

**„ LATVIJAS TAUTSAIMNIECĪBAS ATTĪSTĪBAS  
IESPĒJAMO SCENĀRIJU LĪDZ 2050.GADAM IZSTRĀDE  
ATBILSTOŠI EIROPAS SAVIENĪBAS ILGTERMIŅA  
ATTĪSTĪBAS REDZĒJUMAM”**

**ATSKAITE**

Rīga

2019. gada decembris

## **Latvijas tautsaimniecības attīstības iespējamo scenāriju līdz 2050.gadam izstrāde atbilstoši Eiropas Savienības ilgtermiņa attīstības redzējumam**

**Pasūtītājs:** Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija  
adrese: Peldu iela 25, Rīga, LV – 1494

**Izpildītājs:** VZI “Fizikālās enerģētikas institūts”  
Adrese: Krīvu iela 11, Rīgā, LV-1006

**Projekta vadītājs:** Gaidis Klāvs

### **Izpildītāji**

#### **Fizikālās enerģētikas institūts**

G.Klāvs

J.Reķis

I.Kudreņickis

L.Bērziņa (Latvijas lauksaimniecības universitāte)

#### **Oxford Research**

M. Knite

## SATURS

Kopsavilkums.....	4
Executive Summary .....	8
1. Klimatneitralitātes mērķi un to sasniegšanas galvenie principi.....	12
2. Klimatneitralitātes scenārija īstenošanai identificētie risinājumi.....	13
2.1. Tehnoloģijas .....	13
2.2. Regulējošais ietvars, tirgus mehānismi, fiskālie un finanšu instrumenti.....	18
2.3. Dzīves stils un patērētāja izvēles.....	23
2.4. Aprites ekonomika.....	24
3. Nozaru ekspertu viedokļi par risinājumiem klimata neitralitātei Latvijā 2050. gadā .....	25
3.1. Nozaru ekspertu viedokļu apkopojuma metodoloģiskais raksturojums .....	25
3.2. Enerģētika .....	26
3.3. Transports .....	29
3.4. Lauksaimniecība un mežsaimniecība .....	31
3.5. Rūpniecība.....	34
3.6. Atkritumu apsaimniekošana .....	35
3.7. Tehnoloģijas vai to sastāvdaļas, ko potenciāli varētu ražot Latvijā .....	36
3.8. Kopsavilkums par nozaru ekspertu intervijām .....	37
4. Latvijas klimatneitralitātes scenārija modelēšana .....	42
4.1. Aprēķinātās SEG emisiju prognozes klimatneitralitātes scenārijos .....	43
4.2. Klimatneitralitātes scenārija ietekmes .....	49
4.3. Enerģētika .....	52
4.4. Lauksaimniecība.....	60
4.5. Zemes izmantošanas, zemes izmantošanas maiņas un mežsaimniecības sektors .....	64
5. Secinājumi.....	65

## Kopsavilkums

Klimata neitrāla ekonomika nozīmē ekonomiku, kurā ir nodrošinātas nulles apjoma siltumnīcefekta gāzu (SEG) neto emisijas. Šāda stāvokļa sasniegšanai ir nepieciešams līdzsvarot SEG emisijas ar CO<sub>2</sub> piesaisti – SEG emisijas tiek samazinātas līdz minimālam līmenim un atlikušais emitētais SEG emisiju apjoms tiek kompensēts ar CO<sub>2</sub> piesaistes pasākumiem/mehānismiem. Eiropas Savienība (ES) ir izvirzījusi mērķi sasniegt klimatneitralitāti šī gadsimta vidū, 2050.gadā - šis mērķis nodrošina ES apņemto saistību izpildi Parīzes nolīguma ietvarā un ir jaunā ES Zaļā kursa centrā. Pētījumā iegūtie rezultāti dod pirmo vērtējumu stratēģiskiem attīstības virzieniem klimatneitralitātes mērķa uz 2050.gadu sasniegšanai Latvijā.

Klimatneitralitātes sasniegšana pamatojas uz dažādu virzītājspēku īstenošanos. Šo virzītājspēku un to kombināciju ietekmes novērtējums ir nosacījums pārejas uz klimatneitralitāti politikas izstrādei.

Uzsākot pētījumu, pamatojoties uz starptautiskajiem avotiem, tika noteiktas klimatneitralitātes sasniegšanai aktuālās tehnoloģijas un tehnoloģiju attīstības virzieni Eiropas Savienības mērogā, kuri pēc tam tika konkretizēti Latvijas situācijai atbilstošu scenāriju veidošanā un modelēšanā. Tika identificēta regulējošā ietvara, tirgus, fiskālo un finanšu instrumentu attīstības ilgtermiņa tendences, secinājumi par šo instrumentu attīstību tika izmantoti, veidojot Latvijas scenāriju aprakstus. Izmantojot starptautiskos avotus, tika identificētas būtiskākās klimata politikas un rīcības ne tikai enerģētikas un transporta sektoros, bet arī citos sektoros.

Pētījuma ietvaros tika veiktas enerģētikas, transporta, lauksaimniecības, rūpniecības, atkritumu apsaimniekošanas un mežsaimniecības nozares ekspertu intervijas, lai noskaidrotu ekspertu viedokli par galvenajiem iespējamiem tehnoloģiskajiem risinājumiem un sabiedrības paradumu maiņu ietekmējošiem virzītājspēkiem attiecīgā nozarē SEG emisiju samazināšanai un kopējā klimatneitralitātes mērķa uz 2050.gadu sasniegšanai. Kvalificēto intervējamo ekspertu loks tika veidots tā, lai pārstāvētu esošo tehnoloģiju tirgu, alternatīvo un inovatīvo risinājumu tirgu un/vai zinātniskās aprindas, kā arī valsts pārvaldes pārstāvjus. Apkopojot nozaru ekspertu viedokļus par risinājumiem klimatneitralitātei Latvijā 2050. gadā secinājums ir, ka visos sektoros, izņemot lauksaimniecību, tehnoloģiskās iespējas sasniegt klimatneitralitāti tiek vērtētas kā atbilstošas vai augstas. Sabiedrības attieksmes un paradumu maiņas loma klimatneitralitātes sasniegšanā vērtējama kā augsta transporta, lauksaimniecības, un atkritumu apsaimniekošanas sektoros, ko nosaka individuālo izvēļu nozīmība īpaši šajos sektoros. Savukārt, vērtējot perspektīvas, cik lielā mērā sabiedrības paradumi un attieksme varētu mainīties praksē, lielākai daļai sektoru tās uzskatāmas par vidējām. Pēc intervēto ekspertu domām, zemākās perspektīvas vērtējamās lauksaimniecībā gan attiecībā uz gaļas produktu patēriņa samazināšanu sabiedrībā, gan attiecībā uz lauksaimnieku attieksmes maiņu pret saimniekošanas metodēm.

Lai izvērtētu iespējamās klimatneitralitātes scenārijus uz 2050.gadu Latvijai, tika izmantots Fizikālās enerģētikas institūta izveidotais MARKAL-Latvia modelis, kas balstās uz MARKAL modelēšanas platformas matemātisko un programmu nodrošinājumu. Esošajā modeļa versijā papildus detalizēti izstrādātam enerģētikas sektora modelim ir pievienoti lauksaimniecības sektora, rūpniecisko procesu un atkritumu apsaimniekošanas sektoru moduļi, kas ietver SEG emisiju prognozes attiecīgos sektoros un iespējamās SEG emisiju samazināšanas pasākumus, ja tādi ir definēti. Līdz ar to ir iespējams meklēt optimālu SEG emisiju samazināšanas stratēģiju, ņemot vērā visu sektoru devumu SEG emisiju veidošanā un to samazināšanas potenciālus.

Pētījuma ietvaros tika izveidoti trīs scenāriji, kuru modelēšanas rezultāti izmantoti tālākā analizē. **Tehnoloģiskās attīstības scenārijs** paredz klimatneitralitātes mērķa sasniegšanu pamatojoties galvenokārt tikai uz tehnoloģiskiem risinājumiem. Scenārijs ietver gan jau esošo tehnoloģiju darbības rādītāju uzlabošanu, gan jaunu tehnoloģiju izmantošanu. **Integrētais scenārijs** paredz klimatneitralitātes mērķa sasniegšanai papildus tehnoloģiskajiem risinājumiem izmantot arī aprites ekonomikas un patērētāju dzīves stila izmaiņu ieguldījumu SEG emisiju samazināšanai. Lai veiktu klimatneitralitātes scenārija rezultātu analīzi un šī scenārija ietekmes novērtēšanu, tika modelēts arī **bāzes scenārijs**. Bāzes scenārijs neparedz jaunu papildus politiku un mērķu izsludināšanu pēc 2030.gada, bet ietver tās politikas un to ietekmes turpināšanu pēc 2030.gada, kas ir pieņemtas attiecībā uz noteikto klimata politikas mērķu izpildīšanu uz 2030.gadu.

Izveidoto scenāriju modelēšana un iegūto rezultātu analīze parāda, ka klimatneitralitātes scenārija īstenošana Latvijā uz 2050.gadu ir īstenojama, ja visi sektori dod nepieciešamo, modelēšanā novērtēto, ieguldījumu SEG emisiju samazināšanā un piesaistē. Klimatneitralitātes scenārija īstenošana prasa ieviest daudzveidīgus pasākumus, iesaistot privāto un publisko finansējumu. Klimatneitralitātes scenārijs ir īstenojams, ja ZIZIMM sektors nodrošina CO<sub>2</sub> piesaisti uz 2050.gadu apmēram 3500 kt CO<sub>2</sub> ekv.

Izstrādājot bāzes scenāriju, tā izveidei tika izmantoti Latvijas Nacionālajā Enerģētikas un Klimata Plānā 2021.-2030.gadam (NEKP2030) iekļautie pasākumi. Modelēšanas rezultāti parāda, ka klimatneitralitātes scenārija īstenošanas ieteicamā trajektorija nosaka līdz 2030.gadam pilnā mērā īstenot NEKP2030 mērķa scenārijā ieplānotos pasākumus, kuri paredz kopējo, neieskaitot ZIZIMM sektoru, SEG emisiju samazināšanu par apmēram 64% pret 1990.gadu. Turpinot klimatneitralitātes scenārija īstenošanas ieteicamo trajektoriju pēc 2030.gada, tā paredz, ka 2040.gadā SEG emisijas ir samazinātas vismaz par 75% pret 1990.gadu, bet 2050. gadā par vismaz 88% pret 1990. gadu. Enerģētikas sektorā SEG emisijas 2050.gadā tiek samazinātas par apmēram 98% salīdzinot ar 1990.gadu.

Tādējādi scenāriju analīze parāda, ka līdz 2030. gadam ieplānoto pasākumu īstenošana pilnā apmērā ir nosakāma par primāro uzdevumu, un nākošo pasākumu plānu uz turpmākiem gadiem (2040.g. un 2050.g.) ir nepieciešams izstrādāt, pamatojoties uz

novērtējumu par īstenoto pasākumu uz 2030.gadu sekmīgumu, ņemot vērā tehnoloģiju attīstību, tiesisko regulējumu un tirgus apstākļus pēc 2030.gada.

Galvenās klimatneitralitātes mērķa sasniegšanas politikas ir:

- maksimāli īstenot enerģijas efektivitātes potenciālu visos sektoros,
- maksimāli palielināt atjaunojamo energoresursu un elektroenerģijas pielietošanu, pilnībā dekarbonizējot enerģijas apgādes sistēmu,
- attīstīt adekvātu viedtīklu infrastruktūru un starpsavienojumus,
- īstenot elektroenerģijas un ūdeņraža izmantošanu transporta sektorā,
- veidot efektīvu infrastruktūru transporta sektora darbības efektivitātes paaugstināšanai, nodrošinot dažādu transporta veidu savstarpējo saistību un savietojamību,
- pievērst pastiprinātu uzmanību mobilitātei pilsētplānošanā un telpiskā plānojumā,
- piedāvāt plašas izvēles iespējas patērētājiem attiecībā uz ne-motorizētās pārvietošanās iespējām,
- plašāk ieviest aprites ekonomikas un bioekonomikas principus.

Ņemot vērā modelēšanā izdarītos pieņēmumus par makroekonomisko rādītāju izmaiņām Latvijā līdz 2050.gadam, tehnoloģiju un kurināmā izmaksu izmaiņu tendencēm, klimatneitralitātes scenārija īstenošanai laika periodā 2020. – 2050.gads ir nepieciešamas kopējās investīcijas robežās 16,2 – 22,7 miljardi eiro. Mazākās izmaksas ir scenārijam, kurā SEG emisiju samazināšanai papildus tehnoloģiskiem risinājumiem paredz patērētāju uzvedības maiņu un aprites ekonomikas principu ieviešanu.

Aprēķinātās izmaksas ir ļoti būtiski atkarīgas no pieņēmuma par elektroenerģijas importa daļu elektroenerģijas patēriņa nodrošināšanai klimatneitralitātes scenārijā. Ja pieļaujam, ka elektroenerģijas imports var nodrošināt vairāk par 30% no patēriņa, kopējās investīcijas var ievērojami samazināties.

Aprēķinātās scenāriju izmaksas ir atkarīgas arī no pieņēmumiem par tehnoloģiju attīstības un to izmaksu izmaiņu tendencēm. Modelētajos scenārijos tiek pieņemts, ka Latvijā līdz 2050.gadam enerģijas pārveidošanas sektorā netiek izmantotas kodolenerģētikas tehnoloģijas un oglekļa uztveršanas un noglabāšanas tehnoloģijas (CCS). Tiek pieņemts, ka oglekļa uztveršanas un noglabāšanas tehnoloģijas tiek izmantotas tikai lielos uzņēmumos rūpniecisko procesu radīto SEG emisiju samazināšanai.

Aprēķinātās klimatneitralitātes scenāriju papildus izmaksas laika periodā 2020. – 2050.gads vidēji ir 0,9% - 1,3% no prognozētā iekšzemes kopprodukta. Šis novērtējums ņem vērā ne tikai nepieciešamās papildus investīcijas, bet arī ieguvumus no izdevumu samazināšanu par importētajiem enerģijas resursiem. Papildus ieguvumi ir sagaidāmi arī no uzņēmējdarbības attīstības, kas vērsta uz inovācijām un modernu tehnoloģiju ražošanu, bet šie ieguvumi nav ietverti izmaksu novērtējumā.

Pārejas uz klimatneitralitāti Latvijā nosacījumu arvien labākai un precīzākai izpratnei ir nepieciešami secīgu, arvien detālāku pētījumu īstenošana. Šādā aspektā īstenotais projekts izgaismo virzienus, kuros nepieciešami turpmāki pētījumi un izmantojamo metožu un modeļu pilnveidošana.

## **Executive Summary**

Climate neutral economy means an economy with net-zero greenhouse gas (GHG) emissions. Climate neutrality can be achieved if GHG emissions are reduced to a minimum and all remaining CO<sub>2</sub> emissions are offset with climate protection measures (carbon removals). The EU aims to be climate-neutral by 2050. This objective is at the heart of the European Green Deal and in line with the EU's commitment to global climate action under the Paris Agreement. The results obtained in the study provide a first assessment of the strategic development pathways for achieving the goal of climate neutrality for 2050 in Latvia, as well as highlight the directions in which further research and improvement of the methods and models used are needed.

Achieving climate neutrality will rely on a combination of drivers in deploying all options to achieve this ambitious vision.

At the initial phase of the study, based on international sources, the appropriate technologies and technological development directions for achieving climate neutrality at the European Union level were determined, which later were specified in the development and modelling of scenarios corresponding to the Latvian situation. The basic long-term development of the regulatory framework, market, fiscal and financial instruments was identified, and conclusions on the development of these instruments were used to elaborate descriptions of Latvian scenarios. Using international sources, the most important climate policies and measures were identified not only in energy and transport sectors, but also in other sectors.

An interviews with experts in the energy, transport, agriculture, industry, waste management and forestry sectors were conducted within the framework of the study to find out the experts' opinions on the main possible technological solutions and drivers of changing societal lifestyles in the respective sector to reduce GHG emissions and achieve the overall 2050 climate neutrality goal. The group of qualified interviewed experts was formed to represent the existing technology market, the market of alternative and innovative solutions or the scientific community (research and development), as well as representatives of public administration. Summarizing the opinions of experts from different sectors on solutions to climate neutrality in Latvia in 2050, the conclusion is that in all sectors, except agriculture, the technological possibilities to achieve climate neutrality are assessed as adequate or high. The role of changing public attitudes and lifestyles in achieving climate neutrality can be assessed as high in the transport, agriculture, and waste management sectors, which is determined by the importance of individual choices especially in the mentioned sectors. On the other hand, when assessing the perspectives, to what extent the lifestyles and attitudes of the society could change in practice, for most sectors they are considered to be average. According to the interviewed experts, the lowest prospects in agriculture should be assessed both in terms



of reducing the consumption of meat products and in terms of changing the attitude of farmers.

In order to evaluate the possible climate neutrality scenarios for Latvia in 2050, the MARKAL-Latvia model developed by the Institute of Physical Energetics was used, which is based on the mathematical and software support of the MARKAL modelling platform. In addition to the detailed energy sector model, the current version of the model includes modules for the agricultural sector, industrial processes and waste management sectors, which include GHG emissions projections for these relevant sectors and possible GHG emission reduction measures, if such are defined. Therefore, it is possible to search for an optimal GHG emissions reduction strategy, taking into account the contribution of all sectors to GHG emissions and their reduction potentials.

Within the framework of the study, three scenarios were developed, the modelling results of which were used in the further analysis. **The technological development scenario** envisages the achievement of the climate neutrality goal based mainly on technological solutions. The scenario includes both the improvement of the performance of existing technologies and the use of new technologies. **The integrated scenario** envisages, in addition to technological solutions, the contribution of the circular economy and changes in the consumer lifestyles to reducing GHG emissions in order to achieve the goal of climate neutrality. **A baseline scenario** was also modelled to analyse the results of the climate neutrality scenario and assess the impact of this scenario. The baseline scenario does not envisage the announcement of new additional policies and targets after 2030, but includes the continuation of the policies and their impact after 2030, which have been adopted in relation to the fulfillment of the set climate policy targets for 2030.

The modelling of the developed scenarios and the analysis of the obtained results show that the implementation of the climate neutrality scenario in Latvia by 2050 is feasible if all sectors make the necessary, assessed in the modelling, contribution to the reduction and sequestration of GHG emissions. The implementation of the climate neutrality scenario requires the introduction of a variety of measures involving private and public funding. The climate neutrality scenario is feasible if the LULUCF sector provides the CO<sub>2</sub> sequestration by 2050 for approximately 3500 kt CO<sub>2</sub> eq.

When developing the baseline scenario, the policies and measures stated in the National Energy–Climate Plan for 2021 – 2030 (NECP 2030) have been included. The modelling results show that the recommended trajectory for the implementation of the climate neutrality scenario determines that the measures planned in the NECP 2030 target scenario, which envisage reduction of total GHG emissions, excluding the LULUCF sector, by about 64% compared to 1990, must be fully implemented by 2030. Beyond 2030, the recommended trajectory for the implementation of the climate neutrality scenario envisages that in 2040 total GHG emissions will be reduced by at least 75% compared to

1990, and in 2050 by at least 88% compared to 1990. In its turn, GHG emissions in energy sector in 2050 will be reduced by about 98% compared to 1990.

Thus the scenario analysis lays an emphasis that the primary task is to fully implement the planned measures by 2030 and to plan the next measures for the following years (2040 and 2050) on the basis of an assessment of the success of the implemented measures for 2030, taking into account technological developments, legal framework and market conditions after 2030.

The main policies for achieving the goal of climate neutrality are:

- maximize the potential for energy efficiency in all sectors,
- maximize the use of renewable energy sources and electricity by fully decarbonising the energy supply system,
- develop adequate smart grid infrastructure and interconnections,
- implement the use of electricity and hydrogen in the transport sector,
- develop an efficient infrastructure for increasing the efficiency of the transport sector by ensuring the interconnection and interoperability of different modes of transport,
- pay increased attention to mobility in urban and spatial planning,
- offer consumers a wide choice of non-motorized mobility options,
- implement the principles of the circular economy and the bioeconomy more widely.

Taking into account the assumptions made in the modelling on trends in the macroeconomic indicators in Latvia until 2050, trends in technology and fuel costs, investments in the range of 16.2 - 22.7 billion EUR are required for the implementation of the climate neutrality scenario in the period of 2020-2050. The lowest cost scenario is to reduce GHG emissions by changing consumer behaviour in addition to implementing technological solutions and the principles of the circular economy.

The estimated costs depend to a large extent on the assumption of the share of electricity imports to meet the electricity consumption in the climate neutrality scenario. If we assume that electricity imports can provide more than 30% of the consumption, the total investment can be significantly reduced.

The estimated costs of the scenarios also depend on the assumptions about the development of technologies and the trends of their cost. The modelled scenarios assume that nuclear energy technologies and carbon capture and storage (CCS) technologies will not be used in the energy transformation sector in Latvia until 2050. It is assumed that CCS technologies are only used in large industrial enterprises to reduce GHG emissions in the industrial processes.

The additional costs of the calculated climate neutrality scenarios in the period of 2020-2050 are on average 0.9% - 1.3% of the projected gross domestic product. This assessment takes into account not only the additional investment required, but also the

benefits of reducing the cost of imported energy resources. Additional benefits are also expected from the business development focused on innovation and the production of advanced technologies, but these benefits are not included in the cost assessment.

## 1. Klimatneitralitātes mērķi un to sasniegšanas galvenie principi

2018. gada 28. novembrī Eiropas Komisijas (EK) publicētajā paziņojumā COM(2018) 773 “Tīru planētu visiem! Stratēģisks Eiropas ilgtermiņa redzējums par pārticīgu, modernu, konkurētspējīgu un klimatneitrālu ekonomiku” (EK Paziņojums) uzsvērts, ka šobrīd Eiropas Savienības (ES) apstiprināto tiesību normu prasību pilnīga ieviešana līdz 2030. gadam jau nodrošinās SEG emisiju samazinājumu par aptuveni 45% un līdz 2050. gadam – par aptuveni 60%. Tomēr ES stratēģiski jātiecas uz klimatneitralitāti 2050. gadā, ko, tāpat kā vairums ES dalībvalstu, atbalsta arī Latvija, uzskatot, ka ES jāparāda līderība cīņā ar klimata pārmaiņām, kā arī paužot gatavību pārskatīt ES iesniegto NDC Parīzes nolīguma īstenošanai jeb ES SEG emisiju samazināšanas mērķus 2030. gadam.

Visu EK Paziņojumā analizēto pārejas ceļu izejas punkts ir kopējs pamatscenārijs, kas atspoguļo 2030. gada enerģētikas un klimata rīcībpolitikas un mērķrādītājus, par kuriem panākta vienošanās, un regulu par enerģētikas savienības un klimata politikas aptvertās rīcības pārvaldību. Šis sākuma punkts ietver reformētu ES emisijas kvotu tirdzniecības sistēmu, nacionālos siltumnīcefekta gāzu emisijas samazināšanas mērķrādītājus, uz ES sauszemes un meža piesaistītājsistēmas saglabāšanu vērstos tiesību aktus, energoefektivitātes un atjaunojamās enerģijas jomā saskaņotos 2030. gada mērķa rādītājus, kā arī ierosinātos tiesību aktus par vieglo automobiļu un kravas automobiļu CO<sub>2</sub> efektivitātes uzlabošanu. Ar to nepietiek, lai ES varētu paveikt savu daļu Parīzes nolīgumā noteikto globālās temperatūras mērķu sasniegšanā. Tāpēc papildus tika izvērtēti astoņi pārejas ceļi – visi saskaņā ar Parīzes nolīgumu. Dīvos no šiem scenārijiem tika sasniegts klimatneitralitātes mērķis uz 2050. gadu. Veicot Latvijas klimatneitralitātes scenārija novērtējumu daļēji tika ņemta vērā metodoloģiskā pieeja, kas izmantota EK izstrādātajā dokumentā. Galvenie EK Paziņojumā izsvērtie klimatneitralitātes mērķa sasniegšanas principi ir [1]:

- Maksimāli palielināt ieguvumus no energoefektivitātes, arī no nulles emisiju ēkām;
- Maksimāli palielinot atjaunojamo energoresursu un elektroenerģijas pielietošanu, pilnībā dekarbonizēt Eiropas energoapgādi;
- Ieviest tīru, drošu un satīklotu mobilitāti;
- Konkurētspējīgu ES rūpniecību un aprites ekonomiku izveidot par galveno faktoru, kas ļauj samazināt SEG emisijas
- Izveidot adekvātu viedtīklu infrastruktūru un starpsavienojumus;
- Pilnībā izmantot bioekonomikas sniegtās priekšrocības un izveidot lielās oglekļa dioksīda piesaistītājsistēmas;
- Atlikušās CO<sub>2</sub> emisijas neitralizēt ar oglekļa dioksīda uztveršanas un uzglabāšanas palīdzību.

Pētījuma ietvaros papildus EK Paziņojuma pētnieciskā atbalsta dokumentam “In-depth Analysis in Support of the Commission Communication COM(2018) 773” (turpmāk - EK pētījums), tika analizēts arī Ekonomikas sadarbības un attīstības organizācijas ziņojums par „zaļās” izaugsmes indikatoriem “OECD Green Growth Indicators 2017” (turpmāk – OECD pētījums) un Ziemeļvalstu ministru padomes publicētais ziņojums „Baltijas enerģētikas tehnoloģiju scenāriji”. Turpmākajās sadaļās (atskaites 2. sadaļa) ir apkopota informācija par minētajos dokumentos piedāvātiem galvenajiem iespējamiem risinājumiem (tehnoloģijām, regulējošo ietvaru, tirgus mehānismiem, fiskāliem un finanšu instrumentiem) virzībai uz klimatneitralitāti.

## **2. Klimatneitralitātes scenārija īstenošanai identificētie risinājumi**

### **2.1. Tehnoloģijas**

Pētījumā [1] tika noteiktas tehnoloģijas un tehnoloģiju attīstības virzieni ES mērogā, kuri pēc tam tika konkretizēti Latvijas situācijai atbilstošu scenāriju modelēšanā.

#### ***Atjaunojamo energoresursu tehnoloģijas enerģijas ražošanai***

*Atjaunojamo resursu (AER) tehnoloģijas ar augstu izmantošanas nozīmi klimatneitralitātes sasniegšanā ir:*

- saules PV tehnoloģiju izmantošana
- saules siltuma paneļu izmantošana
- vēja enerģijas tehnoloģiju izmantošana, kā uz sauszemes, tā atkrastē.
- tiek prognozēts arī biomasas (kā cietās, tā gāzveida) izmantošanas pieaugums.
- siltuma sūkņu izmantošana

**Biomassas tehnoloģiju** izmantošana tiek izvērtēta, īpaši ievērojot to, ka oglekļa uztveršana no biomasu izmantojošām iekārtām veicinās negatīvu oglekļa bilanci (reālu CO<sub>2</sub> samazinājumu atmosfērā). Savukārt biomasas izmantošanas ierobežojumi saistās ar potenciālajām ietekmēm uz gaisa kvalitāti, biodaudzveidību, un konfliktējošām zemes izmantošanas interesēm. Biomassas izmantošanu enerģētikai ierobežos arī pieaugošs biomasas pieprasījums bioekonomikas vajadzībām.

**Hidroenerģija.** Pētījumi uzsver hidroenerģiju kā tehnoloģiju, kas var kalpot elektroenerģijas uzglabāšanai tās samazināta pieprasījuma apstākļos. Savukārt hidroenerģijas stabilitāte ilgtermiņa perspektīvā būs nozīmīgi atkarīga no klimatiskajiem nosacījumiem (klimata pārmaiņu ietekmes). Dabas aizsardzības prasības savukārt ir viens no faktoriem, kas ierobežo hidroelektrostaciju izveidei pieejamās vietas un nosaka prasības attiecībā par izmantojamām tehnoloģijām.

**Siltuma sūkņi** ir novērtēti kā nozīmīga dekarbonizācijas tehnoloģija, pie nosacījuma, ka tiek dekarbonizēta elektroenerģijas ražošana. Siltuma sūkņu plaša lietošana tieši saistās ar apsildes un dzesēšanas sistēmu elektrifikāciju un tiek paredzēta to arvien pieaugoša

izmantošana augstas energoefektivitātes ēku siltumapgādei. Tiek paredzēta dažādas jaudas siltuma sūkņu izmantošana: gan ēkas individuālai siltumapgādei, gan lielas jaudas siltuma sūkņi saistīti ar centralizētās siltumapgādes un dzesēšanas sistēmām, gan zemas temperatūras industriālā siltuma izmantošanai.

**Dziļo urbumu ģeotermālās enerģētikas** perspektīva pētījumos tiek norādīta kā neskaidra, tās pielietošana nebūs plaša vismaz tuvākajās desmitgadēs.

**Viļņu enerģijai** būs sava noteikta loma Eiropas Savienības energoapgādē.

Savukārt nulles oglekļa resursu tehnoloģijas enerģijas ražošanas sektorā nodrošina elektrību kā oglekļa brīvas enerģijas energonesēju. Būtiska nozīme ir decentralizētās AER enerģijas ražošanas tehnoloģijām un tām atbilstošām uzkrāšanas tehnoloģijām.

Kopumā vēja un saules, kā arī hidroenerģijas, tehnoloģiju izmantošana nozīmē skatījuma uz elektroenerģijas ražošanu maiņu, tas ir pāreja no pieprasījumā balstītās elektrības ražošanas sistēmas uz no meteoroloģiskajiem nosacījumiem atkarīgu tehnoloģiju sistēmu. Līdz ar to nākotnē pieaugs balansēšanas un starpsavienojumu nozīme. Atrisinājums ir daļēji tehnoloģiju, un daļēji regulējošā ietvara pilnveidošanas risinājumi.

**Fosilā resursa tehnoloģijas.** Fosilā resursa - dabasgāzes izmantošanu - nosaka sekojoši faktori: (1) nepieciešams ir pārejas periods uz efektīvām AER tehnoloģijām, un (2) dabasgāzes tehnoloģiju izmantošana AER tehnoloģiju balansēšanā.

**Viedo tīklu tehnoloģiju attīstība.** Viedo tīklu tehnoloģijas un digitalizācija nodrošina efektīvu elektrības izmantošanu. Pateicoties viedajiem starpsavienojumiem, tiek nodrošināta sistēmas efektivitāte plašā, visas ES mērogā. Viedo tehnoloģiju attīstība un ieviešana nodrošina nākotnes tīklā efektīvu centralizētās elektrības apgādes un decentralizētās elektrības apgādes elementu integrāciju un vienotu tīkla darbību. Augstsprieguma līdzstrāvas tīklu izmantošana sekmē mazākus elektroenerģijas transportēšanas zudumus.

**Oglekļa uztveršana un noglabāšana/izmantošana (CCS, CCU). Virzība uz negatīvajām emisijām.** Oglekļa uztveršanas un noglabāšanas/izmantošanas (CCS, CCU) tehnoloģijām ilgtermiņa perspektīvā ir ļoti nozīmīga loma tajos attīstības scenārijos, kuros tiek saglabāta fosilo resursu izmantošana. Vienlaikus pētījumi uzsver citu augstas nozīmes faktoru - oglekļa uztveršana un noglabāšana/izmantošana kā ilgtermiņa perspektīva tiek ieviesta arī biomasas sadedzināšanas iekārtās un tas ir kritiskais nosacījums, lai veidotu negatīvu globālo CO<sub>2</sub> emisiju bilanci. Pētījumi uzsver, ka ilgtermiņa perspektīvā uztvertais ogleklis var būt kā izejviela. Pētījumi analizē arī CO<sub>2</sub> tiešo uztveršanu no gaisa un noglabāšanu (DACCS – *direct air CO<sub>2</sub> capture and storage*) kā ilgtermiņā potenciāli iespējamu alternatīvu.

### ***Jaunie enerģijas nesēji***

Galvenais pamatprincips ir oglekļa brīvas elektrības izmantošana jauno enerģijas nesēju – ūdeņraža un e-degvielu ražošanai. Par labāko tiek atzīta ūdeņraža iegūšana elektrolīzes procesā, izmantojot nulles-oglekļa elektrību, kā arī “zaļais H<sub>2</sub>”, kurš tiek iegūts, izmantojot atjaunojamus resursus. Sistēmās ar augstu AER jaudu īpatsvaru, H<sub>2</sub> ražošana brīžos pie elektrības pieprasījuma samazināšanās nodrošina sistēmas papildus elastību.

Attiecībā uz no dabasgāzes iegūtu ūdeņradi (“zilais H<sub>2</sub>”), oglekļa neitralitātes skatījumā tā izmantošanu ir jāveic kombinācijā ar oglekļa uztveršanas un noglabāšanas/izmantošanas tehnoloģijām, šādā kombinācijā “zilā H<sub>2</sub>” tehnoloģijai var būt sava noteikta loma.

Nozīmīga būs gāzes tīkla pielāgošana H<sub>2</sub> transportēšanas vajadzībām, pārejas posmā paredzot gāzes tīkla pielāgošanu H<sub>2</sub> piejaukumam.

Pētījumi paredz būtisku sintētisko (e-) degvielu attīstību. To priekšrocība ir, ka tās var tikt piegādātas un patērētas, izmantojot esošās pārvades/sadales sistēmas un tehnoloģijas. H<sub>2</sub> var tikt pārvērsti sintētiskajās degvielās, reaģējot ar CO<sub>2</sub> un procesa nodrošināšanai izmantojot elektrību. Lai nodrošinātu šī procesa pilnīgu oglekļa neitralitāti, elektrībai ir jābūt iegūtai no AER un arī CO<sub>2</sub> jābūt uztvertam CCS procesā vai iegūtam tiešajā uztverē no gaisa (Direct Air Capture).

### ***Energoefektivitātes tehnoloģijas gala patēriņa sektoros***

Energoefektivitāte ir atzīta kā “pirmais” (jeb centrālais) princips visos analizētajos pētnieciskajos dokumentos.

**Ēku energoefektivitāti nodrošinošu tehnoloģiju attīstība.** Attīstās viedās ēkas, kuras nodrošina optimālu enerģijas patēriņa režīmu, mijiedarbojas ar energotīkliem, savukārt IKT tehnoloģijas, integrētas ēku tehniskajā sistēmā, papildina pārējos energoefektivitātes pasākumus un sekmē decentralizēto AER tehnoloģiju efektīvu izmantošanu. Pārejas posmā tiek ievērtēta esošo ēku energoefektīva rekonstrukcija.

**Ierīču un iekārtu tehnoloģiju** attīstība notiek gan lielajām ierīcēm, gan nozīmīga tehnoloģiskā attīstība tiek paredzēta mazo ierīču sektorā (ievērojot, ka pieaugot lielo ierīču energoefektivitātei, arvien pieaug mazo ierīču ieguldījums kopējā patēriņā).

**Rūpniecības sektorā** notiek energoefektivitāti paaugstinošu tehnoloģiju ieviešana. Notiek sektora elektrifikācija, no fosilā kurināmā saražotā siltuma aizvietošana ar nulles oglekļa elektrību. Situācijās, kurās nenotiek pāreja uz plašāku elektrības izmantošanu, notiek kurināmā pārslēgšana uz AER, tajā skaitā uz oglekļa neitrālu ūdeņradi. Ražošanas procesu emisijas tiek samazinātas ieviešot zema oglekļa satura procesus. Oglekļa uztveršana rūpniecības sektorā tiek apsvērta kā ilgtermiņa perspektīva. Ievērojot dabasgāzes kā rūpniecības izejvielas izmantošanu, pētījumi paredz CCS/CCU tehnoloģiju attīstību rūpniecības sektorā.

## ***Transporta sektors***

Uzdevums ir izmantot visu potenciālu un tiek piedāvātas trīs galvenās dekarbonizācijas sastāvdaļas:

1. Transportlīdzekļa dekarbonizācija – tehnoloģiskie risinājumi kā transportlīdzekļu efektivitātes paaugstināšanai, tā nulles emisiju transportlīdzekļi, tajā skaitā e-degvielas transporta sektorā
2. Transporta kopsistēmas dekarbonizācija – risinājumi ar plānošanu (pilsētplānošana kopumā un telpiskie plānojumi mobilitātei), viedajiem plānošanas risinājumiem (transporta veidu savstarpējā saistība, veidu pārslēgšana, multimodalitāte un kooperatīvās inteliģentās transporta sistēmas) un investīcijām infrastruktūrā,
3. Patērētāju sociālo izvēļu dekarbonizācija.

## ***Sintētiskās SEG gāzes (F-gāzes)***

EK pētījumā tiek uzsvērts, ka esošie F-gāzu emisijas ierobežojošie tiesību akti dos iespēju līdz 2050.gadam ES kopumā samazināt šīs emisijas par 41% salīdzinot ar 2005.gadu. Politiku pielietošana, kas sekmēs pieejamo tehnoloģisko risinājumu īstenošanu var dod iespēju samazināt F-gāzu emisiju līmeni uz 2050.gadu vairākkārtīgi. Galvenā vērība ir jāvelta F-gāzu emisiju samazināšanas tehnoloģijām saldēšanas & atdzesēšanas un gaisa kondicionēšanas apakšsektoros.

## ***Klimaneitralitātes un gaisa piesārņojuma mazināšanas sinerģija***

Ļoti aktuāls uzdevums ir samazināt gaisu piesārņojošās emisijas un pārmērīgam gaisa piesārņojumam pakļauto iedzīvotāju skaitu. Emisiju gaisā samazināšanas politikas ir tīro degvielu un kurināmā izmantošana, tīro ražošanas tehnoloģiju tālāka attīstība un ieviešana, piesārņojošo produktu patēriņa samazināšana, nozīmīgas ir arī dzīvesstila maiņas rīcības. Visas šīs rīcības veido tiešu sinerģiju ar SEG emisiju samazināšanu. OECD pētījums norāda, ka ir nepieciešami daudz stingrāki gaisa emisijas ierobežošanas pasākumi blīvi apdzīvotās teritorijās. Telpiski atšķirīgu politiku pielietojums samazina politiku kopējās izmaksas un paaugstina to kopējo efektivitāti.

## ***Būtiskākās klimata politikas rīcības pārējos sektoros***

**Lauksaimniecība.** Starptautiskos pētījumos tiek minēts, ka lauksaimniecībā ir divi galvenie virzieni, kā samazināt SEG emisijas. Pirmais virziens saistāms ar tehnoloģijām saimniecību līmenī, kas tiek izmantotas emisiju apjoma samazinājumam, otrs virziens ir saistāms ar lauksaimnieciskās produkcijas pieprasījuma pasākumiem. Plaši tiek diskutēts arī virziens, kas analizē CO<sub>2</sub> piesaistes iespējas un pasākumi, lai samazinātu neizmantotās pārtikas atkritumus.



Literatūrā tiek akcentēts, ka nemainoties patērētāju pieprasījumam, uztura specifikai un diētai, lauksaimniecībā līdz 2050. gadam ir grūti samazināt SEG emisijas, neskatoties uz daudziem piedāvātajiem tehnoloģiskajiem risinājumiem emisiju samazināšanai.

Galvenie uzdevumi lauksaimniecībā ir (i) uzlabot agrosistēmu produktivitāti un ilgtspējību, izmantojot labākas zemes izmantošanas pārvaldības un ar to saistītās prakses, kā, piemēram, mēslojuma lietošana, (ii) pārtraukt atbalstu tādām lauksaimniecības praksēm, kuras ir saistītas ar intensīvu ražošanu, radot augstas negatīvas vides ietekmes, nosakot vides kritērijus un palielinot to ietekmi lauksaimnieciskās ražošanas atbalsta intensitātes aprēķināšanā. Būtiskas ir lauksaimnieku zināšanas un prasmes. Valstu nacionālā politika ir jāvirza, lai atsaistītu atbalsta apjomu no saražotās produkcijas apjoma un cenas. Atbalsts pieaugošā apjomā jāsaista ar vides izpildījumu, saistot atbalsta nosacījumus (vai tā atteikumu) ar konkrētām lauksaimniecības praksēm un vides izpildījuma kritērijiem. Vides ieguvumi tiek sagaidīti arī pateicoties pārtikas patēriņa pārvaldībai un izmaiņām patēriņa raksturā (diētas maiņa, u.c).

**Aprites ekonomika.** Nacionālā līmeņa pārvaldei ir jānodrošina inovācijas veicinoši stimuli, aptverot visu produkta dzīves ciklu (sākot no dizaina). Viens no instrumentiem ir atkritumu apsaimniekošanas izmaksu iekļaušana produktu cenās. Būtisks instruments ir ilgtspējīga materiālu pārvaldība, jo joprojām turpinās daudzu vērtīgu materiālu kā atkritumu noglabāšana. Liela nozīme būs patērētāju uzvedības izmaiņai (vairāk skat. 2.4 nodaļā).

**Cieto atkritumu apsaimniekošana.** Novērtējot perspektīvas metāna emisiju samazināšanai, EK pētījums norāda, ka esošie tiesību akti dos iespēju līdz 2050.gadam ES kopumā samazināt cieto sadzīves atkritumu radītās metāna emisijas par 67% un cieto rūpniecisko atkritumu radītās emisijas par 45%, salīdzinot ar 2005.gadu. Būtiski, ka būs beigušās metāna emisijas no vēsturiskajām atkritumu novietošanas vietām. Tehnoloģiskie pasākumi kombinācijā ar dzīvesstila pasākumiem dos iespēju tālākam metāna emisiju samazinājumam, panākot emisiju no cietajiem sadzīves atkritumiem un no cietajiem rūpnieciskajiem atkritumiem tālāku samazināšanu. Cieto atkritumu apsaimniekošanas pasākumi ir jāvērtē tiešā saistībā ar aprites ekonomikas īstenošanu. EK pētījums arī uzsver, ka esošās politikas neierobežos N<sub>2</sub>O emisiju veidošanos, kura ir saistīta ar cieto atkritumu kompostēšanu, bet pastāv tehnoloģiskās iespējas pie norādītajām emisiju samazināšanas izmaksām novērst šīs N<sub>2</sub>O emisijas.

**Notekūdeņu apsaimniekošanu** OECD pētījums [2] atzīmē sekojošu aktualitāti, kura ir atzīta arī Latvijā. Aktuāls uzdevums ir savlaicīgi atjaunot un uzlabot novecojušo centralizēto apsaimniekošanas infrastruktūru, tajā skaitā esošām notekūdeņu attīrīšanas iekārtām ir jābūt aprīkotām, lai atbilstu pieaugošajām notekūdeņu attīrīšanas kvalitātes prasībām. Uzdevums ir nodrošināt šim mērķim nepieciešamos finanšu līdzekļus, finansējumā jāpiedalās ne tikai publiskajam finansējumam, bet ir jāiesaista arī privātais finansējums, izmantojot pārdomāti izveidotu tarifu sistēmu. Centralizētās

apsaimniekošanas sistēmas aptverto iedzīvotāju optimālais skaitlis ir atkarīgs no konkrētās valsts specifiskajiem nosacījumiem (ideāli tie ir 100%, kas nav ekonomiski pamatoti, optimālais īpatsvars ir mazāks). Centralizētās notekūdeņu apsaimniekošanas sistēmas atjaunošanai un paplašināšanai ir sinerģija ar SEG emisijām, kuru apjoma novērtējums ir tieši saistīts ar izmantoto notekūdeņu attīrīšanas sistēmu kvalitāti kā centralizētajā sistēmā, tā decentralizētajās notekūdeņu attīrīšanas iekārtās.

## **2.2. Regulējošais ietvars, tirgus mehānismi, fiskālie un finanšu instrumenti**

Principiālās tehnoloģiju grupas, kas būs jāievieš līdz 2050.gadu klimatneitralitātes scenārijā ir:

- tehnoloģijas, nodrošinot plašu elektrības izmantošanu gala patēriņa sektoros,
- centralizētās apsildes un dzesēšanas tīklu attīstība,
- decentralizētās enerģijas ražošanas pieaugums un aktīvo patērētāju piedāvātu pakalpojumu attīstība,
- enerģijas uzkrāšanas tehnoloģiju un ātri reaģējošo ģeneratoru ieviešana un tādi pieprasījuma pārvaldības pasākumi, kas kopumā nodrošina vēja un saules tehnoloģiju kā nevienmērīga avota līdzsvarošanu,
- dabasgāzes tīkla pielāgošana ūdeņraža transporta vajadzībām,
- ēku energoefektivitāte.

Šo minēto tehnoloģiju grupu ieviešanai nepieciešamais ietvars (regulējošie instrumenti, tirgus mehānismi, fiskālie un finanšu instrumenti) ir aplūkots šajā sadaļā.

### ***Regulējošais ietvars***

#### ***Energopārvaldība***

Attiecībā uz ēkām tiek paredzēts, ka regulējums kļūs arvien stingrāks un iekļaus ne tikai enerģijas patēriņu, bet būs kompleksi ilgtspējīgas ēkas standarti. Šādiem standartiem būs kombinēta ietekme attiecībā uz investīciju apjomu un ēkas uzturēšanas un ekspluatācijas izmaksām.

Kā galvenie regulējoša ietvara pasākumi būs:

- jauno ēku atbilstība augstiem energoefektivitātes kritērijiem, ar pāreju uz ilgtspējīgas ēkas standartu,
- ēku energopārvaldības /ilgtspējīgas pārvaldības sistēmas
- pasākumi, kuri nodrošina esošo ēku fondu renovāciju: pasākumiem jābūt fokusētiem uz vissliktāko ēku segmentu (ja to renovācija nav iespējama – nojaukšana un aizvietošana ar jaunām augsti efektīvām ēkām)
- ekodizaina prasības lielajām ierīcēm (prasību pastiprināšana)

- ekodizaina prasības mazajām ierīcēm (prasības aptver arvien plašāku ierīču segmetu/grupu)
- ierīču segmenti, īpaši telpu apsildē/dzesēšanā, kuriem šobrīd ir raksturīgs visneefektīvākais patēriņš, ir jāizvieto ar jaunām efektīvām alternatīvām kombinācijā ar jaunām viedās kontroles iespējām.
- oglekļa neitrālas produkcijas izmantošana (regulācija konkrētos sektoros un ar tādiem instrumentiem, kur tas iespējams)
- energoefektivitātes pārvaldības un monitoringa obligāta prasība uzņēmumiem (vienlaikus tas ir arī instruments konkurētspējas paaugstināšana), esošā uzņēmumu aptvērums, kuriem noteikta šī prasība, paplašināšana.

### ***Tirgus mehānismi***

- Elektroenerģijas tirgus tālāka attīstība;
- CO<sub>2</sub> emisiju tirgus/ETS tālāka attīstība;
- Tirgus principi enerģijas ietaupījumiem;
- Nozīmīgi paplašināta publiskā-privātā partnerība;
- Fleksibilitātes pakalpojumu piedāvājums no aktīvo patērētāju puses;
- Ekodizaina regulācija kā pasākums tiek pastiprināts ar citiem atbalstošajiem pasākumiem (marķēšana, informācija) kas veicina tirgū piedāvāto ierīču energoefektivitāti;
- Tirgus nodrošināšanas pasākumi resursu otrreizējai izmantošanai, kas atbalsta patēriņa un aprites pārvaldības pasākumus ražošanas sektorā,
- Pieprasījuma veidošana pēc oglekļa neitrālas produkcijas (maina ražošanas pieejas un tehnoloģijas);
- Tirgus mehānismi transporta sektorā, kas veicina nulles emisiju transportlīdzekļus;
- Tirgus mehānismi, kas veicina patērētāju dekarbonizētas sociālas izvēles transporta sektorā: nemotorizētā pārvietošanās, pārvietošanās ar elektrisku lēngaitas transportlīdzekli (mikromobilitāte), sabiedriskais transports, transportlīdzekļu koplietošanas formas, IKT attīstība, samazinot nepieciešamību pēc pārvietošanās (piem., videokonferences),

### ***Finanšu un fiskālie instrumenti***

Novērtējumi [2] izvirza 7 galvenos atzinumus attiecībā uz politikas instrumentu pielietojuma vispārējo ietvaru.

1. Noteikt ilgtermiņa politiku attiecībā uz SEG emisijas cenu, kā instrumentus izmantojot nodokļus un emisiju kvotu tirdzniecību mehānismus;
2. SEG emisijas cenai ir jāveicina dažādu sektoru patērētāju uzvedības izmaiņas;
3. Veikt nodokļu sloga pārvirzīšanu vides/uz vidi attiecināmo nodokļu virzienā;

4. Likvidēt pretrunas nodokļu sistēmā, kuru dēļ ir izdevīgas videi/klimatam nedraudzīgas aktivitātes;
5. Efektīvi izmantot subsīdijas kā instrumentu, lai veicinātu zaļās tehnoloģijas;
6. Sniegt atbalstu zaļās infrastruktūras attīstībai;
7. Orientēt inovāciju sistēmu zaļās attīstības kā prioritātes virzienā.

#### *Atbalsta instrumenti*

- subsīdijas (granti),
- zema procenta aizdevumi,
- garantijas aizdevumiem
- instrumenti saistīti ar nekustamā īpašuma nodokli. Šī instrumentu grupa var ietvert kā NĪN atlaides, tā arī izmantot NĪN kā instrumentu salīdzinoši zemu izmaksu ieguldījumam un tā atmaksai ilgā laika posmā (piemaksa pie NĪN kā aizdevuma atmaksas forma)

Vienlaikus ir nepieciešams izveidot jauna veida saturu atbalsta instrumentiem, proti, atbalsta instrumenta saturam ir jāietver dzīves cikla perspektīva, kalpošanas ilgums, jauninājumu iekļaušanas iespējas, ērtas atjaunošanas nosacījumi, atkārtotas izmantošanas nosacījumi.

#### *Fiskālie instrumenti*

Vēsturiski lielākā daļa vides nodokļu dažādās valstīs tika ieviesti ar mērķi gūt papildus ieņēmumus budžetam. Virknē valstu savā laikā ieviestie jauni vides/uz vidi attiecināmi nodokļi, piemēram, nodokļi kodolenerģētikai, CO<sub>2</sub> emisiju nodoklis, nodoklis gaisa ceļojumiem, autotransporta nodokļu sasaiste ar to radītajām CO<sub>2</sub> emisijām, bija ar galveno mērķi sniegt ieguldījumu fiskālajā konsolidācijā.

Vairums valstu fiskālajai konsolidācijai vēsturiski ir izmantojušas (novērtējot absolūtajos ieņēmumos) nodokļu pieaugumu no darbaspēka, nevis no vides nodokļiem. Lai gan vides nodokļu nozīme pieaug, darbaspēka nodokļi joprojām ir dominējoši.

Neskatoties uz šo "fiskālās konsolidācijas" vēsturi, šodien vides nodokļi sniedz būtiskus signālus tirgus dalībniekiem un nozīmīgi ietekmē kā ražotāju, tā patērētāju izvēles un uzvedību.

Vides nodokļu ieņēmumi var tikt izmantoti kā papildus resurss fiskālajai konsolidācijai, vai arī izmantoti, lai samazinātu citu, piemēram, darbaspēka nodokļa, slogu. Kopumā tiek novērtēts, ka vides nodokļu piemērošana, kas notiek nepalielinot kopējo nodokļu slogu, veicina ekonomikas efektivitātes pieaugumu.

Vides nodokļi tiek attiecināti uz videi kaitīgām ražošanas un patēriņa praksēm un tiem ir jāveicina ieviest izmaksu ziņā efektīvus emisiju samazināšanas pasākumus katrā (ideālais gadījums) emisiju radīšanas avotā.

Vides/ uz vidi attiecināmie nodokļu veidi ir:

- nodokļi energonesējiem, kurus izmanto transporta sektorā un stacionārajos avotos (pēdējos – arī elektroenerģijai)
- nodokļi transporta vienībām - reģistrācijas (importa) nodoklis, ikgadējais ekspluatācijas nodoklis, autoceļu lietošanas nodeva, kā arī citi,
- nodokļi citos sektoros - ievērojot citu sektoru nozīmi kopējā klimata politikā, arī šiem sektoriem ir nepieciešama uzmanība.

Emisiju kvotu izsole, kas tiek veikta Emisijas kvotu tirdzniecības sistēmas ietvarā, ir alternatīva CO<sub>2</sub> emisiju nodoklim. Statistikas uzskaitē šie izsoļu ieņēmumi tiek uzskaitīti kā nodokļu ieņēmumi.

### ***Nākotnes uzdevumi***

Zaļajai nodokļu reformai ir sistemātiskā veidā jāaptver visu emisiju avotu (vai visu resursu lietotāju) radītās vides izmaksas.

Ir jānodrošina tādu principu īstenošana kā:

- Fosilo subsīdiju atcelšana,
- Esošo CO<sub>2</sub> nodokļu likmju internalizācija (ārējo izmaksu iekļaušanas turpināšana)

Būtisks nosacījums ir plaša dažādība un augsta elastība piemērotajām vides nodokļu likmēm. Šāda elastība veicina nozīmīgus vides ieguvumus, pat ja netiek nodrošināts nozīmīgs nodokļu ieņēmums.

Nodokļu sistēmai ir jāsniedz skaidri un prognozējami tirgus signāli, kas tādējādi vadītu lēmumus par ilgtermiņa investīcijām, piemēram, energoefektivitātē vai alternatīvajos enerģijas avotos.

Ir jāīsteno būtiski papildus nosacījumi zaļās nodokļu sistēmas efektīvas darbības nodrošināšanai:

- jāpārtrauc nacionālā līmenī atbalsta pasākumi vai privilēģētie tarifi videi kaitīgiem produktiem vai aktivitātēm (tajā skaitā lauksaimniecības sektorā)
- potenciāli regresīvās ietekmes ir jākompensē ārpus vides nodokļu sistēmas, piemēram, papildus fokusēti atbalsta pasākumi sociāli jutīgām mājāsaimniecībām. Būtiski ir atzīmēt, ka šī ir nozīmīga problēma, bet tā ir jārisina ar citiem instrumentiem, nevis pašas vides nodokļu sistēmas ietvarā.

Pētījumi [2] norāda, ka tās politikas un rīcības, kuras aptver plašu enerģijas patērētāju loku, piemēram, emisiju vai enerģijas nodokļi, ir no izmaksu viedokļa efektīvākas, nekā tās politikas un rīcības, kuras fokusējas uz specifisku produktu vai tehnoloģiju, piemēram, subsīdijas elektromobiļiem.

Adekvāta oglekļa cena ir nepieciešams nosacījums, lai motivētu izmaksu efektīvu emisiju samazināšanu un virzītu investīcijas uz nulles-oglekļa tehnoloģijām un infrastruktūru, un padarītu kā neizdevīgas oglekļa-intensīvas ražošanas un patēriņa prakses. Efektīvas

oglekļa cenas (EUR par tonnu CO<sub>2</sub> emisijas) noteikšanai izmanto dažādus fiskālo instrumentu veidus:

- CO<sub>2</sub> nodokļus (tas ir, tie ir tieši balstīti uz oglekļa saturu),
- Nodokļi par enerģijas izmantošanu, pārsvarā tie ir akcīzes nodokļi, kuros likme tiek noteikta par patērēto enerģiju, bet kas var tikt attiecināts uz oglekļa saturu katram energonesēja veidam,
- tirgojamo emisiju atļauju cena, neatkarīgi no atļauju piešķiršanas mehānisma, kura reprezentē izdevīguma izmaksas papildus CO<sub>2</sub> vienības emitēšanai

Nodokļu likmēm fosilos resursus izmantojošām tehnoloģijām ir jābūt tādām, pie kurām tirgū var ienākt bezemisiju piedāvājumi. Ir būtiski jāpastiprina nodokļi visās nozarēs, izņemot autotransportu.

Tiek atzīts [2], ka šobrīd autotransportam piemērojami nodokļi jau atbilst (salīdzinoši) augstām likmēm, lai efektīvi ietekmētu CO<sub>2</sub> emisijas. Vienlaikus arī esošajām pieejām autotransporta sektorā ir trūkumi - šobrīd tikai atsevišķās valstīs benzīna un dīzeļdegvielas nodokļu likmes ir vismaz vienādas, kā prakse dīzeļdegvielai tās ir zemākas. Tādējādi autotransporta sektorā ir nepieciešama likmju savstarpējo attiecību uzlabošana dažādiem energonesējiem. Ir nepieciešams palielināt dīzeļdegvielas nodokļus vismaz līdz benzīna nodokļu līmenim.

Kā problēma tiek pasvītota, ka diemžēl pārējos sektoros:

- nodokļu likmes (gan CO<sub>2</sub> nodokļi, gan akcīzes nodokļi, gan arī tirgojamo emisiju atļauju cenas) neatbilst efektīvai oglekļa likmei un tādējādi lielākā daļa CO<sub>2</sub> emisiju netiek apliktas ar nodokļu likmēm, kuras atbilstu to radītajam klimata pārmaiņu izmaksām.
- liela SEG emisiju daļa vispār netiek aplikta ar nodokli

Tādējādi esošās politikas nenodrošina stabilus un pietiekamus ekonomiskos motīvus biznesa sektoram, lai samazinātu emisijas un/vai veiktu tādas ilgtermiņa investīcijas, kuras ietver klimata pārmaiņu riska pieaugumu. Prognozējamu ilgtermiņa oglekļa nodokļa (cenu) politika dod iespēju biznesa sektoram atbilstoši tām adaptēt savus biznesa attīstības plānus. **Uzdevums ir tādējādi nodokļu likmju efektīvizācija pārējos sektoros, ārpus autotransporta sektora.**

Attiecībā uz CO<sub>2</sub> nodokļu ieņēmumu izmantošanu, tiek piedāvāti divi risinājumi: (1) CO<sub>2</sub> nodokļu ieņēmumi ar attiecīgu instrumentu (programmu) piedāvājumu tiek atgriezti māsaimniecībām, un (2) CO<sub>2</sub> nodokļu pieaugums tiek kompensēts ar nodokļu sloga samazinājumu darbaspēka sektorā. Abos gadījumos ietekme attiecībā pret valsts budžetu ir neitrāla. Kopumā nākotnē fiskālie instrumenti arvien vairāk tiks fokusēti uz kapitālu un patēriņu, nevis uz darbaspēku.

OECD pētījums [2] pasvītro, ka labi izveidota ETS sistēma var ļoti nozīmīgi samazināt SEG emisijas, to uzver arī EK pētījums. Līdz ar to, ETS sistēma, bet pilnveidotā veidā, turpināsies arī ilgtermiņa nākotnē.

Klimatneitralitātes scenārija īstenošanā papildus būtiskām tehnoloģiskām izmaiņām liela uzmanība tiek pievērsta arī dzīvesstila un patērētāju izvēles maiņai un aprites ekonomikas pieejai. Tālāk ir dota īsa informācija par pasākumiem šajos divos minētajos virzienos.

### **2.3. Dzīves stils un patērētāja izvēles**

Kritiskais aspekts, kas ir jāņem vērā ilgtermiņa politikas veidošanā, ir atzinums, ka iedzīvotājiem ir jābūt pārejas uz klimata neitralitāti centrā.

Gadsimta vidū iedzīvotājiem ir jābūt būtiski labāk informētiem un jāiegūst ekonomiski guvumi, izvēloties un iegādājoties preces un pakalpojumus, kuri tieši samazina oglekļa nospiedumu un vienlaikus uzlabo sabiedrības dzīves kvalitāti kopumā. Iedzīvotājiem kā patērētājiem ir jāpiedāvā plašāka "telpa", kurā īstenot savas rīcības un vienlaikus ir jā saglabā augsts patērētāju aizsardzības līmenis, tā veidojot patērētājus kā aktīvus centrālos dalībniekus.

Pieaugošai patērētāju izpratnei un tās rezultātā notikušām patērētāju izvēlēm būs ļoti nozīmīga ietekme kā jaunu tirgus veidotājam un kā spiediena radītājam uz industriālo ražošanu, kurai būs jāveido savi piedāvājumi attiecībā par arvien ilgtspējīgākiem produktiem. Vienlaikus tirgus attīstību ietekmē jaunie biznesa modeļi, kurus ir veicinājuši ekonomikas digitalizācija.

Kā patērētāju veiktā, tā biznesa sektora veiktā izvēļu optimizācija rezultēsies viedā enerģijas patēriņā, pateicoties tādiem faktoriem kā plaša automatizācija un digitalizācija, precīzas un pielietojamas informācijas sniegšana patērētājiem, ambiciozi standarti, fokusētas politikas kuras risinās atlikušās tirgus un tā darbības regulēšanas barjeras un arī uzvedības aizspriedumus.

Patērētāja izvēle arvien vairāk kļūst komplementāra ar tehnoloģisko maiņu un bieži vien tas ir priekšnosacījums lai tehnoloģiju maiņa notiktu. Tehnoloģiju progress ir padarījis konkrētus tehnoloģiskos risinājumus salīdzinoši ērti pieejamus patērētājam (piemēram, elektrības pašražošana izmantojot atjaunojamus resursus, labāka iekštelpu temperatūras kontrole, efektīvas brauciena plānošanas iespējas ņemot vērā oglekļa nospiedumu).

Patērētāju principiālās izvēles par labu produktiem & pakalpojumiem ar zemu oglekļa nospiedumu ir:

- Ēku apsildes, ventilācijas un dzesēšanas risinājumu un to izmantošanas prakses izvēle
- Elektroierīču un to izmantošanas prakses izvēle,
- Transporta veida un izmantošanas prakses izvēle,
- Pārtikas patēriņa izvēle,

Savukārt galvenie pieprasījuma un patēriņa pusi ietekmējošie instrumenti ar mērķi veicināt zema oglekļa nospieduma patēriņu ir

- Informācijas instrumenti - informēšanas un apziņas veidošanas pasākumi, tajā skaitā marķēšana un citi;
- Regulējošie normatīvie instrumenti, piemēram, standarti un normatīvi neefektīvo tehnoloģiju izņemšanai no tirgus;
- ekonomiskie un fiskālie (kā motivējoši, tā nemotivējoši konkrētas izvēles) instrumenti;
- infrastruktūras un tehnoloģijas izmaiņas.

Uzdevums ir samazināt barjeras, kas kavē ienākt tirgū zema oglekļa risinājumiem, kuri varētu piedāvāt daudzveidīgus citus ieguvumus kā papildinājumu oglekļa nospieduma samazināšanai (īpaši būtiski ir ieguvumi veselībai) un veicināt sociālo motivāciju kā instrumentu dzīvesstila izmaiņai. Acīmredzami ir nepieciešamas dažādas diversificētas rīcībpolitikas pieejas šo uzdevumu izpildei.

#### **2.4. Aprites ekonomika**

Aprites Ekonomikas (AE) modelis kā ilgtspējību veicinošs ekonomikas modelis tika izstrādāts kā alternatīva lineārajai ekonomikai. AE mērķis ir valsts izaugsmes atsaistīšana no resursu izmantošanas. AE modelī produktu, materiālu un resursu vērtības ekonomikā tiek noturētas pēc iespējas ilgi, tā rezultātā samazinot izejvielu patēriņu, atkritumu apjomu un ietekmes uz vidi. AE modelis šobrīd tiek aktīvi attīstīts attiecībā uz tā īstenošanas principiem.

AE vispārējie principi (*3R principi atbilstoši angļu valodai*) sākotnēji tika formulēti attiecībā uz materiālu izmantošanu: (1) samazināt (*reduce*), (2) izmantot otrreizēji (*reuse*), (3) reciklēt (*recycle*).

Pamatojoties uz šiem principiem, tiek izveidota AE, kurā (ideālā gadījumā) visi materiāli tiek izmantoti otrreizēji un reciklēti (resursu izmantošana notiek pēc kaskādes principa, kas paredz vairākus atkārtotas izmantošanas un pārstrādes ciklus), visa nepieciešamā enerģija tiek iegūta no atjaunojamiem enerģijas resursiem un atgūtajiem resursiem. AE modelī produkti, komponentes un materiāli atgriežas tirgū pateicoties to labai ekspluatācijai, atjaunošanai, otrreizējai izmantošanai, pārstrādāšanai un reciklēšanai.

AE modelī materiālu plūsmas un tādējādi ekoloģiskā nospieduma samazināšana notiek, kombinējot rīcībpolitiku plānošanu, tehnoloģisko inovāciju un sabiedrības un tās mērķgrupu uzvedības/dzīvesstila maiņu. AE nevar pastāvēt bez plašas sabiedrības izpratnes un atbalsta, jo tieši patērētāju kultūras un dzīvesstila maiņa ir ļoti nozīmīgs virzītājspēks AE attīstībā.



Šodienas AE koncepts fokusējas uz sistēmiskām izmaiņām, tā pārsniedzot tikai efektīvu materiālu izmantošanu un to atgūvi, vai jaunu efektīvu tehnoloģiju izmantošanu. Aprites ekonomikas principi iekļauj:

- atjaunojamo un atgūto resursu izmantošana (atjaunojamo enerģijas resursu un materiālu izmantošana, otrreizēji izmantojamie resursi),
- noslēgtais cikls (materiālu un komponentu aprite noslēgtos ciklos),
- nākotnē vērsts produkta/pakalpojuma dizains, nodrošinot komponentu un materiālu atgūšanu,
- jauna veida (tā sauktā “apgrieztā”) loģistika – no patērētāja uz (jaunu) ražotāju,
- digitālo tehnoloģiju atbalsts
- esošo produktu/preču izmantošanas saglabāšana (uzturēšana, remonts, atjaunošana)
- dalīšanās ekonomika (produkta izmantošanas maksimizācija)
- biznesa modeļu pārveide un pāreja uz inovatīviem komercdarbības modeļiem.
- sistēmiskie ietvara nosacījumi, kuri nepieciešami pārejas uz AE īstenošanai (izglītība, normatīvais ietvars, sadarbības platformas, u.c).

### **3. Nozaru ekspertu viedokļi par risinājumiem klimata neitralitātei Latvijā 2050. gadā**

#### **3.1. Nozaru ekspertu viedokļu apkopojuma metodoloģiskais raksturojums**

Kvalificēti nozaru eksperti tika izvēlēti un intervēti orientējoties uz šādiem tautsaimniecības sektoriem: enerģētiku, transportu, lauksaimniecību, rūpniecību, atkritumu apsaimniekošanu, mežsaimniecību.

Intervijas bija daļēji strukturētas un tika balstītas uz trijiem pamatjautājumiem:

1. Ja 2050. gadā Latvijā ir panākta nulles SEG emisiju situācija attiecīgajā sektorā, kas būtu galvenie risinājumi, kādēļ tas izdevies un kā būtu mainījušies sabiedrības paradumi?
2. Kāds būtu galveno virzītājspēku sadalījums starp tehnoloģiskajiem risinājumiem un sabiedrības paradumu maiņu tajā, ka 2050. gadā Latvijā ir panākta nulles SEG emisiju situācija attiecīgajā sektorā?
3. Ja pārmaiņas būtu jāsadala pa desmitgadēm- kādi būtu apsvērumi galvenajiem pasākumiem, 2030. gadā un kādi 2040. gadā?

Atkarībā no sektora tika padziļināti apspriestas arī specifisku risinājumu perspektīvas. Viedokļi tika apkopoti vairākos līmeņos, ietverot saraksti, telefonintervijas, kā arī atsevišķus iepriekš publiski paustus viedokļus, kas ļāva diskusijas turpināt detalizētākā līmenī. Kā metodoloģiska problēma pētījuma gaitā tika identificēta psiholoģiskā barjera nošķirt šī brīža tendences no 30 gadu perspektīvas. Tādēļ rezultātu izklāsts veidots kā

sintētisks viedokļu apkopojums, sastrukturējot būtiskākos viedokļus, kas papildināti ar autoru prāt, svarīgākajām ieviešanas un aktualitāšu detaļām.

Papildus ekspertiem tika vaicāts, kuras no perspektīvajām tehnoloģijām vai to sastāvdaļām potenciāli varētu ražot Latvijā un kāds tam varētu būt pamatojums?

Kvalificēto intervējamo ekspertu loks tika veidots tā, lai pārstāvētu esošo tirgu, alternatīvo un inovatīvo risinājumu tirgu vai zinātniskās aprindas, kā arī valsts pārvaldes pārstāvjus. Kaut gan tirgus pārstāvju atbildes kopumā vērtējamas kā kritiskākās pret esošo stratēģiju valstiskā līmenī, kā arī sniedza vairāk specifiski detalizētu ideju risinājumiem un to īstenošanai, kopumā pretrunas starp dažādiem pārstāvjiem redzējumā par klimata neitralitātes risinājumiem un iespējām Latvijā 2050. gadā netika novērotas.

Kopumā intervijām tika uzrunāti 36 eksperti (nosūtīta jautājumu anketa vai piedāvāta intervija pa telefonu). Astoņpadsmit no ekspertiem atsaucās uzaicinājumam un tie sniedza telefonintervijas vai rakstiskas atbildes. Vismaz 4 no ekspertiem atbildēja par vairākiem sektoriem (enerģētika un rūpniecība; lauksaimniecība + mežsaimniecība), tādējādi kopumā tika saņemti 22 ekspertu vērtējumi par intervijās ietvertajiem tautsaimniecības sektoriem.

### **3.2. Enerģētika**

#### ***Piemērotākie nulles emisiju dekarbonizācijas risinājumi 2050. gadam:***

Centralizētā elektroapgādē perspektīvās klimata neitralitātes sasniegšanai dominē vēja enerģijai.

Siltumapgādē prioritātes daļa saules enerģija, biomasas risinājumi un elektroapgāde, t.sk. ģeotermālais siltums. Prioritātes atkarīgas no lokālajiem apstākļiem un iestrādēm, kā arī citu faktoru ietekmes politisku lēmumu līmenī, piemēram gaisa piesārņojums lielajās pilsētās.

Lielākās viedokļu variācijas attiecas biomasas izmantošanu, kuras priekšrocībās ir esošās iekārtu jaudas, ekonomiskās priekšrocības, atkritumu utilizācijas iespējas lauksaimniecībā un atkritumu saimniecībā. Galvenie trūkumi attiecas uz gaisa piesārņojumu un resursu "atņemšanu" pārtikas ražošanai un SEG piesaistei no koksnes produktiem.

Biomasas nozares speciālisti norāda uz jaunāko tehnoloģiju priekšrocībām, kā arī tehnoloģiskajām iespējām gaisa piesārņojuma novēršanai ar "skursteņa gala" risinājumiem.

Otrs stratēģiskais virziens ir pāreja gandrīz tikai uz vēja, saules un hidroenerģiju. Turklāt, vēja enerģijas loma prognozējama virs 50%. Pie šāda apmēra mainīgām jaudām būs nepieciešams atrisināt elektroenerģijas akumulācijas jautājumus – kā iespējamie virzieni apskatāma hidroakumulācija, izmantojot Daugavas HES kaskādi, power to gas risinājumi,

izmantojot ūdeņradi vai sintētisko metānu, liela izmēra siltumsūkņi siltumapgādes sektorā.

Kaut gan šobrīd biomasa siltumapgādē efektīvi aizstāj dabas gāzi, nākotnē pieaugoša nozīme būs saules siltumam, atlikumsiltumam no rūpnieciskiem procesiem, lielāka loma būs siltuma diennakts un sezonālām akumulācijas sistēmām.

Paredzams, ka pakāpeniski notiks pāreja uz 4. un 5. paaudzes siltuma sistēmām, ko raksturo dažādu siltuma avotu integrācija, kā arī zemāka ienākošā un izejošā ūdens temperatūra centralizētās siltumapgādes sistēmās. Neskatoties uz būtisku patēriņa mazināšanos centralizētās siltumapgādes sistēmās saglabāsies, pakāpeniski attīstīsies centralizētās aukstumapgādes sistēmas

#### *Specifiski aspekti:*

Atbalsts pārejai uz AER pašvaldību līmenī, balsoties uz labās prakses piemēriem.

- Būtiska loma virzībā uz klimata neitralitāti tika norādīta veicinošam atbalstam un pozitīvās pieredzes pieejamībai kompleksiem siltumapgādes risinājumiem lokālā pašvaldību līmenī.
  - Pozitīvais piemērs : “Salaspils siltums”, kur pašlaik notiek saules kolektoru uzstādīšanas darbi un pēc projekta realizācijas, plānots 90% apmērā ražot siltumenerģiju, izmantojot tikai AER, kas būs viena no lielākajām saules enerģijas centralizētās siltumapgādes sistēmām Eiropā

#### *Individuālā energoapgāde – kopienām.*

- Par perspektīvi atbalstāmu virzienu uzskatāms palielinājums atbalstam «kaimiņu kopienām», atsevišķu māsaimniecību atbalsta vietā fokusējoties uz kopīgu lokālu energoapgādes risinājumu ieviešanu.
  - Administratīvi būtu priekšrocības izmantojot jau esošās iestrādes daudzdzīvokļu māju energoefektivitātes pasākumu organizēšanā, t.sk. ESCO modeļa īstenošanā.
  - Saules kolektori kā turpinājums energoefektivitātes pasākumiem daudzdzīvokļu ēkās (piemēram, Valmieras pašvaldības labā prakse)

#### *Energoefektivitāte – kompleksi risināma problēma*

- Nav skaidras vīzijas, kā risināt energoefektivitātes problēmas ap 23000 daudzdzīvokļu ēku, kur liels īpatsvars ir ar zemu energoefektivitāti un sliktu tehnisko stāvokli.
  - *Risinājuma virziens: komplekss atbalsts, ietverot pašvaldību nodrošinātus stimulus un ESKO.*

- *Risinājuma virziens: sākotnējā posmā prioritārais stimuls – kritiski svarīgi turpināt pilnvērtīgu izglītošanu un informēšanu.*
- *Risinājuma virziens: daudzpusīgi plānot, ieviest un komunicēt atbalstu iedzīvotājiem ar zemiem ienākumiem, t.sk. vecāka gada gājuma mājokļu īpašnieku ģimenes locekļi, kā mērķauditorija.*

#### *Paradumu maiņa:*

Latvijā nav detalizēti pētīti risinājumi, tehnoloģijas un paradumu maiņa, kas būtu nepieciešami klimatneitralitātei, vēl vairāk, nav pietiekama priekšstata, ko tas vispār nozīmē. Klimata problēma arī nav pati nozīmīgākā sabiedrības ieskatā, daļa sabiedrības vispār uzskata, ka klimata problēma ir kādu izdomāta, ja vērtē pēc SKDS aptauju rezultātiem.<sup>1</sup>

Tāpēc jautājums ir ne tikai par sabiedrības paradumiem, kas tieši ietekmē klimatneitralitātes risinājumus, bet arī par politiskajām prioritātēm, ievēlot savus pārstāvjus Saeimā un pašvaldībās, kā arī par to, ko sabiedrība primāri sagaida no saviem deputātiem.

Pozitīvas tendences novērojamas jaunākajā sabiedrības daļā, kā arī aktivitātēs maza apjoma formālās vai neformālās kopienās.

#### ***Prioritātes 2030. un 2040. gadam, izaicinājumi un problēmas:***

Specifiskās problēmas un risinājumi sākumposmā:

- Praktiskais nodrošinājums, Direktīvas 2010/31/ES prasībai, lai «līdz 2020. gada 31. decembrim visas jaunās ēkas ir gandrīz nulles enerģijas ēkas».
  - Atbalsts atbilstošas projektēšanas un būvniecības kompetences un kapacitātes nodrošināšanā. Energoefektivitātes projektos kā izaicinājums minēts projektētāju trūkums, kā arī būvnieku noslodze un pieejamība saistībā ar citu ES fondu atbalstīto projektu apguvi.
  - Nepārtrauktības nodrošināšana atbalsta mehānismos, sabalansētai plānošanai būvniecības sektorā.
- Atbalsta mehānismi iedzīvotājiem ar zemiem ienākumiem
  - Intensīva informēšanas un izglītošanas kampaņa par energoefektivitātes un AER sistēmu ieviešanas iespējām un priekšrocībām, t.sk. izmantojot esošo pieredzi, piemēram, ka daļai īpašnieku galvenā motivācija projektu

<sup>1</sup> Intervijā referētie rezultāti attiecināmi uz SKDS aptaujas rezultātiem un to atspoguļojumu medijos: “43% Latvijas iedzīvotāju globālā sasīšana kopumā nesatrauc” (<https://www.lsm.lv/raksts/zinas/latvija/arvien-vairak-latvijas-iedzivotaju-satraucas-par-globalo-sasilsanu.a323396/>). Taču jāatzīmē, ka, piemēram EK publicētie rezultāti uzrāda citu ainu - ka 2019. g. tikai 11% Latvijas iedzīvotāju uzskata, ka klimata pārmaiņas “nav nopietna problēma” ([https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/support/docs/lv\\_climate\\_2019\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/support/docs/lv_climate_2019_en.pdf))

- sagatavošanai ir nevis siltuma patēriņa samazināšana, bet tieši ēku sliktais stāvoklis.
- Atbalsts savlaicīgai informēšanai un gatavošanās procesam saistībā ar ēku drošas ekspluatācijas beigu posmu.
- Nenoteiktība attiecībā uz fosilās dabasgāzes aizvietošanas iespējām.
  - Sistemātisks atbalsts tehniski ekonomiskā pamatojuma izsvērtā gatavošanā un vērtēšanā centralizētās dabasgāzes piegādes aizvietošanai ar biometānu (vai alternatīvām – ūdeņradi).

### 3.3. Transports

#### ***Piemērotākie nulles emisiju dekarbonizācijas risinājumi 2050. gadam***

##### *Kopējās viedokļu tendences*

Transporta nozarē kā optimālais enerģijas avots pagaidām nebūtu uzskatāms viens “ideālais risinājums” un plānošanā pienācīgi jāietver dažādi avoti un tehnoloģiskie risinājumi. Tas, savukārt, nozīmē, ka pietiekoši pamatoti jāizvērtē mēroga efekta ekonomiskie aspekti. Kopumā prioritāte tiek norādīta uz elektrotransportu. Tas gan var arī nepārsniegt pusi no Latvijas autoparka 2050. gadā. No vienas puses, tirgu lielā mērā ietekmē ražotāju tendences. Piemēram, Honda paziņojusi, ka no 2022. gada Eiropā tirgos tikai elektriskos un hibrīdautos. No otras puses, ņemot vērā Latvijas autoparka vecumu, 2030. gadā Latvijas autoparku lielā mērā varētu veidot šobrīd ražotie fosilās degvielas transportlīdzekļi. Svarīgi pēc iespējas detalizētāk apzināt priekšrocības atsevišķās nišās. Smago kravu pārvadājumu nišā, kā arī lauksaimniecībā prioritāte drīzāk paredzama biodegvielām, taču tas atkarīgs no enerģijas akumulācijas tehnoloģiju un to izmaksu attīstības. Ūdeņradis kā energonesējs uzrāda priekšrocības smagā transporta nišās, piemēram, noteiktu maršrutu pasažieru pārvadājumi. Neatkarīgi no enerģijas avotiem, būtiska nozīme tiek piedēvēta multimodāliem risinājumiem, kop-mobilitātei (kopējai lietošanai nevis īpašumā esošai), pilsētplānošanai.

##### *Specifiski aspekti*

Paradumu maiņai nepieciešama paaudžu nomainīga, līderu paraugs un “izklaides transporta” atsevišķs stratēģiskais atbalsts.

- Jārēķinās ar periodu 2-3 paaudžu garumā, kamēr sabiedrībā pilnībā manās attieksme, kā arī izveidojas iespējas un paradumi vairāk ieguldīt ilgtspējīgos risinājumos, nevis «izdzīvošanas vajadzībās».
- Kritiski svarīgi ir stimulēt līderu paraugu – gan valsts/pašvaldību iestāžu pārstāvju līmenī, gan uzņēmēju līmenī.
- Atsevišķi atbalstīt paradumu maiņu «izklaides transportā», kas tiešā veidā nav saistīts ar ikdienas vajadzībām pēc cilvēku un kravu pārvietošanas - brīvais laiks, ceļošana, autosports.

### **Prioritātes 2030. un 2040. gadam, izaicinājumi un problēmas:**

Tuvākajā nākotnē svarīgs ir skaidri pozicionēts līdzsvars starp ieguldījumiem 2050. gada vēlamajā infrastruktūrā un pagaidu risinājumos

- Daļa sabiedrības uztver, ka nav skaidrs prioritārais alternatīvais transports, tādēļ būtiski ir skaidri pozicionēt dažādus enerģijas un transporta veidus atkarībā no pielietojuma un lietošanas apstākļiem, kā arī kontekstā ar citām aktualitātēm.
  - Piemēram, kādas ir biodīzeļa atbalsta un lietošanas perspektīvas Latvijā saistībā ar gaisa piesārņojumu, ES un autoražotāju postulētajām tendencēm.
  - Skaidri jāpozicionē fosilās dabasgāzes loma kā pagaidu alternatīva vienlaicīgi ar pāreju uz biometānu perspektīvā.
- Autoparka struktūras plānošanā detalizēti jāņem vērā, ka no 2030. gada Latvijas tirgu, visticamāk, pārpludinās šobrīd ražoto auto parks, kā arī aktuālās autoražotāju norādītās tuvākās desmitgades tendences un stratēģiskie plāni.
  - Specifiskiem risinājumiem, piemēram, dīzeļa hibrīdiem, nav autotirgus struktūrā un tendencēs balstīta stabila pamatojuma plašākai iekļaušanai prognozēs tuvāko 15 gadu laikā.
- Īstermiņā un vidējā termiņā atsevišķi stratēģiskais atbalsts plānojams tādiem risinājumiem, kas prasa salīdzinoši nelielas investīcijas gan piegādes, gan lietošanas pusē, bet lietošanā var būt dārgāki.
  - Piemēram, no atkritumiem ražotas 100% biodegvielas lietošanas papildizmaksas uz vienu privātā auto lietotāju mēnesī būtu ap 25 EUR (Neste MY paraugs, kas prezentēts kā derīgs visiem esošajiem dīzeļdzinējiem).
  - Piemēram, no izlietotajām eļļām ražots biodīzelis Z/S Krišjāni u.c.

Elektrotransporta ilgtermiņa apsaimniekošana – savlaicīga gatavošanās un dzīves cikla izvērtējumi

- Šobrīd Latvijā nav akumulatoru utilizācijas iespēju, kas jārisina vienlaikus ar elektroauto apjoma pieauguma plānošanu.
  - Labākais risinājums lietotajiem elektroauto akumulatoriem ir to stacionāra izmantošana AER stacijās, privātmājās u.c. Tas daļēji atrisina utilizācijas iespējas, kā arī sniedz būtiskus ekonomiskos ieguvumus abām pusēm. Valstiskā līmenī svarīgi ir organizēt un veicināt atbilstošu informēšanu un komunikāciju starp iesaistītajām pusēm.
- Akumulatoru nomaiņas augstās izmaksas – ja Latvijā lielākos apjomos ieplūdis lietoti elektroauto, aktuāls būs atbilstošu servisu un maiņas akumulatoru piedāvājums.

- Tirgū pieejami litija jonu akumulatori arī ar ļoti ilgu kalpošanas laiku, tādēļ svarīga ir atbilstošas informācijas pieejamība.
- Biodīzeļa un citu biodegvielu ekspluatācijas izmaksas mēdz tikt vērtētas, kā nekonkurētspējīgas, salīdzinot ar elektrotransportu. Taču pietrūkst informācijas par visa dzīves cikla ekspluatācijas, kā arī sabiedrības ekonomisko izmaksu salīdzinājumu.
- Uzlādes jaudas un iekārtas daudzdzīvokļu ēku pagalmos – balstoties uz pieredzi citās valstīs, kompleksi plānojami jaudu, noslodzes laiku un novietojuma aspekti daudzdzīvokļu ēku pagalmos.

Citi aspekti:

- Īstermiņā būtiska ir alternatīvo degvielu likumdošanas sakārtošana
- Lai pēc 30 gadiem Latvijā cerētu uz gandrīz nulles emisiju līmeni transportā, svarīgi jau šobrīd atbalstīt demonstrācijas projektus visām perspektīvajām tehnoloģijām.

### **3.4. Lauksaimniecība un mežsaimniecība**

#### ***Piemērotākie nulles emisiju dekarbonizācijas risinājumi 2050. gadam***

Ņemot vērā lauksaimniecības un mežsaimniecības savstarpējo sasaisti zemes lietošanas, SEG emisiju un piesaistes kontekstā, viedokļi apvienoti kopīgā sadaļā. Kopējā viedokļu tendence attiecībā uz lauksaimniecību ir, ka nulles SEG emisiju līmeni Latvijā 2050. gadā sasniegt praktiski nav iespējams. Par gana optimistisku būtu uzskatāms samazinājums uz pusi, kas attiektos uz kompleksiem pasākumiem gan lopkopībā, gan augsnes apstrādē. Teorētiski, 2018. gadā ZIZIMM sektorā radītais SEG piesaistes apjoms nosedza gandrīz pusi no lauksaimniecības sektora radītajām emisijām. Taču, balstoties uz esošajām nostādnēm zemes lietojuma maiņā un mežu apsaimniekošanā, nozares pārstāvju viedoklis pauž, ka 2050. gadā SEG piesaistes apjomi nespēs nosegt lauksaimniecībā radītās emisijas, kaut gan eksperti, kas orientēti uz inovatīvāku risinājumu ieviešanu, vērtē, ka tas būtu iespējams.

*Specifiski aspekti*

*Pamata risinājumi:*

- AER ražošana kā lauksaimniecības standarta blakusprodukts- tas tiešā veidā nesamazinātu emisijas, taču dotu ieguldījumu tautsaimniecības dekarbonizācijā.
  - Svarīga ir ekonomiski pamatotu dažādu tehnoloģisko risinājumu labās prakses popularizēšana (no saimniecībām, kas to jau dara un jaunākajām pasaulē aprobētajām tehnoloģijām) un skaidras nostādnēs par attīstības perspektīvām un atbalstu nākotnē.
- Intensīvi attīstīt jau identificētos kompleksos stimulus:

- precīzajai lauksaimniecībai, šķidro kūtsmēsļu apsaimniekošanai, biogāzes ražošanas veicināšanai, slāpekļa piesaiste ar tauriņziežiem, fermu un barības tehnoloģiskā attīstība lauksaimniecības dzīvnieku zarnu fermentācijas procesu ietekmes mazināšanai u.c.
- bioloģiskās lauksaimniecības kompleksie stimuli pozitīvi vērtējami gan no SEG samazināšanas efektivitātes aspekta, gan no tirgus pieprasījuma potenciāla, gan administratīvās komunikācijas efektivitātes aspekta.
- Attīstīt informēšanas un atbalsta sistēmas ekonomiski pamatotai ilgtermiņa pārejai uz darbības veidiem ar mazāku SEG emisiju slogu.
  - Fundamentāla problēma ir iesaistīto pušu attieksme pret lauksaimniecību “sentēvu garā”, kas padara sarežģītu atteikšanos no tradicionālajām lauksaimniecības formām un inovatīvu risinājumu izvēli. Būtiski panākt, lai zeme tiek uzlūkota, kā ilgtspējīgs resurss, no biomasas iegūstot maksimālo pievienoto ekonomisko vērtību.
  - Pasaulē aprobēti dažādi nišu risinājumi, piemēram lašu barošana ar skuju produktiem Norvēģijā.
- Nesamazināt meža platības koksnes ražošanai.
  - Mežsaimniecības pārstāvju redzējums ietver, to, ka pašreiz pieaug dabas aizsardzībai paredzētās platības, kurās mežs paliks arvien vecāks un līdz 2050. gadam daļa no tā jau kļūs par emisiju avotu. Līdz ar to manevru iespējas paliek tikai saimnieciskajos mežos, no kuriem puse ir valsts īpašumā. Arī saimnieciskie meži paliek vecāki, tāpēc svarīgi ir tajos izveidot tādu vecumstruktūru, kas nodrošinātu maksimālu piesaisti. Lai sasniegtu 0 emisijas 2050. gadā, tuvākajās desmitgadēs būtu jāpalielina ciršanas apjomi, lai novāktu virs nepieciešamās rezerves uzkrātās vecās audzes. Tad 2050. gadā to vietā jau būtu ražīgas jaunaudzes, kas dotu lielāku piesaisti.
  - Taču nozares pārstāvju un jomas speciālistu vidū ir atšķirīgi redzējumi par to, cik precīzi SEG emisiju aprēķini atspoguļo reālās emisijas dažādos mežsaimniecības stratēģiju variantos. No vienas puses, Latvijā ir labi attīstīta mežu zinātniskā pētniecība, kuras ietvaros tiek analizēti lokāli specifiskie apstākļi un tā tiek augsti novērtēta starptautiskā līmenī. No otras puses, kā diskutabli tiek izcelti specifiski uzskaites aspekti, piemēram, kailcirtes palielinātās SEG emisijas no augsnes.
  - Stimuli visiem meža īpašniekiem veidot optimālu mežaudžu vecumstruktūru, apmežošanu ar kvalitatīvu un bioloģiskai daudzveidībai atbilstošu stādmateriālu.
- Plašāk izmantot koksnes produktus tautsaimniecībā, īpaši celtniecībā.



- Svarīgi pēc iespējas vairāk biomasas ietvert ilgtermiņa lietošanas produktos “iekonservējot” oglekli, nevis izmantot enerģētikā, atgriežot to atpakaļ atmosfērā. Esošā SEG uzskaites sistēma var nepietiekoši motivēt šādu prioritāšu nošķirumu, piemēram, gadījumos, kad kokmateriāliem pēc to nociršanas ir neskaidrs tālākā pielietojuma veids.
- Dzīvojamais fonds Latvijā ir nolietojies, tā atjaunošanai un jaunu ēku būvēšanai varētu plašāk izmantot koksnes konstrukcijas.

*Paradumu maiņa:*

Ņemot vērā, ka lauksaimniecības produktu tirgus ir starptautisks, dzīvesveida maiņa, samazinot gaļas produktu patēriņu tiešā veidā varētu maz ietekmēt lauksaimnieku dzīves stila paradumus un produkcijas maiņu. No otras puses, par atbalstāmu nav uzskatāma patēriņam paredzētās SEG emisiju ietilpīgās pārtikas importēšana, emisiju avotu vienkārši pārnesot uz citu valsti.

***Prioritātes 2030. un 2040. gadam, izaicinājumi un problēmas:***

- Esošās lauksaimniecības nozares attīstības prognozes paredz drīzāk SEG emisiju pieaugumu.
- Ņemot vērā lauksaimniecības sektora sociālo jūtīgumu, būtiski ir organizēt diskusijas un stratēģisko plānošanu ilgtermiņā (30 gadu periodā), jo īstermiņā būtiskām pārmaiņām paredzama ievērojama pretestība.
  - Svarīgi apkopot un izvērtēt tehniskās, ekonomiskās un sociālās iespējas un sekas jau apzinātajam pasākumu kompleksam, kas dotu ieguldījumu SEG emisiju samazināšanā un atbilstoši plānot ilgtermiņa intervences loģiku.
  - Saistībā ar iepriekšējo izvērtējama lauksaimniecības pārstrukturizācija un skaidra lauksaimniecības atbalsta ilgtermiņa politika attiecībā uz lauksaimniecības zemju lietojuma maiņu un uzlabošanu.
- Daļai mežsaimniecības pārstāvju ir redzējums, ka 2030. un 2050. g. SEG piesaistes mērķiem ir savstarpēji izslēdzošs raksturs- lai vairāk piesaistītu 2050. gadā, līdz 2030. gadam jānodrošina lielāks jaunaudžu īpatsvars, izcērtot vecās. Novērojams viedoklis, ka SEG piesaistes prioritāšu sadalījums starp 2030.un 2050. gada mērķiem nav skaidri līdzsvarots.
  - Saskaņā ar Regulas 2018/841 4. pantā noteikts, ka dalībvalstij jānodrošina, ka uzskaitāmās SEG emisijas ZIZIMM sektorā jau 2021.-2030.g. nepārsniedz uzskaitāmo SEG piesaisti. Līdz ar to tiek uztverts, ka par prioritāri kļūst īstermiņa mērķi – daļa sektora pārstāvju uzskata, ka būtu lietderīgi 2030. gadā noteikt zemākus mērķus, kas nodrošinātu 2050. gadā sasniegt austākus SEG piesaistes rezultātus. Saskaņā ar pašreiz piedāvāto koku ciršanas maksimālo apjomu 2021.- 2025. gadam, atļautie galvenās

cirtes apjomi samazinās. Tīrgus lejupslīdes dēļ arī privātie mežu īpašnieki samazinās ciršanas apjomus. Līdz ar to var paredzēt, ka tuvākajā piecgadē koksnes krāja un CO<sub>2</sub> piesaiste no meža pieaugs. Tomēr, atsevišķu ekspertu ieskatā šādas politikas turpināšana padara apgrūtinošu 2050. gada uzdevumu izpildi- svarīgi ir savlaicīgi izņemt no aprites audzes, kurās koku vecuma vai koku sugai neatbilstošu apstākļu dēļ samazinās pieaugums un nomainīt tās ar jaunām, augstražīgām audzēm. Jāveido mežaudžu vecumstruktūra, kura nodrošina maksimālu piesaisti. VARAM ieskatā ciršanas atļauju apjoma palielināšana automātiski nenozīmē, ka tiks cirstas tieši vecās audzes, jo jāņem vērā bioloģiskās daudzveidības aspekti.

- Daļa pašreiz aizaugušo platību ir bijušās lauksaimniecības zemes. Lauksaimniecībā ir īsāka aprite, uz auglīgām zemēm ekonomiski izdevīgāk ir nodarboties ar lauksaimniecību, līdz ar to šīs platības netiks apmežotas. Tādēļ izvērtējamas iespējas nodrošināt papildu ilgtermiņa stimulus zemes lietojuma maiņai.

### **3.5. Rūpniecība**

#### ***Piemērotākie nulles emisiju dekarbonizācijas risinājumi 2050. gadam***

##### *Kopējās viedokļu tendences*

Rūpniecības sektorā kopumā tehnoloģiskās iespējas un potenciāls norāda uz iespējam nodrošināt nulles SEG emisiju līmeni 2050. gadā. Pamatā to noteiks trīs virzītājspēki – SEG mazietilpīgas enerģijas izmantošana, energoefektivitāte un pieprasījums partneru un gala patērētāju tirgos. “Zaļās enerģijas” izmantošanai ir plašs potenciāls taču nepieciešami ekonomiskie stimuli vai papildus spiediens pieprasījuma pusē, lai kompensētu izmaksu pieaugumu. Energoefektivitātes jomā lielākajai uzņēmumu daļai ir potenciāls uzlabojumiem, kur būtisks ir atbilstošs informētības līmenis. Kā svarīgs stimuls paredzams arī pieprasījums pēc SEG samazinošām aktivitātēm izejvielu un sastāvdaļu tirgū – “B2B” sektorā. Lielākās emisijas ir cementa ražošanas sektorā, taču, paredzams, ka līdz 2050.g. būs pieejami atbilstoši ekonomiski izdevīgi tehnoloģiskie risinājumi nulles SEG emisiju ražošanai. Otra energoietilpīgā nozare – metālapstrāde, Latvijā arī ir pārstāvēta relatīvi daudz uzņēmumos, kas pamatā ražo detaļas un sastāvdaļas un ilgtermiņā risinājumi meklējami arī šajā jomā.

##### *Specifiski aspekti*

- Ja jāizvēlas starp dārgāku “zaļās enerģijas” iegādi un energoefektivitātes pasākumiem, tad šobrīd vairāk priekšroka energoefektivitātei ilgtermiņa ietaupījumu dēļ. Taču AER tehnoloģiju ieviešanas izmaksas strauji samazinās, tādēļ perspektīvā tendence nav viennozīmīga.
- Gan energoefektivitātes, gan autonomās AER energoapgādes jomā, piemēram, Skandināvijā, novērojams intensīvs progress. Taču Latvijā pagaidām daudz

- gadījumos iztrūkst ekonomiskā pamatojuma relatīvi mazā mēroga efekta dēļ, jo rūpnīcas ir mazākas.
- Atsevišķi izvērtējams izdevīgums un nepieciešamais atbalsts enerģijas uzkrāšanas sistēmu veidošanai.
  - Būtiska loma paredzama pieprasījumam pēc klimatam draudzīgākiem risinājumiem:
    - Pieprasījuma sektorā, piemēram, IKEA skaidri pozicionē, ka visiem piegādātājiem līdz 2025. gadam jāklūst par noteiktu līmeni energoefektīvākiem.
    - Gala patēriņa sektorā atbalstāmas un arī plānojamas informēšanas un marķēšanas sistēmas, kas ietver SEG emisiju novērtējumu visā produkta dzīves ciklā (piemēram, uz līdzīgu cenu piena pakām, norādot, ka vienai SEG emisijas ir tuvas benzīna litra emisijām transportā, bet otrai - trīs reizes mazākas).
  - Risinājumi ozona slāni noārdošo vielu aizvietošanai izmantoto produktu ietekmes novēršanai – ir pieejami tehnoloģiski risinājumi ietekmes samazināšanai, tādēļ tehnoloģiju monitorings un atbalsts pakāpeniskai ieviešanai kā centrālais risinājums.
  - Atsevišķi vērtējot, kāda varētu būt ietekme uz rūpniecības SEG emisijām, ja atkritumu sektorā tiktu sasniegti augsti pārstrādes līmeņi, rezumējams, ka tā paredzama nebūtiska, vismaz nacionālās SEG uzskaites ietvaros.

### ***Prioritātes 2030. un 2040. gadam, izaicinājumi un problēmas:***

Kā centrālais aktivitāšu kopums tuvākajā nākotnē vērtējams ekstensīva un intensīva informēšana un izglītošana gan piedāvājuma, gan pieprasījuma pusē, ļaujot risinājumiem attīstīties dabisko tirgus mehānismu ietvaros, kas gan neizslēdz konsekvētu ekonomisko stimulu nodrošināšanu energoefektivitātes un AER izmantošanas pasākumu ieviešanai.

Cirkulārās ekonomikas kontekstā, visdrīzāk nepieciešams komplekss un specifiski sazarots atbalsts, sistemātiski izvērtējot otrreizējās pielietošanas iespējas un potenciālu konkrētās materiālu un uzņēmējdarbības veidu nišās.

### **3.6. Atkritumu apsaimniekošana**

#### ***Piemērotākie nulles emisiju dekarbonizācijas risinājumi 2050. gadam***

##### *Kopējās viedokļu tendences*

Tehnoloģiski, balstoties uz pasaulē izstrādātajām tehnoloģijām, atkritumu sektorā iespējams tuvoties nulles SEG emisiju līmenim gan pārstrādājot biomasu degvielā, gan tiešā veidā iegūstot enerģiju no atkritumu masas vai atsevišķām sastāvdaļām. Taču,

praktiskās ieviešanas perspektīvas tiek vērtētas rezervēti gan ekonomiskā pamatojuma, gan sektora administratīvās inerces dēļ.

#### *Specifiski aspekti*

- Cieto atkritumu un notekūdeņu dūņu radīto SEG emisiju samazināšanu efektīvi var nodrošināt, ražojot biogāzi, biometānu, biodīzeli vai ūdeņradi.
  - Kaut gan tehnoloģijas ir attīstītas un joprojām tiek aktīvi pilnveidotas, lielākais bremsējošais faktors ir fosilo degvielu konkurētspējīgās cenas. Piemēram, Vācijas rūpnīcas piemērs biodīzeļa ražošanai rāda ekonomisko neizdevīgumu, kamēr naftas cena ir zem 100 EUR/barelu. Tai pat laikā notiek mēģinājumi kombinēt tehnoloģijas (aviācijas biodegvielu Flex JET projekts), lai iegūtu ekonomisko izdevīgumu arī maza izmēra atkritumu pārstrādes rūpnīcām.
- Līdz 2050. gadam prognozējama sabiedrības atkritumu šķirošanas paradumu uzlabošanās, ja būs pieejama atbilstoša infrastruktūra, kuras nodrošināšanai būtisks ir atbalsts pārstrādāto materiālu un biogāzes pieprasījuma nodrošināšanā.
  - Dalītajā atkritumu vākšanā iestājusies krīze Ķīnas un Indijas tirgus aizvēršanās dēļ. Gada laikā otrreizējo izejmateriālu (plastmasa un papīrs) cenas kritušās gandrīz par 70%. Tuvākā un vidējā nākotnē nav paredzamas izmaiņas, jo otrreizējo izejvielu pieprasījumam Eiropā arī nav ekonomiski izdevīga potenciāla būtiski pieaugt.
  - Bioloģiski noārdāmo atkritumu dalītās vākšanas uzsākšanai jāparedz ap 5 gadiem sabiedrības paradumu izveidei bāzes līmenī, taču nav motivācijas uzsākt dalīto vākšanu, kamēr nav nodrošinātās atbilstošas pārstrādes jaudas.

#### ***Prioritātes 2030. un 2040. gadam, izaicinājumi un problēmas:***

- Būtiski nodrošināt bioloģiski noārdāmo atkritumu pārstrādes jaudas, lai uzsāktu dalīto vākšanu saskaņā ar ES prasībām.
- Ņemot vērā globālās tirgus tendences, izvērtēt plastmasas atkritumu vai saražoto otrreizējo izejvielu iespējas pārstrādāt enerģijā.
- Atbalsts modernāko atkritumu gazifikācijas tehnoloģiju apzināšanai, aprobācijai un mērogošanai tirgū (piemēram, Flex JET projekts, kura ietvaros veido pilotrūpnīcu maza apjoma ekonomiski izdevīgam gazifikācijas procesam aviācijas degvielas ražošanai; SRF Gas projekts LU; SIA „NeoZeo”, u.c.)

### **3.7. Tehnoloģijas vai to sastāvdaļas, ko potenciāli varētu ražot Latvijā**

#### ***Kopējās viedokļu tendences***





































Nevienā no sektoriem netika minētas specifiskas tehnoloģijas vai to sastāvdaļas, kurām būtu izteiktas ražošanas perspektīvas ar vērā ņemamu makroekonomisko ietekmi. Kopējais viedoklis norāda, ka perspektīvi ir specifiski nišu produkti, pārsvarā sastāvdaļas, kas eksportējamas uz lielākām rūpnīcām gala patēriņa preču ražošanai. Pamatotāk ir vērtēt, ko iespējams ražot starptautiskajam tirgum, nevis patēriņam Latvijā. Nacionālā kontekstā svarīgāk savlaicīgi plānot nevis iekārtu ražošanu uz vietas, bet pietiekošu atbilstoša līmeņa kompetenci un tehnisko kapacitāti iekārtu un infrastruktūras uzstādīšanai un apkopei (transporta, t.sk. elektroapgādes infrastruktūra; AER tehnoloģijas; gandrīz nulles enerģijas ēku būvniecība un renovācija; ērti un lēti pieejama kompetence ilgtspējīgām mežsaimniecības un lauksaimniecības sistēmām un iekārtām).

### *Specifiski aspekti*

- Esošās iestrādes inovāciju attīstībā liecina par dažādu uzņēmēju aktivitātēm saistībā ar tehnoloģiju uzlabošanu AER iegūšanai no biomasas, kur potenciāli attīstāms atbalsts klastera līmenī.
- Gala patēriņa produkcijas paraugs ir elektropiedziņas mikroautobusu ražošana – specifiskām pašvaldību vajadzībām pieskaņota Vācijā ražotas šasijas pielāgošana Jelgavā un apgāde ar elektropiedziņu Ogrē SIA “eO”.
- Perspektīvu ideju klāsts tiek vērtēts kā gana plašs, taču to realizācijai būtisks ir sekojošs atbalsts:
  - Sadarbības partneru tīklošanās atbalsts Baltijas mērogā.
  - Atbalsts atvieglotai finansējuma pieejamībai līdz inkubācijas posmam, kā arī apgrozāmo līdzekļu nodrošināšanai pasūtījumu piegādes sākumposmā.
- Atbalsts kompleksai pieejai lokālos risinājumos SEG emisiju samazināšanai citos sektors:
  - AER ražošana lauksaimniecībā.
  - Mežu un mežizstrādes produktu kompleksa pievienotās vērtības attīstīšana.
  - AER ražošana dzīvojamā fonda apsaimniekošanas ietvaros.

### **3.8. Kopsavilkums par nozaru ekspertu intervijām**

Salīdzinot tehnoloģiskos, sociālos un administratīvos klimatneitralitātes sasniegšanas aspektus tautsaimniecības sektoros, novērojamas atšķirības. Tabulā attēloti dažādu aspektu kopvērtējumi katrā no sektoriem nodalot kategorijās “augsts”, “vidējs” un “zems”, kas iegūti, veicot apkopoto viedokļu kvalitatīvo analīzi. Rezultāti ir sintētiski un palielinot respondentu skaitu vērtējumu iespējams precizēt, taču kopējās tendences iegūtie rezultāti raksturo.

Vērtējams aspekts:		Tehnoloģiskās iespējas sasniegt klimata neitralitāti	Sabiedrības paradumu un attieksmes maiņas loma	Sabiedrības paradumu un attieksmes izmaiņu perspektīvas	Finansiālās perspektīvas	Administratīvās inerces izmaiņu perspektīvas
Tautsaimniecības sektors:						
Enerģētika						
Transports						
Lauksaimniecība						
Rūpniecība						
Atkritumu apsaimniekošana						
Mežsaimniecība						

Tehnoloģiskās iespējas sasniegt klimatneitralitāti visos tautsaimniecības sektoros, izņemot lauksaimniecību, tiek vērtētas kā atbilstošas vai augstas. Tas attiecas uz izpratni par gandrīz nulles emisijām, jo arī 2050. gadā paredzamas specifiskas situācijas, kur var būt nepieciešamas izmantot fosilos energoresursus. Lauksaimniecībā klimatneitralitātes sasniegšanai papildu tehniskajiem risinājumiem un saimniekošanas paņēmieniem būtu nepieciešama arī radikāla ražotās produkcijas struktūras maiņa.

Sabiedrības paradumu un attieksmes maiņas loma klimatneitralitātes sasniegšanā vērtējama kā augsta transporta, lauksaimniecības, un atkritumu apsaimniekošana sektoros, ko nosaka individuālo izvēļu nozīmība. Rūpniecības sektoru paradumu maiņa būtiski ietekmē pastarpināti – caur pieprasījuma prioritāšu izmaiņām. Rūpniecības sektorā būtiska nozīme ir arī pieprasījuma izmaiņām starptautiskajā tirgū. Mežsaimniecībā sabiedrības paradumiem ir mazāka nozīme, jo lēmumu pieņemšanu relatīvi vairāk ietekmē administratīvais regulējums. Enerģētikā sabiedrības paradumiem ir būtiska loma energoefektivitātes īstenošanā un autonomo AER ieviešanā, taču dominējošā ietekme sagaidāma no risinājumiem centralizētajā elektrības un siltuma apgādē.

Vērtējot perspektīvas, cik lielā mērā sabiedrības paradumi un attieksme varētu mainīties praksē, lielākai daļai sektoru tās uzskatāmas par vidējām. Zemākās perspektīvas vērtējamās lauksaimniecībā gan attiecībā uz gaļas produktu patēriņa samazināšanu, gan attiecībā uz lauksaimnieku attieksmes maiņu. Arī enerģētikas sektorā līdzšinējie rezultāti nenorāda uz augstu motivāciju, piemēram, ēku energoefektivitātes pasākumos dominējošais motivējošais faktors ir ēku atjaunošana, nevis ilgtermiņa ekonomiskie ieguvumi no energoefektivitātes.

Finansiālās perspektīvas visos tautsaimniecības sektoros vērtējamās kā vidējas. Bet tas attiecināms uz ilgtermiņu ar nosacījumiem, ka tiek pielietotas jaunākie ekonomiski pamatotie risinājumi, nacionālajā un ES līmenī tiek īstenoti pasākumi izmaksu starpības samazināšanai, salīdzinot ar fosilajiem energoavotiem, kā arī pieejams publiskā finansējuma atbalsts.

Sabiedrības paradumu maiņa publiskās pārvaldes līmenī formulēta kā administratīvās inerces izmaiņu perspektīvas un ietver nozares pārstāvju un valsts pārvaldes līdzšinējās sadarbības un motivācijas sistēmas kārtības izmaiņas un elastību pieņemt klimatam draudzīgākus risinājumus, kam atmaksāšanās paredzama tikai ilgtermiņā. Ekspertu viedokļu raksturs liecina, ka īstermiņā un vidējā termiņā vislielākā inerce paredzama lauksaimniecības un atkritumu apsaimniekošanas sektoros. Savukārt par viselastīgāko uzskatāma rūpniecība, kur papildus stimulus dod finansiālie energoefektivitātes ieguvumi un starptautiskā pieprasījuma izmaiņas par labu klimatam draudzīgiem risinājumiem, kas īpaši aktuāli kļūst sastāvdaļu tirgos lielāku rūpniecisko procesu ietvaros.

#### **Būtiskākie secinājumi no ekspertu interviju analīzes:**

- Tehnoloģiskās iespējas sasniegt klimatneitralitāti tiek vērtētas kā augstas katrā tautsaimniecības sektorā, izņemot lauksaimniecību. Taču, liela daļa risinājumu praksē pagaidām ir finansiāli neizdevīgi, salīdzinot ar patreizējiem risinājumiem, kas balstīti uz fosilajiem resursiem.
- Lauksaimniecībā SEG emisiju samazinājuma potenciāls vērtējams ne vairāk, kā par 50%, ja produkcijas struktūra netiek radikāli mainīta.
- Daļa tautsaimniecības sektoru pārstāvju izceļ, ka viņu pārstāvētajā sektorā daudz kas jau tiek darīts SEG emisiju samazināšanai, bet būtiski uzlabojumi būtu nepieciešami citos sektoros. Šāda attieksme kavē proaktīvu rīcību, jo nav stimulu palielināt izmaksas, kamēr "citi dara nepietiekoši". Daļa tautsaimniecības sektoru pārstāvju vērtē, ka kopīgas klimata politikas starpresoru pārraudzības mehānisms vērtējams kā nepietiekošs- it īpaši tas attiecināms uz sektoru politikas izaugsmes plāniem, kas neparedz vai nepietiekoši plāno materiālo resursu patēriņa samazinājumu un citus aspektus, kam būtu jānodrošina ekonomiskās izaugsmes nošķiršana no SEG emisiju pieauguma.
- Ir virkne SEG samazināšanas risinājumu, kas atkarīgi no noteiktas attīstības citos tautsaimniecības sektoros. Piemēram, potenciāls rūpniecībā meža biomasas

pievienotās vērtības radīšanā, kur Latvija pēc atsevišķu ekspertu vērtējuma ir pēdējās vietās Eiropas Savienībā<sup>2</sup>.

- Esošā SEG uzskaites sistēma ietver atsevišķas nepilnības, kas rezultējas motivācijas trūkumā izvēlēties klimatam draudzīgākus risinājumus, piemēram, vienāda SEG piesaistes uzskaitē biomasas produktiem, kas “iekonservē” oglekli gan īstermiņā, gan ilgtermiņā. Taču tā uzskatāma par starptautiski saskaņotas un apstiprinātās uzskaites sistēmas problēmu. No tā secināms, ka jāparedz iespēja tirgus veicināšanas nolūkos papildus attīstīt detalizētākus SEG uzskaites rīkus, kas ļauj pamatot atsevišķu produktu priekšrocības klimatneitralitātes tuvināšanā.
- Valsts pārvaldē kā būtisks bremsējošais faktors radikālākām pārmaiņām ceļā uz klimatneitralitāti intervēto vidū tiek minēts nozares pārstāvju lobījs, kas raksturīgs visās Ministrijās.
- Enerģijas ražošanā kopumā vērojama tirgus izpratne vai vismaz informētība par modernākajiem klimatam draudzīgiem risinājumiem. Taču izplatīts arī viedoklis, kas balstīts uz konkrētiem piemēriem, ka daudzi risinājumi nav finansiāli izdevīgi, kamēr fosilās enerģijas cenas tirgū ir tik zemas.
- Viedokļi atšķiras attiecībā uz prioritātēm izvēlē starp centralizēto un decentralizēto ēku energoapgādi, it īpaši - siltumapgādi. Ilgtermiņā, teorētiski, lielāka efektivitāte pilsētu energoapgādē varētu būt centralizētajiem risinājumiem.
- Rūpniecībā novērojams relatīvi mazāk šķēršļu ātrākai virzībai uz klimatneitralitāti, kā arī izmaksu ekonomijas un klimatam draudzīgu risinājumu pieprasījuma pieaugums dod papildus stimulus. Kaut gan rūpniecībā potenciāli sagaidāms ātrāks progress, salīdzinot ar citiem sektoriem, pastāv atsevišķas nišas, kurās klimatneitralitāte ir problemātiska, tādēļ starpnozaru plānošanā rūpniecībai paredzams sniegums “tuvu klimatneitralitātei”.
- Lauksaimniecībā par vienu no centrālajām problēmām uzskatāma pašu lauksaimnieku un sabiedrības paradigma, kas lauksaimniecību uzlūko kā “dzīves veida” vērtību pašu par sevi, ietverot tradīciju pēctecību. Taču, klimata un vides problemātika, kā arī globālās ekonomikas tendences mudina zemi un lauksaimniecību vērtēt plašākā inovatīvā kontekstā - kā ilgtspējīgu resursu, no kura iegūstama maksimālā pievienotā ekonomiskā vērtība.
- Lauksaimniecībā un mežsaimniecībā būtiska problēma ir risinājumu trūkums dabas aizsargājamo teritoriju kā pievienotās vērtības realizēšanai tirgū.
- Atkritumu apsaimniekošanā kā būtisks bremsējošs aktuālais faktors ir nenoteiktība attiecībā uz tehniskā komposta utilizācijas iespējām pēc

---

<sup>2</sup> Statistikas dati rāda, ka šāds Latvijas ranžējums vērtējams kā relatīvs, jo atrodas līdzīgā līmenī, kā, piemēram, citas Baltijas valstis, jeb 18. vietā no 26 vērtētajām ES valstīm ([https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Forests, forestry and logging#Economic indicators for forestry and logging](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Forests,_forestry_and_logging#Economic_indicators_for_forestry_and_logging))



atjaunojamo energoresursu ieguves procesa. Lauksaimniecībā tas novērtēts kā nepiemērots un nepieciešami specifiski nišu risinājumi.

#### **Būtiskākie ieteikumi, kas izriet no ekspertu viedokļu analīzes:**

- Klimatneitralitātes princips piemērojams katrā tautsaimniecības sektorā atsevišķi, lai izvairītos no prakses, kurā politikas īstenošana iesprūst diskusijās par to, kuram SEG emisijas jāsamazina vairāk. Apkopojot ekspertu viedokļus rezumējama pozīcija, ka papildus nodrošinātā SEG piesaiste izmantojama, lai segtu SEG samazināšanas “astes”, kuru izmaksas ir neproporcionāli augstas, kā arī lielu daļu lauksaimniecības radīto emisiju.
- Izņēmums attiecināms uz lauksaimniecību, kur klimatneitralitāte vērtējama nevis tautsaimniecības, bet resursu kategorijās – klimata neitrāla zemes, floras un faunas apsaimniekošana. Tas nozīmētu vienotu lauksaimniecības un mežsaimniecības klimatneitralitātes plānošanu.
- Lauksaimniecībā un mežsaimniecībā veicamas ilgtermiņa aktivitātes visos iesaistīto pušu līmeņos paradigmas maiņai no “tradicionālās saimniekošanas kā vēsturiskā dzīves stila” uz “ilgtspējīgu zemes un biomasas izmantošanu ar maksimālo pievienoto vērtību”. Pirmkārt, tas nozīmē intensīvu un pamatotu izglītošanas kampaņu sasaistē ar skaidriem ilgtermiņa mērķiem. Otrkārt, plašas un tirgū ērti lietojamas datu bāzes izveidi par ekonomiski pamatotiem praksē aprobētiem inovatīviem risinājumiem lauksaimniecībā un mežsaimniecībā.
- Saistībā ar iepriekšējo, atsevišķa aktivitāšu kopa veicama attiecībā uz labākās pasaules prakses un inovatīvo risinājumu ieviešanu maksimālās pievienotās tirgus vērtības iegūšanā aizsargājamajās dabas teritorijās.
- Attīstīt rīkus padziļinātai SEG emisiju un piesaistes apzināšanai un analīzei, ietverot dzīves cikla aspektus plašākā kontekstā. Piemēram, dažādi vērtēt biomasas piesaistīto oglekli, kas tiek emitēts atpakaļ atmosfērā bioenerģētikas procesos, vai “ieslēgts” īstermiņa produktos, kas nereti nonāk atkritumu poligonā, piemēram, papīra un plastmasas kompozītmateriālu veidā, vai tādos ilgtermiņa lietošanas produktos, kā būvniecības materiāli un mēbeles. Atsevišķs jautājums ir pilnā dzīves cikla emisijas klimata risinājumu ražošanā un lietošanā, piemēram elektrotransporta un elektroenerģijas ražošanā, kas ietver plašāku vērtējumu par nacionālajām emisijām, vai arī neefektīvākās bioenerģijas tehnoloģijas, kas var būt emisiju līdzvērtīgas efektīvākajām fosilās dabasgāzes tehnoloģijām. Būtiski ir atbalstīt papildu uzskaites rīku attīstību, kas ļautu labāk pozicionēt atsevišķus produktus un risinājumus, kam ir lielāka pozitīvā ietekme uz kopējo SEG emisiju samazināšanu, ja vērtē plašākā kontekstā, kas pat var pārsniegt tradicionālo dzīves cikla novērtējuma pieeju noteiktās sistēmas robežas.
- Plānojot un vērtējot tautsaimniecības sektoru klimatneitralitātes progresu skaidri definējama starpsektoru pasākumu rezultātu uzskaitē, piemēram, bioenerģijas

iegūšana lauksaimniecības procesos, vai rūpniecības aktivitātes mežsaimniecībā iegūtās koksnes oglekļa “ieslēgšanā” ilglietošanas produktos.

- Saistībā ar iepriekšējo, uzlabojama politikas un administratīvo struktūru sadarbība starpsektoru pasākumu pilnvērtīgai un saskaņotai īstenošanai. Ņemot vērā tautsaimniecības nozaru ministriju un pakļautības iestāžu tradīcijas aizstāvēt sava sektora tirgus pārstāvju intereses, lielāka loma un pilnvaras plānojamas “trešajai pusei” sadarbības veicināšanā, paredzot atbilstošus resursus mediācijas procesa īstenošanai.
- Lai plānotu ilgtermiņa ieguldījumus biodegvielu un citu alternatīvo energoresursu tehnoloģijās, nepieciešams skaidrs un uzticams plāns ekonomiskajiem stimuliem fosilo energoresursu īpatsvara samazināšanai – finansiālā atbalsta ieceres un ilgtermiņa plāns nodokļu atlaidēm atjaunojamiem energoresursiem, kā arī nodokļu palielināšanai fosilajiem. Plānošana harmonizējama Eiropas Savienības līmenī, lai maksimizētu līdzvērtīgu konkurenci.
- Atkritumu apsaimniekošanā būtiski ir izstrādāt un stimulēt skaidru plānu tehniskā komposta utilizācijai pēc atjaunojamo energoresursu ieguves, balstoties uz labāko pieejamo pieredzi citās valstīs.
- Ēku energoapgādē nozīmīga būtu ilgtermiņa prioritāšu karte, nosakot robežšķirtnes, kuros gadījumos izdevīgāka centralizētā apgāde un kuros – autonomā, kā arī situācijas, kurās atbalstāma maza apjoma (kaimiņu kopienu) centralizētā energoapgāde.

#### **4. Latvijas klimatneitralitātes scenārija modelēšana**

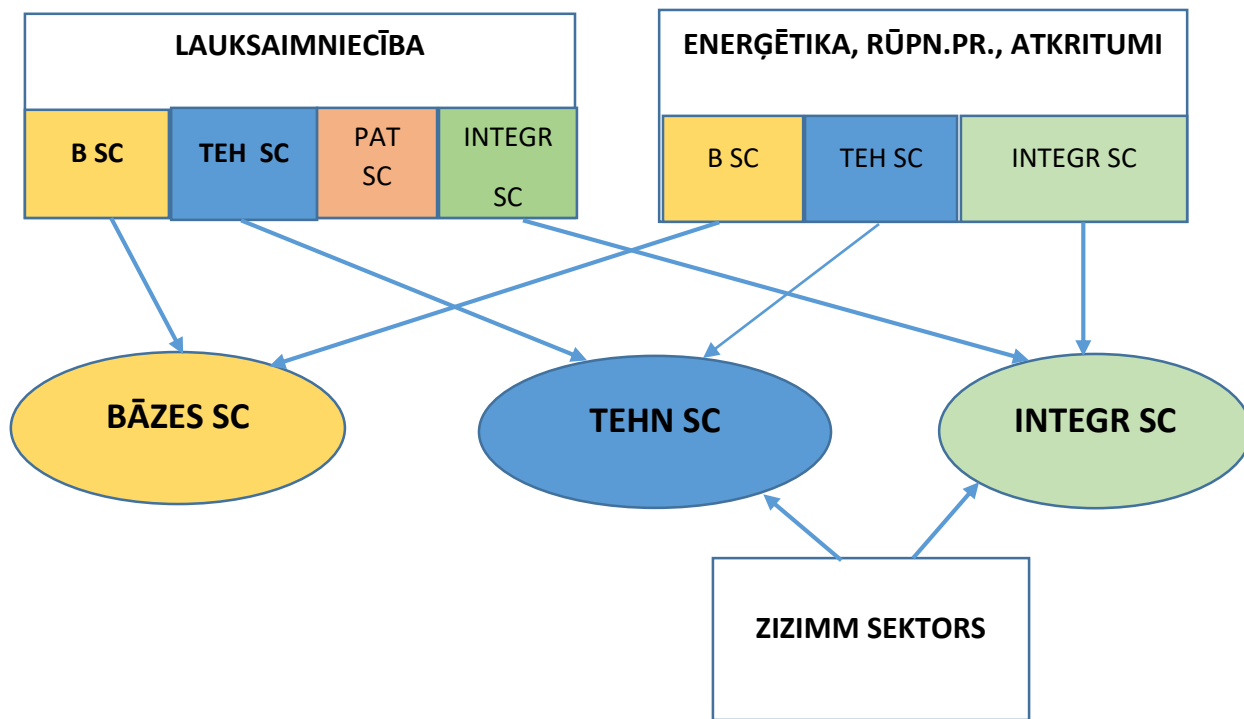
Ilgtermiņa sistēmas attīstības analīzē aktuāls uzdevums ir veikt dažādu faktoru ekonomisko, tehnoloģisko un vides ietekmi pie dažādiem pieņēmumiem. Lai to veiktu, ir nepieciešams apstrādāt apjomīgu informācijas daudzumu, analizēt daudzus attīstību ietekmējošus faktorus un emisiju samazināšanas iespējamās stratēģijas. Lai atrisinātu šo uzdevumu nepieciešams izveidot enerģētikas un vides sistēmas plānošanas un analīzes metodi - modeli, balstoties uz Latvijas enerģētikas struktūru, iespējamām nākotnes tehnoloģijām un emisiju samazināšanas iespējām.

Lai izvērtētu iespējamās klimatneitralitātes scenārijus uz 2050.gadu Latvijai, tika izmantots Fizikālās enerģētikas institūta izveidotais MARKAL-Latvia modelis, kas balstās uz MARKAL modelēšanas platformas matemātisko un programmu nodrošinājumu. Esošajā modeļa versijā papildus detalizēti izstrādātam enerģētikas sektora modelim ir pievienoti lauksaimniecības sektora, rūpniecisko procesu un atkritumu apsaimniekošanas sektoru moduļi, kas ietver SEG emisiju prognozes attiecīgos sektoros un iespējamās SEG emisiju pasākumus, ja tādi ir definēti. Līdz ar to tas nodrošina iespēju meklēt optimālu SEG emisiju samazināšanas stratēģiju, ņemot vērā visu sektoru devumu SEG emisiju veidošanā un to samazināšanas potenciālus. Jāatzīmē, ka pētījuma primārais mērķis klimatneitralitātes scenāriju izstrādāšanai un SEG emisiju aprēķināšanai bija novērtēt

iespējamos attīstības virzienus sektoros mērķa sasniegšanai, nevis novērtēt iespējamo secīgo politiku ietekmi uz SEG emisijām atsevišķos sektoros. Iegūtie rezultāti dod pirmo ieskatu stratēģiskiem attīstības virzieniem, lai sasniegtu klimatneitralitātes mērķi uz 2050.gadu.

#### 4.1. Aprēķinātās SEG emisiju prognozes klimatneitralitātes scenārijos

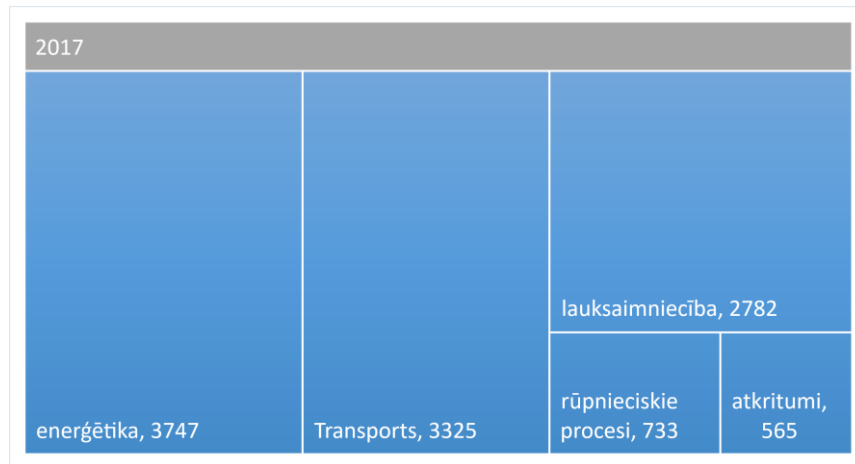
Pētījuma ietvaros tika izveidoti un tālākā analizē izmantoti trīs scenāriju rezultāti. **Tehnoloģiskās attīstības scenārijs** paredz klimatneitralitātes mērķa sasniegšanu pamatojoties galvenokārt tikai uz tehnoloģiskiem risinājumiem. Tas ietver gan jau esošo tehnoloģiju darbības rādītāju uzlabošanu, gan jaunu tehnoloģiju izmantošanu. Jāatzīmē, ka scenāriji neparedz CCS tehnoloģiju izmantošanu enerģijas ražošanas sektorā, bet tiek paredzēta CCS tehnoloģiju izmantošana lielos rūpnieciskās ražošanas objektos, kas nodrošina SEG emisiju samazināšanu rūpniecisko procesu sektorā. **Integrētais scenārijs** paredz klimatneitralitātes mērķa sasniegšanai papildus tehnoloģiskajiem risinājumiem izmantot arī aprites ekonomikas un patērētāju dzīves stila izmaiņu ieguldījumu SEG emisiju samazināšanai. Lai veiktu klimatneitralitātes scenārija rezultātu analīzi un šī scenārija ietekmes novērtēšanu, tika modelēts arī **bāzes scenārijs**. Bāzes scenārijs neparedz jaunu papildus politiku un mērķu izsludināšanu pēc 2030.gada, bet ietver tās politikas un to ietekmes turpināšanu pēc 2030.gada, kas ir pieņemtas attiecībā uz noteikto klimata politikas mērķu izpildīšanu uz 2030.gadu.



Att. 1 Modelēšanai izveidoto scenāriju kopa

Nozaru ekspertu minētie risinājumi SEG emisiju samazināšanai, kas atbilst pašreiz spēkā esošai starptautisko organizācijai noteiktai un Latvijas SEG emisiju inventarizācijas ziņojumu sagatavošanā izmantojamām metodēm, tika ietverti klimatneitralitātes scenāriju veidošanā. Nozaru ekspertu izteiktie viedokļi apstiprināja pētījumā izmantotās metodes izvēles pareizībā, tas ir, integrēti meklēt klimatneitralitātes scenārija risinājumu ar modelēšanas metodi, nevis analizēt sektorus atrauti vienu no otra klimatneitralitātes mērķa sasniegšanā.

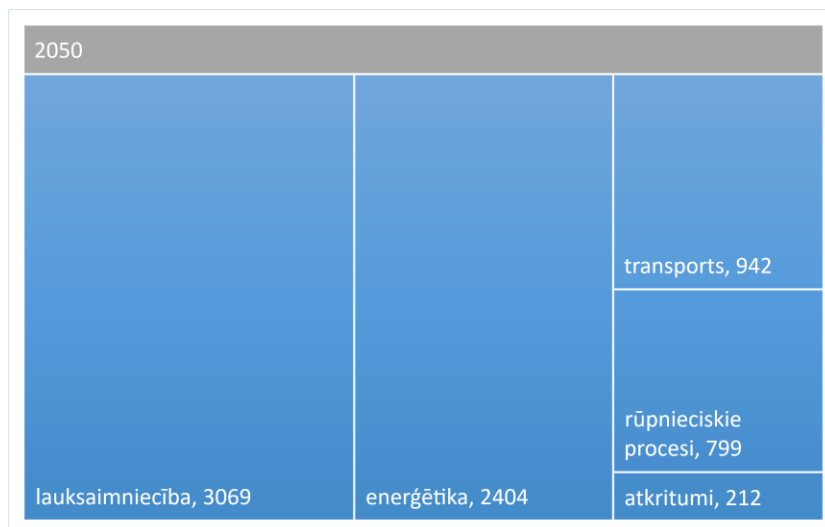
2017.gadā Enerģētikas sektors, ieskaitot transporta sektoru, sastādīja apmēram 64% no kopējām SEG emisijām. Līdz ar to tieši šis sektors spēlē galveno lomu klimatneitralitātes sasniegšanai uz 2050.gadu.



**Att. 2 Aprēķināto SEG emisiju par 2017.gadu sadalījums pa sektoriem, kt CO<sub>2</sub> ekv<sup>3</sup>**

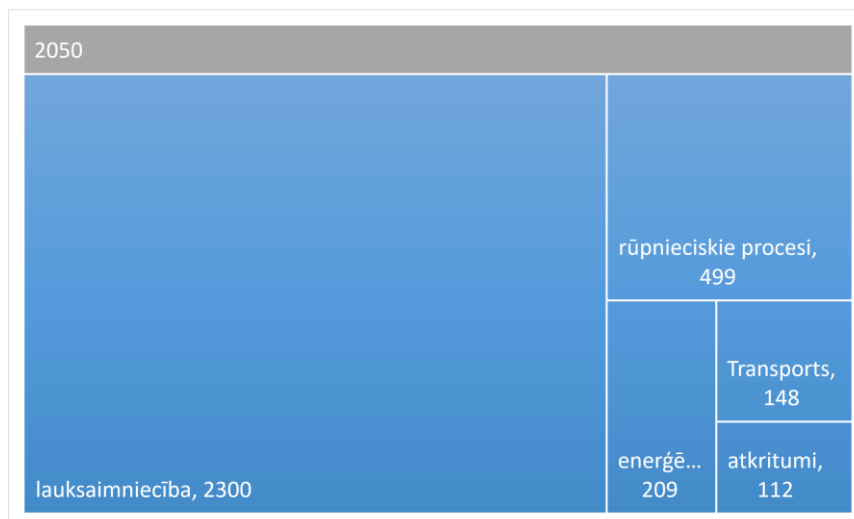
Bāzes scenārijam aprēķinātās SEG emisiju prognozes 2050.gadam, neieskaitot ZIZIMM sektoru, ir apmēram 7700 kt CO<sub>2</sub> ekv, jeb SEG emisijas ir par apmēram 70% mazāk nekā 1990.gadā.

<sup>3</sup> 2019. gada SEG inventarizācija, iesniegta Konvencijas un Kioto protokola ietvaros. [Pieejams tiešsaistē: https://unfccc.int/process-and-meetings/transparency-and-reporting/reporting-and-review-under-the-convention/greenhouse-gas-inventories-annex-i-parties/national-inventory-submissions-2019](https://unfccc.int/process-and-meetings/transparency-and-reporting/reporting-and-review-under-the-convention/greenhouse-gas-inventories-annex-i-parties/national-inventory-submissions-2019)

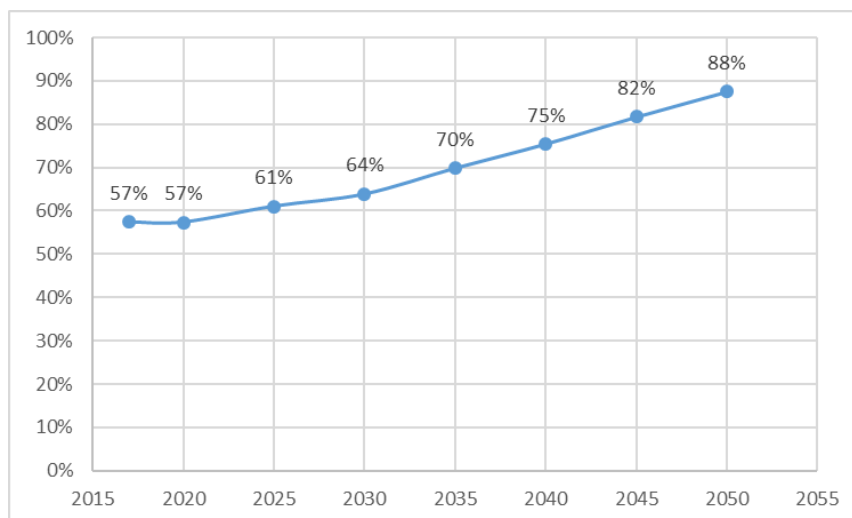


**Att. 3 Aprēķināto SEG emisiju prognožu bāzes scenārijam uz 2050.gadu sadalījums pa sektoriem, kt CO<sub>2</sub> ekv**

Aprēķinātās SEG emisijas uz 2050.gadu klimatneitralitātes mērķa scenārijā (integrētais scenārijs un tehnoloģiskās attīstības scenārijs) ir apmēram 3300 kt CO<sub>2</sub> ekv, neieskaitot ZIZIIM sektoru. Tā kā abi minētie modelētie klimatneitralitātes scenāriji ir mērķa scenāriji, tad atšķirība aprēķinātajās SEG emisiju prognozēs uz 2050.gadu ir maza (apmēram 50 kt CO<sub>2</sub> ekv).

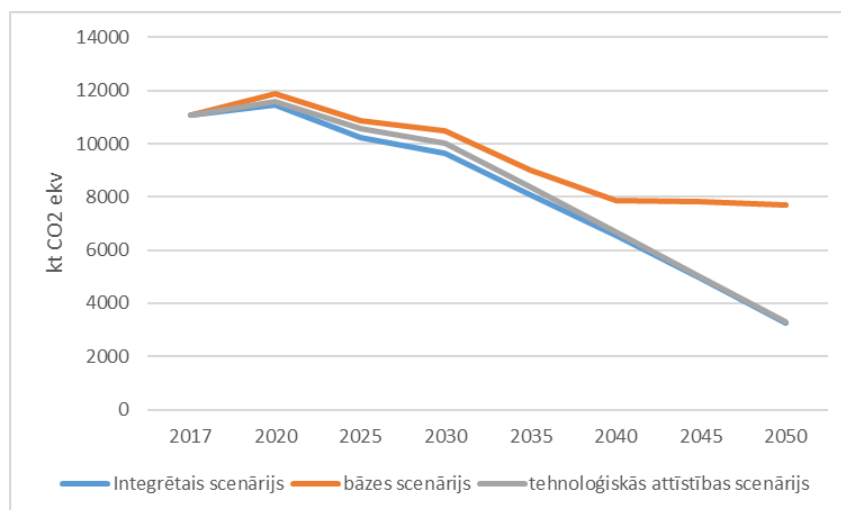


**Att. 4 Aprēķināto SEG emisiju prognožu klimatneitralitātes scenārijam uz 2050.gadu sadalījums pa sektoriem, kt CO<sub>2</sub> ekv**



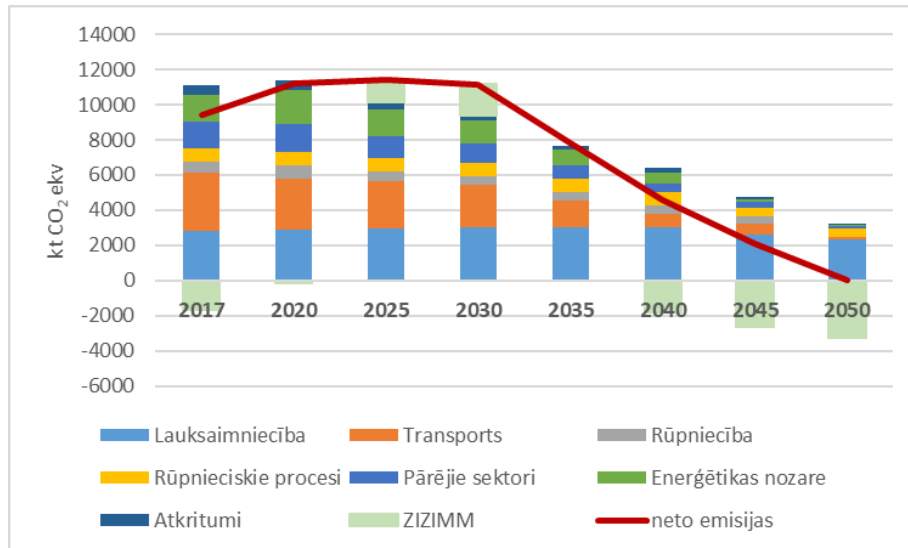
**Att. 5 Aprēķināto SEG emisiju samazinājums klimatneitralitātes scenārijā pret 1990.gada SEG emisijām, neieskaitot ZIZIMM sektoru**

Aprēķinātās SEG emisiju prognozes uz 2050.gadu ir par apmēram 71% mazākas nekā SEG emisijas 2017.gadā un par 88% mazākas nekā 1990.gadā. Kā redzams no prognozēšanas rezultātiem (sk. Att.6 un Att.7), tad tikai CO<sub>2</sub> piesaiste var nodrošināt klimatneitralitātes mērķa sasniegšanu uz 2050.gadu. Kā redzams iepriekšējā attēlā, klimatneitralitātes scenārijam optimālā noteiktā trajektorija paredz pakāpenisku emisiju samazināšanu visā laika periodā no 2020.gada līdz 2050.gadam. Pēc 2030.gada vidējais SEG emisiju samazināšanas temps mazliet pat pieaug. Kā redzams sekojošā attēlā, tad pēc 2040.gada ir jāīsteno vērā ņemami pasākumi, lai nodrošinātu klimatneitralitātes scenārija sasniegšanas optimālu trajektoriju. Šie pasākumi ir saistīti ar būtiskām enerģētikas infrastruktūras izmaiņām.



**Att. 6 Aprēķinātās SEG emisijas bāzes un klimatneitralitātes scenārijiem, neieskaitot ZIZIMM sektoru**

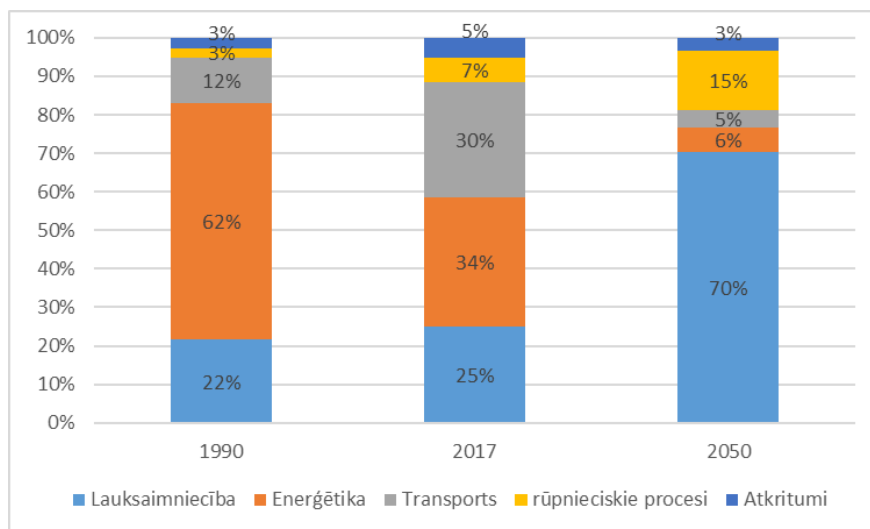
Novērtētie klimata izmaiņu mazināšanas pasākumi zemes izmantošanas, zemes izmantošanas maiņas un mežsaimniecības (ZIZIMM) sektorā un uz to pamata aprēķinātās SEG emisiju un CO<sub>2</sub> piesaistes prognozes uz 2050.gadu nodrošina, ka 2050.gadā tiek sasniegta klimatneitralitāte (skatīt sekojošo attēlu).



**Att. 7 Aprēķinātās SEG emisijas klimatneitralitātes scenārijam pa sektoriem<sup>4</sup>**

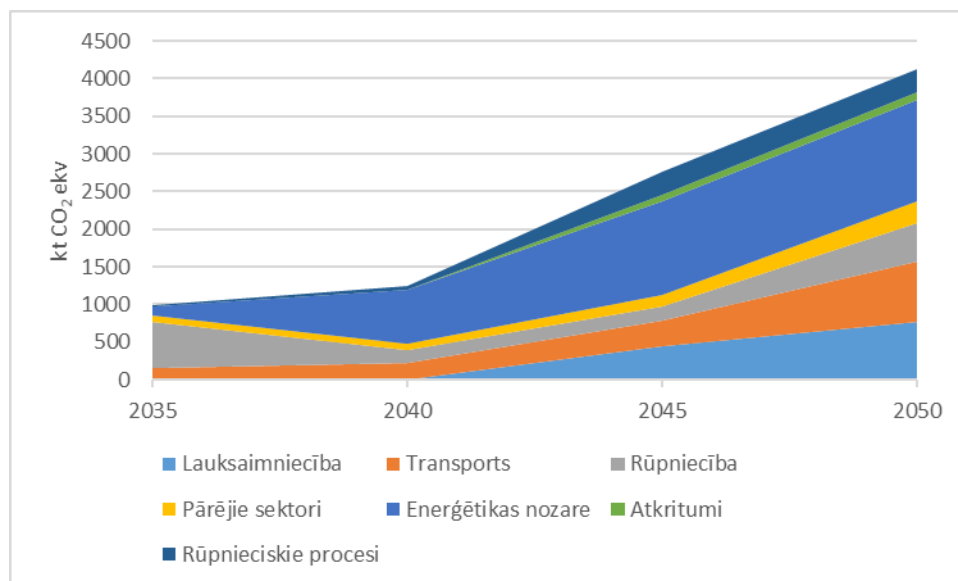
Salīdzinot ar 1990.gadu, jau patreiz ir notikušas būtiskas izmaiņas emisiju veidojošo sektoru devumā kopējās SEG emisijās. Kā redzams sekojošā attēlā, tad 2017.gadā, salīdzinot ar 1990.gadu, enerģētikas sektora devums ir ievērojami mazāks (par 28% punktiem), transporta sektora devums ir pieaudzis (par 18% punktiem), bet pārējo sektoru devums kopējās emisijās ir pieaudzis par 2-4% punktiem.

<sup>4</sup> Enerģētikas nozare ietver SEG emisijas no enerģijas pārveidošanas sektora, pārējie sektori iekļauj SEG emisijas no kurināmā sadedzināšanas māsaimniecībās, pakalpojumu sektorā un lauksaimniecībā un mežsaimniecībā.



**Att. 8 Vēsturisko un prognozēto SEG emisiju sadalījums pa sektoriem klimatneitralitātes scenārijā**

Turpretim klimatneitralitātes scenārijā uz 2050.gadu lielāko daļu no kopējām SEG emisijām dod lauksaimniecība (70%), tad seko rūpnieciskie procesi (15%), bet atlikušo daļu sastāda pārējie trīs sektori. Modelēšanas rezultāti iezīmē galvenos iespējamus stratēģiskos virzienus un nepieciešamās ekonomiskās un sociālās izmaiņas visos ekonomikas sektoros, lai sasniegtu pāreju uz neto - nulles SEG emisijām 2050.gadā. Sekojošā attēlā ir parādīta SEG emisiju samazināšanas tendences sektoros laika periodā 2035 – 2050.gads klimatneitralitātes scenārijā, salīdzinot ar bāzes scenāriju.



**Att. 9 Aprēķinātais SEG emisiju samazinājums klimatneitralitātes scenārijā pret bāzes scenāriju dažādos sektoros, CO<sub>2</sub> ekv**

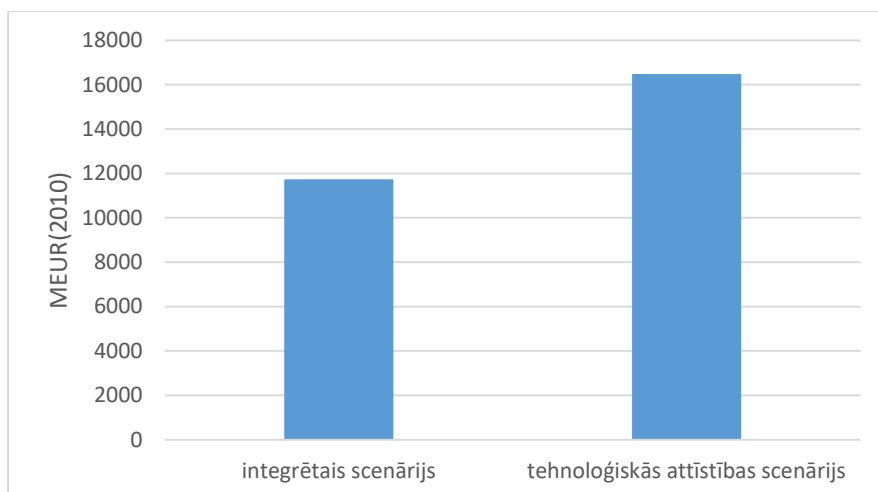


Kā redzams attēlā, visos sektoros, izņemot lauksaimniecību, klimatneitralitātes scenārijā jau uz 2035.gadu tiek piedāvāti pasākumi SEG emisiju samazināšanai pret bāzes scenāriju. Lauksaimniecībā līdz 2035.gadam SEG emisiju ierobežošanā ieguldījumu dod tikai Latvijas nacionālā enerģētikas un klimata plānā 2021.-2030.gadam (NEKP2030) ietvertie pasākumi. Pēc 2045.gada SEG emisiju samazinošo pasākumu intensitāte vairākumā no sektoriem palielinās. Jāatzīmē, ka NEKP2030 ietvertās politikas nodrošina klimatneitralitātes scenārija atrašanos uz nepieciešamās trajektorijas līdz 2030.gadam. Pēc 2030.gada klimatneitralitātes scenārija trajektorija pieprasa papildus politiku un pasākumu īstenošanu SEG emisiju samazināšanai.

#### **4.2. Klimatneitralitātes scenārija ietekmes**

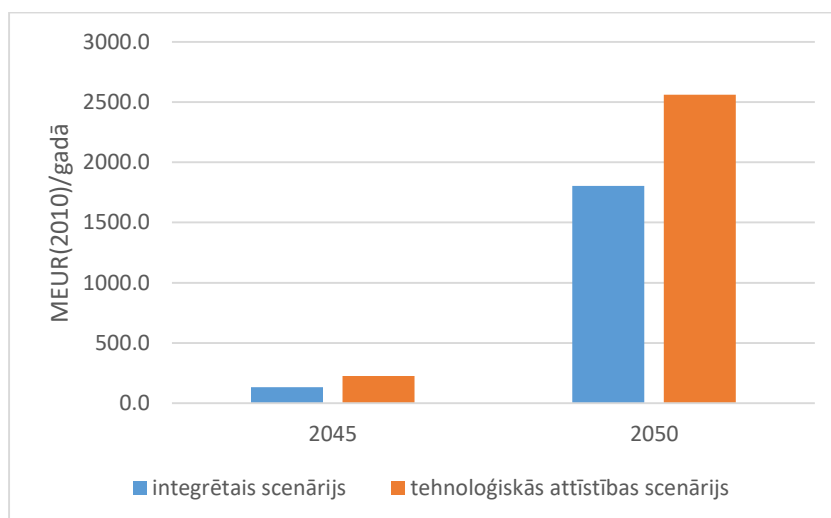
Pamatojoties uz bāzes scenārija un klimatneitralitātes scenāriju modelēšanas rezultātiem, ir aprēķinātas klimatneitralitātes scenāriju īstenošanas kopējās papildus izmaksas, ņemot vērā nepieciešamās investīcijas jaunu tehnoloģiju ieviešanai (AER jaudas elektroenerģijas un siltuma ražošanai, transporta sektora elektrifikācija u.c.), enerģijas efektivitātes pasākumu īstenošanai, SEG emisiju samazināšanas pasākumi lauksaimniecībā un rūpniecisko procesu sektorā.

Sekojošā attēlā ir parādītas klimatneitralitātes scenāriju kopējās papildus izmaksas laika periodam 2020. – 2050.gads, pret bāzes scenāriju. Izmaksu salīdzināšanai izvēlēts laika posms 2020.-2050. gads, jo tas labāk attēlo ieguldīto investīciju ietekmi uz izmaksām. Kā redzams attēlā, papildus izmaksas klimatneitralitātes scenāriju īstenošanai laika posmā 2020. – 2050.gads integrētā scenārijā un tehnoloģiskās attīstības scenārijā ir attiecīgi 11,7 miljardi un 16,5 miljardi eiro. Integrētais scenārijs, kas SEG emisiju samazināšanai papildus tehnoloģiskiem risinājumiem paredz patērētāju uzvedības maiņas pasākumu īstenošanu un aprites ekonomikas principu ieviešanu, paredz mazākas papildus izmaksas klimatneitralitātes mērķa sasniegšanai nekā tehnoloģiskās attīstības scenārijs. Tas galvenokārt ir saistīts ar mazāku resursu un enerģijas patēriņu un līdz ar to SEG emisiju tehnoloģisko pasākumu īstenošanu ar mazāku intensitāti.



**Att. 10 Klimatneitralitātes scenāriju īstenošanas papildus izmaksas laika periodā 2020. – 2050.gads pret bāzes scenāriju MEUR(2010) gada cenās**

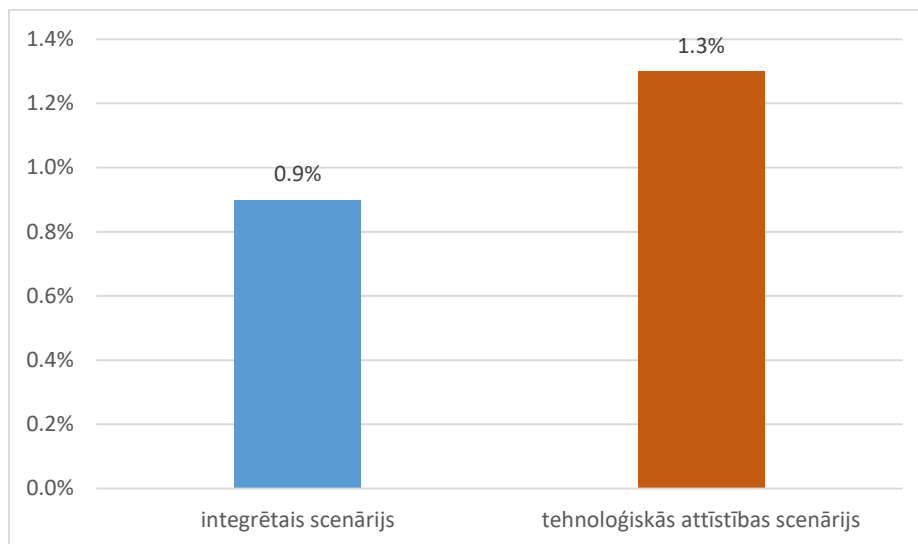
Jāatzīmē, ka šajā novērtējumā netiek ietvertas izmaksas, kas saistītas ar programmu īstenošanu patērētāju uzvedības maiņai. Klimatneitralitātes scenāriju īstenošanas papildus izmaksas ievērojami pieaug pēc 2045.gada. Kā redzams sekojošā attēlā, ja laika posmā 2040. – 2045.gads papildus izmaksas integrētam scenārijam un tehnoloģiskās attīstības scenārijam ir attiecīgi 133,5 miljoni eiro gadā un 227 miljoni eiro gadā, tad laika periodā 2045. – 2050.gads papildus izmaksas attiecīgi scenārijiem sasniedz 1,8 miljardi eiro gadā un 2,5 miljardi eiro gadā. Jāatzīmē, ka laika periodā pēc 2045.gada izmaksas ievērojami pieaug, lai pilnībā dekarbonizētu enerģētikas sektoru un īstenotu emisiju samazināšanas pasākumus lauksaimniecībā.



**Att. 11 Papildus izmaksas gadā laika periodā (5 gadu periods) līdz attēlā norādītajam gadam, klimatneitralitātes scenārijos pret bāzes scenāriju MEUR(2010) gada cenās**

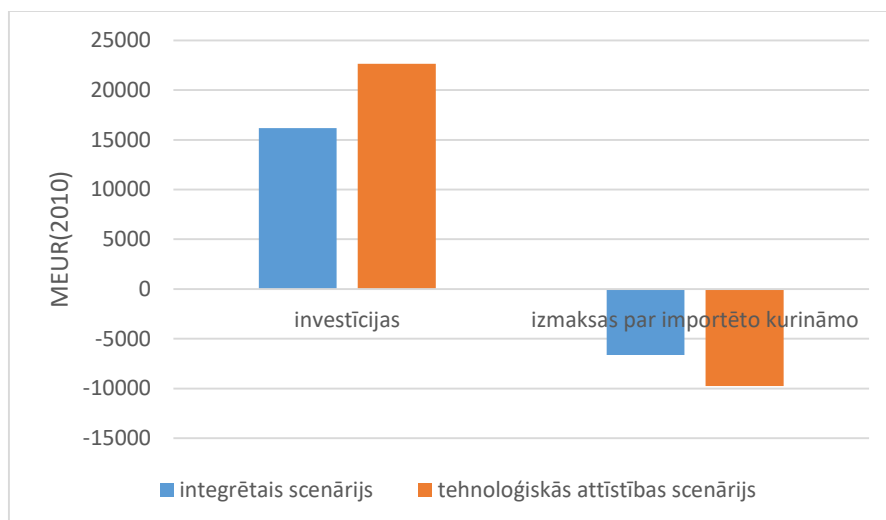
Nākošajā attēlā ir parādītas papildus izmaksas salīdzinājumā ar iekšzemes kopproduktu (IKP) (vidēji gadā uzrādītā laika periodā). Šāds salīdzinājums no vienas puses dod iespēju

novērtēt, cik viena vai otra klimata ietekmes samazināšanas stratēģija ietekmē kopējās sistēmas izmaksas, no otras puses dod iespēju izvērtēt, kā šīs izmaksas ir saistītas ar prognozēto IKP apjomu.



**Att. 12 Vidējās papildus izmaksas klimatneitralitātes scenārijos pret bāzes scenāriju gadā pret IKP laika periodā 2020 – 2050.gads**

Enerģijas efektivitāte un plašāka AER izmantošana samazina izdevumus par importētajiem enerģijas resursiem, tādējādi uzlabojas valsts tirdzniecības importa eksporta bilance. No šāda skatu punkta sekojošā attēlā ir parādīts izmaksu novērtējums klimatneitralitātes scenārijos pret bāzes scenāriju. No vienas puses enerģijas efektivitāte un plašāka AER izmantošana samazina izdevumus par importētajiem enerģijas resursiem, bet no otras puses ir nepieciešamas papildus investīcijas modernās gan enerģiju ražojošās, gan patērējošās tehnoloģijās un šo tehnoloģiju izmantošanu nodrošinošā infrastruktūrā. Tās ir investīcijas, kuras veic visi enerģētikas apgādes un patēriņa sistēmas dalībnieki kopā (individuāls patērētājs, uzņēmums, valsts, pašvaldība u.c.), lai nodrošinātu nepieciešamos pakalpojumus. Modelī aprēķinātās kopējās papildus investīcijas klimatneitralitātes scenārijos, salīdzinot ar bāzes scenāriju, laika periodā 2020. – 2050.gads ir 16,2 miljardi eiro un 22,7 miljardi eiro attiecīgi integrētam scenārijam un tehnoloģiskās attīstības scenārijam.



**Att. 13 Izdevumu samazinājums par importētajiem energoresursiem un izdevumu palielinājums par investīcijām tehnoloģijās klimatneitralitātes scenārijos pret bāzes scenāriju MEUR(2010) gada cenās**

Tajā pašā laikā izdevumi par importētajiem enerģijas resursiem integrētā scenārijā un tehnoloģiskās attīstības scenārijā tiek samazināti par attiecīgi 6,6 un 9,6 miljardiem eiro laika periodā 2020. – 2050.gads.

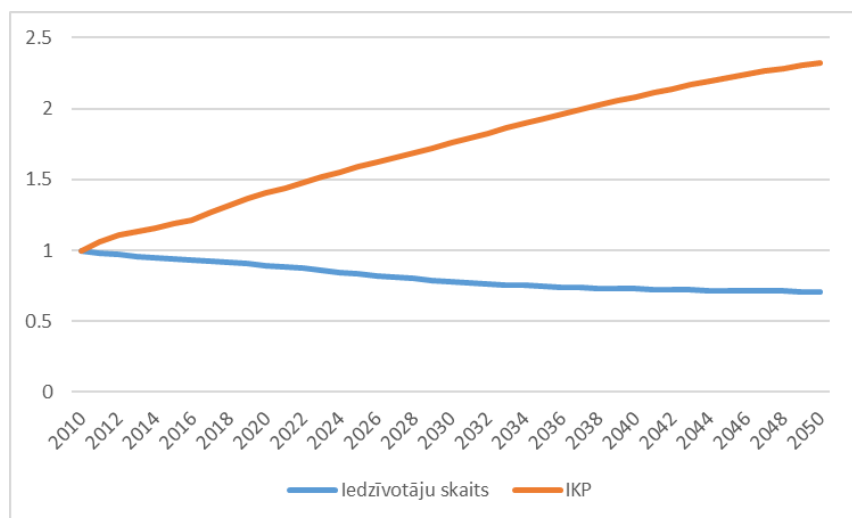
#### 4.3. Enerģētika

Enerģētikas sektors un SEG emisiju aprēķināšana tajā ietver visas darbības, kas saistītas ar kurināmā sadedzināšanu, tajā skaitā transporta sektorā. Enerģētikas sistēmas attīstības scenāriju analīzei tika izmantots MARKAL-Latvia modelis. Izmantotais modelis ir “pieprasījuma virzošs” (demand driven) dinamisks optimizācijas modelis, t.i., optimizējot aprakstīto enerģijas-vides sistēmu visi enerģijas gala patērētāju sektori tiek nodrošināti ar enerģiju, lai tādējādi nodrošinātu enerģijas pakalpojumus. MARKAL-Latvia ir augšupvērstais (bottom-up) optimizācijas modelis un līdz ar to visdažādāko tehnoloģiju cenas ir svarīgs ieejas parametrs, aprēķinot rezultātus modelī.

Modelī MARKAL-Latvia matemātiski ir aprakstīta visa Latvijas enerģijas sistēma – sākot ar enerģijas pieprasījumu (lietderīgās enerģijas patēriņi jeb enerģijas pakalpojumi), tad enerģijas gala patēriņa un pārveidošanas sektora posmi, un beidzot ar primārās enerģijas piegādi (vietējo resursu ieguve, imports un eksports). Modelētā sistēma ir aprakstīta ar enerģijas resursu un tehnoloģiju (pašreizējās un nākotnes) iespējām, kuras raksturotas ar tehniskiem, ekonomiskiem un vides parametriem. Vienā sistēmā ir integrēta enerģijas lietotāju un enerģijas apgādes puse, tādējādi tās atrodas savstarpējā mijiedarbībā. Modeļa reālo atrisinājumu kopā ietiek daudz un dažādas enerģijas resursu un tehnoloģiju kombinācijas, bet atrisinājums ir kombinācija ar viszemākajām kopējām izmaksām, kas tiek atrasta optimizācijas ceļā.

Par pamatu tehnoloģiju cenām (investīcijas, ekspluatācijas un remonta fiksētās un mainīgās cenas) tika izmantoti dažādi starptautiski atzīti literatūras avoti (EK izmantoto modeļu datu bāzes, Dānijas enerģētikas aģentūras tehnoloģiju katalogs u.c.), kuru informācija tika atsevišķos gadījumos koriģēta atbilstoši Latvijas apstākļiem. Izveidotajos un modelētajos scenārijos tiek pieņemts, ka CCS tehnoloģija netiek izmantota enerģijas pārveidošanas sektorā, bet tā tiek pielietota tikai lielos rūpnieciskās ražošanas objektos (atbilstoši SEG emisiju aprēķināšana rūpniecisko procesu sektorā).

Pieprasījums pēc enerģijas ir tieši saistīts ar ekonomisko attīstību valstī, tāpēc enerģijas pakalpojumu (lietderīgās enerģijas) pieprasījums nākotnē tiek aprēķināts par izejas parametriem izmantojot prognozes par makroekonomikas attīstību raksturojošo rādītāju (iedzīvotāju skaits, IKP, pievienotā vērtība tautsaimniecības nozarēs un rūpniecības apakšnozarēs, privātais patēriņš) izmaiņu dinamiku. Enerģētikas attīstības scenāriju modelēšanai par pamatu izmantotas Ekonomikas ministrijas 2018.gadā izstrādātās makroekonomikas ilgtermiņa prognozes uz 2030. gadu, kas ir ekstrapolētas līdz 2050.gadam šī pētījuma vajadzībām.



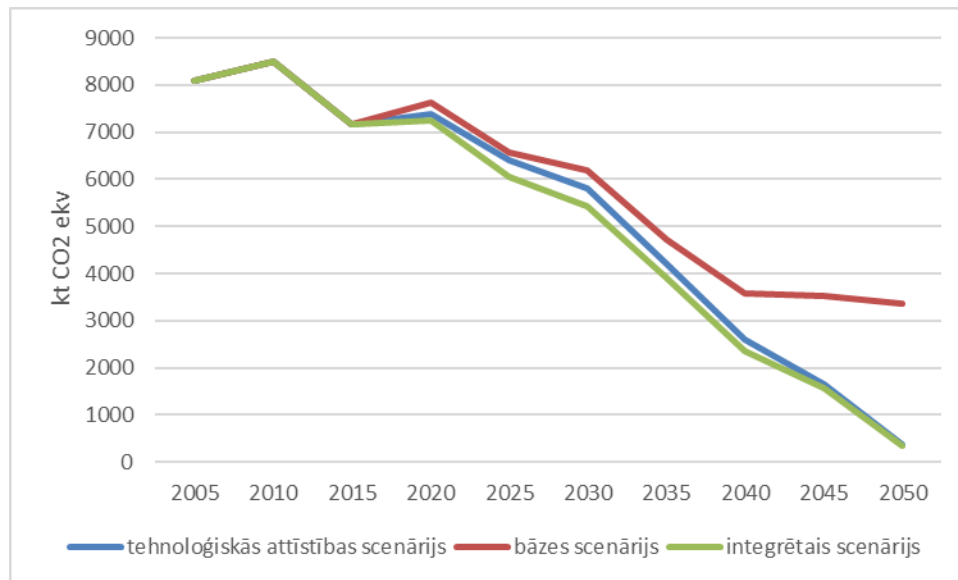
**Att. 14 Scenāriju modelēšanā izmantoto makroekonomisko indikatoru prognoze**

Saskaņā ar demogrāfijas prognozēm iedzīvotāju skaits Latvijā vidējā un ilgtermiņā turpinās samazināties, pie tam darbaspējas vecumā iedzīvotāju skaits samazināsies straujāk nekā kopējais iedzīvotāju skaits. Galvenais iedzīvotāju skaita samazināšanās iemesls gan vidējā, gan ilgtermiņā būs iedzīvotāju novecošanās, kā rezultātā turpināsies palielināties starpība starp dzimstības un mirstības rādītājiem.

Mājokļu skaita un dzīvojamās platības prognoze ir aprēķināta, pamatojoties uz demogrāfijas prognozi, un sektoru raksturojošo parametru (vidējais iedzīvotāju skaits mājsaimniecībā, mājokļa vidējā dzīvojamā platība) prognozēm.

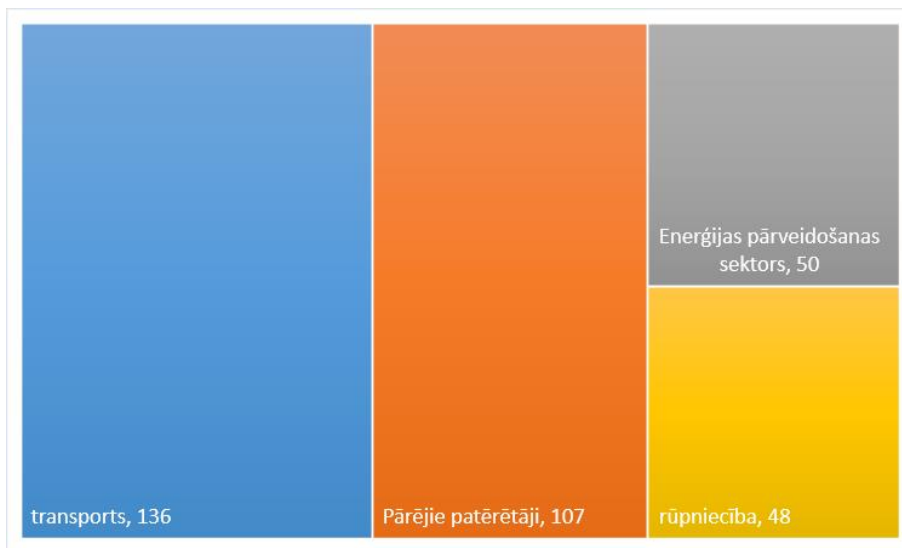
lekšzemes kopprodukta prognozes līdz 2050.gadam neparedz ļoti būtisku tautsaimniecības nozaru struktūras maiņu, salīdzinājumā ar pašreizējo situāciju. Tā saglabāsies tuva esošajai. Pieņemts, ka komercpakalpojumu nozaru īpatsvars arī pēc 2030.gadam varētu palielināties.

Izmantojot makroekonomisko prognozi un iepriekš aprakstīto modelēšanas metodi ir aprēķināts enerģijas gala patēriņš, primārās enerģijas patēriņš un SEG emisijas līdz 2050.gadam.



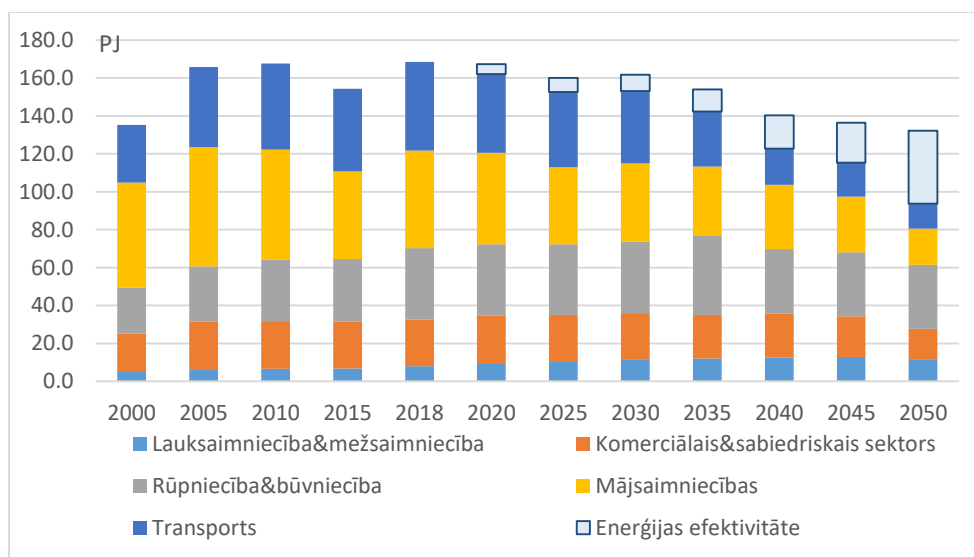
**Att. 15 Aprēķinātās SEG emisiju prognozes bāzes un klimataneitralitātes scenārijā Enerģētikas sektoram**

Kā redzams attēlā, klimatneitralitātes scenārijā SEG emisijas enerģētikas sektorā ir gandrīz samazinātas līdz nullei, un tās ir par 98% mazākas nekā 1990.gadā. Šādu SEG emisiju samazināšanas rezultātu nosaka tas, ka tiek pieņemts, ka pārējos sektoros (rūpnieciskie procesi, lauksaimniecība un atkritumu apsaimniekošana) SEG emisiju samazināšanas potenciāls uz 2050.gadu ir pilnībā izmantots. Jāatzīmē, modelēšanas rezultāti parāda, ka Latvijas nacionālā enerģētikas un klimata plāna 2021. – 2030.gadam izveidotais mērķa scenārijs nodrošina klimatneitralitātes scenārija trajektoriju līdz 2030.gadam.



**Att. 16 Aprēķināto SEG emisiju sadalījums pa sektoriem Enerģētikā klimatneitralitātes scenārijā 2050.gadā, kt CO<sub>2</sub> ekv**

Aprēķinātā enerģijas gala patēriņa prognozes (skatīt sekojošo attēlu) paredz, ka 2050.gadā galvenie enerģijas patēriņa sektori integrētā scenārijā būs rūpniecība un mājsaimniecības, kas attiecīgi patērēs 36% un 20% no kopējā enerģijas gala patēriņa. Turpretim transporta sektora daļa kopējā enerģijas galapatēriņā ir ievērojami samazinājusies un 2050.gadā tā ir tikai apmēram 14%. Kā redzams attēlā, tad īstenotie enerģijas efektivitātes pasākumi apmēram par vienu trešdaļu samazina enerģijas patēriņu 2050.gadā, salīdzinot ar situāciju, ja tādi netiktu īstenoti. Atjaunojamie energoresursi (AER) sastāda apmēram 86% no kopējā enerģijas galapatēriņa 2050.gadā.

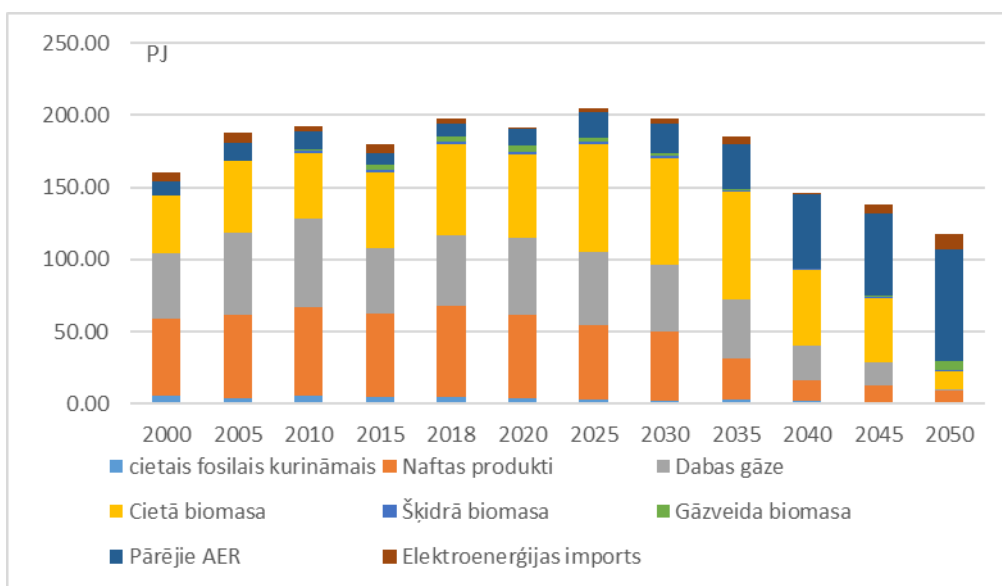


**Att. 17 Prognozētais enerģijas gala patēriņš pa sektoriem integrētā scenārijā, PJ**

Pamatojoties uz modelī aprēķināto enerģijas galapatēriņa prognozi, optimizācijas modelis atrod mērķa scenārijam optimālāko risinājumu (minimālas sistēmas kopējās izmaksas) primāro resursu bilanci (skatīt sekojošo attēlu) līdz 2050.gadam, kas nodrošina SEG emisiju enerģētikā samazināšanu līdz 2050.gadam.

Modelī aprēķinātais primārās enerģijas patēriņš integrētā scenārijā 2050.gadā ir par apmēram 43% mazāks nekā 2018.gadā. Galvenais iemesls šim samazinājumam ir enerģijas galapatēriņa samazināšanās mājāsaimniecībās, pakalpojumu un komersektorā un transportā pateicoties enerģijas efektivitātes paaugstināšanas pasākumiem un efektīvākai enerģijas nesēju izmantošanai.

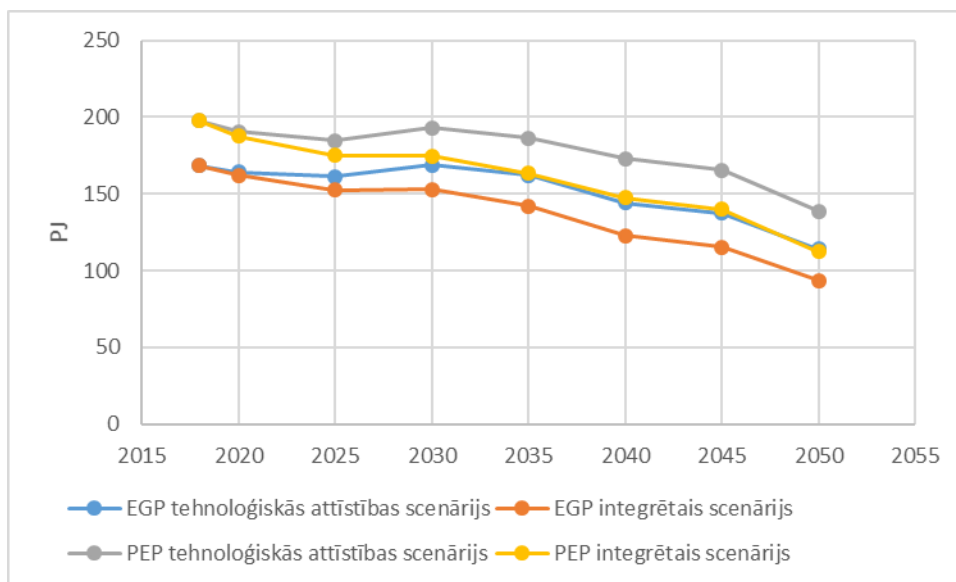
Mērķa scenārijā uz 2050.gadu fosilo energoresursu daļa kopējā patēriņā ir apmēram 9%. Visa veidu biomasas patēriņa daļa ir apmēram 12%, bet pārējo AER (vējš, saule, hidroenerģija) daļa ir 77% no kopējā primāro resursu patēriņa.



**Att. 18 Prognozētais primārās enerģijas patēriņš integrētā scenārijā, PJ**

Kā jau iepriekš tika minēts, klimatneitralitātes mērķa sasniegšanai tika modelēti divi scenāriji – tehnoloģiskās attīstības scenārijs un integrētais scenārijs (sīkāku aprakstu par scenārijiem skatīt nodaļā 4.1). Ņemot vērā, ka integrētā scenārijā tiek paredzēts, ka daudz intensīvāk tiek īstenota politika, lai mainītu patērētāju paradumus un izvēles par labu preču un pakalpojumu iegādāšanai, kuri tieši samazina oglekļa nospiedumu un vienlaikus uzlabo sabiedrības dzīves kvalitāti kopumā. Papildus tam integrētais scenārijs paredz arī aprites ekonomikas koncepcijas plašāku ienākšanu, tas ir, valsts izaugsmes atsaistīšanu no resursu izmantošanas. Kā redzams sekojošā attēlā, tad integrētais scenārijs, ņemot vērā minētos pieņēmumus, raksturojas ar mazāku enerģijas galapatēriņu un primārās enerģijas patēriņu nekā tehnoloģiskās attīstības scenārijs.





**Att. 19 Prognozētais enerģijas gala patēriņš (EGP) un primārās enerģijas patēriņš (PEP) tehnoloģiskās attīstības scenārijā un integrētā scenārijā, PJ**

Rezultātā integrētā scenārijā ir nepieciešams ieguldīt mazāk līdzekļu jaunu enerģijas ražošanas jaudu celtniecībā un papildus enerģijas efektivitātes pasākumu īstenošanā.

Tālāk aprakstā ir dots īss ieskats par scenārija modelēšanā iegūtajiem rezultātiem katrā atsevišķā sektorā un galvenajām iezīmētām izmaiņu tendencēm.

### **Mājsaimniecības**

**Enerģijas efektivitātes pasākumi**, it sevišķi, dzīvojamo māju renovācija tiek veikti ar ievērojami lielāku intensitāti nekā līdz šim. Pieaudzis renovācijas apjoms un renovācijas dziļums (tiek īstenoti pasākumi, kas nodrošina daudz lielāku samazinājumu), jaunas ēkas tiek būvētas ar augstākām prasībām. Modelētā scenārijā uz 2050.gadu rezultātā apmēram 30% no kopējā dzīvojamās platības veido dzīvojamās mājas, kas celtas pēc 2015.gada, bet renovētas ir apmēram 48% no esošā dzīvojamo māju platības. Nepārtraukti paaugstinās **iekārtu un ierīču energoefektivitāte**, tie ierīču segmenti, īpaši telpu apsildē, kuriem šobrīd ir raksturīgs visneefektīvākais patēriņš, ir jāaizvieto ar jaunām efektīvām alternatīvām kombinācijā ar jaunām viedās kontroles iespējām. Līdz ar to pamazām samazinās biomasas patēriņš individuālās centrālās apkures sistēmās, kas tiek aizvietota ar elektroenerģijas izmantošanu telpu apsildei (siltumsūkņi un elektroapkure). Plaši tiek izmantots **viedo ēku koncepts**, kas nodrošina optimālu enerģijas patēriņa režīmu, mijiedarbojas ar energotīkliem. IKT tehnoloģijas, integrētas ēku tehniskajā sistēmā, papildina pārējos energoefektivitātes pasākumus un sekmē decentralizētās AER tehnoloģijas.

### **Rūpniecība**

Rūpniecībā tiek paredzēta enerģijas efektivitātes pasākumu īstenošana un plaša procesu elektrifikācija, aizstājot neefektīvu kurināmā izmantošanu visur, kur tas iespējams. Aprites ekonomikas pieejas pielietošana papildus enerģijas efektivitātes pasākumiem samazina enerģijas patēriņu materiālu ražojošās nozarēs. Turpinās jau iesāktā pārslēgšanās no fosilā kurināmā izmantošanas uz AER. Procesu emisiju samazināšanai lielos uzņēmumos tiek izmantota oglekļa uztveršanas tehnoloģija.

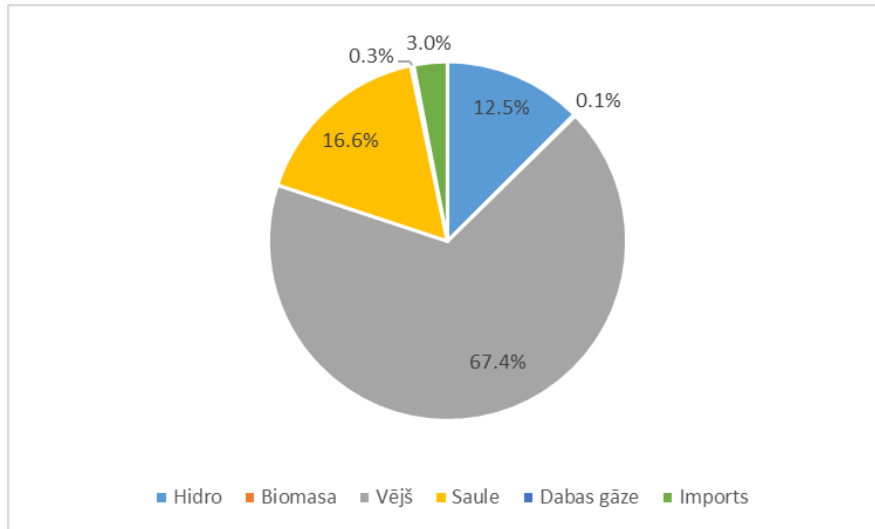
### **Transports**

Naftas produktu (dīzeļdegvielas, benzīna, LPG) patēriņš pēc 2035.gada būtiski samazinās. Dabas gāzes (CNG, LNG) izmantošana laika periodā 2025-2040.gads palielinās un pēc tam samazinās. Dabas gāzes izmantošanas sistēmā tiek izmantota arī modernā biogāze.

Elektroenerģijas patēriņš palielinās visā laika periodā, bet perioda beigās transportā tiek izmantots arī ūdeņradis, galvenokārt sektoros, kuros elektrotransporta izmantošana nav piemērota, piemēram, kravas automašīnas. Ūdeņraža patēriņa daļa ir apmēram 20% no kopējā enerģijas patēriņa transportā 2050.gadā, bet naftas produktu patēriņš sastāda apmēram 12% no kopējā patēriņa. Ūdeņraža transportēšanai var izmantot gāzes pārvades-sadales sistēmas infrastruktūra. Dēļ transportlīdzekļu efektivitātes paaugstināšanās, enerģijas patēriņš transportā uz 2050.gadu būtiski samazinās. Lai paaugstinātu transporta sektora darbības efektivitāti jāveido efektīva infrastruktūra, jānodrošina dažādu transporta veidu savstarpējā saistību un savietojamību, pastiprināta uzmanība jāpievērš mobilitātei pilsētplānošanā un telpiskā plānojumā. Jāpiedāvā plašas izvēles patērētājiem attiecībā uz mobilitāti, tajā skaitā, ne-motorizētās pārvietošanās iespēju attīstība un izvēle no patērētāju puses, sabiedriskā transporta attīstība un izvēle no patērētāju puses, transportlīdzekļu koplietošanas formu attīstība un izvēle no patērētāju puses.

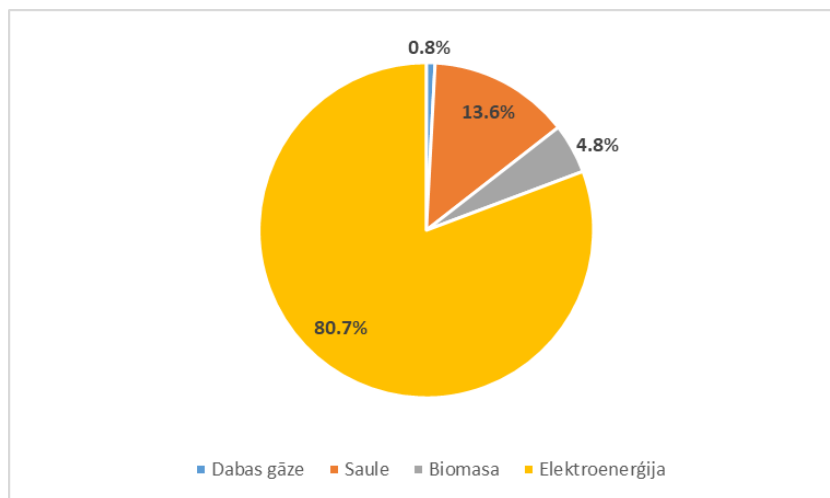
### **Enerģijas pārveidošanas sektors**

Enerģijas pārveidošanas sektors ir gandrīz dekarbonizēts 2050. gadā. Ņemot vērā elektrifikācijas paplašināšanos visos patērētāju sektoros, elektroenerģijas patēriņš pieaug līdz 2050.gadam. Periodā beigās tas ir trīskāršojies salīdzinot ar 2018.gadu. Klimatneitralitātes scenāriji visstraujāko elektroenerģijas patēriņu paredz pēc 2045.gada, kad elektroenerģija tiek izmantota arī ūdeņraža ražošanai elektrolīzes procesā.



**Att. 20 Elektroenerģijas ražošanas struktūra integrētā scenārijā 2050.gadā**

Kā redzams attēlā, saules un vēja enerģija dod lielāko devumu elektroenerģijas ražošanā 2050.gadā. Biomases un gāzes elektrostacijas tiek izmantotas lai sniegtu balansēšanas un rezervēšanas pakalpojumus sistēmai, scenārijā ar plašu AER staciju ar mainīgu (laika apstākļu ietekmēts) ražošanas grafiku izmantošanu. Scenārijs paredz arī enerģijas uzkrāšanas tehnoloģiju izmantošanu. Tā kā scenārijs neparedz oglekļa uztveršanas tehnoloģiju izmantošanu biomasas koģenerācijas stacijās, tad biomasa netiek plaši izmantota elektroenerģijas ražošanā. Šī iemesla dēļ samazinās arī biomasas izmantošana centralizētās siltumapgādes sistēmā.



**Att. 21 Centralizētās siltumapgādes ražošanas struktūra 2050.gadā**

Centralizētā siltumapgādē fosilais kurināmais, galvenokārt, dabas gāze tiek pamazām aizstāta ar citiem kurināmā un enerģijas veidiem pēc 2025.gada. Ja laika posmā 2025 - 2040. gads centralizētās siltumapgādes sistēmā arvien palielinās saražotās siltumenerģijas apjoms no biomasas, saules un siltumsūkņiem, tad pie nosacījuma, ja

netiek izmantota oglekļa uztveršanas tehnoloģija lielās biomasu izmantojamās enerģijas ražošanas iekārtās, uz 2050.gadu samazinās biomasas izmantošana šajā sektorā.

#### **4.4. Lauksaimniecība**

Starptautiskos pētījumos [1,4] tiek minēti divi galvenie virzieni lauksaimniecībā, kā samazināt SEG emisijas. Pirmais virziens saistāms ar tehnoloģijām saimniecību līmenī, kas tiek izmantotas emisiju apjoma samazinājumam, otrs virziens ir saistāms ar lauksaimnieciskās produkcijas pieprasījuma pasākumiem. Plaši tiek diskutēts arī virziens, kas analizē CO<sub>2</sub> piesaistes iespējas un pasākumi, lai samazinātu neizmantotās pārtikas atkritumus.

##### ***Lauksaimnieciskās ražošanas tehnoloģiju aspekti***

Slāpekļa pielietojuma samazināšanos var panākt, izvairoties no pārmērīgas mēslošanas un ieviešot precīzās lauksaimniecības metodes, kas nodrošina atbilstošās augu barības prasības. It īpaši Eiropas Savienības (ES) valstīs redz lielu potenciālu slāpekļa oksīda emisiju tiešā samazināšanā, ko rada slāpekļa mēslojums, izmantojot nitrifikācijas inhibitorus (NI), kas palēnina nitrātu veidošanās ātrumu mēslotajās augsnēs. Tas uzlabotu efektivitāti, ar kādu kultūraugi uzņem slāpekli, un samazinātu N<sub>2</sub>O emisiju daudzumu, kas rodas šajā procesā [13].

Zarnu fermentācijas emisijas var samazināt, izmantojot vairākas pieejas. Barības sastāva un dzīvnieku ēdināšanas pētījumi liecina, ka koncentrētas barības augstāka sagremojamība rada zemākas metāna emisijas. Kopumā viegli sagremojamo olbaltumvielu īpatsvara palielināšana barībā palīdz samazināt metāna emisijas, turpretim lielāks šķiedrvielu un olbaltumvielu saturs, ko ir grūtāk sagremot, palielina metāna emisijas [14]. Tomēr dažādi rupjās barības veidi rada atšķirīgus emisiju līmeņus. Turklāt, tā kā rupjā barība atgremotājiem ir dabiskāks uzturs, tās izmantošana būtu vēlama dzīvnieku labturības apsvērumu dēļ.

Zarnu fermentācijas radītās emisijas var samazināt arī ar tādām barības piedevām, kā tanīns, taukskābes un eļļas. Pētījumi parāda zināmu emisijas samazināšanas potenciālu, izmantojot minētās barības piedevas, par 15-25% salīdzinot ar emisiju, kas rodas izmantojot barību bez šādām piedevām [5,7]. Tomēr joprojām nav skaidrs, cik liels būtu minētā pasākuma piemērošanas potenciāls.

Kūtsmēslu apsaimniekošanas radīto emisiju samazināšanas pasākumi galvenokārt ir vērsti uz aerobu apstākļu nodrošināšanu, samazinot metāna anaerobo veidošanos, kā arī kūtsmēslu apsaimniekošanu biogāzes ražošanai. Kūtsmēslu pareiza uzglabāšana un apstrāde var būtiski ietekmēt SEG emisijas. Kūtsmēslu radītās emisijas ir cieši saistītas arī ar dzīvnieku barības sastāvu. Intensīvāka uz olbaltumvielām balstīta barošana rada vairāk N<sub>2</sub>O emisiju no urīna un ekskrementiem [9].

Raugoties uz daudzu pētījumu rezultātiem, jāsecina, ka visās stratēģijās un politikās klimata pārmaiņu mazināšanai lauksaimniecībā būtu jāattiecas uz izmaiņām visā pārtikas sistēmā (ieskaitot ražošanu un patēriņu), ieskaitot nepieciešamību pēc būtiskām izmaiņām saistībā ar lauksaimniecisko ražošanu.

### ***Bioloģiskā ražošana***

Kā norāda starptautiskajos literatūras avotos, scenārijs pārejai uz bioloģisko lauksaimniecību pasaules lauksaimniecības SEG emisijām mazinātu par 40%. Bioloģiskā lauksaimniecība un augsnes minimālās apstrādes paņēmieni izmantošana palielina oglekļa sekvestrācijas ātrumu aramzemēs. Līdz ar to, izmantojot ilgtspējīgas apsaimniekošanas metodes, kas sekmē augsnes organiskās vielas veidošanos, ir iespējams līdzsvarot lielu daļu lauksaimniecības radīto emisiju. Pārejot uz bioloģisko lauksaimniecību, papildus 20% lauksaimniecības SEG emisijas varētu samazināt, atsakoties no rūpnieciski ražotiem slāpekļa mēslošanas līdzekļiem [12]. Tomēr pāreja uz bioloģisko lauksaimniecību varētu samazināt ražu. Saskaņā ar dažādiem pētījumiem intensīvas audzēšanas reģionos ražas samazinājums varētu būt 30-40%. [11]

Bioloģiskā lauksaimniecība veicina lauksaimniecības dzīvnieku radīto emisiju mazināšanu vairākos veidos, no kuriem nozīmīgākais ir lauksaimniecības dzīvnieku ganīšana. Lai gan bioloģiskās lauksaimniecības sistēmā var veidoties lielāka zarnu fermentācijas emisija, to kompensē augstāka augsnes oglekļa sekvestrācija lauksaimniecības augsnēs, kurās iegūst barību bioloģiskajām saimniecībām, kā arī vispārīgi samazināts ražošanas līmenis kompensē atšķirību, ko rada lielāka zarnu fermentācijas emisija. Cits bioloģiskās lauksaimniecības devums emisiju samazināšanā ir kultūraugu mēslošana. Bioloģiskās lauksaimniecības metodes ir vērstas uz slēgtu barības vielu ciklu izveidi, samazinot slāpekļa zudumus ar noteci, iztvaikošanu un emisijām, kā arī nepieļaujot sintētisko slāpekļa mēslojumu izmantošanu. Tāpēc slāpekļa izmantošanas līmenis bioloģiskajās saimniecībās parasti ir zemāks uz hektāru nekā konvencionālajās saimniecībās [15, 10].

Pētījumi uzver, ka bioloģiskā lauksaimniecība var palīdzēt samazināt SEG emisijas ES lauksaimniecības nozarē un ārpus tās. Bioloģiskās lauksaimniecības prakse sniedz risinājumus arī dažādiem citiem ilgtspējas izaicinājumiem, piemēram, bioloģiskajai daudzveidībai, pielāgošanās klimata pārmaiņām, eitrofikācijai un sociālekonomiskajiem ieguvumiem. Tas ir īpaši svarīgi, jo pēdējās desmitgadēs ES lauksaimniecība ir saistīta ar bioloģiskās daudzveidības samazināšanos, ūdens piesārņojumu, augsnes eroziju, ainavas kvalitātes pasliktināšanos un bažām par pārtikas nekaitīgumu. Bioloģiskās saimniecības nodrošina par 30% lielāku bioloģisko daudzveidību nekā parastās saimniecības [12].

### ***Patērētāju uztura maiņas scenārijs***

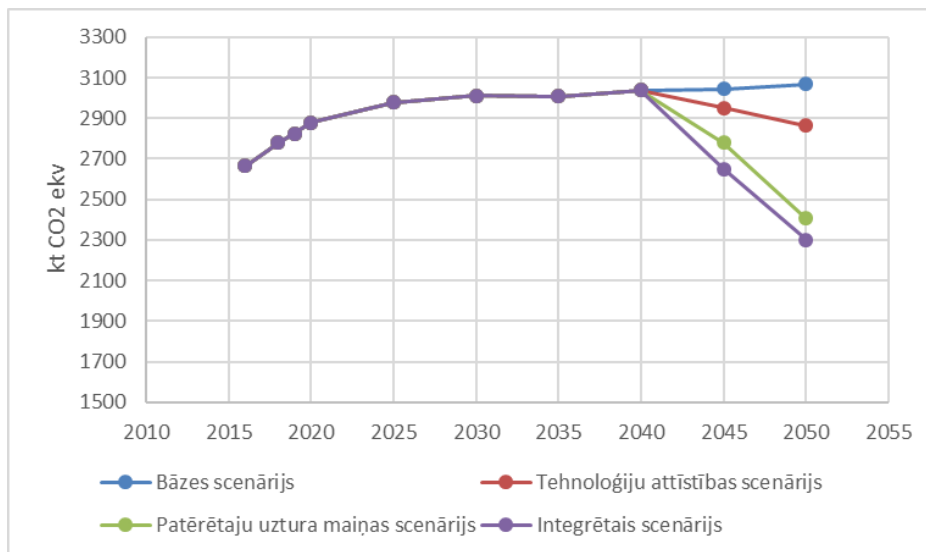
Lauksaimniecības dzīvnieku emitētais metāns, kas rodas zarnu fermentācijas procesā, rada 40% no lauksaimniecības siltumnīcefekta gāzu emisijām ES. Šo emisiju daļas samazināšana ir nozīmīga lauksaimniecības nozarē. Patēriņa modeļa maiņa attiecībā uz

dzīvnieku izcelsmes produktiem tiek vērtēta kā efektīvākais veids, lai sasniegtu emisijas samazinājumu. Mazāks dzīvnieku izcelsmes produktu patēriņš uzturā, jo īpaši liellopu un aitu gaļas produktu patēriņš viennozīmīgi radītu mazāk emisijas no saražotās lauksaimniecības produkcijas. Dzīvnieku izcelsmes produktu samazināts patēriņš ietekmētu arī emisijas, ko rada aramzeme koncentrētas lopbarības ražošanai. Šis aspekts galvenokārt ir saistīts ar cūku un mājputnu ražošanu, kur visvairāk izmanto šādu koncentrātu barību [8].

Apvienoto Nāciju Pārtikas un lauksaimniecības organizācija (FAO) pētījumi norāda, ka viena no lauksaimniecības nozares problēmām ir tā, ka tiek saražots pārāk daudz pārtikas: gan visā pārtikas ķēdē, gan mājsaimniecībā. Nedaudz vairāk nekā 30% no visiem Eiropā saražotajiem pārtikas produktiem nonāk atkritumos [6]. Tas nozīmē, ka saistībā ar patēriņu lauksaimniecības ražošanas apjomi ir daudz augstāki, nekā tiem vajadzētu būt. Turklāt vidēji iedzīvotāju diēta neatbilst augļu un dārzeņu lietošanas uzturā ieteikumiem kā arī šķiedrvielu uzņemšanai.

### Aprēķinātās SEG emisiju prognozes alternatīviem scenārijiem

Ņemot vērā iepriekš sniegto SEG emisiju samazināšanas iespējamus stratēģiskos virzienus, ir aprēķinātas SEG emisiju prognozes, kuru rezultāti parādīti sekojošā attēlā. Tehnoloģiju scenārijs ietver arī bioloģiskās lauksaimniecības attīstību.

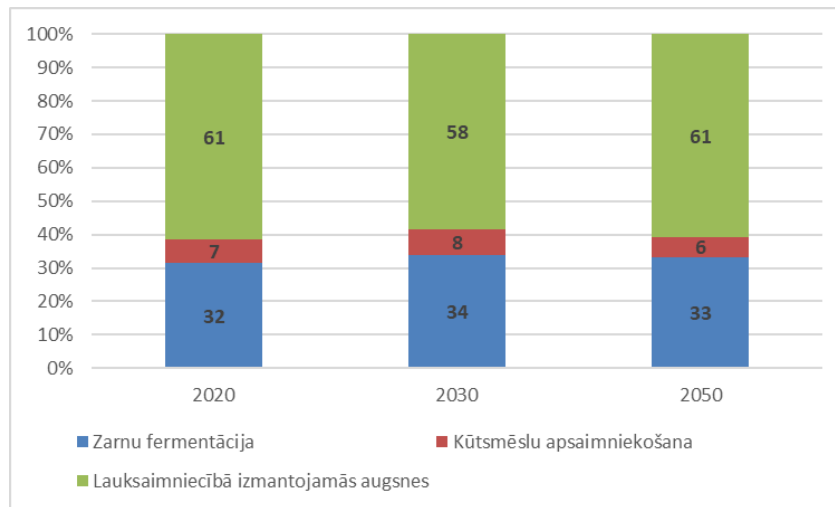


**Att. 22 Aprēķinātās SEG emisiju prognozes lauksaimniecības sektoram alternatīvos scenārijos**

Prognozēšanas rezultāti par Latvijas lauksaimniecības sektoru norāda, ka emisijas bāzes scenārijā līdz 2050.gadam varētu pieaugt par 15%, salīdzinot ar 2016.gadu, bet salīdzinot ar 1990.gadu, tās samazinās par apmēram 45%. Bāzes scenārijs ietver atbalsta ieguldījumus lauku saimniecībās 2021.-2027. gadam, precīzo mēslošanas tehnoloģiju izmantošanu, lauksaimniecības dzīvnieku barošanas plānošanas un kvalitātes nodrošināšanas pasākumus, kā arī meliorācijas sistēmu uzturēšanas ietekmi uz kopējo

SEG emisiju iznākumu. Prognozēšanā tiek pieņemts, ka līdz 2040.gadam tiek īstenoti tikai NEKP2030 plānotie SEG emisiju samazināšanas pasākumi, bet jaunu pasākumu piemērošana sākas tikai pēc tam. Rezultāti savā ziņā parāda, ka jaunu pasākumu īstenošana ir jāsāk jau pēc 2030.gada, vismaz tie, kas saistīti ar tehnoloģiju attīstības scenāriju.

Kā parāda prognozēšanas rezultāti, tad uzlabotu tehnoloģiju un paņēmieni izmantošana un bioloģiskā lauksaimniecība (tehnoloģiju attīstības scenārijs) ļauj ierobežot SEG emisiju pieaugumu lauksaimniecības sektorā uz 2050.gadu. Tomēr ievērojamu SEG emisiju samazināšanos nodrošina tikai scenārijs, kas paredz patērētāju uztura paradumu maiņu. Šis scenārijs, protams, paredz, ka šīs izmaiņas attiecībā uz patēriņa modeli ir globālajā tirgū nevis tikai Latvijā. Integrētā scenārija rezultāti ir iekļauti klimatneitralitātes kopējās scenārijos.



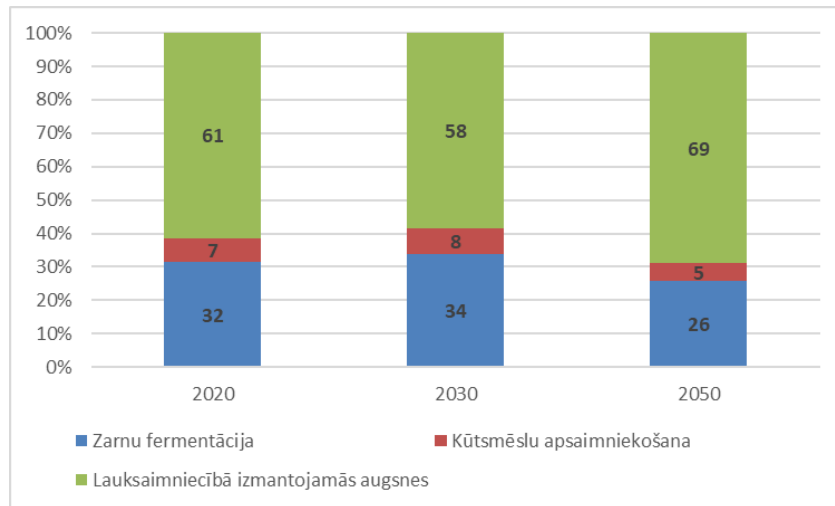
**Att. 23 Aprēķināto SEG emisiju prognožu sadalījums pa kategorijām tehnoloģiju attīstības scenārijā<sup>5</sup>**

Kā redzams iepriekšējos attēlos, tehnoloģiju uzlabošanas scenārijā aprēķinātās SEG emisiju prognozes lauksaimniecības sektorā netiek būtiski samazinātas līdz 2050.gadam un līdz ar to gandrīz nemainīgs paliek SEG emisiju sadalījums pa kategorijām.

Turpretim integrētā scenārijā (skatīt sekojošo attēlu), īstenotie SEG emisiju samazinošie pasākumi ne tikai samazina emisijas uz 2050.gadu par apmēram 20% pret tehnoloģiju attīstības scenāriju, bet izmaina arī emisiju kategoriju devumu kopējās SEG emisijās lauksaimniecības sektorā. Tā kā integrētā scenārijā būtiskāko ietekmi veido pasākumi, kas saistīti ar patērētāju uztura izmaiņu (patēriņa modeļa maiņa attiecībā uz dzīvnieku izcelsmes produktiem), tad būtiski samazinās SEG emisiju kategorijas “zarnu

<sup>5</sup> Kategorija lauksaimniecībā izmantojamās zemes ietver arī aprēķinātās emisijas no zemes kalpošanas un urīnvielas izmantošanas

fermentācija” īpatsvars, kā arī mazliet samazinās SEG emisiju kategorijas “kūtsmēsļu apsaimniekošana” īpatsvars kopējās SEG emisijās no lauksaimnieciskās ražošanas.



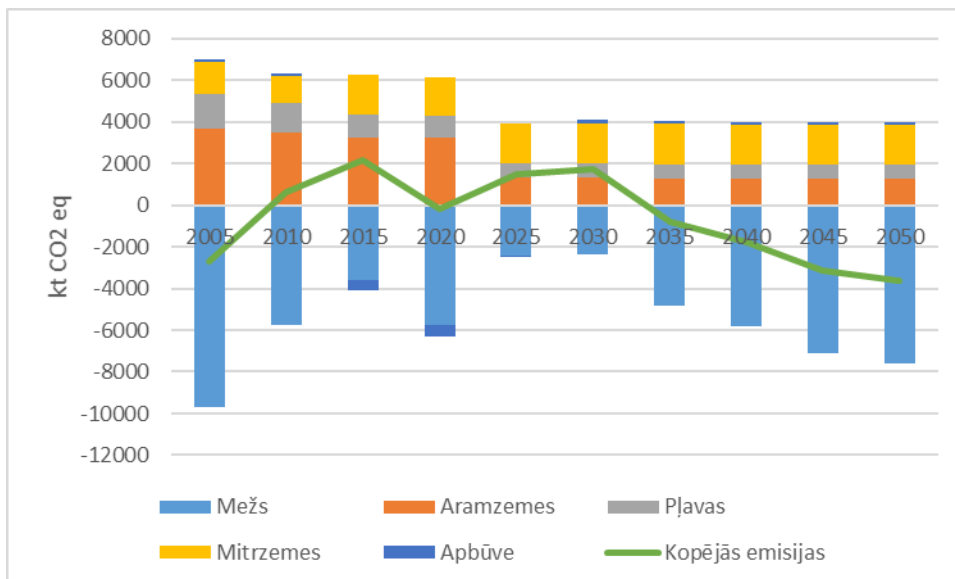
**Att. 24 Aprēķināto SEG emisiju prognožu sadalījums pa kategorijām integrētā scenārijā**

#### 4.5. Zemes izmantošanas, zemes izmantošanas maiņas un mežsaimniecības sektors

Šajā nodaļā atspoguļota valsts zinātniskā institūta “Silva” pētījumā [16] iegūtie rezultāti par klimata izmaiņu mazināšanai piemērojamiem pasākumiem un to ietekmi uz SEG emisiju prognozēm. Klimata izmaiņu mazināšanai zemes izmantošanas, zemes izmantošanas maiņas un mežsaimniecības (ZIZIMM) sektoram izvērtēts plašs pasākumu klāsts, bet ietekmes novērtējumā iekļauti tie pasākumi, kam bija iespējams veikt kvantitatīvu novērtējumu. Tie ietver organisko augšņu apmežošanu aramzemēs un zālajos, mazvērtīgo zālāju apmežošanu, īsircmeta plantāciju ierīkošanu, minerālo mēslošanas līdzekļu izmantošanu koku augšanas apstākļu uzlabošanai, koksnes pelnu izmantošanu augšanas gaitas uzlabošanai mežaudzēs ar organiskām augsnēm, selekcionēta stādmateriāla izmantošanu meža atjaunošanā, jaunaudžu kopšanas sastāva un augšanas gaitas uzlabošanu, mazvērtīgu mežaudžu rekonstrukciju un mežaudžu atjaunošanu pēc dabiskiem traucējumiem. Pasākumi, kas nav saistīti ar meža ieaudzēšanu 2050. gadā nodrošina aptuveni 500 kt CO<sub>2</sub> ekv neto piesaisti. Pasākumi ar lielāko ietekmi ir organisko augšņu un mazāk vērtīgo zālāju apmežošana. SEG emisiju prognožu aprēķināšanas scenārijā tiek pieņemts, ka apmežota tiek puse no organiskajām augsnēm aramzemēs un zālajos. Lauksaimniecībā izmantojamo zemju apmežošana saskaņā ar aprēķiniem notiek 2021.-2030. gados, tāpēc aprēķinu perioda sākumā SEG emisijas no meža zemēm palielinās, radot neto SEG emisijas līdz 2030. gadam. Jāatzīmē, ka pasākuma par apmežošanu ietekmes uz SEG emisijām novērtēšana ir saistīta ar samērā lielu nenoteiktību. Augstākā nenoteiktība ir raksturīga pirmajās divās desmitgadēs pēc apmežošanas. Faktiskais SEG emisiju samazināšanas potenciāls var būt apmēram divas



reizes mazāks, jo mērenā klimata joslā SEG emisijas no augsnes aramzemēs un zālajos var būt pārvērtētas.



**Att. 25 Aprēķinātās SEG emisiju prognozes ZIZIMM sektorā klimataneitralitātes scenārijam**

Aprēķināto SEG emisiju prognožu rezultāti parāda, ka ZIZIMM sektors, īstenojot minētos pasākumus, var nodrošināt CO<sub>2</sub> neto piesaisti sākot ar 2035.gadu un uz 2050.gadu tā ir apmēram 3500 kt CO<sub>2</sub> ekv.

## 5. Secinājumi

- Izveidoto scenāriju modelēšana un iegūto rezultātu analīze parāda, ka klimatneitralitātes scenārija īstenošana Latvijā uz 2050.gadu ir īstenojama, ja visi sektori dod nepieciešamo, modelēšanā novērtēto, ieguldījumu SEG emisiju samazināšanā un piesaistē. Klimatneitralitātes scenārija īstenošana prasa ieviest daudzveidīgus pasākumus, iesaistot privāto un publisko finansējumu. Klimatneitralitātes scenārijs ir īstenojams, ja ZIZIMM sektors nodrošina CO<sub>2</sub> piesaisti uz 2050.gadu apmēram 3500 kt CO<sub>2</sub> ekv
- Pamatojoties uz izveidotajos scenārijos izmantotajiem pieņēmumiem, klimatneitralitātes scenārija īstenošanai laika periodā 2020. – 2050.gads ir nepieciešamas investīcijas robežās 16,2 – 22,7 miljardi eiro. Mazākās izmaksas ir scenārijam, kurā SEG emisiju samazināšanai papildus tehnoloģiskiem risinājumiem paredz patērētāju uzvedības maiņu un aprites ekonomikas principu ieviešanu.
- Aprēķinātās izmaksas ir lielā mērā atkarīgas no pieņēmuma par elektroenerģijas importa daļu elektroenerģijas patēriņa nodrošināšanai klimatneitralitātes

scenārijā. Ja pieļaujam, ka elektroenerģijas imports var nodrošināt vairāk par 30% no patēriņa, kopējās investīcijas var ievērojami samazināties.

- Aprēķinātās scenāriju izmaksas ir atkarīgas arī no pieņēmumiem par tehnoloģiju attīstības un to izmaksu izmaiņu tendencēm. Modelētajos scenārijos tiek pieņemts, ka Latvijā līdz 2050.gadam enerģētikas sektorā netiek izmantota kodolenerģētikas tehnoloģijas un oglekļa uztveršanas un noglabāšanas tehnoloģijas. Tiek pieņemts, ka oglekļa uztveršanas un noglabāšanas tehnoloģijas tiek izmantotas tikai lielos uzņēmumos SEG emisiju samazināšanai rūpniecisko procesu sektorā.
- Aprēķinātās klimatneitralitātes scenāriju papildus izmaksas laika periodā 2020. – 2050.gads vidēji ir 0,9% - 1,3% no prognozētā iekšzemes kopprodukta. Šis novērtējums ņem vērā ne tikai nepieciešamās papildus investīcijas, bet arī ieguvumus no izdevumu samazināšanu par importētajiem enerģijas resursiem. Papildus ieguvumi ir sagaidāmi arī no uzņēmējdarbības attīstības, kas vērsta uz inovācijām un modernu tehnoloģiju ražošanu, bet šie ieguvumi nav ietverti izmaksu novērtējumā.
- Modelēšanas rezultāti parāda, ka klimatneitralitātes scenārija īstenošanas ieteicamā trajektorija nosaka, ka līdz 2030.gadam pilnā mērā jāīsteno Nacionālā enerģētikas un klimata plāna mērķa scenārijā iepļānotie pasākumi, kas paredz kopējo, neieskaitot ZIZIMM sektoru, SEG emisiju samazināšanu par apmēram 64% pret 1990.gadu. Klimatneitralitātes scenārija īstenošanas ieteicamā trajektorija paredz, ka 2040.gadā SEG emisijas ir samazinātas vismaz par 75% pret 1990.gadu, bet 2050. gadā par vismaz 88% pret 1990. gadu. Primārais uzdevums līdz 2030. gadam ir īstenot iepļānotos pasākumus pilnā apmērā un nākošo pasākumu plānu uz turpmākiem gadiem (2040.g. un 2050.g.) izstrādāt pamatojoties uz novērtējumu par īstenoto pasākumu uz 2030.gadu sekmīgumu, ņemot vērā tehnoloģiju attīstību, tiesisko regulējumu un tirgus apstākļus pēc 2030.gada.
- Apkopojot aptaujāto nozaru ekspertu viedokļus par risinājumiem klimatneitralitātei Latvijā 2050. gadā secinājums ir, ka visos sektoros, izņemot lauksaimniecību, tehnoloģiskās iespējas sasniegt klimatneitralitāti tiek vērtētas kā atbilstošas vai augstas. Sabiedrības paradumu un attieksmes maiņas loma klimatneitralitātes sasniegšanā vērtējama kā augsta transporta, lauksaimniecības, un atkritumu apsaimniekošanas sektoros, ko nosaka individuālo izvēļu nozīmība.
- Ekspertu viedokļos norādīts, ka rūpniecības sektoru paradumu maiņa būtiski ietekmē pastarpināti – caur pieprasījuma prioritāšu izmaiņām. Rūpniecības sektorā būtiska nozīme ir arī pieprasījuma izmaiņām starptautiskajā tirgū. Arī lauksaimniecībā patērētāju paradumu (patērētāju uztura paradumu maiņa) maiņu noteiks tendences globālajā tirgū.
- Vērtējot perspektīvas, cik lielā mērā sabiedrības paradumi un attieksme varētu mainīties praksē, lielākai daļai sektoru tās uzskatāmas par vidējām. Pēc aptaujāto

ekspertu domām, zemākās perspektīvas vērtējamas lauksaimniecībā gan attiecībā uz gaļas produktu patēriņa samazināšanu, gan attiecībā uz lauksaimnieku attieksmes maiņu.

## LITERATŪRAS SARAKSTS

1. "A Clean Planet for all! A European long-term strategic vision for prosperous, modern, competitive and climate neutral economy", EC, 28.11.2018.
2. "Green Growth Indicators 2017", OECD Green Growth Studies, OECD.
3. Ziemeļvalstu ministru padomes publicētais ziņojums „Baltijas enerģētikas tehnoloģiju scenāriji”, Ziemeļvalstu ministru padomes publicētais ziņojums, 2018.
4. "Net-zero Agriculture in 2050: How to get there". Report by Institute for European Environmental Policy
5. Durmic, Z., Moate, P. J., Eckard, R., Revell, D. K., Williams, R., Vercoe, P., 2014. In vitro screening of selected feed additives, plant essential oils and plant extracts for rumen methane mitigation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94(6), 1191-1196. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6396>
6. FAO. Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention, 2011. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 37 <http://www.fao.org/3/a-i2697e.pdf>
7. Grainger, C.; Beauchemin, K. A., 2011. Can enteric methane emissions from ruminants be lowered without lowering their production? *Anim. Feed. Sci. Technol.*, 166/167, 308–320. <http://dx.doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2011.04.021>
8. Hallström E., Carlsson-Kanyama, A., Börjesson, P., 2015 Environmental impact of dietary change: a systematic review. *Journal of Cleaner Production*, 91, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.12.008>
9. Meier, M.S., Stoessel, F., Jungbluth, N., Juraske, R., Schader, C., Stolze, M., 2015. Environmental impacts of organic and conventional agricultural products--are the differences captured by life cycle assessment? *Journal of Environmental Management*, 149,193-208.<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.10.006>
10. Niggli, U., Fließbach, A., Hepperly, P. Scialabba, N., 2009. Low Greenhouse Gas Agriculture: Mitigation and Adaptation Potential of Sustainable Farming Systems. FAO, 21
11. Organic Agriculture Sustainability, Markets and Policies: Sustainability, Markets and Policies, 2003. OECD, 408
12. Organic Farming, climate change mitigation and beyond reducing the environmental impacts of EU agriculture, 2016, IFOAM EU, 72
13. Ricardo-AEA/R/ED60006/Mitigation Potential, 2016. Effective performance of tools for climate action policy - meta-review of Common Agricultural Policy (CAP) mainstreaming. Report for European Commission – DG Climate Action. Issue Number V1.1, 287

- [https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/forests/lulucf/docs/cap\\_mainstreaming\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/forests/lulucf/docs/cap_mainstreaming_en.pdf)
14. Shibata, M. and Terada, T., 2010 Factors Affecting Methane Production and Mitigation in Ruminants. *Animal Science Journal*, 81, 2-10.  
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1740-0929.2009.00687.x>
  15. Venkat, K., 2012. Comparison of Twelve Organic and Conventional Farming Systems: A Life Cycle Greenhouse Gas Emissions Perspective. *Journal of Sustainable Agriculture*, 36,620-649  
<http://dx.doi.org/10.1080/10440046.2012.672378>
  16. Bārdule A., Lupiķis A., Lazdiņš A., & Krumšteds L. L. (2018). Summary report of expected impact of mitigation measures in forestry and requirements in order to evaluate them (Draft D3.2; pp. 59). Latvia State Forest Research Institute "Silava".