Internet of Things.

<http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/13394/attachments/4/translations/en/renditions/native>

Lietu Interneta radītās iespējas iekārtu uzlabošanā³⁸

Informācija un analīze			Automatizācija un kontrole		
1. Sekošanas rīcības analīze	2. Uzlabota situācijas pārzināšana	3. Sensoru bāzēta lēmumu analīze	4. Procesu optimizācija	2. Optimizēta resursu izmantošana	3. Sarežģītas automatizētas sistēmas
Personu, lietu un datu monitorings un sekošana	Reālā laika vides pārzināšana	Dziļās analīzes un datu vizualizācija, lai asistētu cilvēku lēmumu pieņemšanu	Automātiska noslēgtu (paškontrolējošu) sistēmu kontrole	Resursu automātiska kontrole un optimizācija tīklos	Automātiska sistēmu kontrole atvērta vidē ar augstu nenoteiktības pakāpi
<i>Piemērs:</i> <i>Noliktavas un piegāžu ķēdes monitorings un vadība</i>	<i>Piemērs:</i> <i>Vienkāršāka sistēma izmantojot skaņas virzienu, lai apzinātu lietu atrāšanos telpā</i>	<i>Piemērs:</i> <i>Naftas lauku plānošana izmantojot 3D vizualizācijas metodes</i>	<i>Piemērs:</i> <i>Pastāvīgi procesa pielāgojumi ražošanas līnijās</i>	<i>Piemērs:</i> <i>Gudrie skaitītāji un enerģijas tīkli, lai optimizētu noslodzi un samazinātu izmaksas</i>	<i>Piemērs:</i> <i>Bīstamo materiālu savākšana izmantojot robotizētas pūļa sistēmas</i>

Lietu Internets īpaši nozīmīgs būs ražošanas nozarēs, finanšu pakalpojumu nozarēs, komunikāciju nozarē un valdību vajadzībām. Piemēram, ražošanā tā tirgus apjoms no 2014.-2020. gadam pieaugs vairāk kā trīs reizes, sasniedzot 286 539 miljonus euro (9.att.)³⁹.

Lietu Interneta tirgus apjoms dažādās nozarēs un tā prognozes, 2014. un 2020. gads, miljoni EUR

	2014	2020
Lauksaimniecība, celtniecība un kalnrūpniecība	7 311	23 193
Uzņēmējdarbības pakalpojumi	28 334	90 218
Komunikācijas	37 388	119 975
Izglītība un veselība	22 060	66 925
Finanses	73 709	242 222
Pašvaldības un valdība	49 742	153 707
Ražošana	87 805	286 539
Mazumtirdzniecība un vairumtirdzniecība	38 024	124 412
Transports	8 659	27 728
Komunālie pakalpojumi	10 630	39 668
Pārējās nozares	2 330	7 017
KOPĀ	365 992	1 181 603

³⁸ <http://www.mckinsey.com/industries/high-tech/our-insights/the-internet-of-things>

³⁹ Definition of a Research and Innovation Policy Leveraging Cloud Computing and IoT Combination. <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/definition-research-and-innovation-policy-leveraging-cloud-computing-and-iot-combination>

Savukārt Vācijā, kas ir viens no nozīmīgākajiem jomas spēlētājiem, ieguldījumi industrijas digitalizēšanā līdz 2020.gadam sasniegs 40 miljardus euro. Tiek lēsts, ka tuvāko 5 gadu laikā 85% no Vācijas uzņēmumiem būs ieviesuši kādu no “Industrija 4.0.” risinājumiem, lai palielinātu produktivitāti un resursu efektīvu izmantošanu (Vācijā 5 gadu laikā paredzēta par 18% efektīvāka resursu izmantošana).⁴⁰

Automatizācija un robotizācija

Būtiska īpašība, ko Lietu Internets piešķirs iekārtām, ir to **automatizācija** – ar interneta palīdzību iegūtie dati un to analīze tīklā tiks pārraidīti speciāliem mehānismiem (*actuators*), kas to izmantos, lai veiktu konkrētus procesus. Būtiska nozīme būs arī dažādiem sensoriem, kas nodrošinās milzīgu informācijas datu savākšanu, lai veiktu novērojumus, vadītu lēmumu pieņemšanu vai procesu optimizāciju un automatizāciju.

Robotu un citu automatizācijas tehnoloģiju attīstību nākotnē noteiks šādi faktori:

1. nepieciešamība iekārtu ražotājiem modernizēt savu produkciju globālās konkurences dēļ;
2. vajadzība pielāgot iekārtas sakarā ar jaunu materiālu izmantošanu ražošanā;
3. nepieciešamība palielināt iekārtu produktivitāti;
4. arvien īsāks produkta dzīves cikls;
5. procesu automatizēšanas nepieciešamība nozarēs ar augstu darbaspēka ietilpību, lai samazinātu darbaspēka izmaksu daļu;
6. vienkāršu, standartizētu darbību veikšanas automatizācijas nepieciešamība.⁴¹

10.attēlā ir atspoguļoti dati par globālo industriālo robotu tirgus apjomu un prognozēto apjomu pieaugumu līdz 2028.gadam.

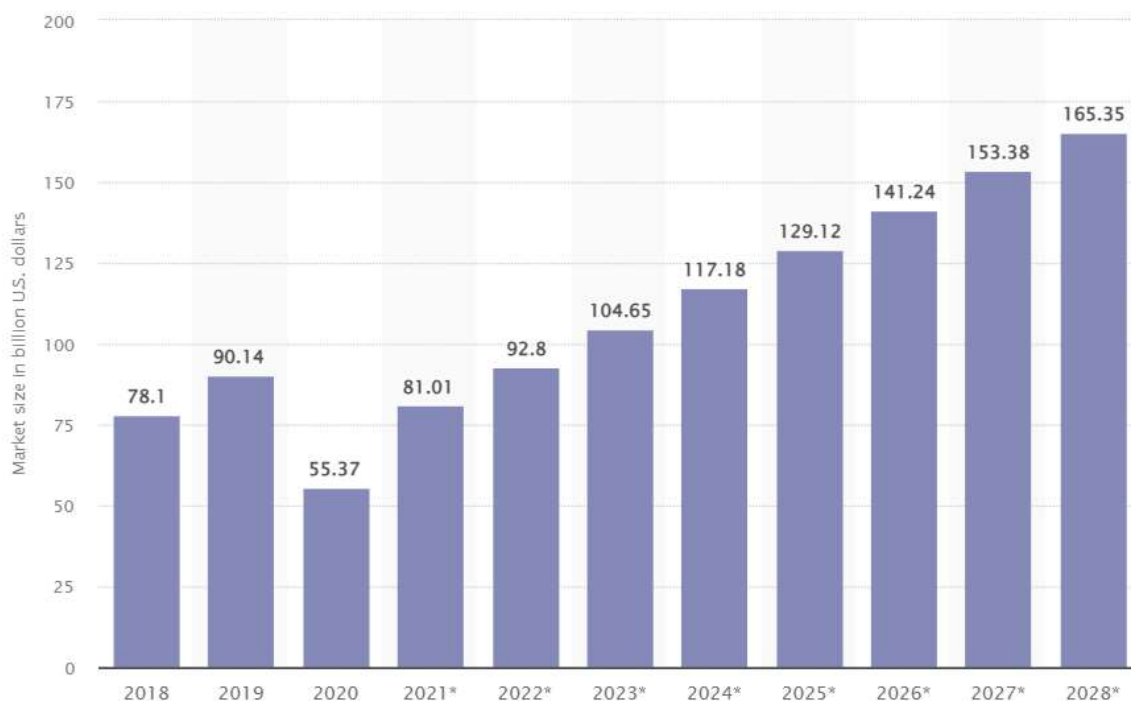
Salīdzinot ar 2021.gadu, prognozes liecina, ka industriālo robotu globālais tirgus līdz 2028.gadam pieaugs vairāk kā divas reizes.

⁴⁰ Smart Machines and Tools Internet of Things.

<http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/13394/attachments/4/translations/en/renditions/native>

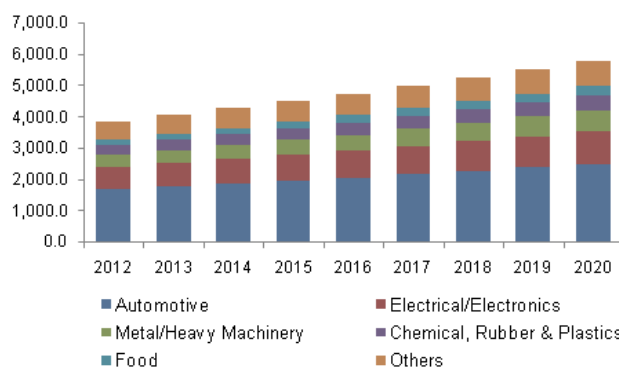
⁴¹ <http://www.ifr.org/industrial-robots/statistics/>

Globālais industriālo robotu tīrgus apjoms un izaugsmes prognoze, miljardi USD⁴²



Būtiski, ka automatizācija skars salīdzinoši dažādas nozares. Piemēram, ASV galvenie industriālo robotu tehnoloģiju patērētāji būs autotransporta ražošanas nozare, elektronikas nozare, kā arī metālapstrādes nozare. Taču tiek prognozēts, ka automatizācija nākotnē skars arī ķīmijas nozari, pārtikas nozari u.c. nozares (11.att.).⁴³

ASV industriālo robotu tīrgus apjoms pa nozarēm, 2012.-2020.gads, miljoni USD



⁴² <https://www.statista.com/statistics/728530/industrial-robot-market-size-worldwide/>

⁴³ <http://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/industrial-robotics-market>

Viss augstāk minētais norāda, ka šajās jomās (automatizācija un citu digitālo tehnoloģiju izmantošana mašīnbūves nozarē) pastāv milzīgs biznesa potenciāls dažādiem vērtības ķēdes dalībniekiem (gala patērētājiem, iekārtu ražotājiem, sistēmu/komponentu piegādātājiem, inženieru pakalpojumu sniedzējiem u.c.).

Automatizētas un robotizētas ražošanas tehnoloģijas tiek ieviestas dažādās tautsaimniecības nozarēs. Galvenais šo tehnoloģiju attīstību veicinošais faktors ir darbaspēka trūkums un tā izmaksu pieaugums.

Minētās tehnoloģijas ir būtiska Mašīnbūves kompetences centra pētījumu sastāvdaļa. Jau iepriekšējā periodā tika īstenoti virkne pētījumu, kur automatizēti un robotizēti risinājumi tika izstrādāti tādām nozarēm kā pārtikas ražošana, sabiedriskā ēdināšana, loģistika, atkritumu apsaimniekošana u.c.

Aditīvā ražošana un 3D druka

Globālā mērogā turpinās strauja aditīvās ražošanas un 3D drukas tehnoloģiju attīstība. Visplašāk tā tiek pielietota dažādu ātro prototipu izgatavošanai, medicīnas implantu izgatavošanā, avio un kosmosa industrijā, kā arī visdažādākajās jomās, kur ir nepieciešams izgatavot sarežģītas konfigurācijas detaļas.

Globālais aditīvās ražošanas tirgus 2021.gadā sasniedza 13,84 miljardus USD, un turpmākajos gados tiek prognozēta izaugsme 20,8% vidēji gadā (laika periodā 2022-2030).⁴⁴

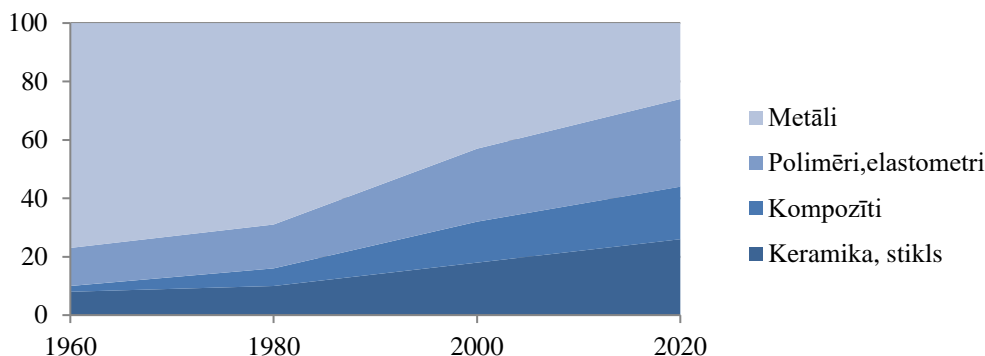
Tehnoloģija turpina attīstīties un joprojām piedāvā plašas iespējas pētniecībai un inovācijām gan saistībā ar iekārtu un aprīkojuma attīstību, gan pielietotajiem materiāliem.

Jauni materiāli / materiālu ražošanas tehnoloģijas

Materiāli ir visu produktu (gala produktu un ražošanas iekārtu) galvenais elements un visbiežāk tieši specifiskās materiāla īpašības nosaka konkrēta produkta vietu tirgū. Tā kā vēsturiski izmantotie materiāli, piemēram, metāli vai vienkārši to sakausējumi ir **sasnieguši savas veikspējas robežas**, ražotājiem ir jārada arvien jauni materiāli ar jaunām īpašībām (13.att).

⁴⁴ <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/additive-manufacturing-market>

Materiālu izmantošanas vēsturiskā attīstība⁴⁵



Savukārt viedos materiālus raksturo šādas **pazīmes**: tiem ir zināšanu ietilpīga, sarežģīta ražošana, tiem ir jaunas, pārākas vai īpaši pielāgotas īpašības konkrētam pielietojumam, tiem ir potenciāls nodrošināt produkta konkurētspēju tirgū, kā arī tiem ir potenciāls ieguldīt Eiropas Lielo izaicinājumu (Europe Grand Challenge) sasniegšanā⁴⁶.

Būtiski, ka mūsdienās dažādās tehnoloģijās izmantotie materiāli kļūst aizvien sarežģītāki, un tieši jaunu materiālu izmantošana ir pamatā daudzām inovācijām. **70% no visām tehnoloģiskajām inovācijām ir tieši vai netieši saistītas ar uzlabojumiem izmantotajos materiālos, un tiek prognozēts, ka to loma inovāciju nodrošināšanā līdz 2030. gadam stabili pieaugs.**⁴⁷

Savukārt viedo materiālu nozīme inovāciju radīšanā uzsvērta arī pētījumā “An Introduction to Mechanical Engineering: Study on the Competitiveness of the EU Mechanical Engineering Industry”. Tajā norādīts, ka galvenie inovāciju radītāji nākotnē iekārtu ražošanas nozarēs būs nanotehnoloģijas, **materiālu tehnoloģijas**, IT, kā arī jaunas un elastīgas ražošanas sistēmas.

Jauniem materiāliem un to ražošanas tehnoloģijām ir milzīga nozīme un potenciāls inovatīvās iekārtās un ražošanas sistēmās. Izmantojot šādus materiālus, var ekonomēt finanšu un citus resursus, nodrošinot efektīvāku ražošanas procesu, mazāku materiālu nepieciešamību, ilgāku iekārtu kalpošanas laiku un risināt citas būtiskas problēmas.

Piemēram, mašīnbūves nozarē liela nozīme ir dažādiem nanomateriāliem, ko izmanto iekārtu vai instrumentu virsmu apdarē. Virsmas apstrādes materiālos iestrādājot nanodaļiņas, var panākt, ka iekārtā ražotā viela/materiāls nepielīp iekārtas virsmai, kas ir būtiski daudzos ražošanas procesos. Savukārt nanodaļiņu keramikas apdare var būtiski palielināt griešanas iekārtu kalpošanas laiku. Iekārtas, kam jādarbojas lielā karstumā, var apstrādāt ar dažādiem siltumaizsardzības materiāliem, piemēram,

⁴⁵ https://depts.washington.edu/matseed/ces_guide/background.htm

⁴⁶ Technology and Market Perspective for Future Value Added Materials.

https://ec.europa.eu/research/industrial_technologies/pdf/technology-market-perspective_en.pdf

⁴⁷ https://ec.europa.eu/research/industrial_technologies/pdf/creativity-driven-material-innovation_en.pdf

metālkeramiskajiem nanokompozītiem. Jaunos materiālus var izmantot arī iekārtu izgatavošanā, lai samazinātu tajās izmantotās enerģijas un citu resursu patēriņu.

Savukārt viedos materiālus var izmantot gan iekārtu būvē, gan produkcijas ražošanā.

Oxford Research pētījumā “Technology and Market Perspective for Future Value Added Materials” secināts, ka materiālu ražošanas tehnoloģiju tirgus nākamajos 40 gados pieaugs vairāk kā 10 reizes. Turklāt viedo materiālu tirgus izaugsmes tempi pārsniegs ar to saistīto nozaru attīstības tempus⁴⁸.

Laikā no 2000.-2010. gadam viedo materiālu tirgus pieaudzis par aptuveni pusi, sasniedzot 102,7 miljardus USD (14.att).

10.tabula

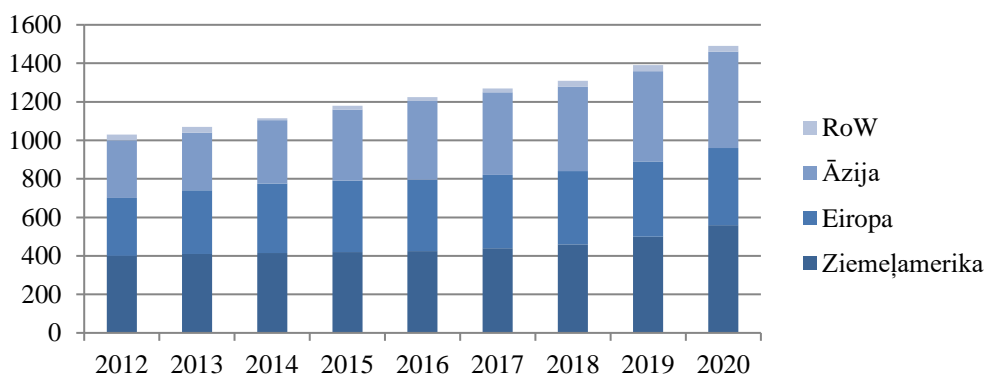
Materiālu ražošanas tehnoloģiju tirgus apjoms, 1980.-2030.gads

	1980	1990	2000	2008	2010	2015	2020	2030
Jaunu materiālu tirgus saskaņā ar Moskowitza pētījuma datiem (miljardi, USD)	2	17,5	51,7	-	102,7	-	177	316,7
progresīvo materiālu tirgus saskaņā ar ekspertu grupu KET (miljardi, EUR)	-	-	-	100	-	150	-	-

Nākotnē viedajiem materiāliem tiek prognozēta strauja tirgus izaugsme - kopējais globālais viedo materiālu tirgus līdz 2020.gadam sasniegs 6,000 miljonus USD⁴⁹. Analizējot atsevišķus viedo materiālu piemērus, var secināt, ka, piemēram, globālais augstas veiktspējas sakausējumu tirgus līdz 2020.gadam sasniegs 9.09 miljardus USD lielu vērtību, vairāk kā 1400 kilo tonnas (15.att.).

9.attēls

Globālā augstas veiktspējas sakausējumu tirgus apjoma dinamika pasaules reģionos, 2012.-2020.gads, kilo tonnas⁵⁰



⁴⁸ http://ec.europa.eu/research/industrial_technologies/pdf/technology-market-perspective_en.pdf

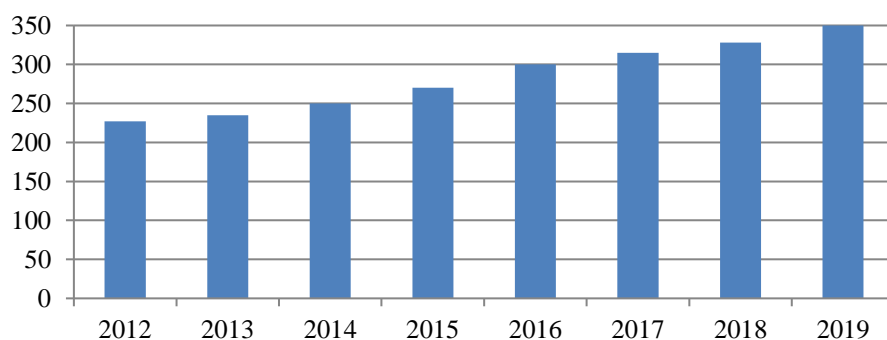
⁴⁹ <https://www.linkedin.com/pulse/materials-science-t-20-glance-advanced-market-richard-green>

⁵⁰ Turpat

Globālais keramikas materiālu tirgus līdz 2020.gadam pieaugs līdz 502.8 miljardiem USD (16.att.)

10.attēls

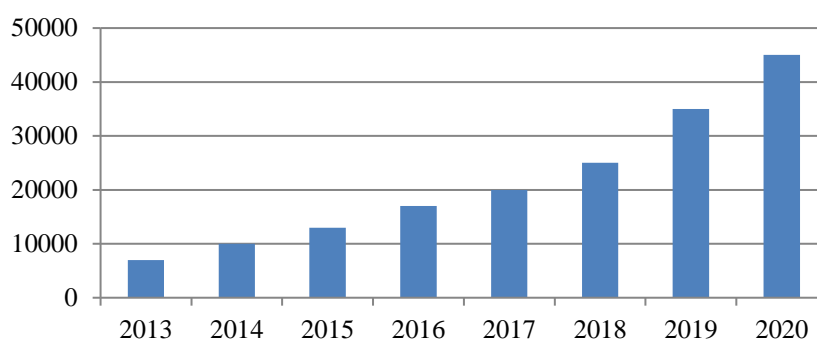
**Globālā keramikas materiālu tirgus
apjoma dinamika, 2012.-2020.gads, miljoni USD**



Silīcija fotonikas tirgus līdz 2020.gadam pieaugs līdz 497.53 miljoniem USD, savukārt silīcija karbīda pusvadītāju tirgus - līdz pat 3182.89 miljoniem USD (17.att.).

11. attēls

**Pusvadītāju tirgus apjoma
dinamika 2013.-2020.gadam, miljoni USD⁵¹**



Ar materiālu ražošanas tehnoloģiju izmantošanu saistīto nozaru tirgus apjoms 2015.gadā ir 2413 miljardi euro, savukārt nākamajos gados tiek prognozēta stabila tā izaugsme, 2050. gadā sasniedzot 14610 miljardus euro. **Lielākās nozares, kas pieprasīs šādu produkciju, būs enerģijas, transporta, vides, veselības un IKT nozares (18. att.).**

⁵¹ <https://www.linkedin.com/pulse/materials-science-t-20-glance-advanced-market-richard-green>

**Ar materiālu ražošanas tehnoloģiju izmantošanu saistīto
nozaru tirgus apjomu prognozes līdz 2050. gadam, miljardi EUR**

	2008	2013	2020	2030	2050
Enerģētika	83	230	335	640	2336
Transports	112	210	280	420	700
Vide	286	615	850	1501	4683
Veselība	314	517	662	952	1532
Informācijas un komunikāciju tehnoloģijas	344	624	824	1224	2024
Citi / pārnozaru	42	217	342	731	3335
Kopējā tirgus vērtība	1181	2413	3293	5468	14610
Pievienotās vērtības materiālu īpatsvars pielietojumā (%)	8,6	6,2	5,7	5,8	7,5

Augstāk minētais ir priekšnosacījums straujam pieprasījumam pēc atbilstošām, jaunām tehnoloģijām materiālu ražošanai.

Rezumējot iepriekš apskatītās globālās tehnoloģiju attīstības tendences ir jāsecina, ka mūsdienu tehnoloģisko progresu virza mijiedarbība starp tradicionālajām mašīnbūves nozarēm un strauji augošām digitālajām tehnoloģijām. Mašīnbūves kompetences centra definētie pētījumu virzieni ir ciešā sasaistē ar globālajām tendencēm, un dod iespēju arī Latvijā attīstīt produktus un tehnoloģijas, kas integrē jaunākos atklājumus globālā mērogā, kā arī rada jaunatklājumus atbilstoši pastāvošajām tendencēm.

Attīstības tendences Latvijā

Iepriekš apskatītās tehnoloģiju attīstības tendences pasaulē lielā mērā ir attiecināmas arī uz Latviju, jo Latvija kā atvērta ekonomika un ES vienotā tirgus dalībniece ir cieši saistīta ar procesiem Eiropā un citur pasaulē.

Mašīnbūves kompetences centra definētie pētniecības virzieni un līdzšinējā darbība liecina par to, ka centra galvenā mērķa grupa ir mašīnbūves un metālapstrādes nozares uzņēmumi, attīstot arī ciešu starpnozaru sadarbību.

Mašīnbūve un metālapstrāde (MM) ir viena no vadošajām rūpniecības nozarēm Latvijā, kas pēc būtības ir uz starpnozaru sadarbību vērsta, ņemot vērā faktu, ka tā apgādā ar produktiem un tehnoloģijām visas pārējās tautsaimniecības nozares, un produktu izstrādē ir jāizprot to nozaru specifika, kurai attiecīgais risinājums tiek izstrādāts. Papildus nepieciešamību pēc starpnozaru sadarbības diktē pieaugošās digitalizācijas tendences, kur pie jaunu produktu izstrādes ir jāpiesaista IT kompetences. Atbilstoši NACE klasifikācijai mašīnbūves un metālapstrādes nozare iekļauj šādas sadaļas: C24; C25; C27; C28; C29 un C30.

Galvenie fakti par mašīnbūvi un metālapstrādi Latvijā:

- Apgrozījums 2021. gadā 2 miljardi EUR
- Eksports 2021.gadā 1,6 miljardi EUR

- Eksportē ap 80% no saražotā apjoma
- Nodarbināti ~ 24,5 tūkstoši strādājošo

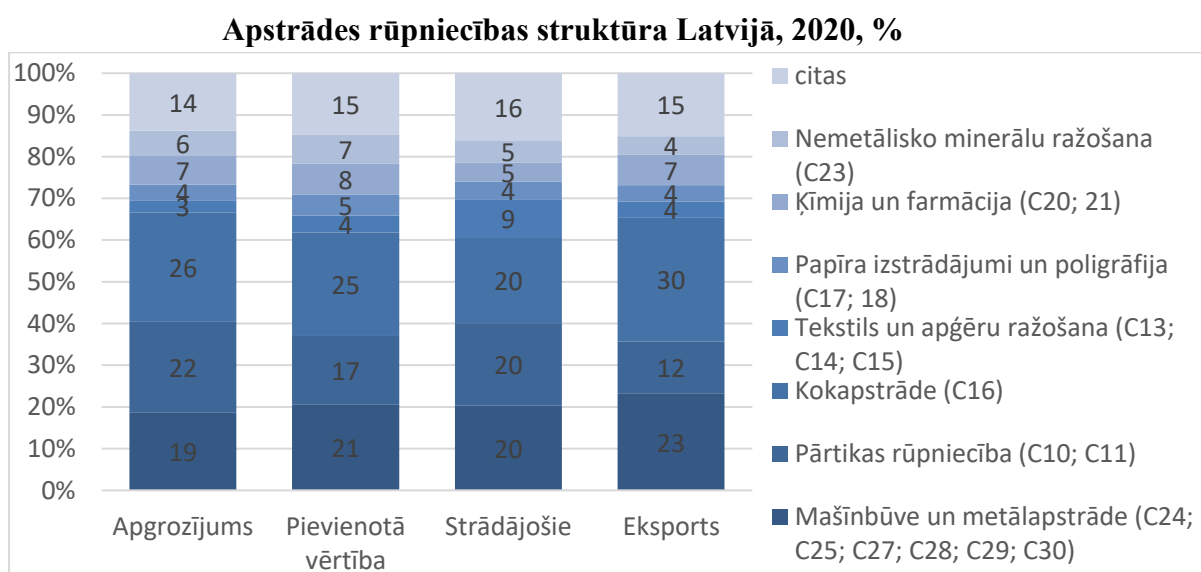
Galvenās iezīmes:

- Nodrošina ar iekārtām, produktiem un tehnoloģijām visas pārējās tautsaimniecības nozares
- Pārsvārā industriāla pielietojuma produkcija
- Dominē mazie un vidējie uzņēmumi
- Gan ārvalstu, gan vietējā kapitāla uzņēmumi
- Inovāciju un jaunu produktu radīšanas pamatā – uzņēmumu inženiertehniskais personāls
(kur nepieciešams sadarbībā ar zinātni un citām nozarēm)

MM ir otra lielākā apstrādājošās rūpniecības nozare Latvijā pēc eksporta apjoma un pievienotās vērtības un top 3 nozare pēc apgrozījuma un strādājošo skaita.

Zemāk grafikā ir atspoguļota apstrādes rūpniecības struktūra Latvijā pēc galvenajiem rādītājiem.

12. attēls



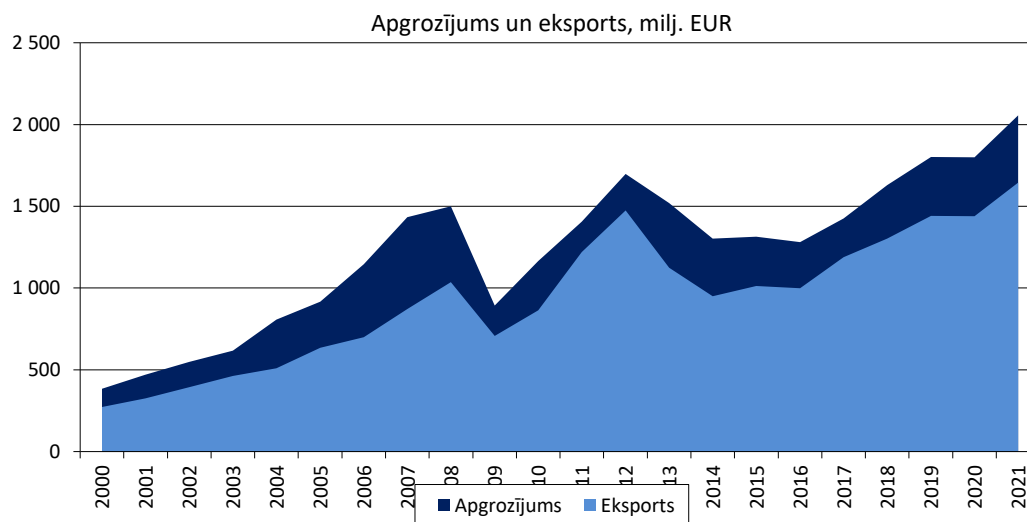
Avots – CSP

Kopš 2016.gada nozare ir uzrādījusi stabilu izaugsmi, kas vidēji gadā ir bijusi virs 10%. Lai arī izaicinājumi netrūkst, mašīnbūves un metālapstrādes nozare Latvijā turpināja attīstīties arī Covid krīzes apstākļos. 2020.gads mašīnbūves un metālapstrādes nozarei bija sarežģīts, jo līdzīgi kā visas citas nozares, arī MM nozari ietekmēja Covid-19 krīze. Tomēr kopumā, atbilstoši CSP provizoriskajiem datiem, 2020.gada apgrozījuma un eksporta apjomi ir saglabājušies iepriekšējā gada līmenī. Tas ir vērtējams pozitīvi, jo pārējā Eiropā inženiernozārēs bija apjomu kritums vidēji ap 10% apmērā. Jau no 2020.gada vasaras mēnešiem ir atsākusies izaugsme un ražošanas un eksporta apjomi atkal pārsniedz iepriekšējo gadu rādītājus. Pieaugums turpinājās arī 2021.gadā un

atbilstoši operatīvai statistikai, gads tika noslēgts ar 14% apgrozījuma un eksporta apjomu pieaugumu.

Zemāk grafikā ir atspoguļota apgrozījuma un eksporta apjomu dinamika MM nozarē.

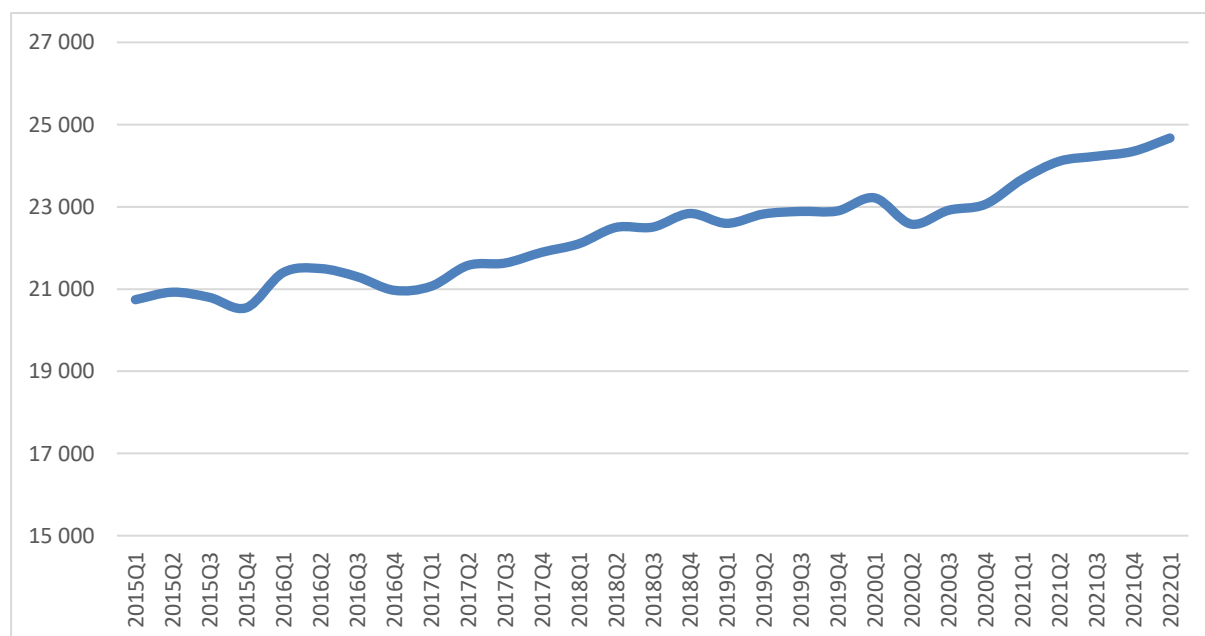
13. attēls



Arī strādājošo skaits turpina pieaugt, lai arī krietni lēnāk kā ražošanas apjomi un eksports. 2022.gada 1.ceturksnī strādājošo skaits sasniedza 24,5 tūkstošus.

14. attēls

Strādājošo skaits MM nozarē. Avots - CSP

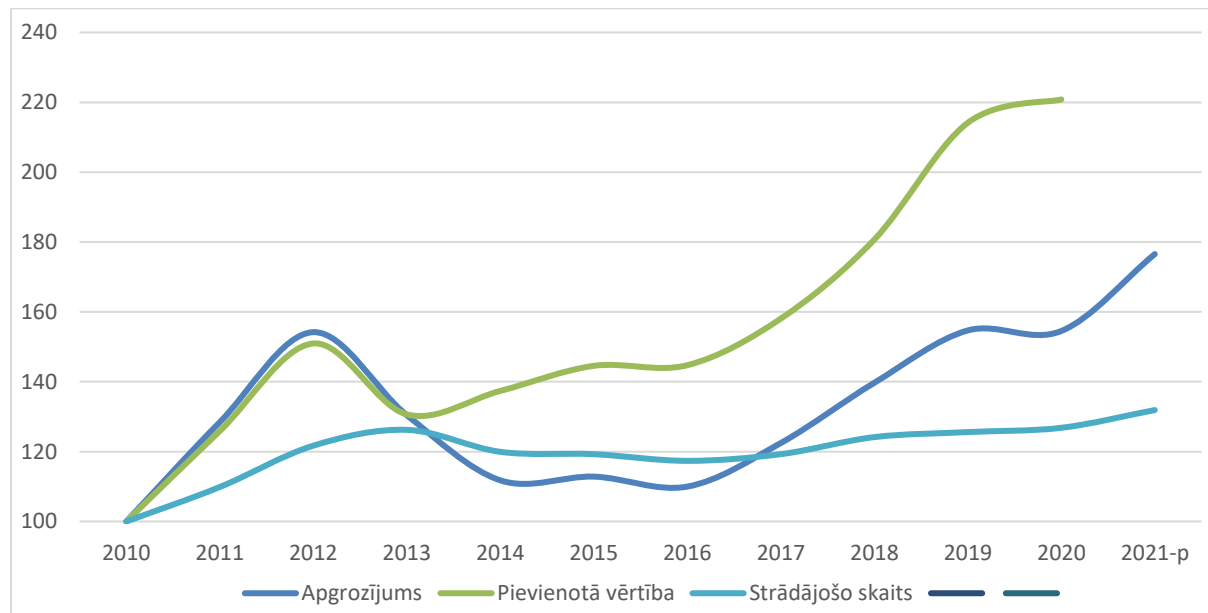


Analizējot galveno pamata rādītāju dinamiku un kopsakarības starp tiem, ir skaidri redzams, ka pēdējo desmit gadu laikā ir vērojams straujš produktivitātes pieaugums, kā rezultātā apgrozījuma un it īpaši pievienotās vērtības rādītāji ir pieauguši straujāk kā nodarbinātība. Līdz ar to izstrāde uz vienu strādājošo turpina pieaugt.

Grafikā ir atspoguļotas izmaiņas galvenajos rādītājos par bāzes gadu izvēloties 2010.gadu.

15. attēls

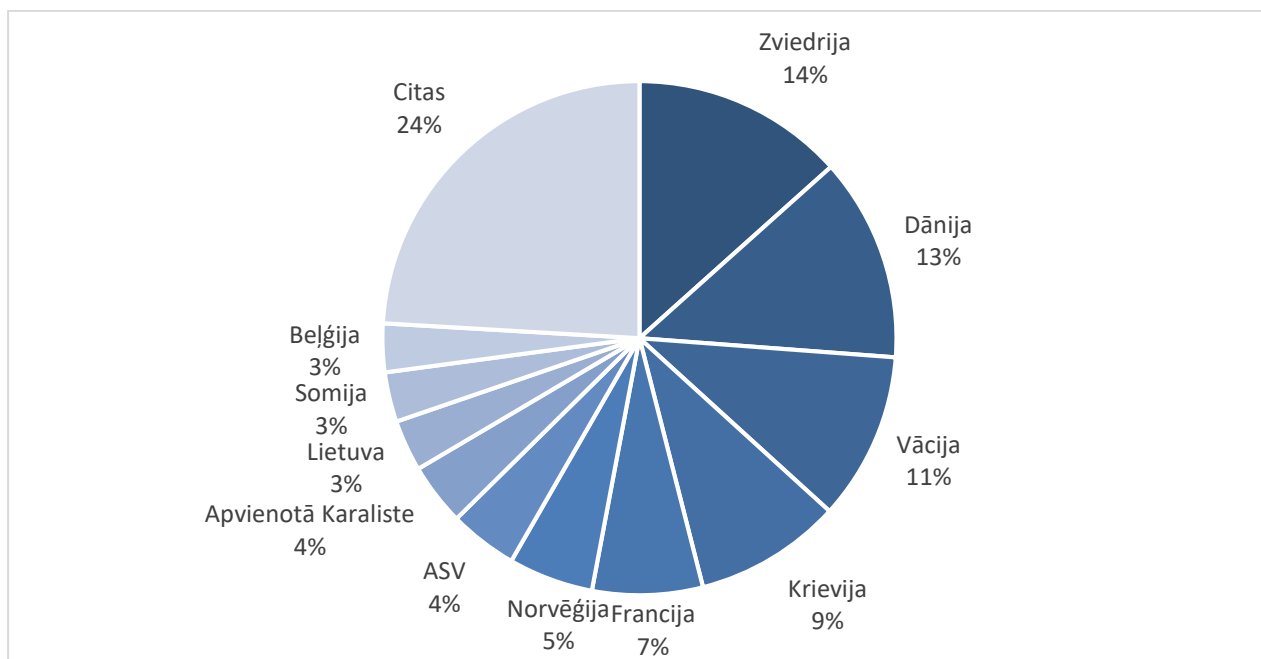
Galveno rādītāju dinamika MM nozarē. 2010=100%



Ap 80% no apgrozījuma sastāda ieņēmumi no eksporta. Tradicionāli lielākie tirgi ir Skandināvija, Vācija, kam seko pārējās ES dalībvalstis. Krievijas īpatsvars 2021.gadā bija ap 9%, kas sakarā ar karu Ukrainā un ieviestajām sankcijām 2022.gadā samazināsies līdz minimumam. Zemāk grafikā ir atspoguļoti galvenie eksporta tirgi 2021.gadā.

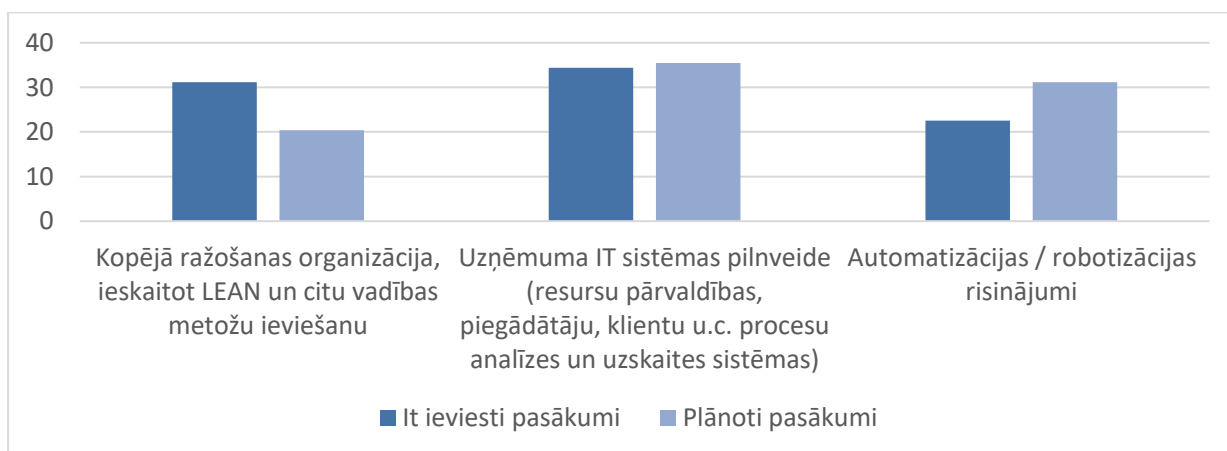
16. attēls

MM nozares galvenie eksporta tirgi 2021.gadā, % (Avots – CSP pēc MASOC pasūtījuma. Aptver apakšnozares C24; C25; C27; C28; C29; C30. Ietver datus tikai par uzņēmumiem, kuru pamatdarbība ir ražošana, lai mazinātu reeksporta ietekmi uz ārējās tirdzniecības datiem)



Viens no nozares būtiskākajiem izaicinājumiem ir kvalificētu speciālistu trūkums apvienojumā ar nepieciešamību turpināt aizsākto produktivitātes paaugstināšanu. MASOC ikgadējā nozares pētījumā, kur atbildes ir snieguši vairāk kā 100 nozares uzņēmumi, tika rasta atbilde uz jautājumu “Kādi pasākumi pēdējā gada laikā ir veikti un kādi tiek plānoti tuvākā laikā efektivitātes un produktivitātes paaugstināšanai”. No atbildēm izriet, ka arvien lielāku nozīmi uzņēmumi velta automatizācijas un robotizācijas risinājumu ieviešanai.

17. attēls



Vairāk kā 20% no uzņēmumiem jau ir ieviesuši attiecīgus risinājumus, bet vairāk kā 30% to plāno paveikt tuvākajā laikā.

Šie dati vēlreiz apliecina pieprasījumu pēc automatizētām ražošanas tehnoloģijām, kas ir viens no Mašīnbūves kompetences centra pamata pētniecības virzieniem.

Zemāk analizētas Latvijas mašīnbūves un metālapstrādes nozares galvenās stiprās, vājās puses, kā arī draudi un iespējas (11.tabula).

11.tabula

Latvijas mašīnbūves un metālapstrādes nozares SVID analīze

STIPRĀS PUSES	VĀJĀS PUSES
<ul style="list-style-type: none"> -viena no vadošajām rūpniecības nozarēm Latvijā pēc apgrozījuma, pievienotās vērtības un eksporta rādītājiem -produkcijai ir augsts eksporta vērtības pieauguma potenciāls -konkurētspējīga darbaspēka prasmi un izmaksu attiecība -īsi piegāžu laiki – nozarē strādājošie MVK spēj ātri reaģēt uz pasūtītāju prasībām - spēja piedāvāt klientam pielāgotus produktus un risinājumus -mašīnbūves un metālapstrādes apakšnozarēs Latvijai ir salīdzinoši viszemākā specializācijas pakāpe, tāpēc to ir viegli pielāgot jaunu produktu ražošanai -svešvalodu zināšanas – vairums vadītāju spēj sazināties vismaz 3 valodās - latviešu, krievu un angļu. -izglītots darbaspēks -laba loģistikas infrastruktūra 	<ul style="list-style-type: none"> - atkarība no importētiem izejmateriāliem un enerģijas resursiem -sadarbība starp uzņēmējiem un zinātniekiem joprojām ir vāja un pētniecības rezultātu komercializācija - zema -nepietiekošs inženiertehnisko darbinieku skaits uzņēmumos -kvalificēta darbaspēka novecošanās -lielo uzņēmumu trūkums -pieaugošais darbaspēka un īpaši augstas kvalifikācijas speciālistu izmaksu līmenis -darbaspēka produktivitātes rādītāji joprojām atpaliek no ES vidējiem rādītājiem
IESPĒJAS	DRAUDI
<ul style="list-style-type: none"> -ES finansējuma piesaiste jaunu nišas produktu un tehnoloģiju attīstībai -nozares uzņēmumu sadarbība ar zinātnes sektoru -specializētu, šauru nišas produktu ražošana, kurus lielās kompānijas nav ieinteresētas ražot ierobežotā pieprasījuma dēļ -inovatīvu produktu un tehnoloģiju ražošana citām nozarēm -tehnoloģiju ražošana viedo materiālu izstrādei -nozares digitalizācija 	<ul style="list-style-type: none"> -globālā konkurence -elektroenerģijas izmaksu kāpums -ierobežota piekļuve izejvielām

1.5. Komersantu iespējas attīstīt konkurētspējas nišas

Pētījumā “Study on Competitiveness of the European Machine Tool Industry” norādīts, ka Mašīnbūves tirgus ir sadalāms divos segmentos: zemu izmaksu standarta iekārtas (*low-cost, high-volume machine tools*) un specifiskas, ekskluzīvas iekārtas (*high-end, customized machine tools*).

Galvenās nozares komersantu iespējas attīstīt konkurētspējas nišas ir **specifisko, ekskluzīvo iekārtu segmentā**, ražojot tādas iekārtas, kas procesus veic ātrāk, izmantojot mazāk resursus (piemēram, *net, near-net* tehnoloģijas), tehnoloģijas jaunu materiālu ražošanai, augstas precizitātes iekārtas, produktīvas iekārtas, iekārtas ar augstu automatizācijas līmeni (jo īpaši darba spēka resursu ietilpīgu nozaru vajadzībām), iekārtas, kurās ir uzlaboti drošības un ergonomiskie aspekti, ražošanu, u.tml.

Kā jau minēts iepriekš, nākotnē būtiska nozīme būs nozares spējai reaģēt uz arvien mainīgajām citu nozaru prasībām pēc jaunām iekārtām, izstrādājot pilnīgi jaunus, konkrētu nozaru specifiskajām vajadzībām pielāgotus inovatīvus produktus/tehnoloģijas. Piemēram, nozarei ir plašas iespējas ražot jaunas tehnoloģijas transporta nozarei, jo nozare pieprasa jaunus risinājumus ES normatīvu prasību izpildei, attīstās nepieciešamība pēc vieglākiem, izturīgākiem materiāliem, videi draudzīgākiem transportlīdzekļiem, risinājumiem elektrifikācijai utt.

Konkurētspēju nodrošinās arī spēja ražot tehnoloģijas, kas spēj nodrošināt vairākus produkta dzīves cikla posmus, tādējādi samazinot atkarību no apakšpiegādātājiem, piemēram, papildinot savu iekārtu ar kvalitātes kontroles funkciju.

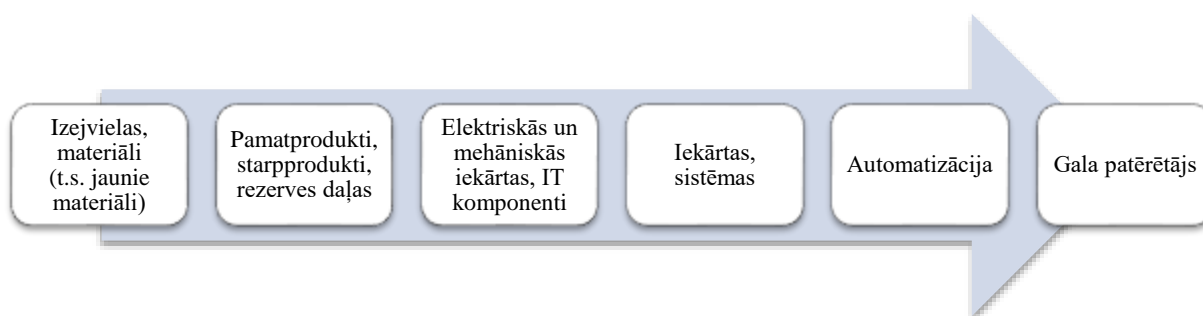
Būtiska nozīme būs arī nozares spēja paaugstināt ražotās produkcijas pievienoto vērtību, piemēram, izmantojot augstas pievienotās vērtības komponentes, kuru ražošanā izmantoti jaunie materiāli un inovatīvas tehnoloģijas.

1.6. Saistītās nozares un jomas (piegāžu ķēžu analīze)

Mašīnbūves nozares piegādes ķēdes pirmais posms ir **materiālu ražotāji un piegādātāji, kā arī uzņēmumi, kas ražo pamatproduktus, nepabeigtos produktus un rezerves daļas** (28.att.).

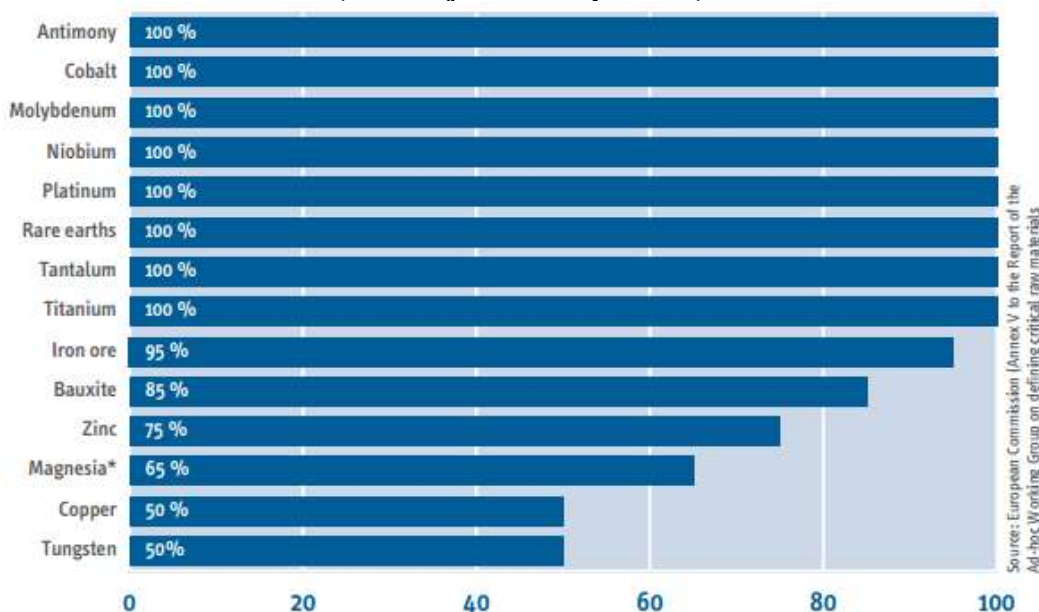
18. attēls

Piegāžu ķēde mašīnbūves un inženiersistēmu nozarē



Jau vēsturiski svarīgas mašīnbūves ražotāju saistītās nozares ir tērauda, dzelzs un citu materiālu ražotāji. Būtiski atzīmēt, ka Eiropa ir lielā mērā atkarīga no daudzu izejmateriālu importa (29. att.), pieaug globālais pieprasījums pēc izejvielām un trešās valstis veic dažādas iniciatīvas, kas vērstas uz izejvielu eksporta ierobežošanu. Šajos apstākļos uzņēmumiem aktīvi jāmeklē dažādi aizstājmateriāli, kas spētu nodrošināt atbilstošu veiktspēju.

ES atkarība no izejmateriālu importa (daži izejmateriāli piemēri)⁵²



Šajā piegādes ķēdes posmā šobrīd vērojama tendence individuālām, pielāgotām piegādēm, lai samazinātu iekārtu ražotāju darba apjomu, piemēram, iepērkot lējumus un metinātās daļas no metālapstrādes nozares uzņēmumiem. Mašīnbūves uzņēmumi un inženiersistēmu ražotāji cenšas samazināt to apakšuzņēmēju skaitu, kas piegādā starpproduktus, rezerves daļas, detaļas, lai samazinātu darījumu izmaksas.

Nākamie piegādes ķēdes elementi ir **uzņēmumi, kas ražo elektriskās, mehāniskās iekārtas un IT risinājumus**. Elektrotehniskās rūpniecības nozare nodrošina elektromehāniskās komponentes un progress šajā nozarē ļauj ražot efektīvākas iekārtas un samazināt kustīgo daļu skaitu. Šobrīd pasaulē vērojama tendence palielināties sadarbībai starp iekārtu ražotājiem un elektronikas ražotājiem, nodrošinot kopīgu ražošanu un inženieriju⁵³. Kā jau aprakstīts iepriekš, IT nozare nodrošina programmatūras, iekārtu savienošanu tīmeklī, datu analīzi u.c.

Pēdējais posms pirms produkcijas nonākšanas pie gala patērētāja ir **automatizēto risinājumu** nodrošināšana.

Izvēlētā nozare ir stratēģiska augstas pievienotās vērtības nozare, kas apgādā visas pārējās nozares ar mašīnām, ražošanas sistēmām, sastāvdaļām un saistītajiem pakalpojumiem, kā arī ar minētajām nozarēm vajadzīgajām tehnoloģijām un zināšanām, nozares produkcijas **gala patērētāji** ir visdažādākās nozares, piemēram, lauksaimniecība, zvejniecība, kalnrūpniecība, celtniecība, transports, kokapstrāde, ķīmiskā un tekstila rūpniecība un citas.

⁵² <https://www.ingcb.com/media/1445836/ing-metals-a-dangerous-complacency-november-2015.pdf>

⁵³ Turpat

Kā jau minēts iepriekš, oriģinālo iekārtu ražotāji (*original equipment manufacturers*) aizvien vairāk atvērs savas piegāžu ķēdes vērtību ķēdes partneriem, radot apvienotas biznesa struktūras, kas savos ietvaros spēs ražot produkciju ar augstāku pievienoto vērtību.

1.7. Nākotnes perspektīvākie segmenti globālajā tirgū un ar to saistīto tirgus iespēju un prasību novērtējums

Eiropas rūpniecības politikas dokumentos noteikti vairāki Eiropas rūpniecības attīstības virzieni, kas tiešā mērā ietekmēs tehnoloģiju un inženiersistēmu tirgus attīstību. Proti, “Komisijas paziņojums Eiropas Parlamentam, Padomei, Eiropas Ekonomikas un sociālo lietu komitejai un Reģionu komitejai – Spēcīgāka Eiropas rūpniecība izaugsmei un ekonomikas atveseļošanai – Atjaunināts paziņojums par rūpniecības politiku” noteikti šādi virzieni (12.tab.)⁵⁴:

12.tabula

Rūpniecības attīstības virzieni

Nr. pk.	Attīstības virziens	Apraksts	Tirgus apjomu prognozes
1.	Progresīvas “tīras” ražošanas tehnoloģijas	Nodrošina “tīru” ražošanu, piemēram, dod iespēju ražot daudz mazākos daudzumos nekā pašlaik ir ekonomiski izdevīgi, izmanto ļoti energoefektīvus un materiālu ziņā efektīvus procesus, lieto atjaunojamās un pārstrādātas izejvielas, un arvien vairāk pārņem ilgtspējīgas uzņēmējdarbības modeļus, piemēram, industriālo simbiozi materiālu un pārpalikušā siltuma un enerģijas izmantošanai.	Saskaņā ar aplēsēm noiets pasaules tirgū līdz 2020. gadam divkārsosies līdz vairāk nekā EUR 750 miljardiem.
2.	Globālais svarīgo pamattehnoloģiju (KET) tirgus	Aptver mikroelektroniku un nanoelektroniku, uzlabotos materiālus, rūpniecisko biotehnoloģiju, fotoniku, nanotehnoloģiju un uzlabotas ražošanas tehnoloģijas	Saskaņā ar aplēsēm līdz 2015. gadam pieaugs par vairāk nekā 50 % no EUR 646 miljardiem līdz vairāk nekā EUR 1 triljonam

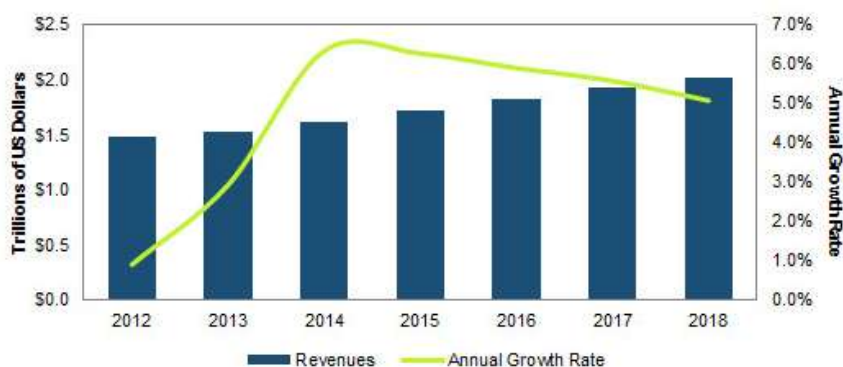
⁵⁴ <http://register.consilium.europa.eu/doc/srv?l=LV&f=ST%2015168%202012%20INIT>

3.	Bioproduktu tirgi	Ražošanā izmanto atjaunojamus resursus vai pielieto bioražošanas procesus. Bioprodukti piedāvā vairākas priekšrocības rūpniecības konkurētspējas un vides aizsardzības ziņā. Salīdzinājumā ar ražošanas procesiem, kuros izmanto fosilo kurināmo, vairums bioražošanas procesu patērē mazāk enerģijas, emitē mazāk oglekļa dioksīda un gaistošo organisko savienojumu un rada mazāk toksisko atkritumu.	Līdz 2020. gadam ir plānots ES ķīmisko bioproduktu, tai skaitā bioplastmasas, biosmērvielu, biošķīdinātāju, virsmaktīvo aģentu un ķīmisko izejvielu, ražošanas apjoma pieaugums par 5,3 % gadā, kā rezultātā tirgus vērtība būs EUR 40 miljardi
4.	Ilgspējīga rūpniecības politika, būvniecība un izejvielas	Būvniecības nozares konkurētspēju veicinās izmaksu samazināšana, energoefektivitātes un resursu efektīvas izmantošanas palielināšana, kā arī atkritumu samazināšana.	Tiek lēsts, ka to vērtība līdz 2020. gadam būs apmēram EUR 25 līdz 35 miljardi gadā.
5.	“Tīri” transportlīdzekļi un kuģi	Transportlīdzekļi ar alternatīvu spēka piedziņu un/vai tādi transportlīdzekļi, kuros izmanto alternatīvu degvielu. Arī transportlīdzekļi ar iekšdedzes dzinējiem kļūs aizvien vairāk elektrificēti.	Tiek prognozēts, ka līdz 2020. gadam aptuveni 7 % no tirgus veidos pie elektrotīkla pieslēdzami (plug-in) elektriskie transportlīdzekļi un hibrīdtransportlīdzekļi.
6.	Viedie tīkli	Lai integrēt atjaunojamus enerģijas avotus elektrības sistēmā, palielinātu energoefektivitāti un veicinātu jaunu pieprasījumu, piemēram, pēc elektriskajiem transportlīdzekļiem, ir nepieciešama piemērota infrastruktūra (tostarp viedie tīkli, uzglabāšanas un balansēšanas jaudu risinājumi).	Kopumā līdz 2020. gadam ES šajos tīklos būs jāiegulda aptuveni EUR 60 miljardi, un šie ieguldījumi līdz 2035. gadam pieaugs līdz aptuveni EUR 480 miljardiem.

Perspektīvākie segmenti mašīnbūves un metālapstrādes nozares produkcijai. IHS eksperti prognozē, ka izvēlētās viedās specializācijas apakšjomas modernas ražošanas tehnoloģijas un inženiersistēmas, tai skaitā mašīnbūves un metālapstrādes izaugsmi turpmāk veicinās **augstais pieprasījums pēc dažāda veida iekārtām dažādos rūpniecības sektoros.**⁵⁵ Lai arī pieauguma tempi nedaudz samazināsies, nākotnē būs novērojama stabila nozares izaugsme (30. att.).

⁵⁵<http://press.ihs.com/press-release/design-supply-chain/rise-machines-industrial-machinery-market-growth-double-2014>

**Pasaules mašīnbūves un inženiersistēmu nozares
izaugsmes prognozes līdz 2018. gadam, triljoni ASV dolāri⁵⁶**



Source: IHS, April 2014

Tiek prognozēts, ka, uzlabojoties ekonomiskajiem apstākļiem pasaulē, pieprasījums pēc dažādām mašīnām/iekārtām tādos sektoros kā lauksaimniecība, iepakošana, materiālu apstrāde 2014. gadā palielinās nozares ieņēmumus līdz 1,6 triljoniem ASV dolāru (+ 6.3% salīdzinot ar 2013. gadu). 2018. gadā nozarē tiek prognozēts 2 triljonus ASV dolāru liels apgrozījums, saglabājot salīdzinoši augstu pieauguma līmeni (5-6%).

Šādas pieauguma prognozes pamatā ir vairāki faktori:

1. pieaugot pieprasījumam pēc dažādām mašīnām, pieaugs pieprasījums **pēc mašīnu iekārtām un atbilstošas robotikas, kā arī pēc gumijas un plastmasas detaļām;**
2. pieaugot vispārējam labklājības līmenim, pieaugs sabiedrības izdevumi pārtikas iegādei, tādējādi tiek prognozēts pieprasījuma pieaugums pēc **pārtikas ražošanas un iepakšanas iekārtām;**
3. pieaugošais tehnoloģisko produktu pieprasījums **veicinās pieprasījumu pēc robotikas, pusvadītāju iekārtu, kalnrūpniecības, naftas un gāzes iekārtām;**
4. pieaugošais pieprasījums pēc mājokļiem, to infrastruktūras, komercbūvēm veicinās pieprasījumu **pēc būvniecības tehnikas un aprīkojuma;**
5. „zaļā dzīvesveida” turpmākā attīstība sekmēs pieprasījumu **pēc vēja turbīnām, „videi draudzīgāka” transporta utt.**

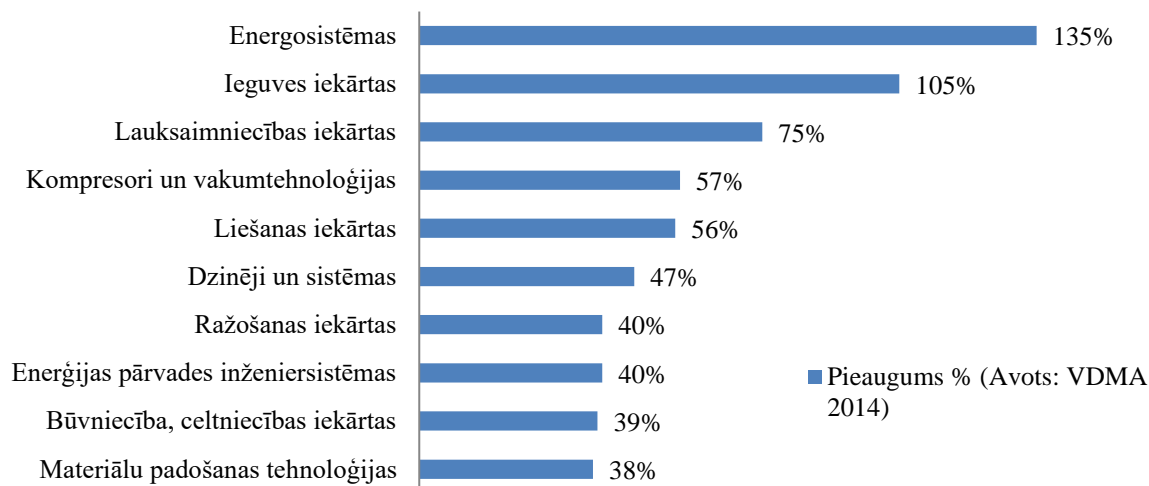
Saskaņā ar Vācijas, kas ir viens no nozīmīgākajiem nozares ražotājiem, mašīnbūves nozares datiem lielāko pieprasījuma pieaugumu pēc nozares produkcijas laikā no 2003. līdz 2013. gadam nodrošinājušas energosistēmas, kalnrūpniecības iekārtas, lauksaimniecības mašīnas un iekārtas, vakuuma tehnoloģijas, dzinēji, lietuvju iekārtas,

⁵⁶ Turpat

iekārtas celtniecībai, darbagaldi, enerģijas pārveidošanas inženierija, kā arī materiālu apstrādes tehnoloģijas (31. att.).

21.attēls

Tirgus pieaugums visstraujāk augošajos mašīnbūves un inžiniersistēmu apakšsektoros, 2003.-2013. gads



Vācija prognozē, ka nākotnē nozarē pieprasījumu nodrošinās **automobiļu ražotāji**, kas nepārtraukti investē produkcijas modernizācijā un jaunās tehnoloģijās, **elektronikas industrija**, kas investē ražošanas procesu automatizācijas risinājumu izstrādāšanā un **IKT nozare**, kas turpinās attīstīt lietu internetu un viedo kontroles sistēmu automatizēšanu un elektrifikāciju utt. Gala patērētāji šajās nozarēs pieprasa arvien specifiskākus produktus, kas savukārt ir pamats pieprasījumam pēc speciālām mašīnām un iekārtām, ko var piedāvāt nozare.

Piemēram, pārtikas nozarē pieprasījumu pēc automatizētām iekārtām nosaka darbaspēka izmaksu lielais īpatsvars produkcijas ražošanas izmaksās (vairāk kā 50% cenas sastāda darba spēka izmaksas). Lai nozare spētu samazināt ražošanas izmaksas, nodrošināt produkcijas kvalitāti un veicināt produktivitāti, arvien lielāka nozīme būs dažādām automatizēšanas tehnoloģijām. Šo tehnoloģiju izmantošanu nosaka arī tas, ka pārtikas ražošanā jāveic daudzas, ātras, monotonas, atkārtojošas darbības, kuras veicot cilvēkresurss var pieļaut kļūdas un tas savukārt būtiski ietekmē produkcijas kvalitāti.

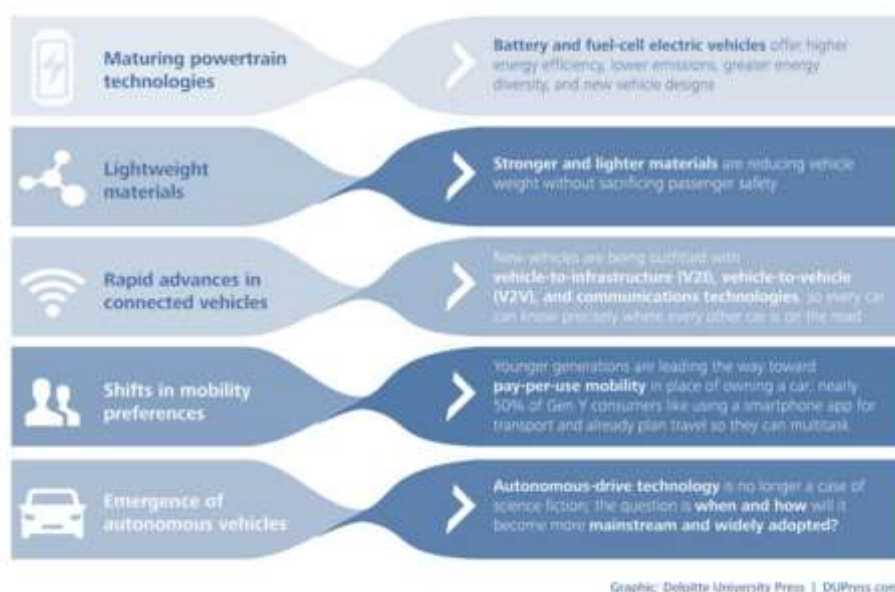
Pētījumā “Robotics and Automation in the Food Industry: Current and Future Technologies” norādīts, ka pārtikas nozarē tiks pieprasītas mašīnas redzes (*machine vision*) tehnoloģijas, roboti, sensoru tehnoloģijas automatizētas pārtikas ražošanas kontrolei, optiskie sensori automatizētai kvalitātes un drošības pārbaudei, SCADA un līdzīgas sistēmas procesu automatizēšanai, satvērējtehnoloģijas (*gripper*) robotu kontrolei, bezvadu sensoru tīkli (WSNs), inteliģentas kvalitātes kontroles sistēmas, kas

balstītas uz *fuzzy* loģiku u.c. automatizētas tehnoloģijas dažādu pārtikas ražošanas un iepakojšanas procesu nodrošināšanai.⁵⁷

Savukārt transporta nozare pieprasīs tehnoloģijas, lai nodrošinātu transportlīdzekļu efektivitātes paaugstināšanu, izmantojot jauna veida dzinējus, materiālus un konstrukcijas, tīrāku energoresursu izmantošanu, lietojot jaunus degvielas veidus un vilces sistēmas, labāku tīkla izmantošanu un ekspluatācijas drošības paaugstināšanu, izmantojot informācijas un sakaru sistēmas. Galvenie virzieni, kurā attīstīsies transporta nozare ir saistīti ar izturīgāku un vieglāku materiālu izmantošanu, transportlīdzekļu savstarpējo “saziņu” (*connected vehicles*) u.c. (32.att.).

22.attēls

Transporta nozares attīstības tendences⁵⁸



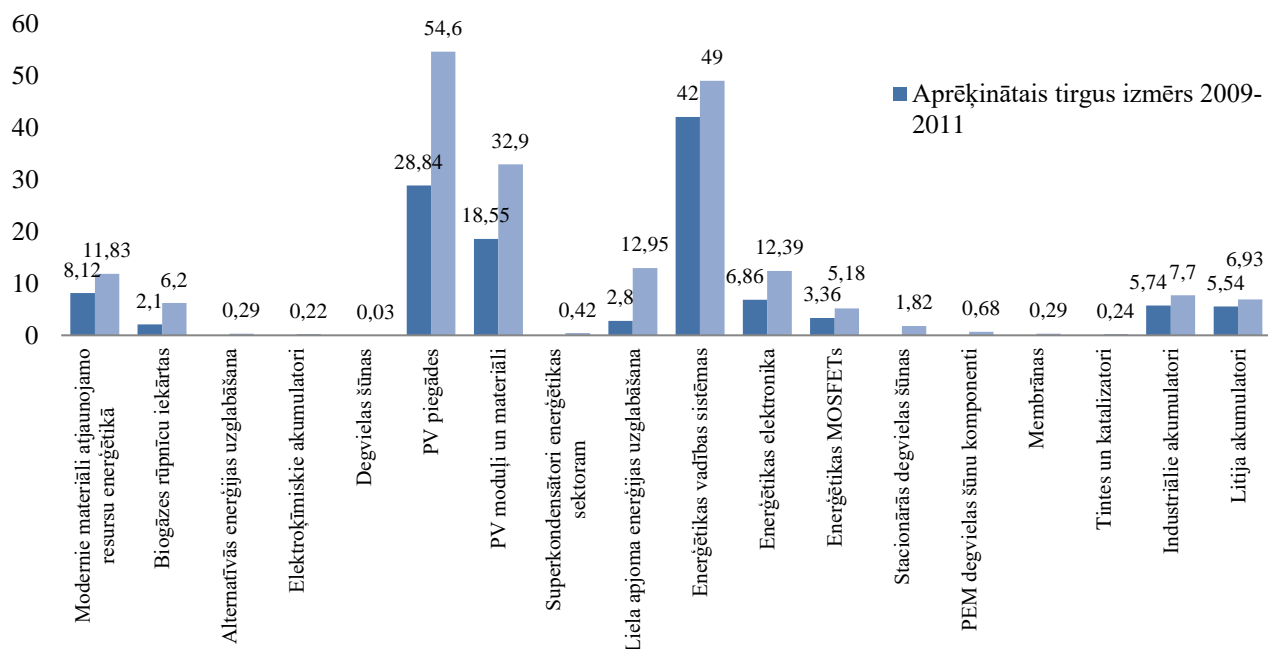
Kā jau minēts iepriekš, nozares attīstības tendences saistītas ar tehnoloģijām viedo materiālu ražošanai. Zemāk analizēti perspektīvākie tirgus segmenti enerģijas, IKT un transporta nozarē. **Enerģijas jomā** īpaši augsts pieprasījums būs pēc tehnoloģijām enerģijas vadības sistēmu, fotoenerģijas sistēmu (*PV shipments*), fotoenerģijas moduļu materiālu (*PV modules materials*), lietderīgās enerģijas uzglabāšanas sistēmu (*utility scale energy storage*), ietilpīgu un inteliģentu bateriju (*large and advanced bateres*), litija bateriju u.c. ražošanai 33.att.).

⁵⁷<https://books.google.lv/books?id=Zo5wAgAAQBAJ&pg=PA107&lpg=PA107&dq=food+industry+automation+vision&source=bl&ots=N1nyVJDalA&sig=9zu2fjrv4XNzoAFFvb4hFV-qMPs&hl=fr&sa=X&ved=0ahUKEwj7r174oqXMAhVBAPoKHZ26AFQQ6AEIUTAG#v=onepage&q=food%20industry%20automation%20vision&f=false>

⁵⁸ “Future of mobility. How Transportation Technology and Social Trends are Creating a New Business Ecosystem”

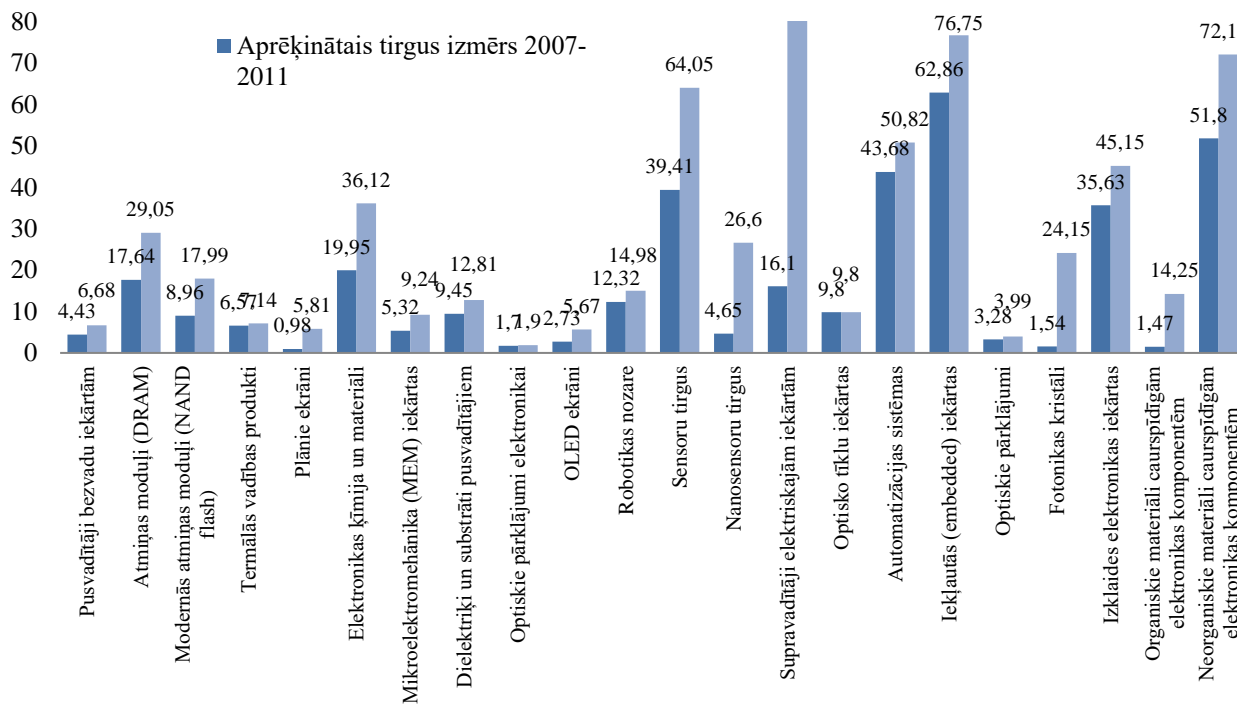
Materiālu ražošanas tehnoloģiju, tai skaitā viedo materiālu pieprasījums enerģijas nozarē, 2009.-2011. gads, 2013.-2016. gads

Avots: BBC Reaserch estimates



IKT nozarē pieprasījums būs pēc tehnoloģijām sensoru, automatizētu sistēmu, supravadītāju iekārtu (*superconducting equipment*), integrēto iekārtu (*embedded hardware*), nanosensoru un mikroelektrotehnikas ražošanai u.c. (34. att.)

**Materiālu ražošanas tehnoloģiju, tai skaitā viedo materiālu pieprasījums IKT nozarē,
2009.-2011. gads, 2013.-2016. gads**

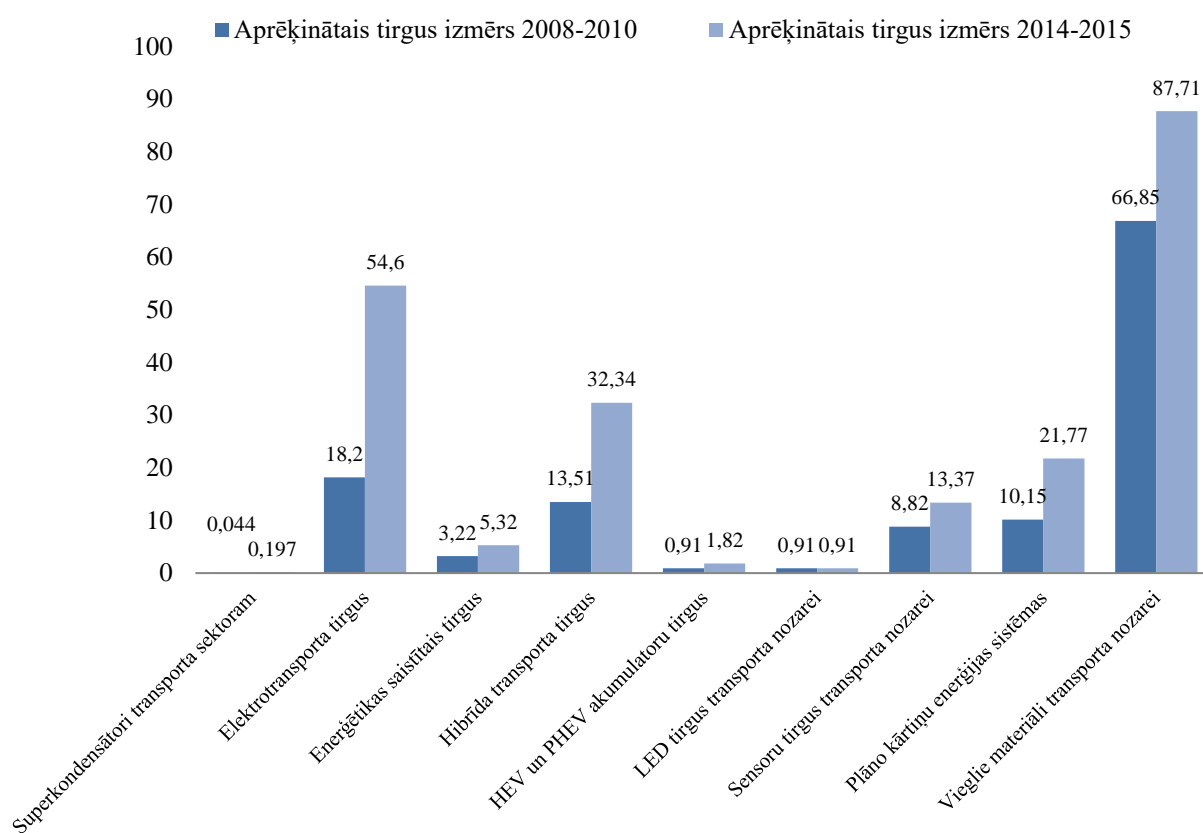


Avots: BBC Reaserch estimates

Viedo materiālu tirgus prognozes **transporta nozarē** norāda, ka lielākais pieprasījums būs pēc tehnoloģijām īpaši vieglu un izturīgu materiālu ražošanai mašīnbūvei, kā arī materiālu ražošanai elektrisko automobiļu būvei (35.att.).⁵⁹

⁵⁹ http://ec.europa.eu/research/industrial_technologies/pdf/technology-market-perspective_en.pdf

Materiālu ražošanas tehnoloģiju, tai skaitā viedo materiālu pieprasījums transporta nozarē, 2008.-2010. gads, 2014.-2015. gads, miljardi euro



Avots: BBC Reaserch estimates

Apkopojot iepriekš izvērsto analīzi, ir pamats uzskatīt, ka visi trīs no Mašīnbūves kompetences centra definētajiem pētījumu virzieniem (automatizētas ražošanas tehnoloģijas; jaunu materiālu tehnoloģijas un transporta tehnoloģijas) ir globālā mērā perspektīvi un ir prognozējams stabils pieprasījums pēc šāda veida produktiem un tehnoloģijām.

Automatizētas ražošanas tehnoloģijas

Virziens paredz iekārtu un tehnoloģiju izstrādi visdažādākajām tautsaimniecības nozarēm. Šaurāka specializācija ir paredzēta jau konkrētu pētniecības projektu līmenī. Līdz šim Kompetences centra ietvaros ir izstrādātas iekārtas un risinājumi tādām nozarēm kā pārtikas rūpniecība, kokapstrāde, atkritumu apsaimniekošana, loģistika, lauksaimniecība, u.c. Visas minētās nozares pēc būtības ir fundamentālas un ieņem stabilu un paliekošu vietu kopējā tautsaimniecībā. Attiecīgi arī visām šīm nozarēm arī turpmāk būs nepieciešamas iekārtas un tehnoloģiskais aprīkojums. Pieprasījumu pēc investīciju precēm šajās nozarēs īstermiņā var ietekmēt ekonomikas cikliskums un dažādas krīzes (Covid pandēmija; karš Ukrainā), taču ilgtermiņā pieprasījums ir paredzams kā stabils. Mašīnbūves kompetences centra projektu iespēja ir attīstīt globāli

konkurētspējīgus risinājumus dažādām tautsaimniecības nozarēm, integrējot tajos tādas būtiskus principus kā energoefektivitāte, CO₂ neitralitāte, digitālais saturs.

Jaunu materiālu tehnoloģijas

Kā jau tas bija iepriekš detalizēti apskatīts, izpēte un jaunu materiālu attīstība ir joma, kur globālā mērogā notiek nepārtraukta attīstība. Līdzšinējā Mašīnbūves kompetences centra pieredze ietver projektus saistībā ar jaunu monokristālu audzēšanas tehnoloģiju attīstību, inovatīvu alumīnija sakausējumu izpēti, kā arī jaunu materiālu pielietojumu būvniecības jomā. Tālākā perspektīvā pastāv labas iespējas attīstīt sadarbību ar zinātniski pētnieciskajām organizācijām – tādām kā Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts, Latvijas Universitātes Polimēru mehānikas institūts, Rīgas Tehniskās universitātes Biomateriālu un biomehānikas institūts, Rīgas Tehniskās universitātes Materiālu un konstrukciju institūts.

Transporta tehnoloģijas

Transporta tehnoloģijas ir joma, kura nekad nezaudēs savu aktualitāti, vienlaicīgi to skar visnotaļ lielas pārmaiņas tehnoloģiskajā izpildījumā, ko diktē CO₂ neitralitātes prasības un veicina digitālo risinājumu straujā attīstība. Mašīnbūves kompetences centrs līdz šim ir īstenojis projektus saistībā ar bezpilota lidaparātu attīstību, inovatīviem risinājumiem dzelzceļa un jūras transportam, kā arī videi draudzīgāku tehnoloģiju attīstību sauszemes komersctransportam. Pastāv labi priekšnosacījumi pētījumiem šajos virzienos turpināt, fokusējoties uz bezpilota / autonomu transporta līdzekļu attīstību, tehnoloģijām saistībā ar elektrotransporta straujo attīstību, ar dzelzceļu saistītām tehnoloģijām, t.sk. ņemot vērā uzsākto Rail Baltica projektu.

2. PĒTNIECĪBAS UN JAUNU PRODUKTU ATTĪSTĪBAS VIRZIENI

Mašīnbūves kompetences centrs attīstīs šādus pētniecības virzienus:

1. Automatizētu inženiersistēmu ražošanas tehnoloģijas

Attīstoties elektronikai, MEM sistēmām un pēdējos gados arī IoT risinājumiem, automatizācijas tehnoloģijas ir ieguvušas jaunu perspektīvu. Kā rāda analīze, galvenie virzieni ir saistīti ar autonomām tehnoloģijām, mašīnu spēju mācīties, pūļa robotu sistēmām, ko nodrošina moderno sensoru attīstība un skaitļošanas jaudas pieaugums. Attiecīgi automatizācijas iespējas paveras gandrīz visās iekārtu ražošanas nozarēs, sākot no enerģētikas un beidzot ar pārtikas rūpniecību. Tā kā šie risinājumi spēj nodrošināt būtisku produktivitātes kāpumu, energoresursu izmantošanas samazinājumu un jaunas kvalitātes kontroles iespējas ražošanā, to pieprasījums tirgū dominēs turpmākos gadus. Veicot analīzi, ir secināts, ka pētniecības virziena zinātniskie partneri spēs nodrošināt atbilstošu kapacitāti virziena pētījumiem.

Nav šaubu, ka mehānisko un digitālo tehnoloģiju apvienošana ar mākslīgā intelekta, datu analīzes un kognitīvo tehnoloģiju attīstību, novedīs pie tādu globālu sistēmu izveides, kas rada dramatiskus efektivitātes ieguvumus un ļauj uzņēmumiem pieņemt vairāk informētus un integrētus lēmumus. Šobrīd pietiekami daudzi nozares ražotāji vēl nav pietiekami izpētījuši, kā attīstīt "Industry 4.0" virzienā. Saskaņā ar GLOBE NEWSWIRE ziņojumu, globālais "Industry 4.0" tirgus tika novērtēts aptuveni 66,10 miljardu ASV dolāru apmērā 2017.gadā un sagaidāms, ka tas sasniegs aptuveni 155,30 miljardus ASV dolāru līdz 2024. gadam, pieaugot vidēji par 14,9% laika periodā no 2018. līdz 2024. gadam. Uzņēmums Accenture pirms dažiem gadiem veica globālu pētījumu «Machine dreams: Making the Most of the Connected Industrial Workforce» (https://www.accenture.com/us-en/_acnmedia/PDF-13/Accenture-Connected-Industrial-Workforce-Research), kurš balstās uz 5120 intervijām ar uzņēmumu vadītājiem Eiropā, Āzijā un ASV. Tas atklāj, ka globālo ražotāju darbā arvien vairāk tiek integrēti mašīnmācīšanās algoritmi, veidojot vienotu industriālo darbaspēku – noteiktu darba organizāciju, kurā cilvēku darbu atvieglo un atbalsta pašmācošās iekārtas. Apvienojot tās ar mobilajām (IoT, nākotnē - 5G) un drošības tehnoloģijām, tiek būtiski izlabots darbinieku veikums un efektivitāte. Vadošie ražotāji šobrīd iegulda rekordinvestīcijas automātiskā un mākslīgā intelekta tehnoloģijās, kas uzlabo viņu konkurenci tirgū. Pētījumā redzams, ka nozares līderi investē divreiz vairāk līdzekļu nekā tie, kas raksturo savus uzņēmumus kā sekotājus.

Lielākā daļa pētījuma respondentu (85%) no nākotnes risinājumiem paredz pārorientēšanos no cilvēka uz cilvēka-mašīnas sadarbības ražošanas procesiem. Tajos tiks veidots darbs ar cilvēkvadāmām (cilvēkintegrētām – piemēram, cilvēks uzvelk robota roku) un programmavadāmām (autonomām) ierīcēm. Cits piemērs ir autonomās vadības ierīces – mobilie roboti, kas pārvieto materiālus ražošanas procesā, objektā vai noliktavā. Šādu risinājumu izstrāde jau šobrīd aizņem pusi no investīcijām, un paredzamā nākotnē tās turpinās pieaugt. Nozares līderi plāno palielināt ieguldījumus

arī sadarbības robotu (cobots) iegādē un paplašinātās realitātes ierīcēs, ieskaitot viedās brilles un ķiveres.

Šis atziņas viennozīmīgi rāda, ka Latvijas nozares ražotājiem, lai vismaz saglabātu konkurētspēju eksporta tirgos ir būtiski jāpalielina investīcijas automatizētu inženiersistēmu ražošanas tehnoloģiju attīstībā, lai spētu izdzīvot mūsdienu globālajā tirgū.

Kā atsevišķu dzinējspēki mašīnbūves un automatizētu inženiersistēmu ražošanas tehnoloģiju attīstībā ar jāuzsver 5G mobilo sakaru tīkla attīstība tuvākajos gados. 5G tehnoloģijas nodrošinās tīkla īpašības, kas šobrīd nav pieejamais ražošanai un pavērs iespējas kardināli mainīt ražošanas modeļus. Lai nodrošinātu to, ir nepieciešami zema latentuma un augstas uzticamības datu pārraide, kas spēj reālajā laikā nodrošināt datu apjomu pārraidi, kas ir nepieciešama pašmācošo sistēmu, attālinātas vadības un ģeogrāfiski izklīdētu risinājumu ieviešanai. Mobilā 5G tehnoloģija nodrošinās lielāku elastību, zemākas izmaksas un īsākus ražošanas ciklu rekonfigurācijas, izkārtojuma un produktu klāsta izmaiņu laikus. Identificētās ražošanas pielietojuma kategorijas, kuras pavērs 5G, ietver rūpnieciskās kontroles un automatizācijas sistēmas, plānošanas un projektēšanas sistēmas un lauka ierīces.

Papildus izaicinājumus radīs prasības attiecībā uz kiberdrošību, jo būtiski pieaugs ārējo un izklīdēto IT sistēmu, kā arī datu pārraides savienojumu loma ražošanā. Sistēmu izstrādē būs nepieciešama atšķirīga pieeja, jo, piemēram, programmatūras atjauninājums, kurus informācijas tehnoloģiju pasaulē izlaiž šobrīd drošības nolūkos, nav iespējams tik viegli izmantot ražošanas vidē, ņemot vērā ražošanas procesa prioritāti (nepārtrauktību).

2. Materiālu ražošanas tehnoloģijas

Tehnoloģiskais progress aviācijā, robotikā un automatizācijā ir radījis papildus spiedienu uz ražotājiem izstrādāt arvien jaunus un uzlabotus materiālus. Analīze rāda pakāpenisku metāla izmantošanas samazinājumu kopš pagājušā gadsimta sešdesmitajiem gadiem, pieaugot kompozītu, polimēru un moderno keramisko materiālu izmantošanai. Tas nodrošina produktus ar uzlabotu veiktspēju, termoizturību, UV izturību, ilgāku dzīves ciklu un labāku energoefektivitāti. Nozares zinātniskie partneri ar labiem rezultātiem piedalās starptautiskās iniciatīvās šajā jomā (Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts, Latvijas Universitātes Polimēru mehānikas institūts, Rīgas Tehniskās universitātes Biomateriālu un biomehānikas institūts, Rīgas Tehniskās universitātes Materiālu un konstrukciju institūts), tādējādi spēj nodrošināt savu ieguldījumu materiālu tehnoloģiju komercializācijā, kas rada kopā nepieciešamos priekšnosacījumus virziena potenciālam. Saskaņā ar Transparency Market Research ziņojumu, globālās jauno (advanced-) materiālu tirgus 2015. gadā tika novērtēts 42,76 miljardu ASV dolāru apmērā, un tiek prognozēts, ka līdz 2024. gadam sasniegs 102,48 miljardus ASV dolāru, kas nozīmē vidējo pieaugumu 10,4% šajā laikā periodā (2015.-2024.).

Atsevišķi šeit būtu jāizdala viedie materiāli – tie ir materiāli, kuru struktūrā ir objekti, kas reaģē uz apkārtējās vides signāliem, mainot kādu no savām īpašībām. Šādi materiāli tiek veidoti tā, lai tie selektīvi reaģējot uz noteiktu signāla veidu mainītu savu struktūru, vai pārveidotu enerģiju no viena veida otrā. Saskaņā ar Grand View Research, Inc ziņojumu, globālais viedo materiālu tirgus apjoms līdz 2025. gadam sasniegs 98,2 miljardus ASV dolāru. Jau šobrīd plašas pētniecības un inovācijas aktivitātes ir paplašinājušas viedo materiālu rūpnieciskos pielietojumus. Tiek prognozēts, ka turpmāko gadu laikā pieprasījums tiks palielināts, izmantojot viedās piedziņas ierīces, dzinējus, sensorus un strukturālos materiālus. Pēdējos gados arī Latvijas ražotāji ir vairāk pievērsušies investīcijām šo materiālu izstrādē. Īpaši tas ir vērojams celtniecības, medicīnas un pat militārās rūpniecības nozarēs.

3. Transporta tehnoloģijas⁶⁰

Energoefektīvu un dabai draudzīgu tehnoloģiju straujo attīstību transporta jomā pierāda iepriekšējā analīze. Komplektējošo daļu un materiālu pieprasījuma pieaugumu turpmākajos gados strauji veicinās pieaugošais pieprasījums pēc galaproduktiem. Tādēļ tirgus potenciāls produktiem un tehnoloģijām šajā virzienā vairākas reizes pārsniedz nozares vidējos rādītājus. Visa veida bezpilota transporta sistēmas ir viens no straujāk augošajiem augsto tehnoloģiju sektoriem pasaulē, ko pierāda nozares analīze. Jāpiemin arī Latvijas zinātnisko institūciju kapacitāte šajā jomā, piemēram, Latvijas Lauksaimniecības universitātes Rīgas Aeronavigācijas institūts veic pētījumus bezpilota tehnoloģijās, Lauksaimniecības tehnikas zinātniskais institūts izstrādā tehnoloģijas atjaunojamo energoresursu izmantošanā dzinējos.

Papildus tam transporta sistēmas, iz kurām ir uzcelta mūsdienu pasaule, ir būtisku pārmaiņu priekšā, un tās tiks panāktas ar Inteliģentajām transporta sistēmām (ITS). Satiksmes un iedzīvotāju skaita pieaugums rada pieprasījumu pēc lielākas transporta infrastruktūras, taču daudzās vietās nav pietiekami daudz pieejamo investīciju, vietas vai ir pārāk augsts piesārņojums, lai izveidotu vairāk ceļu un dzelzceļu. Lai risinātu šīs problēmas ir jāattīsta tehnoloģijas, kas saistītas ar autonomo transportu, alternatīvajām degvielām, automatizētām flotes vadības un satiksmes analīzes metodēm. Šīs jaunās tehnoloģijas ceļu satiksmei radikāli mainīs veidu, kā darbojas transportlīdzekļi, kā arī pavērs iespējas labākai satiksmes vadībai reālajā laikā.

Ārī šeit būtisku lomu spēlēs bezvadu tehnoloģiju attīstība (jau minētā 5G): komunikācijā no transportlīdzekļa līdz transportlīdzeklī (V2V), no transportlīdzekļa līdz gājējiem (V2P) un no transportlīdzekļa līdz infrastruktūrai (V2I), ko vienoti sauc par V2X. Tas ļaus uzlabot satiksmes drošību, piemēram, V2V tehnoloģijas ļaus automašīnām nepārtraukti sazināties ar transportlīdzekļiem ap tiem, lai katrs zinātu citu ātrumu un virzienu. Saistītie transportlīdzekļi arī palīdzēs atpazīt un brīdināt vadītājus par bīstamām situācijām. Saskaņā ar uzņēmuma Grand View Research datiem, pasaules

⁶⁰ Ņemot vērā transportbūves nozares vēsturisko nozīmību Latvijā un uzņēmumu iestrādes šajā jomā, transporta nozares tehnoloģijas kompetences centrā tiks izdalīts kā atsevišķs pētījumu virziens.

viedā transporta tirgus apjoms līdz 2024. gadam sasniegs 285,12 miljardus ASV dolāru, sasniedzot graujošu 22,5% pieaugumu gadā (2015.-2025. gads).

Izvirzītos pētniecības virzienus pamato atbilstība:

1. Viedās specializācijas stratēģijas viedās specializācijas jomai “Viedie materiāli, tehnoloģijas, un inženiersistēmas” – visi plānotie pētījumi būs vērsti uz jaunu tehnoloģiju vai inženiersistēmu attīstīšanu;
2. Viedās specializācijas stratēģijas 1., 2. prioritātei kā arī pastarpināti 3. un 6. prioritātei - plānotie pētījumi ietvers jaunu tehnoloģiju attīstību, tai skaitā tehnoloģijas, kas balstītas uz izaugsmi noteicošajām atslēgtehnoloģijām, kā arī tehnoloģijas, kas nodrošinās energoefektīvākus procesus.
3. ES “Komisijas paziņojums Eiropas Parlamentam, Padomei, Eiropas Ekonomikas un sociālo lietu komitejai un Reģionu komitejai – Spēcīgāka Eiropas rūpniecība izaugsmei un ekonomikas atveseļošanai – Atjaunināts paziņojums par rūpniecības politiku” noteiktajiem virzieniem – proti, plānotie pētījumi būs vērsti uz tādu tehnoloģiju attīstību, kas saistīti ar izaugsmi noteicošajām atslēgtehnoloģijām (KET) un progresīvām “tūrām” ražošanas tehnoloģijām;
4. Mašīnbūves un metālapstrādes nozares attīstības tendencēm – proti, tendenču analīze liecina, ka inovācijas tradicionālajā mašīnu un iekārtu ražošanā galvenokārt būs saistītas ar IKT risinājumu izmantošanu, jo īpaši automatizāciju, kā arī arvien vairāk tiks izstrādāti jauni, viedie materiāli, kas noteiks pieprasījumu pēc tehnoloģijām to saražošanai (detalizēts nozares attīstības tendenču apraksts sniegts šīs stratēģijas 1. nodaļā).
5. Globālajām tirgus prognozēm automatizētu inženiersistēmu ražošanas, viedo materiālu un transporta tehnoloģiju jomās – proti, visām iepriekšminētajām jomām tiek prognozēts tirgus apjoma pieaugums un strauja izaugsme (detalizēts perspektīvāko globālā tirgus segmentu apraksts sniegts šīs stratēģijas 1. nodaļā).

Savukārt mašīnbūves un metālapstrādes kā lielākās viedo specializācijas apakšjomas modernu ražošanas tehnoloģiju un inženiersistēmu veidojošās nozares izvēli pamato:

1. „Nacionālās industriālās politikas pamatnostādnes 2014.-2020. gadam” **noteiktās eksportspējīgākas nišas un produkti ar augstāko pievienotās vērtības potenciālu;**
2. **Informatīvā ziņojuma „Par Viedās izaugsmes stratēģijas izstrādi un specializācijas noteikšanu” 2.pielikumā noteiktajiem industrijas sektoriem, kuri uzrāda lielāko eksporta vērtības pieauguma potenciālu;**
3. „Latvijas preču un pakalpojumu eksporta veicināšanas un ārvalstu investīciju piesaistes pamatnostādnes 2013.-2019.gadam” noteiktajām **konkurētspējīgākajām eksporta nozarēm un mērķa nozarēm, kurām**

pastāv visaugstākās perspektīvas piesaistīt ārvalstu tiešās investīcijas –
proti, saskaņā ar šo dokumentu šīs nozares ir:

- metālapstrāde un mašīnbūve
- transports un loģistika
- informācijas tehnoloģijas un pakalpojumu biroji;
- dzīvības zinātnes (*Lifesciences*– farmācija. biotehnoloģijas cilvēka veselības. veterinārijas un agrobiotehnoloģiju nozares);
- veselības aprūpe;
- kokrūpniecība
- zaļās tehnoloģijas (*Greentech* – atjaunojamā enerģija. notekūdeņu apsaimniekošana. kā arī cieto atkritumu un pārstrādājamo materiālu apsaimniekošana. tehnoloģiju un iekārtu ražošana šajās nozares)
- pārtikas rūpniecība.

4. „Latvijas preču un pakalpojumu eksporta veicināšanas un ārvalstu investīciju piesaistes pamatnostādnes 2013.-2019.gadam” noteiktajām nozarēm, kuras Latvijas tautsaimniecībā veido lielāko ieguldījumu IKP un kurām ir lielākais īpatsvars Latvijas preču un pakalpojumu kopējā eksportā – proti, saskaņā ar šo dokumentu šīs nozares ir:

- metālapstrāde un mašīnbūve;
- kokrūpniecība;
- pārtikas rūpniecība;
- ķīmiskā rūpniecība un tās saskarnozares;
- vieglā rūpniecība;
- poligrāfija;
- būvniecība, būvmateriālu ražošana;
- elektronika un optisko iekārtu ražošana;
- transports un loģistika;
- informācijas un komunikācijas tehnoloģijas;
- tūrisms.

Ņemot vērā iepriekš minēto, Mašīnbūves kompetences centrā plānoto pētījumu rezultātā tiks iegūtas jaunas zināšanas nozarei aktuālos jautājumos, plānoto pētījumu rezultātiem ir komercializācijas potenciāls, kā arī tie pilnībā atbilst nacionāla, Eiropas un pasaules līmeņa mašīnbūves un metālapstrādes nozares attīstības tendencēm.

Plānotā pētniecības programma

Līdz 2018.gada 31.decembrim	Līdz 2021.gada 31.decembrim
1. pētniecības virziens "Automatizētu inženiersistēmu ražošanas tehnoloģijas"	
	Nozares pētniecības projekti
Pārtikas ražošanas iekārtu platformas izstrāde ar izpildmehānismos iebūvētu matemātiskā attēlu apstrādē un sensoru tehnoloģijās balstītu „inteliģentu” pašvadītspēju	Procesa izpēte un prototipa izveidošana sadzīves atkritumu tūlītējas dalītas šķirošanas konteinerstacijai ar lokāli un attālināti vadītu robotmanipulatoru pielietojumu un izvietošanu daudzdzīvokļu māju pagalmos.
Energoefektīvas koksnes šķeldas kaltes izstrāde	Saliekamā tipa konduktoru izstrāde
Jaunu unificētu metāla modulāro konstrukciju izstrāde izmantošanai būvniecības nozarē	Jauna ražošanas tehnoloģiskā procesa izstrāde un testēšana reālā darbības vidē SIA “GRANĪTS” ražotnē
Augsti efektīva koksnes šķeldas gazifikatora izstrāde	Augstas ražības, slēgta tipa lentas transportieru ar aspirācijas sistēmu prototipu izstrāde SIA “Preco”
Pētījums par bezvadu uzlādes sistēmas izveidi un vadību industriālajiem un servisa robotiem	Mitruma sensoru mērījumu precizitātes uzlabošana graudu kalšu automatizācijas nodrošināšanā
Rūpniecisko konstrukciju un būvju tehniskā stāvokļa eksperimentālās monitoringa sistēmas izstrāde un izpēte	Optimālo parametru noteikšana radioviļņu metodes ierīcei naftas piesārņojuma meklēšanai un kontūrēšanai
Divlīmju automatizētas finieru saklāšanas iekārtas izstrāde	Kokmateriālu kompleksas skenēšanas sistēmas izstrāde, artefaktu datu kopas veidošana un dziļās mācīšanās svaru masīvu sagatavošana
Automātisko koka palešu bortu ražošanas iekārtu prototipu izstrāde un pārbaude mākslīgā darbības vidē	Starppozaru pētniecības projekti
Graudaugu pirmapstrādes tehnoloģisko iekārtu funkcionalitātes pilnveidošana SIA “Preco”	Robotizētas ēdienu pagatavošanas iekārtas izstrāde
Vārpstas tipa augsti slogotu detaļu ilgzināšanas uzlabošana, stiprinot virsmu ar rievīnāšanas metodi	Kompaktu, elastīgi darboties spējīgu ražošanas robotmanipulatoru konteineršūnu izstrāde, kurās apvienota datorredzes un mākslīgā intelekta vadības autonomija, attālināta masterdatora un attālinātu konsultējošu operatoru koriģējošas darbības, lai apstrādātu mainīgu, neviendabīgu objektu kopas lielos apjomos.
Automatizētas ēdienu pagatavošanas iekārtas funkcionalitātes izstrāde	Inovatīva mugurkaula starpskriemeļu diska implanta un tam paredzēto instrumentu, kā arī retraktoru izstrāde retroperitoneālai pieejai mugurkaula ķirurģijā
Jaunas malkas pakošanas iekārtas izstrāde SIA “Olstra”	Uz indukcijas sildīšanas bāzes veidota suvide iekārta ar telemetrisku parametru nolasīšanu
	Augstvērtīgu zivju produkcijas ražošanas procesa ekonomiskās efektivitātes paaugstināšana ar visaptverošu

	izejmateriāla, produkcijas un ražošanas procesa kontroles un pārvaldības IT risinājumu
	Maza un vidēja izmēra pašattīroša dūmgāzu elektrostatiskās attīrīšanas filtra procesa izpēte un prototipa izveidošana
	Radioviļņu ierīces naftas piesārņojuma meklēšanai un kontūrēšanai prototipa maketa izgatavošana un pārbaude
	Tehnoloģija sabērtu sīkpaku atpazīšanai ar datorredzi un robotizētai šķirošanai
	Automatizēta fritēzes moduļa izstrāde
2. pētniecības virziens "Materiālu ražošanas tehnoloģijas"	
Berzes samazināšanas aktīvās vielas izstrāde	Procesu izpēte un optimizēta elektronu stara sildītāja izstrāde augstas tīrības pakāpes materiālu ražošanai
Siltummaiņu lodēšanas savienojumu izturības palielināšana	Metāla rāmja izstrāde ķieģeļu imitācijas plātņu stiprināšanai
Elektronu staru sildītāju plazmas lādiņa formas modelēšana un tā formas optimizācija kristālu audzēšanas procesa vadības uzlabošanai	Starptozaru pētniecības projekti
Uzlabotu gumijas zemsleīžu starpliku izstrāde	Inovatīva mugurkaula starpskriemeļu diska implanta un tam paredzēto instrumentu, kā arī retraktoru izstrāde retroperitoneālai pieejai mugurkaula ķirurģijā
Jaunas ūdens filtrēšanas un attīrīšanas tehnoloģijas izstrāde, pielietojot oglekļa paveida minerālvielas kā filtrēšanas materiālu	Tehnoloģiskie pētījumi un silīcija ražošana ar diametru līdz 100 mm izmantošanai vājstrāvas un lieljaudas mikroelektronikas cietvielu ierīcēs
Elektromagnētiskā kristalizatora izstrāde speciālu sakausējumu ar sīkgraudainu struktūru iegūšanai metalurģiskā ceļā	
Silīcija bezdislokācijas monokristālu audzēšanas no pamatnes izpēte	
Stiklšķiedras kompozītmateriāla fizikālo īpašību uzlabošana	
Uz metāla karkasa stiprināmu betona apšuvuma paneļu izstrādes izpēte	
3. pētniecības virziens "Transporta tehnoloģijas"	
Ultra vieglās klases lidmašīnas TARRAGON prototipu izstrāde saskaņā ar European Aviation Safety Agency izdotajām regulām un standartiem	Šķidrā virzuļa tehnoloģijas papildiespēju izpēte un integrācija ar mērķi izstrādāt un demonstrēt ekonomiski efektīvu saspiestās dabas gāzes viedo komerctransportu uzpildes iekārtu
Duālās degvielas sistēmas izstrāde diēļdegvielas lokomotīvēm	Pingvīna C bezpilota lidaparāta optimizācija produkta attīstībai
Bezpilota lidaparāta Penguin C funkcionalitātes uzlabošana un testēšana	Jaunas dzelzceļa platformas konstrukcijas izgatavošanas tehnoloģiskā procesa un prototipa izstrāde puspiekabju un konteineru uzkraušanas/nokraušanas nodrošināšanai un pārvadāšanai
Dažāda biezuma sienīņu, paaugstinātas siltuma vadītspējas un pazemināta svara bezšuvju alumīnija sakausējuma spiedtrauku čaulu izgatavošanas tehnoloģija augstas	Pingvīna C bezpilota lidaparāta konkurētspējas palielināšana

precizitātes automatizētām salikšanas un metināšanas līnijām	
Jaunas paaudzes turbokompresora gultņa izstrāde	Izplūdes gāzu noplūžu noturīgā elastīgā elementa ar termisko izolāciju izstrāde komerctransporta izplūdes sistēmām
Jaunu metālapstrādes tehnoloģiju izstrāde gultņu ražošanas uzņēmumā SIA "APP Grupp"	

Pētniecības programma periodam līdz 2026.gada 30.jūnijam iepriekš definētajos pētniecības virzienos tiks noteikta pēc pētniecības projektu atlasēs sēdēm, kurās tiks apstiprināti pētniecības projektu pieteikumi.

3. SADARBĪBA STARP KOMERSANTIEM, ZINĀTNISKAJĀM INSTITŪCIJĀM UN AUGSTĀKĀS IZGLĪTĪBAS INSTITŪCIJĀM

Kompetences centrā paredzēta cieša sadarbība ar zinātniskajām institūcijām un augstākās izglītības institūcijām. Lai veicinātu īstenoto pētījumu kvalitāti un zinātnisko institūciju iesaisti pētījumos, Kompetences centra pētniecības projektu atlasēs kritērijos 1.2.punktā „Pētniecības projekta atbilstības kritēriji” tika iekļauts kritērijs Nr.5, kas nosaka, ka Pētniecības projektā obligāti jābūt paredzētai sadarbība ar pētniecības un zināšanu izplatīšanas organizāciju vai arī citu komersantu, kas nodarbina attiecīgās zinātnes jomā strādājošus zinātniekus (zinātņu doktorus) un kura saimnieciskā darbība ir saistīta ar šādu pakalpojumu sniegšanu vai pētniecības projekta iesniedzējs var pierādīt, ka spēj veikt pētniecības un attīstības darbus paša spēkiem

Plānotie sadarbības veidi:

- 1) Ārpakalpojums, kas nepieciešams, lai komersants saņemtu pakalpojumus jomās, kur tam ir nepietiekamas zināšanas, pieredze vai trūkst pētnieciskās infrastruktūras. Šis ir plānots kā galvenais sadarbības veids, lai zinātniskās institūcijas par saviem pakalpojumiem saņemtu tirgus cenu. Attiecības starp komersantu un ZPI noteiks iepirkuma priekšmeta apraksts un līgums par veicamajiem darbiem. Paredzams, ka apjomīgu darbu gadījumā zinātniskais partneris, saskaņojot ar komersantu un zinātniskā virziena vadītāju, varēs izmantot darbu rezultātus publikāciju sagatavošanai.
- 2) Sadarbības līgums, kad zinātniskās institūcijas iesaistīsies pētnieciskajos projektos kā sadarbības partneri. Ņemot vērā to, ka Valsts pētniecības un zināšanu izplatīšanas organizācijām Kompetences centru programmā šajā plānošanas periodā tiek piemērots lielā komersanta statuss, kas nozīmē relatīvi zemas atbalsta intensitātes, kā arī ievērojami lielāku paredzamo izmaksu apliecinājošo dokumentu apjomu un šāda veida attiecību sarežģītāku regulējumu, esošajā pētniecības programmā šāda veida sadarbība izvēlēta salīdzinoši reti.

Šāda veida sadarbības gadījumā paredzams, ka tiks izstrādātas kopīgas publikācijas.

- 3) Sadarbības līgums par doktorantu iesaisti vai nu zinātniskās institūcijas pētniecības programmas ietvaros vai izveidojot kopīgas zinātniskās pētniecības tēmas.
- 4) Darba līgumi ar atsevišķiem zinātnisko vai augstākās izglītības institūciju pētniekiem. Šāds sadarbības veids iespējams, kad pētījuma veikšanas laikā tiek konstatēta nepieciešamība piesaistīt zinātnisko institūciju, bet ir ierobežoti laika resursi, sekojoši, efektīvāk ir nevis slēgt sadarbības vai iepirkuma līgumu, bet piesaistīt konkrētus pētniekus.
- 5) Zinātnisko virzienu vadītāji kā zinātnisko institūciju pārstāvji, kas ir iesaistīti Kompetences centra projektu atlases padomē un centra darbības nodrošināšanā.

3.1. Zinātniskās institūcijas, ar kurām ir plānota sadarbība pētījumu īstenošanā

Pētījumu ideju un vēlāk arī pētniecības projektu iesniegšanas laikā komersanti plāno sadarbību ar zinātniskajām institūcijām sadarbības vai ārpakalpojumu veidā. Tā kā pirmā pētniecības projektu atlase notiks pēc projekta iesnieguma iesniegšanas dienas Vadības informācijas sistēmā, tad konkrētas zinātniskās institūcijas, ar kurām tiks īstenota sadarbība, nevar noteikt.

Paredzams, ka tiks turpināta iepriekšējos periodos veiksmīgi uzsāktā sadarbība ar Rīgas Tehnisko universitāti, Cietvielu fizikas institūtu, Latvijas Universitātes Fizikas institūtu, Rēzeknes Tehnoloģiju Akadēmiju un Transporta un sakaru institūtu.

4. IEGULDĪJUMS LATVIJAS VSS RĀDĪTĀJU MĒRĶU VĒRTĪBU ZINĀŠANU SASNIEGŠANĀ

4.1. Sasniedzamie uzraudzības rādītāji

14. tabula

Mašīnbūves kompetences centra sasniedzamie uzraudzības rādītāji makro un mikro līmeņos līdz 2026.gada 30.jūnijam

Nr.p.k.	Rādītājs	Sasniedzamā vērtība līdz 31.12.2018.	Sasniedzamā vērtība līdz 30.06.2022.	Sasniedzamā vērtība līdz 30.06.2026.
1.	Privātas investīcijas, kas papildina valsts atbalstu inovācijām vai pētniecības un izstrādes projektiem	2'861'333 eiro	5'725'000 eiro	2'887'500 eiro
2.	Palielināts aktīvo inovatīvo mazo un vidējo komersantu skaitu	16 komersanti	20 komersanti	10 komersanti

3.	Komersantu ieguldījumi pētniecībā un attīstībā pirmajā pilnajā finanšu gadā, kurš seko pēc gada, kurā pabeigta vismaz viena pētniecības projekta īstenošana	vismaz 6% no apgrozījuma	vismaz 6% no apgrozījuma	Nav tieši plānots
4.	Piesaistītais ārvalstu finansējums (no starptautiskām pētniecības programmām, no ārvalstu partneriem) pētījumiem uzņēmējdarbības sektorā	500'000 euro	1'200'000 euro	Nav tieši plānots
5.	Komersantu skaits, kas pēc pētniecības projekta pabeigšanas sekmīgi ieviesuši saimnieciskajā darbībā jaunradītos produktus vai tehnoloģijas	15 komersanti	30 komersanti	10 komersanti
6.	Atbalstīto jauno komersantu skaits	2 komersanti	5 komersanti	2 komersanti
7.	Komersantu noslēgtie licences līgumi par pētniecības projekta īstenošanas rezultātā radītā intelektuālā īpašuma komercializēšanu	1 līgums	3 līgumi	Nav tieši plānots
8.	Nozares sadarbības partneru apgrozījums pēc pētniecības rezultātu ieviešanas saimnieciskajā darbībā vai komercializēšanas	15 450 000 euro	20 000 000 euro	Nav tieši plānots
9.	Nodarbinātības pieaugums atbalstītajos komersantos	vismaz 50 jaunas darba vietas	vismaz 100 jaunas darba vietas	Nav tieši plānots
10.	Pētījumu projektu skaits, kas ietver sadarbību starp komersantiem un pētniecības un zināšanu izplatīšanas organizācijām	13 projekti	25 projekti	Nav tieši plānots
11.	Pētījumu projektu apjoms (euro), kas ietver sadarbību starp komersantiem un pētniecības un zināšanu izplatīšanas organizācijām	4 791 074 euro	9 791 074 euro	Nav tieši plānots

12.	Komersanta un pētniecības un zināšanu izplatīšanas organizācijas pētnieku kōppublikāciju skaits;	6 kōppublikācijas	15 kōppublikācijas	Nav tieši plānōts
13.	Pētījumu projektos iesaistīto maģistrantu un doktorantu skaits	5 doktoranti	10 doktoranti	Nav tieši plānōts
13.	Komersantu skaits, kuri sadarbojas ar pētniecības institūcijām	13 komersanti	20 komersanti	Nav tieši plānōts
14.	Plānotie ieņēmumi no ieviestiem jauniem produktiem un tehnoloģijām	3 800 000 euro	9 000 000 euro	Nav tieši plānōts
16.	Komersantu skaits, kas saņēmuši atbalstu	16 komersanti	20 komersanti	10 komersanti
17.	Jaunradīto produktu un tehnoloģiju skaits atbalstītajos uzņēmumos pēc atbalsta saņemšanas (SIR)	15 produkti vai tehnoloģijas	30 produkti vai tehnoloģijas	10 produkti vai tehnoloģijas
18.	Apmācītie darbinieki	nav tieši plānōts	nav tieši plānōts	Nav tieši plānōts
19.	Zinātniskie raksti, kas publicēti starptautiskās datu bāzēs (Scopus, Web of Science)	12 publikācijas	24 publikācijas	Nav tieši plānōts
20.	H2020 apstiprināto projektu iesniegumu piesaistītais finansējums (LV daļa EUR)	nav tieši plānōts	nav tieši plānōts	Nav tieši plānōts
21.	Atbalstīto jauno zinātnieku skaits pēcdoktorantūras pētījumu īstenošanai	-	-	-
22.	Zinātnisko institūciju izveidotie jaundibinātie uzņēmumi (spin-off)	nav tieši plānōts	nav tieši plānōts	Nav tieši plānōts
23.	Zinātnisko institūciju licenču/ patentu ieņēmumi (EUR)	-	-	Nav tieši plānōts
24.	Starpnozaru pētniecības projekti	nav tieši plānōts	5 starpnozaru pētniecības projekti	3 starpnozaru pētniecības projekti
25.	Starpautiskie pētniecības projekti	-	nav tieši plānōts, bet tiek atbalstīti priotāri	nav tieši plānōts, bet tiek atbalstīti priotāri vienādu punktu skaita gadījumā

4.2. Stratēģija, kā kompetences centrs sasniegs nodefinētos uzraudzības rādītājus

Mašīnbūves kompetences centra stratēģija viedās specializācijas stratēģijas nodefinēto uzraudzības rādītāju sasniegšanai pamatota ar specifiskiem projektu atlases, īstenošanas un uzraudzības aspektiem:

- kompetences centrs ir īstenojis pētniecības projektus no 2016.gada jūnija līdz 2018.gada beigām un ceturtajā projektu iesniegumu atlases kārtā - līdz 2022.gada 30.jūnijam, kā arī plāno īstenot Latvijas Atveseļošanas un noturības mehānisma ietvaros no 2022.gada septembra līdz 2026.gada jūnija beigām, tādējādi nodrošinot būtiskus ieguldījumus mašīnbūves un metālaspstrādes nozares pētniecībā un attīstībā viedās specializācijas apakšjomā modernas ražošanas tehnoloģijas un inženiersistēmas.
- pētniecības projektu atlases kritēriji veidoti tā, lai nodrošinātu produktu lielāku komercializācijas potenciālu, piešķirot pētniecības projektiem ar lielāku eksperimentālas izstrādes īpatsvaru lielāku punktu skaitu.
- Lai veicinātu lielāku inovatīvo uzņēmumu un atbalstīto jauno komersantu īpatsvaru, kompetences centrs otrajā projektu iesniegumu atlases kārtā atbalstīja inovatīvus uzņēmumus, kuru veikto pētniecības un attīstības darbu kopsumma pēdējos trīs gados vidēji sasniedz pat 19% no kopējā apgrozījuma, kā arī atbalstīja tādus komersantus, kuriem nebija līdzšinēja apgrozījuma un citu pētniecības projektu īstenošanas pieredzes. Arī ceturtajā atlases kārtā Kompetences centrs atbalstīja un Latvijas Atveseļošanas un noturības mehānisma ietvaros plāno atbalstīt inovatīvus uzņēmumus, tai skaitā jaunus komersantus bez līdzšinēja apgrozījuma.
- Lai veicinātu eksporta rādītāju pieaugumu, kompetences centrs izvēlējās tādus nozares sadarbības partnerus, kuriem ir augsta eksportspēja – esošo nozares sadarbības partneru eksports otrajā atlases kārtā pēdējos trīs gados bija 68% un gandrīz 40% jaunu produktu eksports. Arī ceturtajā atlases kārtā tika atbalstīti uzņēmumi ar lielāku eksporta īpatsvaru, ko plānots turpināt Latvijas Atveseļošanas un noturības mehānisma ietvaros.

4.3. Kompetences centra ieguldījums Latvijas viedās specializācijas stratēģijas rādītāju mērķu vērtību sasniegšanā

Mašīnbūves kompetences centrs pēc veiksmīgas pētniecības projektu realizēšanas otrās un ceturtais projektu iesniegumu atlases kārtas ietvaros plāno veicināt šādu viedās specializācijas stratēģijas rādītāju vērtību sasniegšanu līdz 2026.gadam:

- ieguldījumi pētniecībā un attīstībā ir 1,5% no iekšzemes kopprodukta;
- privātā sektora investīcijas pētniecībā un attīstībā ir 48% no kopējiem ieguldījumiem;

- inovatīvo uzņēmumu īpatsvars ir 40% no visiem uzņēmumiem;
- augsto un vidēji augsto tehnoloģiju nozaru īpatsvars Latvijas preču eksportā ir 31%;
- zinātnisko darbinieku skaits pētniecībā un attīstībā (publiskajā un privātajā sektorā) ir 7000.

Plānotie ieņēmumi no ieviestiem jauniem produktiem un tehnoloģijām tiek prognozēti atbilstoši vēsturiskajiem datiem. Minētie rādītāji var samazināties, ja plānotie pētnieciskie rezultāti netiks sasniegti, tiks sasniegti daļēji vai vēlāk, nekā to izdarīs citi komersanti.

5. IESPĒJAMO RISKU IZVĒRTĒJUMS

Mašīnbūves kompetences centra riski, to iestāšanās varbūtība, ietekme un pasākumi risku novēršanai apkopoti 15.tabulā.

15. tabula

Mašīnbūves kompetences centra risku izvērtējums

Nr.p.k.	Risks	Ietekme (Augsta/ Vidēja/ Zema)	Iestāšanās varbūtība (Augsta/ Vidēja/ Zema)	Pasākums novēršanai
Finanšu Riski				
1.	Priekšfinansējuma trūkums	Augsta	Zema	<p>Pētniecības projektu apstiprināšanas laikā projektu atlases padome saskaņā ar atlases kritēriju „Pētniecības projekta ekonomiskais pamatojums” izvērtē, vai pētniecības projektā ir pārbaudāma reāla komersanta finansiālā līdzdalība pētniecība projekta finansējuma intensitātei atbilstošajā apjomā, tādējādi jau projektu atlases posmā izvairoties no riska par priekšfinansējuma trūkumu. Ja projekta īstenošanas laikā tiek konstatēts, ka kādam no pētniecības projekta īstenotājiem ir radušās vai var rasties problēmas ar priekšfinansējumu, tad projektu atlases padome var lemt par grozījumu veikšanu attiecīgajā pētniecības projektā, vai arī apturēt pētījumu.</p> <p>Atbildīgais: projektu atlases padome, ārpakalpojuma sniedzējs projekta vadības nodrošināšanai.</p>
2.	Nepareizi saplānota finanšu plūsma	Vidēja	Vidēja	<p>Gan kopējā projekta, gan pētniecības projektu līmenī finanšu plūsma ir saplānota atbilstoši laika grafikam, veicamajām aktivitātēm, atskaišu iesniegšanas termiņiem un plānotā publiskā finansējuma atmaksai. Projekta laikā nepieciešamie grozījumi tiks savlaicīgi saskaņoti līgumā noteiktajā kārtībā.</p> <p>Atbildīgais: ārpakalpojuma sniedzējs projekta vadības nodrošināšanai, pētniecības projektu īstenotāji.</p>

3.	Tirgus cenu nepārzināšana	Augsta	Zema	<p>Pētniecības projektu īstenotāji ir informēti par kompetences centru programmas nosacījumiem, specifiski izceļot iepriekšējā plānošanas periodā konstatētās biežākās kļūdas, piemēram, komunālo pakalpojumu aprēķināšanai, iekārtu amortizācijas, materiālu u.c. pozīciju iekļaušanai pētniecības projektu budžetā. Tā kā visi pētniecības projektu īstenotāji jau ir izstrādājuši jaunus produktus un tehnoloģijas vai veikuši pētnieciskās aktivitātes, tad viņi pārzina tirgus cenas, kas arī ir iekļautas projektos.</p> <p>Nepieciešamības gadījumā iespējams veikt grozījumus, veicot pozīciju pārdali vai optimizāciju gan pētniecības projektu līmenī, gan kopējā Kompetences centra projekta līmenī.</p> <p>Atbildīgais: ārpakalpojuma sniedzējs projekta vadības nodrošināšanai, pētniecības projektu īstenotāji.</p>
4.	Neattiecināmās izmaksas pētniecības projektos	Augsta	Zema	<p>Projektā ir plānots īstenot aktivitātes, kuras tiek iekļautas attiecināmajās izmaksās.</p> <p>Projektu vadības iepriekšēja pieredze līdzīgu projektu plānošanā, realizēšanā un ieviešanā nodrošina atbilstošu prasību ievērošanu izmaksu attiecināmības nodrošināšanai.</p> <p>Projektu atlases padome, izvērtējot pētniecības projektu budžetus, pārliecinās, ka iekļautās izmaksas atbilst Latvijas Atveseļošanas un noturības mehānisma plāna 5.1.r. reformu un investīciju virziena "Produktivitātes paaugstināšana caur investīciju apjoma palielināšanu P&A" 5.1.1.r. reformas "Inovāciju pārvaldība un privāto P&A investīciju motivācija" 5.1.1.2.i. investīcijas "Atbalsta instruments inovāciju klasteru attīstībai" īstenošanas noteikumi kompetences centru ietvaros noteiktajām prasībām.</p> <p>Izvērtējot pētniecības projektus, projektu atlases padome pārliecinās, ka līdzfinansēto preču un pakalpojumu izmaksas atbilst tirgus cenai un nepastāv interešu konflikts piegādātāja vai pakalpojumu sniedzēja izvēlē.</p> <p>Visas ar kopējā projekta un pētniecības projektu finansēm saistītās darbības kontrolēs speciālists ar atbilstošu pieredzi un zināšanām par projektu finanšu vadību.</p> <p>Atbildīgais: ārpakalpojuma sniedzējs projekta vadības nodrošināšanai, pētniecības projektu īstenotāji.</p>

5.	Dubultā finansējuma risks	Zema	Zema	<p>Projekta īstenošanā ir iesaistīti trīs zinātniskā virziena vadītāji, kas pārziņā situāciju un ir informēti par pētnieciskajām aktivitātēm atbilstošajā virzienā. Papildus, ņemot vērā viedās specializācijas starpnozaru efektu, lai izvairītos no līdzīgu tēmu finansēšanas vairākos kompetences centros, paredzēts ne tikai paļauties uz Ekonomikas ministrijas izvērtējumu, bet arī sadarboties ar citiem kompetences centriem un detalizēti izskatīt atsevišķus gadījumus, kur ir aizdomas par dubultā finansējuma risku. Detalizētu aprakstu skatīt Iekšējās kontroles sistēmas apraksta 2.3.punktā.</p> <p>Atbildīgais: projektu atlases padome, zinātnisko virzienu vadītāji, ārpakalpojuma sniedzējs projekta vadības nodrošināšanai.</p>
6.	Pētniecības projekta īstenošanas finansiālas grūtības, t.sk. maksātspēja	Augsta	Zema	<p>Pētniecības projektu apstiprināšanas laikā projektu atlases padome saskaņā ar atlases kritēriju „Pētniecības projekta ekonomiskais pamatojums” izvērtē, vai pētniecības projektā ir pārbaudāma reāla komersanta finansiālā līdzdalība pētniecības projekta finansējuma intensitātei atbilstošajā apjomā, kā arī pārbauda īstenošanas gada pārskatus, publiski pieejamo informāciju par nodokļu parādiem, kā arī par iespējamo maksātspējas statusu. Tādējādi jau projektu atlases posmā maksimāli paredzēts izvairīties no iespējamības, ka pētniecības projekta īstenošana varētu nokļūt finansiālās grūtībās vai tam varētu tikt ierosināta maksātspēja. Arī pētniecības projektu īstenošanas fāzē paredzēts turpināt pārbaudīt publiski pieejamo informāciju, sekot līdzi pētniecības projektu finanšu plūsmām, kavētiem maksājumiem, gada pārskatiem u.c., lai mazāko aizdomu gadījumā par īstenošanas finanšu grūtībām būtu iespējams vai nu novērst risku, vai veikt preventīvas darbības šāda riska iestāšanās gadījumā tā ietekmes mazināšanai uz kopējo projektu.</p> <p>Ja projekta īstenošanas laikā tiek konstatēts, ka kādam no pētniecības projekta īstenošanai ir radušās vai var rasties finansiālas grūtības, tad projektu atlases padome var lemt par grozījumu veikšanu attiecīgajā pētniecības projektā, vai arī apturēt pētījumu.</p> <p>Lai mazinātu šī riska ietekmi, saistīto personu grupai nepiešķir vairāk kā 25% no kopējās summas.</p> <p>Atbildīgais: projektu atlases padome, ārpakalpojuma sniedzējs projekta vadības nodrošināšanai.</p>

Īstenošanas riski

7.	Normatīviem aktiem neatbilstošas iepirkuma procedūru veikšana	Augsta	Zema	<p>Pirmkārt, plānojot pētniecības projektu budžetus, pētniecības projektu īstenošanai tika uzsvērta nepieciešamība pietiekami detalizēti plānot projekta izmaksas, lai varētu adekvāti izvērtēt nepieciešamību veikt iepirkuma procedūras.</p> <p>Otrkārt, uzreiz pēc kompetences centra projekta iesniegšanas sadarbības iestādē, plānots sagatavot un iesniegt detalizētu kompetences centra iepirkumu plānu.</p> <p>Treškārt, pirms pētniecības projektu uzsākšanas, pētniecības projektu īstenošanai plānots informēt par nepieciešamību ievērot Ministru kabineta 2017. gada 28. februāra noteikumus Nr. 104 "Noteikumi par iepirkuma procedūru un tās piemērošanas kārtību pasūtītāja finansētiem projektiem" vai citus tiem saistošus normatīvos aktus.</p> <p>Ceturtkārt, katra pētniecības projekta īstenošanai budžets tiks detalizēti pārspriests, izskatot visus riskus par normatīvos aktos noteikto sliekšņu potenciālu sasniegšanu, kad nepieciešama oficiāla procedūra. Sekojoši, jau noslēdzot pētniecības projektu īstenošanas līgumus, būs precīzi zināmas visas pozīcijas, kur ir nepieciešams veikt iepirkuma procedūru un kur pastāv risks, ka būs nepieciešami papildu līdzekļi, sekojoši tiks pārsniegts pieļaujama sliekšņa līmenis iepirkuma procedūras neveikšanai un pieņemts rīcības plāns šāda riska novēršanai vai arī tā ietekmes minimizēšanai, uzreiz ieplānojot iepirkuma procedūru.</p> <p>Papildus visas iepirkuma procedūras norises laikā tiks sniegts konsultatīvais atbalsts iepirkuma dokumentācijas sagatavošanai, izstrādāti standartizēti paraugi, kā arī individuāli izskatīts katrs konkrētais gadījums, lai nepieciešamības gadījumā pielāgotu formas vēlāmā rezultāta iegūšanai.</p> <p>Atbildīgais: ārpakalpojuma sniedzējs projekta vadības nodrošināšanai, pētniecības projektu īstenošanai.</p>
8.	Nepietiekama/neatbilstoša zinātniskā kapacitāte pētniecības projektos, zinātnisko institūciju iesaistes grūtības	Augsta	Zema	<p>Projektu atlases padomē ir iekļauti zinātniskā virziena vadītāji atbilstošajiem pētniecības virzieniem, kas izvērtē pētniecības projektā plānoto zinātniskā partnera kapacitāti un atbilstību pētniecības projektā plānotajām darbībām, nepieciešamības gadījumā iesakot kādu citu potenciāli efektīvāku risinājumu un zinātnisko partneri.</p>

				<p>Lai arī kompetences centrs ir veidots kā sadarbības platforma starp komersantiem un zinātniskajām institūcijām un tas ir saņēmis atbalstu no visām vadošajām zinātniskajām institūcijām Latvijā, kuri ir izteikuši vēlmi piedalīties pētnieciskajos projektos, tomēr zinātnisko partneru reāla iesaiste ir apgrūtināta ar birokrātiskām procedūrām – nepieciešamību veikt iepirkuma procedūru vai arī saņemt relatīvi mazu atbalsta intensitāti, jo tām tiek piemērots lielā komersanta statuss. Kompetences centrs plāno novērst šo risku, zinātniskos partnerus pārsvarā iesaistot kā ārpalpojuma sniedzējus, vairumā gadījumu neveicot iepirkuma procedūras, jo netiek sasniegts normatīvajos aktos noteiktais sliekšnis.</p> <p>Atbildīgais: projektu atlasē padome, zinātnisko virzienu vadītāji, pētniecības projektu īstenotājs.</p>
9.	Laika ierobežotība, izmaiņas projekta laika grafikā	Vidēja	Zema	<p>Projekta aktivitātes ir plānotas ar laika rezervi, lai nepieciešamības gadījumā īstenotu aktivitātes arī neparedzētu kavēšanos gadījumā.</p> <p>Atbildīgais: ārpalpojuma sniedzējs projekta vadības nodrošināšanai, zinātnisko virzienu vadītāji, pētniecības projektu īstenotāji.</p>
10.	Neatbilstošs tirgus potenciāls	Vidēja	Vidēja	<p>Pētniecības projektu apstiprināšanas laikā projektu atlasē padome saskaņā ar atlasē kritēriju „Pētniecības projekta ekonomiskais pamatojums” izvērtē pētniecības projektā norādītajai un analizētajai veicamo un jau veikto investīciju lietderību un pamatotību, kā arī komercializācijas potenciālu, tādējādi jau projektu atlasē posmā izvairoties no riska par neatbilstoša tirgus potenciālu.</p> <p>Projektu atlasē padomē iekļauti nozares komersantu pārstāvji visiem pētniecības projektu virzieniem, kas izvērtē pētniecības projektos paredzēto rezultātu tirgus potenciālu, sekojoši minimizējot riska iestāšanos.</p> <p>Atbildīgais: projektu atlasē padome, zinātnisko virzienu vadītāji, pētniecības projektu īstenotājs.</p>
11.	Nepietiekams izvērtējums esošajiem pētījumiem attiecīgajā nozarē	Vidēja	Zema	<p>Projektu atlasē padome pārliecinās, ka pētniecības projektā ir norādīta un analizēta veicamo vai jau veikto investīciju lietderība un pamatotība, kā arī komercializācijas potenciāls.</p> <p>Nepieciešamības gadījumā padome lemj par atbilstoša papildu eksperta piesaisti pētniecības projekta vērtēšanai.</p> <p>Atbildīgais: projektu atlasē padome, zinātnisko virzienu vadītāji, pētniecības projektu īstenotājs.</p>

12.	Līgumsaistību neievērošana	Vidēja	Zema	<p>Pētniecības projektu īstenošanas līgumos tiek paredzētas sankcijas un atrunāti nosacījumi līgumsaistību neizpildes gadījumiem.</p> <p>Ārpakalpojumu sniedzējs projekta vadības nodrošināšanai un pētniecības projektu īstenošanu vadība regulāri kontrolēs līgumsaistību izpildi, un nepieciešamības gadījumā tiks lemts par atbilstošu darbību veikšanu.</p> <p>Atbildīgais: ārpakalpojuma sniedzējs projekta vadības nodrošināšanai, pētniecības projektu īstenošana.</p>
13.	Neprecīza, neloģiska aktivitāšu plānošana	Vidēja	Vidēja	<p>Projekta gaitā regulāri, bet ne retāk kā reizi mēnesī tiks organizētas kompetences centra vadības sapulces, kurās tiks pārspriests aktivitāšu ieviešanas progress un iespējamās izmaiņas, kas nepieciešamības gadījumā projektu atlases sēdē tiks saskaņotas un ieviestas līgumā noteiktajā kārtībā.</p> <p>Atbildīgais: ārpakalpojuma sniedzējs projekta vadības nodrošināšanai, zinātnisko virzienu vadītāji, projektu atlases padome, pētniecības projektu īstenošana.</p>
14.	Darba drošības neievērošana	Zema	Zema	<p>Projekta īstenošanas laikā tiks ievērota darba drošība atbilstoši normatīvo aktu prasībām.</p> <p>Atbildīgais: pētniecības projektu īstenošana.</p>
15.	Publicitātes, vizuālās identitātes prasību neievērošana pētniecības projektos	Zema	Zema	<p>Pētniecības projekta vadībai tiks piesaistīts personāls ar atbilstošu pieredzi publicitātes, vizuālās identitātes prasību struktūrfondu projektos.</p> <p>Pētniecības projektu īstenošana pirms līguma slēgšanas tiks informēti par kārtību, kādā nodrošināmas komunikācijas un vizuālās identitātes prasības Latvijas Atveseļošanas un noturības mehānisma ietvaros.</p> <p>Atbildīgais: ārpakalpojuma sniedzējs projekta vadības nodrošināšanai, pētniecības projektu īstenošana.</p>
Rezultātu un uzraudzības rādītāju nesasniedzšanas riski				
16.	Plānoto rezultātu/uzraudzības rādītāju nesasniedzšana	Augsta	Vidēja	<p>Kompetences centra vadība un projektu atlases padome regulārās sanāksmēs uzrauga, vai pētniecības projektos tiek izpildīti noteiktie starpposmu rezultātu rādītāji un sasniegti darbības rezultātu un</p>

				<p>ieguldījumu atdeves rādītāji, izvērtējot pētniecības projektu iesniegtos starpposma pārskatus un ziņojumus.</p> <p>Kompetences centra vadība un projektu atlasē padome lemj par rīcību (korektīvajām/preventīvajām darbībām) gadījumos, ja individuāli pētniecības projekti saskaras ar grūtībām sasniegt starpposma rezultātus.</p> <p>Pētniecības projektu vadībai ir noteikts pienākums uzkrāt datus projekta rādītāju sasniegšanas progresā noteikšanai.</p> <p>Atbildīgais: ārpakalpojuma sniedzējs projekta vadības nodrošināšanai, zinātnisko virzienu vadītāji, projektu atlasē padome, pētniecības projektu īstenotājs.</p>
17.	Zinātniskā partnera izstāšanās no pētniecības projekta	Augsta	Zema	<p>Vērtējot pētniecības projektu, projektu atlasē padome veic zinātniskā partnera kapacitātes un resursu (t.sk., cilvēkresursi) izvērtējumu.</p> <p>Pētniecības projektu ietvaros tiek slēgti sadarbības līgumi/darba līgumi ar zinātniskajiem partneriem/zinātniskajiem darbiniekiem, kuros tiek atrunātas abu pušu tiesības un pienākumi.</p> <p>Atbildīgais: zinātnisko virzienu vadītāji, projektu atlasē padome, pētniecības projektu īstenotājs.</p>
18.	Neatbilstoša pētniecisko rezultātu kvalitāte	Augsta	Zema	<p>Par pētnieciskā projekta kvalitātes nodrošināšanu ir atbildīgi zinātniskā virziena vadītāji un projektu atlasē padome, kas regulāri izvērtē, kādā kvalitātē ir pētniecības projektos noteiktie starpposmu rezultātu apliecinājošie dokumenti un vai ir sasniegti darbības rezultātu un ieguldījumu atdeves rādītāji.</p> <p>Papildus praktiski visiem pētnieciskajiem projektiem, kur ir paredzēti rūpnieciskie pētījumi, ir paredzētas divi zinātniskie raksti, kas tiek indeksēti Web of Science, SCOPUS un citās atbilstošās datu bāzēs.</p> <p>Atbildīgais: zinātnisko virzienu vadītāji, projektu atlasē padome, ārpakalpojuma sniedzējs projekta vadības nodrošināšanai, pētniecības projektu īstenotājs.</p>

Projekta vadības riski				
19.	Nepietiekama pētniecības projektu vadības kapacitāte	Vidēja	Zema	<p>Vērtējot pētniecības projektu, projektu atlases padome veic pētniecības projekta vadībā iesaistīto personu pieredzes izvērtējumu. Pētniecības projektu īstenošanas laikā, vērtējot sasniegtos rezultātus un sekojot projekta progresam, zinātnisko virzienu vadītāji un projektu atlases padomes locekļi nepieciešamības gadījumā iesaka risinājumu trūkstošās kapacitātes nodrošināšanai.</p> <p>Atbildīgais: zinātnisko virzienu vadītāji, projektu atlases padome, ārpakalpojuma sniedzējs projekta vadības nodrošināšanai, pētniecības projektu īstenotājs.</p>
20.	Kompetences centra vadības pieredzes trūkums	Vidēja	Zema	<p>Kompetences centra vadībā iesaistītais personāls tiek izvēlēts, izvērtējot iepriekšējo pieredzi līdzīga satura un apjoma projektu vadībā.</p> <p>Atbildīgais: kompetences centra valde un dalībnieki.</p>
21.	Nespēja sastrādāties komandas ietvaros	Zema	Zema	<p>Projekta vadības komandai tiks piesaistīti speciālisti, kuriem ir atbilstoša pieredze darbam komandā.</p> <p>Atbildīgais: kompetences centra valde.</p>
Personāla riski				
22.	Cilvēkresursu nepietiekamība pētniecības/kompetences centra projektā	Vidēja	Zema	<p>Cilvēkresursu trūkuma vai to maiņas gadījumā tiks savlaicīgi piesaistīti papildu speciālisti ar līdzvērtīgu kvalifikāciju.</p> <p>Atbildīgais: zinātnisko virzienu vadītāji, projektu atlases padome, ārpakalpojuma sniedzējs projekta vadības nodrošināšanai, pētniecības projektu īstenotājs.</p>
Juridiskie riski				
23.	Intelektuālā īpašuma sadalījuma jautājums un iespējamās problēmas sadarbības un starpnozaru pētījumu gadījumos	Vidējs	Zems	<p>Pirmkārt, visi sadarbības un starpnozaru pētniecības projekti tiek rakstīti kopīgi, tādējādi izvairoties no neatbilstošas informācijas iekļaušanas projektos. Otrkārt, intelektuālā īpašuma sadalījuma jautājums tiks risināts sadarbības pētniecības projektu īstenošanas līgumos un sadarbības līgumos starp partneriem. Iespējamās problēmas sadarbības pētījumu gadījumos tiek risinātas ar kompetences centra zinātnisko virzienu vadītāju un projektu atlases padomes palīdzību, kas ir nozarē kompetenti</p>

				<p>un respektēti nozares komersantu un vadošo zinātnisko institūciju pārstāvji, kas darbojas kā vidutāji konfliktsituāciju risināšanā un vajadzības gadījumā iesaka atbilstošu risinājumu.</p> <p>Nepieciešamības gadījumā var tikt veikti grozījumi un piesaistīts cits sadarbības partneris vai sadarbības projekts var kļūt par individuālo pētniecības projektu.</p> <p>Atbildīgais: zinātnisko virzienu vadītāji, projektu atlases padome, pētniecības projektu īstenotājs.</p>
24.	Likumdošanas neizpratne un neievērošana	Zema	Zema	<p>Kompetences centra vadības nodrošināšanai ir piesaistīts personāls ar atbilstošu pieredzi un zināšanām par pastāvošajiem normatīvajiem aktiem, kas piemērojami pētniecības projektu īstenošanai un kompetences centra darbības nodrošināšanai.</p> <p>Atbildīgais: ārpakalpojuma sniedzējs projekta vadības nodrošināšanai, projektu atlases padome, pētniecības projektu īstenotājs.</p>
Interesešu konflikta riski				
25.	Interesešu konflikta iestāšanās	Augsta	Zema	<p>Ņemot vērā šādu risku augsto ietekmi, tie ir definēti atsevišķi un detalizēti aprakstīti Iekšējās kontroles sistēmas aprakstā 2.2.punktā.</p> <p>Atbildīgais: valde; konsultatīvā pētniecības projektu atlases padome; darbinieki un/vai ārpakalpojuma sniedzēji, kas veic pētniecības projektu priekšizvērtējumu un pārbauda attiecināmo izmaksu dokumentus.</p>
Krāpšanas un korupcijas riski				
26.	Notikusi krāpšana vai veikti koruptīvi noziedzīgi darījumi	Augsta	Zema	<p>Ņemot vērā šādu risku augsto ietekmi, tie ir definēti atsevišķi un detalizēti aprakstīti Iekšējās kontroles sistēmas aprakstā 2.4.punktā.</p> <p>Atbildīgais: valde; konsultatīvā pētniecības projektu atlases padome; darbinieki un/vai ārpakalpojuma sniedzēji, kas veic pētniecības projektu priekšizvērtējumu un pārbauda attiecināmo izmaksu dokumentus.</p>

Citi riski

28.	Krievijas – Ukrainas karš	Augsta	Zema	<p>Kara izraisītās ekonomikas pārmaiņas radījušas pēdējos gados nepieredzēti augstu inflācijas līmeni, energoresursu, materiālu u.c. izmaksu kāpumu, kas var negatīvi ietekmēt komersantu spējas priekšfinansēt un līdzfinansēt pētījumus, kā arī spēju ieguldīt līdzekļus pētniecībā un attīstībā.</p> <p>Riska novēršanai pētniecības projektu īstenotāji tiks aicināti plānot izmaksas un laika grafiku veidot piesardzīgāk, savukārt seku iestāšanās gadījumā pētniecības projektos iespēju robežās tiks veiktas izmaiņas, lai nodrošinātu sākotnēji definētā mērķa un rezultātu sasniegšanu.</p>
27.	Covid-19 pandēmija	Augsta	Zema	<p>Covid-19 pandēmijas rezultātā ir notikušas būtiskas izmaiņas piegāžu ķēdēs, kas rada neparedzētas sekas materiālu, tai skaitā elektronikas komponentu piegādēs, ievērojami tās paildzinot un sadārdzinot. Tāpat atkārtoti ceļošanas ierobežojumi var aizkavēt pētniecības projektu īstenošanu.</p> <p>Riska novēršanai pētniecības projektu īstenotāji tiks aicināti plānot izmaksas un laika grafiku veidot piesardzīgāk, savukārt seku iestāšanās gadījumā pētniecības projektos iespēju robežās tiks veiktas izmaiņas, lai nodrošinātu sākotnēji definētā mērķa un rezultātu sasniegšanu.</p>

6. KOMPETENCES CENTRA VĪZIJA PAR ILGTSPĒJU

Kompetences centra ilgtspējas pamatā ir sekmīgas, funkcionālas un rezultatīvas sadarbības platformas izveide, kurā iesaistīti gan nozares sadarbības partneri, gan zinātnisko institūciju pārstāvji, kas kopīgi veic pētnieciskos projektus, sniedz konstruktīvu viedokli par pētījumu gaitu, problēmām, ieteikumus par potenciāli veiksmīgākajiem partneriem, konkrētiem pētniekiem, kuru kompetence būtu kritiska projekta paredzētā rezultāta sasniegšanai.

6.1. Kompetences centra ilgtspējas vīzija

Finansiālā ilgtspēja. Kompetences centrā paredzētas salīdzinoši nelielas pastāvīgās administratīvās izmaksas, kas saistītas ar centra vadības darba atalgojuma nodrošināšanu, ievērojami lielākas ir mainīgās izmaksas, kuras ir atkarīgas no pētniecisko projektu skaita, kas tiek īstenots. Turklāt centrs ir paredzēts kā sadarbības platforma bez savas infrastruktūras vai ar ievērojamu skaitu darbinieku, kuru darbības uzturēšanai un nodrošināšanai, kā arī atalgojumam nepieciešamas lielas pastāvīgās izmaksas līdzekļi. Savukārt pēc projekta īstenošanas plānots, ka kompetences centra sadarbības partneri un dalībnieki, lai nodrošinātu kompetences centra kā sadarbības platformas turpmāku darbību, finansē centra nelielās administratīvās izmaksas, savukārt konkrētiem pētījumiem finansējums tiek piesaistīts no citiem avotiem (citas programmas, projekti, kredīti, pētījumu rezultātu komercializēšanas veidā gūtie ienākumi, privātais finansējums utt.). Tādējādi kompetences centra finansiālā ilgtspēja tiek nodrošināta tā darbības pamatprincipiem, kas ierobežo lieku un nenosegtu izdevumu rašanās iespējas.

Politiskā ilgtspēja. Kompetences centrs ir saņēmis atbalstu no Mašīnbūves un metālapstrādes nozares asociācijas, kas ir būtisks spēlētājs jomas interešu pārstāvniecībā. Pēc projekta tas turpinās darbu pie nozares uzņēmumu interešu pārstāvniecības, ietekmējot politikas dokumentu izstrādi, nodrošinot kompetences centra darbībā gūto atziņu ieviešanu jaunu politikas dokumentu izstrādē, veicinot turpmākus valsts ieguldījumus augstākās izglītības, zinātnes un privātā sektora sadarbībā utt.

Institucionālā ilgtspēja. Projekta laikā tiks izveidota funkcionējoša sadarbības platforma (zināšanu bāze, pētījumu iestrādes, cilvēkresursi, materiāltehniskie u.c. citi resursi) starp uzņēmējiem un zinātniskajām institūcijām, kas dažādos sadarbības modeļos varēs turpināt savu darbību arī pēc projekta beigām, radot jaunus un eksportspējīgus produktus (piedaloties citos projektos, veicot jaunas pētniecības un attīstības aktivitātes uzņēmuma vajadzībām utt.) Jāmin, ka MASOC jau līdz šim ilgstoši sekmīgi darbojies kā sadarbības platforma, veicinot sadarbību starp uzņēmumiem un zinātniskajām institūcijām, tāpēc Mašīnbūves kompetences centrs kā nodalīta struktūra šo funkciju veikšanai turpmāk būs nozīmīgākā šāda veida uzņēmumu un zinātnisko institūciju sadarbības platforma nozarē.

Projekta rezultātu ilgtspēja. Saskaņā ar vērtēšanas kritērijiem tiek atbalstīti pētniecības projekti ar augstu komercializācijas un eksporta potenciālu, kas nosaka projekta rezultātu izmantošanu arī pēc projekta beigām. Turklāt projekta rezultātu ilgtspēju ievērojami sekmēs kompetences centra plānotā sadarbība starptautiskā līmenī ar Eiropas inovāciju un tehnoloģiju institūtu.

6.2. Kompetences centra vīzija par privātā līdzfinansējuma piesaisti

Kompetences centra vīzijas par privātā līdzfinansējuma piesaisti pamatā ir veiksmīga pētniecības projektu īstenošana sadarbībā ar inovatīviem un eksportspējīgiem komersantiem, kas paredzējuši izstrādāt produktus un tehnoloģijas nozarei būtiskos pētniecības virzienos, tādējādi nodrošināt centra nepieciešamo līdzfinansējumu.

Savukārt privāto līdzfinansējumu nodrošina pētniecības projektu īstenošanu – komersantu finansiālā kapacitāte. Pētniecības projektu izvērtēšanas posmā viens no būtiskākajiem kritērijiem – viens no trim izslēdzošajiem kritērijiem, bija pētniecības projekta īstenošanai iespējas nodrošināt nepieciešamo līdzfinansējumu, tādējādi izslēdzot risku par finansiālās kapacitātes nepietiekamību.

7. KOMPETENCES CENTRA INSTITUCIONĀLĀ UZBŪVE

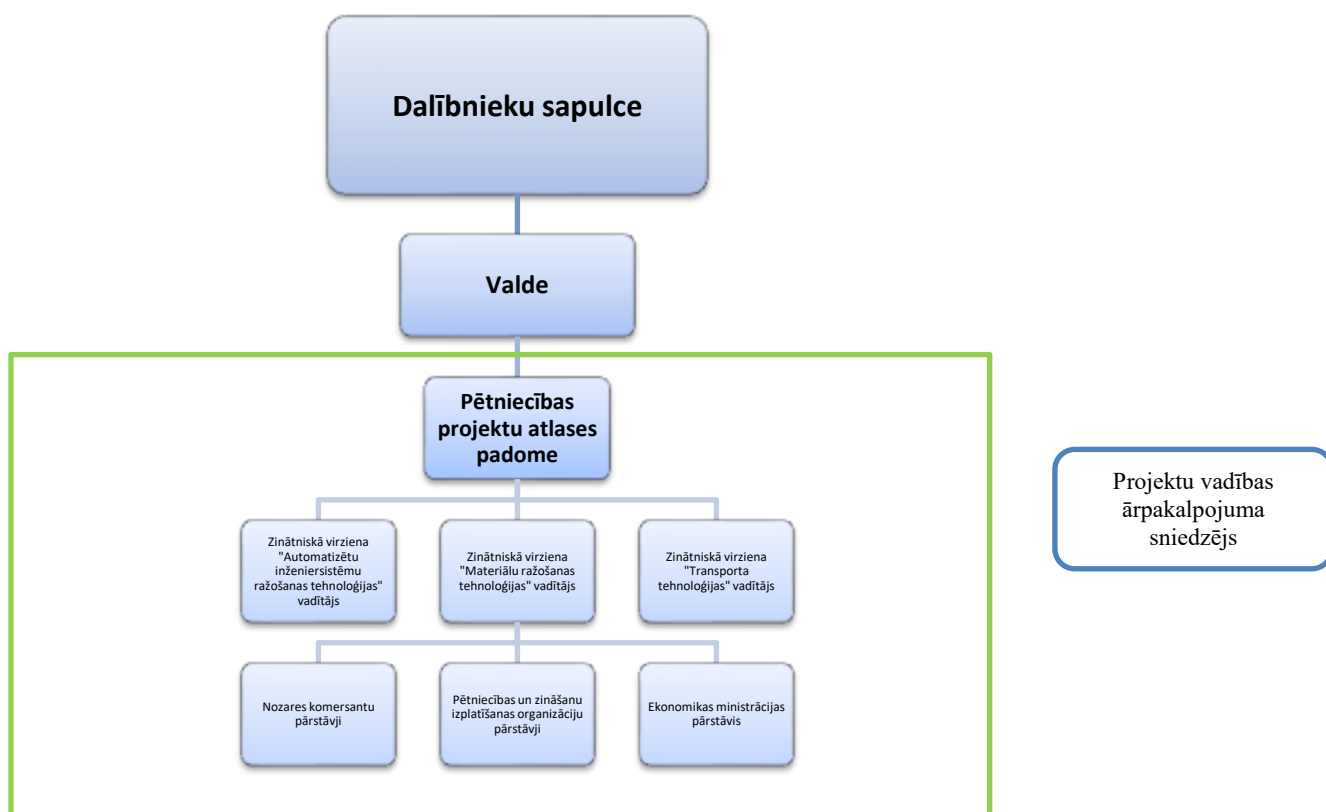
Kompetences centra institucionālā uzbūve paredz dalībnieku sapulci, valdi, Kompetences centra vadītāju, pētniecības projektu atlasē padomi un trīs zinātnisko virzienu vadītājus (att. 36)

26. attēls

Kompetences centra institucionālā uzbūve

Kompetences centra dalībnieku kopsapulcēs tiek iecelta un apstiprināta Sabiedrības valde. Kompetences centra valde nodrošina Kompetences centra vadību. Nepieciešamības gadījumā valde sasauca dalībnieku sapulci, lai lemtu par jautājumiem tās kompetencē.

Kompetences centra struktūra:



Projektu atlasē padome

7.1. Kompetences centra vadītāja loma

Kompetences centra vadītājs plāno, organizē un vada Kompetences centra darbu atbilstoši tā stratēģijai, misijai un mērķiem, kontrolē Kompetences centra un pētniecības projektu izpildi, nodrošina komunikāciju ar ieinteresētajām pusēm. Nepieciešamības gadījumā Kompetences centra vadītājs sasauca Kompetences centra valdes sēdi, lai lemtu par jautājumiem tās kompetencē.

Kā Kompetences centra vadītājs ir izvēlēts Mašīnbūves kompetences centra valdes loceklis Toms Grīnfelds, kuram ir nepieciešamā kvalifikācija un pieredze, lai vadītu šāda apjoma projektu, jo Kompetences centra vadītājam ir iepriekšēja pieredze Kompetences centra vadīšanā no 2017.gada novembra, kā arī pieredze asociācijas vadībā no 2009.gada. No 2017.gada oktobra Toms Grīnfelds ir Mašīnbūves kompetences centra valdes loceklis. Detalizētu informāciju skatīt pielikumā pievienotajā CV.

7.2. Kompetences centra zinātnisko virzienu vadītāju loma

Zinātnisko virzienu vadītāji pārrauga sava zinātniskā virziena pētniecības projektu īstenošanu, lai nodrošinātu to zinātnisko kvalitāti. Zinātnisko virzienu galvenie darba pienākumi ir:

- Plānot un vadīt zinātniskā virziena pētniecību.
- Pārraudzīt pētniecības projektu īstenošanu, regulāri tiekoties ar pētniecības projektu vadītājiem to īstenošanas laikā, nodrošinot pētniecības zinātnisko kvalitāti un tajā sasniegto rezultātu atbilstību rūpniecisko pētījumu vai eksperimentālās izstrādes prasībām.
- Piedalīties pētniecības projektu, publikāciju un citu sagatavoto materiālu, tostarp Centrālajai finanšu un līgumu aģentūrai iesniedzamo ziņojumu par pētniecību, recenzēšanā, savas kompetences ietvaros sniedzot konsultācijas un eksperta atzinumus.
- Regulāri sekot līdz zinātniskā virziena attīstībai pasaulē un atbilstoši koriģēt pētnieciskā virziena darbu Kompetences centrā.
- Informēt Kompetences centra vadītāju par pētījumu gaitu, nekavējoties informējot par apstākļiem, kas apdraud plānoto pētījuma virzienu rezultātu sasniegšanu.
- Piedalīties projektu atlases padomes sēdēs, izvērtējot iesniegtās pētniecības projektu idejas, pētniecības projektus vai to starpposma rezultātus, sniedzot atzinumus.

Zinātnisko virzienu vadītājiem, ņemot vērā plašo pētniecības programmu, noteiktas šādas prasības:

- maģistra grāds inženierzinātnēs vai citā saistītajā jomā;
- zināšanas un ekspertīze vismaz vienā no Mašīnbūves kompetences centra pētniecības virzieniem ar praktiskā darba pieredzi uzņēmumā vai pētniecības un zināšanu izplatīšanas organizācijā:
 - o Automatizētu inženiersistēmu ražošanas tehnoloģijas;
 - o Materiālu ražošanas tehnoloģijas;
 - o Transporta tehnoloģijas.
- vismaz trīs gadu pieredze līdzīga apjoma pētniecības un attīstības projektu vadīšanā, t.i., vismaz 1 000 000,00 EUR gadā vai uzņēmumu vadīšanā, kuri ir veikuši līdzīga apjoma pētniecības un attīstības darbus.

Saskaņā ar Iekšējā kontroles sistēmā definēto procedūru atklātā konkursā par zinātniskā virziena „Automatizētu inženiersistēmu ražošanas tehnoloģijas” vadītāju izvēlēts Ivars Eņiņš (detālu dzīvesgaitas aprakstu skatīt pielikumā pievienotajā CV). Iegūta ievērojama pieredze mašīnbūves un metālapstrādes nozarē un vairāk kā 25 gadu pieredze vadošā amatā.

Par zinātniskā virziena „Materiālu ražošanas tehnoloģijas” vadītāju atklātā konkursā izvēlēts ilggadējais Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūta direktors Dr.habil.phys. Andris Šteinbergs, (dzīvesgaitas aprakstu skatīt pielikumā pievienotā CV). Latvijas Universitātes Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūta (LU CFI) institūta direktors no 1999. gada deviņpadsmit gadu garumā. 1970. gadā absolvēja Latvijas Universitātes Fizikas un Matemātikas fakultāti un 1978. gadā aizstāvēja doktora disertāciju savukārt 1999. gadā tika aizstāvēta habilitētā fizikas doktora disertācija: "Struktūras sakārtotības un radiācijas defektu ietekme uz fāžu pāreju dinamiku segnetoelektriskajos relaksoros". Andris Šteinbergs ir viens no pazīstamākajiem fiziķiem gan Latvijā, gan starptautiski, kas nodarbojas ar jaunu funkcionālo materiālu un nanotehnoloģiju pētniecības attīstīšanas sekmēšanu un ir atzīts speciālists cietvielu fizikā un materiālu pētniecībā. 2015. gada 26.novembrī saņēmis Latvijas Zinātņu akadēmijas (LZA) augstāko apbalvojumu - Lielo medaļu un Borisa un Ināras Teterevu fonda prēmiju.

Zinātniskā virziena „Transporta tehnoloģijas” vadītājs Kompetences centrā saskaņā ar atklātu konkursu izvēlēts Ziedonis Jorens, viņa dzīvesgaitas aprakstu skatīt pielikumā pievienotā CV. Z.Jorenam ir profesionālā maģistra grāds mašīnbūves tehnoloģijās. Iegūta ievērojama pieredze mašīnbūves un metālapstrādes nozarē un vairāk kā 25 gadu pieredze vadošā amatā. Dzīvesgaitas aprakstu skatīt pielikumā.

Kompetences centra projekta sekmīgas īstenošanas nodrošināšanai paredzēts piesaistīt ārpakalpojuma sniedzēju, kas nodrošinās juridiskos, grāmatvedības, lietvedības un tulkošanas pakalpojumus, kas nepieciešami kompetences centra darbības nodrošināšanai un būs atbildīgs par pārskatu sagatavošanu, grozījumu sagatavošanu, iepirkumu veikšanu un ikdienas pētniecības projektu uzraudzību. Par ārpakalpojuma sniedzēja piesaisti paredzēts organizēt iepirkuma procedūru, tajā nosakot prasības par pieredzi vismaz līdzvērtīga apjoma projektu administrēšanā, pētniecības projektu administrēšanā, kā arī citas prasības kvalitatīva projekta ieviešanas nodrošināšanai. Ārpakalpojuma sniedzēja darbinieki sadarbosies ar Kompetences centra vadītāju un zinātniskā virziena vadītājiem.

7.3. Projektu atlasē padomes loma

Projektu atlasē padome izveidota atklātā konkursā saskaņā ar Iekšējā kontroles sistēmā definēto procedūru un tajā ir nozares komersantu, pētniecības un zināšanu izplatīšanas organizāciju pārstāvji, zinātniskie virzienu vadītāji, kā arī Ekonomikas ministrijas pārstāvis. Projektu atlasē padomē iekļauti tikai tādi nozares komersantu pārstāvji, kuri ieguvuši augstāko izglītību mašīnbūves nozarē vai augstāko izglītību un vismaz piecu gadu darba pieredzi mašīnbūves nozarē, pētniecības un zināšanu

izplatīšanas organizāciju pārstāvji, kuri ieguvuši zinātņu doktora grādu attiecīgajā nozarē.

Projektu atlasē padomes sastāvs 2022.gada septembrī:

- **nozares komersantu pārstāvji**, kas ieguvuši augstāko izglītību attiecīgajā nozarē vai augstāko izglītību un vismaz piecu gadu darba pieredzi attiecīgajā nozarē un izvēlēti atklātā konkursā saskaņā ar Iekšējā kontroles sistēmā definēto procedūru:

Dzintars Naglis – augstākā izglītība iegūta 2000.gadā Rīgas Politehniskajā institūtā (inženiera – mehāniķa kvalifikācija). Vairāk kā 15 gadu pieredze mašīnbūves un metālapstrādes nozarē, tai skaitā vairāk kā 15 gadu pieredze vadošos amatos.

Agnis Gūtmanis – augstākā izglītība iegūta Rīgas Tehniskajā universitātē, bakalaura grāds mehānikā, inženiera un starptautiskā inženiera grāds. Pieredze vadošā amatā no 1998.gada Linde Gas SIA un AGA SIA,

Guntars Niparts – maģistra grāds kvalitātes vadībā, vairāk kā 15 gadu pieredze vadošā amatā AS Enerģofirma “JAUDA” un SIA “RAMDA C”.

Jānis Sproģis – iegūts maģistra grāds Rīgas Tehniskās universitātes mašīnbūves fakultātē. SIA Festo izpilddirektors no 2006.gada.

- **pētniecības un zināšanu izplatīšanas organizāciju pārstāvji**, kuri ieguvuši maģistra vai zinātņu doktora grādu attiecīgajā nozarē un kuri pārstāv visus zinātniskos pētniecības virzienus:

Dr.habil.phys. Andris Šternbergs – materiālu ražošanas tehnoloģijas.

Inženierzinātņu doktors Gatis Muižnieks - automatizētu inženiersistēmu ražošanas tehnoloģijas, transporta tehnoloģijas. G.Muižnieks no 2013.gada ir docents Rīgas Tehniskajā universitātē un 2013.gadā ieguvis inženierzinātņu doktora zinātnisko grādu mašīnzinātnes nozares mašīnbūves tehnoloģijas apakšnozarē specialitātē “Ražošanas tehnoloģija”. Dzīvesgaitas aprakstu skatīt pielikumā.

- **virzienu zinātniskie vadītāji:**

Ivars Eniņš kā zinātniskā pētniecības virziena “Automatizētu inženiersistēmu ražošanas tehnoloģijas” vadītājs.

Andris Šternbergs kā zinātniskā pētniecības virziena “Materiālu ražošanas tehnoloģijas” pārstāvis.

Ziedonis Jorens kā zinātniskā pētniecības virziena „Transporta tehnoloģijas” pārstāvis.

Padomē var iekļaut citu nozaru kompetences centru, sadarbības tīklu, asociāciju vai citu organizāciju pārstāvjus, ja par to nolemj pētniecības projektu atlasē padome, šobrīd tas nav paredzēts.

Projektu atlases padomē balsstiesības ir nozares komersantu pārstāvjiem, Ekonomikas ministrijas pārstāvim un virzienu zinātniskajiem vadītājiem, pārējo padomes locekļu ierosinājumiem ir ieteikuma raksturs.

Pētniecības projektu atlases padomes pienākumi:

- pārliecināties, ka pētniecības projektā ir norādīta un analizēta veicamo vai jau veikto investīciju lietderība un pamatotība, kā arī komercializācijas potenciāls;
- pārliecināties, ka ir norādīta pētniecības projekta atbilstība definētajai kompetences centra attīstības stratēģijai;
- pārliecināties, ka pētniecības projektā definētie rādītāji ir sasniedzami noteiktajā laikā;
- lemt par eksperta iesaisti pētniecības projekta vērtēšanā;
- lemt par pētniecības projekta pieteikuma apstiprināšanu vai noraidīšanu;
- uzraudzīt, lai pētniecības projektos tiktu izpildīti noteiktie starpposmu un gala rezultātu rādītāji;
- uzraudzīt, lai tiktu sasniegti Ministru kabineta 2022. gada 5. jūlija noteikumos Nr. 418 "Latvijas Atveseļošanas un noturības mehānisma plāna 5.1.r. reformu un investīciju virziena "Produktivitātes paaugstināšana caur investīciju apjoma palielināšanu P&A" 5.1.1.r. reformas "Inovāciju pārvaldība un privāto P&A investīciju motivācija" 5.1.1.2.i. investīcijas "Atbalsta instruments inovāciju klasteru attīstībai" īstenošanas noteikumi kompetences centru ietvaros" 6. punktā minētie kompetences centra darbības rādītāji;
- ja nepieciešams, iesaistīt ekspertus pirms pētniecības projekta noslēguma maksājuma iesniegšanas Centrālajā finanšu un līgumu aģentūrā (CFLA), lai gūtu pārliecību, ka veiktie ieguldījumi ir bijuši lietderīgi un pamatoti pētniecības projekta rezultātu sasniegšanā;
- pārliecināties par dubultā finansējuma riska, interešu konflikta, krāpšanas un korupcijas neesību pētniecības projektu izvērtēšanas un apstiprināšanas procesā, veicot nepieciešamās darbības to novēršanā un labošanā, nodrošinot objektivitāti un vienlīdzīgu pieeju visiem pētniecības projektu pieteicējiem;
- nodrošināt pētniecības projektu izvērtēšanas dokumentēšanu un caurspīdīgumu;
- nodrošināt, ka pētniecības projektu izvērtēšanas procesā tiek ievērota dzimumu līdztiesība un vienlīdzīgu iespēju princips;
- nodrošināt principa "nenodarīt būtisku kaitējumu" ievērošanu pētniecības projektu apstiprināšanā, lai iekļautā darbība ir nebūtiska vai tai ir neesoša paredzamā ietekme uz visiem vides mērķiem, vērtējot gan tiešās, gan primārās netiešās sekas visā aprites ciklā saskaņā ar Eiropas Parlamenta un Padomes 2021. gada 12. februāra Regulas (ES) Nr. 2021/241, ar ko izveido Atveseļošanas un noturības mehānismu, 2. panta 6. punktu;
- pārliecināties, ka sadarbības partnera pētniecības projekta izdevumi ir nepieciešami pētniecības projektu rezultātu sasniegšanai un šī saistība ir skaidri saprotama un pierādāma, kā arī pētniecības projekta izdevumi veikti, ievērojot saimnieciskuma, lietderības un efektivitātes principu;

- nodrošināt, ka tiek aizpildīts eksperta individuālais vērtējums par pētniecības projektu atbilstību noteiktajiem kritērijiem, pirms vērtējuma parakstot apliecinājumu par interešu konflikta neesību. Vērtējums jāsniedz visiem, kuri ar balsstiesībām piedalās pētniecības projektu atlasē padomē. Vērtējot pētniecības projektu iesniegumus un pētniecības projektu īstenotājus,

7.4. Ekspertu piesaiste

Pētniecības projektu atlasē padome pētniecības projektu vai to rezultātu vērtēšanai var piesaistīt starptautiskos vai vietējos ekspertus. Ja līgums tiek slēgts par Eiropas Komisijas zinātnisko ekspertu datubāzē vai citā zinātnisko ekspertu datubāzē reģistrētu ekspertu tādiem pakalpojumiem pētniecības un attīstības jomā, kas saistīti ar pētniecības un attīstības projektu iesniegumu sākotnējo zinātnisko novērtējumu vai šādu projektu starpposma vai sasniegto rezultātu novērtējumu, tad tiek piemērota normatīvajos aktos publisko iepirkumu jomā noteiktā izņēmuma procedūra. Par eksperta piesaisti pētniecības projekta vērtēšanai lemj Kompetences centra projektu atlasē padome. Ja projektu atlasē padomes locekļu viedoklis par eksperta piesaisti pētniecības projekta vērtēšanai atšķiras, par eksperta piesaisti lemj Ekonomikas ministrijas pārstāvis projektu atlasē padomē. Pēc eksperta vērtējuma saņemšanas pētniecības projekts tiek atkārtoti skatīts projektu atlasē padomē un padome lemj par pētniecības projekta apstiprināšanu vai noraidīšanu.

Par ekspertu piesaisti lemj, ja kāds no padomes locekļiem to ierosina, jo padome nevar pieņemt lēmumu par pētniecības projekta vai tā rezultātu apstiprināšanu, jo nepieciešams eksperta viedoklis ar specifiskākām zināšanām konkrētā pētniecības projekta jomā.

7.5. Projektu atlasē padomes sēdes

Projektu atlasē padomes sēdes sasauc Kompetences centra vadītājs. Kompetences centra projekta īstenošanas laikā padomes sēdes tiek plānotas vidēji vienu reizi trijos mēnešos, iespējams, biežāk līdz pat reizei mēnesī. Izskatāmo jautājumu loks saistīts ar pētniecības projektu starprezultātu izvērtēšanu, to norises gaitas novērtēšanu, ierosināto grozījumu izskatīšanu un apstiprināšanu, retāk – jaunu pētniecisko projektu izskatīšanu. Gadījumā, ja padomes locekļi nevar piedalīties plānotajā padomes sēdē, par to tiek informēts Kompetences centra vadītājs, kurš var ierosināt pārcelt sēdi, ja padomes sēdē nebūtu pārstāvēti vairāki komersantu pārstāvji, neviens zinātniskais pārstāvis vai neviens zinātnisko virzienu vadītājs, kā arī gadījumā, ja sēdē nevar piedalīties kāds no padomes locekļiem, kuru lēmums ir būtiski nepieciešams.

7.6. Atbalstāmo projektu atlasē principi un kritēriji

Kompetences centra projektu atlasē padome izvērtē sadarbības partneru atbilstību komercatbalsta nosacījumiem, lai pētījuma projekta ieviešanas stadijā samazinātu neatbilstošu izdevumu iestāšanās risku un efektīvāku pētījumu projektu izvērtēšanas procesu.

Mašīnbūves kompetences centrs ir sagatavojis Pētniecības projektu atlases kritērijus un Pētniecības projektu apraksta standartformu, kas tiks apstiprināti pirmajā pētniecības projektu padomes atlases sēdē pēc projekta iesnieguma iesniegšanas Centrālajā finanšu un līgumu aģentūrā. Projekta īstenošanas gaitā dokumenti var tikt precizēti.

Pētniecības projektu atlases kritēriji ietver

- 1) Atbilstības kritērijus (priekšizvērtējuma kritēriji):
 - a. Pētniecības projekta iesniedzēja atbilstības kritērijus;
 - b. Pētniecības projekta atbilstības kritērijus.
- 2) Kvalitatīvos kritērijus;
- 3) Ietekmes kritērijus;
- 4) Izpildes kritērijus;
- 5) Kritērijus, kas pielietojami, ja vairākiem pētniecības projektiem ir vienāds punktu skaits, bet pieejamais finansējums nav pietiekams visu pētniecības projektu apstiprināšanai.

1.a Pētniecības projekta iesniedzēja atbilstības kritēriji ietver prasību par to, lai pētniecības projekta iesniedzējs nav grūtībās nonācis saimnieciskās darbības veicējs, kā arī tas neatbilst grūtībās nonākuša saimnieciskās darbības veicēja statusam, izslēgšanas kritērijiem, tam nav nodokļu parādu un tas atbilst komercdarbības atbalsta nosacījumiem.

Pētniecības projekta iesniedzēja atbilstības kritēriji ir izslēdzoši un vērtējami "Jā/Nē".

1.b Pētniecības projekta atbilstības kritēriji ietver prasības par atbilstību viedās specializācijas jomai, nozaru atbilstību, pētniecības projekta sadalīšanu posmos, kas nepārsniedz sešu mēnešu periodu, sadarbību ar pētniecības un zināšanu izplatīšanas organizāciju vai arī citu komersantu, kas nodarbina attiecīgās zinātnes jomā strādājošus zinātniekus (zinātņu doktorus) un kura saimnieciskā darbība ir saistīta ar šādu pakalpojumu sniegšanu, kā arī atbilstību tehnoloģiskās gatavības līmeņiem un Principa "nenodarīt būtisku kaitējumu" ievērošanu.

Pētniecības projekta atbilstības kritēriji ir izslēdzoši un vērtējami "Jā/Nē".

Uz konsultatīvās pētniecības projektu atlases padomes sēdi pieteikumu izvērtēšanai tiek virzīti tikai tie pētniecības projektu pieteikumi, par kuriem noteiktajā termiņā ir saņemts pilns pētniecības projekta pieteikuma dokumentu kopums un kuri kvalificējas atbilstības (priekšizvērtējuma) kritērijiem, ņemot vērā to, ka atbilstības kritērijs 1.1.3 (nodokļu parādu neesamība) ir precizējams kritērijs.

2. Kvalitatīvie kritēriji ietver trīs kritērijus, kas tiek vērtēti atbilstoši noteiktajai vērtēšanai skalai un kuros iekļautas prasības par pētniecības projekta atbilstību starpnozaru pētījuma definīcijai, par iepriekšēju pieredzi sadarbībā ar zinātniskajām

institūcijām vai jaunu produktu vai tehnoloģiju izstrādi un ieviešanu ražošanā un eksperimentālās izstrādes īpatsvaru.

Pētniecības projekta kvalitatīvie kritēriji tiek vērtēti atbilstoši noteiktajai vērtēšanai skalai, ņemot vērā, ka, ja pētniecības projekts atbilst starpnozaru pētījuma definīcijai, tad tas tiek vērtēts prioritāri saskaņā ar MK noteikumu 62.punktu un to, ka pētniecības projekts tiek noraidīts, ja eksperimentālās izstrādes īpatsvara kritērijā tiek saņemts vērtējums "0", jo mazāk par 25 procentiem no finansējuma apmēra ir paredzēts eksperimentālām izstrādēm.

3. Pētniecības projekta ietekmes kritēriji ietver trīs kritērijus, kas tiek vērtēti atbilstoši noteiktajai vērtēšanai skalai un kuros iekļautas prasības par eko-inovatīvu tehnoloģiju attīstību un ieviešanu, projekta iesniedzēja vidējais eksporta apjoms no apgrozījuma pēdējo trīs pārskata gadu laikā un Pētniecības projekta eksportspējas potenciālu.

Pētniecības projekta kvalitatīvie kritēriji tiek vērtēti atbilstoši noteiktajai vērtēšanai skalai.

4. Pētniecības projekta izpildes kritēriji ietver divus kritērijus par pētniecības projekta ekonomisko pamatojumu un pētniecības projekta idejas zinātnisko atbilstību un sasniedzamību.

Pētniecības projekta izpildes kritēriji tiek vērtēti atbilstoši noteiktajai vērtēšanai skalai, ņemot vērā to, ka katrā no diviem izpildes kritērijiem ir jāsasniedz vismaz divi punkti. Ja pētniecības projekta vērtējums kādā no kritērijiem ir "0" vai "1", tad tas tiek noraidīts.

Pētniecības projekts tiek apspriests un izvērtēts pētniecības projektu atlases sēdē, novērtējot pētniecības projekta iesniedzēju un pētniecības projektu saskaņā ar pētniecības projektu atlases kritērijiem, piešķirot pētniecības projektiem punktus saskaņā ar noteikto skalu. Minimālais punktu skaits pētniecības projekta apstiprināšanai saskaņā ar pētniecības projektu atlases kritērijiem ir 5 punkti.

Par pētniecības projekta pieteikuma apstiprināšanu vai noraidīšanu saskaņā ar MK noteikumiem lemj pētniecības projektu atlases padome – konsultatīva padome, kas izveidota kompetences centra ietvaros, lai veiktu MK noteikumu 66. punktā minētos uzdevumus.

5. Ja vairākiem pētniecības projektiem ir vienāds punktu skaits, bet pieejamais finansējums nav pietiekams visu pētniecības projektu apstiprināšanai, tad pētniecības projekti tiek salīdzināti saskaņā ar **kritērijiem, kas jāpielieto vienādu punktu gadījumā:**

- Pētniecības projekts ir starptautisks pētījums;
- Pētniecības projekta darbību rezultātā tiek nodrošināta eko-inovatīvu tehnoloģiju attīstība un ieviešana.

- Pētniecības projekts ir saņēmis izcilības zīmogu Eiropas Savienības pētniecības un inovāciju programmā "Apvārsnis Eiropa" vai apstiprināts kā starptautisks Eiropas kopējo interešu projekts (IPCEI).
- Pētniecības projektā iesaistīto sadarbības partneru kompetences palielinājums
- eksperimentālās izstrādes īpatsvars
- Pētniecības projekta spēja sasniegt pozitīvu rezultātu

Kritēriji, kas jāpielieto vienādu punktu gadījumā, tiek vērtēti atbilstoši noteiktajai vērtēšanai skalai, ņemot vērā, ka, ja pētniecības projekts ir saņēmis izcilības zīmogu Eiropas Savienības pētniecības un inovāciju programmā "Apvārsnis Eiropa" vai apstiprināts kā starptautisks Eiropas kopējo interešu projekts (IPCEI), tad tas tiek vērtēts prioritāri saskaņā ar MK noteikumu 59.punktu un to, ka pētniecības projekts tiek noraidīts, ja kādā no trim kritērijiem - Pētniecības projektā iesaistīto sadarbības partneru kompetences palielinājuma kritērijā, eksperimentālās izstrādes īpatsvara kritērijā vai Pētniecības projekta spēja sasniegt pozitīvu rezultātu kritērijā tiek saņemts vērtējums "0".

Ja pēc šo kritēriju vērtēšanas pētniecības projektiem joprojām ir vienāds punktu skaits, tad visi vienādo punktu skaita pētniecības projektu pieteicēji netiek apstiprināti un var atkārtoti iesniegt precizētos pētniecības projekta pieteikumus.

Pētniecības projekts pēc tā izvērtēšanas var tikt:

- a) **noraidīts**, ja pētniecības projekts nerasniedz minimālo punktu skaitu, kā arī konstatētas neatbilstības kritērijiem vai kompetences centram nav pieejams nepieciešamais finansējums pētniecības projekta īstenošanai (pēc konstatēto neatbilstību novēršanas pētniecības projektu var iesniegt atkārtotai izvērtēšanai);
- b) **apstiprināts**;
- c) **apstiprināts ar nosacījumu**, ja konstatētas neprecizitātes, ko līdz konkrētam termiņam var novērst.

Apstiprināto pētniecības projekta pieteikuma kopiju un parakstīta pētniecības projektu atlases padomes protokola kopiju kopā ar līguma grozījumu pieprasījumu kompetences centrs nosūta aģentūrai 10 darbdienu laikā pēc tam, kad ir parakstīts pētniecības projektu atlases padomes protokols, kurā iekļauts apstiprināto pētniecības projektu saraksts kopā ar pētniecības projekta iesniegumiem un pamatojošajiem dokumentiem un pētniecības projektu atlases padomes nozares ministrijas pārstāvja atzinums par pētniecības projektu.

Ja nozares ministrijas pārstāvja atzinums par pētniecības projektu ir negatīvs, tad pētniecības projekts netiek iesniegts aģentūrā.

Pētniecības projektu var uzsākt pēc pētniecības projekta iesnieguma iesniegšanas aģentūrā, pētniecības projekta iesniedzējam uzņemoties risku visas radušās izmaksas segt no saviem līdzekļiem, ja aģentūra pieņem lēmumu par pētniecības projekta neatbilstību komercdarbības atbalsta nosacījumiem.

Aģentūra izvērtē un pieņem lēmumu par pētniecības projekta apstiprināšanu un ar

noslēgtā līguma par projekta īstenošanu starp aģentūru un kompetences centru grozījumiem iekļauj to kompetences centra projektā.

Aģentūra apstiprina maksimālo iespējamo atbalsta summu apstiprinātajiem pētniecības projektiem.

8. CITA BŪTISKA INFORMĀCIJA ATKARĪBĀ NO JOMU SPECIFIKAS

8.1. Kompetences centra darbības pašnovērtējums Eiropas Savienības struktūrfondu un Kohēzijas fonda 2014.-2020.g. plānošanas perioda programmas ietvaros

Eiropas Savienības struktūrfondu un Kohēzijas fonda 2014.-2020.g. plānošanas perioda programmas otrās atlases kārtas ietvaros mašīnbūves kompetences centra izveidē tika pievērsta īpaša uzmanība vērtēšanas kritērijiem, kas tika noteikti saskaņā ar 3.pielikumu projektu atlases nolikumam 2016. gada 5. janvāra Ministru kabineta noteikumiem Nr. 2 „Darbības programmas "Izaugsme un nodarbinātība" 1.2.1.specifiskā atbalsta mērķa "Palielināt privātā sektora investīcijas P&A" 1.2.1.1.pasākuma "Atbalsts jaunu produktu un tehnoloģiju izstrādei kompetences centru ietvaros" pirmās, otrās un ceturtais projektu iesniegumu atlases kārtas īstenošanas noteikumi”. Pētniecības projektu īstenošanā un kā nozares sadarbības partneri tika piesaistīti inovatīvi uzņēmumi, kas ik gadus vismaz 6% investē pētniecībā un attīstībā (faktiski vidējais rādītājs pēdējos trīs gados – 23%), tādi uzņēmumi, kuriem ir augsta eksportspēja (faktiskais rādītājs - vidējais eksports pēdējo trīs gadu periodā 68%, savukārt eksports no jauniem produktiem – vairāk kā 30%). Papildus tika izvirzīta obligāta prasība par iepriekšēju sadarbību ar zinātniskajām organizācijām vai izstrādātu un ražošanā ieviestu jaunu produktu vai tehnoloģiju, kā arī pētniecības projektu augstu komercializācijas potenciālu, t.i., pēc iespējas lielāku eksperimentālās izstrādes īpatsvaru.

Papildus Kompetences centrs analizēja nozares sadarbības iepriekšēju pieredzi Kompetences centru programmā, jo pieci no partneriem - SIA „TransfoElectric”, SIA „Vibroakustikas laboratorija”, SIA „KEPP EU”, SIA „DiGas” un SIA „UAVFACTORY”, bija īstenojuši vai piedalījušies individuālos vai nozares pētījumos vairākos kompetences centros. Visi minētie sadarbības partneri sasniegta pētījumos noteikto mērķi un vēlamu rezultātu, sekmīgi īstenojot šādus pētījumus:

- **SIA „TransfoElectric”** LIAA līguma Nr. L-KC-11-0002 ietvaros sadarbībā ar SIA „TRANSPORTA MAŠĪNBŪVES KOMPETENCES CENTRS” realizēja pētījumu „Kustībā esoša elektroauto bezvadu uzlādes sistēmas izpēte un eksperimentālā modeļa izstrāde”;
- **SIA „Vibroakustikas laboratorija”** LIAA līguma Nr. L-KC-11-0002 ietvaros sadarbībā ar SIA „TRANSPORTA MAŠĪNBŪVES KOMPETENCES CENTRS” piedalījās nozares pētījuma īstenošanā „Transporta un enerģētikas iekārtu ritgultņu vibrācijas monitoringa perspektīvas tehnoloģijas un monitoringa iekārtas izstrāde”.
- **SIA „KEPP EU”** LIAA līguma Nr. L-KC-11-0006 ietvaros sadarbībā ar SIA „LEO PĒTĪJUMU CENTRS” īstenoja individuālo pētījumu 1.25 „Pētījums par

silīcija kristālu audzēšanas tehnoloģiskā procesa matemātiskā modeļa izveidi, izmantojot attēlu apstrādes metodes”.

- **SIA „DiGas”** LIAA līguma Nr. L-KC-11-0002 ietvaros sadarbībā ar SIA „TRANSPORTA MAŠĪNBŪVES KOMPETENCES CENTRS” realizēja pētījumu „Duālās degvielas sistēmas optimizācija, uzlabošana un standartizācija priekš universālas, vienkāršotas un ekonomiski efektīvas smagās tehnikas dīzeļdegvielas dzinēju adaptācijas un pielāgošanas duālajam degvielas režīmam”
- **SIA „UAVFACTORY”** LIAA līguma Nr. L-KC-11-0002 ietvaros sadarbībā ar SIA „TRANSPORTA MAŠĪNBŪVES KOMPETENCES CENTRS” realizēja divus pētījumus – „Bezpilota lidaparāta projektēšana un prototipa izgatavošana” un „Bezpilota lidaparāta sistēmu izveide un pilnveidošana”.

Minēto pētījumu ieviešanā tika konstatētas vairākas problēmas, kuras Kompetences centra ietvaros tika novērstas ar šādiem mehānismiem:

- 1) Sākotnēji noteiktā nepieciešamība veikt iepirkuma procedūras par visām materiālu pozīcijām. Šī prasība ievērojami aizkavēja projektu uzsākšanu, jo procedūrai nepieciešamie iepirkumu priekšmetu apraksti vai pirms tam – tehniskās specifikācijas bija pirms izsludināšanas jāsaskaņo, savukārt pēc procedūras beigām un pirms līguma noslēgšanas ar iekārtu piegādātāji arī jāsaskaņo ar LIAA. Tipiski katra iepirkuma procedūra aizņēma vismaz divus mēnešus, kas ir būtisks aizkavējums. Mašīnbūves kompetences centrs otrajā atlases kārtā realizēja 27 pētniecības projektus, vienai saistīto personu grupai piešķirot ne vairāk kā 350 000 granta, sekojoši tika mazināts gan risks, kas veidojas no pārāk liela kādas saistīto personu grupas projektu īpatsvara centrā, gan arī samazina nepieciešamību veikt iepirkumu procedūras. Tādējādi projekti kļūst īsāki, vieglāk administrējami un bez lieka birokrātiska sloga.
- 2) Nepieciešamība veikt detalizētus grozījumus, saskaņojot arī nebūtiskas detaļas, piemēram, darbinieku stundu skaitu pētījumā, kas bija jāsaskaņo vismaz trīs dažādās veidlapas vietās. Šajā plānošanas periodā bija iespējams pētniecības projektu aprakstus izveidot pašam kompetences centram, kurus var veidot atkarībā no nozares specifikas, tādējādi izslēdzot nevajadzīgu informācijas atkārtošānu vairākās vietās.
- 3) Pārskatu ilgā izvērtēšana, kas brīžam bija pat deviņi un vairāk mēneši, kas ievērojami apgrūtināja pētījumu īstenotāju naudas plūsmu un spēju sekmīgi saskaņā ar laika grafiku realizēt pētījumus. Jaunajā plānošanas periodā Kompetences centru programmā bija paātrinātais maksājums līdz pat 70% uzreiz pēc starpposma pārskata iesniegšanas, kas ievērojami atviegloja pētniecības projektu īstenotāju naudas plūsmu.
- 4) Zinātnisko partneru iesaiste bija apgrūtināta, jo nebija iespējams slēgt ārpalpojuma līgumu, maksājot par pētniecisko pakalpojumu sniegšanu tirgus

cenu, jo saskaņā ar programmas noteikumiem zinātniskie partneri bija kompetences centru saistītās personas. Šajā kārtā kompetences centram nebija saistītu zinātnisko partneru, kā rezultātā bija iespējama lielāka zinātnisko institūciju iesaiste, slēdzot ārpakalpojuma līgumus.

- 5) Zinātnisko virzienu vadītāju nelielā iesaiste vai tādu neesamība. Mašīnbūves kompetences centrā paredzēti trīs pētniecības virzieni ar trim zinātniskā virziena vadītājiem, kas ir atbilstošajās jomās viskvalificētākie Latvijā.
- 6) Garu aktivitāšu īstenošana, kur nenotiek atskaitīšanās par sasniegtajiem starprezultātiem, kas palielina risku nesasniegt vēlamu gala rezultātu. Mašīnbūves kompetences centrā tika noteikts pētnieciskās aktivitātes plānot ne garākas par sešiem mēnešiem, lai būtu iespējams izvērtēt pētnieciskā projekta gaitu un tā atbilstību plānotajam.

Kopējā finansējuma apguve otrajā atlases kārtā 95,73%, kopējais apgūtais finansējums 3 069 495,17 EUR.

Eiropas Savienības struktūrfondu un Kohēzijas fonda 2014.-2020.g. plānošanas perioda programmas ceturtās atlases kārtas ietvaros mašīnbūves kompetences centrs realizēja 27 pētnieciskos projektus trīs pētniecības virzienos, tostarp 11 starpnozaru pētniecības projektus efektīvā sadarbībā. Projekta īstenošanas laikā pieauga interese par starpnozaru pētniecības projektu īstenošanu un kopumā to īpatsvars pieauga līdz 42% no kopējā finansējuma. Paredzams, ka turpmākā darbībā šī tendence saglabāsies, ņemot vērā to, ka saskaņā ar investīcijas noteikumiem pētniecības projektu atlases padome prioritāri apstiprina starpnozaru sadarbības pētniecības projektus.

Kopējā finansējuma apguve ceturtajā atlases kārtā 99,74%, kopējais apgūtais finansējums 4 695 694,19 EUR.

9. SADARBĪBA AR LĪDZĪGĀM ORGANIZĀCIJĀM

Mašīnbūves kompetences centra projekta īstenošana tiks veikta ciešā sasaistē un sinerģijā ar citām MASOC aktivitātēm un projektiem. Kopš 1994.gada asociācijas ietvaros ir izveidojies sadarbības tīkls, kas uz šobrīd apvieno 181 vadošos mašīnbūves un metālapstrādes nozares uzņēmumus, saistītos pakalpojumu sniedzējus, izglītības un pētniecības institūcijas. Izveidotais sadarbības tīkls tiešā veidā sekmē kompetences centra projekta īstenošanu, jo tas paver iespēju kompetences centra pētniecības projektu ietvaros gūto zināšanu un atziņu tālākai izplatībai nozarē. Tādejādi citi nozares uzņēmumi tiek motivēti un iedvesmoti veikt ieguldījumus jaunu produktu un tehnoloģiju attīstībā.

Sadarbībai ar citām organizācijām Latvijā un starptautiskā mērogā ir šādi būtiskākie mērķi:

- Popularizēt un virzīt tirgū MKC pētniecības projektos radītos produktus un tehnoloģijas;
- Piesaistīt jaunas zināšanas un kompetences, veidot jaunas starpnozaru un starptautiska līmeņa sadarbības;
- Nodrošināt MKC pētniecības projektu rezultātu tālāku attīstību Eiropas līmeņu projektos.

MASOC projektu ievaros īstenotās mārketinga un eksporta veicināšanas aktivitātes dod iespēju Kompetences centra ietvaros radīto produktu un tehnoloģiju virzīšanai eksporta tirgos. Šajā jomā tiks nodrošināta sinerģija ar projektu “Metālapstrādes klastera attīstība”, kurā tiek īstenotas eksporta veicināšanas aktivitātes un sadarbība uzņēmumu starpā.

MASOC kopējā sadarbības tīkla un atsevišķu projektu ietvaros veiktās kontaktu veidošanas, tīklošanās un zināšanu pārneses aktivitātes sekmēs Kompetences centra pētniecības projektu īstenošanu, sniedzot atbalstu sadarbības partneru piesaistē un jaunu sadarbības formu izveidē.

Papildus tiks tālāk attīstīta aizsāktā sadarbība ar citu nozaru organizācijām un uzņēmumu apvienībām – LIKTA un IT klasteri jautājumos par digitalizācijas risinājumu ieviešanu, Industry 4.0 koncepcijas attīstību, kā arī citu nozaru organizācijām, kuras pārstāv uzņēmumus, kuri ir Kompetences centra ietvaros radīto produktu gala lietotāji.

Sadarbībā ar citu nozaru kompetences centriem un uzņēmumu apvienībām regulāri tiek organizēti informatīvi, pieredzes apmaiņas un tīklošanās pasākumi, un šī prakse tiks turpināta un tālāk attīstīta.

Piemēram, 2022.gada martā tika noorganizēta kopīga **MKC un IT Kompetences centru** sanāksme, kuras ietvaros tika prezentēti aktuālie pētījumi un apspriestas sadarbības iespējas.

MKC piedāvājums dažādu nozaru uzņēmumiem tika prezentēts konferencē “**Viedā ražošana – Eiropas nākotne**” (*Advanced manufacturing – future of Europe*), kas tika noorganizēts izstādes Tech Industry ietvaros 2022.gada maijā. Konferencē tika apskatīti galvenie MKC pētniecības virzieni un prezentēta uzņēmumu Peruzā un Zippy Vision pieredze, izstrādājot risinājumus automatizācijas, mākslīgā intelekta, datorredzes un robotizācijas jomā dažādu nozaru komersantu efektivitātes paaugstināšanai.

Starptautiskā mērogā tiks turpināta MKC pētniecības projektu integrācija MASOC īstenotajos starpvalstu projektos, sekmējot pētījumu rezultātu tālāku pielietojumu, kā arī sniedzot pieeju Eiropas līmeņa zināšanām un sadarbības iespējām.

Viens no ambiciozākajiem projektiem ir **ADMA Trans4Mers** (<https://trans4mers.eu/>) (*European Union's H2020-2018-2020 research and innovation programme*), kur ir iesaistīti partneri no visām Eiropas valstīm ar mērķi sniegt atbalstu maziem un vidējiem uzņēmumiem progresīvo ražošanas metožu un tehnoloģiju ieviešanā. Projekts tika uzsākts 2021.gada oktobrī un tā mērķis ir veicināt Eiropas ražojošo uzņēmumu transformāciju par “nākotnes rūpnīcām”, ieviešot viedās ražošanas principus un tehnoloģijas. Dalība projektā dod iespēju piekļūt augstākā līmeņa zināšanām un ekspertīzei par visdažādākā veida viedās ražošanas tehnoloģijām. MKC projektu īstenotājiem tas nozīmē gan iespēju piesaistīt potenciālus partnerus un iegūt papildus zināšanas, gan arī potenciāli prezentēt savas kompetences un pētījumu ietvaros radītās iestrādes.

MASOC ir iesaistījies kā partneris starptautiskā projektā **RestartSMEs** (<https://restartsmes.eu/>). Projektā iesaistīti 15 partneri no dažādām ES valstīm. Projekta mērķis ir veidot saikni starp tehnoloģiju piegādātājiem, tradicionāliem ražošanas uzņēmumiem un atbalsta organizācijām, lai veicinātu pāreju uz Industry 5.0. Projekta ietvaros tiks veicināta informācijas apmaiņa, organizēti semināri, konferences un hakatoni, ar mērķi veicināt sadarbību starp tehnoloģiju piegādātājiem un ražojošiem uzņēmumiem un sekmēt progresīvo tehnoloģiju aprobāciju. Projekts paver iespējas MKC pētījumu veicējiem gan piedāvāt citu valstu uzņēmumiem savus izstrādātos risinājumus, gan iegūt papildus zināšanas un know-how no ārvalstu partneriem.

MASOC ir viens no partneriem Latvijas IT klastera organizētajā **Latvijas Digitālā inovāciju centra** projektā (www.dih.lv). Centrs aktīvu darbību plāno uzsākt 2022.gada septembrī. Tiks meklētas sinerģijas iespējas, sasaistot MKC un DIH aktivitātes.

Plānots turpināt sadarbības ar **Eiropas Inovāciju un tehnoloģiju institūtu (EIT)** (<https://eit.europa.eu/>). EIT ir neatkarīga Budapeštā bāzēta ES struktūra, kas stiprina Eiropas inovācijas spēju. EIT ir ES pētniecības un inovācijas pamatprogrammas “Apvārsnis 2020” (Horizon 2020) neatņemama daļa un tiek līdzfinansēts no tā budžeta. EIT spēlē būtisku lomu ES mērķu — radīt ilgtspējīgu ekonomisko izaugsmi un darbavietas — atbalstīšanā, dodot iespēju uzņēmējiem un novatoriem pārvērst viņu labākās idejas produktos un pakalpojumos Eiropai. EIT atbalsta jaunas idejas, apvienojot zinību triādi — vadošos uzņēmumus, universitātes un pētniecības centrus, lai veidotu dinamiskas pārrobežu partnerības, sauktas par **Inovāciju kopienām** (ZIK — Zināšanu un inovāciju kopiena). Tās tiek izraudzītas konkursa kārtībā (līdzīgi kā kompetences centru Latvijā) ar budžetu 400 milj. EUR katrai inovāciju atbalstam katrai no kopienām. Šobrīd EIT jau ir izkontraktējis un Eiropā darbojas 9 kopienas (organizācijas) dažādās jomās. Kā tematiski tuvākās MKC pētījumu specifikai ir minamas šādas EIT inovāciju kopienas:

- EIT Manufacturing
- EIT InnoEnergy
- EIT InnoMobility

EIT Manufacturing ir salīdzinoši jauna inovāciju kopiena. Tematiski tā labi sader ar MKC ietvaros veiktajiem pētījumu virzieniem, it īpaši automatizētu ražošanas sistēmu ražošanas tehnoloģijas. Lai arī MASOC nav EIT pilnvērtīgs biedrs, notiek regulāra informācijas apmaiņa un ir bijušas vairākas tikšanās ar EIT manufacturing pārstāvjiem. Paredzams, ka sadarbība ar EIT Manufacturing tiks tālāk attīstīta un tiks rastas sinerģijas ar MKC projektu īstenotājiem.

EIT InnoEnergy pievēršas ilgtspējīgas enerģijas mērķim, tajā skaitā gudro pilsētu risinājumiem. Tas ir fonds, kas investē enerģijas, tīro tehnoloģiju, mobilitātes un viedo tehnoloģiju nozaru risinājumos un atbalsta produktu komercializācijas procesu un ieviešanu starptautiskajā tirgū, izmantojot uzkrātās zināšanas, finansējumu un kontaktu tīklu. Fonda galvenais uzdevums ir identificēt un veicināt sadarbību ar partneriem, kas spētu palīdzēt uzņēmumiem definēt un sasniegt savu mērķauditoriju, uzsākot jauna risinājuma ieviešanu tirgū. Izmantojot atbalstu, iespējams paātrināt produkta attīstību tā sākumposmā. Viena no fāzēm, kur nepieciešams papildu finansējums, ir liela mēroga ražošanas uzsākšana. Tā darbības virzieni sasaucas ar Mašīnbūves kompetences centra Transporta tehnoloģiju pētniecības virzienu, kā arī Automatizētu inženiersistēmu ražošanas tehnoloģiju virzienu energoefektīvu tehnoloģiju attīstībā. Ar šo organizāciju sadarbība jau notiek šobrīd un atsevišķi kompetences centra partneri jau sadarbojas ar InnoEnergy daudz ciešākā līmenī (kā investors).

Mašīnbūves kompetences centrs ir arī uzsācis sadarbību ar **EIT Raw Materials**. Tā darbības mērķos ietilpst veicināt resursu efektivitāti un uzlabot procesus un produktus, atbalstīt jaunu, inovatīvu tehnoloģiju ieviešanu materiālu ieguvē un ražošanā, kā arī pārdomāt esošo lineāro ekonomisko modeli, lai virzītos uz aprites ekonomikas (Circular economy) pieeju. Šīs organizācijas darbības jomas sasaucas ar centra Materiālu ražošanas tehnoloģiju pētniecības virzienu un ir plānots veicināt sadarbību jau konkrētu projektu līmenī.

Ņemot vērā, ka šīs atbalsta organizācijas ir ar daudz plašākām un finansiāli ietilpīgākām atbalsta iespējām, galvenie sadarbības virzieni tiek saskatīti kā:

- Perspektīvāko projektu tālāka attīstība un virzīšana uz šiem atbalsta instrumentiem;
- Sadarbības partneru meklējumi abos virzienos (jo arī šajās organizācijās ir jāiesniedz projekti konsorcijs);
- Labās prakses apmaiņas vizītes un semināri projektu izvērtēšanā un ieviešanā.

Tādējādi saskaņā ar projekta ietvaros paredzēto sadarbību un projekta iesniegumam pielikumā pievienoto darbības plānu, projekta ietvaros tiks nodrošināta daļība vismaz vienas konferences organizēšanā un ikgadēja semināra organizēšanā.

Lai varētu labāk prezentēt MKC, tā pētniecības virzienus un konkrētus pētījumus, plānots ir izstrādāt un izdot bukletu latviešu un angļu valodā, kas būs pieejams drukātā un elektroniskā formā un sniegs pārskatu par līdz šim īstenotajiem projektiem un MKC darbību kopumā.

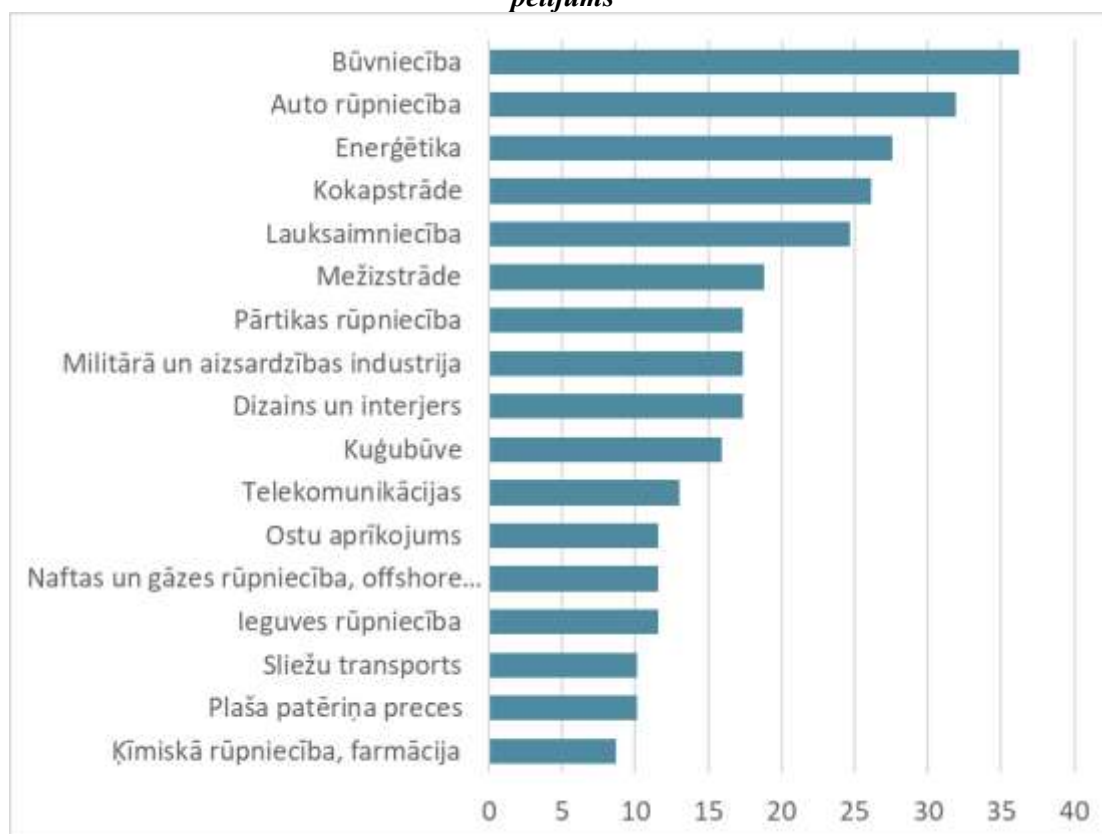
10. STARPNOZARU SADARBĪBA

Mašīnbūves nozare pēc būtības ir vērtā uz starpnozaru sadarbību, jo tā apgādā ar produktiem un tehnoloģijām visas pārējās tautsaimniecības nozares.

2018.gadā veiktā MASOC nozares pētījuma ietvaros tika identificētas galvenās nozares, kurām mašīnbūves un metālapstrādes nozares uzņēmumi izstrādā un piegādā produktus un tehnoloģijas:

27.attēls

Uzņēmumu mērķa sektori, % no respondentiem. Avots – MASOC 2018.gada nozares pētījums



Rezultāti parāda galvenos virzienus, kur sadarbībā ar pārstāvjiem no mērķa nozarēm pastāv iespējas attīstīt jaunus produktus un tehnoloģijas Kompetences centra ietvaros.

Papildus kā potenciālās starpnozaru sadarbības jomas ir minamas IT sektors, kura iesaiste ir būtiska digitalizācijas risinājumu integrēšanā pie jaunu produktu izstrādes, kā arī medicīnas nozare, kur pastāv iespējas attīstīt jaunus produktus ar īpaši augstu pievienoto vērtību.

Starpnozaru sadarbības ietvaros projektā tiek atbalstīti starpnozaru sadarbības pētījuma projekti – divu vai vairāku dažādu nozaru (ar dažādiem saimnieciskās darbības statistiskās klasifikācijas kodiem) saimnieciskās darbības veicēju dalīšanās vai apmaiņa ar informāciju, resursiem, tehnoloģijām, metodēm, lai kopīgi izstrādātu jaunu produktu vai pakalpojumu, kur, atsevišķi darbojoties, nevar sasniegt vēlamo rezultātu.

Starpnozaru sadarbības ietvaros, ņemot vērā viedās specializācijas apakšjomas “Modernas ražošanas tehnoloģijas un inženiersistēmas” starpdisciplināro raksturu, tiek plānots atbalstīt pētniecības projektus esošo pētniecības un jaunu produktu attīstības virzienu ietvaros:

1. Automatizētu inženiersistēmu ražošanas tehnoloģijas;
2. Materiālu ražošanas tehnoloģijas;
3. Transporta tehnoloģijas.

Paredzēts, ka piesaistītajiem saimnieciskās darbības veicējiem – sadarbības partneriem, saimnieciskās darbības statistiskās klasifikācijas kodi (NACE kodi) atšķiras pirmajā līmenī. Ar NACE kodu otrā līmeņa atšķirībām vai starplīmena starpnozaru sadarbības pētījumu projektus KC projektu atlases padome apstiprina, ja nav iesniegts starpnozaru sadarbības pētījuma pieteikums ar pirmā līmeņa NACE koda atšķirībām.

Saskaņā ar MK noteikumu 62.punktu, vērtējot pētniecības projektu iesniegumus un pētniecības projektu īstenotājus investīcijas ietvaros, pētniecības projektu atlases padome prioritāri apstiprina starpnozaru sadarbības pētniecības projektus, kas atbilst pētniecības projektu vērtēšanas kārtībai un šo MK noteikumu 3. punktā minētajam mērķim. Tāpat tiks nodrošināts MK noteikumu 16.9.punkts un ne mazāk kā 25 procenti no pieejamā finansējuma tiks izmantots starpnozaru sadarbības pētniecības projektiem. Ņemot vērā iepriekšējo darbību, paredzams, ka šis finansējums būs ievērojami lielāks.

Kompetences centrs starpnozaru pētījumu sadarbības veicināšanai plānojis pasākumus saskaņā ar tā darbības plānu, kas pievienots projekta iesnieguma pielikumā - projekta ietvaros tiks nodrošināta dalība vismaz vienas konferences un semināra organizēšanā katru gadu.

Iespējamie starpnozaru projektu ietvari:

1. Primāri tiek atbalstīti starpnozaru projekti, kuros saimnieciskās darbības veicēji ir sadarbības partneri, nodrošinot efektīvu sadarbību, dodot ieguldījumu pētījuma īstenošanā un dalot riskus, rezultātus un intelektuālo īpašumu;
2. Starpnozaru projekts var būt tādā gadījumā, ja saimnieciskās darbības veicēji veic iepirkuma procedūru pirms pētniecības pieteikuma iesniegšanas kompetences centram, noslēdzot līgumu starp komersantiem pēc pētījuma pieteikuma iesniegšanas kompetences centram. Iepirkuma gadījumā intelektuālais īpašums var piederēt vienam saimnieciskās darbības veicējam. Šādus pieteikumus projektu atlases padome apstiprina, ja nav iesniegts primāri atbalstāms starpnozaru projekts.
3. Starpnozaru sadarbība var būt arī balstīta uz nodomu protokola pamata, kurā pētījuma aktivitātes tiek segtas no pētniecības iesniedzēja puses, kur sadarbības partneris finansējumu nesaņem, bet izskata nākotnes sadarbības iespējas vai bezatlīdzības ceļā piedāvā pētījuma īstenošanai izmantot komersanta īpašumā esošās iekārtas, tehnoloģiju, zināšanas vai speciālistus. Šādus pētniecības projektu pieteikumus projektu atlases padome apstiprina, ja nav iesniegti starpnozaru projekti saskaņā ar 1. vai 2.punktu.