



Ekonomikas izaugsme un klimata mērķi

Ziņojums

Pētījums par Latvijas ekonomikas attīstības iespējām klimatneitralitātes mērķu sasniegšanas kontekstā. Tas izceļ galvenās strukturālās problēmas un investīciju prioritātes, kas nepieciešamas ilgtspējīgai un konkurētspējīgai izaugsmei līdz 2050. gadam.

04.12.2025.



Saturs

SATURS.....	1
1. KOPSAVILKUMS.....	2
2. SUMMARY	5
3. IEVADS	8
3.1. PĒTĪJUMA MĒRĶIS	9
3.2. PĒTĪJUMA METODOLOĢISKĀ PIEEJA.....	10
3.3. SAĪSINĀJUMI	12
4. EKONOMIKAS ATTĪSTĪBAS, KLIMATA UN ENERĢĒTIKAS POLITIKAS PLĀNOŠANAS DOKUMENTU SAVSTARPĒJĀ SASKAŅOTĪBA	13
4.1. PĀRSKATS PAR GALVENAJIEM POLITIKAS PLĀNOŠANAS DOKUMENTIEM.....	13
4.2. POLITIKAS PLĀNOŠANAS DOKUMENTU KRUSTANALĪZE: SINERĢIJAS UN PRETRUNAS	14
5. EKONOMIKAS ATTĪSTĪBAS SCENĀRIJI.....	33
6. NETO NULLES EMISIJU TEHNOLOĢIJU EKOSISTĒMAS POTENCIĀLS LATVIJĀ.....	43
6.1. TEHNOLOĢIJAS KLIMATNEITRALITĀTES MĒRĶU SASNIEGŠANAI	43
6.2. TEHNOLOĢIJU KARTĒJUMS LATVIJĀ	53
6.2.1. <i>Ūdeņraža joma</i>	53
6.2.2. <i>Kodolenerģijas joma</i>	58
6.2.3. <i>Citas netradicionālas klimatneitrālas tehnoloģijas</i>	60
6.3. STARPTAUTISKĀS PIEREDZES ANALĪZE	62
6.3.1. <i>Vācijas pieredzes izpēte</i>	64
6.3.2. <i>Somijas pieredzes izpēte</i>	66
6.3.3. <i>Nīderlandes pieredzes izpēte</i>	69
6.4. TEHNOLOĢIJU INVESTĪCIJU POTENCIĀLA MODELĒŠANA.....	72
6.4.1. <i>“Latvijas enerģētikas stratēģijas 2050” scenāriju sociālekonomiskais izvērtējums</i>	72
6.4.2. <i>Investīciju pievilcības kritēriji klimatneitrālai izaugsmei</i>	73
6.4.3. <i>Stratēģiskie principi investīciju pārorientācijai</i>	76
6.4.4. <i>Elektrības loma industriālajā transformācijā</i>	78
6.4.5. <i>Nozaru tehnoloģiju potenciāla novērtējums</i>	82
6.4.6. <i>Makroekonomiskās investīciju tendences un scenāriji līdz 2035. gadam</i>	87
6.4.7. <i>Rezultātu salīdzinājums starp 2035. un 2050. gada perspektīvām</i>	92
7. PĒTĪJUMA REZULTĀTI UN PRIEKŠLIKUMI	95
7.1. PĒTĪJUMA REZULTĀTI.....	95
7.2. PRIORITĀRIE POLITIKAS VIRZIENI	96
7.3. ĪSTERMIŅA UN ILGTERMIŅA REKOMENDĀCIJAS	98
8. VISPĀRĒJĀ LĪDZSVARA MODEĻA UZTURĒŠANA UN ATTĪSTĪBA	103
8.1. ZINĀTNISKĀS LITERATŪRAS PĀRSKATS PAR VISPĀRĒJĀ LĪDZSVARA MODEĻA DATU ATJAUNOŠANU	103
8.2. VISPĀRĒJĀ LĪDZSVARA MODEĻA ATJAUNOTIE DATI	107
PIELIKUMS NR.1.....	110



1. Kopsavilkums

Pētījums “Ekonomikas izaugsme un klimata mērķi” analizē Latvijas ekonomikas attīstības iespējas līdz 2050. gadam, ņemot vērā klimata un enerģētikas mērķus, kas definēti valsts stratēģiskajos plānošanas dokumentos. Pētījuma mērķis ir izvērtēt, kā investīciju apjoms un struktūra ietekmē Latvijas ekonomiku, kā arī noteikt, kādas tehnoloģijas un nozares var nodrošināt klimatneitralitātes sasniegšanu ekonomiski ilgtspējīgā veidā. Analīze balstīta uz kvalitatīvu politikas dokumentu izvērtējumu, starptautisko tehnoloģiju attīstības datu analīzi un kvantitatīvu ekonomikas modelēšanu, izmantojot Vispārējā līdzsvara modeli.

Kopsavilkums atspoguļo pētījumā veikto analīžu galvenos secinājumus.

Politikas plānošanas dokumentu krustanalīze parāda, ka starp ekonomikas attīstības, enerģētikas un klimata politikas dokumentiem pastāv vairākas būtiskas nesaskaņas. Lai gan visi dokumenti paredz virzību uz klimatneitralitāti, to investīciju apjomi, pieņēmumi par ekonomikas izaugsmi un enerģijas patēriņa trajektorijas ievērojami atšķiras. Dokumenti nepietiekami sasaista klimata mērķus ar industriālās attīstības nepieciešamību, savukārt vairāki scenāriji balstās optimistiskos pieņēmumos par investīciju absorbcijas spējām, darba tirgus kapacitāti un importa-atkarības mazināšanos. Analīze apliecina, ka esošais politikas ietvars nenodrošina pietiekamu strukturālo sasaisti starp ekonomikas un enerģētikas transformāciju, kas ir būtiska klimatneitralitātes mērķa sasniegšanai.

Pētījumā veiktais ekonomikas attīstības scenāriju izvērtējums apliecina, ka Latvijai noteiktais enerģētikas investīciju apjoms (34,4 miljardi eiro līdz 2050. gadam) ir makroekonomiski ļoti ambiciozs un rada būtisku spiedienu uz ārējo bilanci, darba tirgu un kapitāla pieejamību. Vispārējā līdzsvara modeļa rezultāti parāda, ka investīciju intensitāte, kas būtiski pārsniedz ekonomikas dabisko spēju absorbēt resursus, vidējā termiņā izraisa konkurētspējas samazināšanos un ekonomikas pārkaršanu. Optimistiskie scenāriji, kas balstās uz vēl lielākiem ieguldījumiem, modelī kļūst ekonomiski neizpildāmi. Tas skaidri parāda nepieciešamību pārskatīt investīciju prioritātes, atrodot veidus kā sasniegt klimata mērķus liekot uzsvāru uz to investīciju kvalitāti un strukturālo piesaistību ekonomikas attīstībai, īpaši pievienotās vērtības paaugstināšanu un eksportu nevis tikai apjomu un klimata mērķu sasniegšanu.

Tehnoloģiju ekosistēmu izvērtējums identificē jomas, kurās Latvijai ir reāli priekšnosacījumi izveidot konkurētspējīgas, eksportspējīgas un uz izaugsmi vērstas vērtību ķēdes. Zemu emisiju un zemas cenas elektroenerģijas attīstība nodrošina priekšrocības industriālajai elektrifikācijai, kas pētījumā iezīmēta kā centrālais pievienotās vērtības transformācijas virziens. Īpaši nozīmīga ir elektroiekārtu un energoelektronikas komponentu ražošana, sensoru un automatizācijas tehnoloģiju attīstība, biometāns un aprites bioekonomika, kā arī modernie biomateriāli un ķīmijas tehnoloģijas. Šajās jomās investīciju multiplikatori ir augsti, tās veicina eksportu un mazina importatkarību, tādējādi nodrošinot būtiskāko ekonomisko atdevi. Pretstatā tam liela daļa gala patēriņa tehnoloģiju, kas dominē politikas dokumentos (piemēram, mikroģenerācija mājāsaimniecībās, elektroauto iegāde), nesniedz būtisku ilgtermiņa piesaistību IKP un ārējai tirdzniecībai un būtu vērtējamas kritiski, nevis optimistiski.

Pētījuma ietvaros veikta starptautiskās pieredzes analīze (Vācija, Somija, Nīderlande), kas parāda, ka klimatneitralitātes mērķus iespējams sasniegt tikai tad, ja klimata politika ir cieši integrēta ar industriālo politiku. Šis valstis uzsver vietējo tehnoloģiju attīstību, eksportspējīgu vērtību ķēžu veidošanu un konkurētspējīgas enerģijas cenas ražošanai. Latvijā šāda industriālā dimensija politikas plānošanas dokumentos ir nepietiekami attīstīta, un pētījums skaidri identificē šo kā kritisku strukturālo trūkumu.

Balstoties uz vispārējā līdzsvara modeļa analīzi, politikas dokumentu sinerģiju pārskatu un tehnoloģiju kartējumu, pētījums secina, ka Latvija var sasniegt klimatneitralitāti un būtiski palielināt ekonomisko produktivitāti tikai tad, ja investīciju politika tiek pārstrukturēta, fokusējoties uz augstas pievienotās vērtības industriālajām tehnoloģijām un vietējās ražošanas kapacitātes stiprināšanu. Investīciju apjomam nav patstāvīgas vērtības — izaugsmi rada tikai investīciju kvalitāte un to spēja attīstīt eksportspējīgas nozares, mazināt importatkarību un veidot noturīgas vietējās vērtību ķēdes. Pētījums pierāda, ka pašreizējā politika pārāk lielā mērā balstās uz gala patēriņa risinājumiem, kuru ekonomiskais piesaistums ir ierobežots.



Pētījuma kopējais secinājums ir viennozīmīgs – Latvija var sasniegt klimatneitralitāti tikai tad, ja klimata un enerģētikas politika tiek papildināta ar skaidri definētu industriālās attīstības dimensiju. Tas nozīmē, ka energoefektivitātes un gala patēriņa risinājumi ir svarīgi, taču tie nedrīkst kļūt par politikas dominējošo virzienu. Strukturāla izaugsme ir iespējama tikai tad, ja valsts investīciju politika tiek pārveidota tā, lai veidotu moderno rūpniecību un tehnoloģiju ražošanu Latvijā. Tieši šo virzienu atbalsta arī makroekonomiskā modelēšana, kas parāda, ka vislielāko pieešanu IKP un ārējai tirdzniecībai rada investīcijas uz produktivitāti vērstos, eksportspējīgos sektoros.

Pamatojoties uz analīzi, pētījums sniedz šādas rekomendācijas valsts politikas pilnveidei.

1. Strauji palielināt atjaunīgās elektroenerģijas ražošanu un nodrošināt konkurētspējīgu cenu industriālajiem patērētājiem.
2. Veicināt pāreju uz augstākas pievienotās vērtības rūpniecību, balstoties uz lētu un pieejamu elektroenerģiju.
3. Attīstīt kritiski svarīgu tehnoloģiju un komponentu ražošanu kā pamatu mērogojamai, eksportspējīgai industrijai.
4. Veidot Latviju kā konkurētspējīgu datu un digitālās infrastruktūras centru, balstoties uz zemu elektroenerģijas cenu un pieejamību.
5. Stiprināt industriālo inovāciju un pētniecības kapacitāti, īpaši inženierzinātņu, elektronikas un materiālzinātņu jomās.
6. Nodrošināt darbaspēka transformāciju un būtisku STEM un inženierzinātņu kapacitātes kāpinājumu.
7. Pilnveidot industriālās politikas pārvaldību, pārejot uz datu balstītu, prognozējamu un investoriem draudzīgu politikas vidi.
8. Attīstīt industriālās teritorijas ar pilnu infrastruktūras gatavību (“plug-and-produce” industriālie parki).
9. Noteikt skaidras valsts specializācijas jomas Eiropas kritiskajās tehnoloģijās un vērtību ķēdēs.
10. Stiprināt eksporta finansēšanas instrumentus un starptautiskās klātbūtnes atbalstu, lai paātrinātu uzņēmumu izaugsmi.
11. Ieteikumi tālākai rīcībai – ceļa karte 2025–2035 rūpnieciskās attīstības stratēģijas zinātniski pamatotai izstrādei.

Kopumā pētījums apliecina, ka klimatneitralitāte un ekonomiskā konkurētspēja nav pretēji mērķi. Tie var tikt sasniegti vienlaikus, ja valsts politika virzās prom no patēriņa orientētiem atbalsta mehānismiem un koncentrējas uz modernās rūpniecības izveidi, tehnoloģiju attīstību un augstas pievienotās vērtības ražošanu. Tas ir priekšnoteikums tam, lai Latvija līdz 2050. gadam spētu ne tikai sasniegt klimata mērķus, bet arī būtiski paaugstināt ekonomikas izaugsmes tempu un dzīves līmeni.

Latvijas Universitātes Ekonomikas un sociālo zinātņu fakultātes produktivitātes zinātniskā institūta “Latvijas Universitātes domnīca LV PEAK” ekspertu komandas sagatavotais Latvijas attīstības stratēģiskais ietvars “Valsts attīstības vīzija laika posmam līdz 2050. gadam : sabiedrības gaidas, attīstības scenāriji, politikas dilemmas un rekomendācijas” identificē vairākas stratēģiskas dilemmas un iezīmē iespējamus alternatīvos risinājumus.

Turpmākās pētniecības virzienus piedāvājām:

1. simbiozē ar VLA modeli padziļināti izpētīt Latvija 2050 stratēģiskā ietvara attīstības dilemmas un alternatīvo risinājumu iespējamo ietekmi uz tautsaimniecības nozarēm, tai skaitā, darba vietām, ietekmi uz IKP, u.c.). Noteikt emisijas izraisošo nozaru ietekmi uz ārējo tirdzniecības bilanci, novērtējot iespējas importa aizvietošanai un augstas pievienotās vērtības radīšanai Latvijā, kā arī emisiju intensīvo procesu/jomu aizvietošanu ar ilgtspējīgas ekonomikas elementiem.
2. VLA modeļa elastību (multiplikatoru) atjaunošana. LU pētnieki regulāri atjauno modeļa datus, taču modeļa struktūra un elastības paliek tādas kā bija iecerējuši modeļa veidotāji - uzņēmuma E3 Modelling



eksperti. Lai nodrošinātu precīzāku modeļa rezultātu atbilstību mūsdienu realitātei, būtu lietderīga elastības koeficientu pārskatīšana un, nepieciešamības gadījumā, atjaunošana.

3. Turpmāk VLA modeli var pielietot kā vienu no rīkiem, lai novērtētu politikas plānošanas dokumentu (piemēram, Enerģētikas stratēģijas - 2050) dažādu scenāriju ietekmi uz makroekonomiskiem rādītājiem; kā arī lai novērtētu atsevišķu klimata un enerģētikas politikas pasākumu sociālekonomisko ietekmi (vēlams - sasaistē ar FEI enerģētikas modeli).



2. Summary

The study “Economic Growth and Climate Targets” examines Latvia’s economic development prospects through 2050, taking into account the climate and energy objectives defined in the country’s strategic planning documents. The aim of the study is to assess how the volume and structure of investments influence Latvia’s economic trajectory, and to identify which technologies and sectors can ensure the achievement of climate neutrality in an economically sustainable manner. The analysis is based on a qualitative assessment of policy documents, international technological development trends, and quantitative economic modelling using a Computable General Equilibrium (CGE) model. This summary reflects the principal findings of the analyses conducted.

The cross-analysis of policy planning documents shows that there are several substantive inconsistencies between Latvia’s economic development, energy, and climate policy frameworks. Although all documents articulate a commitment to climate neutrality, they differ significantly in terms of investment requirements, assumptions regarding economic growth, and projected energy demand trajectories. The documents insufficiently link climate objectives with the need for industrial development, while several scenarios rely on optimistic assumptions about the economy’s capacity to absorb investment, the resilience of the labour market, and the reduction of import dependence. The analysis confirms that the existing policy architecture does not provide adequate structural alignment between economic and energy transformation, which is essential for achieving climate neutrality.

The assessment of economic development scenarios carried out in this study demonstrates that the energy-sector investment volume assigned to Latvia (EUR 34.4 billion by 2050) is extremely ambitious from a macroeconomic perspective and places considerable pressure on the external balance, the labour market, and the availability of capital. The results of the Computable General Equilibrium model show that an investment intensity significantly exceeding the economy’s natural absorption capacity leads, in the medium term, to a decline in competitiveness and overheating of the economy. Optimistic scenarios based on even higher investment volumes become economically infeasible in the model. This clearly indicates the need to reassess investment priorities by identifying ways to meet climate targets while emphasising investment quality and their structural contribution to economic development, particularly higher value added and export performance, rather than focusing solely on investment volume and the attainment of climate targets.

The evaluation of technological ecosystems identifies areas where Latvia has realistic preconditions to develop competitive, export-oriented, and growth-driven value chains. The development of low-emission and low-cost electricity provides an advantage for industrial electrification, which this study identifies as a central pathway for transforming value added. Particularly important are the manufacturing of electrical equipment and power-electronics components, the development of sensor and automation technologies, biomethane and the circular bioeconomy, as well as advanced biomaterials and chemical technologies. These sectors exhibit high investment multipliers, support export growth, and reduce import dependence, thereby ensuring the strongest economic returns. In contrast, many end-use technologies that currently dominate policy documents (such as household microgeneration or electric-vehicle purchases) provide limited long-term contributions to GDP and external trade and should be assessed critically rather than optimistically.

The study’s review of international experience (Germany, Finland, and the Netherlands) shows that climate neutrality is attainable only when climate policy is firmly integrated with industrial policy. These countries prioritise the development of domestic technological capabilities, the creation of export-oriented value chains, and competitive energy prices for industry. In Latvia, this industrial dimension is currently underdeveloped, and the study identifies it as a key structural gap in future policy planning.



Based on the CGE modelling results, policy coherence analysis, and technological ecosystem mapping, the study concludes that Latvia can reach climate neutrality and significantly improve economic productivity only if its investment policy is restructured to focus on high-value-added industrial technologies and local production capacity. Investment volume alone does not generate economic growth—growth arises from investment quality and from the ability to develop exportable industries, reduce import dependence, and build resilient domestic value chains. The study also finds that current policy is overly focused on end-consumer solutions, whose economic contribution is limited.

The overarching conclusion is clear – Latvia can achieve climate neutrality only if its climate and energy policy is complemented by a clearly defined industrial development dimension. While energy efficiency and end-consumer solutions are important, they must not become the dominant policy direction. Structural economic growth is possible only if public investment policy is reoriented toward building modern industry and technological manufacturing capacity within the country. This is also confirmed by macro-economic modelling, which shows that the greatest contributions to GDP and external trade come from investments in productivity-enhancing, export-oriented sectors.

Based on the analysis, the study makes several recommendations for improving national policy.

1. Rapidly expand renewable electricity generation and ensure competitive pricing for industrial consumers.
2. Facilitate the transition toward higher value-added industry supported by affordable and accessible electricity.
3. Develop the production of critical technologies and components as a foundation for scalable, export-oriented industry.
4. Position Latvia as a competitive hub for data and digital infrastructure, leveraging low and reliable electricity costs.
5. Strengthen industrial innovation and research capacity, particularly in engineering, electronics, and materials science.
6. Support workforce transformation and substantially increase STEM and engineering capabilities.
7. Enhance industrial policy governance by shifting toward a data-driven, predictable, and investor-friendly environment.
8. Develop fully serviced industrial territories with complete infrastructure readiness (“plug-and-produce” parks).
9. Define clear national areas of specialization within European critical technologies and value chains.
10. Reinforce export financing instruments and support for international market presence to accelerate business growth.
11. Provide recommendations and a roadmap for the science-based development of the 2025–2035 industrial strategy.

Overall, the study demonstrates that climate neutrality and economic competitiveness are not contradictory objectives. They can be achieved simultaneously if national policy moves away from consumption-oriented support schemes and focuses instead on building modern industry, advancing technological development, and promoting high-value-added production. This shift is a prerequisite for Latvia not only to reach its 2050 climate targets, but also to significantly accelerate economic growth and improve living standards.

The Latvian strategic development framework, *National Development Vision for the Period up to 2050: Public Expectations, Development Scenarios, Policy Dilemmas and Recommendations*, prepared by the expert team of the Productivity Research Institute of the Faculty of Economics and Social Sciences at the University of Latvia (“University of Latvia Think Tank LV PEAK”), identifies key strategic dilemmas and outlines potential alternative solutions.



Following research directions are proposed:

1. Using the VLA model as an integrated analytical tool, conduct an in-depth assessment of the potential impacts of the Latvia 2050 strategic framework's development dilemmas and alternative solutions on economic sectors—including employment, GDP effects, and related indicators. This includes evaluating the contribution of emission-intensive sectors to the foreign trade balance, identifying opportunities for import substitution and high value-added production in Latvia, and analysing options for replacing emission-intensive processes with sustainable economic activities.
2. Update the elasticity parameters (multipliers) of the VLA model. Although UL researchers regularly refresh the model's underlying data, its structure and elasticities remain as originally defined by E3 Modelling experts. To ensure that model outputs more accurately reflect current economic realities, a review and, where necessary, recalibration of the elasticity coefficients would be beneficial.
3. Expand the future use of the VLA model as a tool for assessing the macroeconomic impacts of various policy-planning scenarios (e.g., the Energy Strategy 2050), as well as for evaluating the socio-economic effects of individual climate and energy policy measures—ideally in conjunction with the FEI energy model.



3. Ievads

Latvija ir apņēmusies līdz 2050. gadam sasniegt klimatneitralitāti, taču šī mērķa izpilde ir iespējama tikai tad, ja paralēli tiks risināti valsts ekonomikas strukturālie izaicinājumi. Tie ietver zemu darba ražīguma rādītājus, nepietiekamu investīciju apjomu un ierobežotu konkurētspēju vairākās tautsaimniecības nozarēs. Papildus tam nodarbinātības līmenis Latvijā joprojām būtiski atpaliek no vadošajām Eiropas ekonomikām, piemēram, Nīderlandes un Vācijas. Apzinoties, ka, IKP plaisai ar galvenajām emigrācijas valstīm samazinoties par aptuveni 5 %, varētu atsākties remigrācija, tieši zems darba ražīgums kļūst par centrālo problēmu – zemās algas neveicina ne iesaisti darba tirgū, ne iedzīvotāju atgriešanos Latvijā.

Lai klimatneitralitātes mērķis kļūtu reāli īstenojams, nepieciešama mērķtiecīga ekonomikas transformācija – pāreja no resursu un importa intensīva attīstības modeļa uz tādu, kas balstās zināšanās, augstajās tehnoloģijās un ilgtspējīgā vietējā ražošanā. Šādā skatījumā klimata politika vairs nav tikai vides aizsardzības instruments – tā kļūst par vienu no galvenajiem ekonomikas attīstības virzītājiem. Klimata lēmumi tieši ietekmē investīciju plūsmas, inovāciju dinamiku, darba tirgus struktūru un reģionālo izaugsmi.

Investīcijām klimata tehnoloģijās jābalstās ne vien uz emisiju samazināšanas potenciālu, bet arī uz to spēju veicināt ekonomisko transformāciju – produktivitātes pieaugumu, eksporta spējas, pievienotās vērtības radīšanu un makroekonomisko noturību. Līdzšinējā Latvijas klimata politika pārsvarā koncentrējusies uz gala lietotāju līmeņa pasākumiem, piemēram, elektroauto iegādi, saules paneļu uzstādīšanu vai māsaimniecību energoefektivitāti. Lai gan šiem risinājumiem ir nozīme emisiju samazināšanā un enerģijas izmaksu mazināšanā, to ietekme uz produktivitāti un ekonomikas strukturālo transformāciju ir ierobežota. Turklāt tie bieži balstās uz importētām tehnoloģijām, tā neradot ilgtspējīgu pievienoto vērtību valsts ekonomikā. Būtiski arī tas, ka šāds atbalsts bieži vien ir pieejams sabiedrības turīgākajām grupām, kamēr tieši mazāk turīgās māsaimniecības būs visvairāk pakļautas klimata pārmaiņu riskiem un kurām atbalsta instrumenti ir mazāk pieejami. Šī disproporcija palielina sociālo nevienlīdzību un mazina sabiedrības atbalstu zaļajai pārejai.

Latvijā joprojām trūkst mērķtiecīgas investīciju politikas, kas būtu vērsta uz nozarēm, kuru biznesa modelis tieši balstās klimatneitralitātes risinājumos. Tas attiecas uz tehnoloģiju un produktu ražošanu ar augstu emisiju samazināšanas potenciālu gan vietējā, gan starptautiskajos tirgos: biometāna un ūdeņraža ražošanu, elektrisko komponentu (piemēram, elektromotoru un pusvadītāju) izstrādi, rūpniecības elektrifikācijas risinājumiem un viedajām energoefektivitātes tehnoloģijām. Šīs nozares vienlaikus spēj nodrošināt klimata mērķu sasniegšanu, eksporta attīstību un privātā kapitāla piesaisti, tādējādi veicinot Latvijas ilgtermiņa industrializāciju.

Svarīgs pavērsiens Eiropas politikas domāšanā ir iezīmēts ekonomista Mario Dragi 2024. gada ziņojumā par Eiropas konkurētspēju un Eiropas Komisijas prezidentes Ursulas fon der Leienas ikgadējā uzrunā (2024). Abi dokumenti uzsver – klimatneitralitātes mērķi nedrīkst sasniegt uz ekonomiskās izaugsmes rēķina. Gluži pretēji, klimata politika jāizmanto kā izaugsmes dzinējspēks un Eiropas stratēģiskās autonomijas stiprinātājs. Investīcijām zaļajās tehnoloģijās jāveicina industriālā kapacitāte, inovācijas un augstas pievienotās vērtības darba vietas Eiropā.

Ņemot vērā globālās izmaiņas un Eiropas jauno ekonomisko kursu, Latvijai nepieciešama paradigmas maiņa – no “zaļās patērētāju pārejas” uz “zaļo industrializāciju”. Tas nozīmē ciešāku klimata politikas un investīciju politikas integrāciju, koncentrējoties uz vietējo ražošanas ķēžu attīstību, klimata tehnoloģiju radīšanu un ieviešanu, kā arī eksportspējīgām inovācijām. Šāda pieeja ļautu ne tikai efektīvāk sasniegt emisiju samazināšanas mērķus, bet arī veicinātu strukturālu ekonomikas modernizāciju, nodrošinot ilgtspējīgu izaugsmi, reģionālo izlīdzināšanos un augstāku noturību pret ārējiem izaicinājumiem.

Atbilstoši Latvija 2050: Valsts attīstības vīzijai viens no Latvijas ilgtermiņa attīstības balstiem ir “globālās konkurētspējas stiprināšana, produktivitātē balstīta konkurētspēja, valsts tehnoloģiskā un digitālā attīstība



un inovāciju kapacitātes palielināšana”.¹ Šis uzstādījums skaidri norāda, ka tehnoloģiju un rūpniecisko vērtību ķēžu attīstība ir nacionālas nozīmes prioritāte, kas saskan ar šī pētījuma uzstādījumiem par investīciju kvalitātes un strukturālās transformācijas nozīmi.

Pētījums tiek īstenots saskaņā ar Ekonomikas ministrijas un Latvijas Universitātes 2025. gada 9. jūnija līgumu par finansējumu valsts pārvaldes uzdevuma izpildes nodrošināšanai 2025. gadā. Atbilstoši līgumā noteiktajam, šis pētījums ietver gan ekspertu novērtējumu, gan modelēšanas metožu, tostarp vispārējā līdzsvara modeļa, pielietojumu, ņemot vērā Latvijas ekonomiskās izaugsmes stratēģiju 2026, Latvijas ilgtspējīgas enerģijas tehnoloģiju attīstības plānu līdz 2035. gadam, Enerģētikas stratēģiju 2050 un Nacionālo enerģētikas un klimata plānu, lai nodrošinātu līguma uzdevumu izpildi:

- izvērtē ekonomikas attīstības un enerģētikas politikas plānošanas dokumentu savstarpējo sinerģiju un identificē atšķirības attiecībā uz ekonomisko izaugsmi un enerģijas patēriņu;
- izvērtē ūdeņraža ekosistēmas un neto nulles emisiju tehnoloģiju izgatavošanas ekosistēmas izveides ekonomisko un investīciju piesaistes potenciālu un savstarpējo sinerģiju;
- analizē scenāriju ar valsts atbalstu zemas enerģijas cenu nodrošināšanai un straujai investīciju piesaistei, kā arī industriālai attīstībai un scenārija bez šāda atbalsta ietekmi uz ekonomiskās izaugsmes rādītājiem;
- sagatavo priekšlikumus ekonomikas attīstības un enerģētikas politiku pilnveidošanai un politiku savstarpējai sinerģijai.

Latvijas Universitāte pateicas par sadarbību Latvijas Eksportētāju asociācijai “The Red Jackets”, jo īpaši Jānim Ošlejam un Annai Pavlinai, kā arī Oļgai Bogdanovai par atsaucību sadarbībai ar pētnieku komandu.

Pētnieku komanda - Inna Šteinbuka, Jānis Ošlejs, Dace Zīle, Anna Pavlina, Elīna Baltroka-Budrēviča, Laila Zemīte, Kaspars Rožkalns, Līva Stūrmane, Oļga Bogdanova, Karina Viskuba, Oļegs Krasnopjorovs, Dāniels Jukna, Konstantīns Kovaļovs, Irīna Skribāne.

3.1. Pētījuma mērķis

Pētījuma mērķis ir izstrādāt uz datiem un ekonomiskiem pamatojumiem balstītu tehnoloģiju investīciju potenciāla izvērtējumu, kas kalpotu kā stratēģisks instruments klimatneitralitātes mērķu sasniegšanai līdz 2050. gadam un vienlaikus veicinātu produktivitātes pieaugumu, eksporta spēju paplašināšanu un tautsaimniecības strukturālu transformāciju Latvijā.

Pētījums tiecas atbildēt uz būtiskiem jautājumiem:

- Kurās tehnoloģiju jomās Latvijai ir vislielākais investīciju atdeves potenciāls gan no klimata, gan ekonomikas viedokļa?
- Kādi ir prioritārie sektori, kuros investīcijas vienlaikus var sekmēt emisiju samazinājumu un paaugstināt makroekonomisko noturību?
- Kāda ir šo investīciju ietekme uz IKP, nodarbinātību, ārējās tirdzniecības bilanci un reģionālo attīstību?

Pētījuma rezultātā paredzēts izveidot praktiski pielietojamu analītisko ietvaru, kas palīdzētu politikas veidotājiem noteikt investīciju prioritātes un attīstīt atbilstošus atbalsta mehānismus augstas pievienotās vērtības un klimatneitrālu tehnoloģiju ieviešanai Latvijas tautsaimniecībā.

¹ Latvijas Universitāte. (2025). Latvija 2050: Valsts attīstības vīzija. LU Domnīca LV PEAK.

https://www.lu.lv/fileadmin/user_upload/lu_portal/lvpeak.lu.lv/LU_domnica_LV_PEAK/Projekti/LV2050/LV2050_Julijis_2025.pdf



3.2. Pētījuma metodoloģiskā pieeja

Pētījuma metodoloģija balstās uz daudzslāņainu un savstarpēji papildinošu analītisko ietvaru, kas apvieno kvalitatīvu politikas dokumentu izvērtējumu, starptautisko tehnoloģiju un tirgus tendenču analīzi, ekonometrisku parametru kalibrāciju un kvantitatīvu modelēšanu, izmantojot Latvijas Universitātes rīcībā esošo vispārējā līdzsvara (VLA/ *Computable General Equilibrium, CGE*) modeli. Šāda pieeja nodrošina iespēju vienlaikus novērtēt gan enerģētikas un klimata politikas virzienu makroekonomisko ietekmi, gan strukturālās izmaiņas ražošanā, energoapgādē un starptautiskajā tirdzniecībā līdz 2050. gadam.

Pētījums sākās ar visaptverošu Latvijas un Eiropas politikas dokumentu analīzi, izmantojot kvalitatīvās satura analīzes metodi. Tika sistemātiski pārskatītas enerģētikas, klimata, rūpniecības un inovāciju stratēģijas, lai identificētu mērķus, investīciju apjomus, rīcībpolitiku savstarpējās sakarības un kvantitatīvos rādītājus modelēšanas scenāriju izstrādei. Šis posms nodrošināja metodoloģisku konsekvenci starp stratēģijas nosacījumiem un modelēšanā izmantotajiem pieņēmumiem.

Otrajā posmā tika veikts starptautisko tehnoloģiju, izmaksu un tirgus tendenču izvērtējums, balstoties uz Starptautiskā Enerģētikas aģentūras (IEA), Eiropas Komisijas, Eiropas Komisijas Kopīgais pētniecības centra (JRC), Globālā CCS institūta, Pasaules Enerģētikas padomes, Ekonomiskās sadarbības un attīstības organizācijas (OECD) un citu vadošo institūciju datiem. Analīzē iekļauta atjaunīgās enerģijas izmaksu dinamika, ūdeņraža un CO₂ uztveršanas tehnoloģiju attīstība, elektroenerģijas cenu prognozes un energoefektivitātes tehnoloģiju mērogojamība. Dati tika standartizēti un interpolēti, nodrošinot to salīdzināmību laika un valstu griezumā. Šī analītiskā bāze kalpoja par pamatu investīciju potenciāla izvērtējumam.

Trešajā posmā tika veikta ekonometrisku parametru kalibrācija CGE/VLA modelim. Parametrizācija ietvēra darbaspēka piedāvājuma elastības, darba un kapitāla substitūcijas elastības, nozaru ražošanas funkcijas, importa–eksporta elastības un tehnoloģiju izmaksu trajektorijas. Kalibrācija balstījās ilgtermiņa līdzsvara analīzē, vienības darbaspēka izmaksu tendencēs ES kontekstā un starptautisko meta-pētījumu rezultātos, nodrošinot parametru atbilstību mazai un atvērtai ekonomikai. Pētījuma kvantitatīvais kodols balstās Latvijas Universitātes CGE/VLA modelī, kas kā dinamiska vispārējā līdzsvara sistēma ļauj simulēt investīciju plūsmas, enerģijas cenas, ražošanas struktūras pārmaiņas, nodarbinātības dinamiku un starptautiskās tirdzniecības ietekmi. Modelī enerģētikas stratēģijas investīciju apjomi tika ieviesti kā eksogēni šoki, kas ietekmē kapitāla akumulāciju, enerģijas patēriņa struktūru, rūpniecības elektrifikāciju un eksporta dinamiku. Scenāriju salīdzinājums ļāva novērtēt, vai stratēģijas mērķi ir ekonomiski īstenojami un kāds ir strukturālais risks, ja investīciju intensitāte pārsniedz ekonomikas absorbcijas spējas.

Ceturtajā posmā tika veikts potenciālo investīciju kvalitatīvais izvērtējums, izmantojot trīs kritēriju kopu, kas ļauj novērtēt investīciju strukturālo pienesumu tautsaimniecībai:

- Produktivitātes potenciāls – tika analizēts, vai konkrētā investīcija var paaugstināt darba ražīgumu virs Latvijas vidējā līmeņa, stiprināt kapitāla intensitāti un veicināt tehnoloģisko modernizāciju. Šis kritērijs balstījās uz ražīguma statistiku, nozares tehnoloģisko profilu un starptautiskajām rekomendācijām par inovāciju lomu izaugsmes nodrošināšanā.
- Eksporta spējas un importa aizvietošana – tika vērtēts, vai investīcijas veicina starptautisko konkurētspēju vai mazina atkarību no importētajiem energoresursiem un tehnoloģijām. Analīzē izmantotas ārējās tirdzniecības bilances, FDI struktūra un vērtību ķēžu kartējums, kas ļāva identificēt ieguldījumus ar augstu neto eksportu vai būtisku importa samazinājuma potenciālu.
- Makroekonomiskās atdeves koeficienti – lai salīdzinātu dažādu investīciju ekonomisko pienesumu, tika izmantoti orientējoši multiplikatori (~1,4 eksportspējīgiem tehnoloģiju sektoriem; ~1,0 importa aizvietošanai; <0,5 zemas pievienotās vērtības nozarēm). Šie koeficienti balstīti Eiropas Investīciju bankas, Starptautiskā Valūtas fonda un Pasaules Bankas metodoloģijā un atspoguļo ieguldītā kapitāla neto ietekmi uz IKP un tirdzniecības bilanci.



Šo metožu integrācija nodrošināja visaptverošu skatījumu uz Latvijas enerģētikas stratēģijas īstenošanas iespējamo makroekonomisko ietekmi un ļāva identificēt gan potenciālos izaugsmes avotus, gan strukturālos riskus, kas var rasties pārejas uz klimatneitrālu ekonomiku laikā.



3.3. Saīsinājumi

Saīsinājums	Skaidrojums
AER	Atjaunojamie energoresursi
AKĪ	Atjaunīgās kurināmās izmaksas (<i>Levelised Cost of Energy, LCOE</i>)
ANM	Atvaseļošanas un noturības mehānisms
ASE	Atjaunīgās siltumenerģijas sistēmas
CAPEX	Kapitālieguldījumi (<i>Capital Expenditure</i>)
CCS	Oglekļa uztveršana un uzglabāšana (<i>Carbon Capture and Storage</i>)
CGE / VLA	Vispārējā līdzsvara modelis (<i>Computable General Equilibrium</i>)
CO ₂ ekv.	Oglekļa dioksīda ekvivalents
EK	Eiropas Komisija
EIB	Eiropas Investīciju banka
ELWIND	Latvijas–Igaunijas kopīgais atkrastes vēja enerģijas projekts
ES	Eiropas Savienība
ESG	Vide, sociālie un pārvaldības faktori (<i>Environmental, Social, Governance</i>)
ETS	ES emisiju tirdzniecības sistēma (<i>EU Emissions Trading System</i>)
FDI	Tiešās ārvalstu investīcijas (<i>Foreign Direct Investment</i>)
GW / MW / kW	Jaudas mērvienības (gigavati, megavati, kilovati)
GWh / TWh / PJ	Enerģijas mērvienības
H ₂	Ūdeņradis
IEA	Starptautiskā Enerģētikas aģentūra
IKP	Iekšzemes kopprodukts
JRC	EK Kopīgais pētniecības centrs (<i>Joint Research Centre</i>)
LCOE	Elektroenerģijas ražošanas vienotās izmaksas
LU	Latvijas Universitāte
MWh / MWhth	Elektroenerģijas un siltumenerģijas mērvienības
NEKP	Nacionālais enerģētikas un klimata plāns
OECD	Ekonomiskās sadarbības un attīstības organizācija
OPEX	Ekspluatācijas izmaksas
OZE / RES	Atjaunīgie energoresursi
P&A / R&D	Pētniecība un attīstība (<i>Research and Development</i>)
PtX	Elektroenerģiju balstīti sintētiskie kurināmie (<i>Power-to-X</i>)
SEG	Siltumnīcefekta gāzes
SES	Saules enerģijas stacija
ULC	Vienības darbaspēka izmaksas
VES	Vēja enerģijas stacija
ZIZIMM	Zemi intensīvas izmantošanas meža un minerālresursu sektori



4. Ekonomikas attīstības, klimata un enerģētikas politikas plānošanas dokumentu savstarpējā saskaņotība

4.1. Pārskats par galvenajiem politikas plānošanas dokumentiem

Pētījuma ietvaros tiek veikta mērķtiecīga Latvijas stratēģisko politikas dokumentu salīdzinošā analīze. Analīze kalpo kā pamats pētījuma ietvaros izvirzīto pieņēmumu strukturēšanai, kā arī priekšlikumu sagatavošanai tautsaimniecības un klimata politiku sinerģiskai attīstībai.

Dokuments	Saite uz dokumentu
Informatīvais ziņojums par Latvijas ekonomikas attīstību	https://tapportals.mk.gov.lv/legal_acts/3ee763e4-6022-41f5-a3d9-3055fdf261cb
Latvijas ilgtspējīgas enerģijas tehnoloģiju attīstības plāns līdz 2035. gadam	https://tapportals.mk.gov.lv/legal_acts/21e1902b-e739-400d-89d2-ae25bc05d2d2
Latvijas enerģētikas stratēģija līdz 2050. gadam	https://likumi.lv/ta/id/361135-latvijas-energetikas-strategija-lidz-2050-gadam
Nacionālais enerģētikas un klimata plāns 2021.–2030. gadam	https://likumi.lv/ta/id/353615-aktualizetais-nacionalais-energetikas-un-klimata-plans-20212030gadam
Latvijas stratēģija klimatneitralitātes sasniegšanai līdz 2050. gadam	https://likumi.lv/ta/id/342214-latvijas-strategija-klimatneitralitates-sasniesganai-lidz-2050-gadam
Stratēģiskās analīzes izstrāde Latvijas atkrastes vēja enerģijas nozarei	<i>Ierobežotas piekļuves informācija</i>

Latvijas stratēģisko dokumentu analīzē tiek ņemti vērā arī atbilstoši Eiropas Savienības līmeņa politikas un normatīvie dokumenti, lai nodrošinātu analīzes atbilstību ES mērķiem, regulējumam un atbalsta mehānismiem.

Dokuments	Saite uz dokumentu
Eiropas Padomes ieteikums par Latvijas ekonomikas, sociālo, nodarbinātības, strukturālo un budžeta politiku	https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LV/TXT/HTML/?uri=CELEX:52024DC0614
Tīras rūpniecības kursa valsts atbalsta regulējums	https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ:C_202503602
Draghi ziņojums par Eiropas konkurētspēju	https://commission.europa.eu/topics/eu-competitiveness/draghi-report_en
Eiropas Zaļais kurss	https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_lv
“Fit for 55” likumdošanas pakotne	https://www.consilium.europa.eu/lv/policies/fit-for-55/
Ekonomiskie un sociālie ietekmes novērtējumi	https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/ecb.report_fit-for-55_stress_test_exercise~7fec18f3a8.en.pdf
Taisnīgas pārejas mehānisms	https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/finance-and-green-deal/just-transition-mechanism_en
Pamatnostādnes par valsts atbalstu klimata, vides aizsardzības un enerģētikas pasākumiem	https://eur-lex.europa.eu/LV/legal-content/summary/2022-guidelines-on-state-aid-for-climate-environmental-protection-and-energy.html
Eiropas Komisijas priekšsēdētājas Urzulas fon der Leienas gada uzruna par stāvokli Eiropas Savienībā	https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/state-union/state-union-2025_en



Latvijas klimata un enerģētikas politika ir cieši integrēta ES mērķos un regulējumā, kas balstās uz Eiropas Zaļo kursu, Klimata aktu un "Fit for 55" pakotni. ES virzība uz klimatneitralitāti līdz 2050. gadam nosaka skaidrus pienākumus dalībvalstīm un paredz plašu atbalsta mehānismu kopumu investīcijām emisiju samazināšanā, atjaunīgajā enerģētikā un industriālajā modernizācijā.

Latvijas stratēģiskie dokumenti atspoguļo šos mērķus, taču tiem nepieciešama konsekventa savstarpējā saskaņotība, lai nodrošinātu efektīvu resursu izmantošanu. Analīzei izvēlētie nacionālie dokumenti aptver galvenās attīstības dimensijas – makroekonomiku, enerģētiku, klimata politiku un bioekonomiku, ļaujot identificēt gan jomas, kurās pastāv skaidra sinerģija, gan vietas, kurās vērojamas pieņemumu vai prioritāšu pretrunas.

Dokumentu krustanalīze ļauj noteikt politikas mērķu savstarpējo papildinātību, identificēt trūkstošos savienojuma posmus starp ekonomikas un klimata mērķiem, kā arī izcelt jomas, kur nepieciešama labāka koordinācija, piemēram, industriālās politikas sasaistē ar enerģētikas piegādes drošību, investīciju plānošanā vai emisiju samazinājuma instrumentu ekonomiskajā efektivitātē.






Īpaši nozīmīga ES līmeņa kontekstā ir Komisijas prezidentes Urzulas fon der Leienas 2025. gada uzruna, kurā uzsvērtā nepieciešamība paātrināt enerģētisko neatkarību, stiprināt atjaunīgo energoresursu pieejamību un veidot konkurētspējīgu tehnoloģisko bāzi, tostarp atkrastes vēja, saules enerģijas un zaļā ūdeņraža jomā. Šie akcenti ir būtiski arī Latvijas stratēģiskās plānošanas dokumentu novērtējumā, jo tie nosaka virzienu, kur jāattīsta nacionālā enerģētikas un industriālā politika.

4.2. Politikas plānošanas dokumentu krustanalīze: sinerģijas un pretrunas

Latvijas politikas plānošanas dokumentu rādītāju pārskata metodika (sk. tabulu Nr. 1) balstās uz divdimensiju analītisko ietvaru.

1. **Tabulas šūnu krāsojums** atspoguļo attiecīgā dokumenta sinerģiju ar *"Informatīvo ziņojumu par Latvijas ekonomikas attīstību"*, kas šajā pētījumā kalpo kā galvenais atsauces dokuments. Informatīvais ziņojums izstrādāts, veicot padziļinātu situācijas analīzi un izmantojot plašu politikas materiālu klāstu, tostarp tautsaimniecības struktūrpolitikas pārskatus un valdības rīcības plānu. Tā funkcija ir nodrošināt analītisku pamatu un diskusiju ietvaru stratēģisku lēmumu pieņemšanai par valsts attīstības vīziju, prioritātēm un rīcībpolitikām, kas savukārt kalpo budžeta plānošanai un ārvalstu finanšu resursu piesaistei. Šī pētījuma ietvaros informatīvais ziņojums tiek izmantots kā salīdzināšanas bāze citu stratēģisko dokumentu saskaņotības izvērtēšanai definēto rādītāju griezumā.

Ja kāds no rādītājiem nav ietverts "Informatīvajā ziņojumā par Latvijas ekonomikas attīstību", tabulas šūnu krāsojums tiek noteikts, balstoties uz savstarpējo sinerģiju starp pārējiem analizētajiem dokumentiem. Šāda pieeja nodrošina metodoloģisku konsekveni un ļauj vienoti novērtēt rādītāju atbilstību arī gadījumos, kad primārais atsauces dokuments nesedz visus pētījumā definētos aspektus.

	Nav atspoguļots		Pozitīva sinerģija		Salīdzināšanas bāzes trūkums
	Daļēja sinerģija		Pretējs efekts		

2. **Ekspertu kvalitatīvais vērtējums** un tā vizuālā reprezentācija tabulā (krāsojums) raksturo dokumentos ietvērto rādītāju detalizācijas pakāpi. Metodoloģiski tā ir satura analīzes pieeja, kas ļauj novērtēt, cik skaidri un konsekventi attiecīgie rādītāji ir integrēti politikas dokumentos.

	Zema nenoteiktība		Vidēja nenoteiktība		Augsta nenoteiktība
---	-------------------	---	---------------------	---	---------------------

Tabula Nr.1. Latvijas politikas plānošanas dokumentu rādītāju pārskats

Rādītājs	Informatīvais ziņojums par Latvijas ekonomikas attīstību	Latvijas ilgtspējīgas enerģijas tehnoloģiju attīstības plāns līdz 2035. gadam	Latvijas enerģētikas stratēģija līdz 2050. gadam	Nacionālais enerģētikas un klimata plāns 2021.–2030. gadam	Latvijas stratēģija klimatneitralitātes sasniegšanai līdz 2050. gadam	Latvijas bioekonomikas stratēģija 2030. gadam
	2024-2030	2023-2035	2025-2050	2021-2030	2020-2050	2017-2030
Makroekonomiskie un strukturālie indikatori						
IKP pieauguma temps (gadā)	Līdz 2035.gadam dubultot IKP (faktiskajās cenās) apjomu: 2023.g. - 40,3mljrd. EUR 2035.g. – 83 mljrd. EUR IKP vidējie pieauguma tempi līdz 2035.gadam - 4-5% ik gadu , (pie nosacījuma, ka inflācija saglabājas stabila 2% robežās) (Ilgtermiņā ekonomikai sasniedzot augstāku labklājības līmeni (no 2031. līdz 2040.g.), ikgadējie izaugsmes tempi kļūs lēnāki un var būt 3% robežās). Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – dokumenta detalizācija ļauj izvērtēt.	Atsauce uz Latvijas ekonomikas attīstības stratēģiju vidējā termiņā līdz 2035. g., kas paredz IKP pieaugumu 4-5% apmērā ik gadu . Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – dokumenta detalizācija ļauj izvērtēt.	Latvijas IKP turpinās pieaugt un sasniegs (2023. g. cenās): 50 mljrd. EUR 2025.g; 62 mljrd. 2030.g; 73 mljrd. 2035.g; 83 mljrd. 2040.g; 93 mljrd. 2045.g; 100 mljrd. 2050.g. Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – dokumenta detalizācija ļauj izvērtēt. IKP vidējais pieauguma temps līdz 2035.gadam 4-5% ik gadu . IKP vidējais pieauguma temps līdz 2050.gadam - 3,4%/gadā .	Bāzes scenārija IKP pieaugums vidēji gadā (prognose): 2022-2030-2,5%; 2031-2040 – 2,2%; 2041-2050 – 1,5% Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – dokumenta detalizācija ļauj izvērtēt. IKP ap ~75–76 mljrd. EUR nomināli 2050. g. (pieņēmums- inflācija 2% g.)	Latvijas IKP turpinās pieaugt un 2050. g. sasniegs ~42 mljrd.EUR (2010.g. salīdzināmajās cenās) Ekspertu vērtējums: Vidējā nenoteiktība – dokumenta detalizācija neļauj precīzi izvērtēt. IKP ap ~93 mljrd. EUR nomināli 2050. g. (pieņēmums- inflācija 2% gadā)	Nav atspoguļots dokumentā Ekspertu vērtējums: Vidējā nenoteiktība – dokumenta detalizācija neļauj izdarīt pārliecinošu secinājumu par pozitīvas ietekmes mērogu. Risks: nav vērtēta dažādu sektoru kopsakarīga / visaptveroša ietekme.
Produktivitāte uz vienu strādājošo	Produktivitātes rādītāji ir izteikti % no ES vidējā produktivitāte (fakt.c.) procentos no ES vidējā: 60%- 2023.gadā; 72%- 2027.gadā >95%-2035.gadā	Nav atspoguļots dokumentā. Ekspertu vērtējums: Vidēja nenoteiktība – dokumenta detalizācija neļauj izdarīt pārliecinošu	Atbalsts gan mazajiem, gan lielajiem uzņēmējiem efektivitātes un produktivitātes veicināšanai. Ekspertu vērtējums:	Atbalsts produktivitātei enerģētikas un klimata jomas attīstībai- sniedzams MVK uzņēmējdarbības attīstībai un P&A jaunu produktu, tehnoloģiju un pakalpojumu izstrādei.	Pētniecība un inovācijas tiek attīstītas perspektīvās nišās un rezultāti tiek plaši komercializēti un nonāk līdz tirgum, stimulējot produktivitātes celšanos	Nav atspoguļots dokumentā. Ekspertu vērtējums: Vidējā nenoteiktība – dokumenta detalizācija neļauj izdarīt pārliecinošu secinājumu



Rādītājs	Informatīvais ziņojums par Latvijas ekonomikas attīstību	Latvijas ilgtspējīgas enerģijas tehnoloģiju attīstības plāns līdz 2035. gadam	Latvijas enerģētikas stratēģija līdz 2050. gadam	Nacionālais enerģētikas un klimata plāns 2021.–2030. gadam	Latvijas stratēģija klimatneitralitātes sasniegšanai līdz 2050. gadam	Latvijas bioekonomikas stratēģija 2030. gadam
	2024-2030	2023-2035	2025-2050	2021-2030	2020-2050	2017-2030
	Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – skaidri noteikts mērķa rādītājs.	secinājumu par pozitīvas ietekmes mērogu.	Vidējā nenoteiktība – dokumenta detalizācija neļauj izdarīt pārliecinošu secinājumu par pozitīvas ietekmes mērogu.	Ekspertu vērtējums: Vidējā nenoteiktība – dokumenta detalizācija neļauj izdarīt pārliecinošu secinājumu par pozitīvas ietekmes mērogu.	visās tautsaimniecības nozarēs. Ekspertu vērtējums: Vidējā nenoteiktība – dokumenta detalizācija neļauj izdarīt pārliecinošu secinājumu par pozitīvas ietekmes mērogu.	par pozitīvas ietekmes mērogu.
Investīciju apjoms no IKP (%)	Kopējais investīciju apjoms nav atspoguļots dokumentā. Privātās investīcijas: 18%- 2023.g.; 25%- 2027.g.; 25%- 2035.g. Ekspertu vērtējums: Vidējā nenoteiktība – ir norādīti mērķrādītāji tikai par privāto investīciju apjomu.	Atsauce uz Latvijas ekonomikas attīstības stratēģiju vidējā termiņā līdz 2035. g., kas paredz ikgadējo privāto investīciju apjoma pieaugumu panākot vismaz 25 % apmērā no IKP. Ekspertu vērtējums: Vidējā nenoteiktība – ir nodrošināta sinerģija, sasaistot dokumentus.	Bāzes (mērķa) scenārijā investīcijas enerģētikas nozarē līdz 2050.gadam (2023.g. cenās) ir 34,4 mljrd. EUR, kas ir aptuveni 1,3 mljrd. EUR (1,9% no IKP gadā) Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – skaidri noteikts mērķa rādītājs.	Mērķu scenārija modelēšanas rezultātā, ir novērtētas kopējās nepieciešamās investīcijas: - enerģosistēmas (piegādes un patēriņa sektori) infrastruktūras uzturēšanai un attīstībai 2023.–2030.g. ~ 3,6 mljrd. EUR gadā, bet 2031.–2040.g. ~4,2 mljrd. EUR/gadā; - energoefektivitātes paaugstināšanas pasākumu īstenošanai laika periodā 2023.–2030.g. - ~2,9 mljrd. EUR; - transporta dekarbonizācijai 2023.–2030.g. ~5,9 mljrd. EUR;	~1,35 % vidēji gadā no IKP laika periodā 2020.-2050.g. Ekspertu vērtējums: Vidējā nenoteiktība – skaidri noteikts mērķa rādītājs, bet nav detalizācijas un nav vērtēta dažādu sektoru kopsakarīga / vispatveroša ietekme.	Stratēģijas mērķa sasniegšanai līdz 2030. gadam ir nepieciešamas ap 20 miljardiem EUR lielas investīcijas bioekonomikas nozarē. Ekspertu vērtējums: Vidējā nenoteiktība – nav detalizācijas un nav vērtēta dažādu sektoru kopsakarīga / vispatveroša ietekme.



Rādītājs	Informatīvais ziņojums par Latvijas ekonomikas attīstību	Latvijas ilgtspējīgas enerģijas tehnoloģiju attīstības plāns līdz 2035. gadam	Latvijas enerģētikas stratēģija līdz 2050. gadam	Nacionālais enerģētikas un klimata plāns 2021.–2030. gadam	Latvijas stratēģija klimatneitralitātes sasniegšanai līdz 2050. gadam	Latvijas bioekonomikas stratēģija 2030. gadam
	2024-2030	2023-2035	2025-2050	2021-2030	2020-2050	2017-2030
				- ZIZIMM 2023.–2030.g. ~2,1 mljrd. EUR; - lauksaimniecības un atkritumu sektori 2023.–2030.g. ~0,2 mljrd. EUR. Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – skaidri nedefinēti mērķa rādītāji.		
Pētniecības un attīstības (P&A) izdevumi	0,75% no IKP 2023.gadā; 1,5% 2027.g.; 3,2% 2035.g. Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – skaidri nedefinēts mērķa rādītājs.	Uzsvērta nepieciešamība veicināt inovācijas un P&A atbalstu, norādot kā vienu no uzdevumiem palielināt tehnoloģisko kapacitāti un inovācijas, veicinot pētniecību un attīstību, lai izstrādātu ražošanas tehnoloģijas un prototipus. Kā rezultātīvais rādītājs norādīts- līdz 2030. gadam piesaistīto investīciju apjoms klimatneitrālu ražošanas tehnoloģiju nozarē sasniedz vismaz 300 milj. euro. Ekspertu vērtējums: Vidējā nenoteiktība –	1,1% no IKP 2030.gadā; 1,3% 2035.g.; 1,5% 2040.g.; 1,8% 2045.g.; 2,0% 2050.g. Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – skaidri nedefinēts mērķa rādītājs.	Ieguldījumi pētniecībā un inovācijās >1,7% no IKP 2030.g. Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – skaidri nedefinēts mērķa rādītājs.	Uzsvērta nepieciešamība veicināt pētniecības un inovācijas attīstību visās tautsaimniecības nozarēs, kā arī pētniecības un inovāciju infrastruktūras pieejamību dažādu pētniecisku, tehnisku vai konsultatīvu pakalpojumu veidā. Nav konkrētu mērķrādītāju. Ekspertu vērtējums: Vidējā nenoteiktība – dokumenta detalizācija neļauj izdarīt pārliecinošu secinājumu par P&A izdevumu mērogu un tvērumu, tajā pašā laikā ir definēti P&A prioritārie virzieni.	Uzsvērta pētniecības svarīgums bioekonomikas attīstības stratēģisko mērķu sasniegšanai. Norāda uz nepietiekamu finansējumu pētniecībā un attīstībā. Nav konkrētu mērķrādītāju. Ekspertu vērtējums: Vidējā nenoteiktība – dokumenta detalizācija neļauj izdarīt pārliecinošu secinājumu par P&A izdevumu mērogu un tvērumu, tajā pašā laikā ir definēti P&A prioritārie virzieni.



Rādītājs	Informatīvais ziņojums par Latvijas ekonomikas attīstību	Latvijas ilgtspējīgas enerģijas tehnoloģiju attīstības plāns līdz 2035. gadam	Latvijas enerģētikas stratēģija līdz 2050. gadam	Nacionālais enerģētikas un klimata plāns 2021.–2030. gadam	Latvijas stratēģija klimatneitralitātes sasniegšanai līdz 2050. gadam	Latvijas bioekonomikas stratēģija 2030. gadam
	2024-2030	2023-2035	2025-2050	2021-2030	2020-2050	2017-2030
		dokumenta detalizācija neļauj izdarīt pārliecinošu secinājumu par P&A izdevumu mērogu.			pasākumu rakstura un tvēruma detalizācija.	
Sociālie indikatori						
Iedzīvotāju skaits	<p>Minēts, ka iedzīvotāju skaits samazinās, kā arī ir mērķis ir palielināt iedzīvotāju skaitu reģionos. Nav norādīti konkrēti rādītāji.</p> <p>Ekspertu vērtējums: Vidējā nenoteiktība – dokumenta detalizācija neļauj izdarīt pārliecinošu secinājumu par tendences mērogu.</p>	<p>Nav atspoguļots dokumentā.</p> <p>Ekspertu vērtējums: Augsta nenoteiktība – nav nodefinēts mērķa rādītājs un nav iespējams veikt secinājumus par tendencēm.</p>	<p>1,781 milj. 2030.g.; 1,705 milj. 2035.g.; 1,629 milj. 2040.g.; 1,553 milj. 2045.g.; 1,477 milj. 2050.g.</p> <p>Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – skaidri nodefinēts mērķa rādītājs.</p>	<p>Minēts sarūkošais iedzīvotāju skaits. Nav konkrētu mērķrādītāju un prognožu.</p> <p>Ekspertu vērtējums: Vidējā nenoteiktība – dokumenta detalizācija neļauj izdarīt pārliecinošu secinājumu par negatīvās tendences mērogu.</p>	<p>Samazināsies līdz ~1,5 milj. 2050.g.</p> <p>Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – skaidri nodefinēts mērķa rādītājs.</p>	<p>Norādīti vēsturiskie dati, kas parāda samazinājuma tendenci. Nav konkrētu mērķrādītāju un prognožu.</p> <p>Ekspertu vērtējums: Vidējā nenoteiktība – dokumenta detalizācija neļauj izdarīt pārliecinošu secinājumu par negatīvās tendences mērogu.</p>
Nodarbinātības pieaugums	<p>Norādīti vēsturiski dati. Nav minēti nodarbinātības tempa prognozes, bet ir norādīti veicamie darbi nodarbinātības uzlabošanai.</p> <p>Ekspertu vērtējums: Vidējā nenoteiktība – dokumenta detalizācija neļauj izdarīt pārliecinošu</p>	<p>Nav atspoguļots dokumentā.</p> <p>Ekspertu vērtējums: Augsta nenoteiktība – nav nodefinēts mērķa rādītājs un nav iespējams veikt secinājumus par tendencēm.</p>	<p>Minēta jaunu darba vietu radīšana. Nav konkrētu mērķrādītāju.</p> <p>Ekspertu vērtējums: Vidējā nenoteiktība – dokumenta detalizācija neļauj izdarīt pārliecinošu secinājumu par pozitīvas ietekmes mērogu.</p>	<p>Energoefektivitātes paaugstināšanas pasākumu īstenošana 2023.–2030.g. var dot ~34500 tiešās un netiešās darba vietas vidēji gadā laika periodā 2023.–2030.g. AE papildus jaudu ieviešana līdz 2030.g. var dot apmēram 1400</p>	<p>Minēti jauni nodarbinātības sektori, "zaļās" darbavietas. Nav konkrētu mērķrādītāju.</p> <p>Ekspertu vērtējums: Vidējā nenoteiktība – dokumenta detalizācija neļauj izdarīt pārliecinošu secinājumu par pozitīvas ietekmes mērogu.</p>	<p>2030.g. bioekonomikas tradicionālajās nozarēs nodarbinātību saglabāt 2015.g. līmenī, t.i., 128 tūkst. cilvēki.</p> <p>Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – skaidri nodefinēts mērķa rādītājs.</p>



Rādītājs	Informatīvais ziņojums par Latvijas ekonomikas attīstību	Latvijas ilgtspējīgas enerģijas tehnoloģiju attīstības plāns līdz 2035. gadam	Latvijas enerģētikas stratēģija līdz 2050. gadam	Nacionālais enerģētikas un klimata plāns 2021.–2030. gadam	Latvijas stratēģija klimatneitralitātes sasniegšanai līdz 2050. gadam	Latvijas bioekonomikas stratēģija 2030. gadam
	2024-2030	2023-2035	2025-2050	2021-2030	2020-2050	2017-2030
	secinājumu par tendences mērogu.			jaunas tiešās un netiešās darba vietas. Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – dokumenta detalizācija ļauj izvērtēt.		
Energoizmaksu īpatsvars mājsaimniecību budžetā	Nav atspoguļots dokumentā.	Nav atspoguļots dokumentā. Saistības ar energoizmaksām tiek minēts tikai kā uzdevums-veicināt pieejamu un konkurētspējīgu elektroenerģijas cenu rūpniecībai.	Nav atspoguļots dokumentā.	Nav atspoguļots dokumentā.	Nav atspoguļots dokumentā.	Nav atspoguļots dokumentā.
Klimata un vides indikatori						
Siltumnīcefekta gāzu (SEG) emisiju samazinājums salīdzinājumā ar 1990. gadu (26 299 ktCO₂ekv.) (%)	Latvija ir apņēmusies sasniegt ES 2030. gada mērķi – samazināt SEG emisijas vismaz par 55 % salīdzinājumā ar 1990.g. līmeni, reaģējot uz klimata pārmaiņu izraisīto katastrofu, kas ietekmē kopienas, ekosistēmas un ekonomiku, pieaugošo smagumu un biežumu. Ekspertu vērtējums:	Transporta sektorā direktīva nosaka, ka līdz 2030.g. vismaz 29% transportā patērētās enerģijas ir jābūt no atjaunīgajiem avotiem vai arī jāpāņāk 14,5% SEG emisiju samazinājums. Ekspertu vērtējums: Vidējā nenoteiktība – dokumenta detalizācija neļauj izdarīt pārliecinošu	CO ₂ emisijas no patērētiem energoresursiem: 5986 kt 2030.g (-77%); 5328 kt 2035.g (-80%); 4649 kt 2040.g (-82%); 3975 kt 2045.g (-85%); 3314 kt 2050.g. (-87%) Ekspertu vērtējums:	-65% 2030.g.; -100% 2050.g. Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – skaidri nedefinēts mērķa rādītājs.	-65% 2030.g.; -85% 2040.g.; -100% 2050.g. Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – skaidri nedefinēts mērķa rādītājs. -65 % 2030.g. ⇒ 9204,7 ktCO ₂ ekv.; -85 % 2040.g. ⇒ 3944,9 ktCO ₂ ekv.	Bioekonomikas nozaru ražošanas paplašināšanās un SEG emisiju atsaiste ilgtermiņā (samazinās SEG emisijas uz vienu produkcijas vienību). Lauksaimniecības un ZIZIMM sektoru SEG emisiju samazinošo pasākumu ietekmes uz mērķu sasniegšanu novērtējums ietverts



Rādītājs	Informatīvais ziņojums par Latvijas ekonomikas attīstību	Latvijas ilgtspējīgas enerģijas tehnoloģiju attīstības plāns līdz 2035. gadam	Latvijas enerģētikas stratēģija līdz 2050. gadam	Nacionālais enerģētikas un klimata plāns 2021.–2030. gadam	Latvijas stratēģija klimatneitralitātes sasniegšanai līdz 2050. gadam	Latvijas bioekonomikas stratēģija 2030. gadam
	2024-2030	2023-2035	2025-2050	2021-2030	2020-2050	2017-2030
	Zema nenoteiktība – dokumenta detalizācija ļauj izvērtēt.	secinājumu par kopējo SEG emisiju samazinājumu.	Zema nenoteiktība – dokumenta detalizācija ļauj izvērtēt.			Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrijas Informatīvajā ziņojumā "Latvijas potenciālā SEG emisiju samazināšanas mērķa laikposmam no 2020. gada līdz 2030. gadam izpildes nodrošināšana". Nav konkrētu mērķrādītāju un prognožu. Ekspertu vērtējums: Vidējā nenoteiktība – dokumenta detalizācija neļauj izdarīt pārlicinošu secinājumu par kopējo SEG emisiju samazinājumu.
Atjaunojamās enerģijas īpatsvars enerģijas galapatēriņā (%)	Nav atspoguļots dokumentā.	Viens no mērķiem ir palielināt AER īpatsvaru: Līdz 2030. gadam panākt, ka AER (atbilstoši Atjaunīgās enerģijas direktīvas (ES) 2023/2413 tvērumam) veido vismaz 78.1% no rūpniecības enerģijas gala patēriņa.	AER elektroenerģijā: 8,9 TWh 2030.g. (77,4%); 13,9 TWh 2035.g. (84,2%); 16,1 TWh 2040.g. (86,1%); 20,1 TWh 2045.g. (88,5%); 22,4 TWh 2050.g. (89,6%) Ekspertu vērtējums:	AER īpatsvars enerģijas galapatēriņā paaugstināsies līdz 53,9% 2030.g. Atjaunīgās elektroenerģijas īpatsvars enerģijas galapatēriņā >80% 2030.g.	Minēts apgalvojums – AER aizvieto fosilos energoresursus līdz 2050.g. Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – dokumenta detalizācija ļauj izvērtēt.	Norādīti vēsturiskie dati un atsauce uz Latvijas Enerģētikas ilgtermiņa stratēģiju 2030, atjaunojamās enerģijas īpatsvara nacionāli noteiktais indikatīvais mērķis ir 50% bruto enerģijas galapatēriņā 2030.g.



Rādītājs	Informatīvais ziņojums par Latvijas ekonomikas attīstību	Latvijas ilgtspējīgas enerģijas tehnoloģiju attīstības plāns līdz 2035. gadam	Latvijas enerģētikas stratēģija līdz 2050. gadam	Nacionālais enerģētikas un klimata plāns 2021.–2030. gadam	Latvijas stratēģija klimatneitralitātes sasniegšanai līdz 2050. gadam	Latvijas bioekonomikas stratēģija 2030. gadam
	2024-2030	2023-2035	2025-2050	2021-2030	2020-2050	2017-2030
		<p>Savukārt uzdevums AER īpatsvara palielināšanai - turpināt biomasas izmantošanu un veicināt citu AER (piemēram, saules un vēja enerģijas) integrāciju rūpniecībā.</p> <p>Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – dokumenta detalizācija ļauj izvērtēt.</p>	Zema nenoteiktība – dokumenta detalizācija ļauj izvērtēt.	Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – skaidri nedefinēts mērķa rādītājs.		Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – dokumenta detalizācija ļauj izvērtēt.
Fosilo energoresursu importa īpatsvars kopējā enerģijas patēriņā (%)	Nav atspoguļots dokumentā.	<p>Nav norādīts konkrēts mērķindikators. Tiek minēts kā uzdevums – pilnībā izbeigt cietā fosilā kurināmā izmantošanu un samazināt dabasgāzes patēriņu, pārejot uz AER un elektrifikāciju.</p> <p>Ekspertu vērtējums: Vidējā nenoteiktība – dokumenta detalizācija neļauj izdarīt pārliecinošu secinājumu par pozitīvas ietekmes mērogu.</p>	<p>Samazināsies. Norādītas atsevišķu fosilo energoresursu patēriņa prognozes. Nav konkrētu mērķrādītāju.</p> <p>Importēto energoresursu īpatsvars bruto summārajā patēriņā :</p> <p>39% 2030.g.; 34% 2035.g.; 30% 2040.g.; 26% 2045.g.; 22% 2050.g.</p> <p>Ekspertu vērtējums: Vidējā nenoteiktība – dokumenta detalizācija neļauj izdarīt pārliecinošu</p>	30% 2030.g. Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – skaidri nedefinēts mērķa rādītājs.	<p>Samazināsies. Nav konkrētu mērķrādītāju. Svarīgi faktori energoresursu nomaiņai (uz AER) ir tā cena un pieejamība, kā arī valsts politika un pasākumi, tai skaitā atbalsta pasākumi.</p> <p>Ekspertu vērtējums: Vidējā nenoteiktība – dokumenta detalizācija neļauj izdarīt pārliecinošu secinājumu par pozitīvas ietekmes mērogu.</p>	<p>Minēta fosilo resursu aizstāšana ar AER enerģētikā. Atjaunojamo bioresursu plašāka izmantošana var mazināt atkarību no fosilajiem resursiem. Nav konkrētu mērķrādītāju.</p> <p>Ekspertu vērtējums: Vidējā nenoteiktība – dokumenta detalizācija neļauj izdarīt pārliecinošu secinājumu par pozitīvas ietekmes mērogu.</p>



Rādītājs	Informatīvais ziņojums par Latvijas ekonomikas attīstību	Latvijas ilgtspējīgas enerģijas tehnoloģiju attīstības plāns līdz 2035. gadam	Latvijas enerģētikas stratēģija līdz 2050. gadam	Nacionālais enerģētikas un klimata plāns 2021.–2030. gadam	Latvijas stratēģija klimatneitralitātes sasniegšanai līdz 2050. gadam	Latvijas bioekonomikas stratēģija 2030. gadam
	2024-2030	2023-2035	2025-2050	2021-2030	2020-2050	2017-2030
			secinājumu par pozitīvas ietekmes mērogu.			
Energoefektivitātes ieguldījumu apjoms (milj. EUR/gadā)	<p>Identificēti vairāki energoefektivitātes uzlabošanas virzieni. Ar ANM un ES fondu finansējumu kopā plānots sasniegt 6,8% atjaunotas daudzdzīvokļu ēkas no visām daudzdzīvokļu ēku fonda (1 796 daudzdzīvokļu ēkas), aptuveni 21,9% no visa valsts ēku fonda (190 ēkas), 5,7% no privātmājām. Nav minētu konkrētu ieguldījumu apjoma mērķrādītāju.</p> <p>Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – skaidri nedefinēts mērķa rādītājs.</p>	<p>Identificēti vairāki energoefektivitātes uzlabošanas virzieni, kas tieši ietekmē emisiju apjomu. Nav konkrētu mērķrādītāju.</p> <p>Ekspertu vērtējums: Vidējā nenoteiktība – dokumenta detalizācija neļauj izdarīt pārliecinošu secinājumu par pozitīvas ietekmes mērogu.</p>	<p>Tehnoloģiju un ēku energoefektivitāte 13% no 34,4 mljrd. EUR līdz 2050.g., kas ir ~175 milj.i EUR/gadā.</p> <p>Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – skaidri nedefinēts mērķa rādītājs.</p>	<p>Identificēti vairāki energoefektivitātes uzlabošanas virzieni un mērķrādītāji. Energoefektivitātes paaugstināšanas pasākumu īstenošanu visos patērētāju sektoros. Kopējās investīcijas laika periodā 2023.–2030.g. ir ~ 2,9 mljrd. EUR (414.3 milj. EUR/gadā)- ietver gan plānoto atbalsta programmu finansējumu, gan tirgus dalībnieku privāto finansējumu.</p> <p>Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – skaidri nedefinēts mērķa rādītājs.</p>	<p>Identificēti vairāki energoefektivitātes uzlabošanas virzieni. Nav konkrētu mērķrādītāju.</p> <p>Ekspertu vērtējums: Vidējā nenoteiktība – dokumenta detalizācija neļauj izdarīt pārliecinošu secinājumu par pozitīvas ietekmes mērogu.</p>	<p>Nav atspoguļots dokumentā. Minēta efektivitātes (t.sk. energoefektivitātes) un darba ražīguma kāpināšana visās bioekonomikas nozarēs (īpaši lauksaimniecībā un mežsaimniecībā).</p> <p>Ekspertu vērtējums: Augsta nenoteiktība – dokumenta detalizācija neļauj izdarīt secinājumu par energoefektivitātes ieguldījumu apjomu, raksturu un tvērumu.</p>
Elektroenerģijas gada vidējā cena	Nav atspoguļots dokumentā.	Nav norādīti konkrēti mērķrādītāji, bet ir norādīts viens no uzdevumiem – veicināt pieejamu un konkurētspējīgu elektroenerģijas cenu rūpniecībai.	~51-55 EUR/MWh 2050.g. Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – skaidri nedefinēts mērķa rādītājs.	Norādīti vēsturiskie dati. Nav konkrētu mērķrādītāju. Rūpniecības izaugsmei svarīgākais faktors ir un būs ilgtspējīgi zemākā iespējamā enerģijas cena.	Nav atspoguļots dokumentā. Ekspertu vērtējums: Augsta nenoteiktība – nav nedefinēts mērķa rādītājs, nav detalizācijas un nav vērtēta ietekme.	Bioekonomikas konkurētspējas veicināšanai ir nepieciešams elektroenerģijas cenu samazinājums. Nav konkrētu mērķrādītāju, nav prognožu.



Rādītājs	Informatīvais ziņojums par Latvijas ekonomikas attīstību	Latvijas ilgtspējīgas enerģijas tehnoloģiju attīstības plāns līdz 2035. gadam	Latvijas enerģētikas stratēģija līdz 2050. gadam	Nacionālais enerģētikas un klimata plāns 2021.–2030. gadam	Latvijas stratēģija klimatneitralitātes sasniegšanai līdz 2050. gadam	Latvijas bioekonomikas stratēģija 2030. gadam
	2024-2030	2023-2035	2025-2050	2021-2030	2020-2050	2017-2030
		Ekspertu vērtējums: Augsta nenoteiktība – nav nodefinēts mērķa rādītājs, nav detalizācijas un nav vērtēta ietekme.		Ekspertu vērtējums: Augsta nenoteiktība – nav nodefinēts mērķa rādītājs, nav detalizācijas un nav vērtēta ietekme.		Ekspertu vērtējums: Augsta nenoteiktība – nav nodefinēts mērķa rādītājs, nav detalizācijas un nav vērtēta ietekme.
Enerģētikas un rūpniecības transformācijas indikatori						
Elektroenerģijas patēriņš	Latvijā pēc 2030.gada sagaidāms straujāks elektroenerģijas patēriņa pieaugums, un no 2030. līdz 2035.gadam patēriņa pieaugums var sasniegt līdz pat 100% . Līdz 2029.gadam patēriņa pieaugums sagaidāms mērens, ko stimulēs elektromobilitāte jeb elektroenerģijas izmantošana transportā, elektroenerģijas izmantošana apkurē, kā arī vispārējs labklājības pieaugums. Savukārt patēriņu bremzējoši faktori būs energoefektivitātes uzlabošanās, demogrāfiskās situācijas pasliktināšanās un mikroģenerācijas attīstība.	Norādīta prognoze- elektroenerģijas patēriņš līdz 2050. gadam pieaugs par 21.5%, enerģijas ietaupījums 2050. gadā- 6.2 PJ, salīdzinot ar 2020.g. Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – skaidri nodefinēts mērķa rādītājs	Pieaugs līdz: 8,8 TWh 2030.g; 11,6 TWh 2035.g; 14,3 TWh 2040.g; 16,7 TWh 2045.g; 19,0 TWh 2050.g. Elektroenerģijas daļa summārā enerģijas bruto patēriņā pieaugs no 12 % 2023.gadā līdz 31 % 2050. gadā. Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – skaidri nodefinēts mērķa rādītājs.	Ņemot vērā ekonomikas un īpaši siltumapgādes un transporta sektora elektrifikāciju, tiek prognozēts 14,5% elektroenerģijas patēriņa pieaugums 2030.g. Tikmēr enerģijas galapatēriņa apjoms samazināsies (slīdzinot ar 2021. un 2022.g.) līdz 40 240 GWh (44,5 TWh) 2030.gadā. Ekspertu vērtējums: Vidējā nenoteiktība – dokumenta detalizācija neļauj izdarīt pārliecinošu secinājumu par elektroenerģijas patēriņa pieauguma mērogu.	Elektroenerģijas patēriņš pieaugs, kas galvenokārt būs saistīts ar transporta sistēmas elektrifikāciju, elektroenerģijas izmantošanu siltumapgādē un iedzīvotāju dzīves komforta paaugstināšanos, t.i., palielināts elektroierīču skaits. Tikmēr, pēc sākotnējām indikatīvām prognozēm, primārās enerģijas kopējais patēriņš Latvijā 2050. gadā būs ~118 PJ (~32,8 TWh) <i>6.3. Ilgtspējīga enerģētika</i> Ekspertu vērtējums: Vidējā nenoteiktība –	Nav atspoguļots dokumentā. Ekspertu vērtējums: Augsta nenoteiktība – dokumenta detalizācija neļauj izdarīt secinājumu par elektroenerģijas patēriņa apjomu un konkrētajām bioekonomikas apakšnozarēm, kurās šīs izmaiņas varētu notikt.



Rādītājs	Informatīvais ziņojums par Latvijas ekonomikas attīstību	Latvijas ilgtspējīgas enerģijas tehnoloģiju attīstības plāns līdz 2035. gadam	Latvijas enerģētikas stratēģija līdz 2050. gadam	Nacionālais enerģētikas un klimata plāns 2021.–2030. gadam	Latvijas stratēģija klimatneitralitātes sasniegšanai līdz 2050. gadam	Latvijas bioekonomikas stratēģija 2030. gadam
	2024-2030	2023-2035	2025-2050	2021-2030	2020-2050	2017-2030
	Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – dokumenta detalizācija ļauj izvērtēt.				dokumenta detalizācija neļauj izdarīt pārliecinošu secinājumu par elektroenerģijas patēriņa pieauguma mērogu.	
Zemas emisijas tehnoloģiju (ūdeņradis (H₂), OZE, CCS) ieviešanas apjoms	Norādīts prioritāte “Klimata pārmaiņas un ieguldījumi zaļajā infrastruktūrā” - Ūdeņraža tehnoloģiju attīstīšana un ražošana - Atkrastes vēja projekts Elwind - Enerģijas uzkrāšanas tehnoloģiju attīstīšana un ražošana Latvijas un Igaunijas kopīgais atkrastes vēja projekts ELWIND ar 1 GW jaudu saražos 3,5 TW elektroenerģijas. Ekspertu vērtējums: Vidējā nenoteiktība – dokumenta detalizācija neļauj izdarīt pārliecinošu secinājumu zemas emisijas tehnoloģiju attīstības un ietekmes mērogu.	Uzsvars tiek likts uz ūdeņradi un kā uzdevums norādīts- izveidot integrētus reģionālos tīklus ūdeņraža ražošanai, uzglabāšanai, transportēšanai un pielietošanai, veicināt elektroenerģijas tīkla attīstību pieslēgumu nodrošināšanai starp AER un PtX ražotnēm ar pievilcīgiem tīkla tarifu risinājumiem. Nav norādīti konkrēti ieviešanas apjomi. Ekspertu vērtējums: Vidējā nenoteiktība – dokumenta detalizācija neļauj izdarīt pārliecinošu secinājumu zemas emisijas tehnoloģiju attīstības un ietekmes mērogu.	Bāzes scenārijs (ir arī citi): H ₂ – 919 GWh 2050.g.; Baterijas– 1100 MW 2050.g.; Sauszemes VES– 4500 MW; Atkrastes VES– 1000 MW; Saules enerģijas parki 2000 MW. Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – skaidri nodefinēts mērķa rādītājs.	Izstrādāt rīcības plānu H ₂ infrastruktūras izveidei un tirgus nosacījumiem- 2025.g. Īstenot Ziemeļu – Baltijas H ₂ koridora – Latvijas daļu- 2035.g. H ₂ un tā derivatīvu ražošana (e-metanols, "zaļais" amonjaks, biodeģvielas u. c.) ir veids, kā nodrošināt Latvijas elektroenerģijas pašpatēriņu, iespēja uzsākt zaļā H ₂ eksportu. Izveidot pilotprojektus H ₂ un e-metanola ražošanas uzsākšanas nodrošināšanai-2030.g. Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – dokumenta detalizācija ļauj izvērtēt.	Arvien būtiskāku lomu ieņem H ₂ kā energonesējs, kas ražots izmantojot elektroenerģiju, kas iegūta no dažādiem AER veidiem, dažādiem ūdeņraža uzglabāšanas risinājumiem. Nepieciešamība pēc komerciāli attīstītām un ieviestām elektroenerģijas uzkrāšanas tehnoloģijām. Ekspertu vērtējums: Vidējā nenoteiktība – dokumenta detalizācija neļauj izdarīt pārliecinošu secinājumu zemas emisijas tehnoloģiju attīstības un ietekmes mērogu.	Modernās biodeģvielas- palielināsies pieprasījums pēc no celulozes iegūta etanola, un 2020. g. ES tas tiek prognozēts 2,7 mljrd. t apjomā ar kopējo vērtību 2,2 mljrd. EUR, 2030. g. sasniedzot 14,4 mljrd. EUR; Bioķīmiskie pamatelementi, kas izmantojami plaša produktu klāsta ražošanā, aizvietojo līdzīgus vai piedāvājot jaunus produktus ar uzlabotu funkcionalitāti atšķirībā no fosilo resursu produktiem. ES tirgus varētu sasniegt 9,2 mljrd. EUR līdz 2030. g.; Bioplastmasas ES tirgus apmērs varētu sasniegt 5,2 mljrd. EUR 2030. g.;



Rādītājs	Informatīvais ziņojums par Latvijas ekonomikas attīstību	Latvijas ilgtspējīgas enerģijas tehnoloģiju attīstības plāns līdz 2035. gadam	Latvijas enerģētikas stratēģija līdz 2050. gadam	Nacionālais enerģētikas un klimata plāns 2021.–2030. gadam	Latvijas stratēģija klimatneitralitātes sasniegšanai līdz 2050. gadam	Latvijas bioekonomikas stratēģija 2030. gadam
	2024-2030	2023-2035	2025-2050	2021-2030	2020-2050	2017-2030
				<p>Veicināt elektroenerģijas uzkrāšanas tehnoloģiju izmantošanu komersantos un privātpersonām, t.sk. atbalsta programmu ietvaros- 1) Uzstādīts līdz 10 MW uzkrāšanas tehnoloģiju- 2030.g.; 2) Uzstādītas elektroenerģijas uzkrāšanas tehnoloģijas ar jaudu līdz 60 MW- 2030.g.</p> <p>Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – skaidri nedefinēts mērķa rādītājs.</p>		<p>Bioloģiskā virsmaktīvo vielu (<i>Biosurfactants</i>), ko izmanto mazgāšanas līdzekļos ES tirgus vērtība tiek prognozēta ap 1,3 mljrd. EUR.</p> <p>Ekspertu vērtējums: Vidējā nenoteiktība – dokumenta detalizācija neļauj izdarīt pārliecinošu secinājumu zemas emisijas tehnoloģiju ietekmes mērogu Latvijā, tajā pašā laikā ir definēti prioritārie virzieni.</p>
Jaunās energo-infrastruktūras investīcijas (H2, VES un SES, uzkrāšanas tehnoloģijas u.c.)	<p>Norādīts prioritāte “Klimata pārmaiņas un ieguldījumi zaļajā infrastruktūrā”</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ūdeņraža tehnoloģiju attīstīšana un ražošana; - Atkrastes vēja projekts Elwind; - Enerģijas uzkrāšanas tehnoloģiju attīstīšana un ražošana. 	<p>Uzsvars tiek likts uz ūdeņradi un kā uzdevums norādīts- izveidot integrētus reģionālos tīklus ūdeņraža ražošanai, uzglabāšanai, transportēšanai un pielietošanai, veicināt elektroenerģijas tīkla attīstību pieslēgumu nodrošināšanai starp AER un PtX ražotnēm ar</p>	<p>Bāzes scenārijs:</p> <ul style="list-style-type: none"> - H2 89-95 milj. EUR (614 EUR/kW); - baterijas 277-307 milj.EUR (272 EUR/kWh); - sauszemes VES 5505-6217 milj.EUR (1,4 milj. EUR/MW); - atkrastes VES 2822 milj.EUR (2,8 milj. EUR/MWh); 	<ul style="list-style-type: none"> - Zemas emisijas tehnoloģiju ieviešanas apjoma rādītājā minētajiem H2 pasākumiem >18,2 milj.EUR; - veicināt elektroenerģijas uzkrāšanas tehnoloģiju komersantos un privātpersonām, t.sk. 	<p>Pēc sākotnējām indikatīvām prognozēm papildu investīcijas mērķa scenārija īstenošanai (klimatneitralitātes sasniegšanai), salīdzinot ar bāzes scenāriju, laika periodā līdz 2050. g., ir ~16 mlrd. EUR (2010.g. salīdzināmajās cenās) jeb ~1,35 % vidēji gadā no</p>	<p>Pāreja uz bioresursiem prasa gan lielus finansiālus, gan intelektuālus resursus jaunu produktu, iekārtu un tehnoloģiju izstrādei un iegādei, pārmaiņu ieviešanai ražošanas procesos un infrastruktūrā. Bioekonomikas stratēģijas mērķa</p>



Rādītājs	Informatīvais ziņojums par Latvijas ekonomikas attīstību	Latvijas ilgtspējīgas enerģijas tehnoloģiju attīstības plāns līdz 2035. gadam	Latvijas enerģētikas stratēģija līdz 2050. gadam	Nacionālais enerģētikas un klimata plāns 2021.–2030. gadam	Latvijas stratēģija klimatneitralitātes sasniegšanai līdz 2050. gadam	Latvijas bioekonomikas stratēģija 2030. gadam
	2024-2030	2023-2035	2025-2050	2021-2030	2020-2050	2017-2030
	Nav norādīt konkrēti investīciju apjomi. Ekspertu vērtējums: Vidējā nenoteiktība – dokumenta detalizācija neļauj izdarīt pārliecinošu secinājumu par investīciju apjomu jaunajā infrastruktūrā.	pievilcīgiem tīkla tarifu risinājumiem. Nav norādīti konkrēti investīciju apjomi. Ekspertu vērtējums: Vidējā nenoteiktība – dokumenta detalizācija neļauj izdarīt pārliecinošu secinājumu par investīciju apjomu jaunajā infrastruktūrā.	- saules enerģijas parki 477-727 milj.EUR (0,5 milj. EUR/MW); - elektromobilitātes infrastruktūra 1400-1690 milj.EUR (60 000 EUR/uzlādes stacija). Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – skaidri noteikts mērķa rādītājs.	atbalsta programmu ietvaros >80 milj.EUR; - atkrastes VES >1450 milj.EUR - starpsavienojumi >60,3 milj.EUR. Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – skaidri noteikts mērķa rādītājs.	IKP laika periodā (2020.–2050.g.) Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – skaidri noteikts mērķa rādītājs.	sasniegšanai līdz 2030. gadam ir nepieciešamas ap 20 mljrd. EUR lielas investīcijas. Ekspertu vērtējums: Vidējā nenoteiktība – dokumenta detalizācija neļauj izdarīt pārliecinošu secinājumu par investīciju apjomu jaunajā infrastruktūrā.
Enerģētiskā nabadzība (%)	Nav atspoguļots dokumentā.	Nav atspoguļots dokumentā.	Nav atspoguļots dokumentā.	Enerģētiskai nabadzībai pakļauto iedzīvotāju skaita īpatsvars <5% 2030.g. Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – skaidri noteikts mērķa rādītājs.	Nav atspoguļots dokumentā.	Nav atspoguļots dokumentā.
Transporta un biodeģviela						
Bezemisiju viegļie pasažieru transportlīdzekļi un vidējas un lielas noslodzes transportlīdzekļi	Nav atspoguļots dokumentā.	Nav atspoguļots dokumentā.	Kopā reģistrēto EV auto proporcija visu reģistrēto auto skaitā pieaugs līdz: Bāzes scenārijs: 35% īpatsvars 2050.g.; Optimistiskais scenārijs: 40%;	20000 EV (vieglais pasažieru) 2030.g. 300 (vidējas noslodzes AE transportlīdzekļi), 100 (lielas noslodzes AE transportlīdzekļi) 2030.g.	Privātā autotransporta pāreja uz ar elektrisko piedziņu. Elektrotransportlīdzekļi ir kļuvuši par dominējošo pārvietošanās veidu. Nav konkrētu mērķrādītāju.	Nav atspoguļots dokumentā.



Rādītājs	Informatīvais ziņojums par Latvijas ekonomikas attīstību	Latvijas ilgtspējīgas enerģijas tehnoloģiju attīstības plāns līdz 2035. gadam	Latvijas enerģētikas stratēģija līdz 2050. gadam	Nacionālais enerģētikas un klimata plāns 2021.–2030. gadam	Latvijas stratēģija klimatneitralitātes sasniegšanai līdz 2050. gadam	Latvijas bioekonomikas stratēģija 2030. gadam
	2024-2030	2023-2035	2025-2050	2021-2030	2020-2050	2017-2030
			Optimistiskais+ scenārijs: 45% Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – skaidri nedefinēts mērķa rādītājs.	Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – skaidri nedefinēts mērķa rādītājs.	Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – dokumenta detalizācija ļauj izvērtēt.	
Elektrovilcieni un bateriju vilcieni (iegādāto vilcienu skaits)	Nav atspoguļots dokumentā.	Nav atspoguļots dokumentā.	Bāzes scenārijs: - ; Optimistiskais scenārijs: 9 bateriju vilcieni 2030.g; Optimistiskais+ scenārijs: 12 bateriju vilcieni 2030.g. Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – skaidri nedefinēts mērķa rādītājs.	> 32 elektrovilcienu sastāvi un elektrolokomotīves 2024.g.; 9 bateriju vilcieni 2024.g. Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – skaidri nedefinēts mērķa rādītājs.	Vairums dzelzceļa līniju ir elektrificētas. Elektrovilcienus un ar citām alternatīvajām degvielām darbināmus vilcienus izmanto gan pasažieru, gan kravu pārvadājumiem. Ne-elektificētās līnijās galvenokārt izmanto ūdeņradi vai biodegvielu. Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – dokumenta detalizācija ļauj izvērtēt.	Nav atspoguļots dokumentā.
Uzlādes staciju / punktu skaitu	Nav atspoguļots dokumentā.	Nav atspoguļots dokumentā.	Uzpildes/ uzlādes infrastruktūras attīstība kā virziens. Ekspertu vērtējums: Vidējā nenoteiktība – dokumenta detalizācija neļauj izdarīt pārlicinošu	Infrastruktūras pilnveide, t.sk. uzlādes/uzpildes infr. Izstrādāts pētījums uzlādes punktu izvietojumam; izbūvēti 300 lielaudas uzlādes punkti 2030.g;.	Uzlādes infrastruktūra ir pieejama uz TEN-T62 ceļiem un pilsētās. Ir plaši pieejamas ātrās uzlādes stacijas. Elektrotransportlīdzekļu uzlādei tiek izmantota	Nav atspoguļots dokumentā.



Rādītājs	Informatīvais ziņojums par Latvijas ekonomikas attīstību	Latvijas ilgtspējīgas enerģijas tehnoloģiju attīstības plāns līdz 2035. gadam	Latvijas enerģētikas stratēģija līdz 2050. gadam	Nacionālais enerģētikas un klimata plāns 2021.–2030. gadam	Latvijas stratēģija klimatneitralitātes sasniegšanai līdz 2050. gadam	Latvijas bioekonomikas stratēģija 2030. gadam
	2024-2030	2023-2035	2025-2050	2021-2030	2020-2050	2017-2030
			secinājumu par uzlādes staciju/punktu attīstības mērogu.	Izbūvēti lēnās uzlādes punkti, t.sk. e-velosipēdiem, pie daudzdzīvokļu namiem, autostāvvietās >3000 uzlādes punkti 2030.g. Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – skaidri nedefinēts mērķa rādītājs.	elektroenerģija, kas iegūta no AER. Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – dokumenta detalizācija ļauj izvērtēt.	
Biodegviela	Nav atspoguļots dokumentā.	Kā viens no uzdevumiem ir minēts- EM sadarbībā ar LIAA veicināt reģionālo inovāciju atbalsta programmu un centru attīstību un specializāciju kādā no neto nulles emisiju tehnoloģiju attīstības jomām, izejot no vietējām kompetencēm un resursu potenciāla, piemēram, Latgalē vai Zemgalē bioekonomikas (biodegvielu) jomā, Kurzemē vēja enerģijas un ūdeņraža tehnoloģiju jomā. Pie globālajām tendencēm norādīts, ka	Bāzes scenārijā (ir arī citi) biodegvielas proporcija no kopējā benzīna u.c. degvielu patēriņa katru gadu pieaug par 0,75%, bet no kopējā dīzeļdegvielas patēriņa katru gadu pieaug par 0,78%. Dīzeļdegvielas gadījumā šī proporcija pieaug no 0,5% 2023.g. līdz 21,56% 2050.g. , benzīna – līdz 20,25% 2050.g., citu degvielu – līdz 22,49% 2050.g. Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība –	Moderno biodegvielu / biogāzes īpatsvars transportā 5.5 % 2030.g. Ekspertu vērtējums: Zema nenoteiktība – skaidri nedefinēts mērķa rādītājs.	Ne-elektificētās dzelzceļa līnijās galvenokārt izmanto ūdeņradi vai biodegvielu. Ūdens transports t.sk. izmanto biodegvielu. Gaisa transports efektīvi izmanto modernās biodegvielas. Privātā autotransporta pāreja uz t.sk. biodegvielu. Ekspertu vērtējums: Vidējā nenoteiktība – dokumenta detalizācija neļauj izdarīt pārliecinošu secinājumu par biodegvielas attīstības tempu un mērogu.	Ķīmiskās pārstrādes produktu ražošanā modernās biodegvielas-uzlabots bioetanolis un no bioresursiem iegūta reaktīvā degviela aviācijai. Palielināsies pieprasījums pēc no celulozes iegūta etanola, un 2020.g. tas tiek prognozēts 2,7 mljrd. t apjomā ar kopējo vērtību 2,2 mljrd. EUR, 2030. gadā sasniedzot 14,4 mljrd. EUR. Biodegvielas enerģijas ražošanā pārsvarā tiek uzskatīta par pārejas resursu.



Rādītājs	Informatīvais ziņojums par Latvijas ekonomikas attīstību	Latvijas ilgtspējīgas enerģijas tehnoloģiju attīstības plāns līdz 2035. gadam	Latvijas enerģētikas stratēģija līdz 2050. gadam	Nacionālais enerģētikas un klimata plāns 2021.–2030. gadam	Latvijas stratēģija klimatneitralitātes sasniegšanai līdz 2050. gadam	Latvijas bioekonomikas stratēģija 2030. gadam
	2024-2030	2023-2035	2025-2050	2021-2030	2020-2050	2017-2030
		<p>transporta sektorā ES direktīva nosaka, ka vismaz 5,5% no transportā patērētās enerģijas jābūt atjaunīgām nebioloģiskas izcelsmes degvielām un uzlabotiem biodegvielas un biogāzes veidiem, no kuriem vismaz 1 procentpunktam jābūt atjaunīgajam ūdeņradim.</p> <p>Ekspertu vērtējums: Vidējā nenoteiktība – dokumenta detalizācija neļauj izdarīt pārliecinošu secinājumu par biodegvielas attīstības tempu un mērogu.</p>	skaidri nedefinēts mērķa rādītājs.			<p>Ekspertu vērtējums: Vidējā nenoteiktība – dokumenta detalizācija neļauj izdarīt pārliecinošu secinājumu par biodegvielas attīstības tempu, mērogu un tvērumu.</p>



Veiktā dokumentu analīze liecina, ka Latvijas stratēģiskajos plānošanas dokumentos sinerģija visbiežāk izpaužas rādītāju attīstības virzienā, tomēr šo dokumentu noteikto tempu un mērķu saskaņotība nav pilnībā nodrošināta. Tomēr būtiska nepilnība ir dokumentu savstarpējās saskaņotības un mērķu integrācijas trūkums, īpaši attiecībā uz tempu, prioritāšu hierarhiju un kvantitatīvo mērķrādītāju definēšanu. Lielākajā daļā gadījumu stratēģiskajos dokumentos mērķrādītāji netiek formulēti pietiekami precīzi kvantitatīvā formā, savukārt vairums dokumentu nenosaka konkrētus ekonomiskos, sociālos, enerģētikas vai klimata rādītājus (KPI), kas būtu pielietojami progresu uzraudzībai un politikas efektivitātes izvērtēšanai. Šāda nepilnība nozīmē, ka politikas īstenošanā nav iespējams mērķtiecīgi un konsekventi strādāt pie uzstādīto mērķu sasniegšanas, jo trūkst skaidra pamata progresu uzraudzīt un novērtēt. Vienlaikus, bieži vien netiek nodrošināts sinerģijas efekts starp vairākām politikām (piemēram, zaļā iepirkuma gadījumā var ne tikai veicināt SEG emisiju samazināšanu, bet vienlaikus, izmantojot to pašu finansējumu, atbalstīt arī ilgtspējīgo materiālu ražošanu Latvijā, sniedzot pienesumu IKP).

Dokumentu analīzē ir redzama klimata indikatoru un ekonomiskās izaugsmes sinerģija, kur emisiju samazinājums tiek sasaistīts ar jaunu tehnoloģiju ieviešanu, inovācijām un investīciju piesaisti. Taču vienlaikus trūkst vienotas metodoloģijas, kā šie rādītāji tiks salāgoti – emisiju samazinājuma mērķi vairumā dokumentu ir formulēti procentuāli (salīdzinājumā ar 1990. gadu), bet ieguldījumu apjoms un investīciju ietekme uz emisijām nav konsekventi sasaistīta ar KPI sistēmu. Turpretī enerģētikas un mobilitātes jomā redzama indikatoru fragmentācija. Piemēram, atjaunojamās enerģijas īpatsvars, transporta emisiju mērķi un elektrotransporta ieviešanas mērķi nereti tiek formulēti dažādos laika horizontos, ar atšķirīgām detalizācijas pakāpēm. Informatīvajā ziņojumā par Latvijas ekonomikas attīstību transporta sektora dekarbonizācijas iespējas netiek apskatītas. Šāda sektoru izolācija ierobežo iespējas veikt kompleksu ietekmes novērtējumu un sasaisti starp transporta iniciatīvām, emisiju samazināšanu un ekonomikas attīstību.

Papildus, nozīmīga pretruna novērojama arī sociālekonomisko indikatoru integrācijā. Lai gan energoefektivitāte un atjaunīgo resursu ieviešana tiek saistīta ar potenciālām izmaksu priekšrocībām, praktiski neviens dokuments tieši neiekļauj “energoizmaksu īpatsvaru mājsaimniecību budžetā” kā monitorējamu indikatoru. Tajā pašā laikā šis rādītājs ir būtisks, jo tas atspoguļo vienu no enerģētikas trilemmas aspektiem. Enerģētikas trilemma ir ietvars, kas definē trīs savstarpēji saistītus mērķus, kurus valstīm un politikas veidotājiem ir jābalansē savās enerģētikas sistēmās: enerģijas drošība, enerģijas pieejamība un izdevīgums un vides ilgtspēja. Vienlaikus dokumentos tiek uzsvērtā “pieejamība” kā princips, taču tas netiek kvantificēts. Šāda situācija rada indikatoru sinerģijas plaisu, jo nav iespējams sistemātiski salīdzināt enerģētikas politikas rezultātus ar mājsaimniecību labklājību un sociālo noturību.

Pozitīva sinerģija ir novērojama bioekonomikas indikatoru sistēmā, kur tiek sasaistīti pētniecības izdevumi, inovāciju intensitāte, reģionālā specializācija un potenciālie emisiju ieguvumi. Latvijas bioekonomikas stratēģijas dokumentos šie rādītāji tiek skaidrāk formulēti, kas ļauj labāk izprast inovāciju un investīciju sinerģijas, kā arī iespējamo pozitīvo ietekmi uz reģionālo attīstību. Pretstatā tam, ūdeņraža un oglekļa uztveršana, izmantošana un uzglabāšana (CCUS) tehnoloģiju rādītāju sistēma vēl nav pietiekami izstrādāta – tiek minēta nepieciešamība attīstīt pilotprojektus un piesaistīt investīcijas, taču trūkst kvantitatīvu rādītāju, piemēram, par potenciālo emisiju samazinājumu, uzkrāto CO₂ apjomu vai ekonomiskajām izmaksām uz vienu tonnu CO₂. Šāda indikatoru iztrūkums apgrūtinā šo tehnoloģiju integrēšanu valsts investīciju un prioritāšu hierarhijā.

Veiktā mērķindikatoru analīze atklāj vairākas potenciālas pretrunas un sinerģijas trūkumus starp tautsaimniecības attīstības, inovāciju, enerģētikas un klimata politikas rādītājiem. Šādas neatbilstības var kavēt politikas efektīvu īstenošanu, ja netiek nodrošināta mērķrādītāju saskaņotība, savstarpējā papildinātība un prioritāšu balansēšana. Tabulā Nr. 2 apkopoti konkrēti piemēri, kuros esošie vai plānotie mērķrādītāji atsevišķos dokumentos ir savstarpēji nesaskaņoti, nepilnīgi definēti vai potenciāli pretrunīgi, kā arī sniegta to analīze.



Tabula Nr.2. Latvijas politikas plānošanas dokumentu rādītāju sinerģijas nepilnības

Mērķrādītāji	Esošā situācija stratēģiskajos dokumentos	Sinerģijas nepilnības/ potenciālā pretruna
IKP pieaugums vs. SEG emisiju samazinājums	IKP pieauguma rādītājs stratēģiskajos dokumentos tiek noteikts ambiciozi – 4-5 % gadā. Vienlaikus tiek uzstādīts mērķis būtiski samazināt SEG emisijas līdz 2030. gadam un sasniegt klimatneitralitāti 2050. gadā.	<u>Potenciālā pretruna:</u> Straujš IKP pieaugums parasti saistās ar energoresursu patēriņa pieaugumu un SEG emisiju kāpumu, ja vien ekonomika būtiski nepārorientējas uz klimatneitrālām tehnoloģijām un jomām. Ja nav precīzi definēts, kā ekonomikas izaugsme tiks atdalīta no emisijām (<i>decoupling</i>), kā tiks īstenoti efektivitātes paaugstināšanas jeb emisiju mazinošie produktivitātes paaugstināšanas pasākumi vai kā emisiju piesaiste un ar to saistītās uzņēmējdarbības jomas veicina ekonomikas izaugsmi, tad šie divi rādītāji (ambicioza ekonomikas izaugsme un emisiju samazināšana) var kļūt savstarpēji pretrunīgi.
Investīciju apjoms no IKP (%) vs. Inovāciju intensitāte (bioekonomikā)	Dokumentos tiek paredzēts, ka privātajām investīcijām jābūt ≥ 25 % no IKP, bet inovāciju intensitāte (īpaši bioekonomikā) nav noteikta kvantitatīvi un dokumentos parādās kā fragmentārs akcents (piem., tikai biodegvielas sektorā).	<u>Nepilnība:</u> Ja netiek precīzi definēts, kāda daļa šo investīciju virzīsies uz augstas pievienotās vērtības nozarēm, piemēram, bioekonomiku un klimatneitrālajām tehnoloģijām, tad šie rādītāji nav savstarpēji koordinēti, un inovāciju mērķi var tikt neapzināti ignorēti.
Elektroenerģijas patēriņš vs. Enerģētiskā nabadzība	Lielākā daļa dokumentu paredz elektroenerģijas patēriņa pieaugumu (elektrifikācija, e-mobilitāte, siltumsūkņi). Vienlaikus trūkst skaidras politikas par enerģētiskās nabadzības samazināšanu.	<u>Pretruna vai risks:</u> Pieaugot elektrības patēriņam, augsto elektroenerģijas cenu gadījumā, mājāsaimniecības ar zemu ienākumu līmeni var ciest no paaugstinātām enerģijas izmaksām, īpaši, ja nav kompensējošu mehānismu. Tādējādi elektrifikācijas politika, ja netiek mazināts elektroenerģijas pieauguma risks, var nonākt pretrunā ar sociālās aizsardzības mērķiem.
Jaunās enerģētikas infrastruktūras investīcijas vs. Emisiju uzskaites un monitoringa sistēmu tvērums	Latvijas stratēģiskajos dokumentos paredzētas būtiskas investīcijas atjaunojamās enerģijas ražošanā (OZE), ūdeņraža tehnoloģijās, kā arī elektroenerģijas pārvades un sadales tīklu modernizācijā. Šīs investīcijas ir būtiskas klimata mērķu sasniegšanai, taču trūkst skaidras sasaistes ar valsts vai ES līmeņa emisiju uzskaites, monitoringa un novērtēšanas sistēmām.	<u>Nepilnība:</u> Bez skaidra un sistemātiska regulējuma, kas ļautu kvantificēt emisiju samazinājumu, ko rada šīs investīcijas, pastāv risks, ka nozīmīga daļa klimata ieguvumu netiks fiksēta, uzskaitīta vai izmantota kā pamats politikas un finanšu lēmumu pieņemšanā. Tiek radītas tā sauktās “izlaistās emisiju zonas”, piemēram, sektori vai tehnoloģijas (kā decentralizēta saules vai vēja mikroģenerācija uzņēmumos un mājāsaimniecībās), kas nodrošina reālu emisiju samazinājumu, bet nav tieši integrēti valsts emisiju uzskaites sistēmā vai netiek atspoguļoti klimatpolitikas rādītājos.



Mērķrādītāji	Esošā situācija stratēģiskajos dokumentos	Sinēģijas nepilnības/ potenciālā pretruna
R&D izdevumi vs. Zemas emisijas tehnoloģiju ieviešanas apjoms	R&D tiek uzsvērtā kā prioritāte, bet trūkst konkrēta sasaistes ar komercializācijas un tehnoloģiju ieviešanas apjomiem. Dažos gadījumos (piemēram, ūdeņradis, CCS) tiek minētas pilotprojekta iniciatīvas, bet nav kvantitatīva plāna tehnoloģiju ieviešanai.	<u>Pretruna:</u> Bez mērķrādītājiem tehnoloģiju pārnesē no pētniecības uz tirgu, R&D izdevumi var nebūt efektīvi investīciju atdeves ziņā un neveicināt ilgtspējīgas ekonomikas pāreju plānotajā apjomā.

Šādas situācijas rada vairākas būtiskas konsekvences.

Pirmkārt, bez konkrētu un pilnīgu kvantitatīvu mērķrādītāju definēšanas politikas plānotājiem un īstenotājiem ir ierobežotas iespējas prioritizēt pasākumus un izvērtēt to efektivitāti īstermiņa, vidējā termiņa un ilgtermiņa perspektīvā.

Otrkārt, dokumentu starpā pastāvošie nesaskaņotie tempi un dažādie rādītāju formulējumi samazina iespēju integrēt ekonomikas, sociālos, enerģētikas, klimata u.c. mērķus vienotā stratēģiskā ietvarā, kas savukārt var kavēt attīstību, inovācijas, resursu efektīvu izmantošanu un investīciju virzību.

Treškārt, nepilnīga KPI sistēma ierobežo politikas ietekmes monitoringu un novērtēšanu, tostarp Latvijas progresu attiecībā uz Eiropas Savienības izvirzītajiem mērķiem. Visbeidzot, nesaskaņotība starp dokumentu mērķiem var radīt potenciālas pretrunas politikas īstenošanā, samazinot atsevišķu iniciatīvu efektivitāti un kavējot stratēģisko mērķu sasniegšanu.

Kopsavilkumā, indikatoru sinēģija dokumentos bieži izpaužas kā tematiskā līdzība vai konceptuāla atsauce, bet reti veido pilnvērtīgi salāgotu un savstarpēji papildinošu indikatoru struktūru. Efektīvai politikas īstenošanai nepieciešams izstrādāt kopīgu indikatoru taksonomiju, kur katra politika būtu sasaistīta ar konkrētu, kvantitatīvi izsakāmu ietekmes rāmi, kas ļautu nodrošināt konsekventu mērķu sasniegšanu, progresu mērīšanu un politikas kursa pielāgošanu. Tas būtu būtisks solis virzībā uz integrētu, uz datiem balstītu un stratēģiski saskaņotu Latvijas ilgtspējīgas ekonomikas transformācijas pārvaldību.



5. Ekonomikas attīstības scenāriji

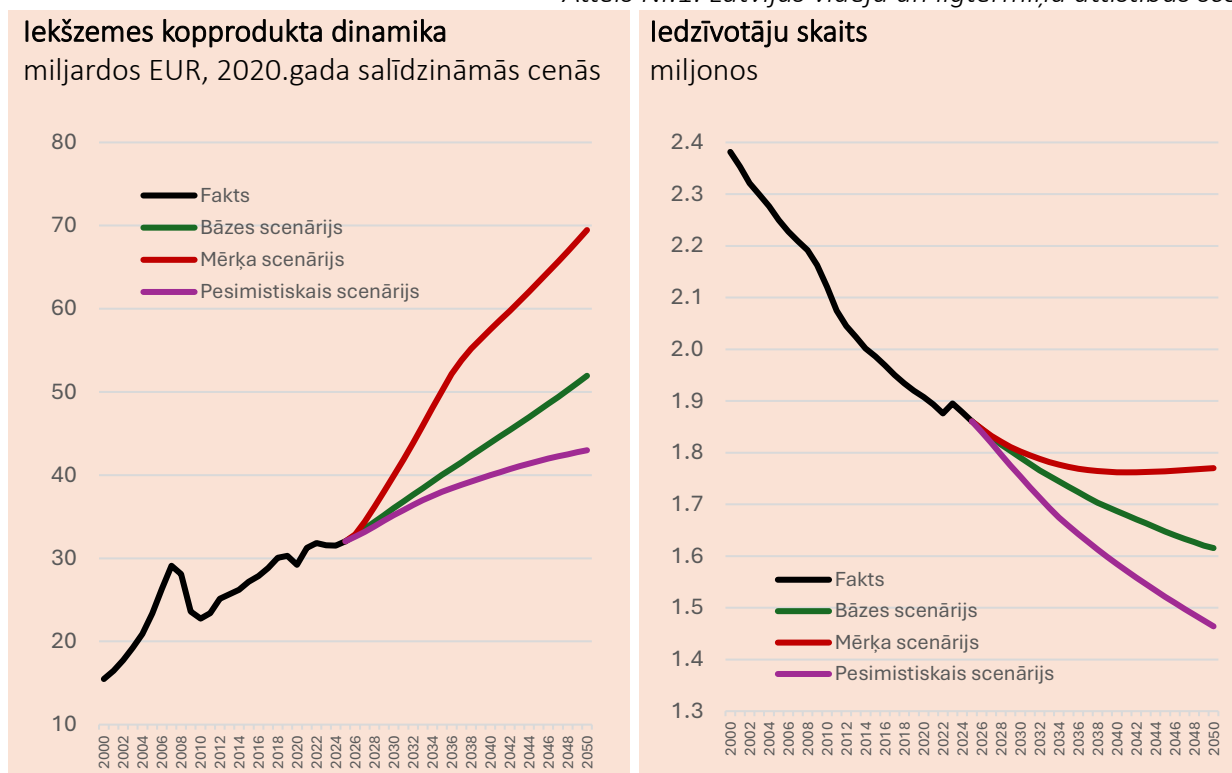
Šajā nodaļā tiek analizēti ilgtermiņa attīstības makroekonomiskie scenāriji līdz 2050. gadam. Lai nodrošinātu to atbilstību valdības noteiktajiem ilgtermiņa mērķiem, izmantoti Ekonomikas ministrijas “Informatīvā ziņojuma par darba tirgus vidēja un ilgtermiņa prognozēm”² un “Informatīvā ziņojuma par Latvijas ekonomisko attīstību”³ dati, kā arī jaunākās makroekonomiskās un demogrāfijas prognozes, kuras Ekonomikas ministrija sniegusi pētniecības vajadzībām.

Nodaļā analizēti bāzes un mērķa scenāriji, kā arī pesimistiskais scenārijs, kas paredz iespējamo attīstību gadījumā, ja netiks mainīta pašreizējā politika. Pesimistisko scenāriju izstrādājusi Eiropas Komisija, izmantojot Eurostat demogrāfijas prognozes, un tas ir atspoguļots publikācijā “The 2024 Ageing Report”⁴.

Bāzes scenārijs paredz, ka ilgtermiņā Latvijas ekonomikas izaugsme turpinās līdzšinējo, iepriekšējā desmitgadē novēroto attīstības tendenci. Savukārt mērķa scenārijs veidots, pamatojoties uz Ekonomikas ministrijas “Informatīvajā ziņojumā par Latvijas ekonomikas attīstību” izvirzīto uzdevumu – līdz 2035. gadam panākt, lai Latvijas iekšzemes kopprodukta (IKP) apjoms dubultotos⁵. Kā jau iepriekš minēts, pesimistiskais scenārijs izstrādāts, pieņemot, ka pašreizējā politika nemainīsies. Tas nozīmē, ka līdz 2050. gadam tiek paredzēts ļoti vājš izaugsmes temps un ievērojams iedzīvotāju skaita samazinājums.

Visu triju scenāriju – bāzes, mērķa un pesimistiskā – iekšzemes kopprodukta un iedzīvotāju skaita attīstības trajektorijas ir attēlotas 1. un 2. attēlā un 3. tabulā, savukārt šo scenāriju detalizēts apraksts sniegts turpmākajā tekstā.

Attēls Nr.1. Latvijas vidēja un ilgtermiņa attīstības scenāriji



Avots: Autoru aprēķins, balstoties uz Ekonomikas ministrijas, EK, EUROSTAT un CSP datiem

² Ekonomikas ministrija. Informatīvais ziņojums par darba tirgus vidēja un ilgtermiņa prognozēm. 2024, 111 lpp.

<https://www.em.gov.lv/lv/darba-tirgus-zinojums>

³ Ekonomikas ministrija. Informatīvais ziņojums par Latvijas ekonomisko attīstību. 2025 aprīlis, 40 lpp.

https://tapportals.mk.gov.lv/legal_acts/f0dbf839-6f49-4542-8632-e3c4b701e03b

⁴ European Commission. 2024 Ageing Report Economic & Budgetary Projections for the EU Member States (2022-2070), European Economy Institutional papers, No. 279, April 2024 https://economy-finance.ec.europa.eu/publications/2024-ageing-report-economic-and-budgetary-projections-eu-member-states-2022-2070_en

⁵ Ekonomikas ministrija. Informatīvais ziņojums par Latvijas ekonomisko attīstību. 2024 aprīlis, 29. lpp.

https://tapportals.mk.gov.lv/legal_acts/3ee763e4-6022-41f5-a3d9-3055fdf261cb



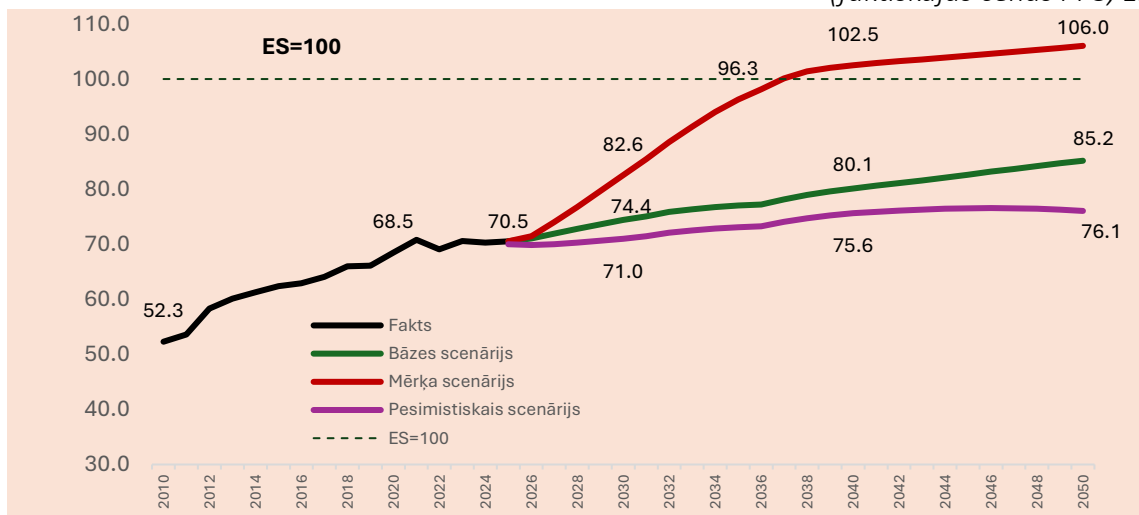
Tabula Nr.3. Iekšzemes kopprodukta un iedzīvotāju skaita dinamika

	Fakts			Prognozes		
	2010	2020	2024	2030	2040	2050
IEKŠZEMES KOPPRODUKTS						
miljardos EUR, 2020.gada salīdzināmās cenās	22.7	29.2	31,5			
Bāzes scenārijs				36.0	43.9	51.9
Mērķa scenārijs				39.9	57.5	69.5
Pesimistiskais scenārijs				35.2	40.0	43.0
IEDZĪVOTĀJU SKAITS						
Miljonos, gada sākumā	2.12	1.91	1,86			
Bāzes scenārijs				1.79	1.69	1.62
Mērķa scenārijs				1.80	1.76	1.77
Pesimistiskais scenārijs				1.75	1.58	1.46

Avots: CSP, autoru aprēķins, balstoties uz Ekonomikas ministrijas, EK, EUROSTAT un CSP datiem

Kā rāda informācija 2. attēlā, tikai mērķa scenārija īstenošanās gadījumā Latvijai pavērsies iespēja ap 2040. gadu sasniegt un līdz 2050. gadam pat pārsniegt Eiropas Savienības vidējo attīstības līmeni uz vienu iedzīvotāju, ja vērtē IKP pirktspējas paritātes standarta cenās. Savukārt, papildoties bāzes vai pesimistiskajam scenārijam, līdz 2050. gadam, salīdzinot ar pašreizējo situāciju, konverģence ar ES vidējo līmeni būs tikai neliela, un šādā gadījumā Latvijas ekonomikai draud risks iestrēgt tā dēvētajā “vidējo ienākumu slazdā”.

Attēls Nr.2. IKP uz vienu iedzīvotāju (faktiskajās cenās PPS, ES27=100)



Avots: Autoru aprēķins, balstoties uz Ekonomikas ministrijas, EK, EUROSTAT un CSP datiem

Mērķa scenārija prognožu izpildīšanās priekšnosacījumi ir cieši saistīti ar Latvijas spēju realizēt nospraustos mērķos un ieviest nepieciešamās strukturālās reformas, kas būtu vērstas uz izaugsmes potenciāla stiprināšanu. Tāpēc prognozes būtu jāaplūko tiešā kontekstā ar reformu progresu un jāņem vērā iespējamās politikas uzsvāru izmaiņas⁶.

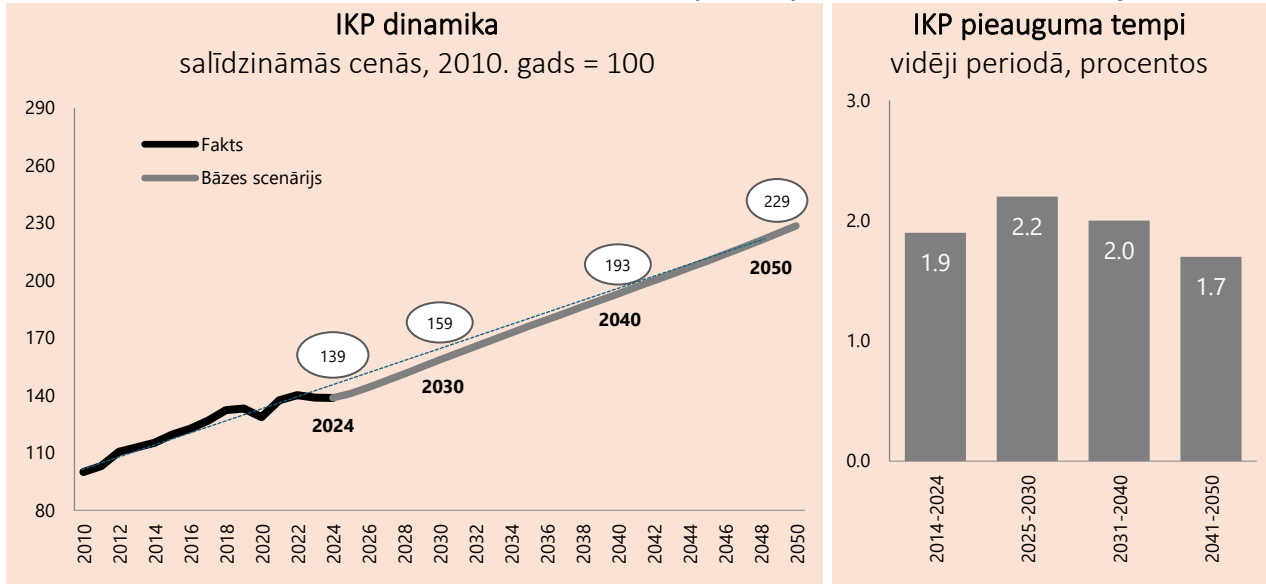
⁶ Ekonomikas ministrija. Informatīvais ziņojums par darba tirgus vidēja un ilgtermiņa prognozēm. 2024, 49. lpp. <https://www.em.gov.lv/lv/darba-tirgus-zinojums>



I Bāzes scenārijs

Bāzes scenārijs (skatīt 3. attēlu un 4. tabulu) paredz, ka ilgtermiņā Latvijas ekonomikas izaugsme turpina iepriekšējās desmitgades izaugsmes trendu (laika periodā no 2014.-2024. gadam vidējais pieauguma temps gadā bija 1,9 %). Sagaidāms, ka laika posmā no 2025. līdz 2030. gadam, IKP izaugsme varētu sasniegt vidēji 2,2 % gadā, bet turpmākajos gados ekonomikas ikgadējie izaugsmes tempi kļūs lēnāki.

Attēls Nr.3. Bāzes scenārijs. Latvijas tautsaimniecības izaugsmes dinamika



Avots: CSP, autoru aprēķini, balstoties uz Ekonomikas ministrijas datiem

Atvērta darba tirgus apstākļos vidējā termiņā turpināsies algu konverģence. Rezultātā tas negatīvi ietekmēs uzņēmumu konkurētspēju zemas pievienotās vērtības segmentos. Savukārt pāreja uz augstākas pievienotās vērtības ekonomiku noritēs pakāpeniski. Iedzīvotāju skaita samazināšanās un lēnāki ienākuma pieauguma tempi ilgtermiņā ietekmēs privātā patēriņa pieaugumu. Investīciju aktivitāte būs atkarīga no Eiropas Savienības fondu pieejamības un uzņēmumu spējas pielāgoties zaļās un digitālās transformācijas prasībām. Eksports saglabās nozīmīgu lomu IKP veidošanā, taču to ietekmēs ārējo tirgu dinamika un konkurētspējas faktori. Valsts patēriņš pieaugs mēreni, galvenokārt sabiedrisko pakalpojumu un infrastruktūras attīstības vajadzībām, savukārt importa pieaugums būs pakārtots kopējai ekonomikas izaugsmei.

Tabula Nr.4. Bāzes scenārijs
Ekonomikas attīstības tendences (izmaiņas %, vidēji periodā)

	2014- 2024	2025- 2030	2031- 2040	2041- 2050	2025- 2050
IKP	1,9	2,2	2,0	1,7	1,9
No ražošanas puses					
Kopējā pievienotā vērtība	1.8	2.4	1.7	1.8	1.9
Tirgus sektors – kopā	1.7	2.4	1.8	1.8	1.9
<i>Ražošanas nozares (A-F)</i>	0.6	2.8	2.2	2.3	2.4
t.sk. Apstrādes rūpniecība (C)	2.2	3.6	2.9	2.9	3.0
t.sk. Būvniecība (F)	-0.8	3.1	2.4	2.4	2.6
<i>Tirgus sektora pakalpojumi (G,H,I,J,K,L,M,N,R,S,T,U)</i>	2.1	2.2	1.6	1.6	1.8
t.sk. Tirdzniecība, transports, izmitināšana un ēdināšana (G-I)	2.4	2.1	1.4	1.5	1.6
t.sk. Informācija un komunikācija (J)	4.9	2.7	2.1	2.2	2.3
t.sk. Pārējie komercpakalpojumi (M-N: R-U)	1.7	2.4	1.8	1.8	2.0
<i>Publiskais sektors (OPQ)</i>	2.6	2.0	1.3	1.4	1.5



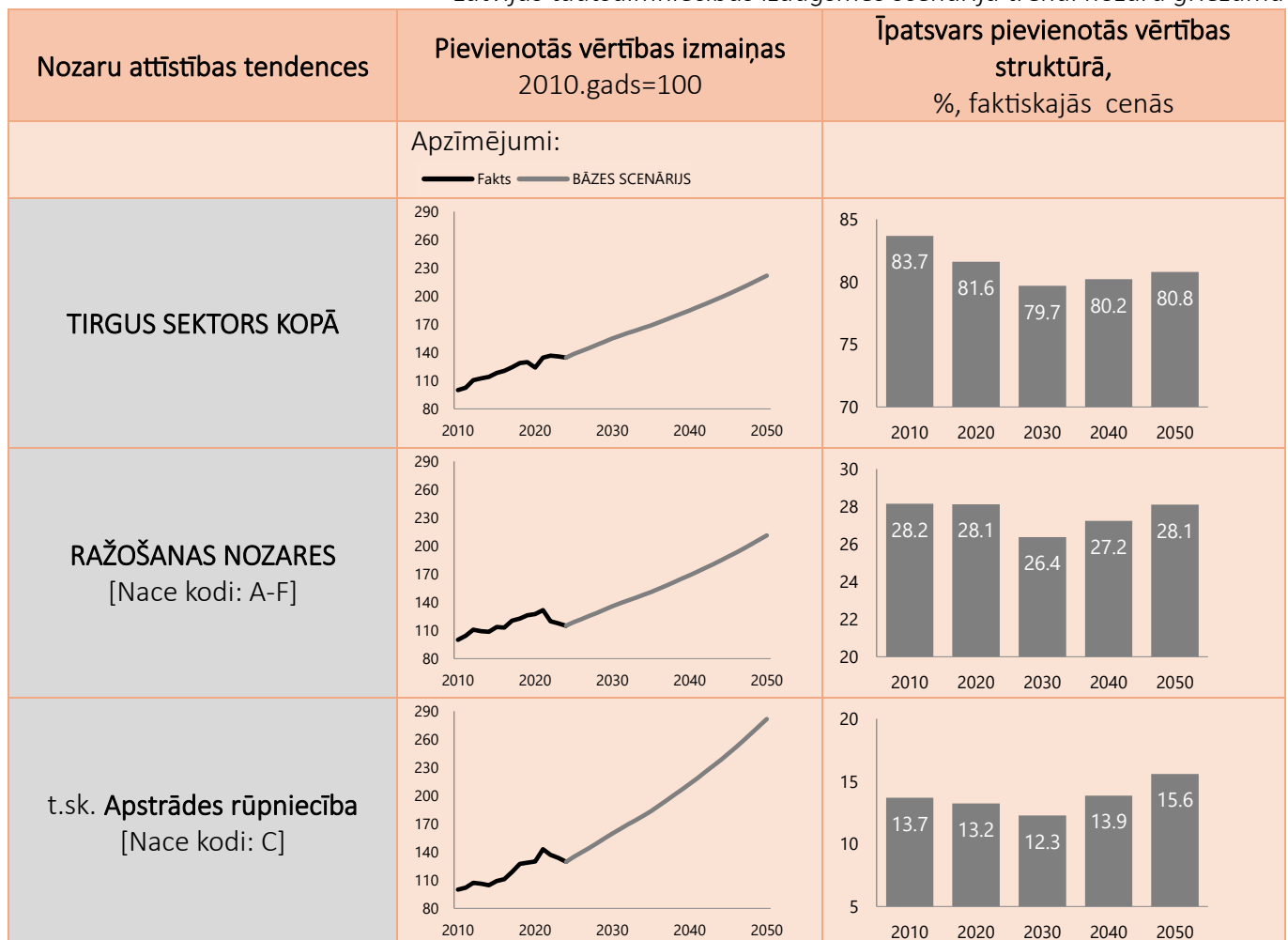
	2014- 2024	2025- 2030	2031- 2040	2041- 2050	2025- 2050
No izlietojuma puses					
Privātais patēriņš	1.9	1.8	1.7	1.5	1.6
Vispārējās valdības galapatēriņa izdevumi	2.5	2.1	1.8	1.7	1.8
Bruto pamatkapitāla veidošana	1.5	3.5	1.9	1.9	2.3
Eksports	2.9	3.8	2.6	2.5	2.9
Imports	3.8	3.9	2.6	2.5	2.9

Avots: CSP, autoru aprēķini, balstoties uz Ekonomikas ministrijas datiem

Bāzes scenārijā nozaru attīstība paredz nevienmērīgu izaugsmi starp tautsaimniecības segmentiem. Apstrādes rūpniecība, it īpaši augstākas pievienotās vērtības nozares, piemēram, kokapstrāde, farmācija un informācijas tehnoloģijas, turpinās virzīties uz modernizāciju un digitalizāciju, kas ļaus uzlabot produktivitāti un veidot noturīgāku eksporta struktūru. Tīkmēr tradicionālās nozares, piemēram, viesmīlība, lauksaimniecība un pārtikas ražošana, saskarsies ar izaicinājumiem, kas saistīti ar darbaspēka trūkumu un nepieciešamību ieviest inovatīvus risinājumus. Pakalpojumu sektors, īpaši finanšu un informācijas komunikāciju tehnoloģijas, saglabās nozīmīgu lomu, veicinot ekonomikas diversifikāciju un starptautisko konkurētspēju.

Bāzes scenārijā līdz 2050. gadam nav paredzamas būtiskas izmaiņas Latvijas tautsaimniecības nozaru struktūrā, salīdzinot ar pašreizējo situāciju. Tas nozīmē, ka galveno nozaru īpatsvars un nozīme ekonomikā saglabāsies līdzīgā līmenī – ražošanas, pakalpojumu un citu nozaru attīstības virzieni lielā mērā turpināsies esošajā tempā, neradot nozīmīgas strukturālas pārmaiņas.

Tabula Nr.5. Bāzes scenārijs
Latvijas tautsaimniecības izaugsmes scenāriju tendēni nozaru griezumā





Nozaru attīstības tendences	Pievienotās vērtības izmaiņas 2010.gads=100	Īpatsvars pievienotās vērtības struktūrā, %, faktiskajās cenās
t.sk. Būvniecība [Nace kodi: F]		
TIRGUS SEKTORA PAKALPOJUMI [Nace kodi: G,H,I,J,K,L,M,N,R,S,T,U]		
t.sk. Tirdzniecība, transports, izmitināšana un ēdināšana [Nace kodi: G-I]		
t.sk. Informācija un komunikācija [Nace kodi: J]		
t.sk. Pārējie komercpakalpojumi [Nace kodi: M-N: R-U]		
PUBLISKAIS SEKTORS [Nace kodi: O,P,Q]		

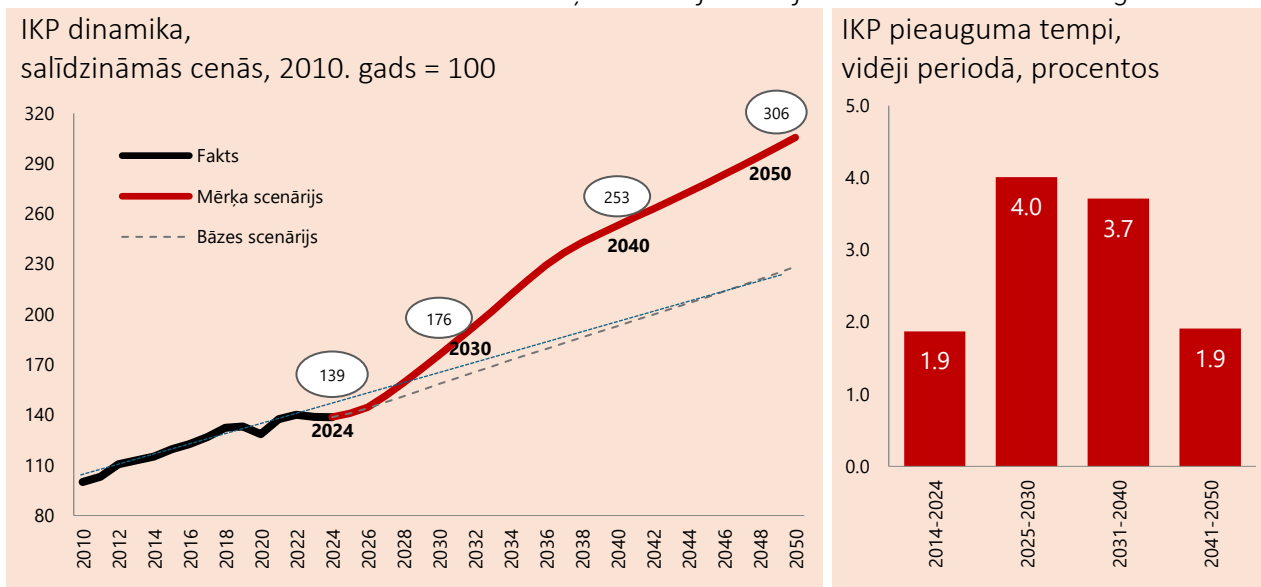
Avots: CSP, autoru aprēķini, balstoties uz Ekonomikas ministrijas datiem



II Mērķa scenārijs

Mērķa scenārijs izstrādāts atbilstoši Ekonomikas ministrijas "Informatīvajā ziņojumā par Latvijas ekonomikas attīstību" izvirzītam mērķim— līdz 2035. gadam panākt, lai Latvijas IKP apjomi dubultotos (sasniedz 83 mljrd. EUR faktiskajās cenās), salīdzinājumā ar šodienas situāciju. Lai to panāktu, tuvāko gadu laikā ir jāsasniedz 4-5 % vidējie ekonomikas pieauguma tempi ik gadu, pie nosacījuma, ka inflācija saglabājas stabila 2 % robežās. Lai sasniegtu izvirzītos mērķus, nepieciešams nodrošināt darbaspēka resursus – vismaz 900 tūkst. nodarbināto gadā, jāpanāk eksporta īpatsvara pieaugums līdz vismaz 80 % no IKP, jānodrošina ikgadējs privāto investīciju apjoms vismaz 25 % apmērā no IKP⁷.

Attēls Nr.4. Mērķa scenārijs. Latvijas tautsaimniecības izaugsmes dinamika



Avots: CSP, autoru aprēķini, balstoties uz Ekonomikas ministrijas datiem

Mērķa scenārija viens no galvenajiem izaicinājumiem ir jauno konkurētspējas priekšrocību veidošana, kas ir saistīts ar investīcijām cilvēkkapitālā, tehnoloģijās, inovācijā, pētniecībā, digitalizācijā. Jaunu konkurētspējas priekšrocību veidošana ir svarīgs nosacījums eksporta noietu tirgus paplašināšanai un eksporta apjomu pieaugumam, kam ir jāķļūst par galveno izaugsmes dzinuli. Latvijas konkurētspēju ārējos un iekšējos tirgos noteiks spēja mazināt produktivitātes plaisu ar tehnoloģiski attīstītajām valstīm. Produktivitātes paaugstināšanas pamatā ir ne tikai tehnoloģiskās novitātes, ražošanas procesa vadības pilnveidošana, bet arī esošo resursu pārdale augstākās pievienotās vērtības produktu ražošanai, t.i. tautsaimniecības strukturālā transformācija.

Mērķa scenārijā vidējā termiņā (līdz 2030. gadam) paredzēts, ka IKP pieaugums sasniegs vidēji 4 % gadā, savukārt ilgtermiņā – līdz 2040. un 2050. gadam – ekonomikas izaugsmes tempi kļūs lēnāki, attiecīgi sasniedzot vidēji 3,7 % un 1,9 % gadā. Šādas izaugsmes noturēšanai, kā jau tika iepriekš minēts, nepieciešams stiprināt ekonomikas konkurētspēju, balstoties uz tehnoloģisko attīstību, ražošanas efektivitātes uzlabošanu, inovāciju veicināšanu, kā arī spēju veiksmīgi pielāgoties un izmantot globālo pārmaiņu sniegtās iespējas.

⁷ Ekonomikas ministrija. Informatīvais ziņojums par Latvijas ekonomisko attīstību. 2024. aprīlis, 29. lpp. https://tapportals.mk.gov.lv/legal_acts/3ee763e4-6022-41f5-a3d9-3055fdf261cb



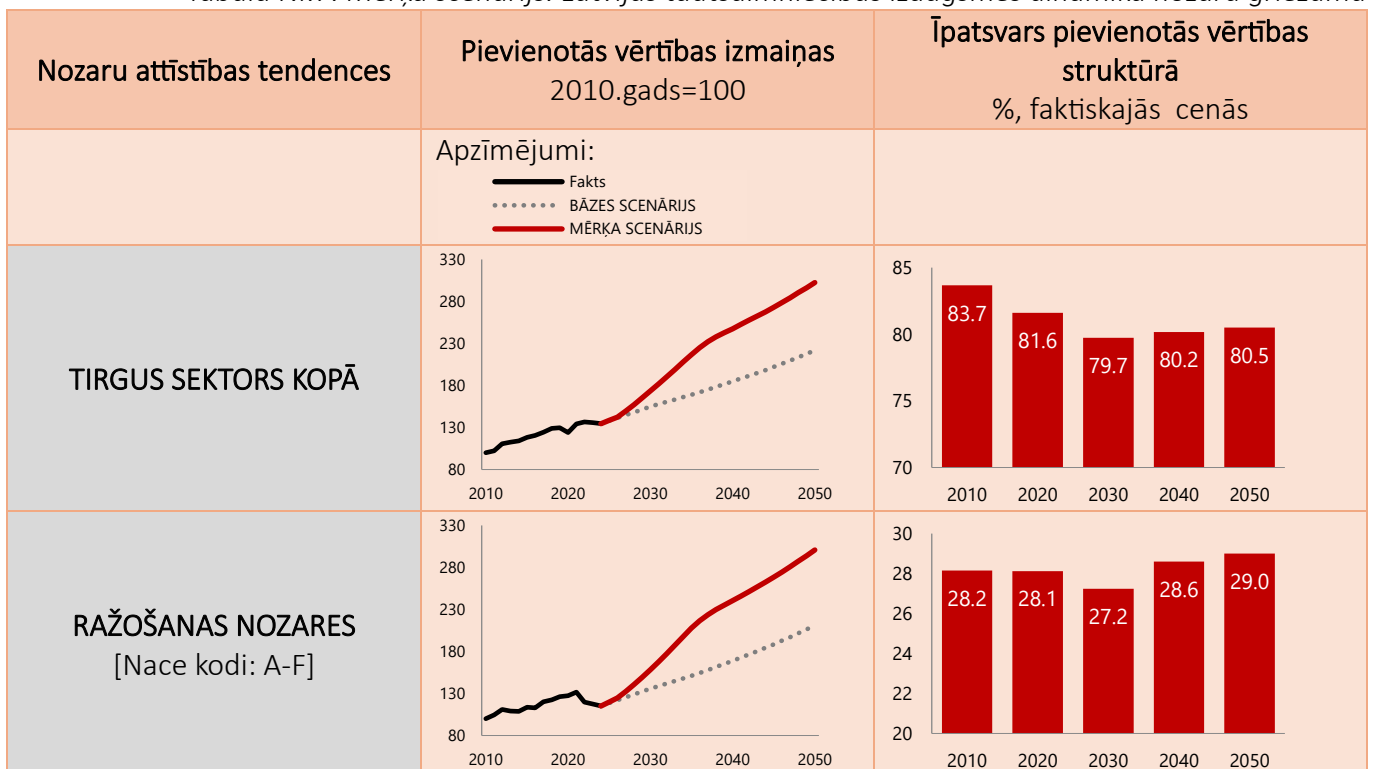
Tabula Nr.6. Mērķa scenārijs. Ekonomikas attīstības tendences
(izmaiņas %, vidēji periodā)

	2014- 2024	2025- 2030	2031- 2040	2041- 2050	2025- 2050
IKP	1.9	4.0	3.7	1.9	3.1
No ražošanas puses					
Kopējā pievienotā vērtība	1.9	4.0	3.7	1.9	3.1
Tirdzniecības sektors – kopā	1.8	4.3	3.5	2.0	3.1
<i>Ražošanas nozares (A-F)</i>	1.7	4.3	3.6	2.0	3.2
t.sk. Apstrādes rūpniecība (C)	0.6	5.5	4.3	2.3	3.8
t.sk. Būvniecība (F)	2.2	6.8	5.1	2.8	4.6
<i>Tirdzniecības pakalpojumi (G,H,I,J,K,L,M,N,R,S,T,U)</i>	-0.8	6.3	4.6	2.1	4.0
t.sk. Tirdzniecība, transports, izmitināšana un ēdināšana (G-I)	2.1	3.8	3.3	1.9	2.9
t.sk. Informācija un komunikācija (J)	2.4	3.6	3.2	1.8	2.8
t.sk. Pārējie komercpakalpojumi (M-N: R-U)	-1.0	2.2	1.5	0.0	1.1
<i>Publiskais sektors (OPQ)</i>	1.7	4.1	3.6	2.0	3.1
No izlietojuma puses					
Privātais patēriņš	1.9	3.1	3.4	1.7	2.7
Vispārējās valdības galapatēriņa izdevumi	2.5	2.2	1.9	1.9	2.0
Bruto pamatkapitāla veidošana	1.5	5.2	3.0	1.7	3.0
Eksports	2.9	5.0	3.8	1.4	3.2
Imports	3.8	4.9	3.6	1.4	3.1

Avots: CSP, autoru aprēķini, balstoties uz Ekonomikas ministrijas datiem

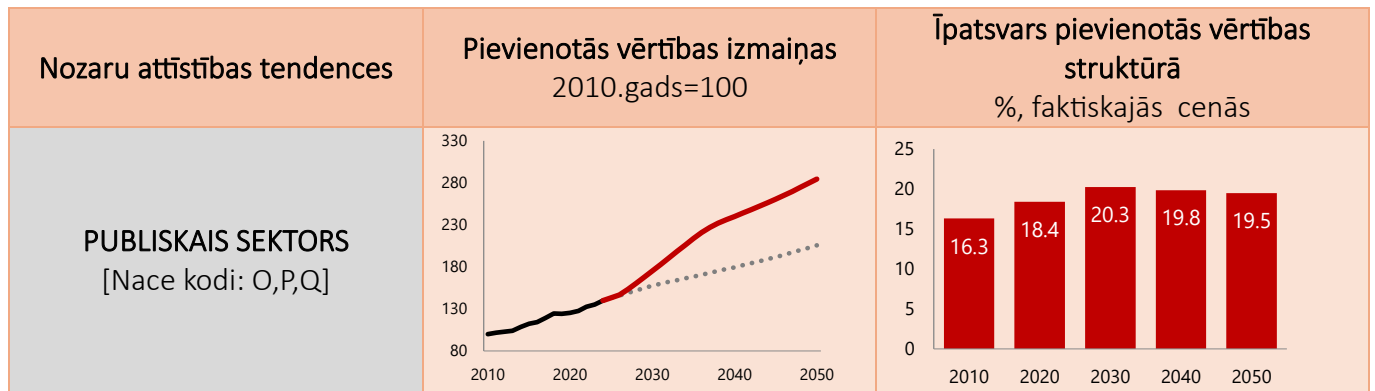
Mērķa scenārijs paredz strukturālu ekonomikas transformāciju. Covid-19 izraisītās pārmaiņas, globālās tehnoloģiju attīstības tendences un Eiropas Savienības Zaļais kurss paver jaunas iespējas Latvijas ekonomikas produktivitātes paaugstināšanai, ieguldot jaunās tehnoloģijās, digitalizācijā un inovācijās.

Tabula Nr.7. Mērķa scenārijs. Latvijas tautsaimniecības izaugsmes dinamika nozaru griezumā





Nozaru attīstības tendences	Pievienotās vērtības izmaiņas 2010.gads=100	Īpatsvars pievienotās vērtības struktūrā %, faktiskajās cenās												
t.sk. Apstrādes rūpniecība [Nace kodis: C]		<table border="1"> <tr><th>Year</th><td>2010</td><td>2020</td><td>2030</td><td>2040</td><td>2050</td></tr> <tr><th>Weight (%)</th><td>13.7</td><td>13.2</td><td>13.3</td><td>15.5</td><td>17.0</td></tr> </table>	Year	2010	2020	2030	2040	2050	Weight (%)	13.7	13.2	13.3	15.5	17.0
Year	2010	2020	2030	2040	2050									
Weight (%)	13.7	13.2	13.3	15.5	17.0									
t.sk. Būvniecība [Nace kodis: F]		<table border="1"> <tr><th>Year</th><td>2010</td><td>2020</td><td>2030</td><td>2040</td><td>2050</td></tr> <tr><th>Weight (%)</th><td>4.9</td><td>6.6</td><td>6.8</td><td>7.5</td><td>7.7</td></tr> </table>	Year	2010	2020	2030	2040	2050	Weight (%)	4.9	6.6	6.8	7.5	7.7
Year	2010	2020	2030	2040	2050									
Weight (%)	4.9	6.6	6.8	7.5	7.7									
TIRGUS SEKTORA PAKALPOJUMI [Nace kodis: G,H,I,J,K,L,M,N,R,S,T,U]		<table border="1"> <tr><th>Year</th><td>2010</td><td>2020</td><td>2030</td><td>2040</td><td>2050</td></tr> <tr><th>Weight (%)</th><td>55.5</td><td>53.5</td><td>52.5</td><td>51.6</td><td>51.5</td></tr> </table>	Year	2010	2020	2030	2040	2050	Weight (%)	55.5	53.5	52.5	51.6	51.5
Year	2010	2020	2030	2040	2050									
Weight (%)	55.5	53.5	52.5	51.6	51.5									
t.sk. Tirdzniecība, transports, izmitināšana un ēdināšana [Nace kodis: G-I]		<table border="1"> <tr><th>Year</th><td>2010</td><td>2020</td><td>2030</td><td>2040</td><td>2050</td></tr> <tr><th>Weight (%)</th><td>28.8</td><td>24.0</td><td>21.1</td><td>20.6</td><td>20.6</td></tr> </table>	Year	2010	2020	2030	2040	2050	Weight (%)	28.8	24.0	21.1	20.6	20.6
Year	2010	2020	2030	2040	2050									
Weight (%)	28.8	24.0	21.1	20.6	20.6									
t.sk. Informācija un komunikācija [Nace kodis: J]		<table border="1"> <tr><th>Year</th><td>2010</td><td>2020</td><td>2030</td><td>2040</td><td>2050</td></tr> <tr><th>Weight (%)</th><td>4.8</td><td>6.6</td><td>7.1</td><td>7.4</td><td>7.8</td></tr> </table>	Year	2010	2020	2030	2040	2050	Weight (%)	4.8	6.6	7.1	7.4	7.8
Year	2010	2020	2030	2040	2050									
Weight (%)	4.8	6.6	7.1	7.4	7.8									
t.sk. Pārējie komercpakalpojumi [Nace kodis: M-N: R-U]		<table border="1"> <tr><th>Year</th><td>2010</td><td>2020</td><td>2030</td><td>2040</td><td>2050</td></tr> <tr><th>Weight (%)</th><td>18.4</td><td>19.7</td><td>20.2</td><td>20.2</td><td>20.4</td></tr> </table>	Year	2010	2020	2030	2040	2050	Weight (%)	18.4	19.7	20.2	20.2	20.4
Year	2010	2020	2030	2040	2050									
Weight (%)	18.4	19.7	20.2	20.2	20.4									



Avots: CSP, autoru aprēķini, balstoties uz Ekonomikas ministrijas datiem

Mērķa scenārijā visstraujākā izaugsme sagaidāma tajos sektoros, kas balstīti uz augstu pievienoto vērtību, inovācijām un tehnoloģisko attīstību, piemēram, informācijas un komunikāciju tehnoloģiju nozare, zaļās enerģijas un vides tehnoloģiju sektors. Ražošanas nozares, īpaši tajās jomās, kur notiek digitalizācija un automatizācija, veidos nozīmīgu daļu no ekonomikas strukturālās transformācijas, piesaistot investīcijas un veicinot eksportspēju.

Mērķa scenārijā, no IKP izlietojuma puses, galvenie izaugsmes dzinējspēki būs eksports un privātās investīcijas. Eksporta īpatsvars ekonomikas struktūrā būtiski palielināsies un sasniegs 80 % no IKP, tāpat par 4-6 procentpunktiem pieaugs arī investīciju īpatsvars. Neskatoties uz to, ka iekšzemes patēriņa dinamika būs pakārtota kopējai tautsaimniecības izaugsmei, māsaimniecību patēriņa īpatsvars saglabāsies tuvu pašreizējam līmenim, ar stabilu patēriņa pieaugumu visā prognozējamajā periodā.

III Pesimistiskais scenārijs

Šajā pētījumā pesimistiskais scenārijs ir ņemts no Eiropas Komisijas dokumenta “The 2024 Ageing Report”⁸. Eiropas Komisijas aprēķini balstās uz vispārīgu pieņēmumu par “nemainīgas politikas” scenāriju. Šīs prognozes ilustrē, kāda varētu būt nākotne, ja pašreizējā politika paliktu nemainīga.

“The 2024 Ageing Report” norādīts, ka ES dalībvalstu ilgtermiņa prognozes ir balstītas uz kopīgi saskaņotām metodoloģijām un pieņēmumiem. Tajos par izejas punktu ir ņemtas EUROSTAT iedzīvotāju prognozes laika posmam no 2023. līdz 2070. gadam. Turklāt Padomes Ekonomikas politikas komiteja (EPC), pamatojoties uz Eiropas Komisijas dienestu un EPC novecošanās darba grupas sagatavotajiem priekšlikumiem, vienojās par pieņēmumiem un metodoloģijām, kas ir kopīgas visām dalībvalstīm, lai prognozētu galveno makroekonomisko mainīgo kopumu - darbaspēku (līdzdalība, nodarbinātība un bezdarba līmenis), darba ražīgumu un procentu likmes. Šis mainīgo kopums tika ņemts par pamatu, aprēķinot IKP visām dalībvalstīm līdz 2070. gadam.

8. tabulā ir parādīti galvenie demogrāfiskie un makroekonomiskie pieņēmumi par Latvijas attīstību līdz 2050. gadam, kas ir atspoguļoti minētajā publikācijā. Kā redzams, tad EUROSTAT prognozē iedzīvotāju skaita samazinājumu Latvijā no 1,9 miljoniem 2024. gadā līdz 1,5 miljoniem 2050. gadā, tai skaitā turpinoties negatīvajai migrācijai. Ekonomikas ministrijas un EUROSTAT demogrāfisko prognožu atšķirības lielā mērā var skaidrot ar to, ka EUROSTAT tika veidotas, pieņemot, ka politika netiks mainīta. Savukārt Ekonomikas ministrijas prognozes balstās uz pieņēmumu, ka īstenosies mērķa scenārijs t.i. Latvija spēs pielāgoties un izmantot globālo pārmaiņu radītās iespējas un mainīt ekonomikas struktūru par labu nozarēm ar augstāku pievienoto vērtību, un tas gala rezultātā nodrošinās paātrinātu ekonomikas izaugsmi.

⁸ European Commission. 2024 Ageing Report Economic & Budgetary Projections for the EU Member States (2022-2070), European Economy Institutional papers, No. 279, April 2024 https://economy-finance.ec.europa.eu/publications/2024-ageing-report-economic-and-budgetary-projections-eu-member-states-2022-2070_en



Tabula Nr.8. Pesimistiskais scenārijs. Galvenie demogrāfiskie un makroekonomiskie pieņēmumi

	2024 (fakts)	2030	2040	2050
Iedzīvotāju skaits (miljonos)	1,87	1,75	1,58	1,46
Neto migrācija (% no iedzīvotāju skaita)	-0,2	-0,4	-0,2	0,0
Potenciālais IKP (pieauguma temps)	0,0	1,4	1,2	0,4
Nodarbināto skaits (pieauguma temps)	-0,8	-1,6	-1,0	-1,6
Darba produktivitāte (pieauguma temps)	0,9	3,1	2,2	2,0

Avots: CSP, "The 2024 Ageing Report"

Secinājumi un rekomendācijas

Tikai mērķa scenārija īstenošanās gadījumā Latvijai pavērsies iespēja ap 2040. gadu sasniegt un līdz 2050. gadam pat pārsniegt ES vidējo attīstības līmeni uz vienu iedzīvotāju. Savukārt, piepildoties bāzes vai pesimistiskajam scenārijam, līdz 2050. gadam, salīdzinot ar pašreizējo situāciju, konverģence ar ES vidējo līmeni būs tikai neliela, un šādā gadījumā Latvijas ekonomikai draud risks iestrēgt tā dēvētajā "vidējo ienākumu slazdā".

Mērķa scenārija prognožu izpildīšanās priekšnosacījumi ir cieši saistīti ar Latvijas spēju realizēt nospraustos mērķos un ieviest nepieciešamās strukturālās reformas, kas būtu vērstas uz izaugsmes potenciāla stiprināšanu, balstoties uz cilvēkkapitāla kvalitātes paaugstināšanu, tehnoloģisko attīstību, ražošanas efektivitātes uzlabošanu, inovāciju un digitalizācijas veicināšanu, kā arī spēju veiksmīgi pielāgoties un izmantot globālo pārmaiņu sniegtās iespējas, tostarp Eiropas Savienības Zaļā kursa radītās jaunas iespējas.

Mērķa scenārija viens no galvenajiem izaicinājumiem ir jauno konkurētspējas priekšrocību veidošana, kas ir svarīgs nosacījums eksporta noietu tirgus paplašināšanai un eksporta apjomu pieaugumam, kam ir jāklūst par galveno izaugsmes dzinuli. Latvijas konkurētspēju ārējos un iekšējos tirgos noteiks spēja mazināt produktivitātes plaisu ar tehnoloģiski attīstītajām valstīm. Produktivitātes paaugstināšanas pamatā ir ne tikai tehnoloģiskās novitātes, ražošanas procesa vadības pilnveidošana, bet arī esošo resursu pārdale augstākās pievienotās vērtības produktu ražošanai, t.i. tautsaimniecības strukturālā transformācija.

Ņemot vērā demogrāfisko situāciju un prognozes, nozīmīgs faktors straujākas izaugsmes nodrošināšanā ir arī darbaspēka pieejamības problēmas risinājumi. Kritiski svarīgi ir nodrošināt augošās un produktīvās nozares ar darbaspēku, kas nozīmē, ka ir jāveicina darbaspēka pārplūde no mazāk produktīviem sektoriem uz produktīvām nozarēm.

Mērķa scenārijā visstraujākā izaugsme sagaidāma tajos sektoros, kas balstīti uz augstu pievienoto vērtību, inovācijām un tehnoloģisko attīstību. Ražošanas nozares, īpaši tajās jomās, kur notiek digitalizācija un automatizācija, veidos nozīmīgu daļu no ekonomikas strukturālās transformācijas, piesaistot investīcijas un veicinot eksportspēju.

Galvenie izaugsmes dzinēji būs eksports un privātās investīcijas: eksporta īpatsvars sasniegs 80% no IKP, investīciju īpatsvars pieaugs par 4–6 procentpunktiem. Mājsaimniecību patēriņš saglabās stabilu pieaugumu.



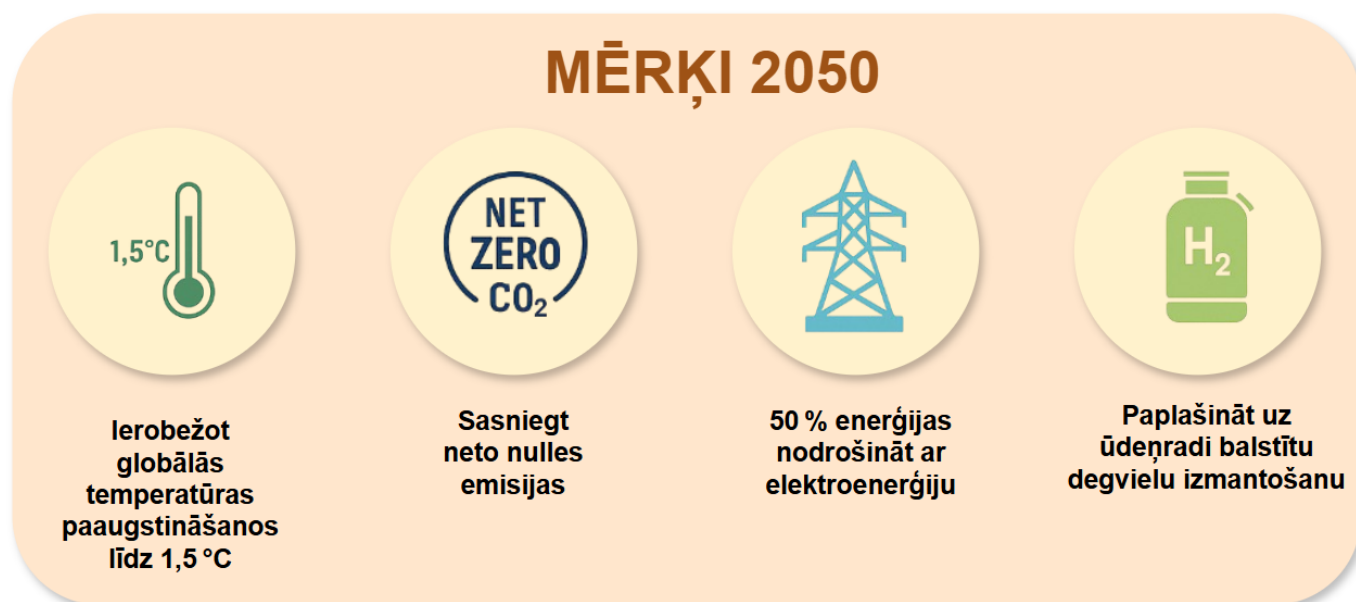
6. Neto nulles emisiju tehnoloģiju ekosistēmas potenciāls Latvijā

6.1. Tehnoloģijas klimatneitralitātes mērķu sasniegšanai

Lai sasniegtu globālo mērķi, kas noteikts ANO Vispārējās konvencijas par klimata pārmaiņām Parīzes nolīgumā, proti, ierobežot pasaules vidējās temperatūras pieaugumu 2°C robežās, cenšoties to saglabāt 1,5°C robežās⁹, **ūdeņradis tiek piedāvāts par vienu no ilgtspējīgas enerģētikas stūrakmeņiem**. Lai gan daļu no siltumnīcefekta gāzu (SEG) emisiju samazinājumiem līdz 2030. gadam visdrīzāk nodrošinās tehnoloģijas, kas šobrīd ir pieejamas, lai virzītos uz neto nulles emisijām 2050. gadā, būs nepieciešami daudz plašāki inovatīvi risinājumi, kas šobrīd ir tikai izmēģinājumu un prototipu fāzē.¹⁰

Saskaņā ar Starptautiskās enerģētikas aģentūras (IEA) sagatavoto neto nulles emisiju scenāriju 2050. gadam, tieši **elektrifikācijai** būs svarīga loma, paredzot, ka jau 2040. gadā elektrības ražošanā pasaulē sasniedz nulles emisiju līmeni, nodrošinot aptuveni pusi no pasaules enerģijas patēriņa.¹¹ Lai to panāktu būs nepieciešams paplašināt elektrības sistēmas elastību, piemēram, ar bateriju, pieprasījuma korigēšanu, ūdeņradi balstītām degvielām, hidroenerģiju, kodolenerģiju un citiem veidiem, lai nodrošinātu uzticamas piegādes.¹²

Attēls Nr.5. Mērķi klimatneitralitātes sasniegšanai līdz 2050. gadam¹³



Ūdeņradis

Ūdeņraža pievilcība ir atrodama tā pielietojuma daudzveidībā un potenciālā samazināt CO₂ emisijas nozarēs, kur tieša elektrifikācija ir neizdevīga vai ārkārtīgi sarežģīta, piemēram, smagajā rūpniecībā, tālajos pārvadājumos un aviācijā. Ar ūdeņraža palīdzību ir iespējams ražot tīru enerģiju, nodrošināt efektīvu enerģijas uzglabāšanu un veicināt nepārtrauktas enerģijas piegādes, ūdeņradis ir dzīvotspējīga alternatīva ierastajai enerģijas sistēmai, jo tam ir augsts enerģijas blīvums un tīrs sadegšanas process.¹⁴ Ja ūdeņraža ražošanā tiek izmantoti atjaunojamie energoresursi, tas ir pilnībā saskanīgs ar virzību uz klimatneitralitāti.

⁹ UNFCCC. (2015). *Parīzes nolīgums*. https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf

¹⁰ IEA (2021). *Net zero by 2050*. IEA. <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>

¹¹ IEA (2021). *Net zero by 2050*. IEA. <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>

¹² IEA (2021). *Net zero by 2050*. IEA. <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>

¹³ European Commission. (2019, December 11). The European Green Deal (COM(2019) 640 final). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52019DC0640>

¹⁴ Evro, S., Oni, B. A., & Tomomewo, O. S. (2024). Carbon neutrality and hydrogen energy systems. *International Journal of Hydrogen Energy*, 78, 1449–1467. p. 1449. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2024.06.407>



Ūdeņradis ir piemērots ilgtermiņa, liela apjoma uzglabāšanai, tas ir izturīgs enerģijas nesējs, tas var palīdzēt kā elastīgs risinājums enerģijas sistēmas līdzsvarošanai, kas arvien vairāk paļaujas uz tādiem atjaunojamajiem energoresursiem, kas nav pieejami nepārtraukti (saule un vējš).¹⁵ Ūdeņradi var transportēt kā gāzi, šķidrumu vai iekapsulētu materiālos.¹⁶ Šī daudzpusība ļauj ūdeņradi izmantot plašā spektrā enerģijas piegādes ķēdēs, veicinot tā lomu kā svarīgai sastāvdaļai klimatneitrālā ekonomikā. Ūdeņradi var arī pārveidot par elektroenerģiju, izmantojot degvielas šūnas un elektrolīzi. Ūdeņraža integrācija ar atjaunojamo enerģiju ir būtiska, jo tas efektīvi papildina saules un vēja enerģijas nepastāvīgo raksturu, palielinot atjaunojamo enerģijas sistēmu uzticamību.¹⁷

Starptautiskās enerģētikas aģentūras (IEA) un Klimata pārmaiņu starpvaldību padomes (IPCC) jaunākie novērtējumi uzsver, ka ūdeņradim ir būtiska nozīme “grūti dekarbonizējamās” segmentos — primārajā tēraudā (DRI), amonjaka/ ķīmijas rūpniecībā, augsttemperatūras siltumā un ilgdistances transportā (piekrastes kuģniecība, aviācijas e-degvielas). Lai gan pašreizējais zememisiju H₂ īpatsvars ir zems, jaunas tehnoloģijas, mērogošana un pieprasījuma radīšana var padarīt ūdeņradi par centrālu klimata mērķu sasniegšanas instrumentu līdz 2050. gadam.^{18,19}

Ūdeņradis nav vienots enerģijas avots – tā vides ietekme un klimata ieguvumi būtiski atšķiras atkarībā no tā ražošanas metodes. Lai **ūdeņradi klasificētu**, plaši izmantots t.s. “krāsu kods”, kas ļauj identificēt, vai ūdeņradis tiek ražots no fosilajiem kurināmajiem, ar atjaunojamo enerģiju vai biogēniem resursiem, un kāda ir tā siltumnīcefekta gāzu (SEG) emisiju intensitāte. Zemāk tabulā (skatīt tabulu Nr.9) apkopoti galvenie ūdeņraža veidi, to ražošanas metodes un tipiskās emisijas.

Tabula Nr.9. Ūdeņraža veidi un to emisijas intensitāte

Nosaukums	Ražošanas metode	Tipiskā emisiju intensitāte ²⁰	Piezīmes
Pelēkais ūdeņradis	No dabasgāzes, izmantojot tvaika metāna reformēšanu (SMR)	Augsta (~9 kg CO ₂ /kg H ₂) ²¹	Lētākais un visizplatītākais, bet ar augstu emisiju intensitāti.
Zilais ūdeņradis	SMR vai autotermiskā pārveide (ATR) ar CO ₂ uztveršanu un uzglabāšanu (CCS)	Vidēja (~2–3 kg CO ₂ /kg H ₂ , atkarībā no CCS)	Emisijas atkarīgas no CCS efektivitāte. Pārejas tehnoloģija.
Zaļais ūdeņradis	Elektrolīze ar atjaunojamo enerģiju (vējš, saule)	Ļoti zema (~0 kg CO ₂ /kg H ₂)	Ilgtspējīgākais variants šobrīd dārgāks, bet ar augstu potenciālu.

¹⁵ Evro, S., Oni, B. A., & Tomomewo, O. S. (2024). Carbon neutrality and hydrogen energy systems. *International Journal of Hydrogen Energy*, 78, 1449–1467. p. 1449. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2024.06.407>

¹⁶ Evro, S., Oni, B. A., & Tomomewo, O. S. (2024). Carbon neutrality and hydrogen energy systems. *International Journal of Hydrogen Energy*, 78, 1449–1467. p. 1454. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2024.06.407>

¹⁷ Evro, S., Oni, B. A., & Tomomewo, O. S. (2024). Carbon neutrality and hydrogen energy systems. *International Journal of Hydrogen Energy*, 78, 1449–1467. p. 1454. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2024.06.407>

¹⁸ Global Hydrogen Review 2023 – Analysis- IEA. (2023, September 22). *Global Hydrogen Review 2023 – Analysis - IEA*. IEA. <https://www.iea.org/reports/global-hydrogen-review-2023?utm>

¹⁹ Chapter 11: Industry. (2022). IPCC.ch; IPCC. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/chapter/chapter-11/?utm>

²⁰ Emisiju aprēķinu metodika – bieži izmantotas ir LCA (*Life Cycle Assessment*) pieejas, kas iekļauj visas emisijas visā ūdeņraža dzīves ciklā (no ieguves līdz patērētājam).

²¹ *Hydrogen Production: Overview and Issues for Congress*. (2024, October 3). Everycrsreport.com; Congressional Research Service. <https://www.everycrsreport.com/reports/R48196.html?utm>



Nosaukums	Ražošanas metode	Tipiskā emisiju intensitāte ²⁰	Piezīmes
Tirkīztilais ūdeņradis	Metāna pirolīze ar cietā oglekļa atdalīšanu (CH ₄ → H ₂ + ciets C)	Zema (atkarībā no enerģijas avota) ^{22,23}	Eksperimentāla tehnoloģija ar iespējamu zemu emisiju profilu.
Biogēnais ūdeņradis	Biomases gāzifikācija vai bioatkritumu pārstrāde	Zema līdz vidēja (atkarībā no izejvielas)	Atjaunojams, bet var radīt ilgtspējas izaicinājumus resursu ieguvē.
Rozā ūdeņradis	Elektrolīze, izmantojot kodolenerģiju	Ļoti zema (~0 kg CO ₂ /kg H ₂) ²⁴	Atkarīgs no sabiedrības pieņemamības Tehnoloģiski nobriedis.
Baltais ūdeņradis	Dabiski sastopams pazemē (dabiskie ūdeņraža avoti)	Nezināms	Šobrīd vēl tikai izpētes stadijā. ^{25,26}

Ūdeņraža ražošana

Eiropā ūdeņraža ražošanas apjomi pēdējos gados būtiski pieaug, īpaši elektrolīzes tehnoloģiju segmentā. Līdz 2030. gadam tiek prognozēts elektrolīzes jaudu kāpums, kas saistīts ar Eiropas ūdeņraža stratēģijas mērķiem un nepieciešamību dekarbonizēt rūpniecības un transporta nozares. Pašlaik lielākā daļa ūdeņraža tiek ražota no fosilajiem resursiem (t.sk. pelēkais un zilais ūdeņradis), taču zaļā ūdeņraža īpatsvars pieaug līdz ar atjaunīgās enerģijas izmantošanas paplašināšanos.

ES stratēģiskais rāmis (Komisijas 2020. gada “*Hydrogen Strategy for a Climate-Neutral Europe*”) nosaka mērķtiecīgu atjaunīgā ūdeņraža attīstību, sākot ar gigavatu klases elektrolīzeriem, infrastruktūru un pieprasījuma mehānismiem, kā daļu no klimata neitralitātes kursa.

Tehnoloģiju izplatība norāda uz dažādu elektrolīzes tehnoloģiju attīstību – galvenokārt sārmainās, PEM un augsttemperatūras elektrolīzes risinājumi. Tiek arī paplašināta CCS integrācija ūdeņraža ražošanā, īpaši zilo ūdeņradi ražojošajās iekārtās.

Ūdeņraža ražošanas nākotnes prognozes paredz būtisku kapacitātes pieaugumu līdz 2030. un 2050. gadam, īpaši reģionos ar lieliem atjaunīgās enerģijas resursiem un pieprasījumu pēc bezemisiju enerģijas risinājumiem. Ražošanas pieaugums ir stratēģiski saistīts ar ūdeņraža izmantošanu smagajā transportā, rūpniecībā un enerģijas uzglabāšanā.

Kā vienu piemēru var minēt ūdeņraža izmantošanu kā pārpalikuma elektroenerģijas uzglabāšanas tehnoloģiju, piemēram, brīžos, kad vēja (vai cita atjaunojamā) enerģija tiek saražota vairāk kā tā ir nepieciešama (pārsniedzot pieprasījumu). Ar elektrolīzes palīdzību pāri palikusī elektroenerģija tiek pārveidota ūdeņradī, kas var tikt noglabāta un tālāk pārveidota elektrībā brīžos, kad vēja (vai cita atjaunojamā enerģija) nespēj saražot nepieciešamo elektroenerģijas apjomu. Tādā veidā arī tiek uzlabota tīkla elastība. Vienlaikus ūdeņradim kā elektroenerģijas uzglabāšanas tehnoloģijai ir izaicinājumi, kas

²² Korányi, T. I., Németh, M., Beck, A., & Horváth, A. (2022). Recent Advances in Methane Pyrolysis: Turquoise Hydrogen with Solid Carbon Production. *Energies*, 15(17), 6342. <https://doi.org/10.3390/en15176342>

²³ Rohani, H., Sudiiarova, G., Lyth, S. M., & Badakhsh, A. (2025). Recent Advances in Electrified Methane Pyrolysis Technologies for Turquoise Hydrogen Production. *Energies*, 18(9), 2393. <https://doi.org/10.3390/en18092393>

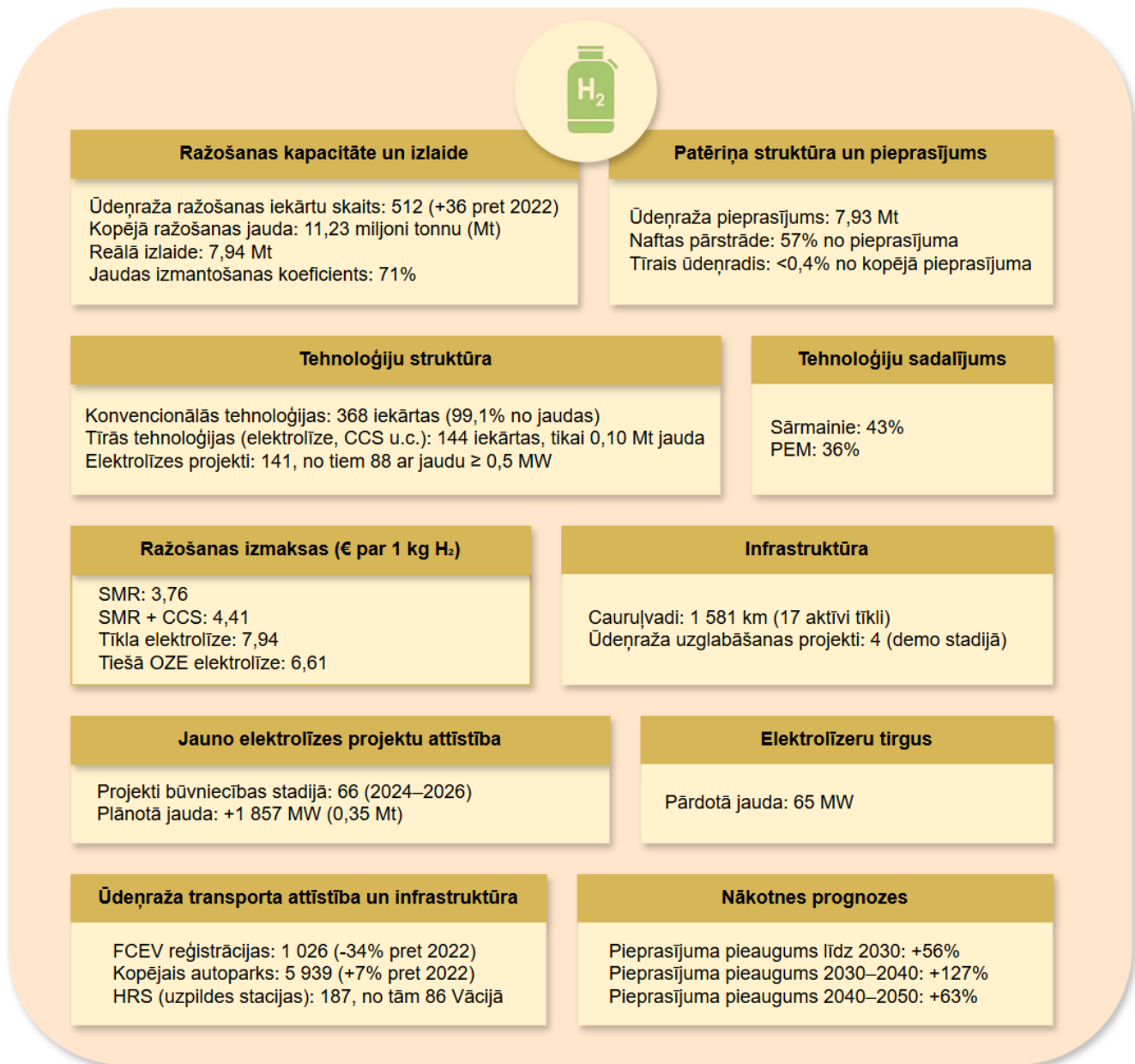
²⁴ Manfredi Picciotto Maniscalco, Longo, S., Cellura, M., Miccichè, G., & Ferraro, M. (2024). Critical Review of Life Cycle Assessment of Hydrogen Production Pathways. *Environments*, 11(6), 108–108. <https://doi.org/10.3390/environments11060108>

²⁵ Rubén Blay-Roger, Bach, W., Bobadilla, L. F., Tomás Ramírez Reina, José Antonio Odriozola, Amils, R., & Blay, V. (2024). Natural hydrogen in the energy transition: Fundamentals, promise, and enigmas. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 189, 113888–113888. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113888>

²⁶ Plester, J. (2024, January 25). *Underground hydrogen discovery in France raises hopes for clean energy*. The Guardian; The Guardian. <https://www.theguardian.com/environment/2024/jan/25/underground-hydrogen-discovery-france-raises-hopes-for-clean-energy?utm>



galvenokārt saistīti ar ūdeņraža uzglabāšanas efektivitāti²⁷, salīdzinājumā ar baterijām ūdeņradim ir daudz lielāki zudumi (30-50%)²⁸. Vienlaikus ūdeņraža priekšrocība rodama tā spējā noglabāt lielus elektroenerģijas apjomus ilgākā laika periodā, kas ir noderīgi priekš tīklu balansēšanas un sezonāli, kamēr baterijas drīzāk izmantojamas īsāka termiņa uzglabāšanai.²⁹



Attēls Nr.5 Ūdeņraža ražošana un patēriņš Eiropā: Aktuālie rādītāji un attīstības tendences (dati uz 2023. gadu)³⁰

²⁷ Cui, Z., Wang, Z., Zhang, L., & Li, H. (2024). Advances and challenges in green hydrogen production via water electrolysis: A review. *International Journal of Hydrogen Energy*, 49(25), 10289-10307. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2024.03.105>

²⁸ Tsakiris, A. (2019). Analysis of hydrogen fuel cell and battery efficiency. Paper presented at World Sustainable Energy Days 2019, Young Energy Researchers Conference, Wels, Austria. UNEP DTU Partnership, Copenhagen Centre on Energy Efficiency. <https://c2e2.unepccc.org/wp-content/uploads/sites/3/2019/09/analysis-of-hydrogen-fuel-cell-and-battery.pdf>

²⁹ Pellow, M. A., Emmott, C. J. M., Barnhart, C. J., & Benson, S. M. (2015). Hydrogen or batteries for grid storage? A net energy analysis. *Energy & Environmental Science*, 8(7), 1938–1952. <https://doi.org/10.1039/C4EE04041D>

³⁰ *Observatory Reports | European Hydrogen Observatory*. (2023, November 29). observatory.clean-hydrogen.europa.eu. <https://observatory.clean-hydrogen.europa.eu/tools-reports/observatory-reports>



Attēlā Nr.5 apkopoti būtiskākie rādītāji par ūdeņraža ražošanu un patēriņu Eiropā 2023. gadā, balstoties uz *Hydrogen Europe* ziņojuma par 2023. gadu³¹ un pētījuma “*Hydrogen Insights 2024*” (*Hydrogen Council* un *McKinsey & Company*)³² sniegtajiem datiem. Tajā atspoguļota gan pašreizējā kapacitāte un tehnoloģiju izplatība, gan infrastruktūras attīstība un tirgus dinamika.

Kopējā ūdeņraža ražošanas jauda Eiropā sasniedz 11,23 miljonus tonnu (Mt), savukārt reālā izlaide bija 7,94 Mt, ar vidējo jaudas izmantošanas koeficientu 71%. Šī atšķirība norāda uz strukturāliem izaicinājumiem tirgus attīstībā, tostarp ierobežotu pieprasījumu, nepietiekamu infrastruktūru un augstām izmaksām. Lielākā daļa (99,1%) ūdeņraža tiek ražota, izmantojot konvencionālās tehnoloģijas (piemēram, tvaika metāna reformēšanu, tomēr tīro tehnoloģiju, īpaši ūdens elektrolīzes, īpatsvars turpina pieaugt.

Datu analīze³³ norāda, ka elektrolīzes tehnoloģiju attīstība kļūst arvien dinamiskāka – reģistrēti jau 141 projekts, no kuriem 66 atrodas būvniecības stadijā, ar plānoto jaudu +1 857 MW līdz 2026. gadam. Šī tendence liecina par pakāpenisku pāreju no fosilajiem resursiem uz atjaunīgās enerģijas risinājumiem ūdeņraža ražošanā.

Ūdeņraža pieprasījums 2023. gadā sasniedza 7,93 Mt, un lielāko daļu no tā veido naftas pārstrādes sektors (57%). Tīrā ūdeņraža daļa šobrīd ir mazāka par 0,4% no kopējā patēriņa, taču sagaidāms, ka tā pieaugs, īpaši smagajā rūpniecībā, transportā un enerģijas uzglabāšanā. Transporta sektorā pieaug ūdeņradi izmantojošo degvielas šūnu elektrisko transportlīdzekļu (FCEV) skaits – 2023. gadā reģistrētas 1 026 jaunas vienības, bet kopējais autoparks sasniedza 5 939 (+7% pret iepriekšējo gadu). Paralēli paplašinās uzpildes staciju (HRS) tīkls – 2024. gada sākumā Eiropā bija 187 stacijas, no kurām 86 atradās Vācijā.

Eiropā tiek attīstīta arī ūdeņraža infrastruktūra – pašlaik darbojas 17 aktīvi ūdeņraža cauruļvadu tīkli ar kopējo garumu 1 581 km, kā arī tiek īstenoti vairāki uzglabāšanas demonstrācijas projekti. Tomēr viens no būtiskākajiem izaicinājumiem joprojām ir ražošanas izmaksas.

Saskaņā ar *European Hydrogen Observatory* 2023. gada datiem, zemākās izmaksas ir saistītas ar pelēkā ūdeņraža ražošanu (~3,76 €/kg), savukārt tīrā ūdeņraža (*low-carbon hydrogen*) izmaksas joprojām ir ievērojami augstākas – 6,61 līdz 7,94 €/kg, atkarībā no elektroenerģijas piegādes veida:

- 7,94 €/kg (tīkliem pieslēgta elektrolīze): aprēķināts, pamatojoties uz katras valsts 2023. gada diennakts (*day-ahead*) vairumtirdzniecības elektroenerģijas cenām, kā arī tīkla maksām un nodokļiem. Vidēji no šīm izmaksām:
 - ~3,43 €/kg veido vairumtirdzniecības elektroenerģijas cena (kas atbilst ~63–66 €/MWh, pie tipiska patēriņa ~52–54 kWh/kg),
 - ~1,64 €/kg — tīkla maksas un nodokļi (~30–31 €/MWh),
 - ~0,11 €/kg — darbības izmaksas (OPEX),
 - ~2,76 €/kg — kapitālizdevumi (CAPEX).
- 6,61 €/kg (tieša pieslēgšana atjaunīgajiem energoresursiem): aprēķins balstīts uz katras valsts LCOE (*levelized cost of electricity*) vērtībām saules un vēja enerģijai, izmantojot JRC ENSPRESO jaudas koeficientus un IRENA izmaksu datus. Šajā scenārijā nav izmantotas biržas cenas, un netiek piemērotas arī tīkla maksas vai nodokļi.³⁴

Šie aprēķini nav veikti pie vienota elektroenerģijas tarifa, bet gan valstu griezumā, atspoguļojot nacionālās atšķirības elektroenerģijas cenās, nodokļu politikā un infrastruktūras izmaksās. Rezultātā iegūtās Eiropas vidējās ūdeņraža izmaksas sniedz tikai daļēju priekšstatu par konkrētām iespējām katrā valstī vai projektā.

³¹ Hydrogen Europe. (2024). *Hydrogen Europe annual report 2023*

https://hydrogeneurope-research.eu/content/uploads/2025/07/Signatures-Annual-Report-Hydrogen-Europe-Research-2023_Digital-Spread.pdf

³² Hydrogen Council, & McKinsey & Company. (2024). *Hydrogen Insights 2024: An update on the state of the global hydrogen economy*. <https://hydrogencouncil.com/en/hydrogen-insights-2024/>

³³ *Observatory Reports | European Hydrogen Observatory*. (2023, November 29). [observatory.clean-hydrogen.europa.eu](https://observatory.clean-hydrogen.europa.eu/observatory-reports). <https://observatory.clean-hydrogen.europa.eu/tools-reports/observatory-reports>

³⁴ *Observatory Reports | European Hydrogen Observatory*. (2023, November 29). [observatory.clean-hydrogen.europa.eu](https://observatory.clean-hydrogen.europa.eu/observatory-reports). <https://observatory.clean-hydrogen.europa.eu/tools-reports/observatory-reports>



Tirgū dominē sārmainie (*alkaline*) elektrolīzeri (43%) un PEM tehnoloģijas (36%), kas norāda uz tehnoloģiju specializāciju un pieprasījuma diferencēšanu. Nākotnes prognozes liecina, ka ūdeņraža pieprasījums pieaugs par 56% līdz 2030. gadam, un turpmākajās desmitgadēs tas dubultosies vai pat trīskāršosies. Šī dinamika uzsvēr nepieciešamību pēc turpmākām investīcijām, skaidra politiskā atbalsta un integrētas ūdeņraža ekosistēmas veidošanas Eiropas mērogā.³⁵

Tomēr, analizējot ūdeņraža tehnoloģiju ekosistēmu, būtiski ņemt vērā arī biogēno ūdeņradi, kura izmaksas var būt ievērojami zemākas nekā elektrolīzes tehnoloģijām. Vairāki jaunās paaudzes risinājumi spēj nodrošināt konkurētspējīgas cenas:

- Plagazi AB plazmas tehnoloģija, kas pārstrādā cietos atkritumus ūdeņradī, spēj sasniegt aptuveni 3 €/kg izmaksas.³⁶
- Līdzīgi konkurētspējīgas cenas iespējamās, izmantojot kokrūpniecības atlikumu gazifikāciju, kā norāda vairāki tehniski-ekonomiskie pētījumi par biomasas ūdeņradi.³⁷

Tāpēc, ņemot vērā pašreizējo tirgus struktūru un zaļā ūdeņraža ražošanas pašizmaksas līmeni, Latvijai īstermiņā būtu racionāli izvairīties no tiešas zaļās elektrolīzes subsidēšanas īpaši, ja elektroenerģijas cenas saglabājas augstas. Zaļā ūdeņraža ražošanas pašizmaksai samazinoties līdz 3-4 eiro/kg to būs izdevīgi ražot. Tāpēc Latvijai ir jāvēro elektrolīzes tehnoloģiju attīstība un vienlaikus jāstrādā pie atjaunīgās elektroenerģijas cenu pazemināšanas.³⁸

Savukārt biogēnais ūdeņradis jau šobrīd var tikt iegūts ar tirgus cenai atbilstošu pašizmaksu, tāpēc Latvijai ir vērts atbalstīt konkurētspējīgas cenas biogēnā ūdeņraža projektus.

Ūdeņraža ielejas

Ūdeņraža ielejas (*Hydrogen Valleys*) ir piemērs tam, kā sadarbības iniciatīvas veicina inovāciju un ilustrē plašāku principu – izpratne par inovāciju ilgtermiņa dinamikas procesiem ir būtiska, lai pieņemtu pamatotus politikas lēmumus un veidotu stratēģisku pētniecības plānošanu. Ūdeņraža ieleja tiek definēta kā ģeogrāfiska teritorija, kurā tiek integrētas vairākas ūdeņraža tehnoloģiju pielietošanas jomas vienotā ekosistēmā, kas aptver būtisku ūdeņraža daudzuma ražošanu, apmaiņu un patēriņu. Šī sistēma nodrošina pilnu ūdeņraža vērtības ķēdi – sākot no ražošanas, uzglabāšanas un izplatīšanas līdz gala lietojumam³⁹. Eiropā ir vismaz 90 ūdeņraža ielejas, kas jau darbojas, ir plānotas vai ierosinātas⁴⁰. To attīstību lielā mērā virza tādas iniciatīvas kā Tīrā ūdeņraža partnerība (*Clean Hydrogen Partnership*), arī zināma kā *Clean Hydrogen Joint Undertaking* – JU), kas ir institucionāla partnerība, izveidota saskaņā ar Līguma par Eiropas Savienības darbību (LESD) 187. pantu⁴¹, un kurā apvienojas Eiropas Komisijas un citu publisku un privātu dalībnieku ieguldījumi ūdeņraža tehnoloģiju pētniecībā un inovācijā (R&I) Eiropā. Šī partnerība izmanto "Apvārsnis Eiropa" programmas finansējumu, lai atbalstītu pētniecības, inovāciju un komercializācijas projektus, kas atbilst ES klimata un enerģētikas mērķiem. Papildus tam dažādas nacionālās un reģionālās

³⁵ *Observatory Reports | European Hydrogen Observatory*. (2023, November 29). Observatory.clean-Hydrogen.europa.eu. <https://observatory.clean-hydrogen.europa.eu/tools-reports/observatory-reports>

³⁶ Plagazi AB. (2024). Plasma gasification technology for hydrogen production: Technical overview. <https://www.plagazi.com>

³⁷ Ruth, M. (2011). Hydrogen production cost estimate using biomass gasification: Independent review (NREL/BK-6A10-51726). U.S. Department of Energy, National Renewable Energy Laboratory. <https://www.energy.gov/eere/fuelcells/articles/hydrogen-production-cost-estimate-using-biomass-gasification-independent>

³⁸ Hydrogen Council, & McKinsey & Company. (2024). Hydrogen insights 2024 <https://hydrogencouncil.com/en/hydrogen-insights-2024/>

³⁹ *Hydrogen Valleys. Insights into the emerging hydrogen economies around the world*. (2021, June 2). Clean Hydrogen Partnership. https://www.clean-hydrogen.europa.eu/media/publications/hydrogen-valleys-insights-emerging-hydrogen-economies-around-world_en

⁴⁰ Bampaou, M., Panopoulos, K. D. (2024). An overview of hydrogen valleys: Current status, challenges and their role in increased renewable energy penetration. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 207, 114923–114923. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2024.114923>

⁴¹ EUR-Lex. (n.d.). *Treaty on the Functioning of the European Union* | EUR-Lex. Eur-Lex.europa.eu. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=LEGISSUM:4301854>



finansēšanas programmas vēl vairāk veicina ūdeņraža ieleju attīstību. *Clean Hydrogen Joint Undertaking* ir atzinusi, ka ūdeņraža ielejas kalpo kā instruments, lai aizpildītu esošās nepilnības plašākajā ES ūdeņraža tehnoloģiju sektorā, kā ilustrēts arī dokumentā redzamajā attēlā Nr.5.

Saskaņā ar *Clean Hydrogen Joint Undertaking* (JU) datiem, līdz 2025. gadam⁴² ir atbalstīti 20 ūdeņraža ieleju projekti 18 Eiropas valstīs. Šie projekti kopumā pārstāv vairāk nekā 1,2 miljardu eiro investīciju apjomu, tostarp 250 miljonus eiro tiešā finansējuma no JU puses. Šāds ieguldījums veicina ūdeņraža tehnoloģiju izstrādi, demonstrēšanu un mērogošanu, kas ir saskaņā ar ES klimata mērķiem. Šī attīstība tiek papildināta ar nacionālajām un reģionālajām finansēšanas programmām, bet *Clean Hydrogen* JU uzsver ūdeņraža ielejas kā instrumentu plaisu mazināšanai ūdeņraža nozares attīstībā visā Eiropas Savienībā. Komisijas dienestu darba dokuments “Ceļā uz ceļvedi ūdeņraža ieleju izvēšanai Eiropā”⁴³ definē tās kā “*ūdeņraža ekosistēmas*”, kurām ir potenciāls kļūt par katalizatoru atjaunīgā ūdeņraža tirgus izveidē. Vienlaikus vairākas ūdeņraža ielejas tiek veidotas ārpus *Clean Hydrogen* JU mandāta — gan citās Eiropas valstīs, gan pasaulē.⁴⁴

Tomēr, ņemot vērā šo projektu salīdzinoši neseno attīstību⁴⁵, līdz šim ir veikts tikai ierobežots skaits kvantitatīvu un kvalitatīvu pētījumu, kas analizē to sociālekonomisko ietekmi, attīstības dinamiku un teritoriju transformāciju. Piemēram, 2023. gadā Polijas pētnieku grupa⁴⁶ veica bibliometrisku un kvantitatīvu analīzi, identificējot 284 zinātniskās publikācijas par ūdeņraža ielejām. Tika konstatēts pieaugošs akadēmiskais un industrijas intereses līmenis, taču arī būtiska pētniecības plaša saistībā ar ūdeņraža ieleju attīstības stratēģijām, ilgtermiņa efektivitāti un ietekmes novērtējumu. Papildu uzmanība ir pievērsta zaļā ūdeņraža tehniski-ekonomiskajam izvērtējumam un dzīves cikla analīzei (LCA)⁴⁷, iekļaujot dažādus gala lietotājus⁴⁸. Piemēram, Dienvidāfrikas ūdeņraža ielejas ziņojumā⁴⁹ tika analizēts projekts no IKP pieauguma, darba tirgus dinamikas un nodokļu ieņēmumu perspektīvas, kas ļauj definēt ūdeņraža ieleju potenciālu arī ārpus Eiropas.

Latvijai ir potenciāls attīstīt savu ūdeņraža ieleju, izmantojot Eiropas Savienības finansējumu, vietējos resursus un stratēģisku sadarbību starp zinātni, industriju un politikas veidotājiem. Tomēr, lai šāda iniciatīva būtu ekonomiski dzīvotspējīga, nepieciešami:

- skaidri tehniski-ekonomiskie pamatojumi,
- precīzi tirgus scenāriji ūdeņraža pieprasījumam un izmaksām,
- industriāla stratēģija, kas balstās vietējās priekšrocībās, nevis dārgu tehnoloģiju subsidēšanā.

Ūdeņraža ielejas izveide Latvijā ir iespējama kā internacionāli integrēts demonstrācijas projekts, tomēr tās panākumi būs tieši atkarīgi no spējas izvēlēties ekonomiski dzīvotspējīgas ūdeņraža ražošanas tehnoloģijas un nodrošināt pietiekami zemas elektroenerģijas un kapitāla izmaksas.

⁴² *Call for proposals 2025 – CLOSED*. (2025). Clean Hydrogen Partnership. https://www.clean-hydrogen.europa.eu/call-proposals-2025-closed_en

⁴³ *H2Talk: From Hype to Pipe: How Hydrogen Valleys drive the H2 economy*. (2024, April 27). Hydrogen Europe. https://hydrogeneurope.eu/events/?he_event=o2JLPYEln4vazx

⁴⁴ Weichenhain, U., Kaufmann, M., Hölscher, M., & Scheiner, M. (2022). Going Global: An Update on Hydrogen Valleys and their Role in the New Hydrogen Economy. *Www.h2knowledgecentre.com*. <https://www.h2knowledgecentre.com/content/researchpaper3965>

⁴⁵ Majka, A., Klimczyk, M., Kucharski, K., & Muszyńska-Pałys, J. (2023). HYDROGEN VALLEY AS A HUB FOR TECHNOLOGICAL COOPERATION BETWEEN SCIENCE, BUSINESS, LOCAL GOVERNMENT AND NGOS. AN OVERVIEW OF APPROACHES IN EUROPE. *Torun International Studies*, 1(17), 5–15. <https://doi.org/10.12775/TIS.2023.001>

⁴⁶ Frankowska, M., Cheba, K. (2023). Exploring the research landscape of Hydrogen Valleys: A bibliometric analysis. *Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics*, 8(2), 348–359. <https://doi.org/10.14254/jsdtl.2023.8-2.27>

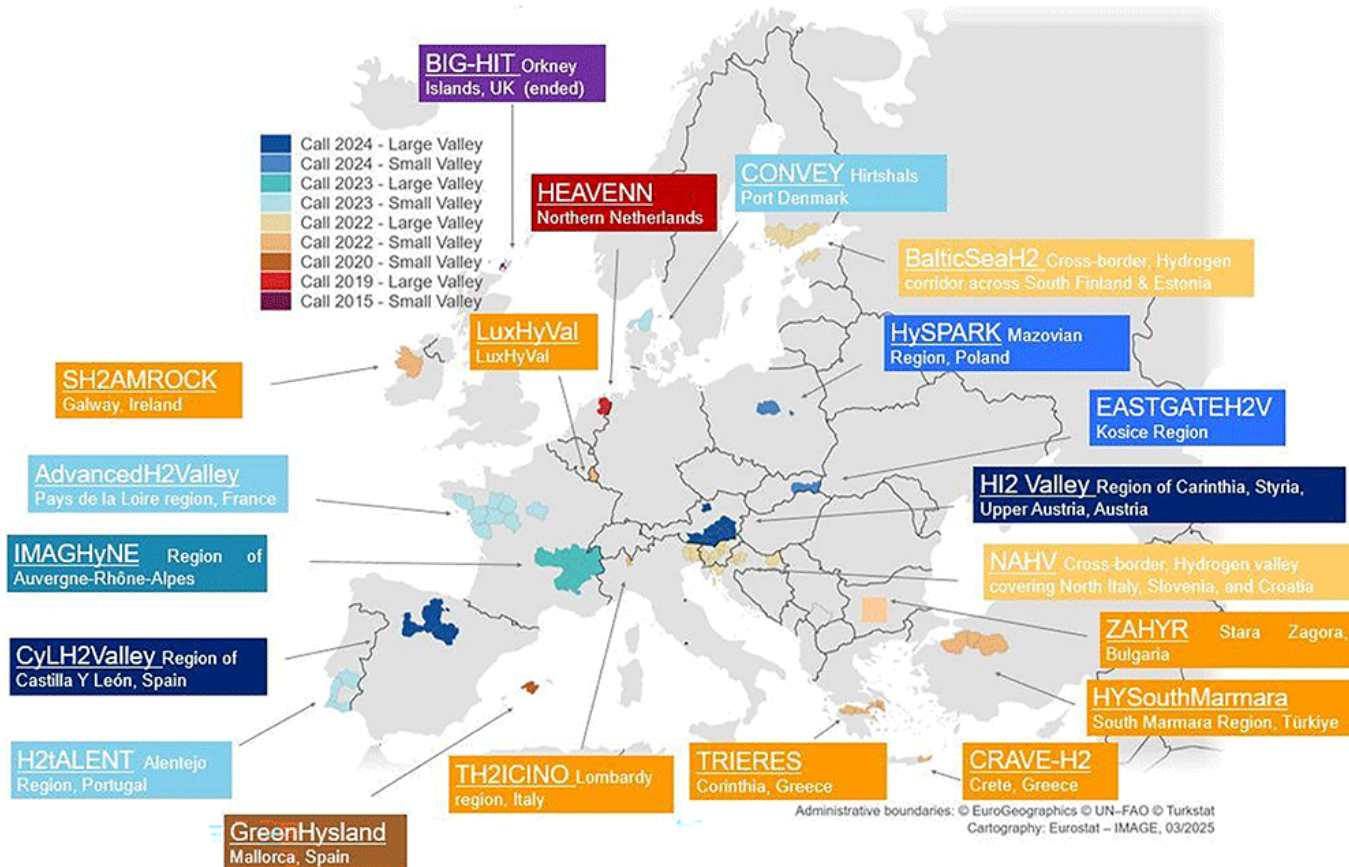
⁴⁷ Giulia Concas, Cocco, D., Lecis, L., & Petrollese, M. (2022). Life Cycle Analysis of a Hydrogen Valley with multiple end-users. *Journal of Physics. Conference Series*, 2385(1), 012035–012035. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2385/1/012035>

⁴⁸ Petrollese, M., Concas, G., Lonis, F., & Cocco, D. (2022). Techno-economic assessment of green hydrogen valley providing multiple end-users. *International Journal of Hydrogen Energy*, 47(57), 24121–24135. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2022.04.210>

⁴⁹ *South Africa Hydrogen Valley Final Report*. (2021, October 11). Government Publications. <https://lib.uct.ac.za/government-publications/articles/2021-10-11-south-africa-hydrogen-valley-final-report>



Attēls Nr.6. Ūdeņraža ielejas: integrētu ekosistēmu loma inovāciju attīstībā un Eiropas ūdeņraža stratēģijā⁵⁰



Ūdeņraža ražošanas izaicinājumi

Lai gan ūdeņraža ielejas ir būtisks inovācijas virzītājspēks, Eiropas ūdeņraža tirgus šobrīd ir agrīnā attīstības posmā. Pašlaik tikai aptuveni 0,9% Eiropā saražotā ūdeņraža ir “zaļš”, proti, iegūts, izmantojot elektrolīzi ar atjaunīgo enerģiju. Galvenais ierobežojums ir ļoti augstā pašizmaksa, kas šobrīd sasniedz 6,61–7,94 EUR/kg.⁵¹ Šīs izmaksas ievērojami pārsniedz tirgus cenu, padarot zaļo ūdeņradi nekonkurētspējīgu bez būtiskām subsīdijām.

Šī izejuma dēļ vairākas ES dalībvalstis izvēlas nogaidīt un neveidot plaša mēroga valsts atbalsta programmas elektrolīzeru ieviešanai, koncentrējoties uz tehnoloģiju attīstību, izmaksu kritumu un tirgus gatavību pēc 2030. gada. Arī Latvijai šobrīd būtu stratēģiski pamatoti neveidot dārgas subsīdiju programmas elektrolīzeru atbalstam, līdz nav sasniegti būtiski elektroenerģijas izmaksu samazinājumi, tīkls nav nostiprināts un starptautiskā tirgus dinamika nav stabilizējusies. Tīkla elektroenerģijas cenu samazināšana nākotnē varētu būt galvenais nosacījums konkurētspējīga ūdeņraža ieguvei.

Turklāt Latvijā pastāv perspektīvas alternatīvas, kas neatkarīgi no elektrolīzes izmaksu kāpuma var nodrošināt konkurētspējīgu ūdeņraža cenu:

- Biogēnā ūdeņraža ražošana, kur biomasas, biogāzes vai biometāns tiek izmantoti ūdeņraža iegūšanai ar zemāku pašizmaksu un augstāku vietējās pievienotās vērtības īpatsvaru.
- Nišu tehnoloģijas, kuras jau šobrīd demonstrē spēju sasniegt zemākas ražošanas izmaksas nekā elektroenerģijas balstītā elektrolīze. Viens no piemēriem ir plazmas gāzifikācijas tehnoloģija (piem., Plagazi), kas pārveido cietos atkritumus ūdeņradī, vienlaikus nodrošinot zemas izmaksas un risinot atkritumu apsaimniekošanas problēmas.

⁵⁰ Clean Hydrogen Partnership. (2025). Hydrogen Valleys. European Commission. https://www.clean-hydrogen.europa.eu/get-involved/hydrogen-valleys_en

⁵¹ International Energy Agency. (2023). Global Hydrogen Review 2023. IEA. <https://www.iea.org/reports/global-hydrogen-review-2023>



Šādas tehnoloģijas var kļūt par būtisku nišas priekšrocību Latvijai, sniedzot iespēju veidot vietējās vērtību ķēdes un iegūt konkurētspējīgu ūdeņradi bez dārgiem un riskantiem subsīdiu mehānismiem.

Kodolenerģija

Kodolenerģija ir jau plaši zināma un salīdzinoši sena tehnoloģija, kas var tikt uzskatīta par klimatneitrālu tehnoloģiju, jo rada minimālas SEG emisijas (urāna ieguvē un transportēšanā). Vienlaikus kodolenerģijas izmantošana saistāma ar vides un dabas riskiem radioaktīvo atkritumu dēļ. Pēdējos gados arvien vairāk uzmanība tiek pievērsta nelieliem pārvietojamiem kodolreaktoriem (*Small Modular Reactors - SMR*), kas saskaņā ar Starptautiskās Atomenerģijas aģentūras definīciju⁵², ir moderni kodolreaktori ar elektroenerģijas jaudu līdz 300 MW vienā ierīcē, kas ir aptuveni trešdaļa no tradicionālo kodolreaktoru ražošanas jaudas. Vienlaikus šobrīd nevienā pasaules valstī pagaidām nedarbojas komerciāli SMR.

SMR, kas spēj ražot lielu daudzumu zema oglekļa daudzuma elektroenerģijas, ir:

- Mazi – fiziski daudz mazāki par konvencionālo kodolreaktoru.
- Modulāri – to sistēmas un komponentes var tikt saliktas rūpnīcā un kā vienība transportētas uz uzstādīšanas vietu.
- Reaktori – kas izmanto kodolšķelšanu, lai radītu siltumu enerģijas ražošanai.⁵³

Saskaņā ar Starptautiskās Atomenerģijas aģentūras informāciju⁵⁴ SMR nodrošina izmaksu un būvniecības laika ietaupījumus, un tos var pakāpeniski ieviest, pielāgojoties pieaugošam enerģijas pieprasījumam. SMR projekti pašlaik ir būvniecības vai licencēšanas stadijā Argentīnā, Kanādā, Ķīnā, Krievijā, Dienvidkorejā un Amerikas Savienotajās Valstīs.⁵⁵

Vienlaikus, Enerģētikas Ekonomikas un Finanšu Analīzes institūta (IEEFA) 2024.gada ziņojumā tiek norādīts, ka, apskatot datus par četriem maziem modulāriem reaktoriem (SMR), kas pašlaik darbojas vai ir būvniecības stadijā, kā arī ņemot vērā jaunu informāciju par paredzamajām izmaksām no vadošajiem SMR attīstītajiem ASV, jāsecina, ka SMR joprojām ir pārāk dārgi, būvniecība notiek pārāk lēni, un tie ir pārāk riska pilni, lai nākamajos 10–15 gados spētu spēlēt nozīmīgu lomu pārejā no fosilo kurināmo izmantošanas. Šādas investīcijas var novirzīt uz jau šobrīd tirgū pieejamām, zemākas cenas, oglekļa neitrālām atjaunojamām tehnoloģijām (saules kolektori, vēja enerģija u.tml.), kas tuvākajā desmitgadē varētu būtiski veicināt enerģijas pāreju.⁵⁶

Saskaņā ar Nick van Hee pētījumu par SMR ekonomisko potenciālu vidējā kapitāla cena par kW SMR ir 7031 €/kW. Tas nozīmē, ka SMR ar 100 MW jaudu prasītu investīcijas aptuveni 703,1 miljonu eiro apmērā. Vidējā kapitāla cena par kW ir par 41% augstāka salīdzinājumā ar lielajiem kodolreaktoriem.⁵⁷

Savukārt vidējā izlīdzinātā elektrības cena (LCOE) SMR tiek novērtēta ap 85 EUR/ MWh. Tādēļ arī tiek secināts, ka augstās kapitāla izmaksas, un zemās ES oglekļa cenas ierobežo SMR attīstību Eiropā.⁵⁸ Salīdzinājumam, saskaņā ar Starptautiskās atjaunojamās enerģijas aģentūras datiem 2024. gadā sasuszemes

⁵² International Atomic Energy Agency (n.d.). *What are small modular reactors (SMRs)?* IAEA. <https://www.iaea.org/newscenter/news/what-are-small-modular-reactors-smrs>

⁵³ International Atomic Energy Agency (n.d.). *What are small modular reactors (SMRs)?* IAEA. <https://www.iaea.org/newscenter/news/what-are-small-modular-reactors-smrs>

⁵⁴ International Atomic Energy Agency (n.d.). *What are small modular reactors (SMRs)?* IAEA. <https://www.iaea.org/newscenter/news/what-are-small-modular-reactors-smrs>

⁵⁵ International Atomic Energy Agency (n.d.). *What are small modular reactors (SMRs)?* IAEA. <https://www.iaea.org/newscenter/news/what-are-small-modular-reactors-smrs>

⁵⁶ Institute for Energy Economics and Financial Analysis. (2024). *Small modular reactors: Still too expensive, too slow, and too risky.* <https://ieefa.org/resources/small-modular-reactors-still-too-expensive-too-slow-and-too-risky>

⁵⁷ International Renewable Energy Agency. (2025). *Renewable power generation costs in 2024.* <https://www.irena.org/Publications/2025/Jun/Renewable-Power-Generation-Costs-in-2024>

⁵⁸ Van Hee, N., Peremans, H., & Nimmegeers, P. (2024). Economic potential and barriers of small modular reactors in Europe. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 203, 114743. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2024.114743>



vēja projektu globālais svērtais vidējais LCOE bija 34 USD/MWh (~29 EUR/MWh⁵⁹) un saules enerģijai (solar photovoltaic) 43 USD/MWh (~37 EUR/MWh⁶⁰).⁶¹

Tomēr, neraugoties uz augstajām izmaksām un attīstības riskiem, kodolenerģijai, tai skaitā SMR tehnoloģijām, ir būtiska priekšrocība – spēja nodrošināt stabilu bāzes jaudu, kas ir īpaši nozīmīga energosistēmās ar augstu atjaunīgās elektroenerģijas īpatsvaru. Vēja un saules ģenerācija ir svārstīga un atkarīga no laikapstākļiem, savukārt kodolenerģija spēj nodrošināt nemainīgu, nepārtrauktu ražošanu, kas stabilizē tīkla frekvenci, mazinot balansēšanas izmaksas un uzlabojot sistēmas drošību. Šī stabilitātes funkcija var palīdzēt samazināt arī saules un vēja elektroenerģijas cenas svārstīgumu un to balansēšanas izmaksas un garantēt piegāžu drošumu lielajiem patērētājiem, īpaši uzņēmumiem, kuriem nepieciešamas garantētas, nepārtrauktas enerģijas pieejamības līguma (*baseload*) iespējas. Tādēļ kodolenerģija var saglabāt būtisku lomu enerģētikas portfelī, palīdzot samazināt kopējo enerģijas cenu, pat ja atsevišķi skatoties SMR attīstība īstermiņā nav ekonomiski izdevīga.

Citas netradicionālās klimatneitrālas tehnoloģijas

Virzībā uz klimatneitralitāti arvien nozīmīgāku lomu ieņem virkne jaunu vai līdz šim mazāk izplatītu tehnoloģiju, kas spēj samazināt emisijas no nozarēm ar sarežģītu dekarbonizācijas profilu. Viena no šādām tehnoloģijām ir oglekļa dioksīda uztveršana un izmantošana (*Carbon Capture and Utilisation, CCU*). CCU risinājumi paredz CO₂ uztveršanu tieši no lieliem stacionāriem emisiju avotiem – elektrostacijām, cementa, tērauda un ķīmiskās rūpniecības objektiem, un tālāk izmantošanu tehnoloģiskos procesos vai sintētisku produktu ražošanā.⁶² Šādas tehnoloģijas ir īpaši nozīmīgas tajos sektoros, kuros fosilo kurināmo vai oglekļa intensīvu procesu aizstāšana ar atjaunīgo enerģiju vai elektrifikāciju ir tehniski sarežģīta vai ekonomiski neefektīva.⁶³ Latvijā tāda ir cementa ražošana.

Globāli CCU tehnoloģiju attīstība pēdējo gadu laikā ir paātrinājusies: dažādās attīstības stadijās ir aptuveni 700 projekti, kas aptver gan pilotprojektus, gan industriālas mēroga ieceres.⁶⁴ Tomēr CCU izplatība joprojām ir ievērojami zemāka, nekā nepieciešams, lai sasniegtu Vidējā termiņa emisiju samazināšanas trajektorijas, kas noteiktas starptautiskajos klimata mērķos. Galvenais iemesls ir tehnoloģijas augstās izmaksas. CO₂ uztveršana, attīrīšana un integrēšana rūpnieciskajos procesos būtiski sadārdzina gala produkciju. Piemēram, cementa rūpniecībā CCU ieviešana var palielināt produkta cenu par desmitiem procentu līdz par divkārtot, atkarībā no izmantotās tehnoloģijas un enerģijas izmaksām. Tādēļ CCU ekonomiskā dzīvotspēja ir cieši saistīta ar CO₂ emisiju kvotu cenu. Pie augstas emisiju cenas CCU kļūst konkurētspējīgs risinājums, jo samazina uzņēmuma izdevumus par kvotu iegādi, savukārt pie zemām kvotu cenām CCU ir dārgāks par kvotu pirkšanu un līdz ar to mazāk pievilcīgs. Šī iemesla dēļ daudzi uzņēmumi šobrīd nogaida, izvērtējot gan tehnoloģijas izmaksu attīstību, gan turpmākās politikas virzību, kamēr valstis apsver, vai CCU būtu jāsubsidē, vai tomēr efektīvāk ir ieguldīt citās emisiju mazināšanas tehnoloģijās citās sfērās, piemēram, elektrifikācijā, zemes izmantošana, zemes izmantošanas maiņa un mežsaimniecības (ZIZIMM) sektorā, vai atjaunīgo resursu ražošanas jaudu paplašināšanā.

Arī Latvijai būtu prātīgi strādāt kopā ar cementa ražotāju, lai apzinātu iespējamās CCU tehnoloģijas pašizmaksu un modelētu tās iespaidu uz cementa cena, taču gala lēmumu par fondu subsīdijām ražotājam CCU iekārtas uzstādīšanai pieņemt tad, kad ir skaidrs, ka CCU pielietošana ir ekonomiski izdevīga.

⁵⁹ Pēc Eiropas Centrālās bankas 15.08.2025 valūtas kursa).

⁶⁰ Pēc Eiropas Centrālās bankas 15.08.2025 valūtas kursa).

⁶¹ International Renewable Energy Agency. (2025). *Renewable power generation costs in 2024*. <https://www.irena.org/Publications/2025/Jun/Renewable-Power-Generation-Costs-in-2024>

⁶² IEA (n.d.). *Carbon Capture Utilisation and Storage*. IEA. <https://www.iea.org/energy-system/carbon-capture-utilisation-and-storage>

⁶³ IEA (n.d.). *Carbon Capture Utilisation and Storage*. IEA. <https://www.iea.org/energy-system/carbon-capture-utilisation-and-storage>

⁶⁴ IEA (n.d.). *Carbon Capture Utilisation and Storage*. IEA. <https://www.iea.org/energy-system/carbon-capture-utilisation-and-storage>



Latvijā ir CO₂ pazemes uzglabāšanai ģeoloģiski piemērotas vietas un ilgstoša pieredze Inčukalna gāzes krātuves pārvaldīšanā. Tādēļ ja CCU tehnoloģija tiks attīstīta, noteikti ir jāattīsta CO₂ uzglabāšanas Latvijas pazemes krātuvēs, papildus piesaistot arī CO₂ no apkārtējām valstīm – Lietuvas un Igaunijas, tā radot papildu pievienoto vērtību Latvijā.

Vēl viena perspektīva klimatneitrāla tehnoloģija ir biogāzes un biometāna ražošana. Saskaņā ar Starptautiskās Enerģētikas aģentūras jaunāko analīzi biogāze un biometāns pasaules enerģētikas sistēmā šobrīd aizņem salīdzinoši nelielu daļu, lai gan tehniskais un ekonomiskais potenciāls ir ievērojams.⁶⁵ Biogāze var kļūt par konkurētspējīgu alternatīvu fosilajai dabasgāzei situācijās, kad oglekļa cena sasniedz aptuveni 70 USD par tonnu. Vienlaikus biogāzes ekonomisko konkurētspēju būtiski uzlabo blakusproduktu izmantošana — biogēnā CO₂ tālākai izmantošanai vai digestāta kā lauksaimniecības mēslojuma izmantošana, kas palielina kopējo projekta rentabilitāti un samazina atkritumu apsaimniekošanas izmaksas.⁶⁶

Latvijā biogāzes un biometāna ražošanai ir īpaši labs potenciāls, jo valstī ir ievērojami bioloģiskās izcelsmes izejmateriāli, it īpaši lauksaimniecībā. Kūtsmēsļu izmantošana biogāzes ražošanā ir gan ekonomiski izdevīga, gan klimatiski efektīva, jo tā vienlaikus samazina metāna emisijas no lauksaimniecības sektorā, nodrošina vietējo energoresursu ieguvu un veicina apertes ekonomiku. Šī tehnoloģija Latvijā ir perspektīva un atbalstāma, īpaši, ja tiek attīstītas biometāna ievades iespējas dabasgāzes tīklā un radīti nosacījumi ilgtermiņa investīciju stabilitātei.

Biogāzes pašizmaksa jau šobrīd ir atbilstoša tirgus prasībām un Latvijai ir noteikti jāveicina šīs tehnoloģijas attīstība jau šobrīd, jo šeit ir labs potenciāls klimata un ekonomisko mērķu vienlaicīgai sasniegšanai.

Kopumā gan CCU, gan biogāzes tehnoloģijas ilustrē, ka klimatneitralitātes sasniegšanai būs nepieciešama tehnoloģiski daudzveidīga pieeja. Tomēr to ekonomiskā dzīvotspēja lielā mērā būs atkarīga no oglekļa cenu attīstības, valsts politikas instrumentiem un enerģijas cenu dinamikas.

CCU var kļūt par būtisku risinājumu tikai tad, ja kvotu cenas pieaug pietiekami, lai padarītu uztveršanu un izmantošanu finansiāli izdevīgu, kamēr biogāzei un biometānam Latvijā jau šobrīd ir konkurētspējīgs pamats, ko iespējams paplašināt ar mērķtiecīgu valsts atbalstu un investīciju stabilitāti.

6.2. Tehnoloģiju kartējums Latvijā

6.2.1. Ūdeņraža joma

Latvijā ūdeņraža tehnoloģiju attīstība atrodas agrīnā stadijā. Pašlaik valstī nav komerciāla mēroga ūdeņraža ražotņu, plaši attīstītas uzpildes infrastruktūras vai nozīmīgas ūdeņraža izmantošanas transporta un rūpniecības sektorā. Tomēr politikas plānošanas dokumentos arvien biežāk tiek akcentēta ūdeņraža nozīme kā potenciāls risinājums klimatneitralitātes mērķu sasniegšanai, īpaši grūti dekarbonizējamās nozarēs.

Uzņēmumi

Komerčiālo uzņēmumu iesaiste ūdeņraža sektorā joprojām ir ierobežota. Pēdējos gados ir vērojama pakāpeniska interese no enerģētikas, transporta un tehnoloģiju nozares uzņēmumiem, kas izzina iespējas attīstīt ūdeņraža ražošanu, pielietojumu un ar to saistīto infrastruktūru.

Enerģētikas uzņēmumi

Daļa no Latvijas lielākajiem enerģētikas uzņēmumiem ir pauduši interesi par ūdeņraža attīstības iespējām nākotnē, īpaši saistībā ar atjaunīgās enerģijas pārpalikumu izmantošanu un energokrātuves risinājumiem. Latvenergo ir izteicis stratēģisku interesi par zaļā ūdeņraža ražošanu saistībā ar atjaunīgās elektroenerģijas pārpalikumu izmantošanu nākotnē. Savukārt, Conexus Baltic Grid ilgtermiņā analizē iespējas integrēt

⁶⁵ IEA (2025). *Outlook for Biogas and Biomethane*. IEA. <https://www.iea.org/reports/outlook-for-biogas-and-biomethane>

⁶⁶ IEA (2025). *Outlook for Biogas and Biomethane*. IEA. <https://www.iea.org/reports/outlook-for-biogas-and-biomethane>



ūdeņradi esošajā infrastruktūrā, piemēram, ūdeņraža/dabaszgāzes maisījumu transportēšanu. Esošajā dabaszgāzes infrastruktūrā (cauruļvados) var izmantot līdz pat 20% ūdeņraža piemaisījuma, precīzais apjoms ir atkarīgs no cauruļvadu materiāla un ārējiem apstākļiem.⁶⁷

Transports un mobilitāte

Ūdeņraža izmantošana transportā Latvijā uzsākta ierobežotā mērogā, taču atsevišķi uzņēmumi izskata iespējas attīstīt ūdeņraža uzpildes stacijas vai iegādāties FCEV transportlīdzekļus nākotnē, īpaši, lai sasniegtu klimatneitralitātes mērķus. Rīgas pašvaldības uzņēmums Rīgas Satiksme ekspluatē Latvijā šobrīd vienīgo publiski pieejamo H₂ uzpildes staciju (350/700 bar; Vienības gatvē 6, Rīgā) un izmanto H₂ kā diapazona palielinātāju 10 trolejbusos – risinājums demonstrēts un analizēts arī Interreg BSR HyTruck kontekstā⁶⁸.

Inženiertehniskie un tehnoloģiju uzņēmumi

Vairāki Latvijas uzņēmumi, kas darbojas enerģētikas tehnoloģiju, automatizācijas un inženierijas jomās, izrāda interesi par ūdeņraža sistēmu komponentēm, projektēšanu un integrāciju. Šie uzņēmumi potenciāli var iesaistīties elektrolīzes iekārtu piegādē, vadības sistēmās vai ūdeņraža drošības risinājumu izstrādē.

- PurpleGreen Energy C (Ventspils) īsteno lielmēroga zaļā amonjaka (NH₃) projektu (~550 MW elektrolīzes; ~550 tūkst. t/gadā), kas paredzēts eksportam un atbilst ES RFNBO kritērijiem; ir parakstīts MoU par 20 gadu piegādēm⁶⁹.
- CIS Liepāja (Liepājas SEZ) attīsta H₂ ražošanu un ostas termināli. 2025. gadā paziņots, ka amonjaka rūpnīcas daļa netiks turpināta, fokusējoties uz H₂ ražošanu un pārkārtojot izvietojumu ostas ziemeļu akvatorijā⁷⁰.
- NorSAF (Liepāja) plāno SAF (ilgtspējīgas aviācijas degvielas) rūpnīcu ar ~100 000 t/gadā jaudu un ekspluatācijas sākumu ap 2030. g., kas pozicionē projektu kā vienu no lielākajiem Ziemeļeiropā⁷¹.
- Baltic Hydrogen Group (BHG) attīsta H₂ ražošanas un uzpildes tīkla projektus Baltijā un piedalās reģionālajās iniciatīvās par HRS izvietojuma koncepcijām⁷².
- Conexus Baltic Grid (TSO) ir NBHC dalībnieks; 2025. gadā paziņots par 6,8 milj. EUR CEF piešķirumu priekšizpētes posmam (maršrutu, staciju, vides un ekonomiskā izvērtējuma studijas līdz 2026. g. beigām)⁷³.
- Naco Technologies (Rīga) izstrādā augstas veiktspējas nano-pārklājumus elektrolīzeriem un kurināmā elementiem (HMS PVD tehnoloģija), kuru mērķis ir samazināt platīna/īrīdija izmantojumu un uzlabot izturību⁷⁴.
- DiGas (Rīga) izstrādā un demonstrē H₂ iekšdedzes dzinēju (H₂-ICE) un hibrīdo pārbūvju risinājumus ritošajam sastāvam (piem., Īrijas dzelzceļa lokomotīves pārbūve)⁷⁵.

⁶⁷ Huang, H., Fan, S., Meng, Z., & Li, X. (2024). Hydrogen blending in natural gas pipelines: A review. *International Journal of Hydrogen Energy*, 49(34), 12277-12298. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2024.05.979>

⁶⁸ Cube. (2025). Cooperation services : Rīgas satiksme. Rigassatiksme.lv. <https://www.rigassatiksme.lv/en/services/hydrogen-filling-station/?utm>

⁶⁹ Industrial Clients - Freeport of Ventspils authority. (2015). Portofventspils.lv. <https://www.portofventspils.lv/en/invest-in-ventspils/industrial-clients/purplegreen-energy-c/?utm>

⁷⁰ Home. (n.d.). Offshore Energy. Retrieved August 3, 2023, from <https://www.offshore-energy.biz>

⁷¹ Avia Solutions Group to build Northern Europe's largest SAF plant in Latvia. (2025, July 22). Biofuels International. <https://biofuels-news.com/news/avia-solutions-group-to-build-northern-europes-largest-saf-plant-in-latvia/?utm>

⁷² Wintle, H. (2024, October 22). HIL Scotland Conference 2025. Hydrogen Industry Leaders. <https://hydrogenindustryleaders.com/shaping-the-hydrogen-re-fuelling-network-in-the-baltic-sea-region/?utm>

⁷³ LSM.lv (2025). European Commission funds Nordic Baltic Hydrogen Corridor feasibility studies. Eng.lsm.lv; LSM. <https://eng.lsm.lv/article/economy/economy/04.02.2025-european-commission-funds-nordic-baltic-hydrogen-corridor-feasibility-studies.a586440/>

⁷⁴ EIC Scaling Club. (2025, February 17). Naco Technologies: Making green hydrogen a reality with nanocoatings. Eicscalingclub.eu; Tech Tour Global EOOD. <https://eicscalingclub.eu/news/naco-technologies-interview?utm>

⁷⁵ FuelCellsWorks. (2023, August 8). Irish Rail and Latvia's DIGAS to trial Europe's first retrofitted hydrogen freight locomotive. FuelCellsWorks. <https://fuelcellworks.com/news/irish-rail-and-latvias-digas-to-trial-europes-first-retrofitted-hydrogen-freight-locomotive?utm>



- Getliņi EKO un partneri īsteno 13 projektu CERITA, kurā analizē aprites ekonomikas risinājumus atkritumu sektorā Rīgā/Tartu, tostarp H₂ un atvasinājumu izmantošanas iespējas⁷⁶.

Īstenotie projekti

Latvijā udeņraža joma attīstās, balstoties gan uz Eiropas Savienības finansējuma programmām (Horizon Europe, Interreg, I3), gan uz reģionālās infrastruktūras veidošanas Baltijas jūras reģionā. Latvija ir aktīva partnere vairākos liela mēroga projektos, kuros tiek veidotas udeņraža ielejas, testētas jaunās tehnoloģijas un veicināta pārrobežu sadarbība. Nozīmīgākā iniciatīva ir BalticSeaH2, kuras mērķis ir izveidot pārrobežu udeņraža vērtību ķēdi, un kurā Latviju pārstāv Rīgas brīvdostas pārvalde un Zaļo un viedo tehnoloģiju klasteris, pētījumu fokusējot uz udeņraža un e-degvielu izmantošanu jūrniecībā. Paralēli Vidzemes plānošanas reģions īsteno vairākus projektus, tostarp H2Value (I3), kura ietvaros tiek veidota pirmā starpreģionālā H₂ vērtību ķēde Latvijā un Igaunijā.

Praktiskie pilotprojekti iekļauj arī BSR HyAirport, kur Starptautiskā lidosta "Rīga", Latvijas udeņraža asociācija un citi partneri izvērtē udeņraža izmantošanu lidostu kontekstā, savukārt HyTruck un GreenHydra iniciatīvas fokusējas uz smagā transporta un MVU iesaisti H₂ aprītē. Komerciālā sektora virzienā būtiski projekti ir PurpleGreen Energy attīstītais zaļā amonjaka komplekss Ventspilī (~550 MW elektrolīze), CIS Liepāja un NorSAF projekti Liepājas SEZ teritorijā, kā arī Baltic Hydrogen Group OU plānotais uzpildes staciju tīkls visā Baltijā.

Getliņi Eko, Latvijas Tirdzniecības un rūpniecības kamera un citas organizācijas aktīvi iesaistās aprites ekonomikas un tehnoloģiju pilotprojektos (CERITA, GreenHydra u.c.), analizējot udeņraža izmantošanas potenciālu atkritumu apsaimniekošanā, transportā un degvielu ražošanā.

Pētniecības institūcijas

Latvijā vairāki pētniecības institūti un augstskolas aktīvi iesaistās udeņraža tehnoloģiju izpētē un attīstībā, īpaši koncentrējoties uz zaļā udeņraža ražošanas, uzglabāšanas, drošības un pielietojuma aspektiem. Šīs institūcijas veido zinātnisko pamatu potenciālajai udeņraža ekosistēmas izveidei Latvijā un reģionā.

Rīgas Tehniskā universitāte (RTU) ir vadošā institūcija udeņraža pētniecībā Latvijā. Vairākas RTU struktūrvienības nodarbojas ar udeņraža tehnoloģiju attīstību:

- Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte veic pētījumus saistībā ar ūdens pārvēršanu udeņradī, izmantojot elektroenerģiju (elektrolīze), tīklu integrāciju un energoefektivitāti.
- Dabaszinātņu un tehnoloģiju fakultātē un RTU Augstas veiktspējas materiālu un konstrukciju institūts pēta udeņraža uzglabāšanas materiālus, kā arī udeņraža drošības aspektus.

RTU pētnieki ir iesaistījušies starptautiskos projektos (piem., ERA-Net, Horizon Europe), kas saistīti ar udeņraža integrāciju enerģētikas sistēmās un mobilitātē. RTU vada projektu par pirmā Latvijā H₂-elektriskā piekrastes zvejas kuģa izstrādi un demonstrāciju, mērķējot ne tikai uz prototipu, bet uz ilgtspējīgu risinājumu izplatīšanu. RTU pētnieki arī izstrādājuši jaunu pieeju ūdens elektrolīzei un demonstrē de-saistītas elektrolīzes (decoupled) sistēmas komercializācijas potenciālu⁷⁷.

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts (LU CFI) attīsta enerģijas materiālus (membrānas-elektrodu mezgli kurināmā elementiem, elektrodu/catalyst virsmas, H₂ uzglabāšanas materiāli), nodrošinot pilnu materiālu raksturošanas infrastruktūru. LU CFI ir īstenojis arī autonomas vēja-H₂ prototipsistēmas izpēti un attīsta virzienus enerģijas uzkrāšanā un pārvadē⁷⁸.

Ventspils Augstskola un Liepājas Universitāte ir reģionālās augstskolas, kas attīsta pētniecības kompetences atjaunīgās enerģijas un digitālo tehnoloģiju jomā, tostarp piedaloties udeņraža tematiskos izpētes projektos, galvenokārt saistībā ar sistēmu modelēšanu un datu analīzi.

⁷⁶ Cerita - Turning Waste into Opportunity.Together. (2025). CERITA. <https://www.i3cerita.eu/?utm>

⁷⁷ Labs of Latvia. (2025). Labsoflatvia.com. <https://labsoflatvia.com/en/news/rtu-scientists-devise-new-method-for-producing-hydrogen/?utm>

⁷⁸ Develops Next-Generation Batteries and Enhances Hydrogen Technologies | researchlatvia. (2023). Researchlatvia.gov.lv. <https://www.researchlatvia.gov.lv/en/develops-next-generation-batteries-and-enhances-hydrogen-technologies?utm>



Ventspils Augstskola sadarbībā ar Ventspils Starptautisko Radiastronomijas Centru 2021–2023 īstenoja Eiropas Reģionālās attīstības fonda projektu H₂ Compression, kura ietvaros izstrādātas divas inovatīvas H₂ hidrauliskās saspiešanas tehnoloģijas un laboratoriska prototipa risinājumi HRS vajadzībām; rezultāti atspoguļoti zinātniskās publikācijās⁷⁹.

Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts pēta biogēnās izcelsmes materiālu izmantošanu enerģijas ieguvē, tai skaitā iespējas ūdeņraža iegūšanai no biomasas (piemēram, pirolīzes un gazifikācijas procesi), kas ir īpaši nozīmīgi, attīstot biogēnā ūdeņraža ražošanas tehnoloģijas Latvijā.

Fizikālās enerģētikas institūts strādā pie materiālu un enerģētikas tehnoloģiju izstrādes un ir partneris vairākos H₂ kompresijas un degvielu/izmešu pētījumos (ar industrijas konsultatīvu darbu un datubāzu veidošanu)⁸⁰.

Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitāte darbojas vairākos ar H₂ saistītos transporta un lidostu digitalizācijas/enerģijas projektos (piem., partnerība BSR HyAirport), kā arī attīsta inženierzinātņu pētījumus enerģētikas un vides tehnoloģijās.

Baltijas Vides forums un citas NVO

Lai gan nav tradicionālas pētniecības institūcijas, šīs organizācijas veicina sabiedrības informētību un politikas veidošanu attiecībā uz ūdeņradi un klimatneitralitāti, piedaloties arī dažādos Eiropas sadarbības projektos.

Infrastruktūra

Latvijā šobrīd nav attīstīta centralizēta ūdeņraža ražošanas, uzglabāšanas vai sadales infrastruktūra industriālā mērogā. Ūdeņraža tehnoloģiju attīstība vēl atrodas sākumstadijā, un esošā infrastruktūra ir fragmentāra, galvenokārt saistīta ar pētniecības vajadzībām un demonstrācijas projektiem.

Latvijā jau darbojas H₂ uzpildes stacija Rīgā un virkne pilotu/demonstrāciju (trolejbusi, lidostu un ostu lietojumi). Lielaudas ražošanas (PtX) projekti – Ventspils NH₃, Liepājas H₂/SAF – atrodas attīstības/iepriekšizpētes stadijās ar skaidri definētām jaudām un tirgus mērķiem. Reģionālās pārrobežu H₂ pārvades iniciatīvas (NBHC, BHC) un TSO memorands apliecina, ka tuvākajos gados būtiskākais progress gaidāms tieši infrastruktūras priekšizpētes, maršrutu un tirgus modelēšanas virzienā; reāla tīkla būvniecība vēl nav sākusies.

Deviņi gāzes pārvades sistēmas operatori (PSO) no Baltijas jūras reģiona valstīm ir parakstījuši saprašanās memorandu, kas paredz kopīgi koordinēt un sekmēt ūdeņraža infrastruktūru, kā arī veicināt ūdeņraža tirgus attīstību Baltijas jūras reģionā. Saprašanās memorands nosaka sadarbību starp PSO, un to parakstījuši Latvijas AS "Conexus Baltic Grid", Polijas "GAZ-SYSTEM", Igaunijas "Elering", Dānijas "Energinet", Somijas "Gasgrid Vetyverkot", Lietuvas "Amber Grid", Zviedrijas "Nordion Energi," Vācijas "GASCADE Gastransport" un Vācijas "ONTRAS Gastransport".⁸¹

Gāzes pārvades operatori Baltijas jūras reģionā ir uzsākuši vairākus lielapjoma pētījumus pārrobežu ūdeņraža infrastruktūras projektu attīstībai ar mērķi izveidot infrastruktūru un tirgu, kas atbilst REPowerEU plānam, reģionālajiem mērķiem, nacionālajām stratēģijām un Eiropas ūdeņraža mugurkaula redzējumam.⁸² Šobrīd aktīvi ir trīs pārrobežu infrastruktūras projekti:

⁷⁹ Bezrukovs, V., Bezrukovs, V., Konuhova, M., Bezrukovs, D., Kaldre, I., & Berzins, A. (2023). R&D of a Hydraulic Hydrogen Compression System for Refuelling Stations. *Latvian Journal of Physics and Technical Sciences*, 60(4), 21–39.

<https://doi.org/10.2478/lpts-2023-0022>

⁸⁰ Faculty of Engineering Infrastructure. (n.d.). Research and development of advanced materials and power technologies. Rīga Technical University. Retrieved September 11, 2025: <https://fei-web.lv/en/research-areas/research-and-development-of-advanced-materials-and-power-technologies?utm>

⁸¹ LSM.lv. (2024, 17. jūnijā). *Deviņi gāzes pārvades sistēmas operatori vienojas par ūdeņraža infrastruktūras attīstību Baltijas reģionā*. LSM.lv. <https://www.lsm.lv/raksts/zinas/ekonomika/17.06.2024-devini-gazes-parvades-sistemas-operatori-vienojas-par-udenraza-infrastrukturas-attistibu-baltijas-regiona.a558312/>

⁸² Conexus Baltic Grid. (2024, 17. jūnijā). *Gāzes pārvades sistēmas operatori parakstījuši saprašanās memorandu par ūdeņraža infrastruktūras attīstību Baltijas jūras reģionā*. Izgūts: 17.08.2025: <https://www.conexus.lv/press-releases/gazes-psy-parakstijusi-saprasanas-memorandu-par-udenraza-infrastrukturas-attistibu-baltijas-juras-regiona>



- 1) Ziemeļu-Baltijas ūdeņraža koridors (*Nordic-Baltic Hydrogen Corridor*)
- 2) Baltijas jūras ūdeņraža kolektors (*Baltic Sea Hydrogen Collector*)
- 3) Ziemeļu ūdeņraža ceļš (*Nordic Hydrogen Route*)

Papildus tam gāzes infrastruktūras operatori plāno koordinēti īstenot arī citus projektus, kas aptver pārrobežu starpsavienojumus, iekšzemes pamattīklus un ūdeņraža uzglabāšanu.⁸³ Šobrīd visi šie projekti ir agrīnā stadijā, proti, notiek izpētes vai plānošana, reāla infrastruktūras izbūve vēl nav uzsākta.

Normatīvais un stratēģiskais ietvars

Latvijā šobrīd nav atsevišķas nacionālās ūdeņraža stratēģijas, taču ūdeņradis ir iekļauts galvenajos enerģētikas un klimata politikas dokumentos.

Latvijas ilgtspējīgas enerģijas tehnoloģiju attīstības plāns līdz 2035. gadam iezīmē būtisku pavērsienu Latvijas enerģētikas politikā, jo pirmo reizi ūdeņradis tiek definēts kā viena no valsts līmenī stratēģiski attīstāmajām tehnoloģijām, cieši sasaistot to ar klimata neitralitātes un enerģētiskās drošības mērķiem. Dokumenta ietvaros ūdeņradis netiek aplūkots tikai kā nākotnes iespēja, bet kā mērķtiecīgi attīstāms tehnoloģiskais virziens ar konkrētiem politikas soļiem.

Galvenie uzsvāri un politikas nostādnes:

- Ietvara dokuments skaidri nosaka, ka galvenais attīstības fokuss ir “zaļais” ūdeņradis, t.i., tāds, kas tiek iegūts no atjaunojamiem energoresursiem (vēja, saules u.c.). Tādējādi tiek veidota sinerģija starp atjaunojamās enerģijas attīstību un ūdeņraža izmantošanu energoapgādē, transportā un rūpniecībā.
- Ietvara dokuments paredz, ka Latvijai jāveido visa ūdeņraža vērtības ķēde⁸⁴ – no ražošanas līdz pat gala patēriņam. Tas ietver:
 - ūdeņraža ražošanu, izmantojot elektroenerģijas pārpalikumus (Power-to-Gas pieejas)⁸⁵,
 - uzglabāšanas un transportēšanas sistēmu attīstību,
 - pielietojuma pilotprojektus, piemēram, ūdeņraža uzpildes stacijas vai tā integrāciju lokālajos energotīklos.
- Ietvara dokumentā uzsvērtā nepieciešamība izveidot koplietošanas infrastruktūru, īpaši ūdeņraža uzpildes stacijas un lokālos pārvades tīklus, lai veicinātu tirgus izveidi un jaunu dalībnieku iesaisti.
- Tiek uzsvērtā vajadzība pēc:
 - ūdeņraža klasifikācijas un sertificēšanas sistēmas izveides,
 - drošības un kvalitātes standartu ieviešanas,
 - uzskaites mehānismiem, kas ļautu veidot tirgu saskaņā ar ES noteikumiem.
- Dokuments paredz, ka ūdeņraža attīstībai jābalstās uz sadarbību starp valsts pārvaldes institūcijām, zinātnes centriem un privāto sektoru. Tas īpaši attiecas uz pētniecību, pilotprojektiem un regulējuma izstrādi.

Pamatojoties uz Latvijas enerģētikas stratēģiju līdz 2050. gadam (apstiprināta 2025.gadā), ūdeņradis ir identificēts kā potenciāla nākotnes tehnoloģija, kurai var būt nozīmīga loma ilgtermiņa dekarbonizācijas procesā. Tomēr šajā stratēģijā nav izvirzīti konkrēti mērķi, indikatori vai politikas instrumenti, kas strukturēti virzītu ūdeņraža ekosistēmas attīstību Latvijā. Ūdeņradis minēts kontekstā ar oglekļa mazietilpīgas enerģētikas risinājumiem, līdzās citām tehnoloģijām, piemēram, oglekļa uztveršanai un uzglabāšanai (CCS),

⁸³ Conexus Baltic Grid. (2024, 17. jūnijā). *Gāzes pārvades sistēmas operatori parakstījuši saprašanās memorandu par ūdeņraža infrastruktūras attīstību Baltijas jūras reģionā*. Iegūts: 17.08.2025: <https://www.conexus.lv/press-releases/gazes-pso-parakstijusi-saprasanas-memorandu-par-udenraza-infrastrukturas-attistibu-baltijas-juras-regiona>

⁸⁴ Ūdeņraža vērtības ķēde apzīmē visu ūdeņraža attīstības ciklu – no tā ražošanas (piemēram, elektrolīzes ceļā), līdz uzglabāšanai, pārvadei (cauruļvadi, transportēšana) un gala pielietojumam dažādās nozarēs, tostarp transportā, rūpniecībā un enerģētikā

⁸⁵ Power-to-Gas (P2G) ir tehnoloģiju kopums, kur elektroenerģija, visbiežāk no atjaunojamiem energoresursiem, tiek izmantota, lai ražotu gāzveida kurināmo. Pamatā ir ūdens elektrolīze, kuras rezultātā tiek iegūts ūdeņradis (H₂). Ūdeņradi iespējams izmantot tieši vai arī tālāk pārveidot, piemēram, sintētiskajā metānā (CH₄) sintēzes reakcijā ar CO₂. Šādi ražotās gāzes var tikt izmantotas enerģijas uzglabāšanai, ievadītas dabasgāzes tīklos vai pielietotas transportā un rūpniecībā. P2G risinājumi veicina energoapgādes dekarbonizāciju, nodrošina enerģijas ilgtermiņa uzkrāšanu un sekmē enerģētikas, rūpniecības un transporta sektoru integrāciju.



atjaunojamajiem energoresursiem un elektrifikācijai. Tas tiek uzskatīts par iespējamu alternatīvu fosilajiem kurināmajiem noteiktos lietojumos (piemēram, smagajā transportā vai rūpniecībā), bet netiek attīstīts kā stratēģiski neatkarīga prioritāte. Stratēģijā uzsvērts, ka ūdeņradim ir potenciāls ilgtermiņā kā energonesējam, īpaši kombinācijā ar pieaugošu AER īpatsvaru un enerģijas pārpalikumu izmantošanu. Tas saskan ar Eiropas Savienības “ūdeņraža stratēģijas” uzstādījumiem, tomēr Latvijā vēl nav izstrādāts mehānisms šo iespēju realizācijai.

Nacionālais enerģētikas un klimata plāns 2021–2030 (apstiprināts 2020.gadā, aktualizēts 2024.gadā) ir Latvijas pamatdokuments, kas nosaka valsts stratēģiju enerģētikas un klimata jomās, tostarp mērķus siltumnīcefekta gāzu emisiju samazināšanai, energoefektivitātei un atjaunojamās enerģijas īpatsvara palielināšanai. Tomēr attiecībā uz ūdeņraža izmantošanu šajā dokumentā tā loma ir tikai margināla. Ūdeņradis šajā plānā tiek minēts epizodiski un vispārīgi, kā viena no iespējamām nākotnes tehnoloģijām ar attīstības potenciālu, bet bez konkrētas stratēģiskās ievirzes. Dokumentā nav noteikti ūdeņraža attīstības mērķi, kvantitatīvie rādītāji, īstenošanas termiņi vai politikas instrumenti, kas ļautu uzskatīt to par prioritāru virzienu. Tāpat nav sniegts rīcības plāns vai tiesiskais ietvars ūdeņraža ražošanas, uzglabāšanas, pārvades vai pielietojuma aspektos.

Latvijas stratēģija klimatneitralitātes sasniegšanai līdz 2050. gadam (apstiprināta 2020. gadā) ir galvenais ilgtermiņa politikas dokuments, kas nosaka valsts ceļu uz klimatneitralitāti, aptverot visas galvenās tautsaimniecības nozares – enerģētiku, transportu, rūpniecību, lauksaimniecību un zemes izmantošanu. Ūdeņradis šajā stratēģijā tiek aplūkots kā viens no nākotnes risinājumiem, īpaši tajās jomās, kur tieša elektrifikācija nav tehniski vai ekonomiski iespējama.

Galvenie uzsvāri un politikas nostādnes:

- Stratēģijā norādīts, ka rūpniecība (piemēram, metālapstrāde, ķīmijas nozare) un smagais transports (aviācija, kuģniecība, autotransports lielos attālumos) ir jomas, kur elektrifikācija vien nespēs nodrošināt pilnīgu emisiju samazinājumu. Šajos sektoros perspektīvu varētu sniegt ūdeņradis un uz tā bāzes ražotie sintētiskie kurināmie.
- Stratēģijā ūdeņradis minēts kā iespēja izmantot atjaunojamās elektroenerģijas pārpalikumus (īpaši no vēja un saules) un pārvērst tos enerģijas nesējā ilgtermiņa uzglabāšanai vai izmantošanai citos sektoros. Tas ļautu nodrošināt elastību elektroenerģijas sistēmā un mazināt sezonālos svārstību riskus.

Likums par piesārņojumu šobrīd tiek grozīts, atvieglojot ūdeņraža ražošanas procesu. Grozījumi tiek veikti, balstoties uz Eiropas Parlamenta un Padomes 2010. gada 24. novembra direktīvas 2010/75/ES par rūpnieciskajām emisijām (piesārņojuma integrēta novēršana un kontrole) 2024. gada 24. aprīlī pieņemtajiem grozījumiem, kas cita starpā precizēja piesārņojošo darbību sarakstu, kurām jāsaņem A kategorijas piesārņojošas darbības atļauja, nosakot, ka ūdeņradim, kas ražots izmantojot ūdens elektrolīzi ir noteikta ražošanas jauda, kuru pārsniedzot, ir jāsaņem A kategorijas piesārņojošas darbības atļauja. Šobrīd ūdeņraža ražošanai nav noteikts jaudas sliekšnis.

6.2.2. Kodolenerģijas joma

Lai gan Latvijā nav kodolreaktora un nav kodolenerģijas ražošanas jaudu, pēdējos gados ir pieaugusi diskusija par iespējām izmantot mazas jaudas modulārās kodolreaktoru tehnoloģijas (SMR – *Small Modular Reactors*) enerģētikas dekarbonizācijai un enerģētiskās drošības stiprināšanai. SMR potenciāls tiek analizēts gan Baltijas, gan Ziemeļvalstu kontekstā kā iespējams nākotnes risinājums.

2023.–2024. gadā vairāki pētījumi un diskusijas Latvijā (piemēram, Klimata un enerģētikas ministrijas un Latvijas Ūdeņraža asociācijas vadītajos pasākumos un īstenojamās iniciatīvās) apliecināja nepieciešamību veidot valsts pozīciju attiecībā uz kodolenerģijas lomu pārejā uz klimatneitrālu ekonomiku. Vienlaikus Latvija aktīvi piedalās Eiropas līmeņa dialogā par kodolenerģijas nākotni kā daļu no ilgtermiņa oglekļa emisiju samazināšanas stratēģijas.



Uzņēmumi

Latvijā šobrīd nav uzņēmumu, kas nodarbotos ar komerciālu elektroenerģijas ražošanu no kodolenerģijas, jo valstī nav atomelektrostacijas (NPP – *nuclear power plant*). Tomēr vairākas inženiertehniskās konsultāciju un enerģētikas nozares organizācijas ir izrādījušas interesi par potenciālu dalību nākotnes projektos, īpaši saistībā ar maza izmēra modulāro reaktoru (SMR – *small modular reactor*) iespējamu ieviešanu Latvijā.

Pētniecības institūcijas

Latvijas vadošā institūcija kodolenerģijas pētniecībā ir Latvijas Universitātes Atomfizikas un spektroskopijas institūts, kas nodarbojas ar jonizējošā starojuma ietekmes izpēti, materiālu testēšanu, drošības modelēšanu un starptautisko normatīvo aktu piemērošanu. Tāpat Rīgas Tehniskā universitāte (RTU) ir uzsākusi vairākus pētījumu projektus, kas saistīti ar kodoldrošības aspektiem, SMR tehnoloģiju ieviešanas priekšnosacījumu izpēti un potenciālo energoapgādes modelēšanu. Latvijas zinātnieki piedalās arī Euratom pētniecības projektos un ir saistīti ar Eiropas Kodolenerģijas kopienas (Euratom) regulējumu un programmām.

Klimata un enerģētikas ministrija (KEM) un akadēmiskie partneri 2024.–2025. gadā veica kodolenerģijas attīstības iespēju analīzi (ieskaitot SMR sadarbības scenārijus ar Igauniju un neatkarīgus risinājumus Latvijā), kas diskutēta starptautiskās konferencēs Rīgā 2024.–2025. gadā.^{86,87,88}

Infrastruktūra

Latvijā nav funkcionējošu kodolreaktoru. Vienīgais infrastruktūras elements, kas saistīts ar kodolmateriāliem, ir bijušais Salaspils kodolreaktors (darbojās no 1961. līdz 1998. gadam), kas šobrīd ir deaktivēts un atrodas Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra pārziņā. Salaspils kodolreaktora teritorijā šobrīd tiek uzturētas kodolmateriālu uzglabāšanas vietas, kas tiek pārvaldītas atbilstoši Starptautiskās atomenerģijas aģentūras (IAEA) un VVD (Valsts vides dienesta) prasībām.

Normatīvais un stratēģiskais ietvars

Latvijas plānošanas dokumentos kodolenerģija ir maz pieminēta kā stratēģiski attīstāms elektroenerģijas ražošanas virziens. Galvenie tiesiskie un stratēģiskie aspekti:

- Latvija ir ratificējusi vairākas starptautiskas konvencijas kodoldrošības un kodolmateriālu aizsardzības jomā, tostarp ANO Starptautiskās atomenerģijas aģentūras Konvenciju par kodoldrošību. Latvijā darbojas arī nacionālais regulators – Valsts vides dienesta Radiācijas drošības centrs, kas uzrauga radiācijas drošību un kodolmateriālu kontroli.
- Latvijas enerģētikas stratēģija līdz 2050. gadam un Nacionālais enerģētikas un klimata plāns 2021–2030 tieši neparedz kodolenerģijas izmantošanu elektroenerģijas ražošanā (izņemot Latvijas enerģētikas stratēģijā, kur kodolenerģija pieminēta optimistiskā scenārija prognozēs). Plānošanas dokumentos galvenā uzmanība veltīta atjaunojamajiem resursiem (vējam, saulei, biomasai) un dabasgāzes izmantošanas pakāpeniskai samazināšanai, bet attiecībā uz kodolenerģiju tiek atzīmēts, ka nepieciešams turpināt attīstīt regulējuma bāzi un vērtēt to kā potenciālu alternatīvu atkrastes vējam.
- Klimata un enerģētikas ministrijas izstrādātais informatīvais ziņojums “Kodolenerģijas attīstības iespējas Latvijā” Ministru kabinetā tika pieņemts 2025. gada maijā.⁸⁹
- Latvijā kodoltehnoloģijas tiek izmantotas tikai ierobežotā apjomā pētniecības, izglītības, medicīnas un rūpniecības vajadzībām. Piemēram, Latvijas Universitātes institūti un citas laboratorijas nodarbojas ar

⁸⁶ Latvia considers a risky nuclear energy development path - Bankwatch. (2025b, April 9). Bankwatch.

<https://bankwatch.org/blog/latvia-considers-a-risky-nuclear-energy-development-path?utm>

⁸⁷ Vītoliņš, V. (2024). Conference 2024. Nuclear.lv. <https://nuclear.lv/conference2024?utm>

⁸⁸ RTU Mediju Centrs. (2025, May 21). Nuclear Energy for Latvia - International conference - 21.05.2025. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=UqZqBCMwtp0>

⁸⁹ Klimata un enerģētikas ministrija. (2025). Kodolenerģētikas attīstības iespējas Latvijā [Informatīvais ziņojums]. Latvijas Republikas Ministru kabinets. https://tapportals.mk.gov.lv/legal_acts/2ed0bb64-c06b-488f-be90-aecb139e759a



pētījumiem kodolfizikā, radiācijas ķīmijā un materiālzinātnēs, kā arī nodrošina studentu un speciālistu apmācību radiācijas drošības jomā.

- Medicīnā kodoltehnoloģijas tiek plaši izmantotas diagnostikā un onkoloģijas pacientu ārstēšanā, savukārt rūpniecībā – kvalitātes kontroles un procesu uzraudzības nolūkos. Visas šīs darbības stingri regulē Valsts vides dienesta Radiācijas drošības centrs, kas uzrauga arī radioaktīvo atkritumu drošu apsaimniekošanu Baldonē esošajā glabātavā “Radons”.

6.2.3. Citas netradicionālas klimatneitrālas tehnoloģijas

Latvijā klimatneitrālo tehnoloģiju attīstība atrodas agrīnā veidošanās posmā, kur novērojama piesardzīga, taču mērķtiecīga aktivitāte no rūpniecības un pētniecības institūciju puses – tiek īstenoti pilotprojekti, veikta ģeoloģiskā potenciāla izpēte un izveidoti pirmie infrastruktūras elementi.

Uzņēmumi

Latvijā ir formētas trīs savstarpēji saistītas attīstības līnijas klimata tehnoloģijās:

- Rūpnieciska CO₂ uztveršana (*capturing*) – 2025. gada jūnijā SCHWENK Latvija Brocēnu cementa rūpniecībā veica pirmo pilotēšanas testu, izmantojot mobilo CapsolGo iekārtu rūpniecisko emisiju uztveršanai. Uzņēmums ir arī CCS Baltic Consortium dalībnieks, kura mērķis ir radīt reģionālu risinājumu CO₂ uztveršanai un transportēšanai no Latvijas un Lietuvas uz pastāvīgās uzglabāšanas vietām, piemēram, Ziemeļjūras baseinā.^{90,91} Vienlaikus Latvijai pašai ir piemērotas ģeoloģiskās struktūras potenciālai CO₂ uzglabāšanai un vietējais uzņēmums Connexus ar ievērojamu pieredzi gāzu iesūkņēšanas tehnoloģijās. Tādēļ vidējā termiņā būtu stratēģiski pamatoti attīstīt CO₂ krātuvi Latvijā, nodrošinot uzglabāšanas iespējas gan Latvijas, gan Lietuvas un citu kaimiņvalstu notvertajam CO₂.
- Biometāna ražošana un CO₂ atdalīšana – nozīmīga infrastruktūra tiek attīstīta biometāna sektorā. 2025. gada jūlijā Conexus Baltic Grid atvēra pirmo publisko biometāna pievades punktu Džūkstē (kapacitāte līdz ~100 GWh/gadā)⁹², savukārt SIA ZAAO būvē biometāna ražotni un uzpildes staciju, lai nodrošinātu CO₂ atdalīšanu no biogāzes.⁹³ VIRŠI plāno biometāna ražotni Vidzemē ar sākumu 2025. gada otrajā pusē.⁹⁴
- CO₂ piegāde un loģistika – uzņēmumi kā ELME MESSER GAAS un Linde nodrošina sašķidrinātā un tīrā CO₂ loģistiku (pildīšanu, kravu sagatavošanu)⁹⁵, savukārt Getliņi EKO demonstrē plūsmu apvienošanu un Cohesion ar enerģētisko atgūšanu poligona gāzes izmantošanā.⁹⁶

⁹⁰ SCHWENK Zement KG, & dfelekere. (2025, June 11). *First CO2 Captured at SCHWENK Latvija Cement Plant in Brocēni - SCHWENK Latvija*. SCHWENK Latvija. <https://schwenk.lv/en/first-co2-captured-at-schwenk-latvija-cement-plant-in-broceni/?utm>

⁹¹ GlobalCement. (2025, June 12). *Schwenk Latvija captures first CO₂ at Brocēni plant*. GlobalCement. <https://www.globalcement.com/news/item/18884-schwenk-latvija-captures-first-co-at-broceni-plant?utm>

⁹² *Latvia opens first public biomethane feed-in point in Džūkste*. (2025, July 28). Bioenergy Insight. <https://www.bioenergy-news.com/news/latvia-opens-first-public-biomethane-feed-in-point-in-dzukste/?utm>

⁹³ Ronkainen M. (2025, April 9). *Latvian ZAAO invests in gas upgrading solution and biomethane filling station*. Biovoima. <https://biovoima.com/en/news/zaao-from-latvia-invests-in-gas-upgrading-solution-and-biomethane-filling-station?utm>

⁹⁴ Virši. (n.d.). *Virši kopā ar uzņēmuma partneriem noslēdz vienošanos par finansējuma piesaisti biometāna ražošanas rūpnīcas būvniecībai Latvijā*. Virši. Retrieved September 11, 2025, from <https://www.virsi.lv/lv/par-mums/medijiem/Virsi-kopa-ar-uznemuma-partneriem-nosludz-vienosanos-par-finansejuma-piesaisti-biometana-razosanas-rupnicas-bivniecibai-Latvija>

⁹⁵ Linde Gas SIA. (n.d.). *Gases, equipment and applications for industries*. Linde Gas Latvia. Retrieved September 11, 2025, from <https://www.linde-gas.lv/shop/en/lv-ig/home?utm>

⁹⁶ *Local biogas co-generation alimentering greenhouse complex Riga, Latvia -641 423 inhabitants Biogas -Food production -waste landfill*. (n.d.). Retrieved August 20, 2025, from <https://www.renewables-networking.eu/documents/LV-Riga.pdf?utm>



- Liepājā plānots attīstīt ilgtspējīgas aviācijas degvielas. Projektu īsteno pasaulē lielākais lidmašīnu nomas pakalpojumu sniedzējs "Avia Solutions Group" kopā ar Latvijas partneriem.⁹⁷ Kā enerģijas avotus plānots izmantot vēju un sauli, tas nozīmē arī garantētu elektroenerģijas noietu šo parku attīstītājiem.

Komerčiāla CO₂ glabāšana vēl nav ieviesta, taču projekti un infrastruktūras priekšdarbi skaidri iezīmē potenciālu nākotnē.

Pētniecības institūcijas

Latvijas Universitātes (LU) ģeologi sistemātiski novērtē Latvijas dziļo pazemes struktūru piemērotību CO₂ ģeoloģiskajai uzglabāšanai, sevišķi vidējā kambrija rezervuārā Liepājas–Saldus tektoniskajā grēdā (piem., Dobeles struktūrā). Pētījumi rāda, ka Latvijas sauszemes un piekrastes struktūras ir Baltijas mērogā perspektīvākās un kopējā uzglabāšanas jauda var sasniegt vairākus simtus līdz ~1000 Mt CO₂, kas atbilst desmitgadēm ilgam reģionālo stacionāro avotu emisiju apjomam.

Rīgas Tehniskā universitāte (RTU) vada Latvijā plašāko CCU/CO₂ valorizācijas virzienu – daudzkritēriju izvērtējumi (LCA un S-LCA), sistēmdinamika un reģionālās kartēšanas metodikas (t.s. "value spots"), analizējot CO₂ izmantošanas ceļus (metanols, etanols, atklātu dīķu aļģes, pārtikas/dzērienu nozare, cementa rūpniecība) un to sociālekonomisko dzīvotspēju. RTU ir izstrādājis virkni pētījumu par biogāzes resursu hierarhiju un piesaisti biometānam, attīrīšanas un izmantošanas ceļu salīdzinājumiem (CHP pret upgrading), kā arī netradicionāliem substrātiem (aļģes) un elastīgai sistēmu darbībai nepieciešamajām tehnoloģijām.

Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitāte (LBTU) vada sociālekonomiskus pētījumus par biogāzes/biometāna lomām lauksaimniecībā un reģionālajā attīstībā (t.sk. biogāzes ražošanas sociālekonomiskais vērtējums), kas ir kritiski nozīmīgi biometāna tirgus briedumam un piegādes ķēžu plānošanai.

Normatīvais un stratēģiskais ietvars

Latvijā citu netradicionālo klimatneitrālo tehnoloģiju, piemēram, oglekļa uztveršanas un uzglabāšanas (CCS), oglekļa uztveršanas un izmantošanas (CCU), bioenerģijas ar CCS (BECCS) un Power-to-X risinājumu, normatīvais un stratēģiskais regulējums pašlaik atrodas agrīnā attīstības posmā. Līdz šim šīs tehnoloģijas stratēģiskajos dokumentos pārsvarā minētas kā ilgtermiņa iespējas, nevis īstermiņa prioritātes.

Nacionālais enerģētikas un klimata plāns 2021–2030 šīs tehnoloģijas piemin tikai vispārīgi, norādot uz to iespējamo nozīmi nākotnē kā papildinājumu atjaunojamo resursu attīstībai un elektrifikācijai. Tomēr plānā nav ietverti konkrēti rīcības virzieni, mērķrādītāji vai politikas instrumenti šo tehnoloģiju ieviešanai, tādēļ to loma pašreizējā politikā paliek sekundāra.

Latvijas enerģētikas stratēģija līdz 2050. gadam un Latvijas ilgtspējīgas enerģijas tehnoloģiju attīstības plāns līdz 2035. gadam jau konceptuāli paredz nepieciešamību nākotnē attīstīt šīs tehnoloģijas kā daļu no ceļa uz klimatneitralitāti. Tomēr arī šeit netiek piedāvāti konkrēti mehānismi vai finansējuma instrumenti, kas veicinātu to īstenošanu. Šie dokumenti galveno uzsvaru liek uz atjaunojamo energoresursu (AER) attīstību, bet netradicionālās klimatneitrālās tehnoloģijas tiek aplūkotas kā papildinošs virziens.

Latvijas stratēģija klimatneitralitātes sasniegšanai līdz 2050. gadam iezīmē CCS kā instrumentus, kas var palīdzēt samazināt tā dēvētās "atlikušās emisijas", īpaši cementa, ķīmijas un lauksaimniecības nozarēs. Šī pieeja ir tuva Vācijas un citu ES dalībvalstu praksēm, kur CCS tiek uzskatīts par nepieciešamu papildinājumu, lai panāktu pilnīgu emisiju neitralitāti. Tomēr stratēģijā netiek noteikti konkrēti termiņi vai uzdevumi šo tehnoloģiju ieviešanai Latvijā, kas nozīmē, ka to īstenošana joprojām ir atkarīga no ES līmeņa politikas un finansējuma pieejamības.

⁹⁷ LSM.lv. (2025, August 12). Liepāja plāno būvēt Ziemeļeiropā lielāko aviācijas degvielas rūpnīcu; iedzīvotājiem bāzes par ietekmi uz vidi. LSM.lv. <https://www.lsm.lv/raksts/zinas/ekonomika/12.08.2025-liepaja-plano-buvet-ziemeleiropa-lielako-aviacijas-degvielas-rupnicu-iedzivotajiem-bazas-par-ietekmi-uz-vidi.a610141/>



Latvijas bioekonomikas stratēģija 2030 galveno uzmanību vērš uz bioresursu ilgtspējīgu izmantošanu enerģētikā, rūpniecībā un lauksaimniecībā, īpaši akcentējot biomasas un biogāzes nozīmi vietējā energoapgādē un lauku teritoriju siltumapgādē. Dokumentā tieši netiek pieminētas BECCS vai CCU tehnoloģijas, taču stratēģijā uzsvērts inovāciju un biotehnoloģiju attīstības potenciāls, kas ilgtermiņā rada priekšnosacījumus šādu risinājumu integrācijai. Bioekonomikas stratēģija ir cieši sasaistīta ar Latvijas Viedās specializācijas stratēģiju (RIS3), kur bioekonomika un biotehnoloģijas ir noteiktas kā prioritāri inovāciju virzieni. Šī sasaiste ļauj interpretēt dokumentu kā pamatu nākotnes sinerģijai starp bioresursu izmantošanu un oglekļa negatīvajām tehnoloģijām (piemēram, BECCS), lai panāktu gan klimatneitralitāti, gan augstāku pievienoto vērtību bioekonomikas nozarē.

Likums “Par zemes dzīlēm” un tajā veiktie grozījumi 2025. gadā paredz iespēju Latvijā uzglabāt oglekļa dioksīdu.⁹⁸

6.3. Starptautiskās pieredzes analīze

Globālie attīstības virzieni klimatneitrālo tehnoloģiju jomā skaidri vērsti uz rūpniecības un enerģētikas sistēmas pārveidi, īpaši izmantojot CCUS, ūdeņradi un PtX risinājumus. Attīstītas valstis (Norvēģija, Vācija, ASV, Saūda Arābija, utt.) īsteno apjomīgus pilotprojektus, lai sasniegtu emisiju samazināšanas mērķus. Kļūst acīmredzams, ka šīm tehnoloģijām (1) ir liels klimata potenciāls (“iezīmētais ceļš” uz net-zero), kā arī (2) tās veicina inovāciju, enerģētisko neatkarību un nodarbinātību, taču (1) šo tehnoloģiju ieviešanas panākumi var būt ierobežoti bez skaidra politiska atbalsta un ekonomiskās motivācijas, kā arī (2) tehnoloģiskie, finanšu, sociālie un regulatīvie izaicinājumi var kavēt šo tehnoloģiju mērogu un ietekmi.

Tabulā Nr.10 sniegts pārskats par šobrīd biežāk izmantotajām tehnoloģijām, kas tiek ieviestas dažādās valstīs, kā arī šo tehnoloģiju ieguvumi un galvenie šķēršļi to ieviešanā.

Tabula Nr.10. Pasaules tendences klimatneitrālu tehnoloģiju attīstībā

Tehnoloģija	Piemēri	Ieguvumi	Ierobežojumi / izaicinājumi
CCUS (CO ₂ uztveršana, uzglabāšana/ izmantošana)	Norvēģija (Sleipner, Northern Lights), Norvēģija–Polija tīkla projekts, Lielbritānija (industrijas klasteri), Beļģija–Nīderlande (Carbon Connect Delta), ASV (cementa rūpnīcas), Japāna (Tomakomai), Ķīna	Samazina nenovēršamās emisijas rūpniecībā un enerģētikā, nodrošina klimata neitralitātes sasniegšanu arī grūti dekarbonizējamos sektoros, ļauj saglabāt bāzes slodzes enerģiju (base-load energy), un veicina sinerģiju industrijas klasteros	Augstas kapitāla un ekspluatācijas izmaksas, energoefektivitātes zudumi, sabiedrības bažas par CO ₂ uzglabāšanas drošību, un joprojām dominē izmantošana naftas ieguvē (EOR – Enhanced Oil Recovery), nevis tīrā emisiju samazināšanā
Ūdeņraža stratēģijas (Green/ Blue Hydrogen)	ES (Vācija), ASV (Clean Hydrogen Strategy, "Hydrogen Shot"), Kanāda, Čīle, Austrālija, Saūda Arābija, Japāna, Dienvidkoreja, Ķīna, Indija	Veicina grūti elektrificējamu nozaru (piemēram, smagā rūpniecība un transports) dekarbonizāciju, piedāvā jaunas eksporta iespējas un palīdz enerģētikas sistēmu pārejai uz klimatneitralitāti	Augstas ražošanas izmaksas (īpaši zaļajam ūdeņradim), pastāv emisiju risks zilo ūdeņradi ražojot no fosilajiem resursiem, infrastruktūras trūkums (uzglabāšana, transportēšana, uzpilde), kā arī nepietiekama normatīvā skaidrība un ilgtermiņa subsīdiu mehānismi

⁹⁸ Latvijas Republikas Saeima. (2025). Par zemes dzīlēm [Likums]. <https://likumi.lv/ta/id/40249-par-zemes-dzilēm>



Tehnoloģija	Piemēri	Ieguvumi	Ierobežojumi / izaicinājumi
PtX (Power-to-X: e-degvielas, e-amonjaks)	Vācija, Austrālija, Saūda Arābija, Apvienotie Arābu Emirāti, Kanāda, Čīle	Veicina sintētisko degvielu un ķīmisko vielu dekarbonizāciju, nodrošina eksporta potenciālu un piegādes ķēžu diversifikāciju, īpaši svarīga smagajā rūpniecībā un aviācijā, kur elektrifikācija nav tieši iespējama	Ļoti augsts elektroenerģijas patēriņš, kas prasa lielu pieejamību no atjaunīgajiem avotiem; augstas izmaksas; nepieciešama ievērojama infrastruktūras attīstība (uzglabāšana, transportēšana); nepieciešami lieli sākotnējie ieguldījumi
BECCS/ Bio-CCUS (bioenerģija ar CO₂ uztveršanu un uzglabāšanu)	Pamatā izstrādes un pilotprojekta līmenī Eiropā, Starptautiskās Enerģētikas aģentūras (IEA) paspārnē	Nodrošina biogēno emisiju uztveršanu un uzglabāšanu, radot iespējas negatīvām emisijām. Uzskatāma par vienu no nedaudzajām tehnoloģijām, kas var samazināt atmosfērā esošo CO ₂ . Piedāvā ilgtspējīgu potenciālu klimatam draudzīgām ražošanas sistēmām un bioloģiskās aprites sinerģijām	CO ₂ bilances precīza uzskaitē ir sarežģīta un atkarīga no pieņēmumiem par biomateriālu izcelsmi. Politikas līmenī nepastāv vienots strukturēts atbalsts vai skaidri mehānismi.
DAC (Direct Air Capture)	Islande (<i>Mammoth</i>), Šveice (<i>Climeworks</i>), Kanāda, ASV	Nodrošina CO ₂ tiešu izņemšanu no atmosfēras, atbalstot klimatneitralitātes sasniegšanu. Šī tehnoloģija ir būtiska, lai kompensētu atlikušās emisijas un radītu negatīvas emisijas. Var kalpot kā sinerģijas elements sintētisko degvielu (<i>e-fuels</i>) ražošanā un ilgtermiņa CO ₂ uzglabāšanā.	Tehnoloģija šobrīd ir ļoti dārga (vairāk nekā 1000 USD/tCO ₂ mazapjoma projektos), ir ļoti energoietilpīga un tai trūkst sabiedrības plašas uzticības. Liela daļa pilotprojektu vēl atrodas sākotnējās ieviešanas stadijā, un plašāka mēroga ieviešana ir atkarīga no politiskā atbalsta un subsīdijām.

Avots: Autoru izstrādāts, balstoties uz Eiropas Komisijas, Starptautiskās enerģētikas aģentūras, Globālā CCS institūta un Pasaules Enerģētikas padomes publicēto informāciju

Pētījuma ietvaros Vācija, Somija un Nīderlande ir izvēlētas kā salīdzinošās analīzes valstis, jo tās pārstāv inovatīvu un stratēģiski nozīmīgu pieeju ieviešanā dažādām klimatneitrālām tehnoloģijām. Katra no šīm valstīm piedāvā atšķirīgu, bet Latvijai nozīmīgu pieredzi šādu iemeslu dēļ:

- Vācija ir viens no Eiropas līderiem ūdeņraža stratēģijas, CCUS un PtX attīstībā. Tā jau ir izstrādājusi Nacionālo ūdeņraža stratēģiju, finansē vairākus industrijas klasterus un pilotprojektus, un veido plašu normatīvo bāzi gan tehnoloģiju ieviešanai, gan tirgus attīstībai. Vācijas pieredze ir īpaši nozīmīga Latvijai arī tās pozīcijas kā vadošā ES ekonomikas un tehnoloģiskā inovāciju centra dēļ.
- Somija ir līdzīga Latvijai pēc mēroga un klimatiskajiem apstākļiem, taču jau demonstrē ambiciozu pieeju kodolenerģijas izmantošanai, īpaši SMR (mazo modulāro reaktoru) kontekstā. Turklāt Somija investē tiešās gaisa uztveršanas (DAC) tehnoloģijās un sinerģijā starp enerģētiku un bioloģiskajiem resursiem (BECCS). Somijas piemērs parāda, kā mazāka valsts var izmantot tehnoloģiski integrētu pieeju ar skaidru valsts politisko atbalstu.
- Nīderlande ir īpaši aktīva CCUS infrastruktūras izveidē, tai ir cieša sadarbība ar industriju un ostu reģioniem, kā arī pieredze ūdeņraža importa un pārvades infrastruktūras plānošanā. Tā kalpo kā labs piemērs Latvijas ostu infrastruktūras attīstības kontekstā, jo integrē transporta, loģistikas un enerģētikas sektorus vienotā klimatneitralitātes ekosistēmā.



6.3.1. Vācijas pieredzes izpēte

Vācija ir viena no vadošajām valstīm pasaulē klimatneitrālu tehnoloģiju ieviešanā un sistēmiskā enerģētikas pārejā. Vācijas stratēģiskā pieeja balstās uz tehnoloģiski neitrālu, bet mērķorientētu dekarbonizācijas politiku, kurā integrēti dažādi risinājumi: zaļais ūdeņradis, Power-to-X (PtX), CO₂ uztveršana un uzglabāšana/izmantošana (CCUS) un citas tehnoloģijas.

Ūdeņradis

Vācija ir viena no vadošajām valstīm pasaulē ūdeņraža ekonomikas attīstībā, uzskatot šo tehnoloģiju par neatņemamu valsts klimatpolitikas sastāvdaļu. Ūdeņradis Vācijā netiek skatīts tikai kā enerģijas nesējs, bet gan kā instruments likumā noteikto emisiju samazināšanas mērķu sasniegšanai, īpaši grūti dekarbonizējamās nozarēs – tērauda, ķīmijas un transporta sektoros.

Valsts Nacionālā ūdeņraža stratēģija (*Nationale Wasserstoffstrategie*, 2020)⁹⁹ un tās aktualizācija (2023)¹⁰⁰ nosaka mērķi kļūt par globālu tehnoloģiju līderi šajā jomā. Stratēģija paredz līdz 2030. gadam attīstīt vismaz 10 GW elektrolīzes jaudu, nodrošināt iekšzemes ūdeņraža ražošanu 10–11 TWh apjomā, un importēt līdz 70% no nepieciešamā apjoma, veidojot piegādes savienojumus ar Norvēģiju, Nīderlandi, Beļģiju un citām valstīm. 2024. gadā pieņemta arī Ūdeņraža importa stratēģija, kas iezīmē piecus rīcības virzienus:

- Piegādes līgumu un partnerību veidošana ar eksportējošām valstīm,
- Importa infrastruktūras attīstība (termināļi, ostas, cauruļvadi),
- Transporta un loģistikas maršrutu daudzveidošana,
- Atbalsta mehānismi ūdeņraža vērtības ķēžu veidošanai,
- Starptautiskās sadarbības platformu stiprināšana (piemēram, H2Global¹⁰¹, Team Europe¹⁰²).

Ūdeņraža tirgus veidošanu Vācija atbalsta ar inovatīviem mehānismiem, piemēram, H2Global – dubultās izsoles sistēmu, kas garantē iepirkumus no ārvalstu ražotājiem un vienlaikus nodrošina konkurētspējīgu cenu iekšējā tirgū. Tiek īstenoti vairāki nozīmīgi IPCEI programmas projekti, piemēram, Hy2Infra (ražošana, cauruļvadi)¹⁰³, Clean Hydrogen Coastline (280 MW elektrolīzers)¹⁰⁴, un AquaVentus (jūras vēja ūdeņradis).¹⁰⁵

Vācijā pētniecību un inovāciju veicina Helmholtz un Fraunhofer institūti, kā arī vadošās tehniskās universitātes (Minhene, Āhene, Berlīne), kurās tiek attīstītas ūdeņraža ražošanas, uzglabāšanas un drošības tehnoloģijas. Starptautiskā sadarbība ar Nīderlandi (Roterdamas koridors), Skandināviju un Ziemeļāfriku paplašina piegādes iespējas un atbalsta tirgus izveidi.

Īstenotie projekti

Svarīgu lomu ūdeņraža ekonomikas veidošanā spēlē arī inovāciju pilotprojekti, kas nodrošina jaunu tehnoloģiju pārbaudi reālos apstākļos.

- IPCEI Hy2Infra – zaļā ūdeņraža vērtības ķēdes attīstība

⁹⁹ BMWK. (2020). The National Hydrogen Strategy. Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action. <https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Publikationen/Energie/the-national-hydrogen-strategy.html>

¹⁰⁰ BMWK. (2023). Update of the National Hydrogen Strategy. <https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/EN/Hydrogen/Downloads/national-hydrogen-strategy-update.pdf?blob=publicationFile&v=6>

¹⁰¹ H2Global Foundation. (2025). H2Global. <https://h2-global.org/>

¹⁰² Team Europe Initiative. (2025). Team Europe Initiative for the Development of Renewable Hydrogen (TEI RH2). <https://teameuoperh2.com/en/>

¹⁰³ Enerdata. (2024). Germany allocates €4.6bn to 23 green hydrogen projects (1.4 GW). <https://www.enerdata.net/publications/daily-energy-news/germany-allocates-eu46bn-23-green-hydrogen-projects-14-gw.html>

¹⁰⁴ Reuters. (2024). EWE, Siemens Energy to build 280 MW green hydrogen electrolysis plant. <https://www.reuters.com/sustainability/climate-energy/ewe-siemens-energy-build-280-mw-green-hydrogen-electrolysis-plant-2024-07-25/>

¹⁰⁵ AquaVentus Förderverein. (2023). AquaVentus Initiative. <https://www.aquaventus.org/>



2024. gadā Vācija piešķir 4,6 miljardus eiro valsts atbalstu 23 ūdeņraža projektiem, kas īstenojami IPCEI Hy2Infra programmas ietvaros. Šie projekti aptver visu ūdeņraža vērtības ķēdi – sākot no elektroenerģijas izmantošanas zaļā ūdeņraža ražošanai līdz uzglabāšanas risinājumiem un cauruļvadu tīklu paplašināšanai. Līdz 2030. gadam plānots izveidot līdz 1,4 GW elektrolīzes jaudas, izveidot aptuveni 2000 km cauruļvadu, kā arī īstenot pilotprojektus ar LOHC (šķidrājiem organiskajiem ūdeņraža nesējiem), kas ļautu droši un efektīvi transportēt ūdeņradi lielos attālumos.¹⁰⁶ Šis pasākumu kopums ir labs piemērs, kā koordinēta publisko līdzekļu izmantošana veicina inovācijas un tirgus izveidi.

- Nacionālais ūdeņraža kodoltīkls (*Kernnetz*)

Vācija izstrādā valsts mēroga ūdeņraža infrastruktūru, kas kļūs par mugurkaulu topošajam tirgum. Plānotais kodoltīkls (*Kernnetz*) būs aptuveni 9040 km garš, ar kopējām investīcijām ap 19 miljardiem eiro, un tas savienos ražošanas, patēriņa, uzglabāšanas un importa punktus visā valstī. Pirmās ūdeņraža plūsmas cauruļvados paredzētas jau 2025. gadā, bet pilnīga tīkla darbība gaidāma līdz 2032. gadam.¹⁰⁷ Šī iniciatīva demonstrē, kā valsts mērogā plānot infrastruktūru, kas nodrošina gan rūpniecības, gan enerģētikas drošības vajadzības.

- *Clean Hydrogen Coastline*

Clean Hydrogen Coastline ir liela mēroga projekts, kas paredz zaļā ūdeņraža ražošanu Vācijas piekrastē. Tā ietvaros *Siemens Energy* īsteno 280 MW elektrolīzera uzstādīšanu Emdenē, ko plānots nodot ekspluatācijā līdz 2027. gadam. Šis objekts saražos līdz 26 000 tonnu zaļā ūdeņraža gadā, palīdzot samazināt līdz pat 800 000 tonnu CO₂ emisiju, galvenokārt tērauda rūpniecībā. Projekts tiek īstenots IPCEI programmas ietvaros un kalpo kā piemērs, kā efektīvi savienot atjaunojamo elektroenerģiju ar rūpniecisko ūdeņraža izmantošanu.¹⁰⁸

- Ūdeņraža vilcieni

Vācija bija pirmā valsts pasaulē, kas ieviesa komerciālus ūdeņraža vilcienus pasažieru pārvadājumos. 2018. gadā Lejassaksijā tika palaists pirmais vilciens, bet 2022. gadā jau regulāri kursē 14 ūdeņraža vilcieni. Katru gadu šī sistēma ļauj izvairīties no vairāk nekā 4000 tonnu CO₂ emisiju un aizstāj vairāk nekā 1,6 miljonus litru dīzeļdegvielas.¹⁰⁹ Šis projekts ir spilgts piemērs, kā ūdeņradi var izmantot transporta sektorā, īpaši tajos reģionos, kur elektrifikācija nav ekonomiski izdevīga.

- *AquaVentus* – jūras vēja un ūdeņraža integrācija

AquaVentus ir stratēģiska iniciatīva, kas apvieno jūras vēja enerģiju un ūdeņraža ražošanu. Projekts paredz līdz 10 GW elektrolīzes jaudas uz jūras platformām, lai saražotu līdz 1 miljonam tonnu zaļā ūdeņraža gadā. Īpaša nozīme ir *AquaDuctus* cauruļvadam, kas savienos ražošanas vietas jūrā ar sauszemes ūdeņraža tīklu.¹¹⁰ *AquaVentus* ir iekļauts IPCEI programmā un demonstrē, kā efektīvi izmantot atjaunojamās resursus jūrā ūdeņraža ekonomikas attīstībai.

Kodolenerģija

Lai gan Vācija 2023. gadā pilnībā pārtrauca tradicionālo kodolenerģijas izmantošanu, kodolenerģija joprojām tiek analizēta pētniecības un inovāciju kontekstā. Vācijā darbojas vairākas zinātniskās institūcijas, piemēram, Karlsruhes Tehnoloģiju institūts, kas pēta SMR (mazo modulāro reaktoru) un termo-kodolfūzijas iespējas nākotnē. Tāpat notiek sadarbība Eiropas līmenī, īpaši caur ITER un EURATOM programmām.

¹⁰⁶ Enerdata. (2024). Germany allocates €4.6bn to 23 green hydrogen projects (1.4 GW).

<https://www.enerdata.net/publications/daily-energy-news/germany-allocates-eu46bn-23-green-hydrogen-projects-14-gw.html>

¹⁰⁷ Clean Energy Wire. (2023, June 22). Hydrogen to start flowing in Germany's new core pipeline network from 2025.

<https://www.cleanenergywire.org/news/hydrogen-start-flow-pipelines-germany-2025>

¹⁰⁸ Reuters. (2024). EWE, Siemens Energy to build 280 MW green hydrogen electrolysis plant.

<https://www.reuters.com/sustainability/climate-energy/ewe-siemens-energy-build-280-mw-green-hydrogen-electrolysis-plant-2024-07-25/>

¹⁰⁹ CN Traveler. (2022). How hydrogen-powered passenger trains are transforming rail travel.

<https://www.cntraveler.com/story/hydrogen-powered-trains-transforming-rail-travel>

¹¹⁰ AquaVentus Förderverein. (2023). AquaVentus Initiative. <https://www.aquaventus.org/>



Jāatzīmē, ka Vācijas sabiedrībā un politikā kodolenerģija ilgstoši tika uzskatīta par pretrunīgu, kas ietekmēja tās izslēgšanu no elektroenerģijas ražošanas portfeļa. Tomēr augošās prasības pēc stabilas un emisiju brīvas bāzes enerģijas nodrošināšanā var nākotnē aktualizēt jaunu paudžu kodoltehnoloģiju (piemēram, SMR) nozīmi, it īpaši sadarbībā ar citām ES dalībvalstīm.

Citas netradicionālās maz apgūtās klimatneitrālās tehnoloģijas

Papildus ūdeņradim Vācija aktīvi pēta un ievieš arī citas netradicionālās klimatneitrālās tehnoloģijas, kas var kļūt par nozīmīgiem rīkiem ceļā uz klimatneitralitāti līdz 2045. gadam.

1. CCS un CCU tehnoloģijas (oglekļa uztveršana, uzglabāšana un izmantošana)

Vācijā vēsturiski pastāvēja sabiedrības pretestība pret CCS, tomēr līdz ar izpratni par tā nozīmi grūti dekarbonizējamos sektoros (piemēram, cementa un ķīmijas rūpniecībā), pieeja mainās. 2023. gadā tika izstrādāta Oglekļa pārvaldības stratēģija, kur CCS un CCU tiek atzītas par būtiskām klimatneitralitātes sasniegšanai līdz 2045. gadam. Stratēģija ietver pilotprojektus, normatīvās bāzes pārskatīšanu un CO₂ infrastruktūras attīstību. CCU risinājumi tiek skatīti kā pārejas iespēja aprites ekonomikā.¹¹¹

2. Jaunās enerģijas uzglabāšanas tehnoloģijas

Papildus baterijām Vācija attīsta netradicionālus uzglabāšanas risinājumus – piemēram, siltuma uzglabāšanu karstos akmeņos¹¹² vai kausētā sāls rezervuāros¹¹³. Šīs tehnoloģijas ļauj uzglabāt atjaunojamo enerģiju vairākas dienas un izmantot to centralizētajā siltumapgādē vai rūpniecībā. Iniciatīvas tiek finansētas gan no valsts, gan ES programmām (Horizon Europe, IPCEI), ar mērķi panākt izmaksu samazinājumu un komercializāciju.

3. BECCS (bioenerģija ar CO₂ uztveršanu un uzglabāšanu)

Vācija arvien vairāk aplūko BECCS kā risinājumu negatīvām emisijām, kombinējot biomasas enerģijas ražošanu ar CO₂ uztveršanu. Tehnoloģija īpaši aktuāla aviācijā, lauksaimniecībā un ķīmijā, kur emisijas ir grūti novēršamas. Vairāki pētniecības projekti (Fraunhofer, DBFZ u.c.) izstrādā BECCS modeļus ar biogāzi un e-metanolu.¹¹⁴ Lai gan šī tehnoloģija vēl nav komerciāli ieviesta, tā ir minēta Vācijas oglekļa stratēģijā kā būtisks risinājums līdz 2045. gadam.

6.3.2. Somijas pieredzes izpēte

Somija ir viena no Ziemeļeiropas līderēm klimatneitralitātes mērķu īstenošanā, balstot savu pieeju uz inovācijām, pētniecību un enerģētiskās drošības principiem. Valsts mērķis ir sasniegt klimatneitralitāti līdz 2035. gadam – agrāk nekā lielākajā daļā ES dalībvalstu. Somijas stratēģija paredz integrētu pieeju, kurā kombinēti dažādi klimatneitrāli risinājumi: elektroenerģijas dekarbonizācija, ūdeņradis, CCUS, BECCS, DAC, kodolenerģija, kā arī netradicionālas enerģijas uzglabāšanas un bioekonomikas tehnoloģijas.

Ūdeņradis

Somija aktīvi veido ūdeņraža ekonomiku kā daļu no valsts dekarbonizācijas un eksporta stratēģijas. Ūdeņraža potenciāls tiek saistīts ar valsts bagātīgajiem atjaunīgajiem energoresursiem (īpaši vēja enerģiju) un iespējām kļūt par neto eksportētāju uz Centrāleiropas tirgiem, izmantojot esošos un jaunus dzelzceļa un ostu savienojumus (piemēram, ostas Kemi, Pori, HaminaKotka).

¹¹¹ Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action (BMWK). (2024). Key points of the Carbon Management Strategy <https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/EN/Downloads/E/240226-eckpunkte-cms-en.pdf>

¹¹² Siemens Gamesa Renewable Energy. (2019). World first: Siemens Gamesa begins operation of its innovative electrothermal energy storage system. <https://www.siemensgamesa.com/global/en/home/press-releases/190612-siemens-gamesa-inauguration-energy-system-thermal.html>

¹¹³ Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE. (2025). Solar thermal power plants. <https://www.ise.fraunhofer.de/en/business-areas/solar-power-plants-and-integrated-photovoltaics/solar-thermal-power-plants.html>

¹¹⁴ Fraunhofer Institute for Environmental, Safety and Energy Technology UMSICHT. (2025). Carbon Utilization. <https://www.umsicht.fraunhofer.de/en/carbonmanagement/CarbonUtilization.html>



Somijas Nacionālais ūdeņraža ceļvedis (*Hydrogen Roadmap Finland, 2020*)¹¹⁵ un tam sekojošās stratēģijas aktualizācijas paredz:

- līdz 2030. gadam attīstīt vismaz 1–2 GW elektrolīzes jaudas (virziens – uz 10 GW līdz 2040),
- izmantot ūdeņradi tērauda, mēslošanas līdzekļu un ķīmijas ražošanā (projekti piemēram, SSAB Fossil-Free Steel kopā ar VTT un LUT),
- veidot pārrobežu ūdeņraža koridorus, tostarp ar Zviedriju, Igauniju un Vāciju (projekti BalticSeaH2 un Nordic Hydrogen Route).

Somijā īpašu lomu ūdeņraža inovācijās spēlē pētniecības institūcijas – VTT (Valsts tehniskās pētniecības centrs), LUT (Lāpenrantas–Lahti Tehnoloģiju universitāte) un Aalto universitāte, kas attīsta arī elektroķīmisko konversiju, e-degvielas un siltuma–ūdeņraža hibrīdsistēmas.

Īstenotie un plānotie projekti

- “Sunfire” vadošais pasaules elektrolīzes uzņēmums sadarbībā ar “P2X Solutions”, kas ir Somijas kompānija, un “Power-to-X technologies” 2025. gadā nodeva ekspluatācijā pirmo industriālo zaļā ūdeņraža komerciālās ražošanas staciju (20 MW) Harjavalta pilsētā.¹¹⁶ “P2X solutions” plāno līdzīga veida projektus arī Joensuu (30-40MW) un Oulu (līdz 100 MW) pilsētās.¹¹⁷ Saražotais ūdeņradis tiek pamatā izmantots kā degviela industriālajā rūpniecībā, transporta un kuģniecības nozarēs, kā blakus produkts tiek minēts siltums, kas var tikt izmantots attiecīgās pašvaldības lokālajai apkurei.¹¹⁸
- Energiequelle (starptautisks uzņēmums, kas nodarbojas ar atjaunojamās enerģijas projektu attīstīšanu) ir saņēmis plānošanas rezervāciju Zaļā ūdeņraža parkam Oulu pilsētā Somijā. Rūpnīca un ūdeņraža uzpildes stacijas tiktu būvētas Oulu pilsētā. Šis ir uzņēmuma pirmais publiskais ūdeņraža projekts Somijā. Projekta pirmajā posmā plānots uzbūvēt ūdeņraža ražošanas rūpnīcu ar maksimālo jaudu 5 megavati (MW) un ūdeņraža uzpildes staciju autobusiem un citiem smagajiem transportlīdzekļiem.¹¹⁹ Projekta pirmo fāzi plānots īstenot 2028. gadā.

Kodolenerģija

Atšķirībā no Vācijas, Somija saglabā kodolenerģiju kā nozīmīgu daļu no savu klimatneitralitātes mērķu sasniegšanas. Somija uzskata kodolenerģiju par drošu, stabilu un emisiju brīvu pamata slodzes (*base-load*) avotu.

Saskaņā ar Starptautiskās enerģētikas aģentūras informāciju 2023. gadā 42% no kopējās elektrības Somijā tika saražots no kodolenerģijas.¹²⁰ Somijā ir spēkā virkne tiesību aktu, kas regulē kodolenerģijas izmantošanu un atomelektrostaciju darbību.¹²¹ Saskaņā ar Somijas stratēģiju virzīties uz klimatneitralitāti 2035. gadā¹²² tiek plānots veikt izmaiņas galvenajā tiesību aktā, kas regulē kodolenerģijas izmantošanu Somijā, izmaiņas

¹¹⁵ Laurikko, J., Ihonen, J., Kiviaho, J., Himanen, O., Weiss, R., Saarinen, V., Kärki, J., & Hurskainen, M. (2020). National hydrogen roadmap for Finland (Business Finland). <https://www.businessfinland.fi/4abb35/globalassets/finnish-customers/02-build-your-network/bioeconomy--cleantech/alykas-energia/bf-national-hydrogen-roadmap-2020.pdf>

¹¹⁶ Hydrogen Europe. (2025, February 20). Finland's first industrial-scale renewable H2 plant operational. <https://hydrogeneurope.eu/finlands-first-industrial-scale-renewable-h2-plant-operational/>

¹¹⁷ P2X Solutions. (n.d.). Projects. <https://p2x.fi/en/project/>

¹¹⁸ P2X Solutions. (n.d.). Projects. <https://p2x.fi/en/project/>

¹¹⁹ Energiequelle. (2025). *Energiequelle launches its first hydrogen project in Finland*.

<https://www.energiequelle.fi/news/energiequelle-launches-its-first-hydrogen-project-in-finland>

¹²⁰ International Energy Agency. (n.d.). *Finland: Energy mix*. <https://www.iea.org/countries/finland/energy-mix>

¹²¹ OECD Nuclear Energy Agency. (n.d.). *Finland*. https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_23551/finland

¹²² Ministry of Economic Affairs and Employment of Finland. (2022). *Carbon neutral Finland 2035 – National climate and energy strategy* (Publications of the Ministry of Economic Affairs and Employment 2022:55).

<https://tem.fi/documents/1410877/2769658/Carbon+neutral+Finland+2035+%E2%80%93+national+climate+and+energy+strategy.pdf/7d9d4a71-81c7-c11f-ec7e-df3eee446e81/Carbon+neutral+Finland+2035+%E2%80%93+national+climate+and+energy+strategy.pdf?t=1715858224013>



plānots pabeigt līdz aptuveni 2027. gadam, ietverot arī izmaiņas, kas saistītas ar jaunāku tehnoloģiju izmantošanu.¹²³

Somijai ir pieci operacionāli kodolreaktori ar kopējo bruto jaudu aptuveni 4400 MW. Kopumā šo elektrostaciju ģeneratori gada laikā saražo vairāk nekā 30 TWh elektroenerģijas (2021. gadā – 22,6 TWh). Fortum Power and Heat Oy ir divi spiediena ūdens reaktori – Loviisa 1 un Loviisa 2, kas atrodas Loviisas kodolenerģijas stacijā. Katram reaktoram ir elektroenerģijas jauda 507 MW. Vienības tika nodotas komerciālai ekspluatācijai attiecīgi 1977. un 1981. gadā.¹²⁴ Loviisas elektrostacijas vienībām darbības licences būs derīgas līdz 2050. gadam.¹²⁵

Teollisuuden Voima Oyj (TVO) pārvalda divas ūdens stacijas vienības – Olkiluoto 1 un Olkiluoto 2.. Katras vienības elektroenerģijas jauda ir 890 MW. Vienības tika nodotas ekspluatācijā 1979. un 1982. gadā, un to pašreizējās darbības licences beidzas 2038. gadā. Olkiluoto 3 jauda ir aptuveni 1600 MW. Tā tika nodota ekspluatācijā 2023. gadā, un šī vienība ir spiediena ūdens reaktors.¹²⁶ Sagaidāms, ka Olkiluoto 3 ekspluatācija turpināsies līdz pat 2080. gadiem.¹²⁷

Notiek diskusijas par SMR (*Small Modular Reactor*) attīstību – īpaši siltumapgādei un decentralizētai enerģijas ražošanai. VTT jau izstrādā savus SMR konceptus, paredzot pilotprojektus nākamajā desmitgadē.

Citas netradicionālās maz apgūtās klimatneitrālās tehnoloģijas

Līdzīgi kā Vācija, arī Somija, meklējot risinājumus atlikušo emisiju samazināšanai un klimatneitralitātes mērķu sasniegšanai, attīsta vairākas perspektīvas, taču vēl maz izplatītas klimatneitrālās tehnoloģijas, kas ietver gan oglekļa uztveršanas un izmantošanas pieejas, gan bioenerģiju ar CO₂ uztveršanu, tiešo gaisa uztveri, kā arī progresīvus enerģijas un siltuma uzglabāšanas risinājumus.

1. CCUS (oglekļa uztveršana, uzglabāšana un izmantošana)

Somija, lai gan tai nav pieejamu CO₂ glabāšanas vietu, attīsta uztveršanas un izmantošanas risinājumus (CCU), īpaši cementa, biomasas un atkritumu sektoros. Tiek izstrādāti risinājumi CO₂ transportēšanai uz uzglabāšanas vietām Igaunijā vai Ziemeļjūrā.¹²⁸ Piemēram, projektā BioCCU tiek pētītas sinerģijas starp biomasas pārstrādi un CO₂ pārstrādi degvielās un ķīmiskajos produktos.¹²⁹

2. BECCS (bioenerģija ar CO₂ uztveršanu un uzglabāšanu)

Somijā BECCS uzskatāms par stratēģisku virzienu negatīvu emisiju radīšanai. Biomasa (mežsaimniecības atlieki, atkritumi) tiek izmantota kombinācijā ar CO₂ uztveršanu, lai ražotu oglekli negatīvu siltumenerģiju un biodeģvielas. VTT un LUT sadarbojas ar reģionālajiem siltumapgādes uzņēmumiem, piemēram, Lahti Energia, lai testētu BECCS pilotprojektus vietējā mērogā.¹³⁰

¹²³ Prime Minister's Office of Finland. (2024, December 18). Revised Nuclear Energy Act is sent out for comments. <https://valtioneuvosto.fi/en/-/1410877/revised-nuclear-energy-act-is-sent-out-for-comments>

¹²⁴ Ministry of Economic Affairs and Employment of Finland. (n.d.). Nuclear facilities and projects. <https://tem.fi/en/nuclear-facilities-and-projects>

¹²⁵ Ministry of Economic Affairs and Employment of Finland. (n.d.). Nuclear facilities and projects. Retrieved August 21, 2025, from <https://tem.fi/en/nuclear-facilities-and-projects>

¹²⁶ Ministry of Economic Affairs and Employment of Finland. (n.d.). Nuclear facilities and projects. Retrieved August 21, 2025, from <https://tem.fi/en/nuclear-facilities-and-projects>

¹²⁷ Ministry of Economic Affairs and Employment of Finland. (2022). *Carbon neutral Finland 2035 – National climate and energy strategy* (Publications of the Ministry of Economic Affairs and Employment 2022:55).

<https://tem.fi/documents/1410877/2769658/Carbon+neutral+Finland+2035+%E2%80%93+national+climate+and+energy+strategy.pdf/7d9d4a71-81c7-c11f-ec7e-df3eee446e81/Carbon+neutral+Finland+2035+%E2%80%93+national+climate+and+energy+strategy.pdf?t=1715858224013>

¹²⁸ Bioenergia ry. (2024, April 15). Plenty of projects for carbon capture planned in Finland – now need to focus on CO₂ logistics and infrastructure. Bioenergia ry. <https://www.bioenergia.fi/en/2024/04/16/plenty-of-projects-for-carbon-capture-planned-in-finland-now-need-to-focus-on-co2-logistics-and-infrastructure/>

¹²⁹ CLIC Innovation. (2025). BioCCU. <https://clicinovation.fi/project/bioccu/>

¹³⁰ VTT Technical Research Centre of Finland (2024). VTT opens a pilot plant utilizing captured carbon dioxide in Espoo, Finland – aiming to process biogenic industrial emissions into long-lasting, recyclable plastic. VTT.



3. DAC (*Direct Air Capture*)

Lai gan šobrīd Somijā nav lielu DAC projektu, VTT sadarbojas ar starptautiskajiem uzņēmumiem (piemēram, Climeworks, Carbfix), lai izvērtētu DAC ieviešanas iespējas kopā ar meža resursiem bagātām teritorijām. DAC tiek uzskatīts par nākotnes iespēju, kas integrējama ar e-degvielu ražošanu vai CO₂ minerālizāciju.¹³¹

4. Enerģijas uzglabāšana un siltumapgādes tehnoloģijas

Somija pēta un ievieš progresīvas enerģijas uzglabāšanas tehnoloģijas – piemēram, termālās baterijas, siltuma akumulatorus, zemes siltuma uzglabāšanu, kā arī augsttemperatūras siltumenerģijas uzglabāšanu akmeņos (Vantaa Energy un Sand Battery projekti).¹³² Šīs tehnoloģijas būtiskas sezonālās siltumenerģijas balansēšanai.

6.3.3. Nīderlandes pieredzes izpēte

Nīderlande ir viena no vadošajām Eiropas valstīm ūdeņraža ekonomikas un klimatneitrālu tehnoloģiju ieviešanā. Valsts stratēģija balstās uz skaidru mērķorientētību, sistēmisku infrastruktūras attīstību un publiskā un privātā sektora sadarbību, lai veicinātu ūdeņraža ražošanu, izmantošanu un loģistiku rūpniecībā, transportā un enerģētikā. Nīderlande pozicionē sevi kā Eiropas ūdeņraža mezglu, veidojot pārrobežu tīklus, piesaistot lielus ieguldījumus un sekmējot tirgus attīstību.

Ūdeņradis

Ūdeņradis Nīderlandē ir atzīts par būtisku klimata pārejas elementu kopš Klimata vienošanās (2019), un tam ir piešķirts īpašs statuss nacionālajā ūdeņraža stratēģijā (*Kabinetsvisie waterstof*) un aktualizētajā Ūdeņraža ceļa kartē (2022). Līdz 2030. gadam paredzēts sasniegt vismaz 4 GW elektrolīzes jaudu, attīstīt valsts mēroga ūdeņraža pārvades tīklu un izveidot savienojumus ar Beļģiju un Vāciju.¹³³ Šo tīklu izstrādā Gasunie meitasuzņēmums HyNetwork Services, pārbūvējot esošos gāzes cauruļvadus un nodrošinot nediskriminējošu trešo pušu piekļu līdz 2031. gadam.

Valsts atbalsta shēmas, piemēram, OWE subsīdijas, un ES apstiprinātais finansējums nodrošina kapitāla un darbības atbalstu $\geq 0,5$ MW elektrolīzeru projektiem. 2024. gadā subsīdijām atvēlēti gandrīz miljards eiro.¹³⁴ Paralēli tiek izstrādāti kvalitātes standarti, izcelsmes garantijas un H₂ piejaukuma regulējums. Nīderlande ir arī aktīva starptautiskā sadarbībā, veidojot sadarbību ar AAE un citām valstīm.

Ūdeņraža ekosistēmas piemērs ir HEAVENN – pirmā Eiropas “ūdeņraža ieleja”, kur sešās lokācijās apvienoti ražošanas, uzglabāšanas, pārvades un gala izmantojuma risinājumi. Tiek attīstīta arī pazemes uzglabāšana sāls dobumos (HyStock, Zuidwending), kas sniedz lielas iespējas sistēmas balansēšanai.¹³⁵

Rūpniecības sektorā Nīderlandē tiek īstenoti vairāki nozīmīgi ūdeņraža tehnoloģiju projekti. Starp tiem izceļams Shell "Holland Hydrogen I" – viens no lielākajiem zaļā ūdeņraža projektiem Eiropā ar plānoto 200

<https://www.vttresearch.com/en/news-and-ideas/vtt-opens-pilot-plant-utilising-captured-carbon-dioxide-espoo-finland-aiming-process>

¹³¹ Elfving, J. (2022). Direct air capture (DAC) – a promising technology in need of further development. VTT Technical Research Centre of Finland Ltd. <https://www.vttresearch.com/en/news-and-ideas/direct-air-capture-dac-promising-technology-need-further-development>

¹³² Vantaan Energia. (n.d.). Carbon capture and storage. Vantaan Energia. <https://www.vantaanenergia.fi/en/about-us/projects/carbon-capture-and-storage/>

¹³³ *Hydrogen Developments | Netherlands | Global Hydrogen Policy Tracker | Baker McKenzie Resource Hub.* (2023). Bakermckenzie.com. <https://resourcehub.bakermckenzie.com/en/resources/hydrogen-heat-map/emea/netherlands/topics/hydrogen-developments>

¹³⁴ *Subsidy scheme for large-scale hydrogen production using an electrolyser (OWE).* (2025). RVO.nl. <https://english.rvo.nl/subsidies-financing/owe?utm>

¹³⁵ HEAVENN. (2024). Clean Hydrogen Partnership. https://www.clean-hydrogen.europa.eu/projects-dashboard/projects-repository/heavenn_en?utm



MW elektrolīzes jaudu.¹³⁶ Tāpat būtisks ir Air Products veidotais "zilā" ūdeņraža ražošanas komplekss, kur ūdeņradis tiek iegūts no fosilajiem resursiem, vienlaikus uztverot CO₂ emisijas.¹³⁷ Papildus tiek attīstīts Air Liquide "ELYgator" projekts, kurā paredzēta vēl viena 200 MW elektrolīzes iekārta zaļā ūdeņraža ražošanai.¹³⁸ Ūdeņraža infrastruktūras paplašināšanā nozīmīga loma ir HyTransPortRTM – cauruļvadu projektam Roterdamas ostas rajonā, kā arī ACE terminālim, kas paredzēts amonjaka importam, veidojot svarīgu ūdeņraža atvasinājumu (H₂ carriers) loģistikas mezglu.¹³⁹

Tehnoloģiju attīstību šajā jomā veicina arī vairāki Nīderlandes pētniecības un inovāciju līderi – *Battolyser Systems*, *Netherlands Organisation for Applied Scientific Research*, *Faraday Lab*, Tehniskā universitāte Delftā un citas institūcijas, kas strādā pie jaunām ūdeņraža ražošanas, uzglabāšanas un integrācijas tehnoloģijām. Datu analīze liecina, ka 2023. gadā Nīderlande bija otrā lielākā H₂ ražotāja Eiropā (1,48 Mt), bet tās ražošanas kapacitāte tika izmantota tikai par 68%. Vienlaikus Nīderlande bija arī lielākā importētāja, absorbējot 66% no visa Eiropā importētā ūdeņraža, galvenokārt no Beļģijas.¹⁴⁰ Šie fakti apstiprina Nīderlandes lomu kā centrālajam mezglam Eiropas ūdeņraža loģistikā un tirgus integrācijā.

Kodolenerģija

Nīderlandes kodolenerģijas nozari regulē Kodolenerģijas likums (*Kernenergiewet*) un ar to saistītie noteikumi. Par kodoldrošību un uzraudzību atbild Neatkarīgā kodoldrošības un radiācijas aizsardzības iestāde. Valsts enerģētikas politikā ir skaidri iezīmēta stratēģiska apņemšanās attīstīt kodolenerģijas jaudas ilgtermiņā. Tiek plānota esošās Borseles atomelektrostacijas (AES) darbības pagarināšana, kā arī divu jaunu III+ paaudzes reaktoru sagatavošana būvniecībai.¹⁴¹ Tiek aktīvi vērtēta arī mazo modulāro reaktoru (SMR) ieviešanas iespēja, tostarp kā publiski–privātās partnerības projekti.

Papildus elektroenerģijas ražošanai, Nīderlandē darbojas arī spēcīga pētniecības infrastruktūra, kas specializējas medicīnisko izotopu ražošanā un materiālu testēšanā. Starp galvenajiem centriem ir Petten HFR¹⁴², topošais PALLAS reaktors¹⁴³ un Delftas Tehniskās universitātes HOR reaktors¹⁴⁴. Par radioaktīvo atkritumu glabāšanu atbild COVRA¹⁴⁵, savukārt URENCO Almelo ir daļa no globālās kodoldegvielas apstrādes un piegādes ķēdes¹⁴⁶.

¹³⁶ *Holland Hydrogen I, Port of Rotterdam, Netherlands*. (2022). NS Energy.

<https://www.nsenerybusiness.com/projects/holland-hydrogen-i/?utm>

¹³⁷ *Air Products to build Europe's largest blue hydrogen plant | Port of Rotterdam*. (2023). Port of Rotterdam.

<https://www.portofrotterdam.com/en/news-and-press-releases/air-products-to-build-europes-largest-blue-hydrogen-plant?utm>

¹³⁸ *Air Liquide announces major investments to support European decarbonization in collaboration with TotalEnergies | Air Liquide*. (2025, February 18). Airliquide.com.

<https://www.airliquide.com/group/press-releases-news/2025-02-18/air-liquide-announces-major-investments-support-european-decarbonization-collaboration-totalenergies?utm>

¹³⁹ *The hydrogen system is taking shape | Port of Rotterdam*. (2025). Port of Rotterdam.

<https://www.portofrotterdam.com/en/news-and-press-releases/hydrogen-system-taking-shape?utm>

¹⁴⁰ *Homepage | European Hydrogen Observatory*. (2025). European Hydrogen Observatory.

<https://observatory.clean-hydrogen.europa.eu/homepage>

¹⁴¹ *Kamerbrief met uitwerking afspraken in coalitieakkoord over kernenergie*. (2022). Rijksoverheid.nl.

<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2022/12/09/kamerbrief-met-uitwerking-afspraken-in-coalitieakkoord-over-kernenergie?utm>

¹⁴² *Urenco Nederland | Urenco*. (2024b). Urenco.com.

<https://www.urenco.com/global-operations/urenco-nederland?utm>

¹⁴³ *ANVS approves transfer of licences of NRG and PALLAS | Authority for Nuclear Safety and Radiation Protection*. (2024).

Autoriteitnvs.nl. <https://english.autoriteitnvs.nl/latest/news/2024/08/15/anvs-approves-transfer-of-licences-of-nrg-and-pallas?utm>

¹⁴⁴ *The Higher Education Reactor (HOR)*. (2025). TU Delft.

<https://www.tudelft.nl/en/faculty-of-applied-sciences/business/facilities/tu-delft-reactor-institute/services-consultancy/the-higher-education-reactor-hor?utm>

¹⁴⁵ *A Matter of Time Decision making on radioactive waste management in the Netherlands*. (1945).

https://www.rathenau.nl/sites/default/files/2023-04/A_Matter_of_Time_summary_Rathenau_Instituut.pdf?utm

¹⁴⁶ *Urenco Nederland | Urenco*. (2024). Urenco.com.

<https://www.urenco.com/global-operations/urenco-nederland?utm>



Citas netradicionālās klimatneitrālās tehnoloģijas

Nīderlandes Klimata likums nosaka emisiju samazinājumu par 55% līdz 2030. gadam un klimatneitralitāti līdz 2050. gadam. Valsts stratēģija atzīst arī CO₂ izņemšanas nepieciešamību, īpaši rūpniecības un biometāna sektoros, izmantojot CCS un CCU tehnoloģijas.¹⁴⁷ Tiesiskais regulējums balstīts Kalnrūpniecības likumā (*Mijnbouwwet*), kas iekļauj ES CCS direktīvas prasības.¹⁴⁸ Finansiālais atbalsts tiek nodrošināts ar SDE++ darbības subsīdiu programmu, kas var segt attiecināmos izdevumus līdz pat 15 gadu periodam.

Vadošais CCS projekts ir Porthos, kurā CO₂ tiek uztverts no četriem lieliem rūpniecības uzņēmumiem un noglabāts izsīkušos gāzes laukos Ziemeļjūras dibenā.¹⁴⁹ Savukārt ilgtermiņa CCU piemērs ir projekts OCAP, kas pārvada uztverto CO₂ uz siltumnīcu sektoru, kur tas tiek izmantots augu augšanas veicināšanai.¹⁵⁰

Biometāna sektorā aktīvi darbojas tādi uzņēmumi kā Gasunie, Attero un Nordsol, kas nodrošina biometāna ražošanu, tīkla integrāciju un CO₂ sašķidrināšanu. Piemēram, Nordsol–Renewi–Shell rūpnīca Amsterdamā apvieno bio-LNG ražošanu ar CO₂ uztveršanu, savukārt projekts “FirstBio2Shipping” Wilp pilsētā attīsta šādu tehnoloģiju izmantošanu jūras transporta sektorā.¹⁵¹

Ārvalstu pieredzes analīzes secinājumi

Vācijas, Somijas un Nīderlandes pieredze parāda, ka klimatneitrālu tehnoloģiju ieviešana notiek kā stratēģiska, industriāli orientēta pāreja, kuras centrā ir ilgtermiņa politiska apņemšanās, mērķtiecīga infrastruktūras attīstība un cieša sadarbība ar nozari. Visās trijās valstīs enerģētikas politika arvien ciešāk tiek integrēta ar industriālo politiku un inovāciju atbalsta instrumentiem – ūdeņradis, CCUS/CCU, PtX, BECCS, DAC un progresīvās uzglabāšanas tehnoloģijas tiek attīstītas ne tikai kā klimata risinājumi, bet arī kā jauni eksporta, industrijas modernizācijas un reģionālās attīstības virzieni.

Analīze rāda, ka, lai gan kodolenerģijas nozīme un izmantošanas veids atšķiras (Vācijas izešana no tradicionālās kodolenerģijas, Somijas un Nīderlandes stratēģiska orientācija uz jaunu jaudu uzturēšanu un attīstību), visos gadījumos tā tiek vērtēta kā nozīmīgs zemu emisiju bāzes slodzes avots un enerģētiskās drošības elements. Savukārt CCUS un CCU projekti, kā arī BECCS un DAC risinājumi attīstās salīdzinoši lēni, ar augstām izmaksām un lielu politikas un regulējuma nenoteiktību, taču šīs tehnoloģijas jau tiek iekļautas nacionālajās oglekļa pārvaldības stratēģijās kā nepieciešams instruments grūti dekarbonizējamu nozaru un atlikušo emisiju mazināšanai.

Zaļā ūdeņražā un PtX risinājumu attīstība notiek pakāpeniski – daudz lēnāk, nekā varētu spriest pēc politikas dokumentos paustajām ambīcijām. Lieli projekti (piemēram, IPCEI, “ūdeņražā ielejas”, ostu un cauruļvadu infrastruktūra) demonstrē virzību uz jaunu vērtību ķēžu veidošanu, tomēr to īstenošanas temps ir atkarīgs no ilgtermiņa subsīdiu mehānismiem, skaidriem tirgus signāliem un pietiekamas atjaunīgās elektroenerģijas pieejamības. Kopumā starptautiskā pieredze parāda, ka klimatneitrālo tehnoloģiju “pilnais komplekts” (kodolenerģija, ūdeņradis, CCUS/CCU, BECCS, DAC un uzglabāšanas risinājumi) tiek īstenots kā savstarpēji papildinoša pakete, kuras mērķis ir ne tikai emisiju samazināšana, bet arī rūpniecības modernizācija un konkurētspējas saglabāšana.

Latvijas skatījumā šī pieredze norāda uz divām īpaši nozīmīgām atziņām: pirmkārt, ka ambiciozu klimatneitralitātes mērķu īstenošana prasa skaidru industriālo stratēģiju, infrastruktūras plānošanu un mērķtiecīgu atbalsta sistēmu augsta riska tehnoloģijām; otrkārt, ka politikas veidotājiem jāizvairās no

¹⁴⁷ *Mitigating climate change*. (2025). Government.nl. <https://www.government.nl/topics/climate-change/mitigating-climate-change?utm>

¹⁴⁸ Cecilia. (2011, November 8). *Implementation of the CCS Directive into the Dutch mining legislation (CO₂-storage)*. Cms.law; CMS. <https://cms.law/en/nld/publication/implementation-of-the-ccs-directive-into-the-dutch-mining-legislation-co2-storage?utm>

¹⁴⁹ *First CO₂ storage project in the Netherlands is launched | Port of Rotterdam*. (2023). Port of Rotterdam. <https://www.portofrotterdam.com/en/news-and-press-releases/first-co2-storage-project-in-the-netherlands-is-launched?utm>

¹⁵⁰ FloralDaily.com. (2023, April 7). *Dutch greenhouses receive CO₂ via network*. FloralDaily.com. <https://www.floraldaily.com/article/9518516/dutch-greenhouses-receive-co2-via-network/?utm>

¹⁵¹ *Wijster | Locations | Attero // The Circular Company*. (2023). Attero.nl. <https://www.attero.nl/en/locations/wijster/?utm>



pārlietu optimistiskiem pieņēmumiem par ātru jauno tehnoloģiju mērogošanu bez pietiekami attīstītas elektrotīkla, finanšu un regulatīvās vides. Tieši šāds integrēts, uz rūpniecisko bāzi balstīts skatījums ir būtisks, lai Latvija spētu adaptēt sev atbilstošu tehnoloģiju kombināciju un vienlaikus sasniegt gan klimata, gan ekonomikas konkurētspējas mērķus.

6.4. Tehnoloģiju investīciju potenciāla modelēšana

6.4.1. “Latvijas enerģētikas stratēģijas 2050” scenāriju sociālekonomiskais izvērtējums

Pētījuma ietvaros tika veikts “Latvijas enerģētikas stratēģijas 2050” scenāriju sociālekonomiskais izvērtējums, izmantojot Latvijas Universitātes rīcībā esošo vispārējā līdzsvara (VLA / *Computable General Equilibrium*, CGE) modeli.

Latvijas enerģētikas stratēģijas 2050 tika pieņemta 2025. gada 11. jūnijā un definē Latvijas ilgtermiņa enerģētikas attīstības vīziju, mērķus un politikas pamatprincipus līdz 2050. gadam. Tā paredz būtiskas pārmaiņas — pāreju uz atjaunojamiem energoresursiem, enerģētiskās neatkarības stiprināšanu, enerģijas cenu stabilizēšanu, investīcijām infrastruktūrā, elektroenerģijas jaudās un siltumapgādē. Kā daļa no stratēģijas plāna ir identificēts kopējais investīciju apjoms — 34,4 miljardu eiro līdz 2050. gadā (privātā un publiskā sektora kopā), ko Klimata un enerģētikas ministrija min kā nepieciešamu, lai īstenotu elektroenerģijas jaudu, transporta zaļināšanas, energoefektivitātes un citu struktūrpārbažu programmas. Ņemot vērā šo ambiciozo ieguldījumu apjomu un to potenciālo ietekmi uz visu tautsaimniecību, stratēģiska nepieciešamība ir novērtēt, vai un kā valstij izdosies šo investīciju “absorbēt”, kā tās ietekmēs ekonomikas struktūru, tirdzniecības bilanci, nodarbinātību, produktivitāti un atdevi. Šī nepieciešamība ir pamats izvēlei izmantot VLA (CGE) modeli un veikt scenāriju analīzi. Šāda tipa modelis ir piemērotākais instruments šāda tipa analīzei, jo ļauj novērtēt visaptverošu, savstarpēji saistītu efektu kopumu visā tautsaimniecībā – no ražošanas un patēriņa līdz cenām, algām, nodarbinātībai, importam, eksportam un investīciju plūsmām. Tas ataino, kā ekonomika reaģē uz intensīvu strukturālo pārmaiņu un kapitālieguldījumu periodu.

Tika izstrādāti un analizēti trīs scenāriji:

- Bāzes scenārijs: investīcijas 34,4 miljardu EUR apmērā — pilnā mērā pārņem Latvijas Enerģētikas stratēģijā 2050 paredzēto ieguldījumu apjomu.
- Optimistiskais+ scenārijs: investīcijas palielinātas līdz 61,5 miljardiem EUR — modelē papildu kapitāla pieejamību un agresīvāku ieguldījumu tempu.
- Pesimistiskais- scenārijs: investīcijas samazinātas līdz 21,1 miljardam EUR — modelē lēnāku, daļēju vai fragmentētu stratēģijas īstenošanu.

Šie scenāriji ļauj novērtēt, kā atšķirīgas investīciju intensitātes ietekmē tautsaimniecības makroekonomiskos rādītājus un struktūru, un vai stratēģijas mērķi ir reāli sasniedzami vai var novest pie makroekonomiskas pārslodzes.

Modelēšanas rezultāti atspoguļoti pielikumā Nr.1.

Modelēšanas rezultāti parāda, ka pat bāzes scenārijā paredzētais investīciju apjoms ir līdz 40% augstāks nekā līmenis, ko Latvijas tautsaimniecība spētu absorbēt bez makroekonomikas deformācijām. To apliecina vairāki indikatori: būtisks importa pārsvars pār eksportu, investīciju precēm dominējoši ārvalstu resursi, un bezdarba līmeņa krišanās zem strukturālā līmeņa, kas norāda uz pārmērīgu spiedienu uz darbaspēku un darba samaksas pieaugumu. Savukārt optimistiskais+ scenārijs, kur atsevišķos gados investīciju pieaugums pārsniedz 80%, VLA modelī atspoguļojas kā makroekonomiski neiespējams – ekonomika nespēj radīt pietiekamu pievienoto vērtību, lai atbalstītu šādu ieguldījumu intensitāti.



Modelēšanas galvenie secinājumi un to ekonomiskā interpretācija

Modelis identificē vairākus būtiskus riskus, kas saistīti ar pārāk lielu, strukturāli nebalansētu investīciju apjomu.

1. Lieli ieguldījumi bez produktivitātes kāpuma nenodrošina strauju izaugsmi

Modelis skaidri parāda, ka investīciju apjoms pats par sevi nenodrošina ekonomikas izaugsmi, ja to struktūra nav mērķēta uz produktivitātes kāpināšanu. Liela daļa enerģētikas un infrastruktūras ieguldījumu pirmajos gados rada īslaicīgu ekonomisko aktivitāti, taču tie neveicina pietiekamu ražošanas, eksporta un tehnoloģiskās izcilības un produktivitātes pieaugumu. Rezultātā ieguldījumu atdeve ir zema un IKP pieauguma temps neatbilst investīciju apjomam. Tādēļ jāuzsver – investīciju kvalitāte ir svarīgāka par investīciju kvantitāti.

2. Straujš un ilgstošs importa kāpums pasliktina ārējās bilances pozīciju

Klimata infrastruktūras izbūve, iekārtas, materiāli un tehnoloģijas lielā mērā tiek importētas. Tādēļ liela apjoma investīcijas ievērojami palielina importa pieprasījumu, bet ja investīciju rezultātā eksportam neveidojas pietiekams atspēriens, lai šo atšķirību kompensētu, tad modelis prognozē, ka šādu disbalansu nāktos finansēt caur ārējo aizņemšanos vai Latvijas aktīvu atsavināšanu. Tas rada ilgtermiņa riskus finanšu stabilitātei un var radīt augstāku ārējo parādu, nekā valstij ir ekonomiski droši uzturēt.

3. Zemas atdeves kapitāls rada “lēnas bremsēšanas efektu”

Liela investīciju masa tuvākajos gados stimulē IKP, taču ilgtermiņā tieši kapitāla uzturēšanas izmaksas kļūst par ekonomikas bremsi. Amortizācija, darbības uzturēšanas izmaksas un infrastruktūras nolietojums veido fiksētus izdevumus, kas jāsadala uz nozaru un patērētāju pleciem. Ja investīciju atdeve nav pietiekama, šāda struktūra samazina nākotnes izaugsmes potenciālu.

4. Algu kāpums bez paralēla produktivitātes pieauguma mazina konkurētspēju eksportā

Investīciju intensitāte un darbaspēka deficīts palielina algas. Tas ir pozitīvi, ja algu kāpumu pavada arī produktivitātes kāpums. Taču VLA modelis prognozē scenāriju, kur algas kļūst par izmaksu spiediena avotu tirgojamo preču sektorā. Ja produktivitātes kāpums atpaliek, pasliktinās Latvijas vienības darbaspēka izmaksu (ULC) rādītājs un mazinās ražojošo uzņēmumu konkurētspēja starptautiskajos tirgos. Rezultātā eksporta potenciāls vājinās un ekonomikas izaugsme palēninās.

5. Strukturāli nemērķētas investīcijas neveido ilgtspējīgas izaugsmes mehānismu

CGE modelis konsekventi uzrāda, ka būtiskākais izaugsmes faktors ir produktivitāti paaugstinošu, eksporta spēju stiprinošu un tehnoloģisko bāzi paplašinošu investīciju īpatsvars. Ja investīciju masa koncentrēta zemas atdeves segmentos – piemēram, netirgojamo preču un zemas tehnoloģiju intensitātes sektoros –, ekonomika nespēj radīt eksporta ienākumus, kas nepieciešami, lai kompensētu importu un kapitāla uzturēšanas izmaksas. Tādēļ ilgtermiņa izaugsmi nodrošina tikai tie ieguldījumi, kas rada augstas pievienotās vērtības ražošanu un eksportspējīgas vērtību ķēdes.

VLA analīze skaidri parāda: ne visi ieguldījumi veicina izaugsmi – tikai tie, kas paaugstina produktivitāti un eksportspēju. Pārāk liels, ne-mērķtiecīgs investīciju apjoms rada finansiālus un makroekonomiskus riskus, savukārt mērķēta, augstas atdeves investīciju politika var izveidot ilgtspējīgas izaugsmes mehānismu, kas vienlaikus veicina gan industrializāciju, gan klimatneitralitāti.

6.4.2. Investīciju pievilcības kritēriji klimatneitrālai izaugsmei

Lai nodrošinātu Latvijas tautsaimniecības attīstību atbilstoši klimatneitralitātes mērķiem, nepieciešama stratēģiska investīciju virzība uz augstas pievienotās vērtības, starptautiski konkurētspējīgiem un oglekļa emisiju samazinošiem risinājumiem. Šajā kontekstā tiek definēta klimatneitralitātes investīciju



prioritizācijas kritēriju sistēma, kas balstīta uz trim būtiskām dimensijām: (1) produktivitātes paaugstināšanas potenciālu, (2) eksporta spējas un importa aizvietošanas potenciālu, kā arī (3) makroekonomiskās atdeves rādītājiem.

<p>Produktivitātes potenciāls</p> <p><i>Vai investīcija palielina darba ražīgumu virs Latvijas vidējā līmeņa, veicinot kapitāla intensitāti un inovāciju ieviešanu?</i></p>	<p>Produktivitāte ir viens no galvenajiem rādītājiem, kas nosaka investīciju efektivitāti un to pienesumu IKP. Lai nodrošinātu ilgtspējīgu izaugsmi un augstāku ekonomisko atdevi, investīcijām jābūt mērķtiecīgi virzītām uz uzņēmumiem, kuros pēc ieguldījuma darba ražīgums pārsniegs Latvijas vidējo līmeni. Šādu uzņēmumu identificēšana būtu balstāma ne tikai uz uzņēmuma vēsturisko darbības efektivitāti, bet arī uz konkrētā uzņēmumopotenciālu nodrošināt augstu kapitāla atdevi un vēlamo produktivitātes transformācijas efektu uz augstāku, kā Latvijas vidējais līmenis.</p> <p>Šādas investīcijas var attiekties gan uz konkrētiem produktivitāti balstošiem sektoriem, piemēram, elektrokomponentu ražošanu, zaļo ķīmiju, rūpniecisko automatizāciju, pārtikas bioapstrādi, gan uz inovatīviem un eksportspējīgiem uzņēmumiem neatkarīgi no nozares, ja vien tie demonstrē skaidru izaugsmes un inovāciju stratēģiju. Šī pieeja ļauj līdzsvarot strukturālo prioritāti ar uzņēmumu līmeņa veiktspējas kritērijiem.</p> <p>Latvijā ir iespējams vienlaikus sasniegt klimata mērķus un veicināt industriālo attīstību, ja tiek īstenota rūpniecības elektrifikācija un nodrošināta stabila, zemu izmaksu atjaunīgās elektroenerģijas pieejamība energoietilpīgajās nozarēs un IT sektorā. Šo pieeju atbalsta arī Pasaules Bankas un OECD rekomendācijas, kas uzsver, ka ilgtspējīga izaugsme ilgtermiņā ir iespējama tikai tad, ja investīcijas tiek sistemātiski novirzītas uz ražošanas efektivitātes paaugstināšanu, resursu optimizāciju un tehnoloģisko modernizāciju.¹⁵²</p>
<p>Eksporta spējas un importa aizvietošana</p> <p><i>Vai investīcija veicina eksportspējas attīstību vai ļauj aizvietot importu, tādējādi stiprinot makroekonomisko noturību?</i></p>	<p>Investīciju pienesums tautsaimniecībai būtiski pieaug, ja kapitāls tiek novirzīts uz starptautiski konkurētspējīgiem, mērogojamiem un eksportspējīgiem sektoriem. Šādās nozarēs investīcijas veicina ne tikai pievienotās vērtības pieaugumu, bet arī produktivitātes celšanos, radot būtisku pienesumu gan IKP, gan maksājumu bilances uzlabošanai. Liela mēroga ražošana, kas specializējas augstas pievienotās vērtības preču izstrādē un ar augstu eksporta potenciālu, ir viena no būtiskākajām stratēģijām Latvijas ekonomikas transformācijas īstenošanai. Vienlaikus arī investīcijas vietējo resursu izmantošanā, īpaši tajās nozarēs, kur iespējama importa aizstāšana, sniedz nozīmīgu pozitīvu efektu. Piemēram, degvielas ražošana no bioloģiskām izejvielām, biometāna attīstība vai vietējās pārtikas pārstrāde var mazināt atkarību no ārējiem tirgiem un uzlabot valsts tirdzniecības bilanci.</p> <p>Tomēr Latvijā joprojām ir vērojama ārvalstu tiešo investīciju (FDI) koncentrācija pakalpojumu sektoros ar zemu eksportspēju, piemēram, nekustamo īpašumu un finanšu nozarēs. Tikai aptuveni 13 % no FDI kopkrājuma apjoma tiek novirzīti apstrādes rūpniecībā, kas ir zem Eiropas vidējā rādītāja un norāda uz strukturālu disbalansu kapitāla plūsmās.¹⁵³ Lai mainītu šo tendenci, ir nepieciešama</p>

¹⁵² OECD. (2021). Investing in climate, investing in growth. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264273528-en>

¹⁵³ CEIC Data. (2024). Latvia Foreign Direct Investment (FDI): Stock: Statistical Classification of Economic Activities Revision 2. <https://www.ceicdata.com/en/latvia/foreign-direct-investment-stock-statistical-classification-of-economic-activities-revision-2/foreign-direct-investment-fdi-stock>



	<p>mērķtiecīga valsts politika, kas veicina investīciju pārorientāciju uz ražojošajiem, īpaši eksportējošajiem sektoriem ar augstu tehnoloģisko potenciālu.^{154,155}</p> <p>Tādejādi eksporta attīstība izmantojot atjaunīgu enerģiju (piemēram elektrisko komponentu ražošana, citu nozaru dziļākas ražošanas attīstība) vai importa aizvietošana, ražojot enerģiju, kuru šobrīd importējam (piemēram, biometāna ražošana) ļautu eksportēt augstas pievienotās vērtības produktus vai tehnoloģiskos komponentus, izvietojot importētu enerģiju vai tehnoloģijas. Tas ne tikai uzlabo ārējās tirdzniecības bilanci, bet arī stiprina Latvijas makroekonomisko noturību un enerģētisko drošību ilgtermiņā.^{156,157}</p>
<p>Makroekonomiskās atdeves koeficienti</p> <p><i>Vai investīcija sniedz tiešu vai netiešu piensumu IKP, ārējās tirdzniecības bilanci un tautsaimniecības noturībai, ņemot vērā multiplikatora efektu un pievienoto vērtību Latvijā?</i></p>	<p>Investīciju atlasei uz klimatneitrālu un konkurētspējīgu izaugsmi ir būtiski novērtēt ne tikai to tehnoloģisko vai vides ietekmi, bet arī tiešo un netiešo piensumu tautsaimniecībai. Lai investīciju lēmumu pieņemšanu padarītu balstītāku pierādījumos, pētījuma ietvaros izstrādāti orientējoši makroekonomiskās atdeves koeficienti dažādu sektoru projektiem, ņemot vērā vēsturiskos aprēķinus, ekspertu vērtējumus un pieņēmumus par pievienoto vērtību Latvijā. Šie koeficienti raksturo katra ieguldītā eiro radīto piensumu – IKP vai ārējās tirdzniecības bilanci (neto eksports, Nx), ņemot vērā arī multiplikatora efektu:</p> <p><u>Eksporta industrijas ar augstu pievienoto vērtību Latvijā: ~1,4</u></p> <p>Tiek pieņemts, ka katrs eksportējošos uzņēmumos ieguldītais eiro rada ~1,4 eiro piensumu IKP caur saistīto uzņēmumu, naudas ieplūšanas ekonomikā un tehnoloģiskās zinātnes attīstību. Šī pieeja balstīta uz sektoriem, kuros vērtība tiek radīta un saglabāta Latvijā (piemēram, augsto tehnoloģiju komponentes, nišas industriālā ražošana, zinātnietilpīgi pakalpojumi). Nav attiecināms uz tādu eksportu, kur vērtība rodas ārvalstīs (piemēram, jēlkūdras vai neapstrādātu resursu eksports), šādos gadījumos atdeve var būt zemāka. Latvijas mērķim pārejai uz augstākas Latvijā pievienotas vērtības produkcijas ražošanu un pakalpojumu sniegšanu.</p> <p><u>Importa aizvietošanas projekti: ~1</u></p> <p>Importa aizvietošanas projekti parasti veido ierobežotu, bet stabilu piensumu tautsaimniecībai. Lai gan investīciju sākuma posmā bieži tiek izmantotas ārvalstīs ražotas iekārtas un tehnoloģijas, to ekspluatācijas laikā tiek radīta pozitīva jaunradītā vērtība Latvijā. Tomēr šīs ekonomiskās atdeves apmērs ir ierobežots, jo vietējais tirgus ir salīdzinoši mazs un ražošanas mērogs bieži vien nepārsniedz iekšējo pieprasījumu. Tādēļ šāda veida investīcijām raksturīgs multiplikators, kas pietuvojas 1,0 – tās nerada izteiktu starpnozaru izaugsmes efektu, taču vienlaikus uzlabo ārējās tirdzniecības bilanci, samazinot atkarību no importētām precēm vai energoresursiem un nodrošinot vietējo pievienoto vērtību.</p> <p><u>Zemas pievienotās vērtības sektori (piemēram, nekustamais īpašums, zemas ražošanas intensitātes nozares): <0,5</u></p>

¹⁵⁴ Latvijas Banka. (2025). Tiešās investīcijas Latvijā [Statistikas dati]. <https://www.bank.lv/statistika/skaitlis/tiesas-investicijas-latvija>

¹⁵⁵ Ekonomikas ministrija. (2024). Latvijas makroekonomiskais apskats <https://www.em.gov.lv/lv/media/20007/download?attachment=>

¹⁵⁶ Sulewski, P., Ignaciuk, W., Szymbalska, M., & Wąs, A. (2023). Development of the Biomethane Market in Europe. *Energies*, 16(4), 2001. <https://doi.org/10.3390/en16042001>

¹⁵⁷ Gupta, R., Guibentif, T. M. M., Friedl, M., Parra, D., & Patel, M. K. (2023). Macroeconomic analysis of a new green hydrogen industry using input-output analysis: The case of Switzerland. *Energy Policy*, 169, Article 113768. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2023.113768>



Šādos gadījumos investīcijām ir ierobežota ietekme uz tautsaimniecības strukturālo attīstību, produktivitāti vai ārējo konkurētspēju. Koeficienta robežvērtība (<0,5) atspoguļo vājo multiplikatora efektu un ierobežoto pienesumu izaugsmes dinamizēšanai.

Piezīme: Makroekonomiskās atdeves koeficienti tiek izmantoti kā kvalitatīvs analītisks rīks, lai izvērtētu investīciju potenciālo pienesumu Latvijas tautsaimniecībai. Tie nav fiksēti statistiski rādītāji, bet gan orientējoši koeficienti, kas balstīti uz:

- vēsturisko pieredzi Latvijā un citviet Eiropā (t.sk. Eiropas Investīciju bankas (EIB), Starptautiskā Valūtas fonda (SVF) un Pasaules Bankas materiāliem), kuros investīciju vērtēšana tiek saistīta ar to spēju veicināt produktivitāti, strukturālās pārmaiņas un makroekonomisko noturību, tostarp klimata pārejas kontekstā,^{158,159}
- ekspertu novērtējumiem par nozaru pievienoto vērtību un multiplikatora efektu;
- pieņēmumiem par vērtības radīšanu Latvijas teritorijā (piemēram, eksportējoši tehnoloģiju uzņēmumi rada lielāku ekonomisko pienesumu nekā jēlresursu eksports).

6.4.3. Stratēģiskie principi investīciju pārorientācijai

Lai nodrošinātu vienlaicīgu progresu klimatneitralitātes mērķu sasniegšanā un Latvijas tautsaimniecības konkurētspējas paaugstināšanā, nepieciešama būtiska pārorientācija investīciju politikā – prom no lineāras, nozarēs vienmērīgi sadalītas pieejas, uz **mērķtiecīgu ieguldījumu novirzīšanu augstas atdeves tehnoloģijās un sektoros ar augstu transformācijas potenciālu**. Šāda pieeja atbilst jaunākajām starptautisko institūciju (piemēram, Starptautiskais Valūtas fonds, Ekonomiskās sadarbības un attīstības organizācija (OECD), Eiropas Investīciju banka) rekomendācijām par zaļās pārejas integrēšanu industriālās politikas kodolā. Saskaņā ar Latvijas Nacionālo klimatneitralitātes stratēģiju, valstij līdz 2030. gadam jāpanāk vismaz **65% siltumnīcefekta gāzu (SEG) emisiju samazinājums** salīdzinājumā ar 1990. gadu. Tas nozīmē samazināt emisijas līdz aptuveni 9,1 MtCO_{2e}, kā tas norādīts stratēģijā (skatīt tabulu Nr. 11).

Tabula Nr. 11. Stratēģijas rezultatīvie rādītāji (virsmērķis un starpposmu mērķi)¹⁶⁰

Rādītājs	Bāzes gads 1990. g.	Prognoze 2020. g.	2030. g. mērķis	2040. g. mērķis	2050. g. mērķis
SEG emisijas (bez ZIZIMM sektora)	26 299 ktCO ₂ ekv.	-55 %	-65 % (salīdzinājumā ar 1990. gadu)	-85 % (salīdzinājumā ar 1990. gadu)	Klimatneitralitāte (nesamazināmās emisijas kompensē piesaiste ZIZIMM sektorā)
CO ₂ piesaiste un SEG emisijas ZIZIMM sektorā	-9 828 ktCO ₂ ekv. (piesaiste)	2 094 ktCO ₂ ekv. (emisijas)	≤ 1 047 ktCO ₂ ekv. (emisijas)	Neto "0" emisijas (sektora piesaiste kompensē emisijas)	
Virzība uz klimatneitralitāti (kopējās SEG emisijas, ieskaitot arī ZIZIMM sektoru)	16 471 ktCO ₂ ekv.	-16%	-38 % (salīdzinājumā ar 1990. gadu)	-76 % (salīdzinājumā ar 1990. gadu)	

¹⁵⁸ European Investment Bank. (2022). EIB Investment Report 2022/2023: Resilience and renewal in Europe.

<https://www.eib.org/en/publications/online/all/investment-report-2022-2023>

¹⁵⁹ Black, S., de Mooij, R., Gaspar, V., Parry, I., & Zhunussova, K. (2024). Fiscal implications of global decarbonization (IMF Working Paper No. WP/24/45). International Monetary Fund. <https://www.imf.org/-/media/Files/Publications/WP/2024/English/wp24045-print-pdf.ashx>

¹⁶⁰ Latvijas stratēģija klimatneitralitātes sasniegšanai līdz 2050. gadam. (2020)

<https://likumi.lv/ta/id/342214-latvijas-strategija-klimatneitralitates-sasniegsanai-lidz-2050-gadam>



Turklāt tiek paredzēta pieļaujamā novirze ± 5 % apmērā. Pēc jaunākajiem pieejamajiem datiem, Latvijas 2023. gada emisijas sasniedza $10 \text{ MtCO}_2\text{e}^{161}$, kas liecina, ka Latvija jau ir ļoti tuvu izvirzītajam mērķim. Esošā situācija ļauj Latvijai pāriet no vispārīgas un dārgas emisiju samazināšanas visur, uz stratēģisku investīciju politiku, koncentrējoties uz jomām ar augstu ekonomisko atdevi un eksportspēju. Tas nozīmē:

- **nevis “tērēt”**, lai jebkādi samazinātu izmešus,
- **bet “investēt”** tur, kur klimata mērķi saskan ar ekonomikas transformāciju – īpaši eksportspējīgos, produktivitāti paaugstinošos risinājumos.

Šāda pieeja ļauj izvairīties no nerentablu tehnoloģiju subsidēšanas, tādējādi nodrošinot efektīvāku publisko resursu izmantošanu. Tā dod iespēju prioritizēt tehnoloģijas, kas vienlaikus samazina siltumnīcefekta gāzu emisijas un paaugstina produktivitāti uz strādājošo, veicinot ilgtspējīgu ekonomikas izaugsmi. Vienlaikus šī pieeja stiprina iekšējo ražošanu un samazina atkarību no importa, palielinot valsts ekonomisko noturību un konkurētspēju globālajos tirgos.

Piedāvātā investīciju prioritizācija balstās uz trim stratēģiskiem principiem.

I Sinerģija starp klimatpolitiku un industriālo modernizāciju

Investīciju pārorientācijas mērķis nav tikai emisiju samazinājums, bet arī Latvijas industrijas transformācija uz augstākas pievienotās vērtības un eksportspējīgu struktūru. Tāpēc investīciju stratēģijai jāveidojas kā sinerģijas mehānismam starp:

- klimatneitralitāti – samazinot CO_2 emisijas un resursu intensitāti,
- produktivitāciju – modernizējot ražošanu un pakalpojumus ar digitalizāciju, robotizāciju un zaļajām tehnoloģijām,
- ekspansiju – veicinot eksportu, aizvietojo importu, attīstot jaunas nišas un inovācijas.

Tādas tehnoloģijas kā industriālā elektrifikācija, ūdeņraža tehnoloģijas tajās nišās, kur iespējams ūdeņradi saražot Latvijā ar konkurētspējīgām un zemām ražošanas izmaksām, biometāns, bateriju ķēdes komponentes, elektromotori, pusvadītāji, siltumizolācijas materiāli, kā arī zemu emisiju būvniecības risinājumi, tostarp būvmateriālu ražošana no kokrūpniecības blakusproduktiem un videi draudzīga betona ražošana, var vienlaikus paaugstināt produktivitāti un samazināt vai saglabāt stabilu siltumnīcefekta gāzu emisiju līmeni. Īpaši nozīmīgi ir tie būvniecības materiāli, kurus iespējams ražot ar zemu oglekļa pēdu un konkurētspējīgām izmaksām, tādējādi atverot iespējas eksportam. Šie sektori, kuri nodrošina augstu darba ražīgumu un pozitīvu vai neitrālu ietekmi uz klimata mērķiem, ir jāidentificē kā stratēģiski nozīmīgi un jāprioritizē valsts atbalsta un investīciju politikas instrumentos. Tas ietver grantu programmas, publisko pasūtījumu mehānismus, kapitāla līdzdalības fondu izmantošanu, nodokļu atvieglojumus vai kredītus, kā arī citus rīkus, kas veicina šo nozaru attīstību un tehnoloģisko kapacitāti.

II Atdeves balstīta investīciju secība: “Vispirms pelnām, tad investējam”

Līdzšinējā Latvijas klimatpolitika ir balstījusies uz nozarēs proporcionāli vienmērīgu SEG emisiju samazinājumu, bez diferenciētas pieejas ekonomiskās atdeves ziņā. Šāda lineāra pieeja kavē iespējami efektīvu publisko resursu izmantošanu, jo tiek ignorētas sektoru atšķirīgās spējas radīt multiplikatīvu efektu uz IKP, eksportu un nodarbinātību.

Efektīvākai klimata stratēģijai jābalstās uz secīgu investīciju izkārtojumu, sākot ar nozarēm, kas:

- nodrošina augstu pievienoto vērtību uz strādājošo,
- sniedz ievērojamu eksporta vai importa aizvietošanas potenciālu,
- veicina resursu un enerģijas lietošanas efektivitāti,

¹⁶¹ Centrālā statistikas pārvalde (2025). Siltumnīcefekta gāzu emisijas [Galvenie rādītāji]. <https://stat.gov.lv/lv/statistikas-temas/vide/regionalie-klimata-parmainu-raditaji/21326-siltumnicefekta-gazu-emisijas>



- demonstrē strauju tehnoloģisko progresu (TRL 6+).

Tikai pēc šo sektoru nostiprināšanas racionāli ir paplašināt investīciju fokusu arī uz zemākas atdeves jomām, kuras bez būtiskas publiskās subsidēšanas nevar nodrošināt makroekonomisku atdevi.

Šo pieeju atbalsta arī Mario Dragi (2024) Eiropas Komisijas ziņojums par konkurētspēju, kurā norādīts, ka zaļā pāreja nevar tikt uzskatīta par vienlīdzīgu pienākumu visām nozarēm vienlaikus, bet tai jābalstās uz industriālā mugurkaula stiprināšanu.¹⁶²

III Klimatneitrāla elektroenerģija kā izrāviena priekšnoteikums

Latvijas klimatneitralitātes mērķu sasniegšanai nav iespējams iztikt bez būtiskas elektrības ražošanas un patēriņa palielināšanas. Elektrība ir nākotnes enerģijas nesējs – tā spēj darbināt rūpniecību, transportu, datu centrus, un digitālās platformas. Elektrību ir iespējams saražot atjaunīgā veidā izmantojot sauli, vēju un kodolenerģiju. Taču šobrīd Latvijas Nacionālajā klimatneitralitātes stratēģijā tiek uzsvērts, ka “ekonomikas attīstība nav balstīta uz intensīvu enerģijas un resursu patēriņu”, kas noved pie kļūdainas loģikas – tiek jaukts enerģijas patēriņš ar emisiju apjomu.

Lai Latvija sasniegtu Ziemeļvalstu līmeni elektrības patēriņā uz vienu iedzīvotāju, kurš ļauj nodrošināt modernu ražošanas un pakalpojumu vidi, elektrības pieejamībai un ražošanai būtu jātrīskāršojas. Tikai tad iespējams nodrošināt ilgtspējīgu rūpniecības izaugsmi, izrāvieni produktivitātē un labklājībā.

Zaļās rūpniecības attīstība, balstīta uz elektroenerģiju un digitalizāciju, ir vienīgā reālā iespēja Latvijai pārraut vidējo ienākumu slazdu – nevis būt vidēju ienākumu montāžas rūpnīcu vai lēta darbaspēka pakalpojumu pārdošanas valstij, bet kļūt par valsti, kas rada jaunus materiālus un tehnoloģijas. Šis princips atbilst arī Urzulas fon der Leijenā redzējumam, kur zaļā pāreja ir instruments, nevis šķērslis ekonomikas konkurētspējai.

Tajā pašā laikā, stratēģijā bieži paustās cerības uz inovāciju un pievienotās vērtības pieaugumu, neparedzot konkrētus rūpniecības vai infrastruktūras izrāvienus, ir pārāk optimistiskas Latvijas reālajos apstākļos. Lai gan inovācijas ir svarīgas, bez skaidras infrastruktūras, enerģijas pieejamības un industrializācijas politikas tās paliks tikai skaistas akadēmiskas idejas, nespējot radīt sistēmisku izrāvieni.

6.4.4. Elektrības loma industriālajā transformācijā

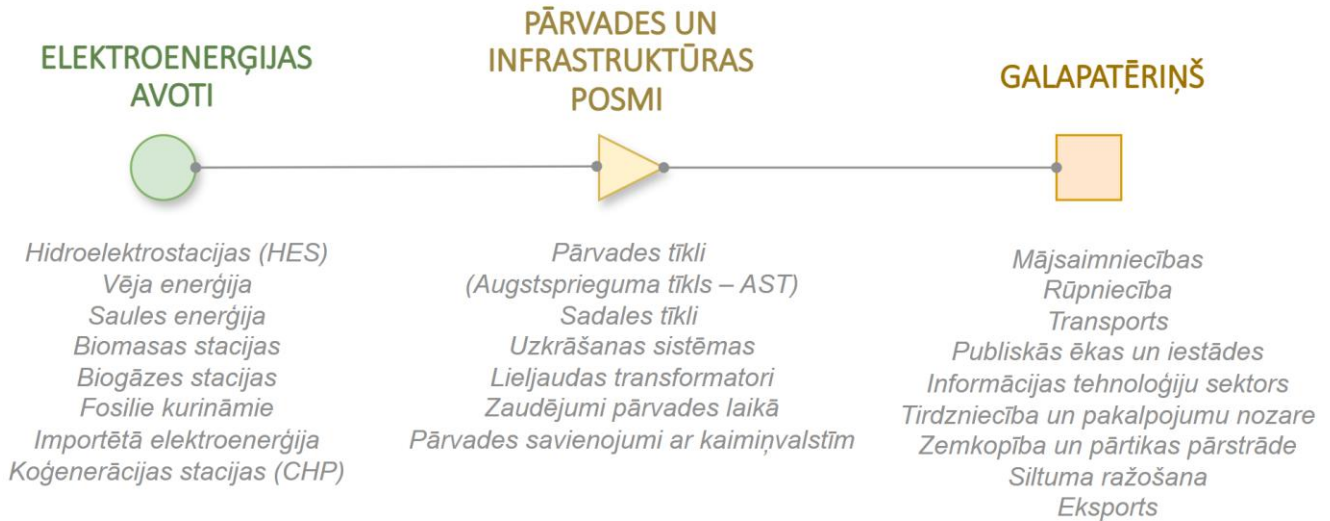
Elektrība kļūst par centrālo enerģijas nesēju industriālās transformācijas procesā, it īpaši valstīs, kas tiecas vienlaikus sasniegt klimata mērķus un uzlabot konkurētspēju. Elektrifikācija nav tikai vides politikas instruments, bet arī strukturālās transformācijas katalizators, kas ļauj samazināt emisijas, paaugstināt produktivitāti un modernizēt industriālo bāzi.

Pasaules pieredze norāda, ka industriālā izaugsme ilgtermiņā ir cieši saistīta ar pieejamu un uzticamu elektroenerģijas piegādi. Starptautiskā Enerģētikas aģentūra norāda, ka elektrības īpatsvars galapatēriņā pieaug visos sektoros, īpaši rūpniecībā, transportā un datu apstrādē, un līdz 2050. gadam tas pārsniegs 50 % attīstītajās ekonomikās.¹⁶³ Elektrība kļūst par galveno resursu automatizācijai, robotizācijai, elektrotransportam, siltumsūkņiem un digitālām tehnoloģijām, kas ir būtiski elementi modernās ekonomikas izaugsmei.

¹⁶² European Commission. (2024). The Draghi report on EU competitiveness: The future of European competitiveness – Report by Mario Draghi. https://commission.europa.eu/topics/competitiveness/draghi-report_en

¹⁶³ International Energy Agency. (2023). Electricity Market Report 2023. Paris: IEA.

<https://iea.blob.core.windows.net/assets/255e9cba-da84-4681-8c1f-458ca1a3d9ca/ElectricityMarketReport2023.pdf>



Avots: Autoru izstrādāts

Latvijā elektroenerģijas patēriņš uz vienu iedzīvotāju ievērojami atpaliek no attīstītām Eiropas ekonomikām. Saskaņā ar Eurostat (2023) datiem, 2022. gadā elektroenerģijas patēriņš uz vienu iedzīvotāju Latvijā bija aptuveni 7 000 kWh gadā, kamēr Ziemeļvalstīs, piemēram, Somijā un Zviedrijā, šis rādītājs pārsniedza 14 000 kWh/iedz. gadā.¹⁶⁴ Šādu atšķirību nevar vienkārši izskaidrot ar klimatiskajiem apstākļiem vai dzīvesveida atšķirībām – tā sakņojas būtiskās atšķirībās tautsaimniecības struktūrā un tās tehnoloģiskajā bāzē. Ziemeļvalstīs augstāks elektroenerģijas patēriņš ir tieši saistīts ar attīstītu ražošanas sektoru, augstu digitalizācijas līmeni un eksportspējīgu industriālo bāzi.¹⁶⁵

Latvijā zemais elektroenerģijas patēriņš atspoguļo ierobežotu rūpniecisko pamatu un nepietiekamu industrializācijas līmeni, kas savukārt kavē produktivitātes pieaugumu un konkurētspējas nostiprināšanu starptautiskos tirgos. Lai sasniegtu strukturālu izrāvienu un tuvinātos Ziemeļvalstu līmenim gan elektroenerģijas pieejamības, gan ekonomiskās izlaides ziņā, Latvijai elektroenerģijas patēriņš kopumā būtu jātrīskāršo. Tas kļūst īpaši būtiski, ņemot vērā turpmāku elektroenerģijas nozīmes pieaugumu – industrijas, transports, digitālās infrastruktūras un datu centri pakāpeniski pāriet uz elektrificētām sistēmām, samazinot atkarību no fosilajiem resursiem.¹⁶⁶

Svarīgs aspekts šajā kontekstā ir **elektroenerģijas izmaksas**. Lēta, klimatneitrāla un prognozējama elektroenerģija kļūst par būtisku konkurētspējas faktoru investīciju piesaistei un rūpnieciskās ražošanas attīstībai. Starptautiskie pētījumi uzsver, ka elektroenerģijas cenu stabilitāte un tās sasaistīšana ar industriālo politiku ir viens no noteicošajiem faktoriem investoru lēmumu pieņemšanā^{167, 168}. Tāpēc vairākās valstīs tiek ieviesti mehānismi, kas nodrošina industriālajiem patērētājiem fiksētas vai indeksētas

¹⁶⁴ Eurostat. (2023a). Electricity price statistics. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Electricity_price_statistics

¹⁶⁵ International Energy Agency. (2023). Electricity Market Report 2023. Paris: IEA.

<https://iea.blob.core.windows.net/assets/255e9cba-da84-4681-8c1f-458ca1a3d9ca/ElectricityMarketReport2023.pdf>

¹⁶⁶ McKinsey & Company. (2022, January). The net-zero transition: What it would cost, what it could bring. McKinsey Global Institute. <https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/the-net-zero-transition-what-it-would-cost-what-it-could-bring#/>

¹⁶⁷ International Energy Agency. (2023). Electricity Market Report 2023. Paris: IEA.

<https://iea.blob.core.windows.net/assets/255e9cba-da84-4681-8c1f-458ca1a3d9ca/ElectricityMarketReport2023.pdf>

¹⁶⁸ McKinsey & Company. (2022, January). The net-zero transition: What it would cost, what it could bring. McKinsey Global Institute. <https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/the-net-zero-transition-what-it-would-cost-what-it-could-bring#/>



elektroenerģijas cenas, piemēram, caur valsts garantētiem ilgtermiņa zaļās enerģijas iepirkuma līgumiem (*Power Purchase Agreements – PPAs*) vai subsidētiem tarifu modeļiem.

Latvijā šādas pieejas līdz šim nav tikušas sistemātiski īstenotas. 2022.–2023. gada periodā Latvija bija viena no Eiropas Savienības valstīm ar augstākajām elektroenerģijas cenām uzņēmumiem, vairākkārt pārsniedzot 200 EUR/MWh pīķa periodos^{169,170}. Šāds izmaksu līmenis būtiski mazina ražošanas konkurētspēju, jo īpaši energoietilpīgās nozarēs (piemēram, metālapstrādē, ķīmijā, būvmateriālu ražošanā), un attur ārvalstu investoru interesi ilgtermiņa ieguldījumiem Latvijā.

Lai gan 2022.–2023. gada elektroenerģijas cenu pīķi nav piemēroti ilgtermiņa salīdzinājumiem, jo tie atspoguļoja strauju tirgus pielāgošanos pēc Krievijas energoresursu importa pārtraukšanas, jau 2024. gadā Latvija atgriezās Eiropas vidējo cenu grupā un atsevišķos periodos pat zem tās. Tomēr šis reģionālais salīdzinājums neatsver būtiskāko problēmu: Latvijas elektroenerģijas izmaksas joprojām ir augstas, salīdzinot ar galvenajiem konkurentiem globālajos tirgos – Ķīnu, ASV un vairākām Eiropas Savienības valstīm, tostarp Vāciju. Energoietilpīgās rūpniecības nozarēs, kur elektroenerģijas izmaksu īpatsvars ražošanas pašizmaksā ir izšķirošs, konkurētspēju nenosaka vienīgi vidējā gada cena, bet arī tās stabilitāte un prognozējamība. Pat īslaicīgs elektroenerģijas cenu kāpums var būtiski samazināt uzņēmumu peļņas maržu. Pat īslaicīgi nerentabla ražošana var likt to pārtraukt piesardzības nolūkos vai atturēt no investīciju plānu īstenošanas.

Tieši šī iemesla dēļ vairākas valstis ievieš īpašus cenu stabilizācijas mehānismus. Vācija ir viens no spilgtākajiem piemēriem – sākot ar 2026. gada 1. janvāri, tā plāno ieviest fiksētu elektroenerģijas tarifu aptuveni 2000 augstas energoietilpības rūpniecības uzņēmumiem, nodrošinot tiem elektroenerģiju par 50 EUR/MWh. Vienlaikus šiem uzņēmumiem tiks uzlikts pienākums investēt atjaunīgās enerģijas jaudās vai emisiju samazināšanas pasākumos. Tādējādi Vācijas politika apvieno cenu stabilizāciju ar skaidriem ieguldījumiem dekarbonizācijā, veidojot instrumentu, kas vienlaikus stiprina konkurētspēju un paātrina pāreju uz zemu emisiju ekonomiku.

Lai Latvijas ražotāji nezaudētu konkurences cīņā ar eksporta lielvalstu uzņēmumiem, nepieciešams nodrošināt rūpnieciskajiem patērētājiem ne vien pieejamu, bet arī ilgtermiņā paredzamu elektroenerģijas cenu. Tas ir stratēģisks priekšnoteikums, lai saglabātu un attīstītu energoietilpīgo nozaru eksportspēju, piesaistītu investīcijas un mazinātu ārējās tirgus svārstības, kuras īpaši smagi skar uzņēmumus ar zemām peļņas maržām.

Prognozējamās elektroenerģijas piegādes trūkums un augstās tirgus cenas būtiski ierobežo uzņēmumu vēlmi palielināt ražošanas apjomus un ieviest kapitālintensīvas inovācijas. Lai mazinātu šo risku, arvien vairāk energoietilpīgo uzņēmumu Eiropā sāk praktizēt integrētus risinājumus – rūpnīcu vai datu centru darbību savienojot ar pašu būvētiem vēja vai saules parkiem, tādējādi nodrošinot sev lētu un prognozējamu elektroenerģijas ģenerāciju. Šādas pieejas sekmīgi izmanto IT nozare, kā arī lieli starptautiski koncerni, piemēram, IKEA, kas vēja parkus attīsta kā daļu no vertikāli integrētas piegādes ķēdes, lai stabilizētu ražošanas izmaksas.

Tomēr šāda vertikālā integrācija nav universāli piemērojama. Investori ar plašiem finanšu resursiem vai saviem investīciju uzņēmumiem (piemēram, “*family office*” struktūras) var atļauties paralēli attīstīt ražošanu un elektroenerģijas ģenerāciju. Savukārt biržā kotētie uzņēmumi parasti investē tikai pamatdarbībā, jo tiem ir nepieciešama strauja kapitāla atdeve un ierobežota tolerance pret ilgtermiņa kapitāla bloķēšanu enerģijas ražošanā. Tas pats attiecas uz lielāko daļu Latvijas kapitāla uzņēmumu, kuriem ir ierobežotas aizņemšanās iespējas un kuriem vertikālā integrācija enerģētiskā praksē nav pieejama.

¹⁶⁹ Pīķa periodi (*angļu valodā: peak periods*) apzīmē laika posmus, kad elektroenerģijas pieprasījums tirgū sasniedz maksimālo intensitāti. Tie parasti ietver agrus rītus, vakarus vai sezonāli aukstākos laikposmus, kad vienlaikus tiek izmantots liels skaits elektroierīču (piemēram, apkurē, dzesēšanā vai industriālajos procesos). Šādos periodos elektroenerģijas cena elektroenerģijas biržā būtiski pieaug, atspoguļojot īstermiņa pieprasījuma un piedāvājuma disproporciju. Pīķa cenu dinamika ir būtisks konkurētspējas un enerģētiskās drošības indikators rūpnieciskajiem patērētājiem.

¹⁷⁰ Eurostat. (2023a). Electricity price statistics. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Electricity_price_statistics



Latvijas industrijas konkurētspējai ir izšķiroši svarīgi, lai energoietilpīgie eksportētāji varētu nodrošināt zemas un prognozējamās elektroenerģijas izmaksas, neiesaistoties paši elektroenerģijas ražošanā un nepalielinot bilances slogu. Tādēļ valstij nepieciešams izstrādāt īpašu atbalsta mehānismu industriālajiem patērētājiem, kas ietvertu ilgtermiņa cenu stabilizēšanas instrumentus, zaļās elektroenerģijas piegādes garantijas un publiskā sektora līdzdalību ilgtermiņa iepirkumu līgumos (piemēram, PPA).

Šī pētījuma ietvaros netika detalizēti izstrādāti konkrēti priekšlikumi zemās elektroenerģijas cenas nodrošināšanai energoietilpīgiem rūpniecības uzņēmumiem un datu centriem, tomēr starptautiskā pieredze un teorētiskie apsvērumi norāda uz vairākiem potenciāliem risinājumiem. Tie var ietvert:

1. diferencētus, zemākus pārvades un sadales tarifus lielajiem patērētājiem, ņemot vērā apjoma iepirkumu un prognozējamu slodzi;
2. zemākus nodokļu slogu elektroenerģijai ražojošiem un eksportējošiem uzņēmumiem, lai stiprinātu to starptautisko konkurētspēju;
3. ilgtermiņa cenu garantijas, kas nodrošinātas, izmantojot PPA (*Power Purchase Agreement*) līgumus;
4. administratīvo, regulatīvo un infrastruktūras šķēršļu mazināšanu jaunu ražošanas jaudu izbūvei;
5. stratēģiski plānotu dažādu elektroenerģijas ražošanas tehnoloģiju portfeli ar mērķi minimizēt kopējās sistēmas izmaksas un cenu lietotājiem.

Šāds risinājums ļautu uzņēmumiem gūt labumu no lētām atjaunīgās enerģijas jaudām, nesamazinot investīciju spēju pamatdarbībā un neradot nepieciešamību pašiem attīstīt elektroenerģijas ģenerāciju.

Zaļās rūpniecības attīstība, kas balstīta uz klimatneitrālas elektroenerģijas pieejamību, īpaši no atjaunojamiem energoresursiem, ir viens no būtiskākajiem virzieniem, kurā iespējams panākt vienlaicīgu progresu gan vides, gan ekonomikas transformācijas jomā. Šāda rūpniecība ne tikai veicina siltumnīcefekta gāzu emisiju samazināšanu, bet arī nodrošina strukturālu izrāvienu Latvijas tautsaimniecībā, paaugstinot produktivitāti, inovāciju spēju un starptautisko konkurētspēju.

Rūpniecības tehnoloģijas, kas balstītas uz elektroenerģiju, piemēram, ūdeņraža elektrolīzes iekārtas, elektriskās piedziņas sistēmas, siltumsūkņi vai augstas efektivitātes ražošanas līnijas, ir augstas pievienotās vērtības produkti ar augstu eksporta potenciālu. Šīs tehnoloģijas ir pieprasītas globālā tirgū, it īpaši kontekstā ar strauji augošajām prasībām attiecībā uz rūpniecības dekarbonizāciju, energoefektivitāti un aprites ekonomikas principiem. To attīstība un ražošana Latvijā var nodrošināt jaunu industriālo specializāciju un zinātņietilpīgas darbvietas, vienlaikus stiprinot valsts pozīcijas zaļo tehnoloģiju globālajā vērtību ķēdē.

Stabila un pieejama elektroenerģijas piegāde, īpaši no atjaunojamiem energoresursiem, ir būtisks priekšnoteikums šādu tehnoloģiju konkurētspējīgai ražošanai. Ne tikai gala produkts ir zaļš, bet arī tā ražošanas process var būt klimatneitrāls, tādējādi palielinot tā pievilcību ilgtspējas ziņā jutīgos tirgos (piemēram, ES, Ziemeļvalstīs, Vācijā, Japānā).

Eiropas Savienība šo attīstības virzienu stratēģiski nostiprina caur “Zaļo industriālo darījumu” (*Green Industrial Deal*), kas ir daļa no plašākas Eiropas Zaļā kursa iniciatīvas. Tajā īpaši tiek uzsvērts, ka pāreja uz klimatneitrālu ekonomiku ir jābalsta uz zaļo tehnoloģiju ražošanu Eiropas teritorijā, samazinot atkarību no ārējiem piegādātājiem un stiprinot ekonomisko suverenitāti. Vienlaikus klimatneitrālās rūpniecības attīstības priekšnoteikums ir piekļuve lētai, tīrai un prognozējamai elektroenerģijai, kas kļūst par izšķirošu faktoru industriālo investīciju piesaistē. Pētījumi un investoru aptaujas norāda, ka elektroenerģijas cena un pieejamība ir viens no galvenajiem lēmumu kritērijiem, izvēloties industriālās izvietojuma vietas.^{171, 172} Līdz ar to valstis, kurās nodrošināta zemu izmaksu atjaunīgās enerģijas pieejamība, iegūst konkurences priekšrocības. Tajā pašā laikā ir jāatzīst, ka visu nepieciešamo zaļo tehnoloģiju izstrāde uz vietas nav

¹⁷¹ International Energy Agency. (2023). Electricity Market Report 2023. Paris: IEA.

<https://iea.blob.core.windows.net/assets/255e9cba-da84-4681-8c1f-458ca1a3d9ca/ElectricityMarketReport2023.pdf>

¹⁷² McKinsey & Company. (2022, January). The net-zero transition: What it would cost, what it could bring. McKinsey Global Institute. <https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/the-net-zero-transition-what-it-would-cost-what-it-could-bring#/>



racionāla – vairākos gadījumos daudz efektīvāk ir importēt jau pārbaudītas tehnoloģijas (piemēram, saules, vēja vai ūdeņraža ražošanas tehnoloģijas), koncentrējot vietējos resursus to integrācijā, ekspluatācijā un pielāgošanā vietējiem apstākļiem. Šāda stratēģiska pieeja ļauj vienlaikus sasniegt trīs mērķus: dekarbonizāciju, produktivitātes pieaugumu un konkurētspējīgas rūpniecības izveidi. Šo pieeju atbalsta arī starptautiskie piemēri (piemēram, Vācija, Nīderlande un Somija), kur rūpniecības un enerģētikas politikas tiek cieši koordinētas, lai veidotu prognozējamu enerģijas tirgu, nodrošinātu industriālo investīciju noteiktību un veicinātu tehnoloģiju pārnesei.

6.4.5. Nozaru tehnoloģiju potenciāla novērtējums

Tehnoloģiju izvēle nākamajās desmitgadēs kļūs par vienu no noteicošajiem faktoriem Latvijas ekonomikas transformācijas tempam, struktūrai un konkurētspējai. Tas nav tikai jautājums par jaunu risinājumu ieviešanu, bet gan par mērķtiecīgu lēmumu pieņemšanu par to, kur novirzīt ierobežotos finanšu, cilvēkresursu un infrastruktūras resursus, lai maksimāli palielinātu ilgtermiņa ietekmi. Šis process norisinās kontekstā, kur vienlaikus jāsamazina vairāki mērķi – strauja siltumnīcefekta gāzu emisiju samazināšana, ražīguma pieaugums un strukturālā modernizācija, kā arī ekonomikas noturības un eksporta potenciāla stiprināšana.

Latvijai, kā mazai un atvērtai ekonomikai ar salīdzinoši zemu kapitāla intensitāti un ierobežotu inovāciju ieviešanas kapacitāti, šādi mērķi nav tikai tehnisks vai tehnoloģisks uzdevums. Tā ir stratēģiska prioritizācija, kurai jābalstās uz rūpīgu izvērtējumu par to, kuras tehnoloģijas sniedz vislielāko sinerģiju starp vides, ekonomiskajiem un sociālajiem ieguvumiem.

Priekšplānā izvirzās jautājums:

Kuras investīcijas vienlaikus spēj veicināt ražošanas modernizāciju, paaugstināt eksportspēju un vienlaikus samazināt emisijas, neradot papildu slogu iedzīvotājiem vai uzņēmumiem?

Šīs izvēles rezultāts noteiks, vai Latvija spēs izkļūt no vidējo ienākumu slazda un kļūt par klimatneitrālu, augstas pievienotās vērtības ekonomiku. Tāpēc ir būtiski analizēt ne tikai atsevišķu tehnoloģiju tehnisko potenciālu, bet arī to makroekonomisko atdevi, strukturālās izmaiņas, ko tās veicina, un spēju stiprināt Latvijas starptautisko konkurētspēju ilgtermiņā.

Galvenais izaicinājums – ZIZIMM sektors

Latvijas SEG emisiju mērķu izpildes centrālais izaicinājums šobrīd ir saistīts ar **ZIZIMM sektoru – zemes izmantošanu, zemes izmantošanas maiņu un mežsaimniecību**. Atšķirībā no enerģētikas vai transporta, šis sektors kopš 1900 gada ir nevis samazinājies, bet gan būtiski palielinājies emisijas pārvērtoties no oglekļa piesaistītāja uz izmešu avotu, būtiski ietekmējot valsts kopējo emisiju bilanci. Pieaugums emisijās saistāms ar vairākām strukturālām tendencēm. Pirmkārt, Latvijas meži kļūst arvien vecāki, un veco mežu spēja piesaistīt oglekli samazinās, padarot tos par neto emisiju avotu, nevis oglekļa piesaistītāju. Otrkārt, aizsargājamo teritoriju palielināšanās ir ierobežojusi mežsaimniecisko darbību, samazinot iespējas aktīvi apsaimniekot mežus. Treškārt, lauksaimniecības sektorā notikušas pārmaiņas, piemēram, intensīvākas augsnes apstrādes un organisko mēslojumu lietošanas pieaugums, kas ir pastiprinājušas SEG emisijas no lauksaimniecības zemēm.

Vienlaikus **ZIZIMM sektors piedāvā arī ievērojamu potenciālu**, kuru iespējams izmantot Latvijas rūpnieciskās transformācijas interesēs.

- Pirmkārt, aktīvāka un ilgtspējīga koksnes izmantošana ilgmūžīgos produktos, piemēram, koka būvkonstrukcijās vai inovatīvos biomateriālos, ļautu ne tikai piesaistīt un uzglabāt oglekli, bet arī attīstīt augstas pievienotās vērtības eksporta tirgus.
- Otrkārt, pārejot uz CO₂ piesaistošām lauksaimniecības metodēm, piemēram, plašāku mikrobu tehnoloģiju izmantošanu CO₂ piesaistīšanai augsnē, reģeneratīvo lauksaimniecību, starpkultūru



audzēšanu mežsaimniecībā – kūdras zemju pārveidi mežos, utt., iespējams būtiski samazināt emisijas un vienlaikus palielināt augsnes auglību.

- Treškārt, uzlabojot mežu apsaimniekošanu, īpaši veicot atjaunošanas circes un jaunaudzju kopšanu, meži var atgūt savu kādreizējo lomu kā galvenais oglekļa piesaistes avots Latvijā.

Neskatoties uz šo potenciālu, esošā ZIZIMM sektora attīstības stratēģija nav pietiekami orientēta uz ekonomiskās izaugsmes un eksporta kapacitātes palielināšanu. Tā nesniedz konkrētus virzienus, kā šo sektoru integrēt plašākā industriālās transformācijas un klimatneitralitātes kontekstā. Tādēļ ir būtiski veikt mērķtiecīgu un padziļinātu pētījumu par ZIZIMM sektora pārstrukturēšanu, īpašu uzmanību pievēršot tiem instrumentiem un darbībām, kuri vienlaikus nodrošina gan oglekļa piesaisti, gan augstu ekonomisko atdevi. Šī konkrētā pētījuma ietvaros šāda analīze netiek veikta, bet gan galvenais uzsvars tiek likts uz tām tehnoloģijām un praksēm, kuras ir ieviešamas jau tuvākajā laikā stiprinot industrializāciju.

Ne-ZIZIMM sektora iespējas klimata un ekonomikas sinerģijai

Lielākā daļa Latvijas tautsaimniecības sektoru – jeb ne-ZIZIMM sektors (t. i., visas nozares, izņemot zemes izmantošanu, zemes izmantošanas maiņu, mežsaimniecību un lauksaimniecību) ieņem būtisku vietu valsts centienos sasniegt klimata mērķus, vienlaikus veicinot produktivitātes pieaugumu, konkurētspēju un pāreju uz augstāku pievienotās vērtības ekonomiku.

1. Emisiju samazināšana kā izaugsmes katalizators

Ne-ZIZIMM sektorā ir iespējams sasniegt ievērojamu emisiju samazinājumu, vienlaikus veidojot jaunas tehnoloģiskas nišas un stiprinot industriālo bāzi. Piemēram, pāreja no fosilajiem resursiem uz zaļo ūdeņradi energoietilpīgajās nozarēs, kad tā ražošanas pašizmaksa samazināsies līdz konkurētspējīgam līmenim, var radīt jaunus uzņēmumus vai paplašināt esošos metalurģijā, ķīmijas ražošanā vai loģistikā, ne tikai samazinot emisijas, bet arī veicinot iekšējo energoresursu izmantošanu un mazinot atkarību no importa.

Elektrifikācija kļūst par centrālo izrāviena mehānismu – tā nodrošina ražošanas un transporta modernizāciju, palielinot izlaidi uz vienu strādājošo un radot priekšnoteikumus izklūšanai no vidējo ienākumu slazda. Vienlaikus, pārejot uz klimatneitrālu elektroenerģiju, iespējams nodrošināt ilgtspējīgu izaugsmi bez nepieciešamības samazināt ražošanas apjomus emisiju ierobežojumu dēļ.

2. Energoefektivitāte ar daudzdimensiju ietekmi

Ēku fonds Latvijā ir viens no galvenajiem enerģijas patērētājiem, un tā uzlabošana piedāvā vienlaikus ekonomiskus, sociālus un klimatiskus ieguvumus. Daudzdzīvokļu ēku siltināšana var samazināt siltumenerģijas patēriņu par desmitiem procentu, vienlaikus mazinot māsaimniecību izmaksas, palielinot īpašuma vērtību un uzlabojot dzīves kvalitāti, kā arī paldzina dzīvojamā fonda mūžu, risinot iedzīvotāju ilgtermiņa izmitināšanas izaicinājumus. Šī virziena sinerģiskā ietekme paver iespējas izveidot jaunu rūpniecības nišu – siltināšanas materiālu un paneļu ražošanu, kas saskan ar Eiropas Savienības Renovācijas viļņa iniciatīvas nospraustajiem mērķiem.¹⁷³ Šāda produkcija var kļūt par eksportspējīgu un augstas pievienotās vērtības segmentu, vienlaikus stimulējot vietējās inovācijas un materiālu tehnoloģiju attīstību.

3. Politikas atbalsts un turpmākās rīcības prioritātes

Lai pilnvērtīgi izmantotu ne-ZIZIMM sektora sinerģijas ar klimatpolitiku un ekonomisko transformāciju, nepieciešama proaktīva rīcībpolitika. Vispirms jāveic tehnoloģiju kartēšana, koncentrējoties uz tām, kuras vienlaikus nodrošina emisiju samazinājumu, darba ražīguma pieaugumu un eksporta jaudu. Otrkārt, jāveicina vertikāli integrētu industriālo ķēžu attīstība, piemēram, no atjaunojamās elektroenerģijas ražošanas līdz tās izmantošanai ražošanā un eksportējamos produktos (elektroenerģijas ražošana → rūpniecības pielietojums → eksportspējīgi produkti). Treškārt, investīciju prioritāšu noteikšanai nepieciešama sistēmiska pieeja, kas balstās uz trīsdimensiju izvērtējumu: 1) produktivitātes uzlabojums, 2) SEG emisiju samazinājuma potenciāls, 3) eksporta un globālās konkurētspējas potenciāls.

¹⁷³ European Commission. (2020). A Renovation Wave for Europe – Greening our buildings, creating jobs, improving lives (COM(2020) 662 final). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0662>



Tabula Nr. 12. Tehnoloģiju ekonomiskā un klimatiskā ietekme

Tehnoloģiju joma	Orientējošs investīciju apjoms (milj. EUR) līdz 2035	Ekonomiskā ietekme (IKP multiplikators) ¹⁷⁴	Emisiju samazinājums (MtCO ₂ e) līdz 2035	Galvenā pievienotā vērtība Latvijai
Biometāns un biogāze	400–500	0.8–1.1	0.6–0.8	Lauksaimniecības emisiju samazināšana, vietējā gāzes ražošana
Biogēnais ūdeņradis un sintētiskā degviela	200	1.1–1.4	0.7–1.0 ?	Rūpniecības un transporta dekarbonizācija, eksporta potenciāls Pagaidām investīcijas iespējamās tikai šaurās, eksperimentālās nišās
Rūpniecības elektrifikācija un automatizācija	1 500	1.3–1.5	0.3–0.5 ?	Produktivitātes kāpums, energoefektivitāte
Energoefektivitāte un ēku siltināšana	500–700	0.6–0.9	0.5–0.7	Iekšējā pieprasījuma pieaugums, dzīves kvalitāte, dzīvojamā fonda mūža pagarinājums, energoizmaksu samazinājums
Elektrisko komponentu ražošana	700–1 000	1.4–1.6	0.2–0.3 (netiešā ietekme)	Augstas pievienotās vērtības eksports, zināšanu ekonomika
Lauksaimniecības piesaistes potenciāls	300–450	0.7–1.0	0.4–0.6	Augsnes oglekļa piesaiste, ilgtspējīga prakse, tirgū balstīti oglekļa kompensācijas risinājumi
Rūpnieciskā attīstība ZIZIMM sektorā	900–1 200	1.3–1.6	0.5–0.8	Zinātnietilpīga rūpniecība, eksporta pieaugums, tehnoloģiju pārnese, reģionālā attīstība

Metodoloģiskā pieeja datu novērtējumam

Lai investīciju potenciāla modelēšana būtu ticama, salīdzināma un piemērojama lēmumu pieņemšanas vajadzībām, pētījuma ietvaros tika pielietota daudzpakāpju metodoloģija. Tā apvieno ražošanas jaudas aprēķinus, investīciju izmaksu novērtējumu, emisiju samazinājuma modelēšanu un ekonomiskās ietekmes analīzi.

1. Investīciju apjoma novērtējums katrā sektorā

1.solis – sākotnēji tiek definēts nepieciešamais ražošanas jaudas līmenis līdz 2035. gadam, piemēram, megavati (MW) elektroenerģijas jaudai, tonnas saražotai biometāna vai ūdeņraža produkcijai, kvadrātmetri (m²) ražošanas platībai u. c.

2.solis – tiek izmantoti Eiropas Savienības valstu vidējie izmaksu rādītāji (€/MW, €/tonna, €/m²), kas pielāgoti Latvijas būvniecības un darbaspēka izmaksu līmenim, izmantojot CSP būvniecības izmaksu indeksus. Šos rādītājus var uzskatīt par tipveida vienību izmaksām jeb ERP-tipa rādītājiem, ko bieži lieto ekonomikas, enerģētikas un investīciju plānošanas metodēs.

3.solis – rezultātā tiek iegūts orientējošs investīciju apjoms katrai tehnoloģiju jomai līdz 2035. gadam.

¹⁷⁴ IKP multiplikatora aprēķins: pamatojas uz nozares pievienotās vērtības attiecību pret investīcijām (balstoties uz CSP un EIB datiem), kā arī uz iepriekš modelētiem fiskālajiem un privātā sektora investīciju koeficientiem.



2. Emisiju samazinājuma apjoma aprēķins

1.solis – tiek izmantotas Latvijas SEG (siltumnīcefekta gāzu) inventarizācijas dati kā bāze, lai noteiktu nozares emisiju apmēru un to potenciālu samazināšanai.¹⁷⁵

2.solis – tiek izmantoti starptautiski atzīti emisiju koeficienti (piemēram, oglekļa dioksīda ekvivalents uz vienu saražoto elektroenerģijas vienību (CO₂e/GWh) vai uz vienu saražotās produkcijas tonnu (CO₂e/tona), kas iegūti no Starptautiskās Enerģētikas aģentūras (IEA) datiem. Šie koeficienti tiek pielāgoti Latvijas apstākļiem, lai modelētu, kādu emisiju samazinājumu konkrētā tehnoloģija varētu nodrošināt, aizstājot esošās oglekļa intensīvās tehnoloģijas.

3.solis – rezultātā tiek iegūts emisiju ietaupījums (Mt CO₂e) līdz 2035. gadam katrā tehnoloģiju jomā, ņemot vērā, cik daudz tradicionālo tehnoloģiju tiks aizstātas ar klimatneitrālām alternatīvām.

3. Makroekonomiskās ietekmes modelēšana

1.solis – pielietoti IKP multiplikatori, kuru pamatā ir Eiropas Investīciju bankas un Starptautiskā Valūtas fonda analīzes:

- Eiropas Investīciju bankas metodoloģija investīciju mobilizācijas un efektivitātes novērtējumam;¹⁷⁶

- Starptautiskā valūtas fonda strukturālo reformu ietekmes modeļi.¹⁷⁷

2.solis – šie multiplikatori tiek pielāgoti Latvijas kontekstam, izmantojot CSP nozares pievienotās vērtības datus, kā arī ņemot vērā būvniecības, enerģijas un darbaspēka izmaksas.

3.solis – rezultātā tiek aprēķināts orientējošs IKP pieaugums (EUR) katrā tehnoloģiju scenārijā. Piemēram:

- 1,4 – augstas pievienotās vērtības eksportējošiem sektoriem (piemēram, elektrisko komponentu ražošana);

- 1 – importa aizvietošanas projektiem (piemēram, biometāns vai ūdeņradis vietējai lietošanai).

***Piezīme:** Tabulā Nr.12 iekļautie investīciju apjomi, IKP multiplikatori un emisiju samazinājuma rādītāji ir balstīti uz orientējošām aplēsēm, tipveida tehnoloģiju efektivitātes koeficientiem un ekspertu vērtējumiem, kas pielāgoti Latvijas ekonomikas struktūrai. Tie atspoguļo iespējamo tehnoloģiju attīstības potenciālu noteiktos priekšnosacījumos, tādēļ rezultāti interpretējami kā salīdzinoši un tendences raksturojoši, nevis kā precīzas kvantitatīvas prognozes. Tabulas mērķis ir sniegt analītisku ietvaru investīciju prioritizēšanai, nevis definēt fiksētus finanšu vai emisiju rezultātus.*

Nozaru un tehnoloģiju salīdzinošā analīze ļauj izdalīt vairākas tehnoloģiju grupas ar atšķirīgu ekonomisko atdevi, strukturālās transformācijas jaudu un ietekmi uz konkurētspēju.

1 Produktivitātes potenciāls

Vairāku tehnoloģiju grupu izvērtējums liecina par augstu potenciālu paaugstināt darba ražīgumu virs Latvijas vidējā līmeņa:

- **Rūpnieciskā elektrifikācija un automatizācija** demonstrē visaugstāko produktivitātes pienesumu, jo tā ļauj samazināt ražošanas izmaksas, palielināt izlaidi uz vienu nodarbināto un ieviest datus balstītas digitālās un robotizētās ražošanas tehnoloģijas. Šis virziens cieši korelē ar OECD ieteikumiem par ražošanas digitalizāciju un automatizāciju kā izaugsmes dzinējspēku perifērajās ekonomikās.
- **Elektrisko komponentu ražošana** ir vēl viens segments ar augstu darba ražīguma potenciālu, jo tas saistīts ar augsto tehnoloģiju ieviešanu, zemu manuālā darba īpatsvaru un spēcīgu starpnozaru

¹⁷⁵ Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija. (2024). Latvijas siltumnīcefekta gāzu inventarizācijas ziņojums 2024: Par 2022. gada datiem. Rīga: VARAM. <https://www.varam.gov.lv/lv/siltumnicefekta-gazu-inventarizacija>

¹⁷⁶ European Investment Bank. (2019). EIF-EFSI multiplier calculation methodology (SB/30/2019, Document 05-2019).

https://www.eib.org/attachments/strategies/efsi_steering_board_eif_efsi_multiplier_methodology_calculation_en.pdf

¹⁷⁷ Balima, H. W., Bizimana, O., & Dua, A. (2023). Assessing the impact of structural reforms on potential output: The case of Morocco (IMF Working Paper No. 2023/222). International Monetary Fund. <https://doi.org/10.5089/9798400258411.001>



sinerģētisku inovāciju ieviešanas kapacitāti. Šajā nozarē kapitāla intensitāte ir būtiski augstāka nekā vidēji apstrādes rūpniecībā.

- **Ūdeņradis un sintētiskie kurināmie** arī sniedz augstu potenciālu, it īpaši kā nākotnes tehnoloģijas energoietilpīgu nozaru dekarbonizācijai. Lai gan sākotnējais ieguldījumu sliekšnis ir augsts, šīs tehnoloģijas ļauj radīt kapitālintensīvu, zemu oglekļa emisiju industriju ar potenciāli augstu darba ražīguma pieaugumu.

Zemas pievienotās vērtības nozares, piemēram, daļa tradicionālās lauksaimniecības un nekustamā īpašuma projekti, parasti uzrāda ierobežotu ražīguma pieauguma potenciālu, ja netiek ieviestas modernās tehnoloģijas un inovācijas. Tomēr lauksaimniecībā, izmantojot mūsdienīgas metodes, piemēram, mikrobu piesaisti augsnē, ir iespējams būtiski palielināt CO₂ piesaisti augsnē, nezaudējot ražību. Šādas metodes ļauj radīt diferencētus, videi draudzīgus lauksaimniecības produktus ar augstāku tirgus vērtību, kā arī sniedz lauksaimniekiem iespēju gūt papildu ienākumus, pārdodot CO₂ piesaistes vienības vai oglekļa kredītus tirgos, kuros šādi instrumenti ir attīstīti.

Līdzīga pieeja ir iespējama arī mežsaimniecībā ārpus zemi intensīvo izmantošanas meža un minerālresursu sektora (non-ZIZIMM), kur papildu CO₂ piesaistes pasākumi var tikt integrēti ar meža apsaimniekošanas modernizāciju. Tas ļauj fokusēt valsts un privāto investīciju politiku uz nozarēm ar visaugstāko atdevi — gan no emisiju mazināšanas, gan no ekonomiskās izaugsmes skatpunkta, vienlaikus radot jaunu ienākumu bāzi lauksaimniekiem un mežsaimniekiem un stiprinot Latvijas pozīcijas oglekļa tirgos.

2 Eksporta spējas un importa aizvietošana

Nemot vērā Latvijas atvērtās ekonomikas struktūru, konkurētspējas stiprināšana balstās uz spēju:

1. attīstīt eksporta tirgos pieprasītus produktus ar augstu pievienoto vērtību,
2. aizvietot būtiskas importa pozīcijas ar vietējo ražošanu.

Šajā kontekstā:

- **Elektrisko komponentu ražošana** ir īpaši nozīmīga. Tā ļauj radīt eksportspējīgus produktus augošā Eiropas pieprasījuma tirgū (īpaši elektromobilitātes, viedās enerģētikas un datu pārraides segmentā). Turklāt šī nozare iekļaujas ES industriālās stratēģijas kodolā, tādējādi palielinot iespējas piesaistīt publisko finansējumu.
- **Ekonomiski izdevīgi iegūts biometāns un biogēnais ūdeņradis** ļauj ne vien aizvietot importētu fosilo enerģiju (tādējādi uzlabojot ārējās tirdzniecības bilanci), bet arī – ar attīstītu infrastruktūru – kļūt par eksportspējīgām nišas precēm. Šādas investīcijas veicina arī enerģētiskās drošības stiprināšanu, kas ir būtisks noturības kritērijs.
- **Rūpnieciskā attīstība ZIZIMM sektorā**, piemēram, koksnes pārstrāde augstvērtīgos būvmateriālos vai bioloģiski aktīvo komponentu ražošana no meža resursiem, rada iespējas eksportēt ilgtspējīgus produktus ar augstu pievienoto vērtību, samazinot atkarību no zemas vērtības izejvielu eksporta (piem., apaļkoksnes).

Energoefektivitātes projekti ēku siltināšanā ir būtiska un ekonomiski racionāla investīcija, jo tie uzlabo dzīves apstākļus, īpaši mazāk nodrošinātajām iedzīvotāju grupām, mazina enerģētisko nabadzību un samazina mājsaimniecību izdevumus par apkuri. To pozitīvā ietekme galvenokārt atspoguļojas vietējā tirgū – mazāks siltumenerģijas patēriņš un zemāks importa apjoms, taču šie projekti parasti nerada tiešu pienesumu eksporta attīstībai vai ražošanas kapacitātes kāpināšanai.

Vienlaikus jāņem vērā, ka investīcijas transporta zaļināšanā, jo īpaši privāto transportlīdzekļu nomaiņa uz elektroauto, lielā mērā palielina importa patēriņu, jo transportlīdzekļu un akumulatoru piedāvājums pārsvarā ir ārvalstu izcelsmes. Tas nozīmē, ka, atšķirībā no energoefektivitātes projektiem, šāda veida ieguldījumiem nav izteiktas ilgtermiņa makroekonomiskās atdeves un tie neveicina vietējās rūpniecības vai tehnoloģiju attīstību, ja vien netiek attīstītas paralēlas piegādes ķēdes un ražošanas jaudas Latvijā.



3 Makroekonomiskā atdeve

Makroekonomiskā atdeve no tehnoloģiskajām investīcijām ir cieši saistīta ar to spēju ģenerēt vietējo pievienoto vērtību, aktivizēt starpnozaru sinerģijas un radīt augsti produktīvus darbvieta segmentus. Latvijā, kur ražojošo nozaru īpatsvars joprojām ir salīdzinoši zems, un investīciju portfeli dominē zemas atdeves jomas (īpašumi, ceļi, īstermiņa pakalpojumi), tehnoloģiju izvēlei būs noteicoša loma IKP struktūras pārveidē.

Augstās atdeves tehnoloģijas (**koeficients >1.4**)

- **Elektrisko komponentu un mikroelektronikas ražošana** – šo nozaru atdeve ir īpaši augsta, jo tās rada augstu bruto pievienoto vērtību uz vienu nodarbināto, piesaista zinātnietilpīgus talantus un veido vērtību ķēdes, kas integrētas globālajā tirgū. Šeit katrs ieguldītais eiro rada daudzslāņainu ietekmi – no eksportspējīgu produktu izveides līdz pieprasījumam pēc vietējiem pakalpojumiem (projektēšana, loģistika, uzturēšana). Gan mūsdienu aizsardzības nozares iekārtas, gan roboti, gan daudzas citas mūsdienu ekonomikas iekārtas sastāv no šīm komponentēm.
- **Rūpnieciskā pārveide ZIZIMM sektorā** – ja koksnes pārstrāde tiek pārorientēta no zema apstrādes līmeņa (apaļkoksne) uz ilgmūžīgiem būvniecības vai bioķīmijas produktiem, atdeve kļūst augstāka par 1.5, jo tiek ģenerēta vertikāla vērtības pievienošana, attīstīta reģionālā industrija un samazināta ārējā tirdzniecības deficīta ietekme.

Vidējas atdeves tehnoloģijas (**koeficients 1.0–1.4**)

- **Zajais ūdeņradis un sintētiskie kurināmie** – atdeve šeit ir ļoti atkarīga no stratēģijas: ja tehnoloģija tiek izmantota tikai vietējā patēriņā, atdeve ir tuvu 1.0, bet, ja tiek attīstīta eksportspējīga ražošanas kapacitāte (piem., ūdeņraža eksports uz Ziemeļvalstīm vai Vāciju), tā var sasniegt 1.3–1.4. Kritiski svarīgs faktors – vai tiek izveidota lokāla iekārtu ražošana vai paliek atkarība no importa.
- **Biometāns un biogāze** – šo tehnoloģiju atdeve ir atkarīga no vietējās ražošanas ķēžu integrācijas. Ja resursi (mēsli, atliekas) tiek izmantoti efektīvi, izveidojot vietējo bioenerģijas tirgu, atdeve var sasniegt līdz 1.2. Tomēr, ja projektos dominē tehnoloģiju imports un zema pārstrādes pievienotā vērtība, ietekme ir tuvāk 1.0.

Zemās atdeves tehnoloģijas (**koeficients <1.0**)

- **Energoefektivitātes projekti ēku siltināšanas sektorā** – lai arī šie projekti ir nozīmīgi klimata un sociālās labklājības aspektos (enerģijas rēķinu samazinājums, komforts), to tiešā ekonomiskā atdeve ir ierobežota. Tie nepaplašina ražošanas kapacitāti, bet tikai samazina izmaksas. Tipiskā atdeve – 0.6–0.9. Tomēr netiešā ietekme (piemēram, nodarbinātība būvniecībā) var kompensēt šo efektu īstermiņā.
- **Lauksaimniecības emisiju piesaistes projekti** – tradicionāli šie projekti darbojas galvenokārt kā emisiju kompensācijas mehānismi, nevis kā ražošanas un pievienotās vērtības virzītāji, tādēļ to makroekonomiskā atdeve bieži ir ierobežota. Tomēr situācija būtiski mainās, ja tiek radīti tirgojami emisiju vienību produkti (piemēram, sertificēti oglekļa kredīti) un ja lauksaimniecības produkcija tiek diferencēta un tirgota kā videi draudzīgi ražota augstākas pievienotās vērtības prece. Vienlaikus, attīstot Latvijā izejvielu un tehnoloģiju bāzi CO₂ piesaistošas lauksaimniecības risinājumiem, ir iespējams sasniegt ievērojami augstāku ekonomisko pienesumu – palielinot vietējo vērtību ķēžu dziļumu, uzlabojot eksportspēju un paplašinot tirgus ar augstas kvalitātes “low-carbon” produktiem.

6.4.6. Makroekonomiskās investīciju tendences un scenāriji līdz 2035. gadam

Pēdējo gadu statistika liecina par augstu investīciju mainīgumu Latvijā. 2023. gadā bruto pamatkapitāla veidošana (GFCF) pieauga par 9,9 %, atspoguļojot aktīvu investīciju vidi, savukārt 2024. gadā tā saruka par



6,7 %¹⁷⁸, kas norāda uz būtisku investīciju tempu bremzēšanos. Šis svārstības apdraud noturīgas ekonomiskās izaugsmes perspektīvas, īpaši ņemot vērā augošos ģeopolitiskos un tehnoloģiskos izaicinājumus.

Ārvalstu tiešās investīcijas (FDI) kopējais apjoms 2024. gada beigās sasniedza 26,3 miljardus eiro, kas ir pieaugums no 24,5 miljardiem iepriekšējā gadā.¹⁷⁹ Tomēr EY pētījums (2024) norāda uz būtisku jauno FDI projektu skaita samazinājumu par 31%¹⁸⁰, kas signalizē par Latvijas konkurētspējas vājināšanos investoru acīs. Vienlaikus Latvijas Investīciju un attīstības aģentūra 2024. gadā piesaistīja 45 investīciju projektus 655,4 miljonu eiro apjomā¹⁸¹, taču iecerētais mērķis 1 miljarda eiro apmērā 2025. gadā šķiet nesasniedzams pie esošajiem valsts atbalsta nosacījumiem un investīciju apstrādes kapacitātes.

FDI struktūra liecina par augstu koncentrāciju mazproduktīvos sektoros: finanšu pakalpojumos (24%), darījumos ar nekustamo īpašumu (16%) un tirdzniecībā (15%), kamēr apstrādes rūpniecība piesaista tikai 13% no kopējām investīcijām¹⁸². Tas norāda uz strukturāli nepietiekamu ieguldījumu ražojošajā sektorā, kas ir būtisks gan eksportspējai, gan produktivitātes kāpumam.

Prognozes liecina īstermiņā (2025–2026) investīciju apjoms samazināsies (~-1,2 % 2025. gadā), bet 2026. gadā sagaidāms atgūšanās posms ar 2,6% pieaugumu¹⁸³, ko veicinās ES fondu pieejamība un aizsardzības budžeta pieaugums. Saskaņā ar Starptautiskā Valūtas fonda un Latvijas Bankas prognozēm, vidējā termiņā līdz 2027. gadam publiskās investīcijas palielināsies, īpaši drošības un infrastruktūras jomās, saskaņā ar Eiropas fondu izmantošanas grafiku.^{184,185}

Ilgtermiņā Ekonomikas ministrija paredz IKP dubultošanu līdz 83 miljardiem eiro 2035.¹⁸⁶ gadā. Taču, ja IKP saglabās 2,5% vidējo pieauguma tempu, ekonomika līdz 2030. gadam sasniegs vien ~50 miljardus eiro, un, lai īstenotu dubultošanu, atlikušajos piecos gados būtu nepieciešama vairāk nekā 11% izaugsme gadā, kas praksē ir ekonomiski nerealizējams scenārijs bez būtiskas investīciju pārorientācijas uz augstas atdeves sektoriem.

Lai šis mērķis kļūtu reālistisks, kopējo investīciju apjoms Latvijā būtu pakāpeniski jāpalielina līdz vismaz 30 % no IKP un šis līmenis jā saglabā vismaz 5–7 gadu periodā. Tas tuvinātu Latviju Ziemeļvalstu un Centrāleiropas industriālajām ekonomikām, kur ilgstoši augsts investīciju īpatsvars ir bijis strukturālās izaugsmes priekšnoteikums. Vienlaikus investīciju struktūrai jābūt būtiski pārveidotai: eksporta rūpniecībai un augstas pievienotās vērtības pakalpojumu sektoriem būtu jāsaņem vismaz 30 % no kopējām ieguldījumu plūsmām. Šāda proporcija nodrošinātu, ka investīciju pieaugums netiek virzīts uz netirgojamo sektoru, bet gan rada jaudu, kas tiešā veidā veicina eksporta ienākumus, produktivitāti un tehnoloģisko modernizāciju.

¹⁷⁸ European Commission. (2025). Economic forecast for Latvia [Country page]. Directorate-General for Economic and Financial Affairs. https://economy-finance.ec.europa.eu/economic-surveillance-eu-member-states/country-pages/latvia/economic-forecast-latvia_en

¹⁷⁹ Investment and Development Agency of Latvia. (2025). Foreign direct investment | Invest in Latvia. <https://investinlatvia.org/en/why-latvia/foreign-direct-investment>

¹⁸⁰ EY. (2024). *Europe Attractiveness Survey 2024: Latvia Country Insights*.

¹⁸¹ Latvijas Investīciju un attīstības aģentūra. (2024.). LIAA: Šogad investīcijās piesaistīti 655 miljoni eiro. <https://www.liaa.gov.lv/lv/jaunums/liaa-sogad-investicijas-piesaistiti-655-miljoni-eiro>

¹⁸² Makroekonomika. (2020). Ārvalstu tiešās investīcijas Latvijā <https://www.makroekonomika.lv/blogi/arvalstu-tiesas-investicijas-latvija>

¹⁸³ European Commission. (2025). Economic forecast for Latvia [Country report]. Directorate-General for Economic and Financial Affairs. https://economy-finance.ec.europa.eu/economic-surveillance-eu-member-states/country-pages/latvia/economic-forecast-latvia_en

¹⁸⁴ Latvijas Banka. (2025). Forecasts of Latvijas Banka [Macroeconomic projections]. <https://www.bank.lv/en/operational-areas/task-monetary-policy/forecasts>

¹⁸⁵ International Monetary Fund. (2025, June 8). *Republic of Latvia: Staff Concluding Statement of the 2025 Article IV Mission. <https://www.imf.org/en/News/Articles/2025/06/06/mcs060925-Latvia-Staff-Concluding-Statement-2025-Article-IV-Mission>

¹⁸⁶ Hansen, M. (2024). Why Latvia's "doubling-of-GDP" prediction is a fantasy. LSM. <https://eng.lsm.lv/article/features/commentary/14.06.2024-why-latvias-doubling-of-gdp-prediction-is-a-fantasy.a558030/>



Šāda pieeja nozīmētu ik gadu radīt papildu 2,5–3,5 miljardus eiro jaunus ieguldījumus, īpaši apstrādes rūpniecībā, enerģētikas sistēmu modernizācijā, digitālajās un automatizācijas tehnoloģijās, kā arī citos zinātņietilpīgos sektoros. Ja šīs investīcijas turpmāk tiktu koncentrētas eksportspējīgos segmentos, Latvijas ekonomika varētu sasniegt straujāku, uz produktivitāti balstītu izaugsmi un stabilāku ārējo līdzsvaru.

Lai arī Krievijas iebrukums Ukrainā ir būtiski pasliktinājis ģeopolitisko investīciju vidi reģionā un radījis piesardzību ārvalstu investoru vidū, tas nedrīkst kļūt par attaisnojumu investīciju stagnācijai. Tieši pretēji, šādos apstākļos valsts lomai jābūt proaktīvai un stratēģiskai. Latvijai nepieciešams kļūt par investīciju vilcējspēku, mobilizējot publiskos resursus, radot stabilu politisko un regulatīvo vidi, kā arī attīstot efektīvus atbalsta instrumentus, kas sekmē privātā kapitāla piesaisti un paātrina ieguldījumus strukturāli nozīmīgās jomās.

Scenāriju izstrādē izmantota kombinēta modelēšanas pieeja, kas integrē vairākus savstarpēji papildinošus datu un analīzes avotus. Kā pamatatsauce kalpo Starptautiskās Enerģētikas aģentūras izstrādātais pārejas ceļš uz neto nulles emisijām (*Net-Zero 2050*), kurš pielāgots Latvijas tautsaimniecības struktūrai, enerģijas bilancei un tehnoloģiskajam potenciālam. Kvantitatīvās aplēses balstītas uz Eurostat, Centrālās statistikas pārvaldes, Latvijas Bankas un Ekonomikas ministrijas aktuālajām datu projekcijām par elektroenerģijas patēriņu, IKP izaugsmi un investīciju dinamiku līdz 2035. un 2050. gadam. Papildus iekļauta šī pētījuma ietvaros izstrādātā makroekonomiskās atdeves koeficientu sistēma, kas ļauj novērtēt dažādu tehnoloģiju ieguldījumu kopējos tautsaimniecības rezultātos (skat. 5.3.1. nodaļu). Tāpat būtisku ieguldījumu devuši pētījuma ekspertu vērtējumi par scenārijos iekļauto komponentu atbilstību Latvijas situācijai.

Izstrādātie scenāriji ļauj ne tikai kvantificēt siltumnīcefekta gāzu (SEG) emisiju samazinājuma mērķu izpildes iespējas, bet arī izvērtēt investīciju efektivitāti tautsaimniecības izaugsmē, darba ražīguma celšanā, rūpniecības transformācijā un eksporta struktūras pārvirzīšanā uz augstākas pievienotās vērtības segmentiem.

Piezīme: Scenāriju aprēķini (skatīt tabulu Nr. 13) balstās uz pieņēmumiem, prognozēm un ekspertu vērtējumiem, kas atspoguļo iespējamo tautsaimniecības un tehnoloģiju attīstības virzību konkrētos priekšnosacījumos. Tādēļ rezultāti ir uzskatāmi par orientējošiem un interpretējami kā tendences un attīstības virzienu ilustrācija, nevis precīzas kvantitatīvas prognozes.

Tabula Nr. 13. Scenāriju ietvars industriālajai transformācijai un klimata mērķu sasniegšanai

Scenārijs	Galvenās iezīmes	Elektroenerģijas patēriņš (TWh)	IKP izaugsmes temps (vidēji gadā)	SEG emisiju samazinājums līdz 2030. gadam (%)
S0: Bāzes scenārijs	Esošās politikas turpinājums bez būtiskas rūpniecības elektrifikācijas vai valsts atbalsta reformām	~9 TWh	1,40 %	-30 %
S1: Mērens zajais kurss	Pakāpeniska elektroenerģijas pieejamības uzlabošana un daļēja industrializācija. Ierobežota valsts iesaiste.	~14 TWh	2,00 %	-45 %
S2: Mērķa scenārijs	Aktīva rūpniecības elektrifikācija, infrastruktūras un ražošanas transformācija, valsts atbalsta mehānismi elektroenerģijai un eksportspējīgām tehnoloģijām	~20-22 TWh	2,80 %	-65 %



Iepriekš definētie scenāriji (skatīt tabulu Nr.13) ilustrē trīs iespējamās attīstības trajektorijas, kas diferencējas pēc elektroenerģijas pieejamības un patēriņa pieauguma, valsts iesaistes pakāpes investīciju virzībā un atbalsta mehānismu veidošanā, kā arī rūpniecības transformācijas intensitātes. Turpmākajā analizē detalizēti izvērtēti katra scenārija strukturālie komponenti, to ekonomiskās sekas, kā arī saskaņotība vai iespējamās pretrunas ar klimatneitralitātes sasniegšanas trajektoriju un Latvijas ilgtermiņa izaugsmes mērķiem.

1. Elektroenerģijas loma un patēriņa struktūra

Visos scenārijos būtiska determinante ir elektroenerģijas pieejamība un gala patēriņa struktūra. Bāzes scenārijā (S0) elektroenerģijas patēriņš saglabājas zems (~9 TWh), kas nozīmē dominējošu izmantojumu mājsaimniecību un sabiedriskā sektora vajadzībām. Rūpniecības segments saglabā zemu elektrifikācijas pakāpi, un turpinās atkarība no fosilajiem energoresursiem, īpaši siltuma procesos.

Mērenajā scenārijā (S1) vērojams neliels pieaugums rūpniecības elektrointensitātē, īpaši vieglajā rūpniecībā un pakalpojumu sektorā, bet pāreja notiek fragmentēti. Līdz ar to samazinās SEG emisijas, bet netiek sasniegts kritiskais apjoms, kas ļautu pārorientēt energoietilpīgās nozares.

Mērķa scenārijs (S2) paredz fundamentālu izmaiņu elektroenerģijas patēriņa struktūrā – >60 % no elektroenerģijas tiek izmantoti rūpniecībā, loģistikā un datu infrastruktūrā. Šis scenārijs sinhronizējas ar ES Fit for 55, REPowerEU un IEA Net-Zero 2050 enerģijas pārejas trajektoriju, kur elektrība kļūst par primāro enerģijas nesēju vairumā tautsaimniecības procesus.¹⁸⁷

2. Investīciju struktūra un atdeve

Kritiski ir izvērtēt scenāriju investīciju profilu – gan pēc apjoma, gan pēc makroekonomiskās atdeves. Bāzes scenārijā investīcijas saglabājas <20 % no IKP, dominējot īstermiņa cikliskajām vajadzībām (ēkas, ceļi u.c.), ar zemu produktivitātes multiplikatoru (<1.0). Kā apliecina Starptautiskā Valūtas fonda un EIB pētījumi, šāds investīciju profils nav ilgtspējīgs ilgtermiņa izaugsmei.¹⁸⁸

Mērenais scenārijs (S1) iezīmē soli virzībā uz strukturētāku un klimatneitrālāku investīciju modeli. Tajā iezīmējam valsts radīti stimuli atjaunojamās elektroenerģijas (AER) ražošanas jaudu attīstībai un enerģētiskās infrastruktūras uzlabojumiem, tostarp atsevišķi pilotprojekti rūpniecības elektrifikācijas virzienā. Lai gan nav ieviests pilnībā koordinēts valsts–privātā partnerības mehānisms, investīciju aktivitāte tiek stabilizēta ap 23–25 % no IKP, ar vidēju makroekonomiskās atdeves koeficientu (1.2–1.4). Šāda pieeja var nodrošināt pakāpenisku tautsaimniecības virziena maiņu, veicinot energoefektivitāti, pakalpojumu sektora elektrifikāciju un uzņēmumu interesi par tehnoloģisku modernizāciju.

S2 scenārijā investīcijas tiek fokusētas uz industriālo modernizāciju, elektrificētām ražošanas līnijām, digitalizētu loģistiku, ūdeņraža un akumulatoru tehnoloģijām, un AER infrastruktūru. Atdeves multiplikatori ir augsti (1.8–2.4), īpaši no eksportspējīgajām nozarēm un tehnoloģijām ar globālu tirgu (piem., ūdeņraža elektrolīze, siltumsūkņi, energoefektīva ražošana). Šāda pieeja balstās uz vietējās ražošanas kapacitātes stiprināšanu, augstākas pievienotās vērtības pieaugumu un eksportu.¹⁸⁹

3. Darba ražīgums un inovāciju dinamika

Saskaņā ar Eurostat un OECD datiem, Latvijas darba ražīgums joprojām sasniedz mazāk nekā 70 % no Eiropas Savienības vidējā līmeņa, kas atspoguļo strukturālas atšķirības tautsaimniecības specializācijā, tehnoloģiskajā aprīkojumā un inovāciju briedumā. Bāzes scenārija (S0) ietvaros šī trajektorija būtiski

¹⁸⁷ International Energy Agency. (2023). Electricity Market Report 2023. Paris: IEA.

<https://iea.blob.core.windows.net/assets/255e9cba-da84-4681-8c1f-458ca1a3d9ca/ElectricityMarketReport2023.pdf>

¹⁸⁸ European Investment Bank. (2022). EIB Investment Report 2021/2022: Recovery as a springboard for change. EIB.

<https://www.eib.org/en/publications/investment-report-2021>

¹⁸⁹ McKinsey & Company. (2022, January). The net-zero transition: What it would cost, what it could bring. McKinsey Global Institute. <https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/the-net-zero-transition-what-it-would-cost-what-it-could-bring#/>



nemainās, jo investīciju struktūra nav vērsta uz kapitāla intensitātes palielināšanu vai tehnoloģiski modernu nozaru attīstību. Produktivitātes pieaugums saglabājas zems un lielā mērā balstīts uz cikliskiem faktoriem, nevis strukturālām pārmaiņām.

Mērenais scenārijs (S1) nodrošina ierobežotu, bet pozitīvu progresu. Pieaugums elektroenerģijas pieejamībā un daļēja investīciju pārorientācija uz energoefektivitāti un digitalizāciju sniedz iespēju palielināt produktivitāti atsevišķos sektoros, īpaši pakalpojumu un vieglās rūpniecības segmentos. Tomēr izaugsme vēl arvien balstās uz salīdzinoši zemas pievienotās vērtības aktivitātēm, un inovāciju dinamika ir nevienmērīga. Šis scenārijs veicina tehnoloģiju ieviešanu pakāpeniskā tempā, ļaujot stabilizēt darba tirgu, bet nesniedz pietiekamu pamatu strukturālam izrāvienam.

Mērķa scenārijs (S2) rada priekšnoteikumus daudz straujākai darba ražīguma izaugsmei, jo kombinē vairākus produktivitāti veicinošus faktorus: lētu un stabilu elektroenerģiju, intensīvu industriālo modernizāciju, digitalizāciju un pāreju uz zinātnietilpīgiem ražošanas procesiem. Šajā scenārijā tiek aktivizēti inovāciju multiplikatori, veidojas augstākas pievienotās vērtības darbvietas un tiek īstenota mērķtiecīga specializācija globālajās vērtību ķēdēs. Šādi procesi atbilst arī modernās inovāciju politikas principiem, kas uzsver nepieciešamību koncentrēt resursus uz nozarēm ar augstu transformācijas potenciālu.¹⁹⁰

4. Klimata mērķi un SEG emisiju samazinājums

Visi trīs scenāriji tika analizēti attiecībā pret ES noteiktajiem klimata mērķiem līdz 2030. gadam, kas paredz vismaz 90 % siltumnīcefekta gāzu (SEG) emisiju samazinājumu salīdzinājumā ar 1990. gada līmeni. Bāzes scenārijā (S0) emisiju samazinājums sasniedz aptuveni 30 %, balstoties galvenokārt uz esošajiem tirgus mehānismiem (piemēram, ES emisiju tirdzniecības sistēmu – EU ETS), bez būtiskām strukturālām pārmaiņām tautsaimniecībā. Tas ļauj nodrošināt zināmu progresu, taču ir nepietiekams, lai sasniegtu ES klimapolitikas vīziju vai nodrošinātu ilgtspējīgu ekonomikas dekarbonizāciju.

S1 jeb mērenā scenārija ietvaros tiek panākts apmēram 45 % emisiju samazinājums, kas norāda uz progresīvāku pieeju klimapolitikai. Šo rezultātu nodrošina pakāpeniska elektrifikācija, atjaunojamo energoresursu (AER) integrācija un daļēji fiskālie stimuli. Tomēr SEG samazinājuma mērķu sasniegšana šajā scenārijā prasa stingrākus oglekļa emisiju nodokļus un augstāku CO₂ cenu, kas var radīt izaicinājumus uzņēmumu konkurētspējai, īpaši energoietilpīgajās nozarēs.

Mērķa S2 scenārijs piedāvā visaptverošu strukturālās dekarbonizācijas trajektoriju, kurā emisiju samazinājums līdz 65 % tiek panākts galvenokārt caur tehnoloģisko modernizāciju, elektroenerģijas pieejamības nodrošināšanu, industriālās ražošanas pārstrukturēšanu un AER sistēmisko integrāciju. Šī pieeja nepaļaujas uz augstiem nodokļiem kā galveno instrumentu, bet gan uz investīcijām un inovācijām, tādējādi samazinot sociālekonomiskās izmaksas salīdzinājumā ar vienpusējiem fiskālajiem vai kvotu mehānismiem.^{191,192,193} Turklāt šī pieeja nodrošina sinerģiju starp klimata mērķiem un ekonomikas izaugsmes prioritātēm, veicinot arī strukturālu konkurētspējas pieaugumu ilgtermiņā.

¹⁹⁰ Foray, D. (2018). Smart specialisation strategies and industrial modernisation in European regions. Theory and practice. Cambridge Journal of Economics, 42(6), 1505–1520. <https://doi.org/10.1093/cje/bey022>

¹⁹¹ European Commission. (2025, February 26). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: The Clean Industrial Deal: A joint roadmap for competitiveness and decarbonisation (COM/2025/85 final). Publications Office of the European Union. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52025DC0085>

¹⁹² European Commission. (2023). Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: A Green Deal Industrial Plan for the Net-Zero Age (COM(2023) 62 final). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52023DC0062>

¹⁹³ International Energy Agency. (2023). Electricity Market Report 2023. Paris: IEA. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/255e9cba-da84-4681-8c1f-458ca1a3d9ca/ElectricityMarketReport2023.pdf>



6.4.7. Rezultātu salīdzinājums starp 2035. un 2050. gada perspektīvām

Latvijas ekonomikas un klimatneitralitātes attīstības analīze liecina, ka 2035. un 2050. gads apzīmē divus fundamentāli atšķirīgus, taču savstarpēji cieši saistītus transformācijas posmus. 2035. gads iezīmē stratēģisku izrāvienu – periodu, kurā jāizveido kritiskie priekšnoteikumi industriālajai elektrifikācijai, konkurētspējīgai elektroenerģijai un eksportspējīgai zaļo tehnoloģiju industrijai. Savukārt 2050. gads raksturo sistēmisku konsolidāciju – stabilu, elektrificētu un augstas produktivitātes ekonomiku ar zemu oglekļa intensitāti un nobriedušām nozarēm, kas spēj nodrošināt ilgtermiņa izaugsmi. Tie ir mērķi. Šo posmu atšķirīgā dinamika prasa ne tikai salīdzinājumu, bet arī skaidru izpratni par to, kā 2035. gada lēmumi determinē 2050. gada rezultātus. Starptautiskie avoti konsekventi norāda, ka valstis, kuras savlaicīgi veic investīcijas elektroenerģijas kapacitātēs, industriālajā elektrifikācijā un vietējo tehnoloģiju vērtību ķēdēs, sasniedz būtiski augstāku konkurētspēju un zemāku emisiju atlikumu ilgtermiņā. Latvijas modelētie scenāriji apliecina šo starptautisko tendenci.

Kāpēc 2050. gads ir tiešs 2035. gada rezultāts?

Pāreja uz klimatneitrālu, elektrificētu un augsti produktīvu ekonomiku nav lineārs process – to nosaka agrīnu politikas lēmumu un investīciju ķēdes reakcija. Starptautiskā pieredze un makroekonomiskā modelēšana konsekventi parāda, ka pamata struktūras, kas noteiks 2050. gada rezultātus, tiek izveidotas tieši 2025.–2035. gada periodā. Šajā laika posmā valstis nosaka savas enerģētikas sistēmas profilu, rūpniecības modernizācijas tempu un spēju piesaistīt kapitālu, kas savukārt definē izaugsmes trajektoriju nākamajām desmitgadēm.

Enerģētikas jaudu izbūve, industriālā elektrifikācija, eksportspējīgu tehnoloģiju attīstība un investīciju intensitāte līdz 2035. gadam rada priekšnosacījumus tam, kāda būs ekonomikas struktūra 2040.–2050. gadā – vai tā būs mērogojams izrāviens, vai stagnējoša sistēma ar ierobežotām konkurētspējas iespējām. Līdzīgi kā citās Eiropas valstīs, arī Latvijai šis periods kļūst par izšķirošo industriālās transformācijas posmu, kurā veidojas tīkla efekti, eksporta potenciāls, inovāciju kapacitāte un kapitāla iepļūde.

Līdz ar to 2050. gada klimatneitralitātes rādītāji nav tikai tāla termiņa ambīcija, bet gan tiešs un kauzāli izsekojams rezultāts tam, cik mērķtiecīgi Latvija rīkosies līdz 2035. gadam. Ja pamati tiek izveidoti savlaicīgi, 2050. gads ir stabilas izaugsmes un augstas produktivitātes ekonomikas sasniegšanas punkts. Ja tie tiek nokavēti, klimatneitralitāte kļūst ne tikai dārga, bet strukturāli nesasniedzama.

Tabulas Nr. 14 un Nr. 15 ilustrē šo kauzālo attīstības ķēdi: kā agrīnie lēmumi transformējas vidēja termiņa dinamikā un kā tie nosaka gala rezultātu 2050. gadā gan ekonomikas, gan enerģētikas, gan emisiju samazinājuma ziņā.

Tabula Nr.14. Kauzālā attīstības trajektorija – no agrīniem lēmumiem līdz ilgtermiņa rezultātiem

Agrīnie lēmumi (2025–2035)	Vidējā termiņa dinamika (2035–2045)	Ilgtermiņa rezultāts (2050)
<ul style="list-style-type: none">➤ nosaka enerģētikas struktūru, formē industriālās tehnoloģijas,➤ veido eksporta un inovāciju kapacitāti,➤ nosaka investīciju plūsmu 2040.–2050. gados.	<ul style="list-style-type: none">➤ notiek sistēmiskā mērogošana,➤ veidojas tīkla efekti,➤ notiek rūpniecības modernizācijas dziļināšanās.	<ul style="list-style-type: none">➤ stabila, elektrificēta, produktīva ekonomika ar ļoti zemu oglekļa intensitāti.



Tabula Nr.15. 2035. un 2050. gada attīstības rādītāju salīdzinājums

2035 strauja izaugsme un industriālās transformācijas izrāviens	2050 konsolidēta, elektrificēta un augsti produktīva ekonomika
<p>Makroekonomiskie rādītāji IKP dubultošanās nominālajās cenās (no 40,3 mljrd. EUR līdz ~ 83 mljrd. EUR). Vidējais IKP pieauguma temps: 4-5% gadā, ko nodrošina augstas atdeves tehnoloģiju investīcijas. Investīcijas sasniedz vismaz 30% no IKP, kas ir priekšnoteikums nākamajai industriālajai fāzei 2035–2050. Produktivitāte sasniedz ~95% no ES vidējā (mērkrādītājs).</p>	<p>Makroekonomiskie rādītāji IKP sasniedz ap 100 mljrd. EUR, izaugsmes temps stabilizējas ap 1,5–3% gadā. Produktivitāte pārsniedz ES vidējo līmeni. Ekonomikas struktūra kļūst mazāk darba intensīva un vairāk kapitālintensīva. Energoeffektivitāte sasniedz maksimālo potenciālu – lielākā daļa emisiju tiek samazināta caur tehnoloģijām, nevis patēriņa ierobežojumiem.</p>
<p>Šajā periodā notiek:</p> <ul style="list-style-type: none"> • elektroenerģijas patēriņa pieaugums, • intensīva rūpniecības elektrifikācija, • eksportējošo nozaru izrāviens, • jaudu izbūve atjaunīgajā enerģijā. 	<p>Šajā periodā notiek:</p> <ul style="list-style-type: none"> • elektrība ir dominējošs enerģijas avots, • transporta un rūpniecības dekarbonizācija ir pilnībā notikusi, • 80–90% rūpniecības jaudu darbojas uz bezemisiju elektroenerģijas bāzes, • Latvija kļūst par elektroenerģijas neto eksportētāju Baltijā.

2035 IZRĀVIENS

Veiktā analīze norāda, ka 2035. gads iezīmē fundamentālu izrāviena un transformācijas posmu Latvijas ekonomikā, kur strukturālās izmaiņas enerģētikā un rūpniecībā kļūst par nepieciešamu priekšnoteikumu klimatneitralitātes sasniegšanai 2050. gadā. Starptautiskās institūcijas (Starptautiskā Enerģētikas aģentūra (IEA), Ekonomiskās sadarbības un attīstības organizācija (OECD) un Eiropas Komisija) uzsver, ka lētas un pieejamas elektroenerģijas nodrošināšana ir “zaļās industrializācijas” priekšnoteikums, kas nosaka valsts spēju piesaistīt kapitālu un attīstīt augstas pievienotās vērtības ražošanu.^{194,195,196} Šo secinājumu apstiprina arī Latvijas ekonomikas attīstības scenāriju modelēšana, kas norāda: **ja 2030. gadu sākumā netiks nodrošināta pietiekama atjaunīgās elektroenerģijas jauda un prognozējams cenu līmenis, investīciju aktivitāte palēnināsies un rūpniecības attīstība kļūs fragmentēta.**

Līdz 2035. gadam Latvijai ir kritiski jāizveido konkurētspējīga elektroenerģijas bāze – gan cenu, gan pieejamības ziņā, nodrošinot masveida atjaunīgās enerģijas jaudu pieaugumu un pienācīgu tīkla kapacitāti. Paralēli jāuzsāk industriālā elektrifikācija energointensīvajos sektoros, t.i., elektroenerģijas un siltuma sistēmu maiņa, kur fosilie resursi tiek aizvietoti ar elektrificētām tehnoloģijām, vienlaikus radot būtisku produktivitātes kāpumu, kā to uzsver arī Draghi ziņojums par Eiropas konkurētspēju.¹⁹⁷ Investīciju īpatsvara palielināšana līdz aptuveni 30% no IKP ir nepieciešama, lai izveidotu kapitāla uzkrājumu un tehnoloģisko

¹⁹⁴ Ekonomiskās sadarbības un attīstības organizācija. (2025). Decarbonising industry.

<https://www.oecd.org/en/topics/decarbonising-industry.html>

¹⁹⁵ International Energy Agency. (2023). World Energy Outlook 2023. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023>

¹⁹⁶ European Commission. (2025). European Semester documents – Latvia. https://commission.europa.eu/business-economy-euro/european-semester/european-semester-your-country/european-semester-documents-latvia_en

¹⁹⁷ European Commission. (2024). The Draghi report on EU competitiveness: The future of European competitiveness – Report by Mario Draghi. https://commission.europa.eu/topics/competitiveness/draghi-report_en



bāzi turpmākai izaugsmei, kas atbilst gan ES, gan Latvijas stratēģijās noteiktajam par nepieciešamu investīciju intensitāti industrializācijas uzlabošanai.^{198,199} (Vienlaikus būtiska ir eksportspējīgu tehnoloģiju industriju attīstība (biometāns, ūdeņradis (ar konkurētspējīgu izmaksu), elektrotehnika, bateriju komponentes un rūpnieciskās digitalizācijas risinājumi), kas nodrošina multiplikatīvu efektu IKP un ārējās tirdzniecības bilancei. Ja minētās priekšstrukturālās reformas un investīcijas netiek īstenotas, klimatneitralitātes sasniegšana 2050. gadā kļūst praktiski neiespējama. Pētījumu un starptautisko scenāriju analīzes rezultāti konsekventi norāda, ka bez savlaicīgas elektrifikācijas un industriālās modernizācijas valstis iestrēgst starpposma emisiju samazinājuma līmenī (~–60 līdz –70% pret 1990. gadu), bet ekonomikas konkurētspēja turpmākajos gadu desmitos samazinās.²⁰⁰

2050 ATTĪSTĪBA

Veiktā analīze ļauj prognozēt, ka 2050. gada emisiju samazinājuma un ekonomikas izaugsmes rezultāti ir cieši saistīti ar investīciju un politikas intensitāti 2030.–2035. gada periodā. Analīzes rezultāti norāda, ka, ja 2030. gadu sākumā netiek nodrošināta **pietiekama un lēta elektroenerģija**, Latvijas IKP 2050. gadā var būt par 15–20 miljardiem EUR zemāks, salīdzinot ar scenāriju, kur elektroenerģijas jaudas tiek izbūvētas savlaicīgi. Šis rezultāts saskan ar Starptautiskā Enerģētikas aģentūras (IEA) un Ekonomiskās sadarbības un attīstības organizācijas (OECD) atziņām par elektroenerģijas izmaksu ietekmi uz industriālo konkurētspēju ilgtermiņā.^{201,202}

Tāpat analīze apliecina, ka, ja **industriālā elektrifikācija** netiks uzsākta līdz 2035. gadam, emisiju samazinājums sasniegs stagnācijas punktu ap –65–70% līmeni, un Latvija nespēs pāriet uz pilnu dekarbonizāciju transportā, rūpniecībā un centralizētajā siltumapgādē. Šāds rezultāts ir dokumentēts arī starptautiskajā literatūrā par rūpniecības dekarbonizācijas ceļiem.^{203,204}

Trešais būtiskais faktors ir **eksportspējīgu zaļo tehnoloģiju industriju attīstības ātrums**. Ja Latvijā neattīstās vietējās zaļo tehnoloģiju vērtību ķēdes (piemēram, atjaunīgās elektroenerģijas komponentes, klimattehnoloģijas), tad 2050. gadā būtiski sarūks gan inovāciju absorbcijas spēja, gan ārējās tirdzniecības bilances uzlabojumi. Šis secinājums saskan ar Eiropas Komisijas atziņu, ka valstīs, kur nav attīstītas rūpnieciskās kapacitātes ražot zaļās tehnoloģijas, raksturīga zemāka inovāciju dinamika un nespēja pilnībā izmantot zaļās transformācijas ekonomiskās priekšrocības.²⁰⁵

Tādēļ 2050. gads nav jāuztver kā transformācijas sākuma punkts, bet gan kā loģisks un neizbēgams rezultāts tam, cik mērķtiecīgi un savlaicīgi Latvija investē 2030. gados. Pretēji intuitīvam priekšstatam 2050. gada klimatneitralitāte tiek sasniegta nevis ar pēdējās desmitgades tehnoloģijām, bet gan ar tiem industriālajiem pamatiem, kas izveidoti līdz 2035. gadam. Ja šie pamati ir vāji, 2050. gada mērķi kļūst nerasniedzami pat pie ļoti intensīvas politikas.

¹⁹⁸ European Commission. (2025). European Semester documents – Latvia. https://commission.europa.eu/business-economy-euro/european-semester/european-semester-your-country/european-semester-documents-latvia_en

¹⁹⁹ Ministru kabinets. (2025). Par Latvijas ekonomisko attīstību. TAP portāls. <https://tapportals.mk.gov.lv/legalActs/f0dbf839-6f49-4542-8632-e3c4b701e03b>

²⁰⁰ International Energy Agency. (2023). World Energy Outlook 2023. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023>

²⁰¹ Ekonomiskās sadarbības un attīstības organizācija. (2025). Decarbonising industry. <https://www.oecd.org/en/topics/decarbonising-industry.html>

²⁰² International Energy Agency. (2023). World Energy Outlook 2023. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023>

²⁰³ Ekonomiskās sadarbības un attīstības organizācija. (2023). Decarbonising industry. <https://www.oecd.org/en/topics/decarbonising-industry.html>

²⁰⁴ European Environment Agency. (2024). Trends and projections in Europe 2024. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/trends-and-projections-in-europe-2024>

²⁰⁵ European Commission. (2024). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions — Research & innovation performance in the EU: Report on the ERA Progress Report 2024 (SWD (2024) 160 final). https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/download/3acfa717-b321-4f7d-b8c3-765f507d7de2_en?filename=ec_rtd_swd-2024-160-f1.pdf



7. Pētījuma rezultāti un priekšlikumi

7.1. Pētījuma rezultāti

Pētījuma rezultāti sniedz visaptverošu priekšstatu par tehnoloģiju investīciju lomu Latvijas pārejā uz klimatneitrālu un ekonomiski noturīgu attīstības modeli. Analīze parāda, ka valsts turpmākajai izaugsmei izšķiroša ir investīciju kvalitāte un to strukturālais piesiens, nevis apjoms kā tāds. Pētījums identificē konkrētas tehnoloģiju jomas un ekonomikas segmentus, kuros investīcijas spēj nodrošināt visaugstāko ekonomisko atdevi, būtisku emisiju samazinājumu un līdz ar to arī strukturāli ilgtspējīgu tautsaimniecības transformāciju.

Pirmkārt, rezultāti liecina, ka Latvijai ir īpaši labvēlīgs potenciāls tehnoloģiju jomās, kas balstās uz elektroenerģijas izmantošanas paplašināšanu, bioloģiski atjaunojamiem resursiem un digitālajām inovācijām. Industriālā elektrifikācija izceļas kā centrālais transformācijas virzītājspēks, jo Latvijas elektroenerģijas ražošanas struktūra nodrošina salīdzinoši zemu emisiju intensitāti un tādējādi ļauj būtiski stiprināt vietējās rūpniecības konkurētspēju. Elektriskie siltumsūkņi, elektriskie katli un elektrotermiskie procesi metālapstrādē, ķīmijā un materiālu ražošanā rada iespējas gan izmaksu samazināšanai, gan eksportspējīgu produktu izstrādei. Līdztekus elektrifikācijai augsta atdeve tiek konstatēta elektroiekārtu un energoelektronikas komponentu ražošanā, jo šie segmenti ļauj mazināt importatkarību un nodrošina ražošanu tirgos ar strauju pieprasījuma kāpumu visā Eiropā. Vienlaikus Latvijai ir būtisks potenciāls biometāna un citu bioloģiski atjaunojamu energoresursu jomās, kur vietējās bioresursu piegādes ķēdes ļauj aizvietot importēto dabasgāzi, stiprinot energoapgādes drošību un radot jaunas eksporta nišas. Liels investīciju atdeves potenciāls raksturīgs arī modernajiem biomateriāliem, kokķīmijai, kompozītmateriāliem un specializētām ķīmijas tehnoloģijām, kas balstās uz Latvijas pētniecības infrastruktūru un spēj radīt augstas pievienotās vērtības produktus. Digitālās, automatizācijas un sensoru tehnoloģijas savukārt nodrošina produktivitātes kāpumu un ļauj uzņēmumiem pārvarēt darbaspēka deficīta radītos ierobežojumus.

Otrkārt, pētījums skaidri iezīmē prioritāros sektorus, kuros investīcijas vienlaikus veicina gan emisiju samazinājumu, gan makroekonomisko noturību. Energoietilpīgās nozares (metālapstrāde, ķīmijas rūpniecība, būvmateriāli un pārtikas sektors) ir būtiski Latvijas eksportspējai, un tieši šajās nozarēs elektrifikācija sniedz vislielāko dubulto ieguvumu. Šajos sektoros ieviestās tehnoloģijas nodrošina gan ievērojamu emisiju samazinājumu, gan konkurētspējas pieaugumu, jo globālie tirgi arvien vairāk pieprasa zemas emisijas rūpniecības produkciju. Reģionālā līmenī īpaši nozīmīgas ir investīcijas biometāna vērtību ķēdēs, jo tās veido nepārtrauktu pieprasījumu pēc vietējiem resursiem, rada nodarbinātību un veicina decentralizētu ekonomikas attīstību. Vienlaikus atjaunīgo gāzu tehnoloģijas nostiprina valsts energoapgādes drošību, samazinot ilgtermiņa fosilo resursu importu. Elektroiekārtu un energoelektronikas ražošana izvirzās kā sektors, kas var kļūt par Latvijas industriālās transformācijas balstu, jo tas ļauj pārorientēt ekonomiku no patēriņa tehnoloģiju ieviešanas uz tehnoloģiju radīšanu. Digitālās rūpniecības un automatizācijas risinājumi savukārt nodrošina uzņēmumu procesu efektivizāciju, samazina izmaksas un ļauj preventīvi pielāgoties nākotnes darba tirgus izaicinājumiem.

Treškārt, pētījums sniedz detalizētu ieskatu investīciju ietekmē uz IKP, nodarbinātību, ārējo tirdzniecību un reģionālo attīstību. Vispārējā līdzsvara modeļa rezultāti parāda, ka investīciju daudzums pats par sevi nav izaugsmei veicinošs. Tieši investīciju kvalitātei ir izšķiroša nozīme, jo pārmērīgi lieli ieguldījumi ar zemu atdevi izraisa importa pieaugumu, darbaspēka izmaksu kāpumu un konkurētspējas pasliktināšanos eksportējošās nozarēs. Modelēšanas rezultāti atklāj, ka Latvijas enerģētikas stratēģijā 2050 noteiktais 34,4 miljardu eiro investīciju apjoms enerģētikā pārsniedz ekonomikas absorbcijas spējas un vidējā termiņā rada stagnācijas riskus. Savukārt investīcijas modernajā ražošanā un tehnoloģiju vērtību ķēdēs nodrošina vislielāko



makroekonomisko atdevi, jo tām raksturīgi augstāki produktivitātes un eksporta multiplikatori. Šādas investīcijas uzlabo ārējās tirdzniecības bilanci, aizstāj importu un rada jaunas eksporta iespējas. Reģionālajā attīstībā īpaši nozīmīga ir biometāna un aprites bioekonomikas attīstība, kas veido jaunas darba vietas ārpus lielajām pilsētām un stiprina vietējo uzņēmējdarbības vidi.

Kopumā pētījuma rezultāti norāda, ka klimatneitralitātes mērķu sasniegšana un ekonomiskā izaugsme nav savstarpēji pretrunīgi virzieni. Tie kļūst savstarpēji atbalstoši tikai tad, ja investīciju politika tiek orientēta uz augstas pievienotās vērtības tehnoloģiju radīšanu un rūpnieciskās bāzes stiprināšanu Latvijā. Ekonomikas transformācijas pamats ir investīciju kvalitāte – sektoros, kas vienlaikus elektrificējas, rada vietējās tehnoloģijas un veicina eksportspēju. Šādi ieguldījumi ne tikai samazina emisijas, bet arī paaugstina produktivitāti, uzlabo ārējo tirdzniecības bilanci, rada augsti kvalificētas darba vietas un veido spēcīgākus reģionus. Pētījums secina, ka Latvija var sasniegt klimatneitralitāti tikai tad, ja enerģētikas un klimata politika tiks papildināta ar skaidri definētu industriālās attīstības dimensiju, kuras centrā ir tehnoloģiju ražošana un modernās rūpniecības izaugsme.

7.2. Prioritārie politikas virzieni

Latvijas uzņēmējdarbības vidi raksturo izteikta mazo un vidējo uzņēmumu (MVU) dominance un nozaru daudzveidība. Šī struktūra nodrošina ekonomikas elastību un spēju operatīvi pielāgoties ārējās vides satricinājumiem. To apliecināja gan Covid-19 pandēmijas, gan Krievijas iebrukuma Ukrainā radītās krīzes, kurās Latvijas ekonomika spēja izvairīties no dziļas recesijas. MVU izkliede pa dažādiem sektoriem mazināja koncentrācijas risku un stabilizēja nodarbinātību.

Tomēr šai struktūrai ir arī būtiski ierobežojumi. Lielākā daļa Latvijas uzņēmumu ir nelieli, ar ierobežotām investīciju iespējām un nepietiekamu mēroga ekonomiju, kas ir priekšnoteikums augstas produktivitātes un pievienotās vērtības radīšanai. Produktivitātes dati atklāj ievērojamas atšķirības starp nozarēm: elektronikā, optikā un mehatronikā ražošanas produktivitāte ir vairākkārt augstāka nekā tradicionālajās nozarēs, piemēram, mēbeļu ražošanā. Arī vienas nozares ietvaros montāžas tipa uzņēmumi ievērojami atpaliek no tiem, kas veic padziļinātu pārstrādi, specializētus inženiertehniskus procesus vai augstas tehnoloģijas ražošanu.

Lai nodrošinātu ilgtspējīgu ekonomikas izaugsmi un sasniegtu klimatneitralitātes mērķus, Latvijai produktivitātes kāpināšana jādefinē kā centrālais politikas virziens. Pastāv divas alternatīvas pieejas: (1) koncentrēt atbalstu tikai augstas produktivitātes nozarēm, vai (2) īstenot horizontālu pieeju ar skaidri definētiem kritērijiem neatkarīgi no nozares. Otrā pieeja ir stratēģiski ilgtspējīgāka, jo tā saglabā esošās kompetences, izvairās no pārāgras strukturālās izslēgšanas un veicina uzņēmumu virzību uz augstākas produktivitātes darbības modeļiem.

Šādas horizontālās pieejas ietvaros valsts atbalstu lietderīgi sasaistīt ar diviem kritērijiem:

(1) pēc investīciju veikšanas uzņēmuma produktivitātei uz vienu darbinieku jābūt augstākai par attiecīgā gada valsts vidējo līmeni;

(2) uzņēmumam jābūt eksportējošam vai ar skaidri identificējamu eksporta potenciālu.

Regulārs vidējā sliekšņa pārrēķins ļautu dinamiski pielāgot kritērijus ekonomiskajai situācijai un veicināt pakāpenisku, ekonomiski pamatotu transformāciju, kurā zemas produktivitātes uzņēmumu vietā ienāk jauni, efektīvāki tirgus spēlētāji — “radošās nojaukšanas” (*creative destruction*) dabisks mehānisms.



Mērķtiecīga specializācija – nākotnes industriālie pamati

Horizontālo pieeju nepieciešams kombinēt ar mērķtiecīgu specializāciju tehnoloģiju jomās, kur Latvijai ir reāls potenciāls sasniegt mērogu un konkurēt starptautiskajās vērtību ķēdēs. Balstoties uz esošo kompetenču un industrijas struktūras analīzi, perspektīvākās jomas ir:

- mehatronika un mašīnbūve,
- energoelektronika un jaudas pārveides tehnoloģijas,
- elektromotori un to komponentes,
- bateriju integrācija un uzlādes sistēmas,
- dronu tehnoloģijas un robotizācija,
- elektronikas un mikrosistēmu ķēdes segmenti.

Šīs jomas ir universālas, mērogojamas un izmantojamas vairākās strauji augošās nozarēs (elektrotransports, industriālā automatizācija, droni, mobilitātes tehnoloģijas). Mērķēta specializācija šajās jomās ļautu Latvijai kļūt par daļu no Eiropas stratēģiskajām tehnoloģiju vērtību ķēdēm un stiprināt ekonomisko drošību.

Enerģētikas konkurētspēja kā kritisks produktivitātes priekšnoteikums

Augstas pievienotās vērtības rūpniecības attīstība ir tieši atkarīga no zemas un prognozējamās elektroenerģijas cenas, īpaši elektrointensīvajos sektoros. Latvijas konkurētspēji starptautiskajos tirgos arvien vairāk noteiks spēja nodrošināt:

- stabilu un zemu industriālo elektroenerģijas cenu,
- ilgtermiņa fiksētas cenas līgumus (PPA),
- ātru piekļuvi elektrotīkla jaudām un pieslēgumiem,
- atjaunīgo energoresursu pieejamību lielā apjomā.

Ja industriālajiem patērētājiem netiks nodrošinātas konkurētspējīgas enerģijas izmaksas, Latvija zaudēs pozīcijas cīņā ar ASV, Vācijas, Skandināvijas un Āzijas ražotājiem.

Investīciju pieejamība kā transformācijas paātrinātājs

Lai MVU spētu veikt modernizāciju un pāreju uz augstas produktivitātes ražošanu, nepieciešama mērķēta pieeja kapitāla pieejamībai. Tas ietver:

- kapitāla fondus augstas produktivitātes uzņēmumu attīstībai,
- modernizācijas aizdevumu programmas,
- eksporta un inovāciju līdzfinansējumu,
- riska kapitāla pieejamības paplašināšanu,
- valsts garantētus investīciju instrumentus.

Bez kapitāla pieplūduma produktivitāti nav iespējams būtiski kāpināt, īpaši tehnoloģiski intensīvajās nozarēs.

Cilvēkkapitāls un prasmes kā konkurētspējas pamats

Produktivitātes kāpināšana tieši atkarīga no cilvēkkapitāla kvalitātes. Nepieciešama sistēmiska politika:

- inženierzinātņu, programmēšanas un mehatronikas izglītības stiprināšanai,
- industrijas un universitāšu kopprojektu attīstīšanai,
- profesionālās izglītības modernizācijai (STEM, robotika, digitālās prasmes),
- vadības kompetenču attīstībai uzņēmumos.

Bez šādas pieejas nebūs iespējams nodrošināt darbaspēku augstas produktivitātes nozarēm un attīstīt eksportspēju.



Latvijas ekonomikas ilgtermiņa izaugsme būs atkarīga no spējas vienlaikus:

- paaugstināt produktivitāti,
- pāriet uz augstas pievienotās vērtības ražošanas modeli,
- nodrošināt konkurētspējīgu enerģijas cenu,
- attīstīt mērķtiecīgu industriju specializāciju,
- palielināt investīciju pieejamību,
- stiprināt cilvēkkapitālu.

Ja uzņēmumi varēs darboties efektīvāk, piesaistīt kapitālu, eksportēt un izmantot zemu, vietējo atjaunīgo elektroenerģiju, Latvija sasniegs dubultu mērķi – paātrināt ekonomisko izaugsmi un virzīties uz klimatneitralitāti.

7.3. Īstermiņa un ilgtermiņa rekomendācijas

1) Strauji palielināt atjaunīgās elektroenerģijas ražošanu un nodrošināt konkurētspējīgu cenu industriālajiem patērētājiem

Lai Latvija spētu vienlaikus sasniegt ekonomikas izaugsmes un klimatneitralitātes mērķus, valsts enerģētikas sistēmai ir nepieciešama būtiska jaudu palielināšana. Prognozētās industrializācijas un elektrifikācijas vajadzības liecina, ka atjaunīgās elektroenerģijas ražošanas apjoms ir jāpalielina vismaz trīs reizes salīdzinājumā ar pašreizējo līmeni. Tas jāapvieno ar mērķtiecīgi izstrādātiem cenu stabilizācijas instrumentiem (piemēram, valsts atbalstītiem ilgtermiņa fiksētās cenas līgumiem) un pilnu pieslēgumu pieejamību, lai industriālajiem patērētājiem nodrošinātu prognozējamu, zemu un konkurētspējīgu elektroenerģijas cenu.

2) Veicināt pāreju uz augstākas pievienotās vērtības rūpniecību, balstoties uz lētu un pieejamu elektroenerģiju

Izmantojot atjaunīgās enerģijas potenciālu, Latvijas rūpniecības nozarēm stratēģiski jāpāriet uz ražošanas modeļiem ar augstāku produktivitāti: automatizāciju, robotizāciju, viedajām tehnoloģijām un padziļinātu materiālu pārstrādi. Pāreja no montāžas un primāras apstrādes uz padziļinātām ražošanas un inženiertehnoloģiju funkcijām uzlabotu pievienoto vērtību uz strādājošo un mazinātu atkarību no zemās pievienotās vērtības segmentiem globālajās ķēdēs.

3) Attīstīt kritiski svarīgu tehnoloģiju un komponentu ražošanu kā pamatu mērogojamai, eksportspējīgai industrijai

Mūsdienu strauji augošie produkti (droni, elektroauto, robotizētās sistēmas, industriālā automatizācija) balstās četrās pamatkomponentēs:

- akumulatoru baterijās,
- pastāvīgo magnētu elektromotoros,
- energoelektronikā jaudas pārveidei,
- mikroshēmās un mikrokontrolieros.

Šīs komponentes ir universālas un mērogojamas starp nozarēm, un to ražošana rada plašu atvasināto produktu potenciālu. Latvijai jau vēsturiski ir zināšanas elektromotoru, energoelektronikas un atsevišķu mikroshēmu ķēdes posmu izstrādē, tādēļ stratēģiska fokusēšanās uz konkrētiem posmiem augstvērtīgajās piegādes ķēdēs var radīt jaunu industriālu bāzi. Tas mazinātu atkarību no Ķīnas dominances šajās tehnoloģijās un stiprinātu arī drošības un aizsardzības sektora piegāžu stabilitāti, jo šīs komponentes ir kritiski svarīgas bezpilota sistēmām un militārajām tehnoloģijām.



4) Veidot Latviju kā konkurētspējīgu datu un digitālās infrastruktūras centru, balstoties uz zemu elektroenerģijas cenu un pieejamību

Digitālās ekonomikas izaugsme ir cieši saistīta ar elektroenerģijas cenu un piekļuvi jauniem pieslēgumiem. Valstis ar zemām enerģijas izmaksām un stabilu tīkla jaudu jau piesaista lielas datu centru investīcijas. Lai Latvija varētu iekļauties šajā globālajā tirgū, nepieciešams mērķtiecīgi attīstīt elektroenerģijas ražošanas jaudas un pieslēgumus, vienlaikus nodrošinot, ka industriālie patērētāji, tostarp datu centri, augstas veiktspējas skaitļošanas projekti, mākoņpakalpojumu nodrošinātāji, var plānot darbību uz zemas un prognozējamās cenas pamata.

5) Stiprināt industriālo inovāciju un pētniecības kapacitāti, īpaši inženierzinātņu, elektronikas un materiālzinātņu jomās

Lai nodrošinātu Latvijas spēju radīt augstas pievienotās vērtības produktus un konkurēt globālajās vērtību ķēdēs, būtiski jāstiprina industriālās pētniecības un inovāciju pamats. Šobrīd Latvijas R&D intensitāte ir būtiski zemāka par ES vidējo līmeni, un tas ierobežo gan jaunu tehnoloģiju radīšanu, gan spēju absorbēt ārvalstu investīcijas sarežģītos tehnoloģiju segmentos. Tādēļ valsts politikai jāfokussējas uz mērķtiecīgu investīciju palielināšanu inženierzinātņu, elektronikas, mehatronikas un materiālzinātņu ekosistēmās, attīstot pilotražotnes, testēšanas laboratorijas, simulācijas vidi, kā arī atbalsta instrumentus rūpnieciskajiem *“living labs”*. Kritiski svarīga ir arī universitāšu un industrijas sadarbības institucionalizēšana, nodrošinot, ka pētniecības rezultāti tiek pārnesti tirgus produktos. Bez šādas spēcīgas inovāciju infrastruktūras nav iespējams veidot spējīgu un eksportētspējīgu tehnoloģisko industriju.

6) Nodrošināt darbaspēka transformāciju un būtisku STEM un inženierzinātņu kapacitātes kāpinājumu

Cilvēkkapitāls ir centrālais faktors produktivitātes pieaugumā. Latvijā pastāv izteikts pieprasījums pēc inženieriem, mehatroniķiem, programmētājiem, elektrotehniķiem un citiem tehniskajiem speciālistiem, taču piedāvājums šobrīd ir nepietiekams. Lai nodrošinātu ekonomikas transformācijas vajadzības, nepieciešams būtiski palielināt studiju vietu skaitu STEM jomās, modernizēt profesionālās izglītības programmas, iekļaujot automatizācijas, robotikas un digitālo tehnoloģiju moduļus, kā arī izveidot valsts mēroga pārkvalifikācijas programmas pieaugušajiem. Vienlaikus jāattīsta prasmju ekosistēmas, kas balstītas ciešā sadarbībā starp universitātēm, profesionālo izglītību un industriju, nodrošinot praktisku, darba devēju vajadzībām atbilstošu sagatavotību. Bez šiem ieguldījumiem nebūs iespējams nodrošināt darbaspēku, kas spēj darboties augsto tehnoloģiju sektoros.

7) Pilnveidot industriālās politikas pārvaldību, pārejot uz datu balstītu, prognozējamu un investoriem draudzīgu politikas vidi

Latvijas industriālo politiku šobrīd raksturo fragmentācija starp enerģētikas, izglītības, inovāciju un uzņēmējdarbības politikas blokiem, kas apgrūtina lielu investīciju projektu realizāciju un koordinētu rīcību. Lai uzlabotu politikas efektivitāti, valstij jāievieš vienots industriālās politikas pārvaldības modelis, kas nodrošina starpsektoru koordināciju un datu balstītu lēmumu pieņemšanu. Tas ietver skaidrus investīciju procesus, caurspīdīgus pieslēgumu un teritoriju attīstības mehānismus, vienotus kontaktpunktus investoriem un regulāru sistemātisku datu analīzi par nozarēm, produktivitāti un darba tirgu. Prognozējama, skaidri strukturēta un administratīvi vienkāršota politika ir izšķiroša starptautisko investoru piesaistei un strauju industriālo projektu īstenošanai.

8) Attīstīt industriālās teritorijas ar pilnu infrastruktūras gatavību (*“plug-and-produce”* industriālie parki)

Liela tehnoloģiju projektu piesaistei nepieciešama infrastruktūra, kas ir gatava ražošanas uzsākšanai bez kavēšanās. Latvijai jāattīsta industriālās teritorijas, kas nodrošina augstas jaudas elektroenerģijas pieslēgumus, stabilu datu infrastruktūru, piekļuvi transporta koridoriem un vienkāršotas administratīvās prasības. Šādi *“plug-and-produce”* industriālie parki būtiski samazina investoru riskus un projektu



īstenošanas laiku, kas ir viens no nozīmīgākajiem konkurētspējas faktoriem starptautiskajā investīciju vidē. Turklāt šāda pieeja ļauj valstij koncentrēt infrastruktūras attīstības resursus ekonomiski stratēģiskās teritorijās, radot mērogojamus industriālos klasterus un veicinot tehnoloģisko specializāciju.

9) Noteikt skaidras valsts specializācijas jomas Eiropas kritiskajās tehnoloģijās un vērtību ķēdēs

Lai palielinātu valsts konkurētspēju globālajās un Eiropas industriālajās vērtību ķēdēs, Latvijai nepieciešams identificēt konkrētus tehnoloģiju segmentus, kuros valsts var sasniegt specializāciju un mērogojamu ražošanas bāzi. Potenciālie fokusa virzieni ietver elektropiedziņas sistēmas, energoelektronikas komponentes, dronu un autonomo sistēmu tehnoloģijas, sensoriku un industriālo robotiku. Mērķtiecīga specializācija ļautu Latvijai integrēties Eiropas kritiskajās piegādes ķēdēs, piedāvāt augstas pievienotās vērtības produktus un mazināt atkarību no ārpus-ES piegādātājiem, tostarp drošības un stratēģiskās autonomijas kontekstā.

10) Stiprināt eksporta finansēšanas instrumentus un starptautiskās klātbūtnes atbalstu, lai paātrinātu uzņēmumu izaugsmi

Eksporta tirgi ir centrālais instruments produktivitātes kāpināšanai un mērogošanas efektu sasniegšanai. Lai veicinātu Latvijas uzņēmumu spēju iekļauties globālajās vērtību ķēdēs, nepieciešams paplašināt eksporta garantiju programmas, kreditēšanas instrumentus un apdrošināšanas atbalstu. Vienlaikus jāstiprina valsts atbalsts uzņēmumu dalībai starptautiskajās tehnoloģiju izstādēs, misijās un biznesa attīstības pasākumos. Īpaši nozīmīgi ir mērķtiecīgi eksporta akselerācijas instrumenti tehnoloģiju uzņēmumiem, kas spēj ātri augt, ja tiem tiek nodrošināta piekļuve starptautiskajiem tirgiem. Šāda politika būtiski paātrina uzņēmumu izaugsmi un uzlabo valsts eksporta struktūru.

11) Ieteikumi tālākai rīcībai – ceļa karte 2025–2035 rūpnieciskās attīstības stratēģijas zinātniski pamatotai izstrādei

Lai nodrošinātu, ka Latvijas rūpnieciskās transformāciju nākamajā desmitgadē tiku veidota zinātniski pamatotā, ekonomiski ilgtspējīgā un tehnoloģiski reālistiskā veidā, būtu nepieciešams īstenot metodoloģiski integrētu pieeju, kas balstās gan ekonomiskajā modelēšanā, gan tehnoloģiju prognozēšanā, gan starptautisko vērtību ķēžu analīzē. Tā kā šis pētījums sniedz būtiskus jaunus rezultātus un atklāj svarīgas tendences, ieteicams nākamajā posmā izstrādāt detalizētu analītisko platformu un stratēģijas izstrādes procesu.



CEĻA KARTE 2025-2035

1. Vispārējā līdzsvara modelis kā makroekonomiskais pamats

Izmantot izstrādāto vispārējā līdzsvara modeli (CGE/VLA) kā centrālo analītisko ietvaru, lai novērtētu, kā dažādi investīciju, nodokļu, enerģētikas un industriālās politikas instrumenti ietekmē ekonomikas izaugsmi, nodarbinātību, produktivitāti, ārējo tirdzniecību un valsts konkurētspēju. Modelis ļauj analizēt gan tiešo, gan netiešo ietekmi, ņemot vērā savstarpējās atkarības starp nozarēm, resursu pieejamību, cenu dinamiku un starptautisko tirdzniecību, tādējādi nodrošinot visaptverošu priekšstatu par politikas pasākumu iespējamo makroekonomisko efektu.

Svarīgs nākamais solis ir modeļa elastību (multiplikatoru) un uzvedības parametru atjaunošana. Lai gan LU pētnieki regulāri aktualizē VLA modeļa datubāzi, tā pamatstruktūra un elastības joprojām balstās sākotnēji noteiktajās E3 Modelling izstrādātajās vērtībās. Šie parametri, kas nosaka, cik jutīgi nozaru ražošanas procesi un tirgus līdzsvars reaģē uz cenu, nodokļu vai investīciju izmaiņām, laika gaitā var novēcot un vairs pilnībā neatspoguļot Latvijas ekonomikas īsteno struktūru, tehnoloģiju attīstību vai nozares transformācijas.

2. Tehnoloģiju cenu krituma līknes un sistēmdinamika prioritārajām nišām

Izstrādāt tehnoloģiju attīstības scenārijus un sistēmdinamikas modeļus 4-5 prioritārajām nozarēm, kur Latvijai ir potenciāls veidot eksporta un inovāciju jaudas:

- koksnes ķīmija un bioizcelsmes materiāli,
- bateriju un elektroķīmisko materiālu ražošana,
- zaļā ūdeņraža tehnoloģijas un PtX risinājumi,
- aizsardzības un drošības tehnoloģijas (droni, sensori, materiāli),
- datu centru infrastruktūra ar *Power-to-X* integrāciju.

Šāda pieeja ļaus prognozēt izmaksu samazinājumu, ražošanas mērogošanu un tirgus potenciālu, veidojot pamatu mērķētām industriālās attīstības politikām.

3. Globālo vērtību ķēžu analīze un ģeopolitisko risku novērtējums

Sistemātiski kartēt globālās vērtību ķēdes kritiskajās tehnoloģijās un novērtēt ģeopolitiskos riskus, kas var ietekmēt piegādes drošību, komponentu pieejamību un investīciju plūsmas. Šī analīze ļaus noteikt, kuri industriju posmi Latvijai ir visizdevīgākie un kur iespējama lokālo komponentu ražošanas attīstība, mazinot atkarību no augsta riska tirgiem.

4. Daudzkritēriju analīzes ieviešana investīciju lēmumos

Izstrādāt daudzdimensiju investīciju novērtējuma sistēmu, kas balstīsies trīs kodolkritērijos:

- produktivitātes potenciāls,
- eksportspējas un importa aizvietošana,
- makroekonomiskās atdeves koeficienti.

Šis rīks tiks izmantots visos valsts līmeņa investīciju lēmumos, nodrošinot, ka priekšroka tiek dota projektiem ar augstu produktivitāti, starptautisku mērogojamību un būtisku pienesumu IKP.

5. Uzņēmēju organizāciju un sabiedrības līdzdalība

Veidot plašu iesaistes mehānismu, nodrošinot uzņēmēju, industrijas asociāciju, zinātnes institūciju un pašvaldību iesaisti. Šāda pieeja nodrošinās, ka politikas veidošana atbilst reālajiem biznesa cikliem, tehnoloģiskajiem izaicinājumiem un darba tirgus vajadzībām.



Latvijas Universitātes Ekonomikas un sociālo zinātņu fakultātes produktivitātes zinātniskā institūta "Latvijas Universitātes domnīca LV PEAK" ekspertu komandas sagatavotais Latvijas attīstības stratēģiskais ietvars "Valsts attīstības vīzija laika posmam līdz 2050. gadam : sabiedrības gaidas, attīstības scenāriji, politikas dilemmas un rekomendācijas" identificē vairākas stratēģiskas dilemmas un iezīmē iespējamus alternatīvos risinājumus.

Piemēram, Latvijas virzība uz klimatneitralitāti, risinot vides ilgtspējas un klimata pārmaiņu mazināšanas jautājumus, saskan ar drošības un konkurētspējas stiprināšanas interesēm. Tas ir pamatots ar to, ka Latvija neražo fosilos energoresursus un importēto energoresursu īpatsvars veido 45%. Latvijai ir augsts potenciāls AER ražošanā, īpaši saules, vēja un biomasas segmentos, kā arī bioekonomikas attīstībā, digitalizācijas un kiberdrošības risinājumu izstrādē. Dilemma ir saistīta ar to, cik ātri valstī īsteno ekonomikas transformāciju, samazinot importa atkarību un palielinot vietēji augstas pievienotas vērtības produktu ražošanas īpatsvaru, jo ātrāka transformācija īstermiņā rada lielāku ietekmējamo sektoru produktu, preču un pakalpojumu sadārdzinājumu.

Būtiska loma ir arī īstermiņa konkurētspējas un ilgtermiņa transformējošo inovāciju līdzsvaram, riska un atbalsta līdzsvarošanai, regulējuma elastības un kvalitātes nodrošinājumam, starpsektoru sadarbības koordinācijai un ierobežotu resursu optimālai izmantošanai. Šīs dilemmas prasa stratēģisku politikas instrumentu kombināciju, kas aptver gan piedāvājuma, gan pieprasījuma puses mehānismus.

Turpmākās pētniecības virzienus piedāvājām:

- 1) simbiozē ar VLA modeli padziļināti izpētīt Latvija 2050 stratēģiskā ietvara attīstības dilemmas un alternatīvo risinājumu iespējamo ietekmi uz tautsaimniecības nozarēm, tai skaitā, darba vietām, ietekmi uz IKP, u.c.). Noteikt emisijas izraisošo nozaru ietekmi uz ārējo tirdzniecības bilanci, novērtējot iespējas importa aizvietošanai un augstas pievienotas vērtības radīšanai Latvijā, kā arī emisiju intensīvo procesu/jomu aizvietošanu ar ilgtspējīgas ekonomikas elementiem.
- 2) VLA modeļa elastību (multiplikatoru) atjaunošana. LU pētnieki regulāri atjauno modeļa datus, taču modeļa struktūra un elastības paliek tādas kā bija iecerējuši modeļa veidotāji - uzņēmuma E3 Modelling eksperti. Lai nodrošinātu precīzāku modeļa rezultātu atbilstību mūsdienu realitātei, būtu lietderīga elastības koeficientu pārskatīšana un, nepieciešamības gadījumā, atjaunošana.
- 3) Turpmāk VLA modeli var pielietot kā vienu no rīkiem, lai novērtētu politikas plānošanas dokumentu (piemēram, Enerģētikas stratēģijas - 2050) dažādu scenāriju ietekmi uz makroekonomiskiem rādītājiem; kā arī lai novērtētu atsevišķu klimata un enerģētikas politikas pasākumu sociālekonomisko ietekmi (vēlams - sasaistē ar FEI enerģētikas modeli).



8. Vispārējā līdzsvara modeļa uzturēšana un attīstība

Aprēķināmo vispārējā līdzsvara (VLA; no angļu valodas – *Computable General Equilibrium*, CGE) modeli, kas ļautu vērtēt enerģētikas un klimata politikas iniciatīvu ietekmi uz Latvijas tautsaimniecību, izveidoja Grieķijas kompānijas E3Modelling eksperti Eiropas Komisijas tehniskās palīdzības programmas ietvaros (2021. – 2022. gadā), ar Latvijas Universitātes (LU) pētnieku un Ekonomikas ministrijas (EM) ekspertu līdzdalību. Ar VLA modeļa palīdzību ir iespējams novērtēt enerģētikas un klimata politikas ietekmi pat uz nozarēm un makroekonomiskiem rādītājiem, kas nav tieši saistītas ar enerģētiku un klimatu.

2023. un 2024. gadā LU pētnieki pielietoja VLA modeli, lai veiktu Nacionālā Enerģētikas un Klimata Plāna pasākumu sociālekonomiskās ietekmes izvērtējumu (sk. dokumenta “Nacionālā Enerģētikas un Klimata Plāna sociālekonomiskās ietekmes izvērtējums” 6. nodaļu). VLA modeli plānots pielietot arī turpmāk, tādējādi tika veikta VLA modeļa datu atjaunošana, pamatojoties uz zinātniskās literatūras atziņām un jaunākām makroekonomiskām prognozēm.

8.1. Zinātniskās literatūras pārskats par Vispārējā līdzsvara modeļa datu atjaunošanu

Bāzes gada un ievades-izvades tabulu loma aprēķināmajos vispārējā līdzsvara modeļos

VLA modeļi balstās uz detalizētu ekonomikas struktūru noteiktā bāzes gadā, ko parasti reprezentē valsts ievades-izvades (no angļu val. – *input-output*, IO) tabula vai tai ekvivalentā sociālā kontu matrica. Šī tabula atspoguļo nozares savstarpējās piegādes un galapatēriņu, kalpojot par pamatu modeļa kalibrācijai,^{206,207}. Bāzes gada dati tiek uzskatīti par ekonomikas līdzsvara stāvokli, ap kuru modelis analizē šoku ietekmes un politiku izmaiņas.

Tomēr praksē oficiālās IO tabulas ir pieejamas ar ievērojamu laika nobīdi – daudzās valstīs tās tiek konstruētas reizi piecos gados lielā datu apjoma un sagatavošanas izmaksu dēļ. Piemēram, Japānā un citviet pilnas detalizācijas IO tabulas publicē reizi piecgadē, un valstīs ar ierobežotiem statistikas resursiem tās var izdot vēl retāk.²⁰⁸ Šāda zema pieejamība piespiež pētniekus izmantot vairākus gadus vecas tabulas kā VLA modeļa bāzi.

Latvijas statistikas praksē simetriskās IO tabulas tiek publiskotas ar līdzīgu periodiskumu – Centrālās statistikas pārvaldes (CSP) dati liecina, ka pilna IO matrica pieejama ar piegādes intervālu, turklāt tā tiek publicēta trīs gadus pēc pārskata perioda. Piemēram, 2020. gada IO tabula tika publicēta 2023. gada beigās; bet nākamā IO tabula būs par 2025. gadu.²⁰⁹ Līdz ar to modelētāji nereti kalibrē VLA modeli, izmantojot jaunāko pieejamo IO tabulu, pat ja bāzes gads atpaliek no analīzes perioda.

Novecojušu IO datu atjaunināšana un ietekme uz rezultātiem

Situācijā, kad bāzes gada struktūras dati ir novecojuši, VLA modelētāji izmanto dažādas metodes, lai atjauninātu vai projicētu IO tabulu uz jaunāku periodu. Literatūrā tas pazīstams kā ne-aptaujas (no angļu val. – *non-survey*) atjaunināšanas metodes, piemēram, iteratīva proporcionāla matricu izlīdzināšana (no angļu val. – *iterative proportional fitting*, ko apzīmē arī kā RAS) tehnika un citi matricas balansēšanas paņēmieni.^{210,211} Šajās metodēs daļēji aizvieto vecās tabulas šūnas ar jaunā gada zināmiem

²⁰⁶ Hosoe, N., 2014. Estimation Errors in Input-Output Tables and Prediction. *Economic Modelling*, Volume 42, pp. 277-286.

²⁰⁷ Koesler, S. & Pothén, F., 2013. The Basic WIOD CGE Model: A computable general equilibrium model based on the World Input-Output Database. ZEW-Dokumentation, No 13-04.

²⁰⁸ Hosoe, N., 2014. Estimation Errors in Input-Output Tables and Prediction. *Economic Modelling*, Volume 42, pp. 277-286.

²⁰⁹ Centrālā statistikas pārvalde, 2024. Piedāvājuma, izlietojuma un ielaides-izlaides tabulas, 2010–2022. [Tiekšsaistē] Pieejams: <https://stat.gov.lv/lv/statistikas-temas/valsts-ekonomika/ikp-gada/cits/2408-piedavajuma-izlietojuma-un-ielaides-izlaides?themeCode=IK>

²¹⁰ Hosoe, N., 2014. Estimation Errors in Input-Output Tables and Prediction. *Economic Modelling*, Volume 42, pp. 277-286.

²¹¹ Polenske, K. R., 1997. Prices, Growth and Cycles. In: A. Simonovits & A. E. Steenge, eds. *Current Uses of the RAS Technique: A Critical Review*. London: Palgrave Macmillan, pp. 58-88.



makroekonomiskiem rādītājiem (piemēram, no Nacionālo kontu datiem), izlīdzinot rindas un kolonnas summas, lai iegūtu saskaņotu jauno sociālo kontu matricu. Šāda procedūra ļauj aptuveni pieskaņot bāzes tabulu mērķa gada iekšzemes kopproduktam, patēriņam, importam u.c. makroekonomiskiem mainīgajiem. Tomēr atjaunotā IO tabula neizbēgami satur aplēses kļūdas salīdzinājumā ar nezināmo “patieso” IO tabulu.²¹²

Zinātniskie pētījumi ir centušies novērtēt, kā šīs atjaunināšanas kļūdas ietekmē VLA simulāciju precizitāti. Cardenete un Sancho (2004) klasiskajā darbā salīdzināja vairākas Andalūzijas reģiona SAM atjaunināšanas metodes (tai skaitā RAS un entropijas (no angļu val. – *cross-entropy*, CE) metodi) un pārbaudīja to ietekmi uz VLA modeļa rezultātiem²¹³. Viņi konstatēja, ka, lai gan dažādas metodes dod atšķirīgus tabulu aprēķinus, modeļa simulāciju rezultāti (piemēram, politikas šoku izraisītās procentuālās izmaiņas) lielākoties saglabā līdzīgu virzību. Šie secinājumi saskan ar plašāku literatūru: tāpat nesenie empīriskie pētījumi rāda, ka VLA modeļa ietekmes novērtējums kvalitatīvi ir pareizs pat tad, ja izmantota novecojusi vai ar kļūdām atjaunota IO tabula.²¹⁴

Piemēram, Japānas ekonomikas analīzē konstatēts, ka, izmantojot vecākas (1995., 2000. g.) IO tabulas pretstatā jaunākai (2005. g.) IO tabulai, simulētās izmaiņas iekšzemes kopproduktā (IKP) un nozaru izlaidē saglabā pareizu zīmju virzienu un relatīvās lieluma līdzības pat gadījumos, kad ietekmes absolūtā novirze ir novērojama.²¹⁵ Citiem vārdiem, novecojuši bāzes dati galvenokārt ietekmē precīzu absolūto lielumu aplēses, taču neizkropļo secinājumus par ietekmju virzienu un relatīvajiem lielumiem. Tas nozīmē, ka politikas analīzē var paļauties uz procentuālo izmaiņu interpretāciju pat tad, ja bāzes IO struktūra nav pilnīgi aktuāla. Protams, precīzākai kvantitatīvai novērtēšanai zinātniskajā literatūrā iesaka, kur vien iespējams, izmantot pēc iespējas jaunākus un detalizētākus datus, jo tas mazina modelēšanas kļūdas arī kvantitatīvā izteiksmē.²¹⁶

Atjauninot bāzes gada datus, modelētāji bieži izmanto pieejamās makroekonomiskās prognozes un demogrāfiskos rādītājus. Zinātniskajā literatūrā aprakstītas t.s. dinamiskā bāzes scenārija veidošanas procedūras, kur VLA modelis tiek “iedzīvināts” no bāzes gada līdz mērķa gadam, pakāpeniski pieskaņojot kopējo faktoru produktivitāti (no angļu val. – *total factor productivity*, TFP), darbaspēka un kapitāla pieaugumu tā, lai modelī replicētu vēsturisko IKP pieaugumu un tā komponente^{217, 218}.

Piemēram, ja mērķa gadā faktiskais IKP ir par noteiktu procentu augstāks nekā bāzes gadā, modelis tiek kalibrēts, ievadot atbilstošu eksogēnu produktivitātes pieaugumu pa nozarēm un darbaspēka/pamatlīdzekļu piedāvājumu, līdz modelis ģenerē šo pieaugumu endogēni. Šāda “uz priekšu kalibrēšana” (no angļu val. – *forward calibration*) nodrošina, ka modeļa bāzes scenārijs 2025. gadam atbilst galvenajiem makroekonomiskiem rādītājiem (IKP, patēriņš, investīcijas, eksports utt.), kā arī iedzīvotāju un nodarbināto skaitam, pat ja modeļa bāzes gads ir 2015. gads.

Tādējādi mūsu analīzē 2015. gada IO tabula faktiski tiek skaitliski palielināta un strukturāli pielāgota tā, lai 2025. gadā modelis atrastos jaunā līdzsvarā ar pareizu ekonomikas apjomu. Šo pieeju atbalsta arī starptautiskā analīze – GTAP konsorcijs ietvaros ir izstrādātas vadlīnijas ilgtermiņa bāzes scenāriju veidošanai, kur bāzes tabulas tiek pakāpeniski projicētas nākotnē, nevis uzskatītas par nemainīgām vēsturiskā gada vērtībām²¹⁹. Tas ļauj ietvert prognozētos struktūras attīstības trendus jau bāzes scenārijā.

²¹² Hosoe, N., 2014. Estimation Errors in Input-Output Tables and Prediction. *Economic Modelling*, Volume 42, pp. 277-286.

²¹³ Cardenete, M. A. & Sancho, F., 2004. Sensitivity of CGE simulation results to competing SAM updates. *The Review of Regional Studies*, 34(1), pp. 37-56.

²¹⁴ Hosoe, N., 2014. Estimation Errors in Input-Output Tables and Prediction. *Economic Modelling*, Volume 42, pp. 277-286.

²¹⁵ Hosoe, N., 2014. Estimation Errors in Input-Output Tables and Prediction. *Economic Modelling*, Volume 42, pp. 277-286.

²¹⁶ Hosoe, N., 2014. Estimation Errors in Input-Output Tables and Prediction. *Economic Modelling*, Volume 42, pp. 277-286.

²¹⁷ Faehn, T. et al., 2020. Capturing Key Energy and Emission Trends in CGE Models: Assessment of Status and Remaining Challenges, Munich: Center for Economic Studies and ifo Institute (CESifo).

²¹⁸ Foure, J. et al., 2020. Macroeconomic Drivers of Baseline Scenarios in Dynamic CGE Models: Review and Guidelines. *Journal of Global Economic Analysis*, 5(1), pp. 28-62.

²¹⁹ Chateau, J., Dellink, R., Lanzi, E. & Magne, B., 2012. Long-term economic growth and environmental pressure: reference scenarios for future global projection. Geneva, Purdue University.



Nozaru struktūras pārmaiņas un riski, izmantojot vecākas IO tabulas

Galvenais potenciālais risks, izmantojot novecojušu IO tabulu, ir iespējamās ekonomikas struktūras izmaiņas starplaikā. Piecu vai desmit gadu periodā var mainīties iekšzemes kopprodukta nozaru struktūra – attīstās jaunas nozares, citas – samazinās, mainās tehnoloģijas un starppatēriņa struktūra. Ja modelī saglabājas bāzes gada tehnoloģiskās koeficientu matrica nemainīta, pastāv risks, ka simulētās politiku ietekmes pa nozarēm var nedaudz nobīdīties salīdzinājumā ar situāciju, ja būtu pieejami patiesie aktuālā gada dati.²²⁰ Piemēram, ja enerģētikas sektorā piecu gadu laikā notikušas straujas pārmaiņas (piemēram, atjaunojamās enerģijas īpatsvara kāpums vai jaunu gāzes elektrostaciju darbības sākums), tad vecā IO matrica var pārspīlēt vai nenovērtēt šī sektora saiknes ar citām nozarēm.

Zinātniskā literatūra iesaka identificēt un koriģēt būtiskākās šādas strukturālās atšķirības, ja izmanto vecāku bāzes gadu. Piemērs ir *OECD ENV-Linkages* un *ADAGE* modeļu pielietojums, kur bāzes gads 2010. tika ekstrapolēts no GTAP 2004. gada datubāzes, bet kritiski koriģēts enerģētikas nozares sastāvs, lai atspoguļotu 2004.–2010. gadu laikā notikušās izmaiņas (Faehn, et al., 2020). Konkrēti, pētnieki pārkalibrēja enerģijas ražošanas struktūru, jo šajā periodā ASV notika strauja pāreja no ogļu uz dabasgāzes izmantošanu elektroenerģijas ražošanā (hidrauliskās sašķelšanas tehnoloģiju izplatības dēļ). Ja šo pielāgojumu neveiktu, modelis pārvērtētu ogļu sektora lomu un nenovērtētu gāzes sektora nozīmi 2010. gadā, kas izkropļotu politikas scenāriju (piemēram, oglekļa nodokļa) rezultātus.

Līdzīgi mūsu gadījumā: izmantojot 2015. gada IO tabulu 2025. gada analīzei, ir svarīgi aplūkot, kurās nozarēs 2015.–2025. gadu laikā notikušas būtiskas strukturālas pārmaiņas. Ja tādas identificētas (piemēram, atjaunojamo energoresursu ieviešana, IT pakalpojumu īpatsvara pieaugums, būtiski izmainījusies importētu starpproduktu daļa u.tml.), tad šos aspektus vēlams iekļaut modelī ar papildu pieņēmumiem vai datu korekcijām.

LU VLA modelī tas jau tiek darīts: atjaunojot bāzes scenāriju, mēs ievadām jaunākos enerģētikas sektora rādītājus (energoresursu sadalījumu (no angļu val. – *energy mix*), emisiju faktoru un citu ar enerģētikas nozari saistītu informāciju un pieņēmumus), kā arī pārskatām uzvedības parametrus (piemēram, Armingtona elastības preču aizstājāmībai starp importu un vietējo produkciju, konstantes transformācijas (no angļu val. – *Constant Elasticity of Transformation*, CET) elastības ražošanas faktoru transformācijai starp nozarēm u.tml.) atbilstoši jaunākajai literatūrai. Šāda pieeja atbilst citu pētījumu praksei, kur modeļu parametri un eksogēnie pieņēmumi tiek regulāri atjaunoti, pat ja pamata IO tabula paliek vecāka. Tas samazina risku, ka 2015. gada struktūra nesamērīgi ietekmēs 2025. gada modelētos rezultātus.

Jāuzsver, ka VLA modeļos rezultāti pārsvarā tiek interpretēti kā relatīvās (procentuālās) izmaiņas attiecībā pret bāzi, nevis absolūtie līmeņi. Tas mazina bažas par bāzes datu neatbilstību – pat ja, piemēram, kādas nozares kopējā izlaide 2015. gadā atšķiras no 2025. gada faktiskās vērtības, politikas šoka ietekmes aprēķins procentos (piemēram, izlaides samazinājums par X%) lielā mērā būs derīgs, jo modelis aprēķina proporcionālas novirzes no sava bāzes līdzsvara. Zinātniskā literatūra apstiprina, ka tieši procentuālo izmaiņu fokusējums padara VLA simulācijas robustas pret mērenām bāzes datu kļūdām.²²¹

Protams, ja starplaikā notikusi ļoti būtiska strukturāla transformācija (piemēram, pilnīgi jauna nozare, kas 2015. gadā neeksistēja, bet 2025. gadā ir liela), tad vecā bāze var nespēt adekvāti modelēt attiecīgus šokus šajā nozarē. Šādos gadījumos pētnieki izvēlas vai nu paplašināt modeli (iekļaujot jauno nozari ar atsevišķiem pieņēmumiem), vai veikt jutīguma analīzi, lai novērtētu rezultātu noturību pret bāzes struktūras izmaiņām.^{222, 223} Kopumā zinātniskās publikācijas atbalsta viedokli, ka 2015. gada IO tabulas izmantošana 2025. gada analīzei ir pieņemama un metodoloģiski pamatota, ja tiek ievēroti minētie piesardzības pasākumi un atjaunināti galvenie pieejamie indikatori.

²²⁰ Hosoe, N., 2014. Estimation Errors in Input-Output Tables and Prediction. *Economic Modelling*, Volume 42, pp. 277-286.

²²¹ Hosoe, N., 2014. Estimation Errors in Input-Output Tables and Prediction. *Economic Modelling*, Volume 42, pp. 277-286.

²²² Hosoe, N., 2014. Estimation Errors in Input-Output Tables and Prediction. *Economic Modelling*, Volume 42, pp. 277-286.

²²³ Faehn, T. et al., 2020. Capturing Key Energy and Emission Trends in CGE Models: Assessment of Status and Remaining Challenges, Munich: Center for Economic Studies and ifo Institute (CESifo).



COVID-19 pandēmijas 2020. gada īpatnības un bāzes gada izvēle

2020. gads ekonomikā bija ārkārtējs un netipisks, ko izraisīja COVID-19 pandēmija un tās ierobežošanas pasākumi. Zinātniskie pētījumi uzsver, ka pandēmijas šoks radīja bezprecedenta, nevienmērīgas izmaiņas dažādu sektoru darbībā, kādas nav novērotas “normālos” ekonomikas ciklos. Piemēram, daudzās valstīs 2020. gada laikā dramatiski krita pasažieru pārvadājumi, tūrisma un viesmīlības nozares apjomi (bieži par 20–30% un vairāk), kamēr atsevišķi sektori (piemēram, IT pakalpojumi, pārtikas mazumtirdzniecība) pat pieauga²²⁴. Turklāt valdību fiskālie atbalsta pasākumi un piegāžu ķēžu traucējumi izjauca ierasto ražošanas un pieprasījuma struktūru.

Šīs parādības nozīmē, ka 2020. gads nav tipisks līdzsvara stāvoklis, uz kā balstīt VLA modeli. Standarta VLA modeļi pieņem, ka bāzes gads atrodas vispārējā līdzsvarā, kur visu tirgu piedāvājums un pieprasījums saskan, un turpmākās simulācijas tad aplēš nelielas novirzes no šī līdzsvara.²²⁵ Taču pandēmijas apstākļos daži tirgi faktiski bija “izslēgti” (piemēram, starptautiskie ceļojumi, kultūras pasākumi), un normālie līdzsvara mehānismi nedarbojās. OECD analītiķi uzsver, ka COVID-19 izraisītie šoki “nebija mazi vai pakāpeniski”, līdz ar to parastā VLA pieeja tos tieši modelēt sastapās ar ierobežojumiem²²⁶.

Piemēram, Arriola u.c. (2020) pielāgoja OECD METRO VLA modeli, lai novērtētu pandēmijas efektus, un secināja, ka modelim ir nepieciešama datu “rekalibrācija” uz 2020. gada apstākļiem, pirms to var izmantot turpmākam ietekmes novērtējumam. Konkrēti, modelī tika mākslīgi “ieviests” 2020. gada šoks, korigējot globālo datubāzi tā, lai reproducētu novērotos nozares kritumus un pieaugumus, un tikai tad šo atjaunoto bāzi izmantoja, lai simulētu atveseļošanās scenārijus (Arriola, et al., 2022). Šī pieeja akcentē, ka bez īpašas iejaukšanās 2020. gads nav piemērots parasts bāzes gads, jo neatbilst līdzsvara pieņēmumam.

No šī izriet praktisks ieteikums, ko atbalsta zinātniskā literatūra: ja analīzei netiek īpaši modelēta pandēmijas dinamika, labāk izvēlēties bāzes gadu, kas nav 2020. gads. Vairāki pētnieki savos VLA pētījumos ignorē 2020. gada datus kā bāzi un izmanto vai nu pirmskrīzes gadu (piemēram, 2019. gadu), vai standarta piegades tabulu (piemēram, 2015. gadu), lai izvairītos no pandēmijas radītām struktūras anomālijām.^{227,228}

Mūsu situācijā 2020. gada IO tabula Latvijai formāli ir pieejama, taču to tieši izmantot kalibrācijai būtu problemātiski: tā ietver COVID-19 krīzes radītus pagaidu pieprasījuma/piedāvājuma sabrukumus un valdības fiskālos stimulus, kas 2025. gadā vairs nav tādā formā aktuāli. Zinātniskais pamatojums liecina, ka precīzai 2025. gada scenārija kalibrācijai labāk balstīties uz normālāka stāvokļa struktūru, kāda bija 2015. gadā (pirms COVID-19 pandēmijas) vai būs 2025. gadā pēc atveseļošanās, nevis uz pašu krīzes gadu (Arriola, et al., 2022).

Tādēļ LU VLA modelī izmantot 2015. gada IO tabulu bāzei ir pamatota – tā izvairās no pandēmijas radītiem kropļojumiem kalibrācijā, vienlaikus, kā minēts, atjaunojot makroekonomiskos līmeņus uz 2025. gadu ar projekciju palīdzību. Jāatzīmē, ka līdzīga pieeja būs aktuāla daudzviet pasaulē: nākamās pieejamās IO tabulas (2021. vai 2022. gada) joprojām var saturēt pandēmijas “pēdas”, tādēļ daudzi modeļi sagaida 2025. gada datus, lai atjaunotu datubāzi, jo tie, pēc prognozēm, jau atspoguļos pēckrīzes normālu struktūru.

Secinājumi

Apkopojot zinātniskās literatūras atziņas, var secināt, ka 2015. gada IO tabulas izmantošana par bāzes gadu VLA modelī 2025. gada analīzei ir metodoloģiski pieļaujama un praksē pamatota, ja vien modelētājs veic nepieciešamos uzlabojumus un piesardzības soļus:

²²⁴ Arriola, C., Kowalski, P. & van Tongeren, F., 2022. Understanding structural effects of COVID-19 on the global economy. OECD Trade Policy Papers.

²²⁵ Burfisher, M. E., 1945. Introduction to Computable General Equilibrium Models, Cambridge: Cambridge University Press.

²²⁶ Arriola, C., Kowalski, P. & van Tongeren, F., 2022. Understanding structural effects of COVID-19 on the global economy. OECD Trade Policy Papers.

²²⁷ Kitetu, G. M. & Ko, J. H., 2025. The COVID-19 Pandemic, Fiscal Policies, and the Korean Economy: A CGE Model Analysis. Asian Journal of Applied Economics, 32(1), pp. 99-124.

²²⁸ Pal, B. D., Pohit, S. & Rajeev, M., 2023. How Far Can Macro-Economic Policies Help Revive India during the Pandemic? A Computable General Equilibrium Analysis. NCAER Working Papers, Volume 147.



1. **Makroekonomisko agregātu atjaunošana:** Pētījumi uzsver nepieciešamību kalibrēt modeli uz aktuālajiem IKP, patēriņa, investīciju, eksporta, importa, demogrāfijas un darba tirgus datiem mērķa gadā. Mūsu gadījumā tas nozīmē, ka modelis ir attīstīts no 2015. līdz 2025. gadam, izmantojot TFP pieaugumu un citus eksogēno mainīgo izmaiņas, lai 2025. gadā precīzi atbilstu aktuālai situācijai. Tādejādi galvenie makroekonomiskie rādītāji faktiski attiecas uz 2025. gadu, pat ja starprozaru proporcijas nāk no 2015. gada.
2. **Strukturālo izmaiņu identificēšana:** Literatūra iesaka analizēt, vai starplaikā notikušas būtiskas nozaru struktūras izmaiņas, un iekļaut tās modelī. Mūsu modelī tas tiek darīts, atjauninot enerģētikas sektora parametrus un citus nozīmīgos pieņēmumus. Piemēram, pēdējo desmit gadu laikā Latvijas ekonomikas struktūrā pieauga informācijas un komunikācijas pakalpojumu, tirdzniecības un veselības aprūpes īpatsvars; savukārt mazinājās transporta, finanšu starpniecības un ieguves rūpniecības īpatsvars (skatīt tabulu Nr.16). Šāda pieeja saskan ar citu pētnieku pieredzi, kuri, izmantojot vecākus datus, pielāgo atsevišķas nozares ar papildinformāciju, lai modelis atspoguļotu realitāti.
3. **Rezultātu robustums:** Empīriskie darbi rāda, ka, izmantojot vecāku bāzes tabulu, VLA modelis joprojām sniedz uzticamas proporcionālās ietekmes – t.i., pareizi modelē, kuras nozares augs vai samazināsies un kādā aptuvenā apmērā, pat ja precīzs skaitlis var nedaudz atšķirties no tā, kāds būtu ar ideāli aktuāliem datiem. Mēs savā analizē koncentrējamies uz procentuālām izmaiņām, nevis absolūtiem līmeņiem, kas tieši ir tas gadījums, kur modelis ir visstiprākais arī ar novecojušu bāzi.
4. **COVID-19 gada izslēgšana no kalibrācijas:** Izvēle neizmantot 2020. gada datus ir pamatota ar literatūru – šis gads nav “parasts” līdzsvara punkts, un tā iekļaušana bez korekcijām varētu novest pie kļūdainas kalibrācijas. Tā vietā, balstoties uz 2015. gada struktūru un izlaižot pandēmijas trokšņus, modelis iegūst stabilāku pamatu, kas pārstāvē vairāk tipiskus ekonomikas nosacījumus.

Kopumā zinātniskā literatūra atbalsta pieeju, ko esam izvēlējušies: VLA modeļa bāzes gada “atjaunošanu” ar jaunākajiem makroekonomiskajiem datiem un pieņēmumiem, saglabājot pēdējo pieejamo detalizēto IO struktūru (2015. gads). Šāda pieeja jau izmantota vairākos pētījumos un atzīta par saprātīgu kompromisu datu ierobežojumu apstākļos. Protams, tiklīdz būs pieejama 2025. gada IO tabula, ieteicams veikt pilnu modeļa datu bāzes atjaunināšanu, lai integrētu visas starplaikā notikušās ekonomikas struktūras izmaiņas. Taču līdz tam literatūras apskats dod pārliecību, ka modeļa rezultāti, kas iegūti ar 2015. gada bāzi un pienācīgi kalibrētiem 2025. gada rādītājiem, ir ticami un zinātniski pamatoti.

8.2. Vispārējā līdzsvara modeļa atjaunotie dati

VLA modeļa dati tika atjaunoti par periodu no 2015. līdz 2050. gadam, pielietojot jaunākās EM makroekonomiskās prognozes, Eurostat demogrāfiskās prognozes, kā arī Eiropas Komisijas dokumentu "Recommended parameters for reporting on GHG projections in 2025". Atjaunotie dati tika saglabāti VLA modeļa datu failos un var tikt izmantotas gan bāzes (“Baseline”), gan alternatīvo scenāriju modelēšanā.

Tabula Nr. 16. VLA modeļa atjaunotie dati un to avoti

Nr.	Rādītājs	Datu avots
1	IKP faktiskajās cenās, miljardos EUR	EM makroekonomiskās ilgtermiņa prognozes (EM Analītikas dienests; 2025. gada augusts)
2	IKP salīdzināmās cenās, miljardos EUR	EM makroekonomiskās ilgtermiņa prognozes (EM Analītikas dienests; 2025. gada augusts)



Nr.	Rādītājs	Datu avots
3	Privātais patēriņš (C) faktiskajās cenās, miljardos EUR	EM makroekonomiskās ilgtermiņa prognozes (EM Analītikas dienests; 2025. gada augusts)
4	Privātais patēriņš (C) salīdzināmās cenās cenās, miljardos EUR	EM makroekonomiskās ilgtermiņa prognozes (EM Analītikas dienests; 2025. gada augusts)
5	Iedzīvotāju skaits	EM makroekonomiskās ilgtermiņa prognozes (EM Analītikas dienests; 2025. gada augusts)
6	Pievienotā vērtība salīdzināmajās cenās, nozaru griezumā, milj.EUR.	EM makroekonomiskās ilgtermiņa prognozes (EM Analītikas dienests; 2025. gada augusts)
7	Darbspējīgā vecuma iedzīvotāju īpatsvars, %	LU pētnieku prognoze, pielietojot EUROPOP-2023 (Eurostat) demogrāfisko prognožu bāzes scenāriju. Faktiskie dati ņemti Centrālās Statistikas pārvaldes datu bāzē: https://stat.gov.lv/lv/statistikas-temas/iedzivotaji/iedzivotaju-skaits/tabulas/ird081-iedzivotaji-pec-dzimuma-un-vecuma
8	Līdzdalības līmenis (ekonomiski aktīvo iedzīvotāju īpatsvars, % no darbības vecuma iedzīvotājiem)	LU pētnieku prognoze, ņemot vērā atšķirīgu līdzdalības līmeni katrā vecumgrupā, iedzīvotāju vecumstruktūras pārmaiņu prognozes saskaņā ar EUROPOP-2023 (Eurostat) bāzes scenāriju un pieņēmumu par līdzdalības līmeņa pakāpenisko pieaugumu katrā vecumgrupā. Faktiskie dati ņemti Centrālās Statistikas pārvaldes datu bāzē: https://stat.gov.lv/lv/statistikas-temas/darbs/ekonomiska-aktivitate/tabulas/nba020-ekonomiskas-aktivitates-limenis-pec
9	Bezdarba līmenis, %	LU pētnieku prognoze. Faktiskie dati ņemti Centrālās Statistikas pārvaldes datu bāzē: https://stat.gov.lv/lv/statistikas-temas/darbs/bezdarbs/tabulas/nbb010-bezdarba-limenis-pa-vecuma-grupam-pec-tautibas-un
10	Nodarbinātie pēc profesijām	LU pētnieku prognoze, pieņemot nemainīgu nodarbinātības struktūru. Faktiskie dati ņemti Centrālās Statistikas pārvaldes datu bāzē: https://data.stat.gov.lv/pxweb/lv/OSP_PUB/START__EMP__NB__NBLA/NBL080
11	Privātā patēriņa struktūra	LU pētnieku prognoze. Faktiskie dati ņemti Centrālās Statistikas pārvaldes datu bāzē par patēriņa cenu indeksu svāriem dažādu preču un pakalpojumu dalījumā: https://data.stat.gov.lv/pxweb/en/OSP_PUB/START__VEK__PC__PCI/PCI010/
12	Starptautiskās naftas cenas (€ par barelu)	Eiropas Komisijas dokuments "Recommended parameters for reporting on GHG projections in 2025" (2024. gada jūnijs).
13	Oglekļa emisiju kvotu tirdzniecības sektoru cenas (€/t CO ₂)	Eiropas Komisijas dokuments "Recommended parameters for reporting on GHG projections in 2025" (2024. gada jūnijs).

EM CGE modeļa nozaru dinamikas prognozēšanai tiek izmantoti pieauguma tempi, kas aprēķināti par piecu gadu periodu no 2020. līdz 2050. gadam. Pieaugumu tempa prognozes aprēķiniem tiek izmantoti pievienotās vērtības dati no EM ilgtermiņa prognozes atskaites. Salīdzinot EM CGE modeļa bāzes gadu (2015) ar jaunākajiem datiem par 2025. gadu, secināts, ka būtiskākās strukturālās izmaiņas notikušas šādās



nozārēs: “Vairumtirdzniecība un mazumtirdzniecība” (+58,8%), “Informācijas un komunikācijas pakalpojumi” (+63,9%) un “Veselība un sociālā aprūpe” (+45,0%). Lai šīs izmaiņas par 2025.gadu tiktu iekļautas modelī, tika atjaunotas nozaru dinamikas prognozes par periodu no 2020.līdz 2050.gadam.

Tabula 6. Latvijas pievienotās vērtības struktūra 2015. un 2025. gadā.²²⁹

NACE 2	Salīdzināmās cenās, milj.EUR		Relatīvais pieaugums, %	Absolūtais pieaugums
	2015	2025		
Lauksaimniecība, mežsaimniecība, zvejniecība	1053	962	-8.7	-91
Ieguves rūpniecība	123	86	-30.5	-38
Elektroenerģija, gāze, siltumapgāde	638	603	-5.6	-36
Ūdens apgāde, notekūdeņu, atkritumu apsaimniekošana	228	190	-16.8	-38
Apstrādes rūpniecība	2824	3213	13.8	389
Būvniecība	1512	1672	10.6	160
Vairumtirdzniecība un mazumtirdzniecība	3607	5729	58.8	2122
Transports un uzglabāšana	1953	1675	-14.3	-278
Izmitināšanas un ēdināšanas pakalpojumi	437	539	23.4	102
Informācijas un komunikācijas pakalpojumi	1266	2075	63.9	809
Finanšu un apdrošināšanas darbības	1267	992	-21.7	-275
Operācijas ar nekustamo īpašumu	2180	2710	24.3	530
Komerccpakalpojumi	2168	2769	27.7	601
Valsts pārvalde	1911	2389	25.1	479
Izglītība	1216	1219	0.2	3
Veselība un sociālā aprūpe	1051	1524	45.0	473
Māksla, izklaide un atpūta	507	672	32.6	165

²²⁹ EM makroekonomiskās ilgtermiņa prognozes (EM Analītikas dienests; 2025. gada augusts)



Pielikums Nr.1

“Latvijas enerģētikas stratēģijas 2050” scenāriju sociālekonomiskās ietekmes izvērtējums ar vispārējā līdzsvara modeli

Šajā nodaļā veikts “Latvijas enerģētikas stratēģijas 2050” divu scenāriju sociālekonomiskās ietekmes izvērtējums, pielietojot LU rīcībā esošo vispārējā līdzsvara (VLA; Computable General Equilibrium) rekursīvi dinamisko modeli. Šo VLA modeli izveidoja Grieķijas kompānijas E3Modelling eksperti Eiropas Komisijas tehniskās palīdzības programmas ietvaros (2021. – 2022. gadā), ar LU pētnieku un Ekonomikas ministrijas ekspertu līdzdalību. Savukārt 2023. – 2024. gadā LU pētnieki pielietoja šo modeli, lai novērtētu Nacionālā Enerģētikas un Klimata Plāna pasākumu ietekmi uz ekonomikas rādītājiem.

Dažādu scenāriju sociālekonomiskās ietekmes izvērtējuma precizitātei izšķiroši svarīgi ir dati un pieņēmumi. Precizējot šos izejas datus un pieņēmumus, var tikt precizēta arī izstrādāto scenāriju sociālekonomiskā ietekme:

- Pasākumu finansējuma apjoms, periods un avots. Attiecībā uz finansējuma avotu svarīgi ir vai tā ir jaunā nauda, kas tiek ieguldīta Latvijas ekonomikā vai arī finansējuma pārdale no citām programmām. Pārsvārā tikai jaunai naudai ir ietekme uz ekonomikas kopējiem rādītājiem, savukārt finansējuma pārdale galvenokārt ietekmē tikai ekonomikas struktūru. Modelēšanas vajadzībām tika pieņemts, ka ES fondi un privāto ārvalstu uzņēmumu finansējums ir jaunā nauda, savukārt mājsaimniecību un valsts budžeta ieguldījumi ir naudas pārdale. Attiecībā uz Latvijas privāto uzņēmumu ieguldījumiem tika pieņemts, ka puse ir jaunā nauda, un puse ir naudas pārdale (1. tabula). Atbilstoši šiem pieņēmumiem, vairāk nekā puse no visiem ieguldījumiem līdz 2045. gadam ir naudas pārdale (1. attēls).
- Ieguldījuma veids. Tika pieņemts, ka visi pasākumi tiek īstenoti investīciju veidā. Ja ieguldījumi tiks īstenoti citā veidā (piemēram, palielinot privāto patēriņu, publisko patēriņu vai darba samaksas fondu), šo pasākumu pozitīva ietekme uz ekonomiku ilgtermiņā var izrādīties mazāka.
- Nozare. Tika pieņemts, ka ieguldījumu jomas atbilst tautsaimniecības nozarēm kā parādīts 2. tabulā.

Jāpatur prātā arī VLA modelēšanas ierobežojumi:

- VLA modelis ļauj saprast kā investīcijas norādītajā apjomā, nozarē un laikā var ietekmēt dažādus ekonomikas rādītājus. Taču VLA modelis nesniedz atbildi vai šo investīciju īstenošana ir optimāls naudas izlietošanas veids, kur ņemt naudu šo investīciju īstenošanai un vai šie investīciju pasākumi vispār jāīsteno. Visu ieguldījumu kopsummas pamatojas uz “Latvijas enerģētikas stratēģiju 2050”. Atbilstoši šim avotam, kopējais ieguldījumu apjoms (naudas pārdale un jaunā nauda) līdz 2050. gadam pamata scenārijā ir 34,4 miljardi eiro (“optimistiskajā +” scenārijā – 61,5 miljardi eiro).
- VLA modelis neņem vērā ieguldījumu ietekmi uz energoefektivitāti, enerģijas ieguves veidiem un tehnoloģijām, kā arī elektrības cenu. Lai ņemtu vērā šo faktoru sociālekonomisko ietekmi, nepieciešama VLA modeļa sasaiste ar enerģētikas modeli; piemēram, ar Fizikālās Enerģētikas institūta rīcībā esošo TIMES modeli. Nepieciešams arī zināt kuriem tieši enerģijas ieguves veidiem kādā proporcijā paredzētas 2. tabulā redzamas investīciju kopsummas.



1.tabula. Pieņēmumi par to, vai dažādu ekonomisko aģentu ieguldījumi ir jaunā nauda vai finansējuma pārdale

Finansējuma avots	Jaunā nauda vai naudas pārdale
Ārvalstu publiskais finansējums (ES fondi)	100% jaunā nauda
Nacionālais publiskais finansējums (valsts budžets)	100% naudas pārdale
Mājsaimniecību finansējums	100% naudas pārdale
Latvijas privāto uzņēmumu finansējums	50% jaunā nauda; 50% naudas pārdale
Ārvalstu privāto uzņēmumu finansējums	100% jaunā nauda

Avots: Autoru izstrāde

2.tabula. Ieguldījumu jomas atbilstība tautsaimniecības nozarēm

Ieguldījumu joma	Tautsaimniecības nozare
Transporta zaļināšana	Transports
Jaunas ģenerācijas jaudas	Elektroenerģija
Energointensīvu nozaru attīstība	Apstrādes rūpniecība, IT (datu centri)
Enerģijas pārveidošana	Elektroenerģija
Biogāzes attīstība	Elektroenerģija
Siltumenerģijas elektrifikācija un atlikumsiltuma attīstība	Elektroenerģija
Tehnoloģiju un ēku energoefektivitāte	Būvniecība

Avots: Autoru izstrāde

3.tabula. Kopējais ieguldījumu apjoms investīciju jomu un scenāriju dalījumā (miljardi eiro; 2025. – 2050. gadā)

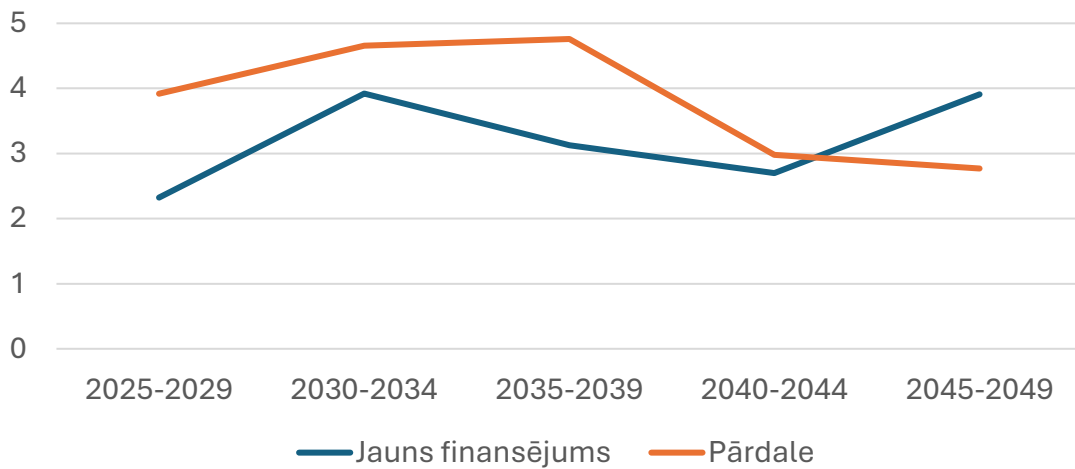
Ieguldījumu joma	Pamata scenārijs	Optimistiskais scenārijs
Transporta zaļināšana	11,7	14,1
Jaunas ģenerācijas jaudas	10,0	13,5
Energointensīvu nozaru attīstība	3,1	16,6
Enerģijas pārveidošana	1,4	3,1
Biogāzes attīstība	1,4	1,8
Siltumenerģijas elektrifikācija un atlikumsiltuma attīstība	2,4	3,1
Tehnoloģiju un ēku energoefektivitāte	4,5	9,2
Kopā	34,4	61,5

Avots: Autoru izveidotā tabula, pamatojoties uz Latvijas enerģētikas stratēģiju 2050.

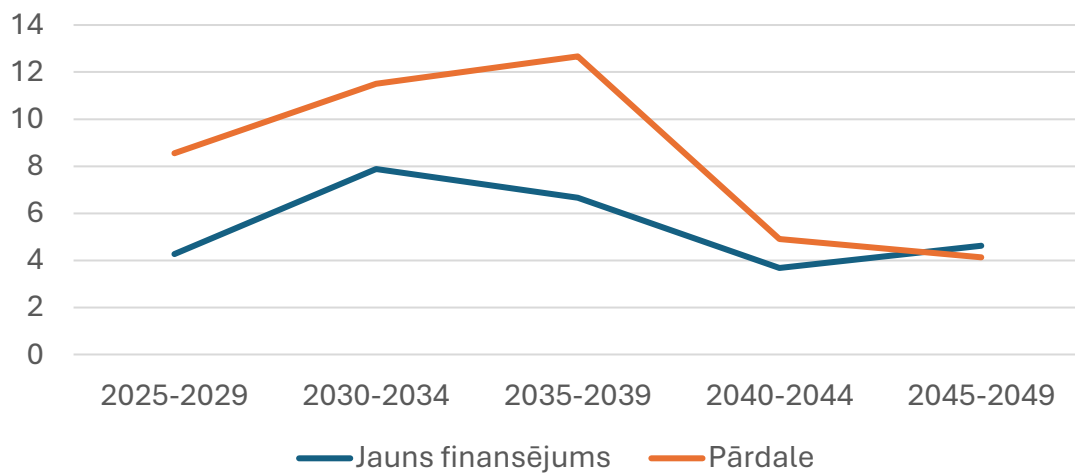


1.attēls. Ieguldījumu klasifikācija uz jauno naudu un finansējuma pārdali (miljardi eiro; 2025. - 2050. gadā)

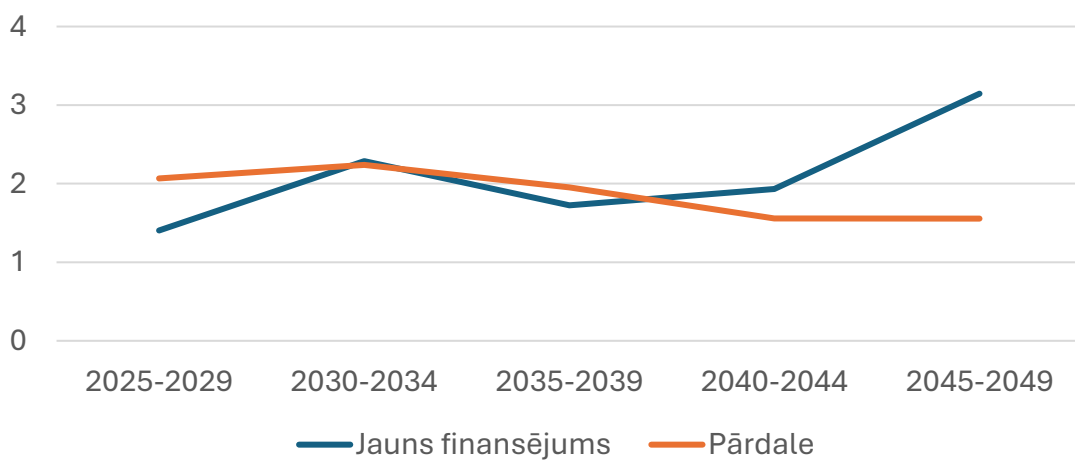
Pamata scenārijs:



“Optimistiskais +” scenārijs:



“Pesimistiskais –” scenārijs:



Avots: Autoru aprēķins, pamatojoties uz Latvijas enerģētikas stratēģiju 2050.



Saskaņā ar VLA modelēšanas rezultātiem, abiem scenārijiem ir pozitīva ietekme uz iekšzemes kopproduktu (IKP), kas pakāpeniski pieaug laika gaitā. Tā ir papildu investīciju standarta ietekme. Reālā IKP līmenis 2050. gadā pamata scenārijā ir par 15,9 % lielāks nekā neīstenojot ieguldījumus. No IKP komponentēm visvairāk palielinās investīcijas (par 25 – 40%, atkarībā no laika perioda); pozitīva ietekme ir arī uz privāto patēriņu (2. attēls). “Optimistiskajā+” scenārijā investīcijas atsevišķos gados ir lielākas pat par 80%. Īstermiņā investīciju pieaugums izspiež eksportu un palielina importu, tādējādi pasliktinot tirdzniecības bilanci. Ilgtermiņā eksports tomēr pieaug vairāk par importu, uzlabojot tirdzniecības bilanci.

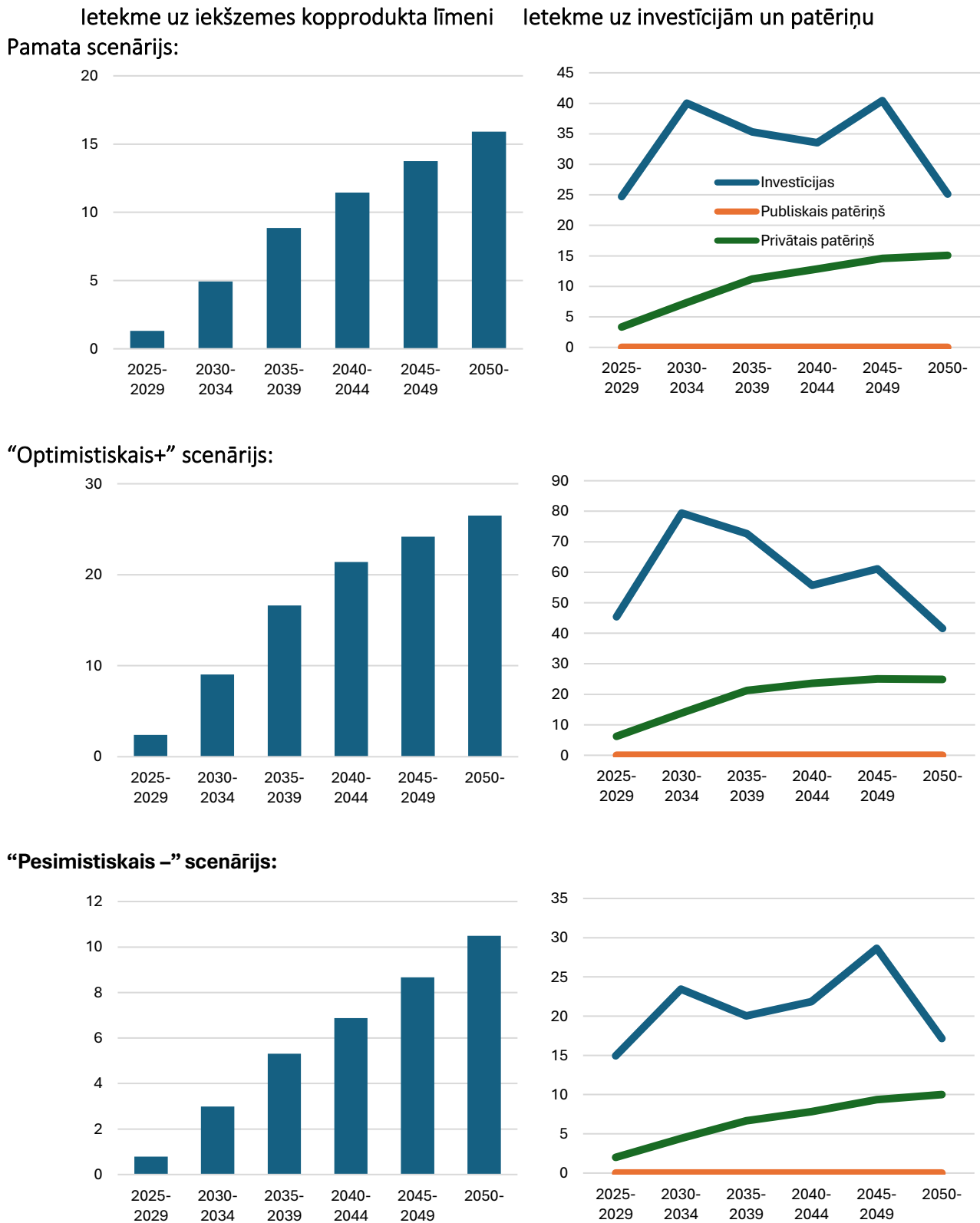
Ieguldījumu veikšanai ir pozitīva ietekme uz produktivitāti, palielinās arī nodarbinātība. Nodarbināto skaits 2050. gadā pamata scenārijā ir par 7,2 % lielāks nekā neveicot ieguldījumus. Ja ieguldījumi tiks veikti atbilstoši optimistiskajam scenārijam, nodarbināto skaits 2050. gadā ir par 10,8 % lielāks (3. attēls). Ņemot vērā pašreizējo mēreno darbaspēka trūkumu Latvijas tautsaimniecībā, lielo investīciju projektu realizācija var pastiprināt darbaspēka trūkumu vēl vairāk, mazinot bezdarbu zem tā dabiskā līmeņa. Lai mazinātu ekonomikas pārkaršanas riskus lielu investīciju pasākumu īstenošanas laikā var rasties nepieciešamība palielināt ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaitu – piemēram, veicinot ekonomiski neaktīvu Latvijas iedzīvotāju atgriešanu darba tirgū vai augsti kvalificēto speciālistu imigrāciju.

Lielāks darbaspēka pieprasījums nosaka arī augstākas algas. Īstermiņā šo algas pieaugumu daļēji kompensē augstāka inflācija (tautsaimniecības augšupejas ietekmē), taču ilgtermiņā ietekme uz cenu līmeni ir negatīva, jo papildu investīcijas vairo tautsaimniecības kapacitāti jeb potenciālo IKP. Tādējādi ietekme uz reālo algu (t.i., vidējās algas pirkspēju) ilgtermiņā ir lielāka nekā uz nominālo algu. Jāatzīmē, ka realizējoties ekonomikas pārkaršanas riskiem nominālā alga var pieaugt straujāk par gaidīto, kamēr investīciju negatīva ietekme uz cenām var neīstenoties.

Lielāks ekonomikas apjoms nosaka pozitīvu ieguldījumu ietekmi uz valsts budžeta ieņēmumiem, t.sk. uz nodokļu ieņēmumiem. Pamata scenārijā valsts budžeta ieņēmumi 2050. gadā ir par 17,3 % lielāki nekā neīstenojot ieguldījumus (4. attēls).



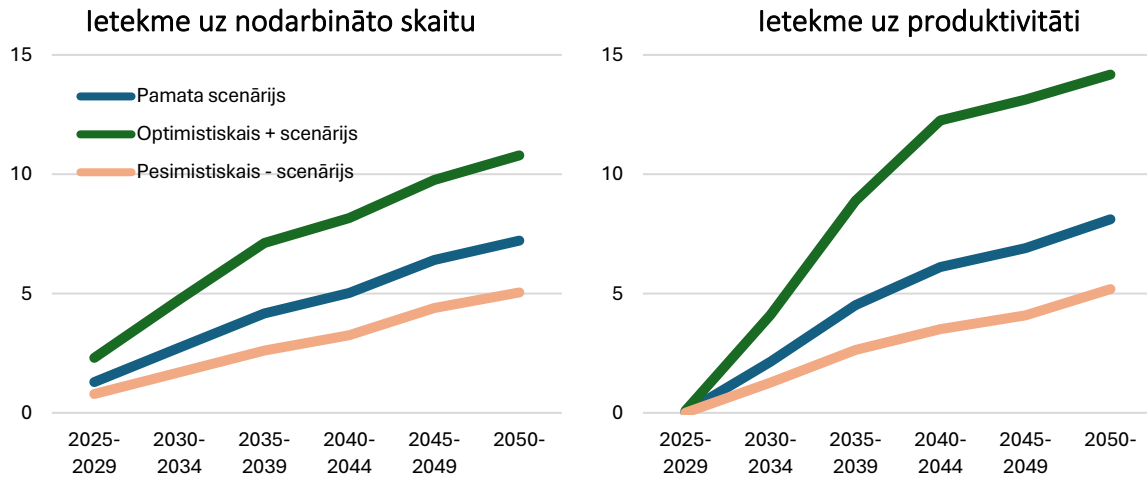
2. attēls. Scenāriju ietekme uz Latvijas iekšzemes kopprodukta līmeni, investīcijām un privāto patēriņu (%; salīdzinot ar bāzes scenāriju; 2015. gada cenās; 2025. – 2050. gadā)



Avots: Autoru aprēķins, izmantojot VLA modeli un Latvijas enerģētikas stratēģiju 2050

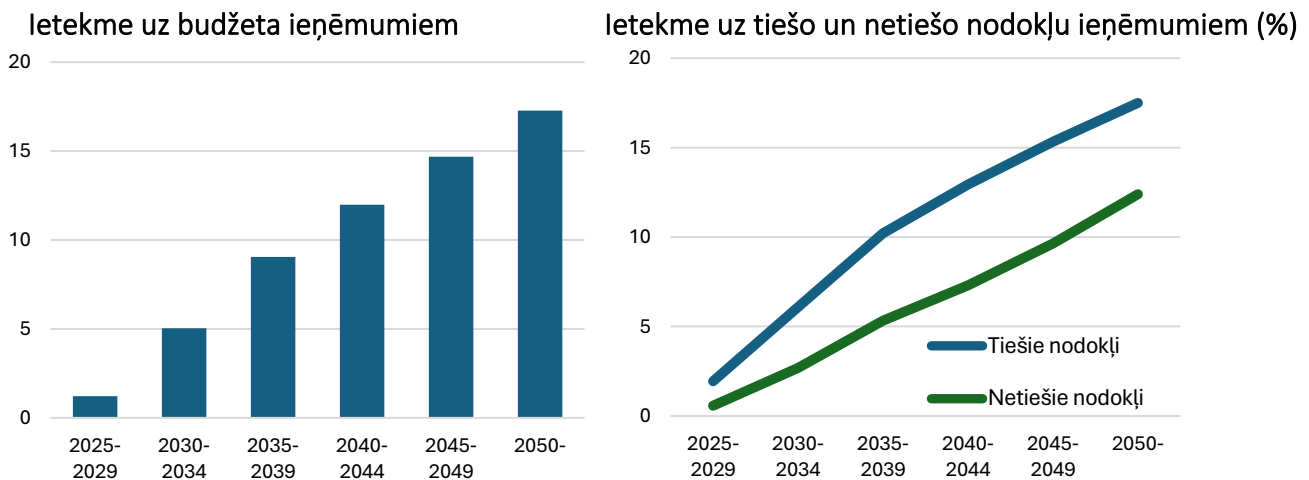


3. attēls. Scenāriju ietekme uz nodarbināto skaitu un produktivitāti (%; salīdzinot ar bāzes scenāriju; 2025. – 2050. gadā)



Avots: Autoru aprēķins, izmantojot VLA modeli un Latvijas enerģētikas stratēģiju 2050.

4. attēls. Pamata scenārija ietekme uz Latvijas vispārējā konsolidētā kopbudžeta ieņēmumiem, kā arī uz tiešo un netiešo nodokļu ieņēmumiem (%; salīdzinot ar bāzes scenāriju; 2025. – 2050. gadā)



Avots: Autoru aprēķins, izmantojot VLA modeli un Latvijas enerģētikas stratēģiju 2050.