



VPP

Valsts pētījumu
programma

Enerģētika

Projekts “Ceļvedis uz energoefektīvu Latvijas nākotni
(EnergyPath)”

Projekta Nr. VPP-EM-EE-2018/1-0006

***RĪCĪBPOLITIKAS ZIŅOJUMS PAR
RŪPNIECĪBAS NOZARES
ENERGOEFEKTIVITĀTES POTENCIĀLU***

**Pētījumu finansē Latvijas Republikas Ekonomikas ministrija, projekts
“Ceļvedis uz energoefektīvu Latvijas nākotni (EnergyPath)”, projekta
Nr. VPP-EM-EE-2018/1-0006**

Rīcībpolitikas ziņojums par rūpniecības nozares energoefektivitātes potenciālu, 2020, 55 lpp.

Izstrādāja

Rīgas Tehniskās universitātes Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūts

Autori

Dr. sc. ing. Anna Kubule

Dr. sc. ing. Marika Rošā

Dr. sc. habil. ing. Dagnija Blumberga

Dr. sc. ing. Jānis Bažbauers

Dr. sc. ing. Ģirts Vīgants

M.sc. Antra Kalnbalķīte

B.sc. Lauma Beinaroviča

Kristiāna Dolge

Oskars Švedovs



SATURS

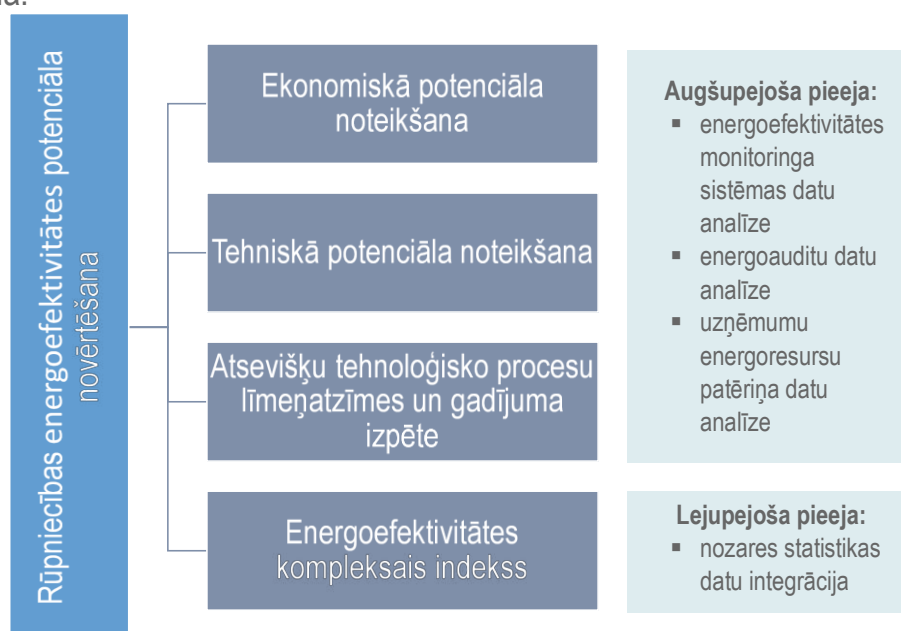
levads	5
1. Energoefektivitātes potenciāla noteikšana	7
1.1. Energoefektivitātes monitoringa sistēmas datu analīze.....	8
1.1.1. Sasniegtie un prognozētie ietaupījumi.....	8
1.1.2. Elektroenerģijas patēriņa tendences	10
1.2. Energoefektivitātes ekonomiskā potenciāla noteikšana	13
1.2.1. Energoresursu patēriņa samazinājuma novērtējums	13
1.2.2. CO ₂ emisiju samazinājuma novērtējums	15
1.3. Energoefektivitātes tehniskā potenciāla noteikšana	16
1.4. Līmeņatzīmes piemērošana energoefektivitātes tehniskajam potenciālam ..	20
2. atsevišķu rūpniecības tehnoloģisko procesu līmeņatzīmes	26
2.1. Pārtikas pārstrādes sektors	26
2.2. Koksnes un korķa izstrādājumu ražošanas sektors.....	31
3. Energoefektivitātes kompleksais indekss	34
3.1. Metodoloģiskā ietvara apraksts	34
3.1.1. Indikatoru atlase, datu ieguve un apstrāde.....	35
3.1.2. Indikatoru klasifikācija dimensijās.....	36
3.1.3. Indikatoru ietekmes novērtējums.....	38
3.1.4. Datu normalizācija.....	38
3.1.5. Ietekmes svaru kategorijas piešķiršana.....	39
3.1.6. Indikatoru apvienošana	39
3.2. Kompleksā indeksa rezultātu analīze	40
3.2.1. Ekonomiskās dimensijas apakšindekss	40
3.2.2. Tehniskās dimensijas apakšindekss	42
3.2.3. Vides dimensijas apakšindekss.....	43
3.2.4. Energoefektivitātes kompleksais indekss	44
Secinājumi un energoefektivitātes potenciāla apguves rīcībpolitikas ierosinājumi	49
Izmantotā literatūra un datu avoti.....	51
Pielikumi	53
1. pielikums. Energoefektivitātes kompleksā indeksa ekonomiskā dimensija	53
2. pielikums. Energoefektivitātes kompleksā indeksa tehniskā dimensija.....	54
3. pielikums. Energoefektivitātes kompleksā indeksa vides dimensija	55

Ievads

Valsts pētījumu programmas „Energētika” atklāta projektu pieteikumu konkursa „Energiefektivitāte” ietvaros Rīgas Tehniskās universitātes Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūts īsteno projektu “Ceļvedis uz energoefektīvu Latvijas nākotni (EnergyPath)”. Projektā ir paredzēts veikt rūpniecības, pakalpojumu, lauksaimniecības, transporta un māsaimniecību sektora energoefektivitātes potenciāla novērtēšanas izpēti. Atbilstoši projektā paredzētajiem uzdevumiem un pētījuma posma laika grafikam tiek iesniegts izstrādātais **rīcībpolitikas ziņojums par rūpniecības nozares energoefektivitātes potenciālu.**

Ziņojumā ietverts rezultātu apraksts par aprēķināto energoefektivitātes ekonomisko un tehnisko potenciālu energoresursu patēriņa un CO₂ izmešu samazināšanai rūpniecības nozarē sektoru sadalījumā. Tiek piemērota līmeņatzīme, identificējot nozares ilgtermiņa attīstības iespējas attiecībā uz energoefektivitātes snieguma uzlabošanu. Papildus veiktas gadījumu izpētes un noteiktas līmeņatzīmes atsevišķiem tautsaimniecībā plaši izmantotiem rūpniecības sektoru tehnoloģiskajiem procesiem. Izmantojot lejupejošo (angļu val. *top-down*) datu ieguves pieeju, izstrādāts rūpniecības energoefektivitātes kompleksais indekss, kura ietvaros salīdzināti dažādi rūpniecības nozares sektori, identificējot atšķirīgās dažādu sektoru energoresursu patēriņa tendences.

Šajā pētījumā izmantotā energoefektivitātes potenciāla aprēķinu metodika balstās uz iepriekšējā izpētes posmā izstrādāto metodoloģiju. Lai iegūtu padziļinātākus un detalizētākus izpētes rezultātus, iepriekš izstrādātais modelis tika pielāgots un papildināts rūpniecības nozares datu analīzei, kas redzams 1. attēlā.



1. att. Rūpniecības nozares energoefektivitātes potenciāla novērtēšanas metodika.

Pētījumā izmantota Ekonomikas ministrijas (EM) energoefektivitātes monitoringa sistēmas datubāze un dati no pieejamajiem rūpniecības energoauditiem. Tika iegūti arī konkrētu uzņēmumu enerģijas patēriņa dinamikas dati. Izmantojot šos datus, tika veiktas gadījumu izpētes. Papildus analizēti publiski pieejamie dati par nozares enerģijas patēriņu, ekonomiskajiem, tehniskajiem un vides rādītājiem, kas integrēti rūpniecības energoefektivitātes kompleksajā indeksā.

Ziņojuma saturiskā atskaite strukturēta atbilstoši metodoloģiskajam ietvaram. Pirmā nodaļa raksturo energoefektivitātes novērtēšanu rūpniecībā, t.sk. ekonomiskā un tehniskā potenciāla aprēķināšanu. Otrā nodaļa ietver līmeņatzīmju noteikšanu tautsaimniecībā plaši izmantotajos tehnoloģiskajos procesos, papildinot ar gadījumu izpētēm. Trešajā nodaļā demonstrēts energoefektivitātes kompleksā indeksa lietojums rūpniecībā, lai identificētu energoefektivitātes līmeņa atšķirības starp dažādajiem nozares sektoriem.

1. ENERGOEFEKTIVĪTĀTES POTENCIĀLA NOTEIKŠANA

Energoefektivitātes potenciāla novērtējuma metodoloģija ir balstīta uz pētījuma un projekta nodevuma primāro mērķi – izstrādāt rīcībpolitikas ziņojumu par rūpniecības nozares energoefektivitātes potenciālu. Šīs nodaļas ietvaros veikta padziļināta Ekonomikas ministrijas (EM) Energoefektivitātes monitoringa sistēmas (EMS) un pieejamo rūpniecības energoauditu datu analīze, kas sniedz vērtīgus secinājumus ilgtspējīgai rūpniecības nozares energoefektivitātes attīstībai. Pētījuma ietvaros izmantoti dati no Energoefektivitātes monitoringa sistēmas (EMS), kas šobrīd ir vienīgā energoefektivitātes uzskaites sistēma Latvijā. Kā rezultātā pētījumā aprēķinātie potenciālie energoefektivitātes ietaupījumi atspoguļo arī programmas darbības efektivitāti Latvijā. Papildus izmantoti 123 rūpniecības uzņēmumu energoauditu dati, kas iegūti no EM iesniegtajiem uzņēmumu energoauditu pārskatiem.

Atbilstoši izveidotajam pētījuma metodikas algoritmam šīs nodaļas metodoloģiskais ietvars iekļauj vairākus izpētes posmus un dažādu datu avotu izmantošanu. Statistikas analīzei un aprēķiniem tika izveidots matemātisks modelis *MS Excel* programmatūrā. 1-1. tabula apkopo nodaļas metodoloģisko ietvaru sadalījumā pa aktivitātēm, kā arī energoefektivitātes potenciāla aprēķinos izmantotos datu avotus. Izmantoti Centrālās statistikas pārvaldes (CSP) dati par energoresursu patēriņu 2017. gadā, kas ņemts kā references gads šīs nodaļas izpētes pamatā. Pieejamie statistikas dati no TJ mērvienībām tika pārvērsti GWh vienībās, lai nodrošinātu vienotu datu mērvienību atspoguļojumu izpētē.

1-1. tabula

Energoefektivitātes potenciāla aprēķinu ietvars un datu avoti

Nr.	Izpētes posms	Datu avots
1.	Energoefektivitātes monitoringa sistēmas datu analīze	<ul style="list-style-type: none">• Ekonomikas ministrijas (EM) energoefektivitātes monitoringa sistēmas (EMS) programmas dati• Centrālās statistikas pārvaldes (CSP) energobilances (ENG020) dati (CSP, n.d.-a)
2.	Energoefektivitātes ekonomiskā potenciāla izvērtēšana	<ul style="list-style-type: none">• <i>Eurostat</i> gaisa izmešu konti pēc NACE 2. red. klasifikācijas (env_ac_ainah_r2) dati (<i>Eurostat</i>, 2020a)
3.	Energoefektivitātes tehniskā potenciāla izvērtēšana	<ul style="list-style-type: none">• Rūpniecības energoauditu dati• Centrālās statistikas pārvaldes (CSP) energobilances (ENG020) dati (CSP, n.d.-a)• <i>Eurostat</i> gaisa izmešu konti pēc NACE 2. red. klasifikācijas (env_ac_ainah_r2) dati (<i>Eurostat</i>, 2020a)
4.	Līmeņatzīmes piemērošana rūpniecības energoefektivitātes tehniskajam potenciālam	<ul style="list-style-type: none">• Energoefektivitātes tehniskā potenciāla aprēķini (no 2. aktivitātes)• <i>Paramonova and Thollander</i> (2016) zinātniskā publikācija (<i>Paramonova & Thollander</i>, 2016)

Konkrētajai analīzei tika atlasīti dati par rūpniecības nozares apakšnodaļām jeb apakšsektoriem atbilstoši NACE 2.0. klasifikācijai. 1-2. tabula apkopo apskatīto nozaru apakšsektoros pēc to NACE klasifikācijas nodaļām. Rūpniecības nozares apakšsektori tika sagrupēti atbilstoši vispārpieņemtajam energobilances statistiskajam nozaru dalījumam (CSP, n.d.-b). Rūpniecības nozares raksturojumā iekļauta gan ieguves rūpniecība, gan apstrādes rūpniecība. NACE nodaļa C33 (iekārtu un ierīču remonts un uzstādīšana) nav iekļauta kopējā rūpniecības nozares apskatā, jo Centrālās statistikas pārvaldes datubāzes (CSP) rūpniecības

energobilances datus (CSP, n.d.-a) un vispārpieņemtajā energobilances statistikas datu atspoguļojuma pamatojumā (Eurostat, 2019) šī nozare nav ietverta kopējos rūpniecības energoresursu patēriņa datus, tādēļ, lai iegūtu maksimāli precīzus rūpniecības nozares energoefektivitātes potenciāla aprēķinus, šis sektors nav iekļauts esošās izpētes ietvarā. Turklāt EMS datu kopā bija pieejami tikai 3 ieraksti par šī sektora uzņēmumiem, no kuriem tikai 2 norādījuši prognozētos ietaupījumus. Līdz ar to šī sektora izslēgšana netiek uzskatīts par būtisku modeļa ierobežojumu, bet tieši otrādi – tas ļauj precīzāk un objektīvāk novērtēt nozari atbilstoši vispārpieņemtajiem starptautiskajiem nosacījumiem attiecībā uz rūpniecības nozares statistikas datu apkopojumu un analīzi.

1-2. tabula

Rūpniecības sektoru grupējums atbilstoši NACE 2. red. klasifikācijai (CSP, n.d.-b)

NACE kods	Sektora nosaukums
B	Ieguves rūpniecība un karjeru izstrāde
C10-12	Pārtikas, dzērienu un tabakas ražošana
C13-15	Tekstilizstrādājumu, apģērbu un ādas izstrādājumu ražošana
C16	Koksnes, koka un korķa izstrādājumu ražošana
C17-18	Papīra un papīra izstrādājumu ražošana; poligrāfija un ierakstu reproducēšana
C20-21	Ķīmisko un farmaceitisko produktu ražošana
C22, 31, 32	Gumijas, plastmasas izstrādājumu, mēbeļu un cita veida ražošana
C23	Nemetālisko minerālu izstrādājumu ražošana
C24	Metālu ražošana
C25-28	Gatavo metālizstrādājumu, datoru, elektronisko un optisko iekārtu, elektrisko iekārtu, citur neklasificētu iekārtu, mehānismu un darba mašīnu ražošana
C29-30	Automobiļu, piekabju un citu transportlīdzekļu ražošana

1.1. Energoefektivitātes monitoringa sistēmas datu analīze

No EMS datiem, kuros kopā bija pieejami ieraksti par 1490 uzņēmumiem, 431 uzņēmums atbilda iepriekš definētajai rūpniecības nozares klasifikācijai. Šo atlasīto uzņēmumu dati tika izmantoti šīs nodaļas datu analīzē. EMS datubāzē pieejamos datus ir iespējams iedalīt divās daļās:

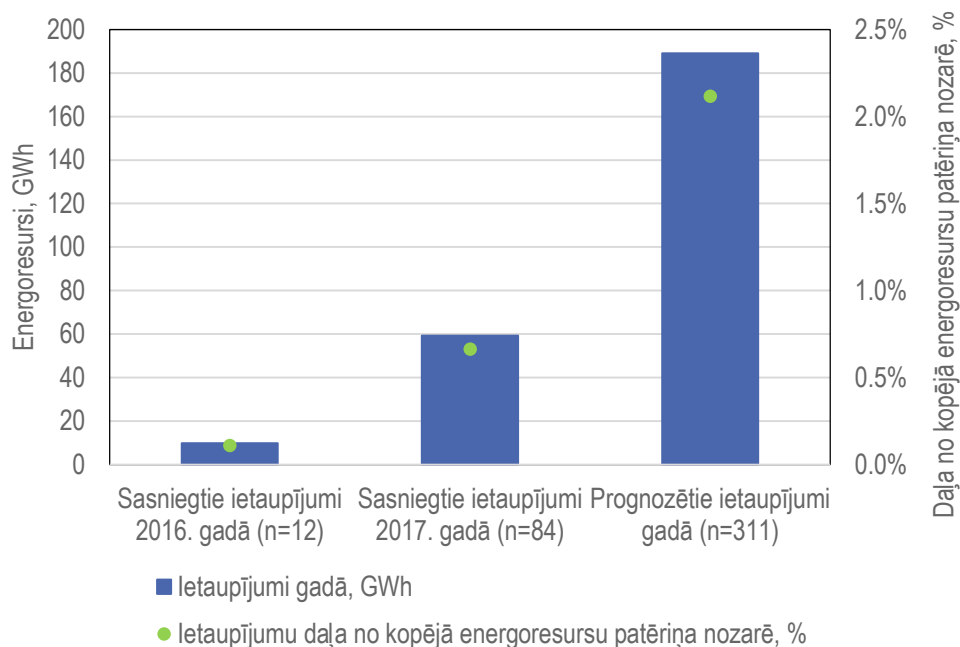
1. dati par kopējo energoresursu (t.sk. elektroenerģija un siltumenerģija) sasniegtajiem un prognozētajiem ietaupījumiem, arī ietaupījumu sadalījums pa energoefektivitātes pasākumu veidiem;
2. dati par elektroenerģijas patēriņu trīs gadu griezumā – 2016., 2017., 2018. gadā.

Šīs apakšnodaļas struktūra balstās uz pieejamo datu dalījumu grupās. Pirmajā daļā apkopota statistikas datu analīze par rūpniecības uzņēmumu energoresursu ietaupījumiem 2016. gadā un 2017. gadā. Liela daļa no rūpniecības nozares EMS un energoauditu datu analīzes jau tika demonstrēta iepriekš iesniegtajā projekta atskaitē. Šajā ziņojumā turpināts jau iesāktais, papildinot iepriekš veikto datu analīzi ar statistikas datu apkopojumiem un secinājumiem. Apakšnodaļas otrajā daļā apkopotas rūpniecības nozares sektoru elektroenerģijas patēriņa tendences.

1.1.1. Sasniegtie un prognozētie ietaupījumi

Kopējais rūpniecības nozares prognozētais ietaupījums gadā Latvijas energoefektivitātes monitoringa un energopārvaldības sistēmas programmā ir 189,1 GWh jeb 2,12 % no kopējā

enerģijas patēriņa nozarē 2017. gadā. 2016. gadā 12 rūpniecības uzņēmumi bija norādījuši sasniegtos ietaupījumus, kas kopā veidoja 9,9 GWh. Tas ir 0,11 % no kopējā enerģijas patēriņa nozarē. Savukārt, 2017. gadā 84 rūpniecības uzņēmumi apliecināja enerģijas ietaupījuma sasniegumu, kopā nozarē veidojot 59,3 GWh ietaupījumu, kas ir 0,66 % no kopējā enerģijas patēriņa nozarē. 1-1. attēls atspoguļo kopējās prognozēto un sasniegto ietaupījumu attīstības tendences rūpniecības nozarē valsts energoefektivitātes monitoringa un energopārvaldības sistēmas programmā.

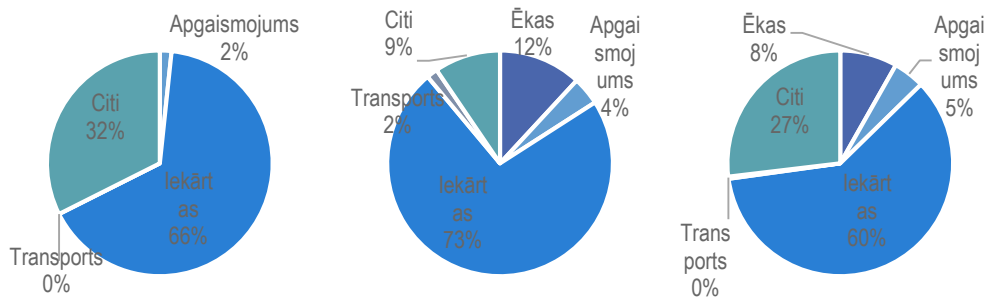


1-1. att. Sasniegtie un prognozētie ietaupījumi rūpniecības nozarē valsts EMS programmā (CSP, n.d.-a).

Kopā pirmajos divos programmas gados, t. i., 2016. gadā un 2017. gadā, tika sasniegti 69,2 GWh energoresursu ietaupījumi rūpniecības nozarē, kas liecina, ka uzņēmumi lielāko daļu no norādītajiem prognozētajiem ietaupījumiem plāno sasniegt tikai pēdējos monitoringa sistēmas nosacījumu izpildes gados. Tas norāda, ka vislielākais energoresursu ietaupījuma potenciāls ir sagaidāms 2020. gada un 2022. gada uzskaites datos. Jāatzīmē, ka aprēķinātā ietaupījumu daļa no kopējā energoresursu patēriņa atspoguļo nozares energoefektivitātes ekonomisko potenciālu, kas tiek sasniegts, ieviešot energoefektivitātes pasākumus uzņēmumos EMS programmas ietvaros.

1-2. attēlā atspoguļots rūpniecības nozares EMS uzņēmumu faktiski sasniegto ietaupījumu un prognozēto ietaupījumu sadalījums pa būtiskākajām patēriņa grupām. Novērojams, ka rūpniecības nozarē vislielākais faktiskais ietaupījums un arī prognozētais ietaupījums tiek panākts, uzlabojot iekārtu energoefektivitāti. Salīdzinot patēriņa grupu uzrādītos rādītājus, 2016. gadā 66 % un 2017. gadā 73 % no uzrādītajiem faktiskajiem ietaupījumiem pa patēriņa grupām veido iekārtas. Gandrīz trešdaļu jeb 32 % no 2016. gada ietaupījumiem patēriņa grupās veido citu aktivitāšu īstenošana. 2016. gadā mazāko daļu jeb 2 % veido apgaismojuma modernizācijas pasākumi.

2017. gadā uzlabojumi ēku energoefektivitātē veidoja 12 % no ietaupījumiem sadalījumā pa patēriņa grupām. Apgaismojuma modernizācijas pasākumi veidoja 4 %, transports – 2 % un citu pasākumu īstenošana – 9 % no uzrādītajiem ietaupījumiem patēriņa grupās. No prognozēto ietaupījuma datiem pa patēriņa grupām var novērot, ka lielākais ietaupījums jeb 60 % ir sagaidāms no iekārtām, 27 % – no citu aktivitāšu īstenošanas, 8 % – no ēkām, 5 % – no apgaismojuma aktivitātēm un vien 0,3 % – no transporta.



a) Faktiskie ietaupījumi 2016. gadā; b) Faktiskie ietaupījumi 2017. gadā; c) Prognozētie ietaupījumi

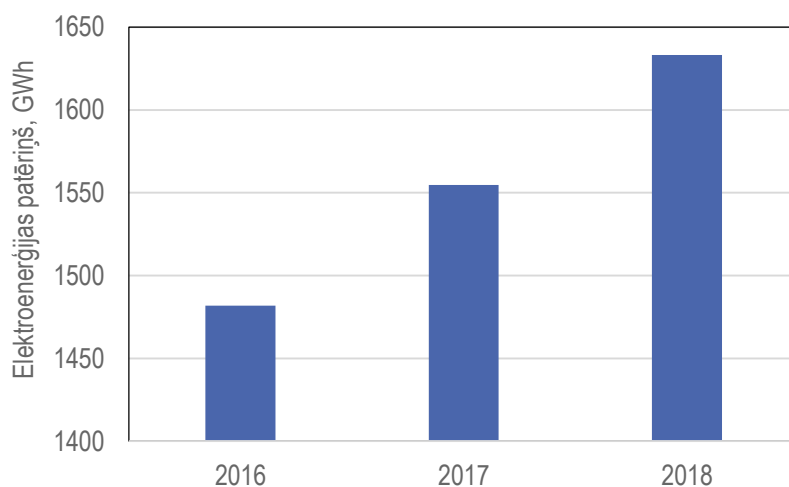
1-2. att. Faktiskie un prognozētie ietaupījumi sadalījumā pa energoefektivitātes aktivitātēm rūpniecības nozarē.

Jāņem vērā, ka atspoguļotie ietaupījuma dati pa patēriņa grupām ir nepilnīgi un ne visi uzņēmumi tos ir norādījuši.

1-2. attēlā redzami dati ir gūti no rūpniecības nozares uzņēmumiem, kas EMS sistēmā norādījuši ietaupījumu sadalījumu pa patēriņa grupām, taču tie neatspoguļo visu faktisko un prognozēto ietaupījumu (no 1-1. attēla) proporcionālo sadalījumu pa patēriņa grupām. EM nākotnē būtu vērtīgi daudz stingrāk uzraudzīt EMS ievaddatus no vairākiem rūpniecības uzņēmumiem, lai nodrošinātu pilnīgu un korektu datu atspoguļojumu, kas sniegtu daudz precīzāku novērtējumu par kopējo nozares sniegumu energoefektivitātes jomā un kopējā EMS programmā.

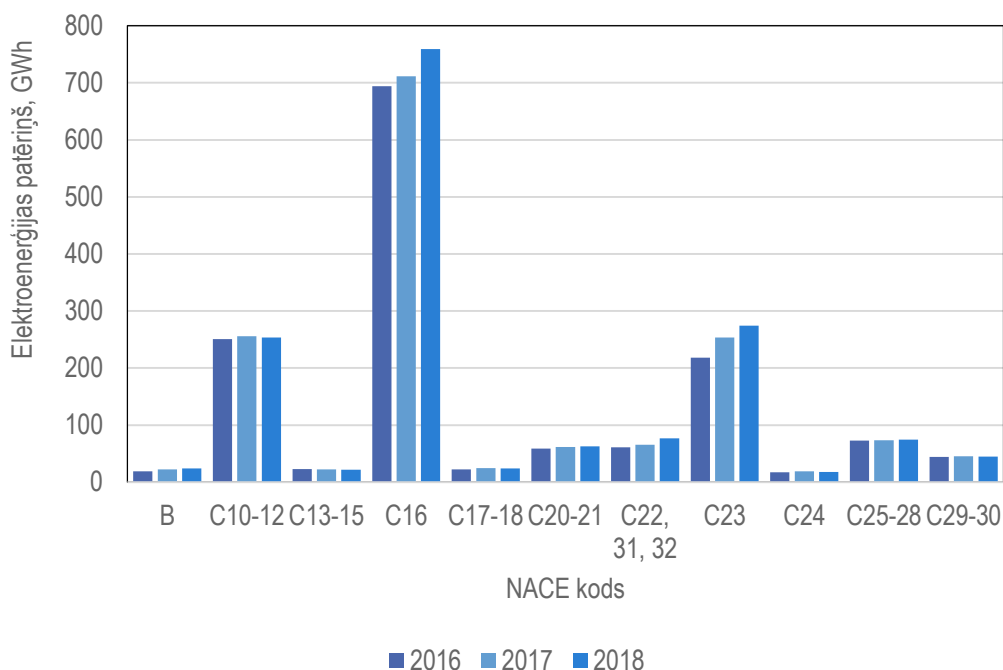
1.1.2. Elektroenerģijas patēriņa tendences

Kopējam rūpniecības nozares elektroenerģijas patēriņam ir augoša tendence un pēdējo trīs gadu laikā rūpniecības nozares EMS uzņēmumu elektroenerģijas patēriņš ir pieaudzis par 151,5 GWh. 2017. gadā tika novērots 73 GWh pieaugums, salīdzinot ar 2016. gadu. 2018. gadā elektroenerģijas patēriņš pieauga par 78,4 GWh, salīdzinot ar 2017. gada patēriņa rādītājiem. Kopējais rūpniecības nozares elektroenerģijas patēriņš EMS programmā 2018. gadā veidoja 1633,2 GWh. 1-3. attēlā atspoguļota rūpniecības nozares EMS uzņēmumu kopējā elektroenerģijas patēriņa tendence.



1-3. att. Rūpniecības nozares kopējais elektroenerģijas patēriņš EMS programmā.

Vislielākais elektroenerģijas patēriņš ir novērojams koksnes un korķa izstrādājumu ražošanas sektorā (C16), kur 2018. gada elektroenerģijas patēriņš sasniedza 759,1 GWh. Otrs lielākais elektroenerģijas patērētājs ir nemetālu minerālu ražošanas sektors (C23), kas 2018. gadā kopā patērēja 274,5 GWh. Savukārt vismazākais elektroenerģijas patēriņš vērojams tādos sektoros kā metālu ražošana (C24) ar 18,0 GWh, tekstilizstrādājumu, apģērbu un ādas izstrādājumu ražošana (C13-C15) ar 21,5 GWh un papīra un papīra izstrādājumu ražošana; poligrāfija un ierakstu reproducēšana (C17-C18) ar 24,2 GWh elektroenerģijas patēriņu. 1-4. attēlā tiek atspoguļots katras rūpniecības nozares sektora elektroenerģijas patēriņš pēdējo trīs gadu griezumā.



1-4. att. Rūpniecības nozares elektroenerģijas patēriņš EMS programmā sadalījumā pa sektoriem atbilstoši NACE 2. red. klasifikācijai.

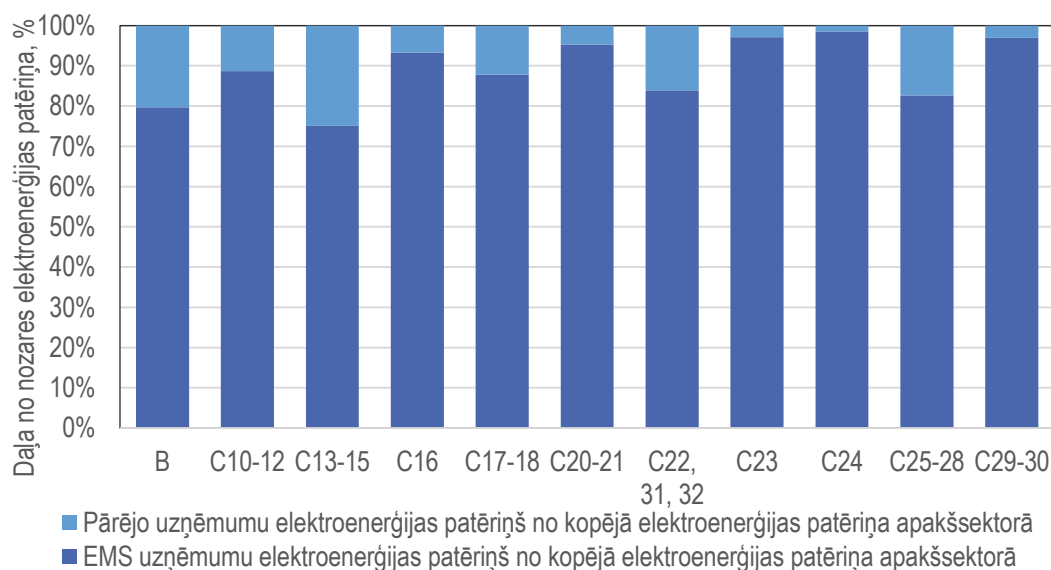
1-3. tabula apkopo rūpniecības nozares EMS elektroenerģijas patēriņa datus un to attīstības tendences. Elektroenerģijas patēriņa datu analīzē iekļauti visi EMS sistēmā pieejamie elektroenerģijas dati par 431 rūpniecības nozares uzņēmumu.

Vērojams, ka tikai tekstilizstrādājumu, apģērbu un ādas izstrādājumu ražošanas sektorā (C13-C15) ir elektroenerģijas patēriņa samazinājums gan 2017. gadā, gan 2018. gadā. Puse no sektoriem ik gadu uzrāda elektroenerģijas patēriņa pieaugumu. Tomēr arvien vairāk sektoru 2018. gadā ir panākuši elektroenerģijas patēriņa samazinājumu, salīdzinot ar 2017. gadu, kā, piemēram, pārtikas, dzērienu un tabakas ražošanas sektors (C10-12) ar 2,3 GWh, papīra un papīra izstrādājumu ražošanas; poligrāfija un ierakstu reproducēšanas sektors (C17-C18) ar 0,2 GWh, metālu ražošanas sektors (C24) ar 1,2 GWh un automobiļu, piekabju un citu transportlīdzekļu ražošanas sektors (C29-30) ar 0,5 GWh ietaupījumu 2018. gadā, salīdzinot ar 2017. gada elektroenerģijas patēriņa datiem. Lai gan šajos sektoros tika panākts elektroenerģijas samazinājums 2018. gadā, tas tomēr nekompensēja elektroenerģijas pieaugumu sektoros ar vislielāko elektroenerģijas patēriņu, tādos kā koksnes ražošanas (C16) un nemetālu minerālu ražošanas sektors (C23), kur 2018. gadā attiecīgi bija 47,9 GWh un 20,9 GWh pieaugums, salīdzinot ar 2017. gada patēriņa datiem.

Rūpniecības nozares EMS programmas uzņēmumu elektroenerģijas patēriņa tendences sadalījumā pa sektoriem

NACE kods	Elektroenerģijas patēriņš gadā, GWh			Tendence, GWh		Elektroenerģijas patēriņš sektorā 2017. gadā, GWh (CSP, n.d.-a)	EMS uzņēmumu elektroenerģijas patēriņa īpatsvars, %
	2016	2017	2018	2017–2016	2018–2017		
B	18,8	22,1	23,9	↑ 3,4	↑ 1,7	27,8	79,7 %
C10-12	250,6	255,8	253,5	↑ 5,2	↓ 2,3	288,4	88,7 %
C13-15	22,8	22,5	21,5	↓ 0,3	↓ 1,0	30,0	75,0 %
C16	694,1	711,2	759,1	↑ 17,1	↑ 47,9	762,3	93,3 %
C17-18	22,6	24,4	24,2	↑ 1,8	↓ 0,2	27,8	87,8 %
C20-21	58,9	61,4	62,5	↑ 2,5	↑ 1,1	64,4	95,3 %
C22, 31, 32	61,2	65,5	76,8	↑ 4,3	↑ 11,2	78,1	83,9 %
C23	218,4	253,7	274,5	↑ 35,3	↑ 20,9	261,1	97,1 %
C24	17,1	19,2	18,0	↑ 2,1	↓ 1,2	19,4	98,5 %
C25-28	72,6	73,7	74,4	↑ 1,1	↑ 0,8	89,2	82,6 %
C29-30	44,5	45,3	44,8	↑ 0,7	↓ 0,5	46,7	97,0 %
Kopā	1481,7	1554,7	1633,2	↑ 73,0	↑ 78,4	1695,1	91,7 %

1-5. attēlā atspoguļots rūpniecības nozares EMS uzņēmumu elektroenerģijas patēriņa īpatsvars kopējā nozares elektroenerģijas patēriņā sadalījumā pa sektoriem. Vērojams, ka visos rūpniecības sektoros izteikti lielāko daļu jeb vismaz 75 % aizņem EMS uzņēmumu elektroenerģijas patēriņš. Tātad pārējie uzņēmumi veido ļoti mazu daļu no nozares kopējā elektroenerģijas patēriņa. Tādos sektoros kā pārtikas, dzērienu un tabakas ražošana (C13-15), gatavo metālizstrādājumu, datoru, elektronisko un optisko iekārtu, elektrisko iekārtu, citur neklasificētu iekārtu, mehānismu un darba mašīnu ražošana (C25-28) un ieguves rūpniecība (B) novērojama lielāka daļa ar pārējo uzņēmumu elektroenerģijas īpatsvaru no nozares kopējā elektroenerģijas patēriņa, salīdzinot ar pārējiem sektoriem.



1-5. att. EMS programmas rūpniecības nozares uzņēmumu elektroenerģijas īpatsvars no kopējā elektroenerģijas patēriņa rūpniecības nozarē sadalījumā pa sektoriem.

1.2. Energoefektivitātes ekonomiskā potenciāla noteikšana

Šajā apakšnodaļā detalizēti analizēti dati par katra rūpniecības nozares sektora norādītajiem prognozētajiem energoresursu ietaupījumiem un ekonomisko energoefektivitātes potenciālu (sk. 1-4. tabulu).

1-4. tabula
EMS statistikas datu apkopojums par rūpniecības nozares uzņēmumu norādītajiem prognozētajiem ietaupījumiem

NACE kods	Ierakstu skaits kopā EMS	Ierakstu skaits, kur norādīti prognozētie ietaupījumi	Daļa no kopējo ierakstu skaita, kur norādīti prognozētie ietaupījumi, %
B	18	13	72 %
C10-12	115	78	68 %
C13-15	9	9	100 %
C16	125	93	74 %
C17-18	16	15	94 %
C20-21	15	12	80 %
C22, 31, 32	30	25	83 %
C23	24	17	71 %
C24	8	5	63 %
C25-28	61	37	61 %
C29-30	10	7	70 %
Kopā	431	311	72 %

EMS datu uzskaites trūkums ir uzņēmumu norādītā nepilnīgā informācija, kas neļauj maksimāli precīzi aprēķināt energoefektivitātes ekonomisko potenciālu. Gandrīz trešdaļa jeb 28 % no rūpniecības uzņēmumiem EMS sistēmā nav norādījuši to prognozētos ietaupījumus, kas attiecīgi arī ietekmē kopējā potenciāla novērtējuma rezultātus. Šis aspekts ir jāņem vērā, izdarot secinājumus par nozares kopējo energoefektivitātes potenciālu, paredzot, ka salīdzinoši liela daļa uzņēmumu netiek iekļauta analizē. Vismazākā proporcija no uzņēmumiem, kas norādījuši prognozētos ietaupījumus, ir gatavo metālizstrādājumu, datoru, elektronisko un optisko iekārtu, elektrisko iekārtu, citur neklasificētu iekārtu, mehānismu un darba mašīnu ražošanas sektors (C25-28) ar 61 %, metālu ražošanas sektors (C24) ar 63 % un pārtikas, dzērienu un tabakas ražošanas sektors (C10-12) ar 68 %.

Ņemot vērā, ka ne visiem datu bāzē esošajiem uzņēmumiem tika norādīts prognozētais ietaupījums gadā, tad, lai veiktu pilnvērtīgus energoefektivitātes potenciāla aprēķinus, datu apstrādes ietvaros tika atlasīti tikai tie uzņēmumi katrā no nozares sektoriem, kas bija norādījuši prognozētos energoresursu ietaupījumus gadā. Kopā rūpniecības nozarē tie ir 311 uzņēmumi.

1.2.1. Energoresursu patēriņa samazinājuma novērtējums

Kopumā izteikti lielākā daļa no kopējā rūpniecības energoresursu patēriņa ietaupījuma tiek prognozēta koksnes, koka un korķa izstrādājumu ražošanas sektorā (C16), kur norādītais prognozētais energoresursu ietaupījums gadā ir 148,8 GWh, kas veido 78,7 % no kopējā rūpniecības nozares prognozētā ietaupījuma. Otrs lielākais prognozētais energoresursu ietaupījums tiek paredzēts pārtikas, dzērienu un tabakas ražošanas sektorā (C10-12), kur plānots sasniegt 13,5 GWh ietaupījumu gadā. Tam seko nemetālisko minerālu izstrādājumu ražošanas sektors (C23) ar prognozēto 5,8 GWh energoresursu ietaupījumu gadā. 1-5. tabula

apkopo datus par rūpniecības nozares sektoru EMS norādītos prognozētos energoresursu ietaupījumus.

1-5. tabula

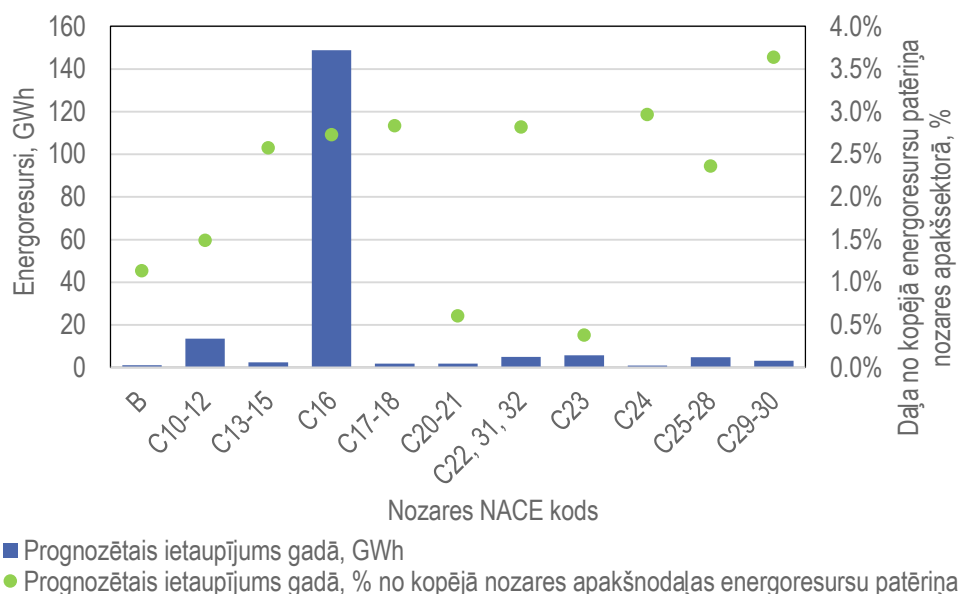
Rūpniecības nozares sektoru prognozēto energoresursu ietaupījumu apkopojums

Nozares NACE kods	Prognozētais energoresursu ietaupījums gadā, GWh	Kopējais energoresursu patēriņš nozares sektorā 2017. gadā, GWh (CSP, n.d.-a)	Prognozētais energoresursu ietaupījums gadā, % no kopējā nozares sektora energoresursu patēriņa
B	1,03	91,12	1,1 %
C10-12	13,52	907,29	1,5 %
C13-15	2,45	95,29	2,6 %
C16	148,79	5450,16	2,7 %
C17-18	1,81	63,89	2,8 %
C20-21	1,89	313,08	0,6 %
C22, 31, 32	4,92	174,46	2,8 %
C23	5,78	1518,18	0,4 %
C24	0,88	29,72	3,0 %
C25-28	4,77	202,24	2,4 %
C29-30	3,21	88,34	3,6 %

Savukārt, vērtējot katra nozares sektora prognozētos energoresursu ietaupījumus relatīvi pret konkrētās nozares sektora kopējo energoresursu patēriņu valstī 2017. gadā, automobiļu, piekabju un citu transportlīdzekļu ražošana (C29-30) ar 3,6 % un metālu ražošana (C24) ar 3% paredz vislielākos relatīvos ietaupījumus rūpniecības nozares kontekstā. Turklāt metālu ražošanas sektorā (C24) kopā tikai 5 uzņēmumi norādīja prognozētos ietaupījumus, tātad šajā sektorā tiek panākts salīdzinoši liels relatīvais sektora ietaupījums, pateicoties ļoti nelielam skaitam uzņēmumu ietaupījumu.

Taču nemetālisko minerālu izstrādājumu ražošana (C23) ar 0,4 % un ķīmisko un farmaceitisko produktu ražošana (C20-21) ar 0,6 % paredz relatīvi vismazākos energoresursu patēriņa ietaupījumus. 1-6. attēls ilustrē energoefektivitātes ekonomisko potenciālu, kas tiks sasniegts katrā no norādītajiem rūpniecības nozares sektoriem.

Vidējais energoefektivitātes ekonomiskais potenciāls starp rūpniecības nozares sektoriem ir 2,1 %. Lielākajai daļai jeb 7 (no 11) sektoriem potenciāla rādītāji ir virs vidējās vērtības. Taču papildus jau iepriekš minētajiem nemetālisko minerālu izstrādājumu ražošanas (C23) un ķīmisko un farmaceitisko produktu ražošanas (C20-21) sektoriem tādi sektori kā ieguves rūpniecība (B) ar 1,1 % un pārtikas, dzērienu un tabakas ražošana (C10-12) ar 1,5 % uzrāda potenciāla vērtības zem nozares vidējā.



1-6. att. Rūpniecības nozares sektoru energoefektivitātes ekonomiskais potenciāls.

1.2.2. CO₂ emisiju samazinājuma novērtējums

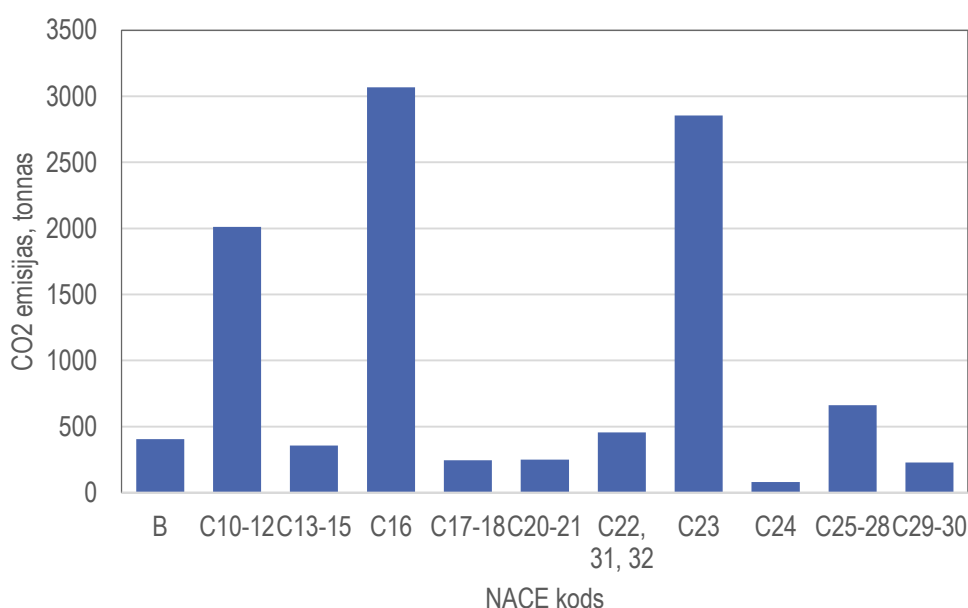
Balstoties uz iepriekš apkopotajiem energoefektivitātes ekonomiskā potenciāla datiem, kuros norādīta katra rūpniecības nozares sektora prognozēto energoresursu ietaupījuma daļa, tika aprēķināts prognozētais CO₂ emisiju ietaupījums gadā. Lai to paveiktu, vispirms tika aprēķināta katra sektora CO₂ intensitāte, kas iegūta no sektora kopējo radīto CO₂ emisiju kontu un kopējo patērēto energoresursu attiecības. Kad tika noteikta CO₂ intensitāte, no iepriekš apkopotajiem prognozēto energoresursu ietaupījumiem tika izteikta CO₂ emisiju apjoma daļa, kas tiks ietaupīta, pateicoties enerģijas patēriņa samazinājumam. 1-6. tabula apkopo iegūtos aprēķinu rezultātus.

1-6. tabula

Rūpniecības nozares sektoru aprēķināto CO₂ ietaupījumu apkopojums

NACE kods	Prognozētais energoresursu ietaupījums gadā, GWh	CO ₂ intensitāte, tonnas/MWh	CO ₂ emisijas, tonnas (2017. gads) (Eurostat, 2020a)	Prognozētais CO ₂ emisiju ietaupījums gadā, tonnas
B	1,03	0,39	35679	403
C10-12	13,52	0,15	134927	2011
C13-15	2,45	0,15	13887	357
C16	148,79	0,02	112350	3067
C17-18	1,81	0,14	8632	245
C20-21	1,89	0,13	41355	250
C22, 31, 32	4,92	0,09	16163	456
C23	5,78	0,49	749839	2855
C24	0,88	0,09	2727	81
C25-28	4,77	0,14	28003	660
C29-30	3,21	0,07	6271	228
Kopā	189,1	-	1149833	10612

Kopējais prognozētais CO₂ emisiju ietaupījums gadā rūpniecības nozarē veido 10 612 tonnas, kas ir aptuveni 0,92 % no nozares kopējām radītajām CO₂ emisijām gadā. Vislielākais prognozētais samazinājums paredzams koksnes un korķa izstrādājumu ražošanas sektorā (C16), kopā paredzot 3 067 tonnu CO₂ ietaupījumu. Otrs lielākais emisiju samazinājums aprēķināts nemetālisko minerālu ražošanas nozarē (C23), kurā paredzēts 2 855 tonnu CO₂ emisiju samazinājums. Jāatzīmē, ka, ņemot vērā šī sektora augsto CO₂ intensitāti, energoresursu patēriņa samazinājums šajā sektorā veido īpaši lielu CO₂ samazinājumu. Pārtikas, dzērienu un tabakas ražošanas sektorā (C10-12) paredzēts 2 011 tonnu CO₂ emisiju ietaupījums. 1-7. attēlā atspoguļoti prognozētie CO₂ samazinājumi katrā no rūpniecības nozares sektoriem, balstoties uz aprēķinātajiem energoefektivitātes ekonomiskā potenciāla rādītājiem.



1-7. att. Prognozētais ekonomiskais CO₂ emisiju ietaupījums rūpniecības nozares sektoros.

1.3. Energoefektivitātes tehniskā potenciāla noteikšana

Rūpniecības nozares energoefektivitātes tehniskais potenciāls tika noteikts, balstoties uz uzņēmumu energoauditu datiem. Kopā bija pieejami 123 rūpniecības nozares energoauditu dati, no kuriem 12 uzņēmumiem nebija pilnīgas datu kopas, t. i., nebija pieejama informācija par maksimāli noteikto energoresursu ietaupījuma potenciālu vai netika norādīti dati par uzņēmuma kopējo enerģijas galapatēriņu. Tādējādi datu apstrādes rezultātā nepilnīgās 12 datu iedaļas ar trūkstošajiem datiem tika izslēgtas no kopējās datu kopas un gala analīze tika veikta, balstoties uz 111 rūpniecības uzņēmumu energoauditu datiem sadalījumā pa attiecīgajām darbības jomām atbilstoši NACE 2.0. klasifikācijas nodaļām, ko uzskaita 1-2. tabula.

Lai aprēķinātu sektoru noteiktos energoefektivitātes potenciālus, tika aizgūta metodoloģiskā pieeja no *Paramonova and Thollander (2016)* publikācijas, kur izvērtēti Zviedrijā ieviestās energoefektivitātes monitoringa sistēmas rezultāti.

Katra sektora energoresursu ietaupījuma potenciāls tika aprēķināts divos aprēķina soļos. Pirmkārt, katra uzņēmuma energoefektivitātes potenciāls tika aprēķināts individuāli kā procentuālais prognozētais ietaupījums gadā no kopējā norādītā energoresursu galapatēriņa. Otrkārt, sektora kopējais potenciāls tika noteikts kā vidējā vērtība starp aprēķinātajiem

energoefektivitātes potenciāliem uzņēmumiem konkrētajos rūpniecības sektoros. 1-7. tabula apkopo iegūtos energoauditu statistikas analīzes datus, kur katra sektora norādītā vidējā vērtība atbilst energoefektivitātes potenciāla procentuālajai vērtībai Latvijā katrā no atbilstošajiem sektoriem. Papildus uzskaitīts rūpniecības nozares kopējais potenciāls, iekļaujot visus sektorus. 1-7. tabula norāda vidējo vērtību, kas raksturo katra rūpniecības nozares sektora tehnisko potenciālu procentuāli no uzņēmuma kopējā enerģijas patēriņa.

1-7. tabula

Rūpniecības nozares un tās atbilstošo sektoru tehniskā energoefektivitātes potenciāla statistikas analīze

NACE kods	Rūpniecības nozare (kopā)	B*	C10-C12	C13-C15	C16	C17-C18	C20-21*	C22, C31, C32	C23	C24*	C25-C28	C29-C30*
Vidējā vērtība	6,35	1,03	5,58	8,13	6,53	8,33	1,98	6,51	2,57	3,56	8,46	5,66
Mediāna	3,38	1,03	2,56	7,02	3,21	5,44	1,98	2,72	1,02	3,56	6,74	5,66
Standarta novirze	7,68	-	9,55	6,88	7,43	8,49	-	7,24	2,73	3,19	7,86	3,27
Min. vērtība	0,13	1,03	0,61	1,00	0,13	0,25	1,98	0,41	0,30	1,31	0,68	3,35
Maks. vērtība	40,11	1,03	40,11	17,48	32,11	24,63	1,98	19,12	6,55	5,82	30,83	7,97
Diapazons	39,97	-	39,49	16,48	31,97	24,38	-	18,71	6,25	4,51	30,15	4,62
Ierakstu skaits	111	1	26	4	36	6	1	9	7	2	17	2

*Vērtības uzņēmuma līmenī

Jānorāda, ka aprēķinātās nozares energoefektivitātes tehniskā potenciāla vērtības ieguves rūpniecības (B), ķīmisko un farmaceitisko produktu ražošanas (C20-21), metālu ražošanas (C24), automobiļu, piekabju un citu transportlīdzekļu ražošanas (C29-30) sektorā datu trūkuma dēļ tika noteiktas tikai uzņēmuma līmenī. Iepriekš minētajām nozarēm bija pieejami dati tikai par 1 vai 2 uzņēmumiem, kas neļauj veikt pamatotu un objektīvu nozares novērtējumu. Kā skaidrojumu ar minēt to, ka liela daļa uzņēmumu izvēlas ieviest energostandartu, nevis veikt energoauditus. Uzņēmuma līmeņa dati iepriekš minētajās nozarēs tika atstāti, lai sniegtu ieskatu par energoefektivitātes potenciāla vērtību uzņēmuma līmenī konkrētajā rūpniecības nozares sektorā.

Lai noteiktu energoefektivitātes tehnisko potenciālu, vispirms no energoauditiem tika aprēķināts identificētais enerģijas ietaupījums (GWh/gadā). Tas aprēķināts kā potenciālā enerģijas ietaupījumu vērtība no katras nozares kopējā enerģijas patēriņa. Pēc tam tika noteikta līmeņatzīme, balstoties uz *Paramonova & Thollander (2016)* pētījumu, kurā identificēts katra rūpniecības nozares sektora ietaupījuma potenciāls. *Paramonova & Thollander (2016)* pētījuma rezultāti tiek ņemti kā līmeņatzīme Latvijas rūpniecības sektoriem, jo zviedru tehniskā pieeja kalpo kā labās prakses piemērs, kas ļauj identificēt Latvijas rūpniecības nozares ilgtermiņa tehniskā potenciāla sasniegšanas iespējas.

1-8. tabulā apkopoti aprēķinātā energoresursu patēriņa ietaupījumu tehniskā potenciāla vērtības. Ikgadējais energoefektivitātes ietaupījumu tehniskais potenciāls katrā nozarē aprēķināts kā starpība starp potenciālo enerģijas ietaupījumu gadā (kas noteikts no zviedru līmeņatzīmes) un energoauditos identificēto enerģijas ietaupījumu gadā. Tātad ikgadējais energoefektivitātes ietaupījumu potenciāls raksturo Latvijā papildus neizmanto to tehniskā potenciāla daļu.

Rūpniecības nozares energoefektivitātes tehniskā potenciāla un līmeņatzīmes aprēķina vērtības

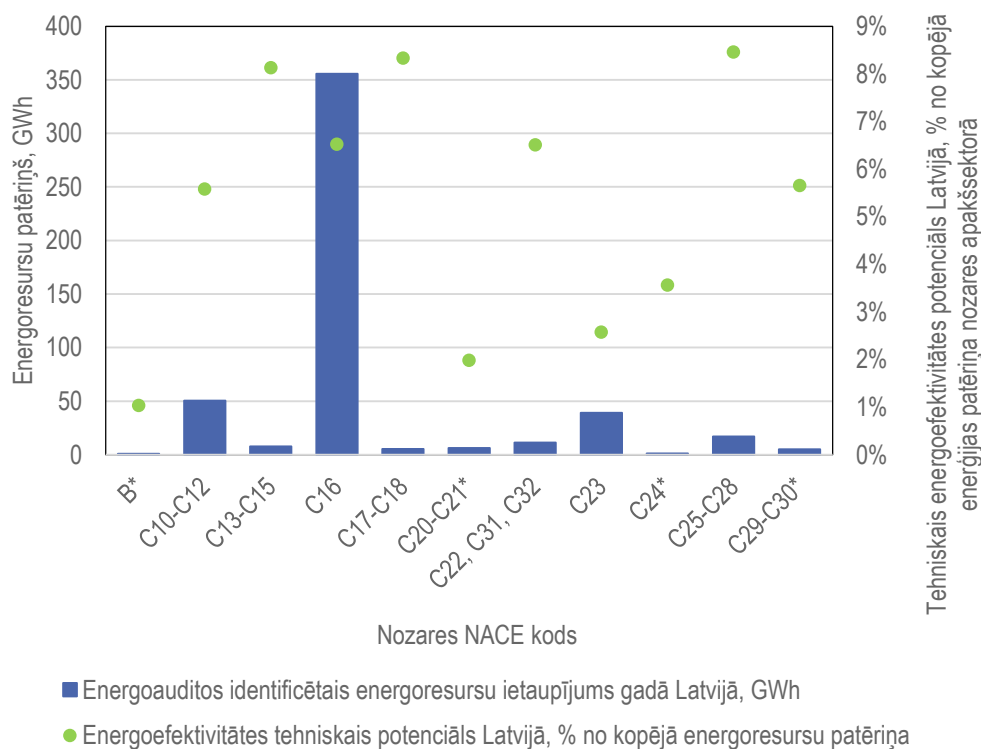
NACE kods	B*	C10- C12	C13- C15	C16	C17- C18	C20- 21*	C22, C31, C32	C23	C24*	C25- C28	C29- C30*
Energoresursu patēriņš, GWh (CSP, n.d.-a)	91	907	95	5450	64	313	174	1518	30	202	88
CO ₂ intensitāte, tonnas/MWh (Eurostat, 2020a)	0,39	0,15	0,15	0,02	0,14	0,13	0,09	0,49	0,09	0,14	0,07
Energoefektivitātes tehniskais potenciāls Latvijā, %	1,03	5,58	8,13	6,53	8,33	1,98	6,51	2,57	3,56	8,46	5,66
Energoauditos identificētais energoresursu ietaupījums gadā, GWh	0,9	50,6	7,7	355,7	5,3	6,2	11,4	39,0	1,1	17,1	5,0
Energoauditos identificētais CO ₂ emisiju ietaupījums gadā, tonnas	369	7528	1129	7332	719	820	1052	19285	97	2369	355
Energoefektivitātes tehniskais potenciāls Zviedrijā, % (Paramonova & Thollander, 2016)	5	20	22	18	22	16	21	13	3	30	30
Potenciālais enerģijas ietaupījums gadā (pēc Zviedrijas līmeņatzīmes), GWh	4,6	181,5	21,0	981,0	14,1	50,1	37,2	197,4	0,9	60,2	26,5
Potenciālais CO ₂ ietaupījums gadā (pēc Zviedrijas līmeņatzīmes), tonnas	1784	26985	3055	20223	1899	6617	3448	97479	-	8331	1881
Ikgadējais energoefektivitātes tehniskais ietaupījumu potenciāls, GWh	3,6	130,8	13,2	625,4	8,7	43,9	25,9	158,3	-	43,1	21,5
Ikgadējais CO₂ ietaupījumu potenciāls, tonnas	1415	19457	1926	12891	1180	5796	2396	78195	-	5962	1527

*Vērtības uzņēmuma līmenī

Energoauditos identificētais energoresursu ietaupījums gadā atspoguļo energoefektivitātes tehnisko potenciālu Latvijā, attiecinot rūpniecības auditos iegūtās tehniskā potenciāla vidējās vērtības uz konkrēto nozares sektoru kopumā. Kopējais rūpniecības energoauditos identificētais enerģijas ietaupījums Latvijā veido 500,1 GWh, kas ir 5,6 % no nozares kopējā energoresursu patēriņa. Koksnes ražošanas (C16) sektorā identificēts 355,7 GWh enerģijas ietaupījums, kas absolūtajās vērtībās ir izteikti lielākais energoresursu ietaupījums, salīdzinot ar citiem sektoriem. Koksnes ražošanas sektora (C16) ietaupījums veido 6,53 % no kopējā energoresursu patēriņa nozarē. Pārtikas, dzērienu un tabakas ražošanas (C10-C12) sektora identificētais energoresursu ietaupījums gadā veido 50,6 GWh, kas ir 5,58 % no nozares kopējā energoresursu patēriņa.

Relatīvajās vērtībās vislielākais energoefektivitātes tehniskais potenciāls novērojams gatavo metālizstrādājumu, datoru, elektronisko un optisko iekārtu, elektrisko iekārtu, citur neklasificētu iekārtu, mehānismu un darba mašīnu ražošanas (C25-C28) sektorā ar 8,46 % no kopējā energoresursu patēriņa un papīra un papīra izstrādājumu ražošanas; poligrāfijas un ierakstu reproducēšanas (C17-C18) sektorā ar 8,33 % no kopējā energoresursu patēriņa, kas ir 17,1 GWh un 5,3 GWh attiecīgi katrā no sektoriem.

1-8. attēls ilustrē rūpniecības nozares sektoru energoefektivitātes tehnisko potenciālu, kas tika identificēts no energoauditu datiem.



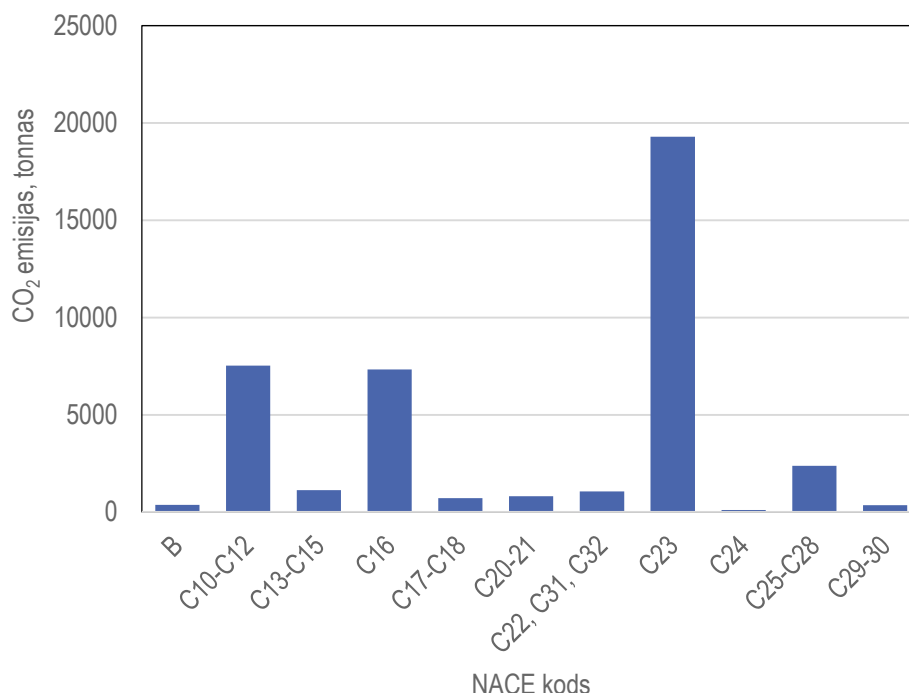
1-8. att. Latvijas rūpniecības nozares sektoru energoefektivitātes tehniskais potenciāls.

Iegūtajos aprēķinos uzskatāmi redzams, ka aprēķinātais energoefektivitātes tehniskais potenciāls ir ievērojami augstāks par energoefektivitātes ekonomisko potenciālu, kas aprakstīts pētījuma iepriekšējā nodaļā. Projicētais kopējais rūpniecības tehniskais enerģijas potenciālais ietaupījums veido 500,1 GWh, savukārt energoefektivitātes ekonomiskais potenciāls jeb prognozētais ietaupījums gadā valsts energoefektivitātes monitoringa un energopārvaldības sistēmas programmā ir 189,1 GWh. Tas noved pie būtiska secinājuma, ka uzņēmumi EMS norāda ietaupījumus minimāli, kā rezultātā prognozētais potenciāls nav pilnīgs un nav redzama pilnīga aina un iespējas, ko uzņēmumi varētu sasniegt, ja nebūtu energoefektivitātes pasākumu īstenošanas ekonomisko šķēršļu.

Tomēr, ņemot vērā, ka ir izteiktas atšķirības aprēķina metodoloģijā, tad nav iespējams tieši savā starpā salīdzināt ekonomisko un tehnisko potenciālu. Metodoloģiskās atšķirības skaidrojamas ar pieejamo datu ierobežojumiem un nepilnībām, t. i., EMS datu kopā nav pieejamu datu par katra uzņēmuma energoresursu kopējo patēriņu, kā rezultātā nevar izveidot identisku ekonomiskā potenciāla aprēķina metodoloģiju, kā tas darīts tehniskā potenciāla aprēķinā.

Papildus energoresursu tehniskā samazinājuma noteikšanai tika veikti tehniskā CO₂ emisiju samazinājuma potenciāla aprēķini, kas atspoguļoti jau iepriekš raksturotajā 1-8. tabulā. Kopējais rūpniecības energoauditos identificētais CO₂ emisiju ietaupījums gadā veido 41 055,5 tonnas CO₂, kas ir aptuveni 3,6 % no nozares kopējā CO₂ emisiju apjoma. Pēc EMS

datiem kopējie tehniskā CO₂ potenciāla ietaupījumi gandrīz četras reizes pārsniedz ekonomiskā potenciāla aprēķinātos ietaupījumus.



1-9. att. Rūpniecības energoauditos identificētais CO₂ emisiju ietaupījums gadā Latvijā sadalījumā pa rūpniecības nozares sektoriem.

1-9. attēlā atspoguļoti energoauditos identificētie CO₂ emisiju ietaupījumi sadalījumā pa rūpniecības nozares sektoriem. Vērojams, ka vislielākais CO₂ emisiju samazinājums ir nemetālisko minerālu ražošanas sektoram (C23), veidojot 19 285 tonnas CO₂ ietaupījuma. Pārtikas, dzērienu un tabakas ražošanas sektorā (C10-12) tika aprēķināts 7 528 tonnu CO₂ ietaupījums, savukārt koksnes un korķa izstrādājumu ražošanas sektoram (C16) – 7 332 tonnu CO₂ samazinājums. Kopā šie trīs sektori veido 34 145 tonnas CO₂ ietaupījuma, kas ir 83 % no nozares kopējā rūpniecības energoauditos identificētā CO₂ ietaupījuma.

1.4. Līmeņatzīmes piemērošana energoefektivitātes tehniskajam potenciālam

Tālāk iegūtajām energoefektivitātes tehniskā potenciāla vērtībām Latvijā ir piemērota Zviedrijas līmeņatzīme, kas noteikta no *Paramonova and Thollander* (2016) pētījuma (*Paramonova & Thollander, 2016*). Iegūtās vērtības apkopo 1-8. tabula.

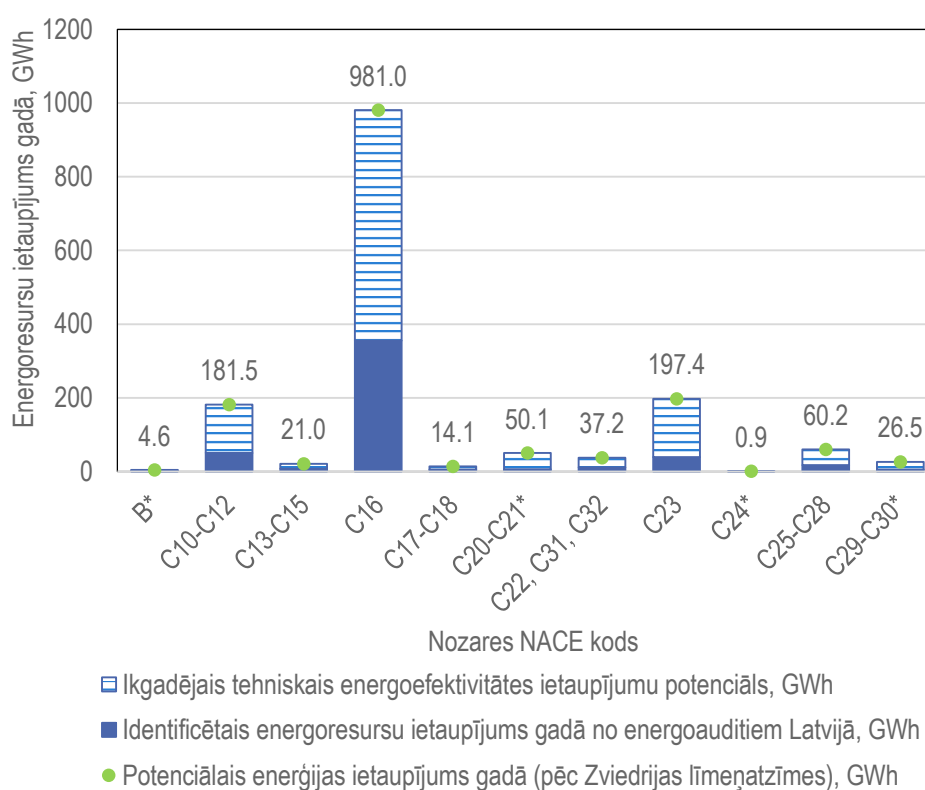
Vislielākais energoefektivitātes tehniskais potenciāls Zviedrijā ar 30 % vērtību katrā ir gatavo metālizstrādājumu, datoru, elektronisko un optisko iekārtu, elektrisko iekārtu, citur neklasificētu iekārtu, mehānismu un darba mašīnu ražošanas (C25-C28) sektorā un automobiļu, piekabju un citu transportlīdzekļu ražošanas (C29-C30) sektorā. Salīdzinājumam Latvijā šiem rūpniecības nozares sektoriem aprēķinātais energoefektivitātes tehniskais potenciāls ir attiecīgi 8,46 % un 5,66 %. Zviedrijā vismazākais energoefektivitātes tehniskais potenciāls tika iegūts metālu ražošanas sektorā (C24) ar vērtību 3 % un ieguves rūpniecības un karjeru izstrādes sektorā (B) ar vērtību 5 % no kopējā energoresursu patēriņa.

Pēc zviedru procentuālajām energoefektivitātes tehniskā ietaupījuma vērtībām tiek aprēķināts potenciālais enerģijas ietaupījums gadā Latvijā, piemērojot Zviedrijas līmeņatzīmi. Kā

rezultātā tiek aprēķināts ikgadējais energoefektivitātes tehniskais ietaupījumu potenciāls katrā Latvijas rūpniecības nozares sektorā. To aprēķina kā starpību starp potenciālo enerģijas ietaupījumu gadā (kas noteikts no zviedru līmeņatzīmes) un Latvijas energoauditos identificēto enerģijas ietaupījumu gadā.

Piemērojot Zviedrijas līmeņatzīmi, vislielākais aprēķinātais ikgadējais energoefektivitātes tehniskais ietaupījumu potenciāls absolūtajās vērtībās ir koksnes ražošanas (C16), nemetālisko minerālu (C23) un pārtikas, dzērienu un tabakas (C10-12) ražošanas sektoros, kur ikgadējais energoefektivitātes tehniskais potenciāls veido 625,4 GWh, 158,3 GWh un 130,8 GWh gadā attiecīgi katrā no minētajiem sektoriem. Kopējais aprēķinātais rūpniecības tehniskais energoresursu patēriņa ietaupījumu potenciāls Latvijā veido 1074,4 GWh gadā, kas ir 12 % no kopējā rūpniecības energoresursu patēriņa 2017. gadā.

1-10. attēls ilustrē atšķirību starp Latvijas un Zviedrijas energoefektivitātes tehniskajiem potenciālajiem ietaupījumiem, ko nosaka ikgadējā energoefektivitātes tehniskā ietaupījumu potenciāla daļa. Papildus katram rūpniecības nozares sektoram ir norādīta līmeņatzīme.



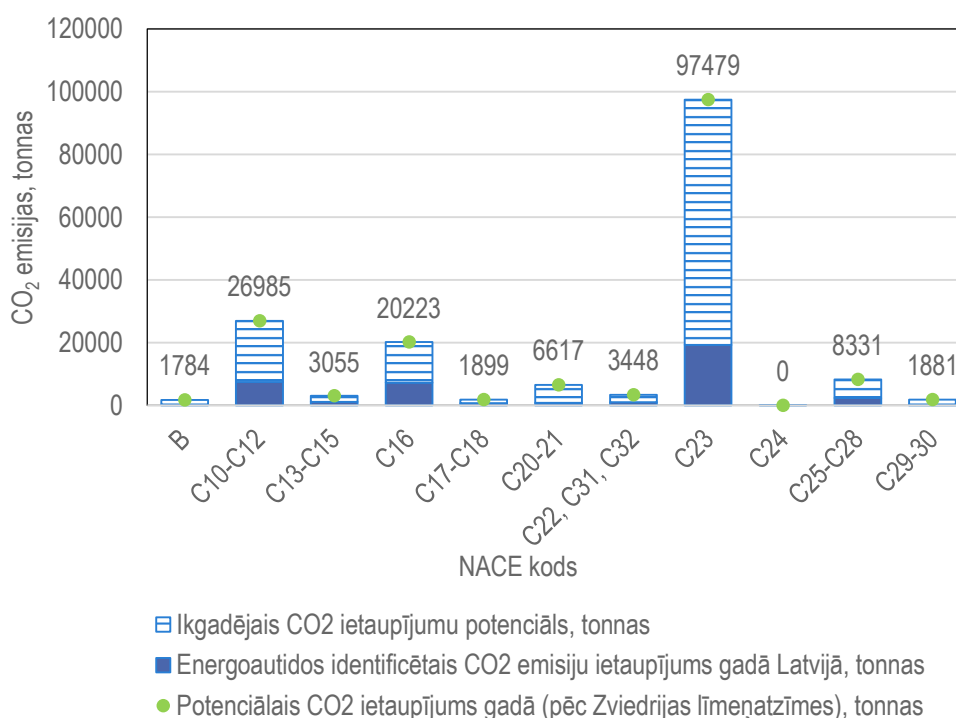
1-10. att. Rūpniecības nozarei identificētais energoresursu tehniskais ietaupījums Latvijā un noteiktais potenciālais ietaupījums no *Paramonova and Thollander* (2016).

Visi rūpniecības nozares sektori, izņemot metāla ražošanu (C24), uzrāda nozīmīgu ikgadējā energoefektivitātes tehniskā ietaupījumu potenciāla daļu. Metāla ražošanas sektors (C24) ir vienīgais, kas Zviedrijā neparedz lielāku ietaupījuma potenciālu, salīdzinot ar Latvijas vērtībām.

Izmantojot līdzīgu pieeju, tika aprēķinātas arī CO₂ līmeņatzīmju vērtības, kas ilustrētas 1-11. attēlā. Ikgadējā CO₂ emisiju ietaupījuma potenciāla daļa ataino starpību starp Zviedrijas līmeņatzīmes vērtību un energoauditos identificēto ikgadējo ietaupījumu Latvijā. Citiem vārdiem, tas atspoguļo vēl papildu ietaupījuma potenciāla daļu, ko teorētiski būtu iespējams sektorā sasniegt.

Piemērojot Zviedrijas līmeņatzīmi, kopā tika iegūtas 171 703 tonnas CO₂ emisiju teorētiskā ietaupījuma potenciāla, kas vairāk nekā 4 reizes pārsniedz Latvijas energoauditos identificēto ietaupījumu. Salīdzinājumam aprēķinātā ekonomiskā CO₂ ietaupījuma potenciāla daļa veidoja vien 10 612 tonnu CO₂, kas ir 6 % no zviedru teorētiskās līmeņatzīmes vērtības.

Vairāk nekā pusi jeb 57 % no aprēķinātā CO₂ ietaupījuma līmeņatzīmes vērtības veido nemetālu minerālu ražošanas (C23) sektors. Pārtikas, dzērienu un tabakas ražošanas sektora (C10-C12) CO₂ līmeņatzīmes vērtība veido 26 985 tonnas CO₂, savukārt koksnes un korķa izstrādājumu ražošanas sektora (C16) – 20 223 tonnas CO₂.

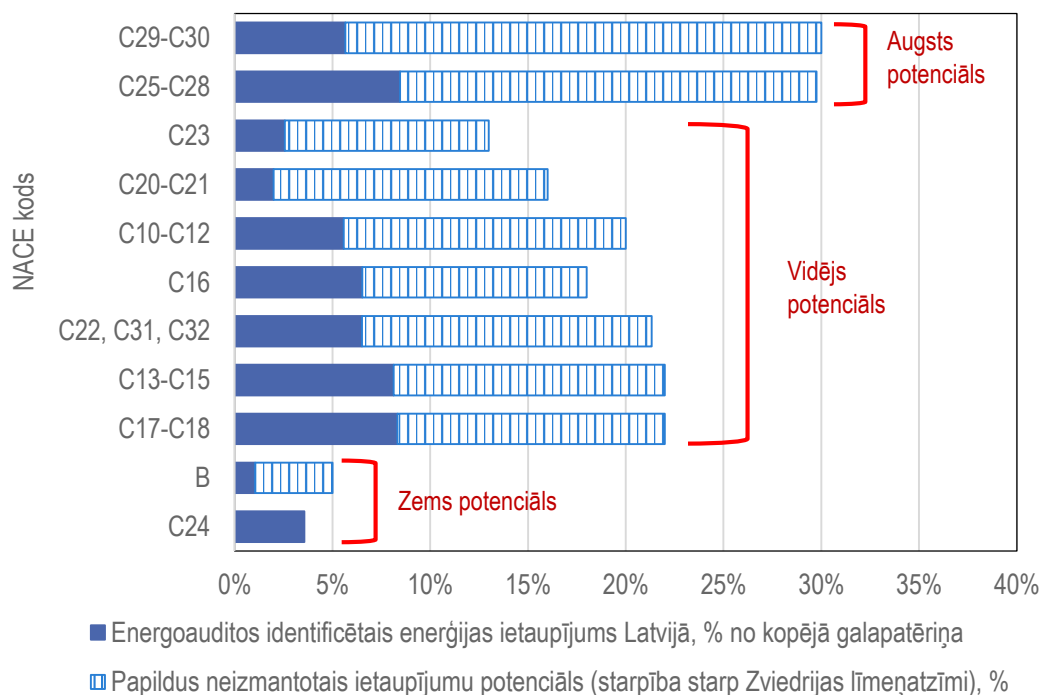


1-11. att. Identificētais CO₂ tehniskais ietaupījums Latvijā un noteiktais potenciālais ietaupījums, balstoties uz aprēķinātajiem tehniskajiem energoresursu patēriņa ietaupījumiem.

Līdzīgi arī salīdzinātas Latvijas un Zviedrijas identificētā tehniskā enerģijas ietaupījuma gadā procentuālās vērtības katrā nozares sektorā. 1-12. attēlā ilustrēts katrā Latvijas rūpniecības nozares sektora papildus neizmantotais enerģijas ietaupījumu potenciāls, kas ir aprēķināts kā starpība starp procentuālajiem Latvijas un Zviedrijas energoefektivitātes tehniskajiem potenciāliem.

Rūpniecības nozares sektori tiek iedalīti trīs grupās: augsta, vidēja un zema ietaupījuma potenciāla. Tie sektori, kuru potenciālais energoresursu ietaupījums pēc Zviedrijas līmeņatzīmes piemērošanas veido 25–30 % energoefektivitātes ietaupījuma potenciālu, ir ar augstu potenciālu. 10–25 % energoefektivitātes ietaupījuma potenciāls vērtējams kā vidējs, bet 0–10 % – kā zems potenciāls.

Sektori ar augstu ietaupījuma potenciālu ir automobiļu, piekabju u. c. transportlīdzekļu ražošana (C29-C30) un gatavo metālizstrādājumu, datoru, elektronisko un optisko iekārtu, elektrisko iekārtu, citur neklasificētu iekārtu, mehānismu un darba mašīnu ražošana (C25-C28). Savukārt zems ietaupījuma potenciāls ir metālu ražošanai (C24), ieguves rūpniecībai un karjeru izstrādei (B). Pārējie sektori ietilpst vidēja potenciāla kategorijā.



1-12. att. Identificētais enerģijas ietaupījums un papildus neizmantotais ietaupījumu potenciāls no *Paramonova and Thollander* (2016).

Salīdzinot Zviedrijas un Latvijas energoefektivitātes potenciālu, var secināt, ka Zviedrijā energoresursu ietaupījumi rūpniecības nozares sektoros tiek paredzēti daudz augstākā līmenī, tikmēr Latvijā identificējami daudz pieticīgāki ietaupījumu mērķi, kā rezultātā netiek izmantota liela daļa no ietaupījumu potenciāla, kas būtu sasniedzams šķēršļu neesamības gadījumā.

Norādītais dalījums potenciāla grupās ļauj identificēt tos sektorus, kuros ir iespējama stingrāka energopārvaldības uzraudzība un pasākumu ieviešana, kas dotu ievērojami lielāku enerģijas patēriņa samazinājumu un arī enerģijas izmaksu optimizāciju. Attēlotais energoefektivitātes potenciāla grupējums 1-12. attēlā demonstrē, ka visiem rūpniecības sektoriem, izņemot metāla apstrādi (C24), **neizmantotais ietaupījumu potenciāls par vairāk nekā pusi pārsniedz Latvijā identificēto energoefektivitātes tehnisko potenciālu**. Turklāt ķīmisko un farmaceitisko produktu ražošanas sektoram (C20-21) papildus neizmantotais ietaupījumu potenciāls ir 7 reizes lielāks, un automobiļu, piekabju un citu transportlīdzekļu ražošanas (C29-30), nemetālisko minerālu izstrādājumu ražošanas (C23) un ieguves rūpniecības un karjeru izstrādes (B) sektoram ir pat 4 reizes lielāks nekā energoauditos identificētais enerģijas ietaupījums Latvijā.

Pārējos augstas energointensitātes sektoros, tādus kā koksnes un korķa izstrādājumu ražošana (C16) un pārtikas, dzērienu un tabakas ražošana (C10-12), neizmantotais ietaupījumu potenciāls pēc Zviedrijas līmeņatzīmes piemērošanas ir divas reizes lielāks nekā Latvijā noteiktais energoefektivitātes tehniskais potenciāls.

Trīs energoietilpīgāko rūpniecības sektoru energoefektivitātes tehniskā potenciāla novērtēšana

Lai veiktu padziļinātāku aprēķinātā Latvijas energoefektivitātes tehniskā potenciāla analīzi, kas balstīta uz rūpniecības uzņēmumu EM iesniegtajiem energoauditiem, trīs sektoru ar visaugstāko energoresursu patēriņu Latvijas rūpniecības nozarē – pārtikas, dzērienu un tabakas ražošana (C10-12), koksnes un korķa izstrādājumu ražošana (C16) un nemetālisko minerālu

izstrādājumu ražošana (C23) – energoauditu dati tika izvērtēti kritiskāk un detalizētāk. Tas darīts, lai atlasītu tos energoauditus, kuru plānotās energoefektivitātes paaugstināšanas aktivitātes balstītas uz iekārtu darbību uzlabošanu un/vai nomaiņu, ēku energoefektivitātes uzlabošanu, ražošanas procesu energoefektivitātes optimizāciju u. tml., kas pētījuma ekspertu vērtējumā ir daudz būtiskāki energoefektivitātes pasākumi ar lielāku ietekmi uz paredzamajiem enerģijas ietaupījumiem. Savukārt tie energoauditi, kur plānotie energoefektivitātes pasākumi ietvēra galvenokārt tikai apgaismojuma uzlabojuma vai nomaiņas aktivitātes vai administratīvās aktivitātes, tika izslēgti no kopējās datu kopas.

Šāda veida energoauditu datu atlase ļauj samazināt to uzņēmumu skaitu, kas EMS programmā norāda pieticīgus energoefektivitātes uzlabošanas mērķus, kuri kalpo vairāk kā formalitāte tiesību aktu prasību ievērošanai. Tādējādi iespējams iegūt objektīvāku Latvijas rūpniecības nozares energoefektivitātes tehniskā potenciāla novērtējumu. 1-9. tabula apkopo atlases rezultātā iegūtos datus un Latvijas trīs energoietilpīgāko rūpniecības sektoru energoefektivitātes tehniskā potenciāla aprēķinus.

1-9. tabula

Trīs energoietilpīgāko rūpniecības sektoru energoefektivitātes tehniskā potenciāla novērtēšana pēc energoauditu datiem

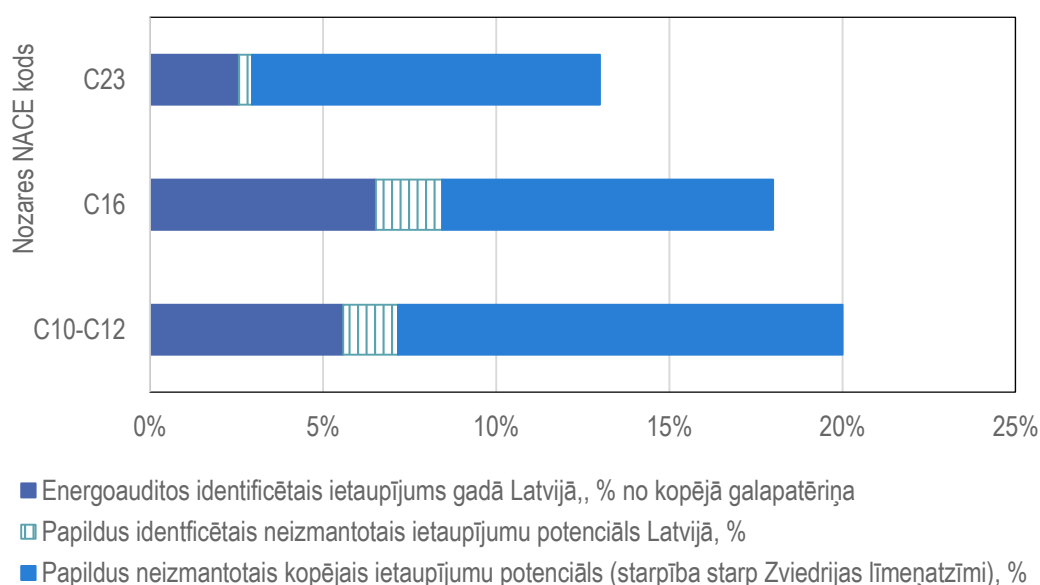
NACE kods	C10-C12	C16	C23
Kopējais energoresursu patēriņš sektorā, GWh (CSP, n.d.-a)	907,29	5450,16	1518,18
Energoefektivitātes tehniskais potenciāls Latvijā, % (balstoties uz visiem energoauditiem)	5,58 %	6,53 %	2,57 %
Ierakstu skaits	26	36	7
No visiem energoauditiem identificētais energoresursu ietaupījums gadā, GWh	50,62	355,68	39,04
Energoauditos identificētais CO ₂ emisiju ietaupījums gadā, tonnas	7529,74	7331,94	19284,56
Energoefektivitātes tehniskais potenciāls Latvijā, % (balstoties uz atlasītajiem energoauditiem)	7,16 %	8,44 %	2,95 %
Ierakstu skaits	18	26	6
Atlasītajos energoauditos identificētais energoresursu ietaupījums gadā no, GWh	64,96	459,99	44,79
Atlasītajos energoauditos identificētais CO ₂ ietaupījums gadā, tonnas	9661,20	9482,27	22123,89
Papildu energoefektivitātes tehniskā potenciāla ietaupījumi, GWh (starpība starp visu energoauditu un atlasīto energoauditu potenciālu)	14,34	104,32	5,74
Papildu CO₂ ietaupījumi, tonnas (starpība starp visu energoauditu un atlasīto energoauditu potenciālu)	2132,46	2150,33	2839,32

Pēc ekspertu rūpīgas energoauditu datu atlases tika iegūts aprēķinātā energoefektivitātes tehniskā potenciāla pieaugums visos trīs apskatītajos rūpniecības nozares sektoros. Pārtikas, dzērienu un tabakas ražošanas sektora (C10-12) energoefektivitātes tehniskais potenciāls pieauga par 1,58 %, sasniedzot 7,16 %, koksnes un korķa izstrādājumu ražošanas sektora (C16) potenciāls pieaudzis par 1,91 %, sasniedzot 8,44 %, un nemetālisko minerālu izstrādājumu ražošanas sektora (C23) pieaudzis par 0,38 %, veidojot 2,95 %. Nemetālu minerālu ražošanas sektoram (C23) nebija iespējams veikt padziļinātāku energoauditu datu atlasīšanu, jo bija pieejami energoauditi tikai par 7 sektora uzņēmumiem, kur pēc ekspertu

novērtējuma izdevās atlasīt tikai viena uzņēmuma energoaudita datus, kas tika izslēgts no sektora datu kopas tālākajam energoefektivitātes tehniskā potenciāla aprēķinam.

Pēc energoefektivitātes tehniskā potenciāla aprēķināšanas no atlasītajiem energoauditu datiem kopā no šiem trim sektoriem tika iegūts papildu 124,4 GWh energoresursu ietaupījums un 7 122,11 tonnas CO₂. Vislielāko papildu ietaupījumu daļu jeb 104,32 GWh veido koksnes un korķu izstrādājumu ražošanas sektors (C16). Pārtikas, dzērienu un tabakas ražošanas sektors (C10-12) sasniedza papildu 14,34 GWh ietaupījumu, un nemetālisko minerālu izstrādājumu ražošanas sektora (C23) sasniedza 5,74 GWh ietaupījumu. Vislielākais CO₂ ietaupījums jeb 2839,32 tonnas CO₂ tika iegūts nemetālisko minerālu izstrādājumu ražošanas sektorā (C23). Koksnes un korķu izstrādājumu ražošanas sektors (C16) veido papildus 2150,33 tonnas CO₂ ietaupījuma un pārtikas, dzērienu un tabakas ražošanas sektors (C10-12) veido papildus 2132,46 tonnas CO₂ ietaupījuma.

1-13. attēlā ilustrēta papildus neizmantotā ietaupījumu potenciāla daļa Latvijā, kas iegūta pēc energoauditu datu atlasē. Grafikā var novērot, ka, iekļaujot šo papildus neizmantotā potenciāla daļu, tiek iegūts precizēts šo trīs sektoru energoefektivitātes tehniskais potenciāls, kas stimulē to tuvošanos noteiktajai Zviedrijas līmeņatzīmei.



1-13. att. Trīs energoietilpīgāko rūpniecības nozares sektoru energoefektivitātes tehniskais potenciāls pēc energoauditu datu atlasē.

Lai gan pēc energoauditu datu atlasē trim iepriekš minētajiem rūpniecības nozares sektoriem tika iegūts palielināts energoefektivitātes tehniskais potenciāls, tas vēl joprojām ir salīdzinoši tālu no teorētiskās Zviedrijas līmeņatzīmes. Tas demonstrē ietaupījumu potenciālu, kāds iespējams, pilnvērtīgi un godīgi izpildot energoefektivitātes paaugstināšanas aktivitātes, balstoties uz kvalitatīvu energoauditu rezultātiem.

2. ATSEVIŠĶU RŪPNIECĪBAS TEHNOLOĢISKO PROCESU LĪMEŅATZĪMES

Projekta īstenošanas ietvaros kā viens no pētījuma uzdevumiem ir izvirzīta līmeņatzīmju noteikšana atsevišķās tautsaimniecības nozarēs plaši izmantotiem tehnoloģiskajiem procesiem. Par to paredzēti papildu rīcībpolitikas ziņojumi turpmākajos projekta īstenošanas posmos atbilstoši projekta laika grafikam. Ņemot vērā, ka jau ir uzsākts darbs pie līmeņatzīmju noteikšanas rūpniecības nozares vislielākajos sektoros, kā pārtikas un koksnes ražošana, tad šie rezultāti ir iekļauti un integrēti šajā rīcībpolitikas ziņojumā.

Kā tika identificēts gan pētījuma posmu iepriekš sniegtajās atskaitēs, gan šī posma rezultātā, tad pārtikas pārstrādes sektors un koksnes un korķa izstrādājumu sektors ir starp tiem sektoriem, kas rūpniecības nozarē aizņem vislielākās daļas no kopējā energoresursu patēriņa nozarē. Tāpat arī tie veido ievērojamu radītā apgrozījuma īpatsvaru nozares kopējā apgrozījumā. Tātad šie sektori ir pieskaitāmi pie plaši izmantotiem tautsaimniecībā un attiecīgi tiem veikta padziļinātāka izpēte līmeņatzīmju noteikšanai.

Lai iegūtu pilnvērtīgu nozares enerģijas patēriņa raksturojumu un izprastu konkrēto sektoru uzņēmumu darbības specifiku, kas ļautu iegūt detalizētāku un precīzāku situācijas izpratni, tiek izmantotas divas pētījumu pieejas. Pirmkārt, tiek izveidotas līmeņatzīmes, balstoties uz EM pieejamajiem energoauditu datiem. Otrkārt, tiek veiktas gadījumu izpētes, analizējot viena konkrēta uzņēmuma īpatnējos energoresursu patēriņa rādītājus katrā no sektoriem.

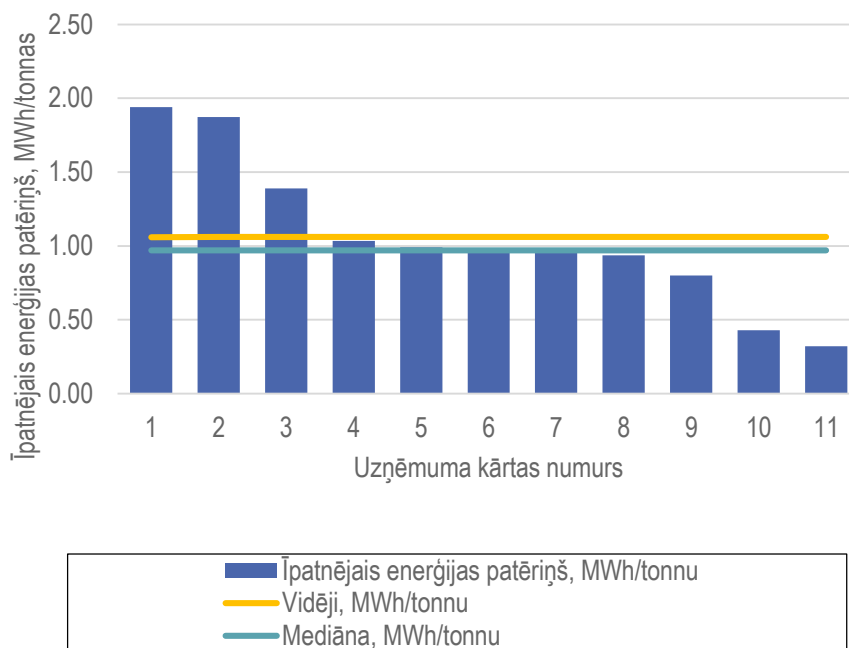
2.1. Pārtikas pārstrādes sektors

Līmeņatzīmju izveide, balstoties uz energoauditu datiem

Balstoties uz pieejamajiem EM energoauditu datiem, tika noteiktas tehnoloģisko procesu līmeņatzīmes pārtikas rūpniecības sektoram, kas atbilstoši NACE 2 red. nomenklatūrai ir klasificēts kā apstrādes rūpniecības C10 apakšnodaļa. Kopā energoauditos bija pieejami pilnīgi dati par 11 pārtikas sektora uzņēmumiem, kas ļāva aprēķināt īpatnējā enerģijas patēriņa rādītājus un noteikt kopējo sektora līmeņatzīmi.

Daļai sektora uzņēmumu pieejamajos energoauditos nebija precīzu datu par saražotās produkcijas apjomu tonnās vai monetārās vienībās, kas ierobežoja iespējas aprēķināt īpatnējos rādītājus, tādēļ šie uzņēmumi attiecīgi netika iekļauti sektora līmeņatzīmes aprēķinā. Papildus viens uzņēmums atbilda dzīvnieku barības ražošanas apakšsektoram. Ņemot vērā, ka dzīvnieku barības ražošanas sektoram ir atšķirīga specifika un uz to attiecas citas Pārtikas un veterinārā dienesta prasības (PVD), kas bieži vien neprasa tik lielu enerģijas patēriņu, kā tas ir novērojams pārējos pārtikas rūpniecības sektoros, tad šī uzņēmuma īpatnējā patēriņa rādītāji netika iekļauti kopējā sektora līmeņatzīmes aprēķinā. Tas tika darīts, lai iegūtu maksimāli objektīvus un precīzus datus par nozares darbības specifiku Latvijā.

2-1. attēlā atspoguļoti iegūtie pārtikas sektora līmeņatzīmes analīzes dati. Vidējais īpatnējais enerģijas patēriņš starp analizētajiem pārtikas pārstrādes uzņēmumiem ir 1,06 MWh/tonnu. Kopā trīs uzņēmumu īpatnējie rādītāji pārsniedz sektora noteikto līmeņatzīmi, kas aprēķināta pēc uzņēmumu vidējās vērtības. Sektora mediānas vērtība ir 0,97 MWh/tonnu. Būtiskākie statistikas dati no pārtikas sektora līmeņatzīmes analīzes apkopoti 2-1. tabulā.



2-1. att. Īpatnējais enerģijas patēriņš līmeņatzīmes analīzei pārtikas pārstrādes sektorā.

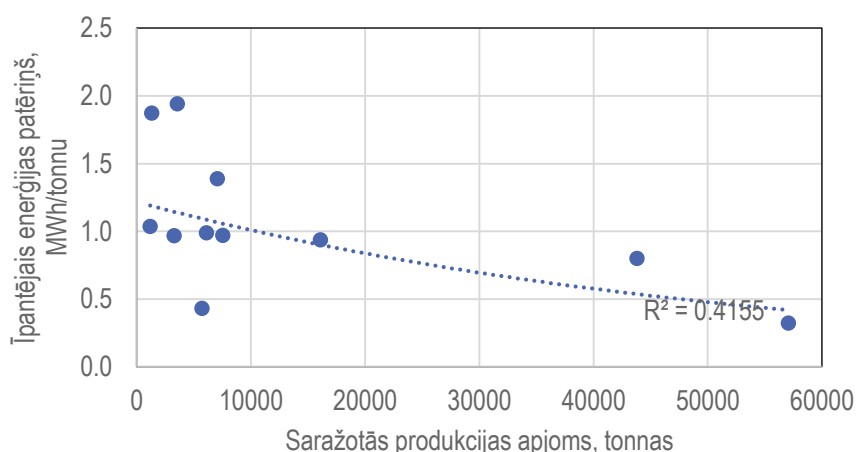
Starp īpatnējiem rādītājiem novērojams salīdzinoši liels rezultātu diapazons. Vislielākā īpatnējā enerģijas patēriņa vērtība ir 1,94 MWh/tonnu, savukārt vismazākā ir 0,32 MWh/tonnu. Vērtējot pārtikas nozari kopumā, būtiski ir ņemt vērā tehnoloģisko procesu atšķirības atkarībā no ražotās produkcijas veida. Turklāt starp analizētajiem īpatnējiem rādītājiem tika novērots, ka piena pārstrādes uzņēmumi uzrādīja viszemākos īpatnējos rādītājus, savukārt gaļas, konditorejas un augļu pārstrādes uzņēmumi uzrādīja ievērojami augstākus enerģijas patēriņa rādītājus uz vienu tonnu saražotās produkcijas. Tādēļ, lai precīzāk noteiktu sektora līmeņatzīmes, būtu jāveic sīkāks dalījums pēc produkcijas veida, tomēr esošajā energoauditu datu kopā nebija pietiekams skaits pārtikas uzņēmumu katrā apakšsektorā, lai veiktu objektīvu novērtējumu.

2-1. tabula

Pārtikas sektora uzņēmumu īpatnējā enerģijas patēriņa statistikas datu analīze

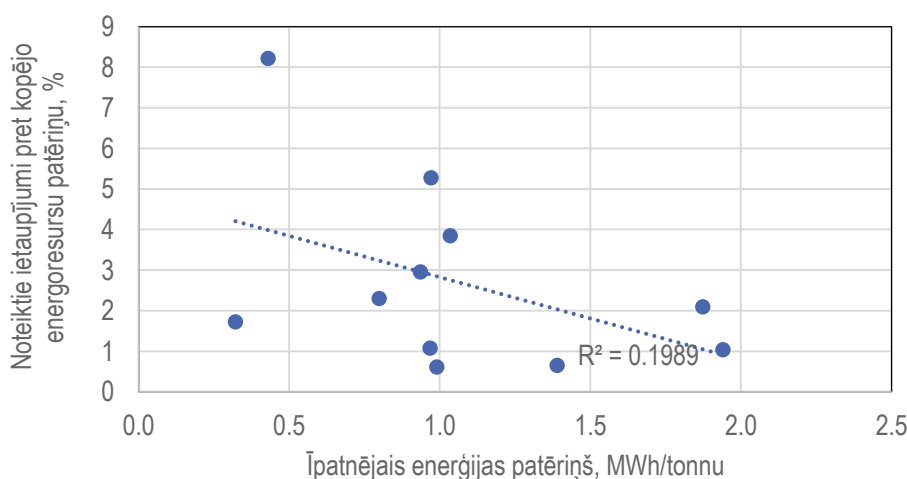
Ierakstu skaits	11
Vislielākā vērtība, MWh/tonnu	1,94
Vismazākā vērtība, MWh/tonnu	0,32
Vērtību diapazons	1,62
Vidējā vērtība, MWh/tonnu	1,06
Standarta novirze	0,51
Mediāna, MWh/tonnu	0,97

2-2. attēls atspoguļo īpatnējā enerģijas patēriņa atkarību no saražotās produkcijas apjoma. Pēc iegūtajiem rezultātiem var novērot lejupslidošu tendenci – pie lielākiem saražotās produkcijas apjomiem energoresursu patēriņš vienas tonnas produkcijas saražošanai samazinās. Jo lielāki ir uzņēmuma ražošanas apjomi un apgrozījums, jo vairāk tas var ietaupīt uz vienas produkcijas saražošanas īpatnējām enerģijas izmaksām. Kopējais korelācijas koeficients R^2 ir 0,42, kas nosaka, ka sakarībai ir vidējs spēks. Līdz ar to ir nepieciešams vairāk datu, papildinot esošo datu kopu ar papildu uzņēmumu datiem, lai izdarītu objektīvākus secinājumus par sakarības spēku.



2-2. att. Regresijas vienādojuma atspoguļojums pārtikas sektora uzņēmumu īpatnējā enerģijas patēriņa atkarībai no saražotās produkcijas apjoma.

2-3. attēlā atspoguļota sakarība starp pārtikas sektora uzņēmumu energoauditos noteikto maksimālo ietaupījumu (proporcija no kopējā energoresursu patēriņa) un uzņēmumu īpatnējo enerģijas patēriņu. Pēc iegūtajiem rezultātiem var novērot lejupslīdošu tendenci, kas norāda, ka uzņēmumiem ar lielāku īpatnējo enerģijas patēriņu energoauditos noteiktā maksimālā ietaupījumu vērtība pret kopējo enerģijas patēriņu ir zemāka. Uzņēmumi ar jau esošiem konkurētspējīgiem īpatnējiem enerģijas patēriņa rādītājiem norāda arī lielāku potenciālu energoresursu patēriņa relatīvajam samazinājumam. Savukārt uzņēmumiem, kas jau tagad norāda augstākas enerģijas izmaksas uz vienu saražotās produkcijas tonnu, netiek noteikts augsts relatīvais maksimāli noteiktais energoresursu ietaupījuma potenciāls. To var skaidrot ar iespējamu uzņēmumu nevēlēšanos mainīties un uzlabot ražošanas procesu energoefektivitāti, kas kāpinātu saražotās produkcijas konkurētspēju, pateicoties samazinātām enerģijas izmaksām. Taču svarīgi ir ņemt vērā, ka šai sakarībai nav izteikti augsts spēks. Tās korelācijas koeficients R^2 ir vienāds ar 0,2, kas norāda, ka dati ir salīdzinoši izkliedēti un noteiktā tendence nav izteikta un nav spēkā vienmērīgi visos gadījumos.



2-3. att. Pārtikas sektora uzņēmumu noteikto ietaupījumu atkarība no īpatnējā enerģijas patēriņa rādītāja.

Pārtikas pārstrādes sektora uzņēmumu energoresursu patēriņa datu analīze

Pārtikas sektora tehnoloģisko procesu līmeņatzīmju padziļinātākai analīzei veikta gadījuma izpēte, analizējot viena konkrēta pārtikas pārstrādes uzņēmuma energoresursu patēriņa datus trīs gadu griezumā. Lai saglabātu datu un informācijas konfidencialitāti, uzņēmuma nosaukums ir slēpts. Konkrētā datu analīze sniedz ieskatu par energoresursu patēriņa apjoma tendencēm un specifiku tipiskā pārtikas pārstrādes uzņēmumā.

Energoefektivitātes novērtējuma robežas noteiktas, sadalot ražošanas un saimnieciskās darbības procesus septiņās daļās. Tas atspoguļots 2-2. tabulā.

2-2. tabula

Enerģijas patēriņa sadalījums pēc saimnieciskās darbības procesa veida

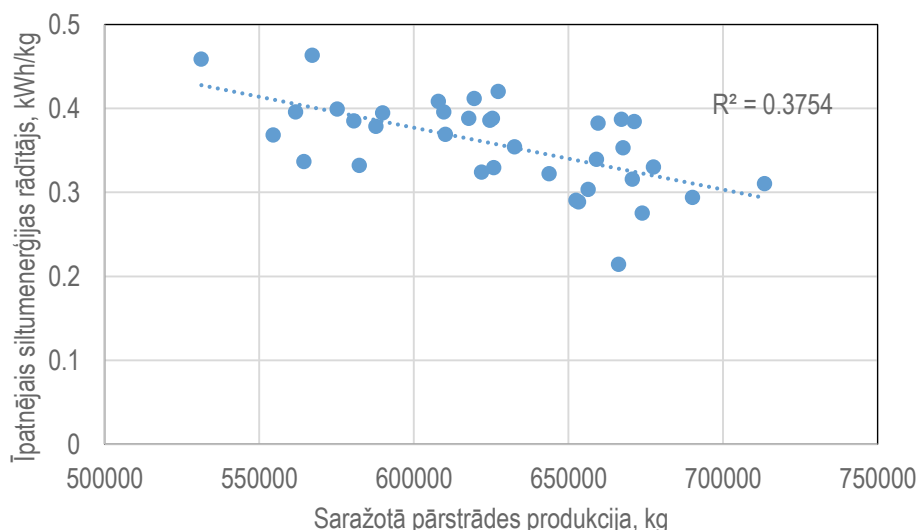
Nr.	Saimnieciskās darbības procesa nosaukums	Patērētās enerģijas apjoms no kopējā enerģijas patēriņa, %
1.	Ražošana	66,82 %
2.	Dzesēšana	18,12 %
3.	Siltumapgāde – apkure un karstā ūdens nodrošināšana	4,01 %
4.	Telpu dzesēšana	0,65 %
5.	Apgaismojums un ofisa iekārtas	0,95 %
6.	Citas sistēmas, papildu enerģija – sūkņi, automātika u. c.	0,91 %
7.	Citas ražošanas iekārtas un transports	8,54 %

Vislielāko energoresursu daļu patērē ražošanas process, veidojot 66,82 % no kopējā enerģijas patēriņa. Otru lielāko energoresursu patēriņa daļu ar 18,12 % no kopējā enerģijas patēriņa veido dzesēšanas process. Citas ražošanas iekārtas un transports veido 8,54 % no kopējā enerģijas patēriņa. Siltumapgāde – apkure un karstā ūdens nodrošināšana –, apgaismojums un ofisa iekārtas, citas sistēmas, papildu enerģija – sūkņi, automātika u. tml., telpu dzesēšana veido attiecīgi 4,01 %, 0,95 %, 0,91 % un 0,6 % no kopējā enerģijas patēriņa.

Kopējais energoresursu patēriņš vidēji gadā uzņēmumā ir 7293 MWh/gadā. Lielākais energoresursu patēriņš ir elektroenerģija, kas veido 60 % no kopējā energoresursu patēriņa, savukārt siltumenerģija veido 37 %, bet degvielas patēriņš – 3 %.

Pēc pieejamajiem saražotās produkcijas un ražošanas resursu patēriņa datiem iegūti siltumenerģijas un elektroenerģijas patēriņa īpatnējie rādītāji. Uzņēmuma pēdējo trīs gadu vidējais īpatnējais siltumenerģijas rādītājs ir 0,36 kWh/kg, kas nozīmē, ka, lai saražotu vienu kilogramu produkcijas, ir jāpatērē 0,36 kWh siltumenerģijas. Pēc datu analīzes gadu griezumā var novērot, ka īpatnējam siltumenerģijas rādītājam trīs gadu periodā ir tendence pieaugt. Uzņēmuma pēdējo trīs gadu vidējais īpatnējais elektroenerģijas rādītājs ir 0,59 kWh/kg. Līdzīgi kā siltumenerģijai, arī šim rādītājam trīs gadu griezumā ir novērojama pieaugoša tendence.

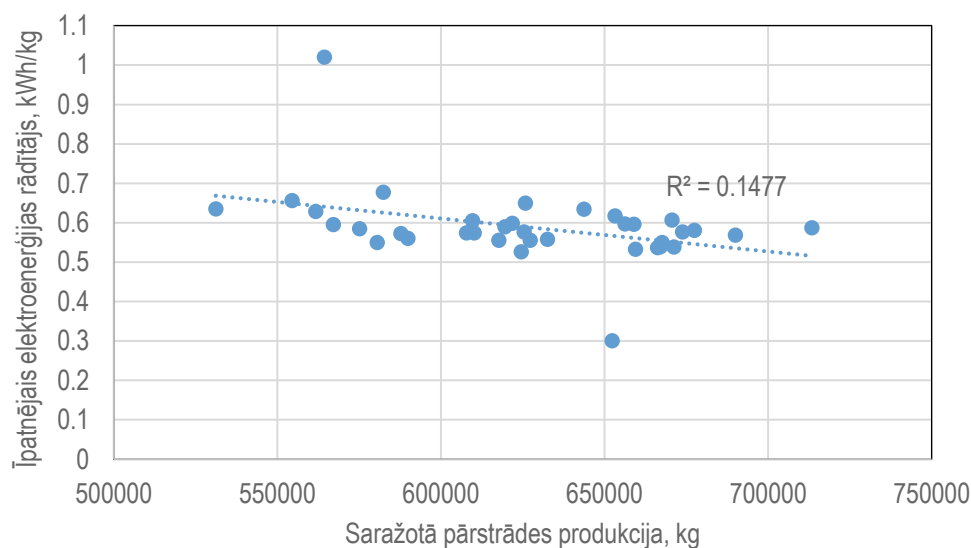
Īpatnējo energoresursu patēriņa rādītāju pieaugums norāda, ka ir nepieciešama padziļinātāka īpatnējo rādītāju analīze. Tālāk veikta regresijas analīze, lai noteiktu esošo energoresursu pārvaldības efektivitāti. Tiek veikta korelācijas analīze starp kopējo saražoto produkciju kilogramos un īpatnējo siltumenerģijas rādītāju, kas izteikts kWh uz kilogramiem. Tiek veikta regresijas analīze, kur kā atkarīgais mainīgais lielums ir īpatnējais siltumenerģijas rādītājs, savukārt neatkarīgais mainīgais lielums ir saražotās produkcijas apjomi kilogramos. 2-4. attēlā atspoguļota iegūtā regresijas līkne.



2-4. att. Pārtikas pārstrādes uzņēmuma īpatnējā siltumenerģijas rādītāja regresijas līknes vienādojums.

Regresijas vienādojuma iegūtais R^2 ir vienāds ar 0,37, kas norāda, ka pastāv vidēja korelācija starp saražotās pārstrādes produkcijas apjomu un īpatnējo siltumenerģijas rādītāju. Papildus pēc iegūtās regresijas līknes var secināt, ka datiem ir raksturīga salīdzinoši liela izkliede.

Arī elektroenerģijas patēriņa padziļinātākai analīzei tiek veikta regresijas analīze, kur kā atkarīgais mainīgais lielums ir izvēlēts īpatnējais elektroenerģijas rādītājs un neatkarīgais mainīgais lielums ir saražotās produkcijas apjoms kilogramos. Iegūtā regresijas līkne redzama 2-5. attēlā.



2-5. att. Pārtikas pārstrādes uzņēmuma īpatnējā elektroenerģijas rādītāja regresijas līknes vienādojums.

Pēc iegūtā regresijas vienādojuma var secināt, ka novērojama zema korelācija starp saražoto produktu apjomu un īpatnējo elektroenerģijas patēriņu, ko nosaka R^2 , kas ir vienāds ar 0,15. Iegūtajā regresijas līknes atspoguļojumā var novērot lielu datu izkliedi. Lai noskaidrotu potenciālos zemās korelācijas iemeslus, uzņēmumā ir detalizētāk jāizvērtē visa saimnieciskā

darbība, ražošanas un atbalsta iekārtu efektivitāte, energoresursu monitoringa un pārvaldes sistēmas darbība un citi faktori, kas ietekmē augsto datu izkliedi.

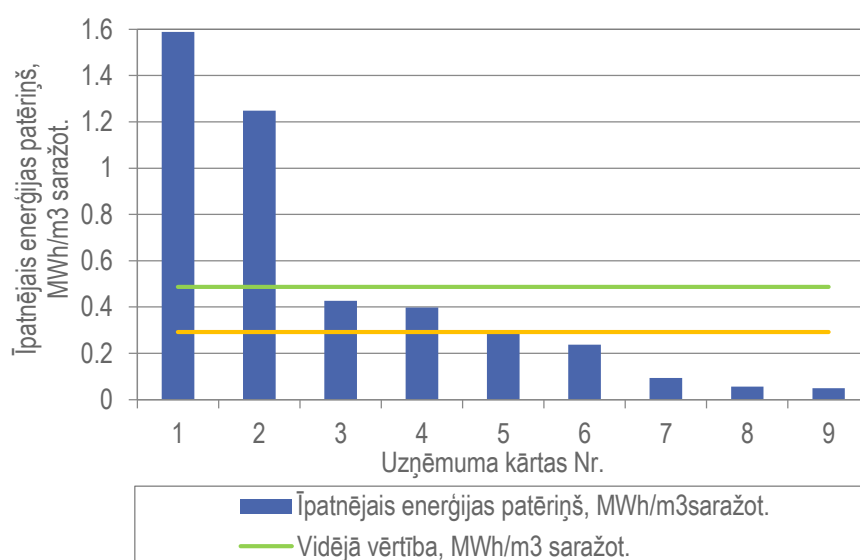
Konkrētā uzņēmuma kopējais īpatnējais energoresursu patēriņa rādītājs, kas veido vidēji 0,97 MWh/tonnu, tiek novērtēts, balstoties uz iepriekšējā nodaļā izvirzīto sektora līmeņatzīmi. Noteiktā pārtikas sektora līmeņatzīme veido 1,06 MWh/tonnu. Tātad var secināt, ka konkrētais uzņēmums darbojas līmeņatzīmes robežās. Uzņēmuma īpatnējais rādītājs sakrīt ar kopējā pārtikas sektora mediānas vērtību. Izmantojot līdzīgu novērtējuma pieeju, var vērtēt arī citu uzņēmumu rādītājus, nosakot to sniegumu kopējā nozares kontekstā.

Līdzīgs datu atspoguļojums un energoresursu patēriņa specifika ir novērojamas arī citos pārtikas pārstrādes uzņēmumos, kas nozīmē, ka konkrētā uzņēmuma datu analīze sniedz vērtīgu ieskatu par kopīgajiem sektora izaicinājumiem un energoefektivitātes potenciālu.

2.2. Koksnes un korķa izstrādājumu ražošanas sektors

Līmeņatzīmju izveide, balstoties uz energoauditu datiem

Projekta īstenošanas iepriekšējā posma atskaitē tika aprēķināta īpatnējā enerģijas patēriņa līmeņatzīme pēc saražotās produkcijas apjoma koksnes un korķa ražošanas sektoram, kas atbilstoši NACE 2. red. nomenklatūrai klasificēts kā C16 rūpniecības nozares sektors. Līmeņatzīme aprēķināta no tiem uzņēmumu energoauditiem, kuros bija iespējams iegūt informāciju par saražotās produkcijas apjomu un patērētajiem energoresursiem. Par lielu daļu uzņēmumu diemžēl nebija iespējams iegūt šo informāciju, lai varētu iekļaut aprēķinos. Pilnīgi dati bija par 9 koksnes ražošanas uzņēmumiem. Iegūtā līmeņatzīme atspoguļota 2-6. attēlā.



2-6. att. Īpatnējais enerģijas patēriņš pēc saražotās produkcijas apjoma līmeņatzīmes analīzei koksnes un korķa izstrādājumu ražošanas sektorā.

Vidējais īpatnējais enerģijas patēriņa rādītājs starp analizētajiem koksnes ražošanas uzņēmumiem ir 0,49 MWh/m³, bet mediānas vērtība veido 0,29 MWh/m³. Vērojams, ka divi uzņēmumi uzrādīja īpatnējos rādītājus virs sektora vidējās vērtības. Šiem uzņēmumiem raksturīgāks ievērojami augstāks īpatnējais rādītājs. Lai noskaidrotu tā iemeslu, būtu sīkāk jāpēta uzņēmumu darbība un saimnieciskās darbības specifika. 2-3. tabula apkopo koksnes ražošanas uzņēmumu īpatnējo rādītāju statistikas datus. Kopumā var novērot salīdzinoši augstu rezultātu diapazonu, kas ir vienāds ar 1,54 MWh/m³. Vislielākā īpatnējā enerģijas patēriņa

vērtība starp koksnes ražošanas uzņēmumiem ir 1,59 MWh/m³, savukārt vismazākā – 0,05 MWh/m³. Tā kā arī koksnes ražošanas sektorā tehnoloģiskie procesi un izmantotais enerģijas apjoms atšķiras atkarībā no ražotās produkcijas veida, tad, lai iegūtu precīzākas līmeņatzīmes, uzņēmumi būtu jāaplūko detalizētāk sektoru dalījumā.

2-3. tabula

Koksnes un korķa izstrādājumu ražošanas sektora uzņēmumu īpatnējā enerģijas patēriņa statistikas datu analīze

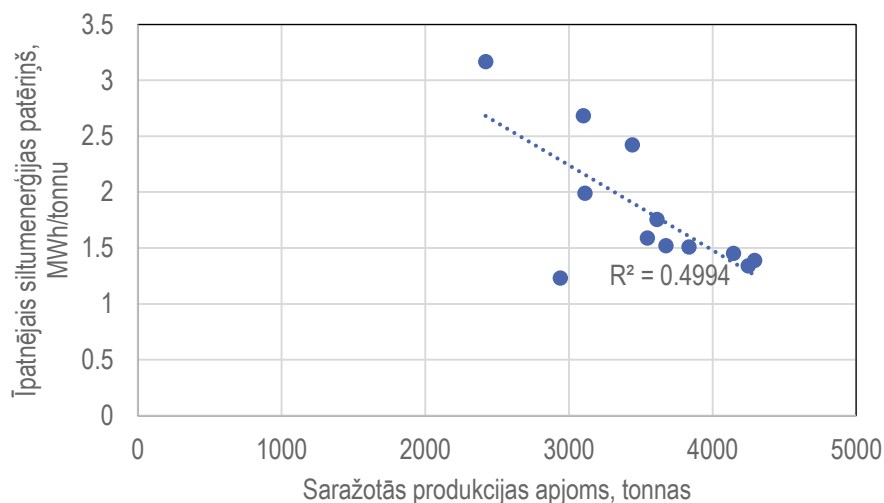
Ierakstu skaits	9
Vislielākā vērtība, MWh/m ³	1,59
Vismazākā vērtība, MWh/m ³	0,05
Vērtību diapazons	1,54
Vidējā vērtība, MWh/m ³	0,49
Standarta novirze	0,55
Mediāna, MWh/m ³	0,29

Koksnes izstrādājumu ražošanas sektora uzņēmumam energoresursu patēriņa datu analīze

Šīs apakšnodaļas ietvaros veikta gadījuma viena koksnes un korķa izstrādājumu ražošanas sektora uzņēmuma izpēte, analizējot uzņēmuma īpatnējos elektroenerģijas un siltumenerģijas rādītājus. Uzņēmuma datu izpēte sniedz padziļinātāku izpratni par sektora specifisko saimniecisko darbību un enerģijas patērēšanas efektivitātes tendencēm. Lai nodrošinātu datu konfidencialitāti, konkrētā uzņēmuma nosaukums tiek slēpts.

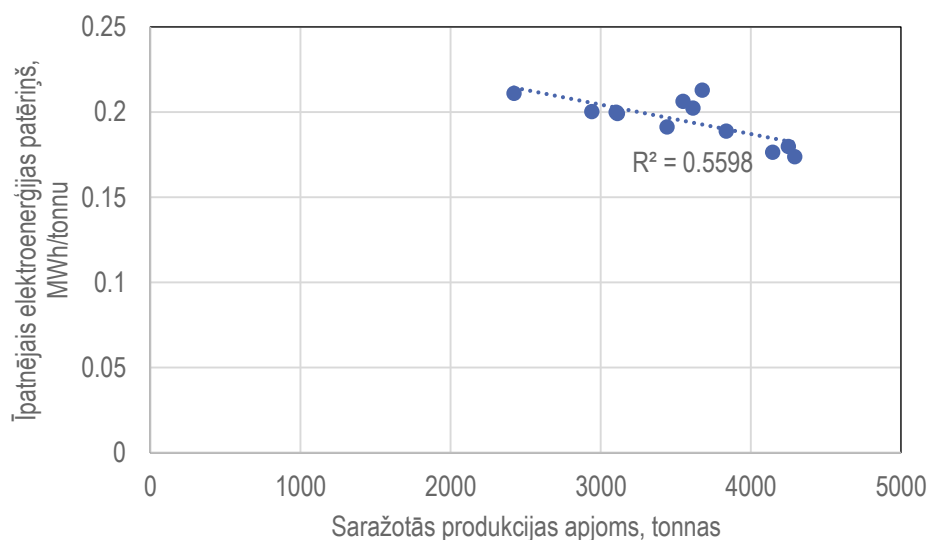
Tika iegūti viena gada dati par uzņēmuma energoresursu patēriņu un saražotās produkcijas apjomu mēnešu griezumā. Tika aprēķināts, ka uzņēmuma vidējais īpatnējais siltumenerģijas rādītājs ir 1,65 MWh/tonnu un vidējais īpatnējais elektroenerģijas patēriņš ir 0,19 MWh/tonnu. Kopējais energoresursu īpatnējais rādītājs ir 1,84 MWh/tonnu. Vērtējot īpatnējo rādītāju izmaiņas, būtiski ir arī ņemt vērā sezonālās faktoru. Ziemas mēnešos ir raksturīgāki augstāki īpatnējie rādītāji, pieaugot siltumenerģijas patēriņam, ko ietekmē ārējais temperatūras pazemināšanās. Jāņem vērā, ka šeit apskatītie dati ir tikai viena gada griezumā. Lai iegūtu precīzākus rezultātus, būtu nepieciešami ikmēneša dati vismaz 3 gadu griezumā.

2-7. attēlā atspoguļots regresijas līknes vienādojums uzņēmuma īpatnējā siltumenerģijas rādītāja atkarībai no saražotās produkcijas apjoma. Tajā vērojama lejupslidoša tendence, kur korelācijas koeficients R^2 ir 0,4994, kas norāda uz vidēji spēcīgu sakarību. Iegūto rādītāju atspoguļojums grafiski parāda, ka lielāka saražotās produkcijas apjoma gadījumā īpatnējais siltumenerģijas rādītājs samazinās. Papildus var novērot, ka šī lejupslidošā tendence ir stāva un strauji krītoša, tātad īpatnējais siltumenerģijas rādītājs ir izteikti jutīgs uz ražošanas apjoma izmaiņām. Ir iespējams daudz vairāk ietaupīt un samazināt izmaksas uz vienu saražotās produkcijas tonnu apjomu, ja tiek kāpinātas ražošanas jaudas un saražotās produkcijas apgrozījums.



2-7. att. Koksnes un korķa ražošanas sektora uzņēmuma īpatnējā siltumenerģijas rādītāja regresijas līknes vienādojums.

Tāpat arī analizēti īpatnējā elektroenerģijas rādītāja dati un tā atkarība no saražotās produkcijas apjoma. Rezultāti atspoguļoti 2-8. attēlā. Arī šeit var novērot lejupslīdošu tendenci, kur korelācijas koeficients R^2 ir 0,5598. Tas nozīmē, ka vienas tonnas produkcijas elektroenerģijas robežizmaksas samazinās, ja palielinās saražotās produkcijas apjoms. Salīdzinot ar siltumenerģijas īpatnējo rādītāju, šī sakarība nav tik stāva. Tātad īpatnējā elektroenerģijas rādītāja izmaiņas ir mazāk jutīgas pret ražošanas jaudu pieaugumu.



2-8. att. Koksnes un korķa ražošanas sektora uzņēmuma īpatnējā siltumenerģijas rādītāja regresijas līknes vienādojums.

Ņemot vērā, ka aplūkotā uzņēmuma saražotās koksnes produkcijas apjoms tiek uzskaitīts tonnās, tad diemžēl nav iespējams novērtēt uzņēmuma īpatnējos rādītājus, salīdzinot ar sektora energoauditos noteikto līmeņatzīmi.

3. ENERGOEFEKTIVĪTĀTES KOMPLEKSAIS INDEKSS

Energoefektivitātes novērtēšana rūpniecības nozarē ir sarežģīts process, jo nozare ietver vairākus dažādus sektorus, kuru ražošanas procesi ir ļoti atšķirīgi, kas būtiski ietekmē arī izmantotās enerģijas apjomu un energoresursu pārvaldības efektivitāti. Zinātniskajā literatūrā par energoefektivitātes vērtēšanu rūpniecības nozarē uzsvērts, ka nozaru neviendabība, ko rada sektoru atšķirības tehnoloģiskajos procesos un saražotās produkcijas veidos, ir jāņem vērā, vērtējot nozares kopējo energoefektivitātes līmeni (*Liao & He, 2018*). Tādēļ ir jāizstrādā modelis, kas spētu novērtēt katru sektoru atsevišķi un ļautu identificēt atšķirības starp sektoru energoefektivitātes sniegumiem.

Tomēr, kad jāizstrādā nozares energoefektivitātes novērtēšanas metodoloģija, rodas jautājums par vispiemērotākās un visobjektīvākās metodes izvēli. Rūpniecības energoefektivitātes pētījumi iekļauj vairākus faktorus un indikatorus, atsevišķi analizējot to ietekmi uz sektora energoefektivitāti. Taču, kad ir pieejami vairāki noteicošie indikatori, ir sarežģīti salīdzināt sektorus, ņemot vērā, ka bieži vien katram indikatoram ir cita noteicošā mērvienību skala (*Krajnc & Glavič, 2005c*).

Šīs nodaļas ietvaros tiek demonstrēta inovatīva modeļa izmantošana rūpniecības nozares energoefektivitātes novērtējumam. Tas iekļauj kompleksā indeksa metodoloģiskās pieejas izmantošanu, kā rezultātā tika izstrādāts rūpniecības nozares energoefektivitātes kompleksais indekss. Kompleksie indeksi ir plaši izmantoti ilgtspējīgas attīstības novērtēšanas pētījumos, tādēļ līdzīga pieeja tika aizgūta, lai demonstrētu metodikas lietojumu arī energoefektivitātes pētījumu kontekstā.

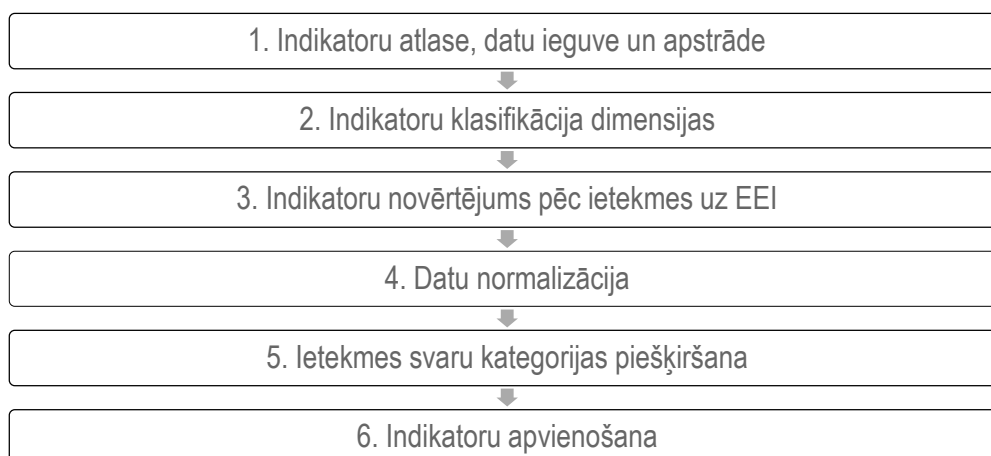
Šajā nodaļā, pirmkārt, ir sniegts detalizēts metodoloģiskās pieejas apraksts, uzskaitot visus būtiskākos indeksa aprēķina soļus un izmantotos datu avotus. Otrkārt, ir demonstrēti iegūtie indeksa vērtību rezultāti katram no rūpniecības sektoriem un izdarīti vērtīgi secinājumi par sektoru energoefektivitātes snieguma atšķirībām, kas būtu jāņem vērā rīcībpolitikas veidotājiem.

3.1. Metodoloģiskā ietvara apraksts

Kompleksā indeksa izstrādes primārais solis ir koncepta definēšana. Ir jāatbild uz vairākiem jautājumiem: kāda ir indeksa būtība un mērķis; ko tieši tas mērīs; kas tajā tiks ietverts. Šajā pētījumā rūpniecības nozares energoefektivitātes kompleksais indekss jeb saīsinājumā EEI tiek definēts kā rīks dažādu rūpniecības nozares sektoru energoefektivitātes snieguma novērtēšanai. Indeksā ir ietverta dažādu neatkarīgu un paskaidrojošu indikatoru kombinācija, kur katra indikatora vērtība ir būtiska energoefektivitātes snieguma novērtēšanas komponente. Kompleksā indeksa izstrāde ir sarežģīts process, kas sastāv no vairākiem soļiem, kuri ietver rūpīgu metodoloģiskās pieejas izvēli katrā no tiem (*Lemke & Bastini, 2020; Mazziotta & Pareto, 2013*).

Šajā pētījumā izstrādātais modelis ir balstīts uz metodiku, kurā apvienoti komplekso indeksu labās prakses piemēri, kas atrodami gan zinātniskajās publikācijās, gan starptautiski atzītajos ziņojumos no tādām pasaules organizācijām kā Apvienoto Nāciju Organizācijas (tautas attīstības indekss, angļu val. *human development index*), Eiropas Komisijas (ekoinovāciju indekss; angļu val. *eco-innovation index*), Pasaules Ekonomikas foruma (uzņēmējdarbības konkurētspējas indekss; angļu val. *business competitiveness index*) u. c.

3-1. attēls atspoguļo kompleksā indeksa izstrādes hronoloģiju. Indeksa aprēķina metodika seko šo uzskaitīto soļu hronoloģijai. Demonstrētais modelis balstīts uz metodiku no ilgtspējīgas attīstības pētījumiem (*Barrera-Roldán & Saldívar-Valdés (2002), Krajnc & Glavič (2005), Mazziotta & Pareto (2013), Razmjoo et al. (2019)*).



3-1. att. Energoefektivitātes kompleksā indeksa aprēķināšanas un izstrādes būtiskākie soļi. Autoru izstrādāts, balstīts uz *Barrera-Roldán & Saldívar-Valdés, 2002; Krajnc & Glavič, 2005a; Mazziotta & Pareto, 2013; Razmjoo et al., 2019.*

3.1.1. Indikatoru atlase, datu ieguve un apstrāde

Kad ir skaidri definēts indeksa koncepts, tiek uzsākta indikatoru atlase un datu ieguve katram no izvēlētajiem indikatoriem. Indikatori tiek atlasīti, balstoties uz zinātniskajā literatūrā minētajiem energoefektivitātes mērāmajiem indikatoriem un uz nepieciešamo statistikas datu pieejamību. Rūpniecības energoefektivitātes kompleksajā indeksā ir ietverti 12 indikatori par 18 Latvijas rūpniecības nozares sektoriem. Dati par sektoriem klasificēti, balstoties uz NACE 2. red. saimnieciskās darbības statistisko klasifikāciju (CSP, n.d.-b). 3-1. tabula uzskaita indeksā ietvertos rūpniecības sektorus.

3-1. tabula
Indeksā iekļautie rūpniecības nozares sektori atbilstoši NACE 2. red. klasifikācijai (CSP, n.d.-b)

NACE kods	Sektora nosaukums
B	Ieguves rūpniecība un karjeru izstrāde
C10-C12	Pārtikas produktu, dzērienu un tabakas izstrādājumu ražošana
C13-C15	Tekstilizstrādājumu, apģērbu, ādas un ādas izstrādājumu ražošana
C16	Koksnes, koka un korķa izstrādājumu ražošana, izņemot mēbeles; salmu un pīto izstrādājumu ražošana
C17	Papīra un papīra izstrādājumu ražošana
C18	Poligrāfija un ierakstu reproducēšana
C20	Ķīmisko vielu un ķīmisko produktu ražošana
C21	Farmaceutisko pamatvielu un farmaceutisko preparātu ražošana
C22	Gumijas un plastmasas izstrādājumu ražošana
C23	Nemetālisko minerālu izstrādājumu ražošana
C24	Metālu ražošana
C25	Gatavo metālizstrādājumu ražošana, izņemot mašīnas un iekārtas
C26	Datoru, elektronisko un optisko iekārtu ražošana
C27	Elektrisko iekārtu ražošana
C28	Citur neklasificētu iekārtu, mehānismu un darba mašīnu ražošana
C29	Automobiļu, piekabju un puspiekabju ražošana
C30	Citu transportlīdzekļu ražošana
C31-C32	Mēbeļu ražošana; cita veida ražošana

Dati par lielāko daļu indikatoru tika iegūti no *Eurostat* datu bāzes, izņemot datus par enerģētisko produktu iepirkumiem un ISO 50001 reģistrēto uzņēmumu skaitu. Šie dati tika attiecīgi iegūti no Centrālās statistikas pārvaldes (CSP) un Starptautiskās standartizācijas organizācijas (ISO) datubāzēm. 3-2. tabula apkopo izvēlētos indikatorus un izmantotos datu ieguves avotus.

Pētījumam galvenokārt tika izmantoti 2017. gada dati, izņemot *Eurostat* CIS anketas datus par vides aizsardzības aktivitāti. Tā kā šī indikatora dati netiek sistemātiski atjaunināti ik gadu (*Gilijum et al.*, 2017), tad tika atlasīti pēdējie pieejamie aktuālie dati. Datu konfidencialitātes dēļ tika identificētas dažas trūkstošas 2017. gada rādītāju vērtības arī datoru, elektronisko un optisko iekārtu ražošanas sektoram (C26). Šīs vērtības tika aizstātas ar 2015. gada skaitļiem, kas bija pēdējie aktuālie šī sektora dati. Jūtīguma analīzē tika novērtēts, ka tas nav ietekmējis kopējos iegūtos pētījuma rezultātus. Citas iztrūkstošās vērtības pētījuma datu kopā netika konstatētas.

3.1.2. Indikatoru klasifikācija dimensijās

Iepriekšējos pētījumos ir konstatēts, ka pastāv dažādi energoefektivitāti ietekmējoši faktori, kā, piemēram, uzņēmuma ekonomiskie rādītāji, izmantoto enerģijas resursu struktūra, enerģijas izmaksas, pieejamās tehnoloģijas un kapitāls, spēkā esošie tiesību akti un citi (*Liao & He*, 2018). Indikatori šajā pētījumā tika atlasīti, balstoties uz datu pieejamību katram no sektoriem. Izmantojot lejupejošo pieeju (angļu val. *top-down*), tika izvirzītas trīs noteicošās ilgtspējīgas energoefektivitātes dimensijas – ekonomiskā, tehniskā un vides dimensija. Atlasītie indikatori tika sagrupēti tiem atbilstošajās dimensijās. 3-2. tabula apkopo indikatoru grupējumu dimensijās.

Dalījums dimensijās ir plaši lietots vairākos ilgtspējīgas attīstības pētījumos (*Barrera-Roldán & Saldívar-Valdés*, 2002; *Cirstea et al.*, 2018; *Krajnc & Glavič*, 2005b), tādēļ līdzīga pieeja izmantota arī šajā pētījumā. Tas ļauj izveidot plašāku un visaptverošāku skatījumu uz būtiskākajiem energoefektivitātes elementiem vienkopus.

Ekonomiskā dimensija atspoguļo sektora spēju ģenerēt pietiekamus apgrozījuma un pievienotās vērtības apjomus uz patērēto enerģijas vienību. Papildus tā ņem vērā enerģijas izmaksas, ar ko uzņēmumi attiecīgajos sektoros saskaras. To mēra tādas indikatoru vērtības kā enerģētiskā produktu iepirkumi pret apgrozījumu un enerģijas nodokļu izmaksas pret apgrozījuma apjomu. Ekonomiskās dimensijas dzīvotspēja ir būtiska kopējā sektora energoefektivitātes snieguma kontekstā, jo tā nosaka, vai sektora radītais ekonomiskais piensums ir pietiekams patērētās enerģijas apjoma kontekstā.

Tehniskā dimensija ietver vairākus svarīgus aspektus, kas ir attiecināmi uz ražošanas kopējā kapitāla veikspēju. Tā iekļauj abus – gan tehniskos, gan cilvēkkapitāla – resursus. Abi šie faktori nosaka sektora ražošanas procesu uzbūvi un jaudu. Ražošanas procesu tehnisko stāvokli un darbības efektivitāti mēra ar tādu indikatoru kā veiktās investīcijas uz patērēto enerģijas vienību. Tas nozīmē, ka indikators mēra sektora investīciju līmeni efektīvāku ražošanas iekārtu un ražošanas objektu tehniskā stāvokļa uzlabošanā. ISO 50001 reģistrēto uzņēmumu daļas indikators raksturo to uzņēmumu daļu sektorā, kas ieviesuši labās prakses energopārvaldības sistēmu un domā par ilgtspējīgiem risinājumiem enerģijas patēriņa samazināšanai. Šajā dimensijā iekļauts arī tāds indikators kā lielo uzņēmumu īpatsvars sektorā, lai iekļautu sektora strukturālos un organizatoriskos faktorus. Papildus ir iekļauts arī indikators, kas mēra sektora patērēto enerģijas apjomu uz vienu darbinieku, lai novērtētu darbaspēka ieguldījumu attiecībā uz patērēto enerģiju.

Indikatoru dalījums dimensijās un izmantoto datu avoti

Dimensija	Indikators	Indikatora aprēķins	Datu avots	Datu kods un atsauce
Ekonomiskā dimensija	Pievienotā vērtība uz patērēto enerģijas vienību	Pievienotā vērtība, tūkst. EUR / patērētie energoresursi, GWh	<i>Eurostat</i>	sbs_na_ind_r2 (<i>Eurostat</i> , 2020b); env_ac_pefa04 (<i>Eurostat</i> , 2020g)
	Apgrozījums uz patērēto enerģijas vienību	Apgrozījums, tūkst. EUR / patērētie energoresursi, GWh	<i>Eurostat</i>	sbs_na_ind_r2 (<i>Eurostat</i> , 2020b); env_ac_pefa04 (<i>Eurostat</i> , 2020g)
	Enerģijas izmaksas	Enerģētikas produktu iepirkumi, tūkst. EUR / apgrozījums, tūkst. EUR	CSP	SBG010 (CSP, n.d.-c); sbs_na_ind_r2 (<i>Eurostat</i> , 2020b);
	Nodokļi par enerģiju uz apgrozījuma apjomu	Nodokļi par enerģiju, tūkst. EUR/ apgrozījums, tūkst. EUR	<i>Eurostat</i>	env_ac_taxind2 (<i>Eurostat</i> , 2020e) ; sbs_na_ind_r2 (<i>Eurostat</i> , 2020b);
Tehniskā dimensija	Investīcijas uz patērēto enerģijas vienību	Bruto ieguldījumi ēkās, mašīnās un iekārtās, tūkst. EUR / patērētie energoresursi, GWh	<i>Eurostat</i>	sbs_na_ind_r2 (<i>Eurostat</i> , 2020b); env_ac_pefa04 (<i>Eurostat</i> , 2020g)
	ISO 50001 reģistrēto uzņēmumu daļa	ISO 14001 reģistrēto uzņēmumu skaits / kopējais uzņēmumu skaits	ISO/TC; <i>Eurostat</i>	ISO Survey (ISO Survey, 2018); sbs_na_ind_r2 (<i>Eurostat</i> , 2020b);
	Lielo uzņēmumu īpatsvars	Uzņēmumu skaits ar vairāk nekā 250 darbiniekiem / kopējais uzņēmumu skaits	<i>Eurostat</i>	sbs_sc_ind_r2 (<i>Eurostat</i> , 2020f)
	Enerģijas patēriņš uz vienu darbinieku	Patērētie energoresursi, GWh / kopējais darbinieku skaits	<i>Eurostat</i>	env_ac_pefa04 (<i>Eurostat</i> , 2020g); sbs_sc_ind_r2 (<i>Eurostat</i> , 2020f)
Vides dimensija	Siltumnīcefekta gāzu intensitāte	Siltumnīcefekta gāzes, tonnas / pievienotā vērtība, tūkst. EUR	<i>Eurostat</i>	env_ac_ainah_r2 (<i>Eurostat</i> , 2020a); sbs_na_ind_r2 (<i>Eurostat</i> , 2020b)
	Fosilo energoresursu izmantošanas īpatsvars	Fosilie energoprodukti, GJ / energoprodukti, GJ	CSP	env_ac_pegasu (<i>Eurostat</i> , 2020c)
	Vides aizsardzības aktivitāte	Uzņēmumu daļa, kas samazinājuši enerģijas patēriņu vai CO ₂ emisijas, ieviešot inovācijas	<i>Eurostat</i>	inn_cis9_env (<i>Eurostat</i> , 2020d)
	CO ₂ produktivitāte	Apgrozījums, tūkst. EUR/ CO ₂ emisijas, tonnas	CSP, <i>Eurostat</i>	sbs_na_ind_r2 (<i>Eurostat</i> , 2020b); env_ac_ainah_r2 (<i>Eurostat</i> , 2020a)

Vides dimensija atspoguļo sektora radīto ietekmi uz ekosistēmu un atmosfēru. To mēra tādi indikatori kā siltumnīcefekta gāzu intensitāte, fosilo energoresursu izmantošanas īpatsvars un CO₂ produktivitāte. Papildus tas iekļauj sektora aktivitāti vides aizsardzības pasākumu ieviešanā un īstenošanā, lai samazinātu energoresursu patēriņu un oglekļa emisijas. Sektori, kas rada mazāku ietekmi uz vidi, darbojas ilgtspējīgāk un ir attiecīgi tuvāk augstākas energoefektivitātes ieviešanai.

3.1.3. Indikatoru ietekmes novērtējums

Kad identificēti visi indikatori un veikts to grupējums dimensijās, ir jānovērtē to ietekme uz kopējo energoefektivitātes kompleksā indeksa (EEI) vērtību (*Krajnc & Glavič, 2005b*). Visi indikatori tiek sagrupēti divās daļās pēc to radītās pozitīvās vai negatīvās ietekmes uz EEI vērtību. Lai izprastu, vai indikators ir pozitīvi vai negatīvi korelēts ar EEI, katrs indikators tiek novērtēts. Indikatoram ir pozitīva ietekme uz EEI, ja tā pieaugošā vērtība sekmē energoefektivitātes paaugstināšanos. Savukārt indikatoram ir negatīva ietekme, ja tā vērtības pieaugums kavē energoefektivitātes uzlabošanos (*Krajnc & Glavič, 2005b*). 3-3. tabula apkopo indikatoru radītās ietekmes novērtējuma rezultātus.

3-3. tabula

Indikatoru novērtējums pēc ietekmes uz EEI

Dimensija	Indikators	Ietekme uz EEI
Ekonomiskā dimensija	Pievienotā vērtība uz patērēto enerģijas vienību	+
	Apgrozījums uz patērēto enerģijas vienību	+
	Enerģijas izmaksas	-
	Nodokļi par enerģiju uz apgrozījuma apjomu	-
Tehniskā dimensija	Investīcijas uz patērēto enerģijas vienību	+
	ISO 50001 reģistrēto uzņēmumu daļa	+
	Lielo uzņēmumu īpatsvars	+
	Enerģijas patēriņš uz vienu darbinieku	-
Vides dimensija	Siltumnīcefekta gāzu intensitāte	-
	Fosilo energoresursu izmantošanas īpatsvars	-
	Vides aizsardzības aktivitāte	+
	CO ₂ produktivitāte	+

3.1.4. Datu normalizācija

Indikatoru ietekmes novērtējums ir nepieciešams, jo tas nosaka datu normalizācijas aprēķinus. Datu normalizācija ir nepieciešama, lai iegūtu objektīvāku un konsekventāku rezultātu atspoguļojumu. Datu normalizēšanas solis pārvērš visu indikatoru dažādo mērvienību skalas vienā kopējā skalā, tā ļaujot tos savstarpēji salīdzināt. (*Krajnc & Glavič, 2005b*). Pēc datu normalizācijas visus indikatorus ir iespējams savienot kopējā saliktā indeksā.

Ir pieejamas vairākas datu normalizācijas tehnikas. Dažas no tām ir datu standartizācija, mērogošana (*min-max* normalizācija), ranžēšana, uz distanci balstīta normalizācija u. c. Šī pētījuma ietvaros tiek izmantota *min-max* datu normalizācijas tehnika, kas ir vispiemērotākā, lai salīdzinātu relatīvās vērtības (*Mazziotta & Pareto, 2013*). *Min-max* normalizācijas priekšrocība ir tās salīdzinoši vienkāršā iegūto rezultātu interpretācija. Dati tiek sarindoti diapazonā no 0 līdz 1, kur 0 ir rādītāja zemākā vērtība, savukārt 1 ir lielākā vērtība (*Harik et al., 2015*).

Indikatoru normalizācija tiek veikta, izmantojot vairākus vienādojumus. Pozitīvas ietekmes indikatori tiek normalizēti ar 1. vienādojumu. Savukārt negatīvas ietekmes indikatorus normalizē, izmantojot 2. vienādojumu.

$$I_N^+ = \frac{I_{\text{act}} - I_{\text{min}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \quad (1.)$$

$$I_N^- = 1 - \frac{I_{\text{act}} - I_{\text{min}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}}, \quad (2.)$$

kur

I_N^+ ir indikators ar pozitīvu ietekmi uz EEI;

I_N^- ir indikators ar negatīvu ietekmi uz EEI;

I_{fakt} ir indikatora faktiskā vērtība konkrētajā sektorā,

I_{max} ir indikatora maksimālā vērtība starp visiem sektoriem;

I_{min} ir indikatora minimālā vērtība starp visiem sektoriem.

Datu normalizācijas atšķirīgā pieeja aprēķinos atkarībā no indikatora radītās ietekmes uz EEI ļauj negatīvas ietekmes indikatorus atspoguļot korekti. Ja indikatora pieaugošā vērtība negatīvi ietekmē EEI, tas attiecīgi iegūst zemu normalizēto vērtību. Un otrādi – ja indikatora pieaugošā vērtība pozitīvi ietekmē EEI, tas iegūst augstu vērtību. Tā, piemēram, ja sektors uzrāda augstu siltumnīcefekta gāzu intensitāti (SEG), kas negatīvi ietekmē arī energoefektivitāti, tad attiecīgi sektora normalizētā vērtība būs zema. Ja sektoram ir zema siltumnīcefekta gāzu intensitāte, salīdzinot ar citu sektoru SEG intensitāti, tad tā normalizētā indikatora vērtība ir augsta. Šo aspektu ir īpaši svarīgi ņemt vērā, interpretējot iegūtos rezultātus, it sevišķi analizējot negatīvas ietekmes indikatoru vērtības kopējā dimensijas apakšindeksā.

3.1.5. Ietekmes svaru kategorijas piešķiršana

Pēc tam, kad visām indikatoru vērtībām ir veikta datu normalizācija, indikatoriem tiek piešķirtas ietekmes svaru kategorijas. Ir pieejamas vairākas metodikas un tehnikas vispiemērotāko datu svēršanai, kā, piemēram, vienlīdzīgu svaru piešķiršana ar ekspertu novērtējumu, analītiskās hierarhijas procesa (AHP) metode u. c. (*Mazziotta & Pareto, 2013*). Šajā pētījumā tiek izmantota vienlīdzīgas svēršanas metode, kas balstīta uz ilgtspējīgas attīstības definīciju, kurā noteikts, ka katrai dimensijai ir vienlīdz svarīga ietekme uz kopējā rezultāta sasniegšanu (*Barrera-Roldán & Saldívar-Valdés, 2002*). Rezultātā visiem ietvertajiem indeksa indikatoriem tiek piešķirta vienāda svara kategorija.

3.1.6. Indikatoru apvienošana

Noslēdzošais indeksa aprēķina solis ietver indikatoru apvienošanu dimensijās un dimensiju apvienošanu indeksā. Sākumā visi normalizētie un svērtie indikatori tiek apvienoti tiem atbilstošajās dimensijās un tiek iegūtas dimensiju apakšindeksu vērtības. Tas tiek darīts atbilstoši 3. vienādojumā norādītajam.

$$I_D = \sum w \times I_N^+ + \sum w \times I_N^-, \quad w = \frac{1}{n_I}, \quad (3.)$$

kur

I_D ir atbilstošās dimensijas apakšindeksa vērtība;

w ir indikatoram piešķirtā ietekmes svara kategorija;

I_N^+ un I_N^- ir katras dimensijas pozitīvās vai negatīvās ietekmes indikatoru vērtības;
 n_I ir kopējais indikatoru skaits dimensijā.

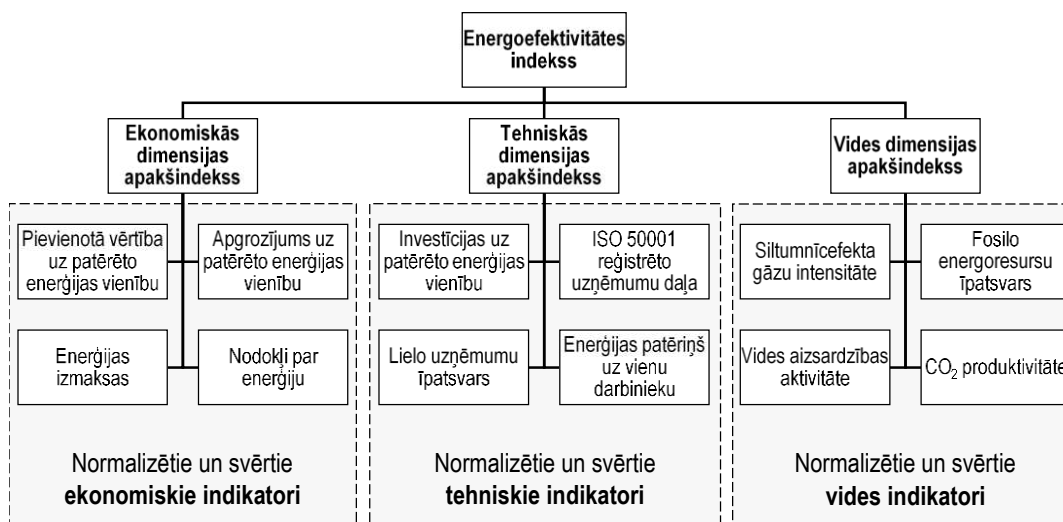
Iegūtās katra dimensijas apakšindeksa vērtības tālāk tiek apvienotas kopējā energoefektivitātes kompleksajā indeksā (EEI). Tas tiek darīts atbilstoši 4. vienādojumam.

$$EEI = \sum w \times I_D, w = \frac{1}{n_D}, \quad (4.)$$

kur

EEI ir energoefektivitātes kompleksais indekss;
 w piešķirtā svara kategorija katrai no dimensijām;
 n_D ir dimensiju skaits.

Apkopojot EEI metodoloģisko ietvaru, 3-2. attēlā atspoguļota vienkāršotā rūpniecības energoefektivitātes kompleksā indeksa hierarhija.



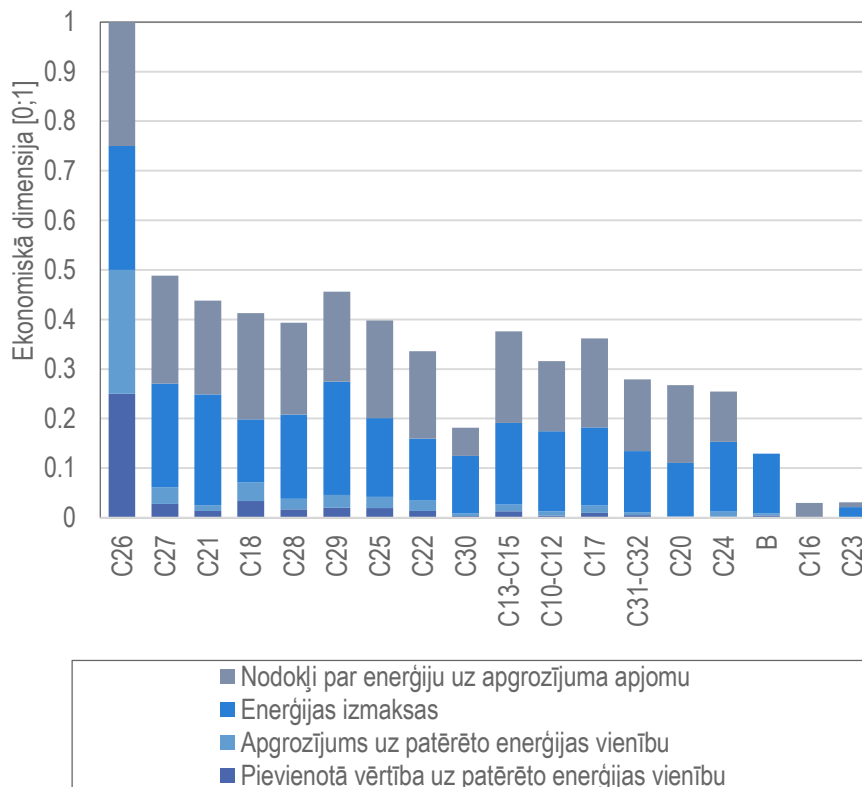
3-2. att. Rūpniecības energoefektivitātes kompleksā indeksa hierarhija.

3.2. Kompleksā indeksa rezultātu analīze

Atbilstoši rūpniecības energoefektivitātes kompleksā indeksa hierarhijai un dalījumam dimensijās tiek arī strukturēts iegūto rezultātu apraksts. Sākumā veikta katra dimensijas apakšindeksa iegūto rezultātu analīze. Pēc tam tiek demonstrēti gala energoefektivitātes kompleksā indeksa rezultāti, kas ietver visu dimensiju apakšindeksu vērtības.

3.2.1. Ekonomiskās dimensijas apakšindekss

Kopējais ekonomiskās dimensijas rezultātu diapazons starp sektoriem ir ļoti plašs. Augstākā apakšindeksa vērtība ir 1, kas ir maksimāli iespējamais augstākais rezultāts. Savukārt zemākā vērtība ir 0,03. Vidējā ekonomiskās dimensijas apakšindeksa vērtība veido 0,34. Jau pēc šī statistikas datu atspoguļojuma var secināt, ka sektoru rādītāju vērtības atšķiras. 3-3. attēlā atspoguļotas katra rūpniecības nozares sektora ekonomiskās dimensijas apakšindeksa vērtības. 1. pielikumā ir pievienota tabula ar katra rūpniecības nozares sektora ekonomiskās dimensijas normalizēto un svērto indikatoru vērtībām.



3-3. att. Ekonomiskās dimensijas apakšindeksa rezultāti rūpniecības nozares EEI.

Salīdzinot iegūtos rezultātus starp sektoriem, var novērot, ka visaugstākā vērtība iegūta datoru, elektronisko un optisko iekārtu ražošanas sektorā (C26), kas sasniedza maksimālo apakšindeksa vērtību 1. Tas nozīmē, ka šis sektors uzrāda visaugstākās vērtības katrā no dimensijas indikatoriem, salīdzinot ar pārējiem sektoriem. Datoru, elektronisko un optisko iekārtu ražošanas sektors (C26) ir absolūts līderis ekonomiskās dimensijas kategorijā, jo tam sekojošie sektori sasniedza uz pusi zemākas vērtības. Tie ir elektrisko iekārtu ražošanas sektors (C27) ar iegūto vērtību 0,49, automobiļu, piekabju un puspiekabju ražošanas sektors (C29) ar iegūto vērtību 0,46 un farmaceitisko pamatvielu un farmaceitisko preparātu ražošanas sektors (C21) ar vērtību 0,44. Visi šie uzskaitītie sektori ir uzrādījuši ievērojami augstākas ekonomiskās dimensijas apakšindeksa vērtības, kas atspoguļo sektoru spēju radīt salīdzinoši augstu ekonomisko vērtību un piensumu, patērējot mazāk energoresursu produkcijas saražošanai. Tādējādi šie sektori panāk mazākas enerģijas izmaksas uz vienu saražotās produkcijas vienību, kas attiecīgi kāpina sektora kopējo rentabilitāti un konkurētspēju nozarē.

Vismazākās ekonomiskās dimensijas apakšindeksa vērtības ir uzrādījuši tādi sektori kā nemetālisko minerālu izstrādājumu ražošanas sektors (C23) ar 0,03, koksnes un korķa izstrādājumu ražošanas sektors (C16) ar 0,03 un ieguves rūpniecības sektors (B) ar 0,13. Šie sektori uzrādīja zemas vērtības katrā no indikatoriem, kā rezultātā tie attiecīgi ierindojas viszemākajās pozīcijās dimensijas apakšindeksā.

Salīdzinot sektorus, kas ieguvuši augstas ekonomiskās dimensijas apakšindeksa vērtības, ar sektoriem, kas uzrādīja zemas vērtības, ir novērojama noteikta sakarība. Zināšanu ietilpīgie un augsto tehnoloģiju sektori (datoru un elektrisko ierīču ražošana), kā arī sektori, kas ražo vieglāka svara produkciju, (farmācijas produkcija) uzrāda daudz augstākas ekonomiskās dimensijas apakšindeksa vērtības. Savukārt energointensīvie sektori (nemetālisko minerālu ražošana, koksnes un korķa izstrādājumu ražošana) un sektori, kas ražo smagākas svara kategorijas produkciju, (ieguves rūpniecība) uzrāda izteikti zemas ekonomiskās dimensijas apakšindeksa vērtības. Šis novērojums ļauj secināt, ka sektori, kas spēj ģenerēt augstāku

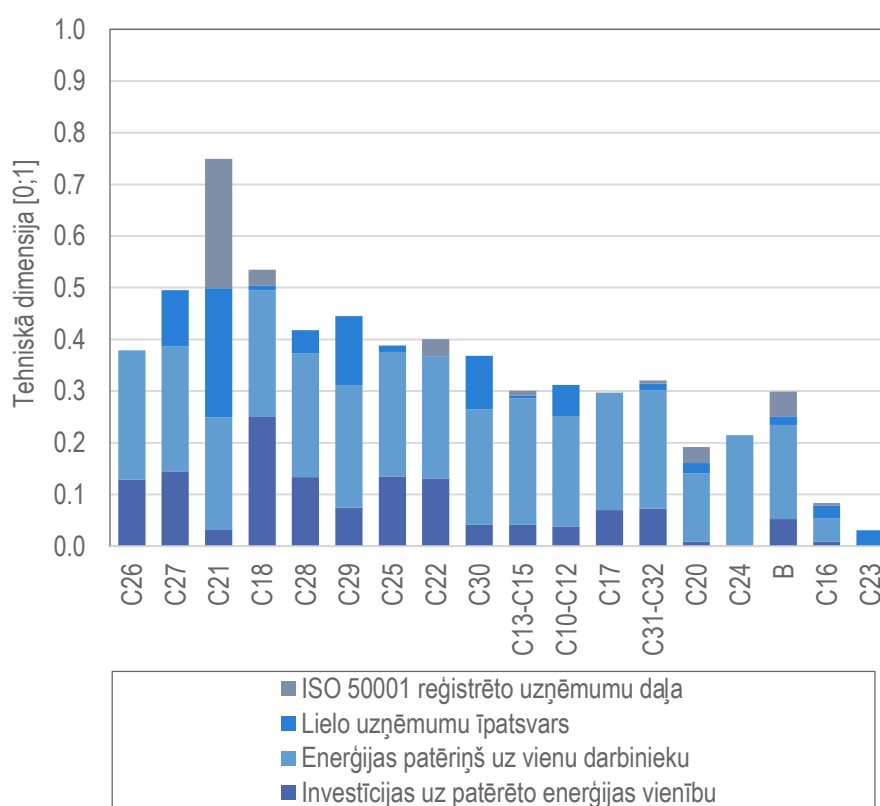
ekonomisko pienesumu, pateicoties augstajai saražotās produkcijas realizācijas vērtībai, arī uzrāda augstāku ekonomiskās dimensijas energoefektivitātes sniegumu. Sektori, kas lielākoties ražo primāros produktus un izejmateriālus, kā, piemēram, smiltis, granti, mālu, koksnī u. tml., nespēj ģenerēt pietiekami konkurētspējīgu ekonomisko pienesumu, lai kompensētu ražošanas procesu nodrošināšanai patērēto energoresursu apjomu.

Pārējie sektori uzrāda vidēja līmeņa ekonomiskās dimensijas apakšindeksa vērtības, kas svārstās no 0,18, ko uzrādīja citu transportlīdzekļu ražošanas sektors (C30), līdz 0,41, ko sasniedza poligrāfijas un ierakstu reproducēšanas sektors (C18).

Vērtējot indikatoru atsevišķās vērtības, vērojams, ka ekonomiskajā dimensijā indikatori, kas mēra enerģijas izmaksas un enerģijas nodokļus, sniedza lielāku pienesumu kopējai apakšindeksa vērtībai visiem sektoriem. Visi sektori, izņemot datoru, elektronisko un optisko iekārtu ražošanas sektoru (C26), ieguva relatīvi zemas vērtības pie radītās pievienotās vērtības un apgrozījuma uz patērēto enerģijas vienību, kas attiecīgi arī kopvērtējumā ierindoja šos sektorus zemāk.

3.2.2. Tehniskās dimensijas apakšindekss

Tehniskās dimensijas apakšindeksa vērtības starp sektoriem ir mazāk svārstīgas, salīdzinot ar ekonomiskās dimensijas rezultātiem. Vidējā tehniskās dimensijas vērtība ir 0,35. Rezultātu diapazons ir robežās no 0,03 līdz 0,75. Tehniskajā dimensijā neviens no sektoriem nav sasniedzis maksimālo vērtību 1, kā tas vērojams ekonomiskās dimensijas apakšindeksā. 3-4. attēlā atspoguļotas tehniskās dimensijas apakšindeksa vērtības katrā no rūpniecības nozares sektoriem. 2. pielikumā ir pievienota tabula ar visu sektoru tehniskās dimensijas katra indikatora vērtībām.



3-4. att. Tehniskās dimensijas apakšindeksa rezultāti rūpniecības nozares EEI.

Visaugstāko tehniskās dimensijas apakšindeksa vērtību 0,75 uzrādīja farmaceitisko pamatvielu un farmaceitisko preparātu ražošanas sektors (C21). Tas uzrādīja augstas vērtības

katrā no dimensijā iekļautajiem indikatoriem, izņemot investīcijās uz patērēto enerģijas vienību. Sektors uzrādīja visaugstākās indikatoru vērtības gan ISO 50001 sertificēto uzņēmumu daļā, gan lielo uzņēmumu īpatsvarā no kopējā uzņēmumu skaita sektorā. Pateicoties šo indikatoru augstajām vērtībām, sektors ierindojās līderpozīcijās tehniskās dimensijas apakšindeksā.

Poligrāfijas un ierakstu reproducēšanas sektors (C18) ieguva otru augstāko tehniskās dimensijas apakšindeksa vērtību 0,58. Tas panākts, pateicoties sektora veikto investīciju apjomam uz patērēto enerģijas vienību, kā arī sektora spējai patērēt mazāk energoresursus uz vienu darbinieku. To varētu skaidrot ar sektora ražošanas procesa specifiku, kas balstīta uz augstāku automatizācijas līmeni un iespēju veikt daļu saimnieciskās darbības elektroniski.

Viszemākās tehniskās dimensijas apakšindeksa vērtības iegūtas nemetālisko minerālu ražošanas sektorā (C23) – 0,03, koksnes un korķa izstrādājumu ražošanas sektorā (C16) – 0,08, ķīmisko vielu un produktu ražošanas sektorā (C20) – 0,19 un metālu ražošanas sektorā (C24) – 0,21. Šie sektori uzrādīja zemas vērtības visos tehniskās dimensijas indikatoros. Starp šiem sektoriem ķīmisko vielu un produktu ražošanas sektors un metālu ražošanas sektors uzrādīja zemāku enerģijas patēriņu uz vienu darbinieku, kas ļāva tiem iegūt augstākas apakšindeksa vērtības, salīdzinot ar koksnes un nemetālisko minerāla ražošanas sektoriem.

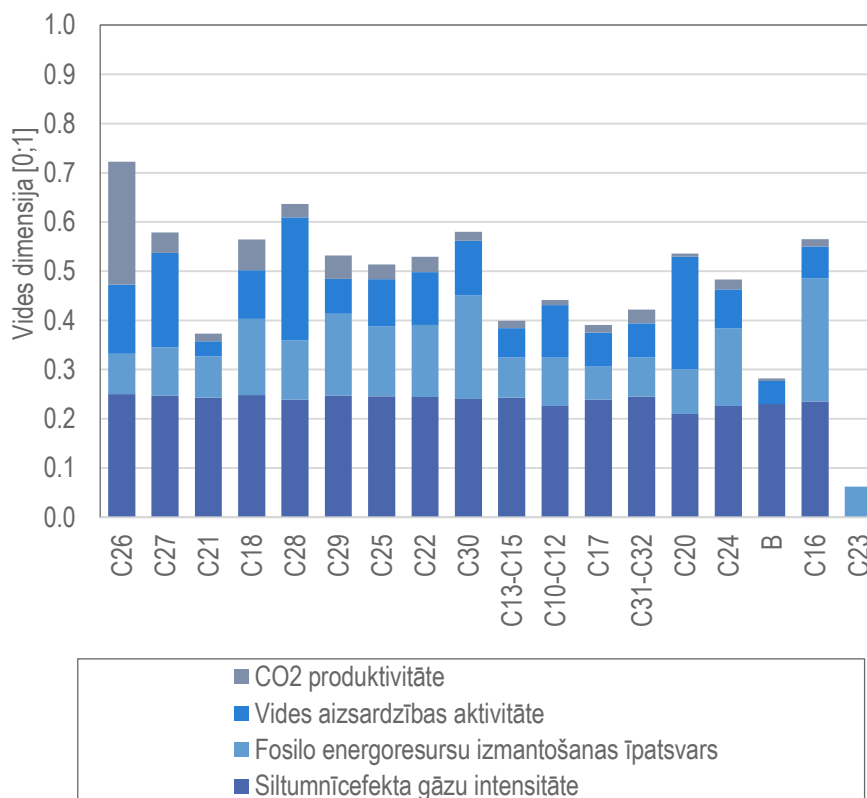
Pārējie sektori uzrādīja vidēja līmeņa tehniskās dimensijas apakšindeksa vērtības, kas robežojās no 0,30, ko uzrādīja gan papīra un papīra izstrādājumu ražošanas sektors (C17), gan ieguves rūpniecības sektors (B), līdz 0,50, ko sasniedza elektrisko iekārtu ražošanas sektors (C27). Papildus var novērot, ka datoru, elektronisko un optisko iekārtu ražošanas sektors (C26), kas ekonomiskās dimensijas apakšindeksā ierindojās līderpozīcijās, tehniskajā dimensijā ir ieguvis vidēja līmeņa vērtību 0,38. Turklāt sektors ieguva viszemākās vērtības tādiem indikatoriem kā ISO 50001 reģistrēto uzņēmumu daļa un lielo uzņēmumu īpatsvars no kopējā uzņēmumu skaita nozarē.

3.2.3. Vides dimensijas apakšindekss

Vides dimensijas apakšindeksa vērtību diapazons ir robežās no 0,06 līdz 0,72. Dimensijas apakšindeksa vidējā vērtība ir 0,48, kas ir augstākā vidējā vērtība starp apskatītajām dimensijām. 3-5. attēlā atspoguļoti vides dimensijas apakšindeksa rezultāti sektoru sadalījumā. Papildus 3. pielikumā ir pievienota tabula ar katra sektora indikatora vērtībām.

Visaugstākās vides dimensijas apakšindeksa vērtības sasniegtas datoru, elektronisko un optisko iekārtu ražošanas sektorā (C26) – 0,72, citur neklasificētu iekārtu, mehānismu un darba mašīnu ražošanas sektorā (C28) – 0,64, citu transportlīdzekļu ražošanas sektorā (C30) – 0,58, poligrāfijas un ierakstu reproducēšanas sektorā (C18) un koksnes un korķa izstrādājumu ražošanas sektorā (C16) – 0,56. Šo sektoru augstais sniegums vides dimensijā panākts, pateicoties sektoru zemākai siltumnīcefekta gāzu intensitātei un fosilo energoresursu izmantošanas īpatsvaram, salīdzinot ar pārējiem sektoriem. Rezultātā tika iegūtas augstas šo indikatoru normalizētās vērtības.

Viszemākā vides dimensijas apakšindeksa vērtība iegūta nemetālisko minerālu ražošanas sektorā (C23), kas ieguva vērtību 0,06. Zemu sniegumu vides dimensijas apakšindeksā uzrādīja arī ieguves rūpniecības sektors (B) ar vērtību 0,28 un farmaceitisko pamatvielu un farmaceitisko preparātu ražošanas sektors (C21) ar vērtību 0,37. Tas nozīmē, ka šie sektori rada ievērojami lielāku ietekmi uz vidi, salīdzinot ar pārējiem sektoriem.



3-5. att. Vides dimensijas apakšindeksa rezultāti rūpniecības EEI.

Pārējie sektori uzrāda vidējas vērtības, kas robežojas no 0,39, ko sasniedza papīra un papīra izstrādājumu ražošanas sektors (C17), līdz 0,54, ko uzrādīja ķīmisko vielu un produktu ražošanas sektors (C20).

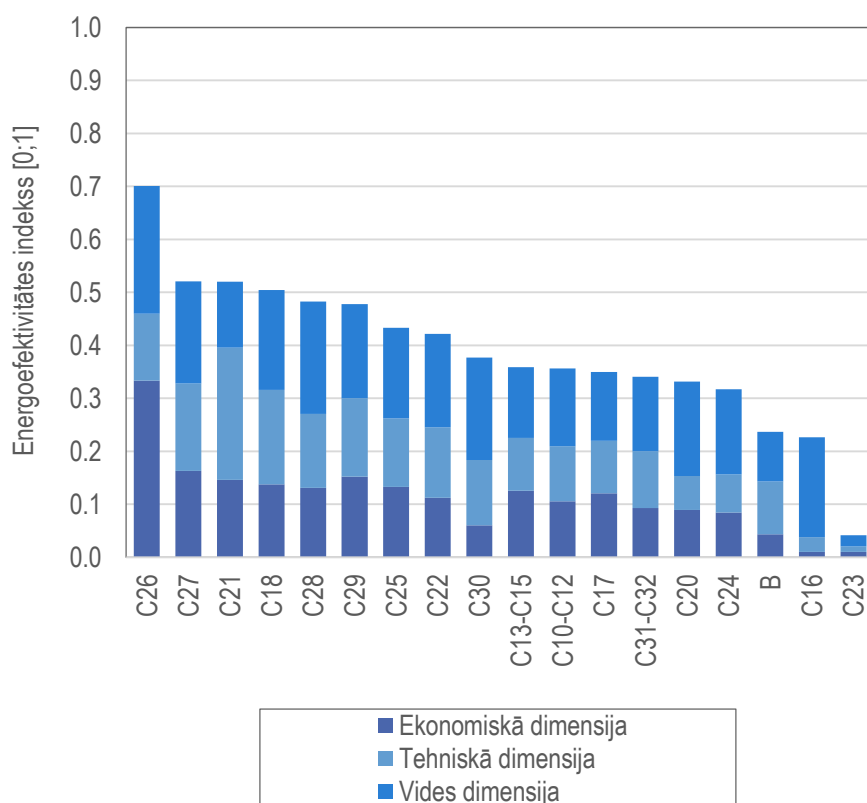
Vērojams, ka koksnes un korķa izstrādājumu ražošanas sektors (C16), kas uzrādīja vienas no viszemākajām ekonomiskā un tehniskā apakšindeksa vērtībām, uzrāda labu sniegumu vides dimensijas apakšindeksā. Tas skaidrojams ar zemākiem sektora radītajiem SEG emisiju apjomiem un zemu fosilo energoproduktu īpatsvaru. Šajā sektorā pamatā tiek izmantots koksnes kurināmais, kas ir atjaunojamais energoresurss.

3.2.4. Energoefektivitātes kompleksais indekss

Energoefektivitātes kompleksā indeksa rezultāti iekļauj visu trīs dimensiju apakšindeksu vērtības. Piemērojot tām vienādas svaru kategorijas, tiek iegūta EEI gala vērtība. 3-6. attēls atspoguļo rūpniecības EEI vērtības sektoru sadalījumā. Papildus 3-4. tabula apkopo iegūtās dimensiju apakšindeksu un energoefektivitātes kompleksā indeksa vērtības.

Rūpniecības nozares vidējā energoefektivitātes kompleksā indeksa vērtība ir 0,39. Kopējais rezultātu diapazons starp apakšsektoriem robežojas no 0,04 līdz 0,70. Nevienam no sektoriem nav ieguvis augstāko iespējamo vērtību 1 vai mazāko iespējamo vērtību 0.

Rūpniecības energoefektivitātes kompleksā indeksa absolūtais līderis ir datoru, elektronisko un optisko iekārtu ražošanas sektors (C26), kas ieguva visaugstākās apakšindeksu vērtības ekonomiskajā un vides dimensijā. Tas likumsakarīgi sekmēja arī sektora sniegumu kopējā EEI. Savukārt viszemākā vērtība nemainīgi ir nemetālisko minerālu ražošanas sektoram (C23), kurā, salīdzinot ar pārējiem sektoriem, novērotas viszemākās vērtības katrā no dimensiju apakšindeksiem.



3-6. att. Rūpniecības nozares energoefektivitātes kompleksā indeksa rezultāti.

Astoņi sektori ir uzrādījuši EEI vērtības virs nozares vidējā. Tie ir jau iepriekš minētais datoru, elektronisko un optisko iekārtu ražošanas sektors (C26) ar vērtību 0,7, elektrisko iekārtu ražošanas sektors (C27) un farmaceitisko pamatvielu un farmaceitisko preparātu ražošanas sektors (C21) ar vērtību 0,52 katrā, poligrāfijas un ierakstu reproducēšanas sektors (C18) ar 0,50, citur neklasificētu iekārtu, mehānismu un darba mašīnu ražošanas sektors (C28) un automobiļu, piekabju un puspiekabju ražošanas sektors (C29) ar 0,48 katrā, gatavo metālizstrādājumu ražošanas sektors (C25) ar 0,43 un gumijas un plastmasas izstrādājumu ražošanas sektors (C22) ar 0,42.

Analizējot šo sektoru EEI struktūru sadalījumā pa dimensiju apakšvērtībām, var novērot, ka datoru, elektronisko un optisko iekārtu ražošanas sektoram (C26) dominējošā ir ekonomiskā dimensija un vismazāko ietekmi sniedz tehniskā dimensija. Savukārt farmaceitisko preparātu ražošanas sektoram (C21) dominē tehniskā dimensija, bet vismazāko ietekmi uz EEI vērtības pieaugumu sniedz vides dimensija. Taču citur neklasificētu iekārtu, mehānismu un darba mašīnu ražošanas sektoram (C28) dominējošā ir tieši vides dimensijas vērtība. Šie rezultāti ļauj identificēt katra sektora spēcīgās un vājās puses energoefektivitātes snieguma kontekstā.

Lielākā daļa jeb 10 sektori no 18 uzrādīja EEI vērtības, kas ir zemākas par nozares vidējo vērtību. Pieci sektori ar viszemākajām vērtībām ir nemetālisko minerālu ražošanas sektors (C23) ar 0,04, koksnes, koka un korķa izstrādājumu ražošanas sektors (C16) ar 0,23, ieguves rūpniecības un karjeru izstrādes sektors (B) ar 0,24, metālu ražošanas sektors (C24) ar 0,32 un ķīmisko vielu un ķīmisko produktu ražošanas sektors (C20) ar 0,33. Vērtējot šo sektoru EEI struktūru, var novērot, ka visiem šiem sektoriem, izņemot ieguves rūpniecības un karjeru izstrādes sektoru (B), noteicošā ir vides dimensija, kas sniedza vislielāko ieguldījumu augstākas EEI vērtības sasniegšanai. Ieguves rūpniecības un karjeru izstrādes sektoram (B) dominējošā ir tehniskā dimensija, savukārt ekonomiskās un vides dimensijas ir mazāk noteicošas.

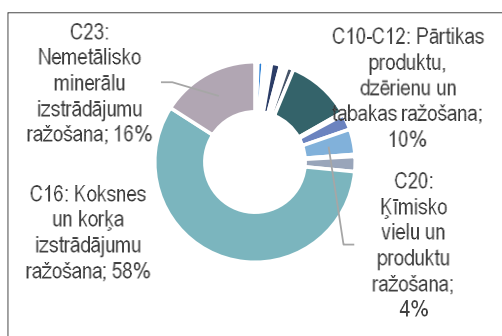
Rūpniecības sektora energoefektivitātes kompleksā indeksa (EEI) rezultātu
atspoguļojums sadalījumā pa dimensiju apakšindeksiem

NACE nodaļa	Dimensiju apakšindeksu vērtības			EEI
	Ekonomiskā	Tehniskā	Vides	
C26: Datoru, elektronisko un optisko iekārtu ražošana	0,33	0,13	0,24	0,70
C27: Elektrisko iekārtu ražošana	0,16	0,17	0,19	0,52
C21: Farmaceutisko pamatvielu un farmaceutisko preparātu ražošana	0,15	0,25	0,12	0,52
C18: Poligrāfija un ierakstu reproducēšana	0,14	0,18	0,19	0,50
C28: Citur neklasificētu iekārtu, mehānismu un darba mašīnu ražošana	0,13	0,14	0,21	0,48
C29: Automobiļu, piekabju un puspiekabju ražošana	0,15	0,15	0,18	0,48
C25: Gatavo metālizstrādājumu ražošana, izņemot mašīnas un iekārtas	0,13	0,13	0,17	0,43
C22: Gumijas un plastmasas izstrādājumu ražošana	0,11	0,13	0,18	0,42
C30: Citu transportlīdzekļu ražošana	0,06	0,12	0,19	0,38
C13-C15: Tekstilizstrādājumu, apģērbu, ādas un ādas izstrādājumu ražošana	0,13	0,10	0,13	0,36
C10-C12: Pārtikas produktu, dzērienu un tabakas izstrādājumu ražošana	0,11	0,10	0,15	0,36
C17: Papīra un papīra izstrādājumu ražošana	0,12	0,10	0,13	0,35
C31-32: Mēbeļu ražošana; cita veida ražošana;	0,09	0,11	0,14	0,34
C20: Ķīmisko vielu un ķīmisko produktu ražošana	0,09	0,06	0,18	0,33
C24: Metālu ražošana	0,08	0,07	0,16	0,32
B: Ieguves rūpniecība un karjeru izstrāde	0,04	0,10	0,09	0,24
C16: Koksnes, koka un korķa izstrādājumu ražošana, izņemot mēbeles; salmu un pīto izstrādājumu ražošana	0,01	0,03	0,19	0,23
C23: Nemetālisko minerālu izstrādājumu ražošana	0,01	0,01	0,02	0,04

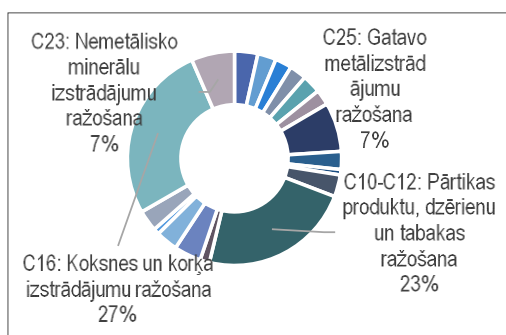
Kopumā var secināt, ka sektora ekonomiskajam sniegunam ir liela loma arī kopējās EEI vērtības iegūšanā. Trīs sektori, kas uzrādījuši visaugstākās apakšindeksa vērtības ekonomiskajā

dimensijā, arī attiecīgi ieguva visaugstākās kopējā rūpniecības energoefektivitātes kompleksā indeksa vērtības.

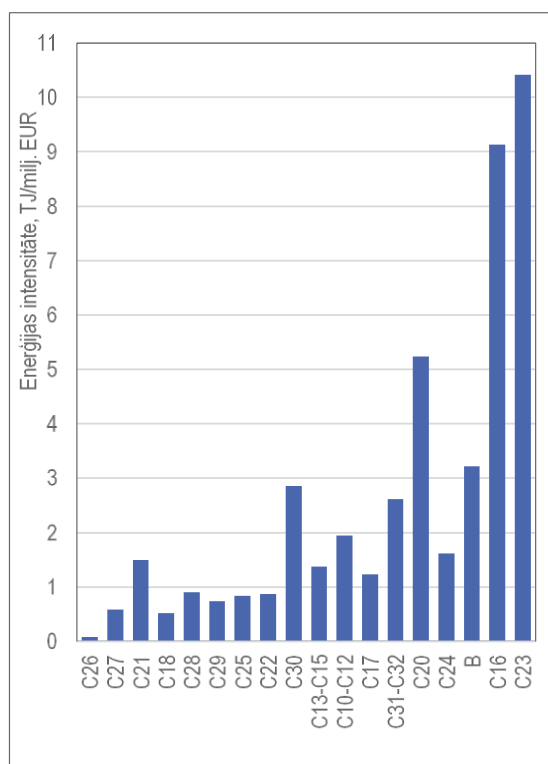
Kopējā nozares salīdzinoši zemā vidējā vērtība, kas veido 0,39, norāda, ka ir iespējami energoefektivitātes uzlabojumi katrā no apskatītajiem sektoriem atkarībā no to uzrādītajām indikatoru vērtībām atbilstošajās dimensijās. Kopumā nozares kopējo energoefektivitātes līmeni var novērtēt, balstoties uz (1) atsevišķu sektoru enerģijas patēriņa koncentrāciju nozarē; (2) atsevišķu sektoru radīto apgrozījumu monetārās vienībās, lai ņemtu vērā sektora enerģijas produktivitātes līmeni; (3) atsevišķu sektoru enerģijas intensitāti, kas ir apgrieztā vērtība enerģijas produktivitātei ((*European Commission, 1970; Mulder & de Groot, 2013*). 3-7. attēls atspoguļo Latvijas rūpniecības nozares struktūru, enerģijas produktivitāti un intensitāti sadalījumā pa nozarē ietvertajiem sektoriem.



(1) Sektora enerģijas patēriņš pret nozares kopējo, %



(2) Sektora apgrozījums pret nozares kopējo, %



(3) Sektora enerģijas intensitāte, TJ/ milj. EUR

3-7. att. Latvijas rūpniecības nozares struktūra un intensitāte katrā no nozares sektoriem 2017. gadā (CSP, n.d.-a, n.d.-c).

Attiecinot rūpniecības energoefektivitātes kompleksā indeksa rezultātus uz kopējo nozares struktūru, enerģijas produktivitāti un intensitāti, var secināt, ka nozares kopējais energoefektivitātes līmenis vērtējams kā zems. To galvenokārt var izskaidrot ar nozares nevienlīdzīgi diversificēto struktūru, kas atspoguļojas gan sektoru enerģijas patēriņa sadalījumā, gan sektoru radītajos apgrozījumos. Latvijas rūpniecības nozares kopējo enerģijas patēriņu galvenokārt veido energoietilpīgie sektori, tādi kā koksnes, koka un korķa izstrādājumu ražošana un nemetālisku minerālu izstrādājumu ražošana, kas veido 58 % un 16 % no kopējā vietējās enerģijas patēriņa un 27 % un 7% no kopējā Latvijas rūpniecības nozares apgrozījuma. Tomēr abos šajos sektoros vērojamas viszemākās energoefektivitātes kompleksā indeksa vērtības. Turklāt abi sektori uzrādīja viszemākos rezultātus visos dimensiju apakšindeksos, izņemot vides dimensiju, kurā koksnes ražošanas sektors, uzrādīja salīdzinoši augstu vērtību. Tomēr augstā vērtība vides dimensijā nespēja kompensēt EEI kopvērtējuma zemo rindojumu. No minētā

secināms, ka abos sektoros ir iespējams liels energoefektivitātes uzlabošanas potenciāls. Tas ir arī ļoti būtiski, jo abi sektori kopā patērē gandrīz divas trešdaļas no kopējā rūpniecības nozares enerģijas patēriņa Latvijā. Tātad, lai uzlabotu nozares kopējo energoefektivitātes līmeni, īpaša uzmanība ir jāpievērš šiem diviem sektoriem, jo tiem ir vislielākā ietekme un koncentrācija kopējā Latvijas rūpniecības nozares portfelī. Tādēļ rīcībpolitikas veidotājiem ieteicams izstrādāt tādas politikas instrumentus, kas mudinātu šo sektoru uzņēmumus ieviest efektīvāku energopārvaldības praksi.

SECINĀJUMI UN ENERGOEFEKTIVĪTĀTES POTENCIĀLA APGUVES RĪCĪBPOLITIKAS IEROSINĀJUMI

Šajā rīcībpolitikas ziņojumā veikts rūpniecības nozares energoefektivitātes potenciāla novērtējums, kas balstīts uz daudzpusīgas metodikas izmantošanu, ietverot vairākas energoefektivitātes novērtēšanas tehnikas. Tādējādi ir panākts maksimāli visaptverošs un detalizēts nozares energoefektivitātes līmeņa raksturojums. Pētījumā iegūtie secinājumi un no tiem izrietošie rīcībpolitikas potenciāla apguves ierosinājumi ir strukturēti atbilstoši pētījuma posmiem, kas aprakstīti katrā nodaļā.

Pirmajā ziņojuma nodaļā ir veikti energoefektivitātes ekonomiskā un tehniskā potenciāla aprēķini. Energoefektivitātes ekonomiskais potenciāls tika noteikts, balstoties uz energoefektivitātes monitoringa sistēmas (EMS) datiem. Energoefektivitātes ekonomiskais potenciāls atspoguļo EMS uzņēmumu norādītos prognozētos energoresursu ietaupījumus gadā. Kopējais rūpniecības nozares energoefektivitātes ekonomiskais potenciāls tika noteikts 189,1 GWh jeb 2,12 % no kopējā enerģijas patēriņa nozarē. Prognozētais CO₂ ekonomiskā ietaupījuma potenciāls ir 10,6 tūkst. tonnu CO₂. Energoefektivitātes tehniskā potenciāla noteikšanai tika izmantoti uzņēmumu EM iesniegto energoauditu dati. Tika aprēķināts, ka rūpniecības nozares energoefektivitātes tehniskais potenciāls veido 500,1 GWh jeb 5,6 % no nozares kopējā energoresursu patēriņa. Kopējais rūpniecības energoauditos identificētais CO₂ emisiju tehniskā potenciāla ietaupījums gadā veido 41,1 tūkst. tonnu CO₂, kas ir aptuveni 3,6 % no nozares kopējā CO₂ emisiju apjoma. Aprēķinātajam rūpniecības nozares energoefektivitātes tehniskajam potenciālam katrā sektorā tika piemērotas teorētiskās līmeņatzīmes, kas aizgūtas no līdzīgas programmas ieviešanas rezultātiem Zviedrijā (*Paramonova & Thollander, 2016*). Pēc līmeņatzīmes piemērošanas tika secināts, ka neizmantotais energoresursu ietaupījumu potenciāls ir vairāk nekā pusi lielāks par Latvijā identificēto energoefektivitātes tehnisko potenciālu. Tas nozīmē, ka rūpniecības nozares kopējais enerģijas ietaupījuma potenciāls ir ievērojami lielāks par noteiktajām energoefektivitātes ekonomiskā un tehniskā potenciāla vērtībām. Ilgtermiņā to var sasniegt energoefektivitātes ieviešanas šķēršļu neesamības gadījumā, izmantojot vislabākās pieejamās tehnoloģijas. Kā būtiskākie energoefektivitātes ieviešanas šķēršļi tiek minēti zināšanu un informācijas trūkums, uzņēmuma vadības motivācijas un intereses trūkums, laika trūkums, nepieciešamo kapitālieguldījumu trūkums u.c. (*Paramonova & Thollander, 2016*). Rīcībpolitikas veidotājiem ir jāievieš atbalsta mehānismi un politikas instrumenti energoefektivitātes aktivitāšu ieviešanas stimulēšanai nozares uzņēmumos, kas veicinātu aprēķinātā teorētiski iespējamā enerģijas patēriņa samazinājuma sasniegšanu. Papildus pētījuma darba autori vērs uzmanību, ka, lai pilnvērtīgi izvērtētu ieviestā Energoefektivitātes likuma un energoefektivitātes monitoringa sistēmas darbības efektivitāti valstī, ir būtiski jāuzlabo esošā datu uzskaites sistēma. Šobrīd pieejamo datu kvalitāte neļauj veikt precīzus un objektīvus energoefektivitātes potenciāla aprēķinus, kas būtiski ierobežo izstrādātās metodikas izmantošanu.

Otrajā ziņojuma nodaļā ir noteiktas tehnoloģisko procesu līmeņatzīmes diviem lieliem rūpniecības nozares sektoriem – pārtikas pārstrādei un koksnes un korķa izstrādājumu ražošanai. Līmeņatzīmes tika noteiktas, balstoties uz konkrētajos sektoros esošo uzņēmumu energoauditu datiem. Līmeņatzīmes tika aprēķinātas īpatnējam energoresursu patēriņa rādītājam, kas mēra patērēto energoresursu patēriņu uz vienu saražotās produkcijas tonnu (pārtikai) vai m³ (koksnei). Papildus nodaļā veiktas gadījumu izpētes uzņēmumiem, kas darbojas katrā no šiem sektoriem. Secināts, ka ir izteiktas atšķirības starp elektroenerģijas un siltumenerģijas īpatnējo rādītāju jutīgumu atkarībā no saražotās produkcijas apjoma izmaiņām. Šīs atšķirības novērojamas abos apskatīto sektoru uzņēmumos. Īpatnējie enerģijas patēriņa rādītāji katrā nozares sektorā atšķiras, jo izmantoto energoresursu apjomi un struktūra ir atšķirīgi.

Ziņojuma trešajā nodaļā demonstrēts energoefektivitātes kompleksā indeksa (EEI) lietojums 18 rūpniecības sektoru energoefektivitātes līmeņu savstarpējai salīdzināšanai. Indekss iekļāva 12 dažādu indikatoru vērtības, kas tika sagrupētas 3 dimensijās: ekonomiskajā, tehniskajā un vides. Iegūtās katra sektora EEI vērtības un dimensijas apakšindeksu vērtības norāda, ka sektoru energoefektivitātes līmenis būtiski atšķiras, un tās parādās visās trīs energoefektivitātes dimensijās. Augstākas energoefektivitātes indeksa vērtības tika sasniegtas augsto tehnoloģiju un zināšanu intensīvos sektoros, kas ražo sarežģītākus un komplicētākus produktus, kā, piemēram, datorus, elektroniku, optiku un elektriskās iekārtas. Augstas EEI vērtības tika sasniegtas sektoros, kas ražo vieglāka svara kategorijas produkciju ar augstu pievienoto vērtību un kur ražošanas procesi balstīti uz automatizāciju un sērijveida produkcijas ražošanu. Tas ir attiecināms tādiem sektoriem kā farmācijas produktu ražošana, poligrāfija un ierakstu reproducēšana. Savukārt zemas energoefektivitātes indeksa vērtības tika novērotas energoietilpīgos sektoros, kas ražo primāros produktus vai izejmateriālus ar zemu pievienoto vērtību, kā, piemēram, koksne, nemetāliskie minerāli (smiltis, grants, māls, kaļķakmens u. c.). Ņemot vērā, ka tieši energoietilpīgie sektori veido izteikti lielāko daļu jeb vairāk nekā divas trešdaļas no rūpniecības nozares kopējā energoresursu patēriņa, tad energoefektivitātes snieguma uzlabojumi ir īpaši svarīgi šajos sektoros. Energoefektivitātes kompleksā indeksa metode ļauj identificēt katra sektora specifiskās īpašības, izceļot atšķirības starp apakšsektoriem. Šie atklājumi var būt noderīgi rīcībpolitikas veidotājiem, izstrādājot politikas instrumentus, kas specifiski pielāgoti katram sektoram, tādējādi paātrinot energoefektivitātes snieguma uzlabošanas rūpniecības nozarē kopumā.

IZMANTOTĀ LITERATŪRA UN DATU AVOTI

- Barrera-Roldán, A., & Saldívar-Valdés, A. (2002). Proposal and application of a Sustainable Development Index. *Ecological Indicators*. [https://doi.org/10.1016/S1470-160X\(02\)00058-4](https://doi.org/10.1016/S1470-160X(02)00058-4).
- Cîrstea, S. D., Moldovan-Teseliu, C., Cîrstea, A., Turcu, A. C., & Darab, C. P. (2018). Evaluating renewable energy sustainability by composite index. *Sustainability (Switzerland)*, 10(3). <https://doi.org/10.3390/su10030811>.
- CSP. (n.d.-a). ENG020. *Energobilance, TJ, tūkst.toe (NACE 2. red.)*. http://data1.csb.gov.lv/pxweb/lv/vide/vide__energetika__ikgad/ENG020.px/.
- CSP. (n.d.-b). NACE: Saimniecisko darbību statistiskā klasifikācija Eiropas Kopienā, 2. redakcija. <https://www.csb.gov.lv/lv/statistika/klasifikācijas/nace-2-red/kodi>.
- CSP. (n.d.-c). SBG010. *Uzņēmumu galvenie uzņēmējdarbības rādītāji*. https://data1.csb.gov.lv/pxweb/lv/uzn/uzn__uzndarb/SBG010.px.
- European Commission. (1970). REPORT FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS. *Commission Stag Working Document*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.
- Eurostat. (2019). *Energy balance guide – Methodology guide for the construction of energy balances & Operational guide for the energy balance builder tool*. January, 52. <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/38154/4956218/ENERGY-BALANCE-GUIDE-DRAFT-31JANUARY2019.pdf>.
- Eurostat. (2020a). *Air emissions accounts by NACE Rev. 2 activity [env_ac_ainah_r2]*. https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env_ac_ainah_r2&lang=en
- Eurostat. (2020b). *Annual detailed enterprise statistics for industry (NACE Rev. 2, B-E) [sbs_na_ind_r2]*. https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=sbs_na_ind_r2&lang=en
- Eurostat. (2020c). *Energy supply and use by NACE Rev. 2 activity [env_ac_pefasu]*. https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env_ac_pefasu&lang=en.
- Eurostat. (2020d). *Environmental benefits due to innovation in the enterprises by NACE Rev. 2 activity and size class [inn_cis9_env]*. https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=inn_cis9_env&lang=en.
- Eurostat. (2020e). *Environmental taxes by economic activity (NACE Rev. 2) [env_ac_taxind2]*. https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env_ac_taxind2&lang=en
- Eurostat. (2020f). *Industry by employment size class (NACE Rev. 2, B-E) [sbs_sc_ind_r2]*. https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=sbs_sc_ind_r2&lang=en.
- Eurostat. (2020g). *Key indicators of physical energy flow accounts by NACE Rev. 2 activity [env_ac_pefa04]*. https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env_ac_pefa04&lang=en
- Gilijum, S., Lieber, M., & Doranova, A. (2017). *EU Eco-Innovation Index: 2016 version technical note*. May, 1–18. https://ec.europa.eu/environment/ecoap/sites/ecoap_stayconnected/files/eco-innovation_index_eu_2016_technical_note_final.docx.
- Harik, R., El Hachem, W., Medini, K., & Bernard, A. (2015). Towards a holistic sustainability index for measuring sustainability of manufacturing companies. *International Journal of Production Research*, 53(13), 4117–4139. <https://doi.org/10.1080/00207543.2014.993773>.
- ISO Survery. (2018). 09. *ISO Survey of certifications to management system standards - Full results*. Iso. <https://doi.org/10.1016/j.bios.2009.05.023>.
- Krajnc, D., & Glavič, P. (2005a). A model for integrated assessment of sustainable development. *Resources, Conservation and Recycling*. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2004.06.002>.

- Krajnc, D., & Glavič, P. (2005b). A model for integrated assessment of sustainable development. *Resources, Conservation and Recycling*, 43(2), 189–208. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2004.06.002>.
- Krajnc, D., & Glavič, P. (2005c). How to compare companies on relevant dimensions of sustainability. *Ecological Economics*, 55(4), 551–563. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2004.12.011>.
- Lemke, C., & Bastini, K. (2020). Embracing multiple perspectives of sustainable development in a composite measure: The Multilevel Sustainable Development Index. *Journal of Cleaner Production*. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118884>.
- Liao, N., & He, Y. (2018). Exploring the effects of influencing factors on energy efficiency in industrial sector using cluster analysis and panel regression model. *Energy*, 158, 782–795. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.06.049>.
- Mazziotta, M., & Pareto, A. (2013). *Methods for Constructing Composite Indices: One for All or All for One?* 82, 394–411.
- Mulder, P., & de Groot, H. L. F. (2013). Dutch sectoral energy intensity developments in international perspective, 1987–2005. *Energy Policy*, 52, 501–512. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.09.072>.
- Paramonova, S., & Thollander, P. (2016). Ex-post impact and process evaluation of the Swedish energy audit policy programme for small and medium-sized enterprises. *Journal of Cleaner Production*, 135, 932–949. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.139>.
- Razmjoo, A. A., Sumper, A., & Davarpanah, A. (2019). Development of sustainable energy indexes by the utilization of new indicators: A comparative study. *Energy Reports*, 5, 375–383. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2019.03.006>.

PIELIKUMI

1. pielikums. Energoefektivitātes kompleksā indeksa ekonomiskā dimensija

Dimensija	Ekonomiskā dimensija				
	Pievienotā vērtība uz patērēto enerģijas vienību	Apdrozījums uz patērēto enerģijas vienību	Enerģijas izmaksas	Nodokļi par enerģiju uz apdrozījuma apjomu	Ekonomiskā dimensija
NACE nodaļa					
C26: Datoru, elektronisko un optisko iekārtu ražošana	0,25	0,25	0,25	0,25	1
C27: Elektrisko iekārtu ražošana	0,03	0,03	0,21	0,22	0,49
C21: Farmaceutisko pamatvielu un farmaceutisko preparātu ražošana	0,01	0,01	0,22	0,19	0,44
C18: Poligrāfija un ierakstu reproducēšana	0,03	0,04	0,13	0,22	0,41
C28: Citur neklasificētu iekārtu, mehānismu un darba mašīnu ražošana	0,02	0,02	0,17	0,18	0,39
C29: Automobiļu, piekabju un puspiekabju ražošana	0,02	0,03	0,23	0,18	0,46
C25: Gatavo metālizstrādājumu ražošana, izņemot mašīnas un iekārtas	0,02	0,02	0,16	0,20	0,40
C22: Gumijas un plastmasas izstrādājumu ražošana	0,01	0,02	0,12	0,18	0,34
C30: Citu transportlīdzekļu ražošana	0,00	0,01	0,12	0,06	0,18
C13-C15: Tekstilizstrādājumu, apģērbi, ādas un ādas izstrādājumu ražošana	0,01	0,01	0,17	0,18	0,38
C10-C12: Pārtikas produktu, dzērienu un tabakas izstrādājumu ražošana	0,00	0,01	0,16	0,14	0,32
C17: Papīra un papīra izstrādājumu ražošana	0,01	0,01	0,16	0,18	0,36
C31-32: Mēbeļu ražošana; cita veida ražošana;	0,01	0,01	0,12	0,14	0,28
C20: Ķīmisko vielu un ķīmisko produktu ražošana	0,00	0,00	0,11	0,16	0,27
C24: Metālu ražošana	0,00	0,01	0,14	0,10	0,25
B: Ieguves rūpniecība un karjeru izstrāde	0,00	0,00	0,12	0,00	0,13
C16: Koksnes, koka un korķa izstrādājumu ražošana, izņemot mēbeles; salmu un pīto izstrādājumu ražošana	0,00	0,00	0,00	0,03	0,03
C23: Nemetālisko minerālu izstrādājumu ražošana	0,00	0,00	0,02	0,01	0,03

2. pielikums. Energoefektivitātes kompleksā indeksa tehniskā dimensija

Dimensija	Tehniskā dimensija				
	Investīcijas uz patērēto enerģijas vienību	Enerģijas patēriņš uz vienu darbinieku	Lielo uzņēmumu ģpatsvars	ISO 50001 reģistrēto uzņēmumu daļa	Tehniskā dimensija
NACE nodaļa					
C26: Datoru, elektronisko un optisko iekārtu ražošana	0,13	0,25	0,00	0,00	0,38
C27: Elektrisko iekārtu ražošana	0,14	0,24	0,11	0,00	0,50
C21: Farmaceutisko pamatvielu un farmaceutisko preparātu ražošana	0,03	0,22	0,25	0,25	0,75
C18: Poligrāfija un ierakstu reproducēšana	0,25	0,24	0,01	0,03	0,54
C28: Citur neklasificētu iekārtu, mehānismu un darba mašīnu ražošana	0,13	0,24	0,05	0,00	0,42
C29: Automobiļu, piekabju un puspiekabju ražošana	0,07	0,24	0,13	0,00	0,44
C25: Gatavo metālizstrādājumu ražošana, izņemot mašīnas un iekārtas	0,13	0,24	0,01	0,00	0,39
C22: Gumijas un plastmasas izstrādājumu ražošana	0,13	0,24	0,00	0,03	0,40
C30: Citu transportlīdzekļu ražošana	0,04	0,22	0,10	0,00	0,37
C13-C15: Tekstilizstrādājumu, apģērbu, ādas un ādas izstrādājumu ražošana	0,04	0,24	0,00	0,01	0,30
C10-C12: Pārtikas produktu, dzērienu un tabakas izstrādājumu ražošana	0,04	0,21	0,06	0,00	0,31
C17: Papīra un papīra izstrādājumu ražošana	0,07	0,23	0,00	0,00	0,30
C31-32: Mēbeļu ražošana; cita veida ražošana;	0,07	0,23	0,01	0,01	0,32
C20: Ķīmisko vielu un ķīmisko produktu ražošana	0,01	0,13	0,02	0,03	0,19
C24: Metālu ražošana	0,00	0,21	0,00	0,00	0,21
B: Ieguves rūpniecība un karjeru izstrāde	0,05	0,18	0,02	0,05	0,30
C16: Koksnes, koka un korķa izstrādājumu ražošana, izņemot mēbeles; salmu un pīto izstrādājumu ražošana	0,01	0,04	0,02	0,01	0,08
C23: Nemetālisko minerālu izstrādājumu ražošana	0,00	0,00	0,03	0,00	0,03

3. pielikums. Energoefektivitātes kompleksā indeksa vides dimensija

Dimensija	Vides dimensija				
	Siltumnīcefekta gāzu intensitāte	Fosilo energoresursu izmantošanas īpatsvars	Vides aizsardzības aktivitāte	CO ₂ produktivitāte	Vides dimensija
NACE nodaļa					
C26: Datoru, elektronisko un optisko iekārtu ražošana	0,25	0,08	0,14	0,25	0,72
C27: Elektrisko iekārtu ražošana	0,25	0,10	0,19	0,04	0,58
C21: Farmaceitisko pamatvielu un farmaceitisko preparātu ražošana	0,24	0,08	0,03	0,02	0,37
C18: Poligrāfija un ierakstu reproducēšana	0,25	0,15	0,10	0,06	0,56
C28: Citur neklasificētu iekārtu, mehānismu un darba mašīnu ražošana	0,24	0,12	0,25	0,03	0,64
C29: Automobiļu, piekabju un puspiekabju ražošana	0,25	0,17	0,07	0,05	0,53
C25: Gatavo metālizstrādājumu ražošana, izņemot mašīnas un iekārtas	0,25	0,14	0,10	0,03	0,51
C22: Gumijas un plastmasas izstrādājumu ražošana	0,24	0,15	0,11	0,03	0,53
C30: Citu transportlīdzekļu ražošana	0,24	0,21	0,11	0,02	0,58
C13-C15: Tekstilizstrādājumu, apģērbu, ādas un ādas izstrādājumu ražošana	0,24	0,08	0,06	0,02	0,40
C10-C12: Pārtikas produktu, dzērienu un tabakas izstrādājumu ražošana	0,23	0,10	0,11	0,01	0,44
C17: Papīra un papīra izstrādājumu ražošana	0,24	0,07	0,07	0,02	0,39
C31-32: Mēbeļu ražošana; cita veida ražošana;	0,24	0,08	0,07	0,03	0,42
C20: Ķīmisko vielu un ķīmisko produktu ražošana	0,21	0,09	0,23	0,01	0,54
C24: Metālu ražošana	0,23	0,16	0,08	0,02	0,48
B: Ieguves rūpniecība un karjeru izstrāde	0,23	0,00	0,05	0,01	0,28
C16: Koksnes, koka un korķa izstrādājumu ražošana, izņemot mēbeles; salmu un pīto izstrādājumu ražošana	0,24	0,25	0,06	0,02	0,56
C23: Nemetālisko minerālu izstrādājumu ražošana	0,00	0,06	0,00	0,00	0,06