



**GERŲJŲ UŽSIENIO PRAKTIKŲ, SUSIJUSIŲ SU
KLIMATO KAITOS MAŽINIMU VERSLE
SANTRAUKA**



Ataskaita parengta įgyvendinant projektą „**Klimatui draugiškos verslo praktikos**“

Projekto finansavimas:

Klimato kaitos programa ir Lietuvos Respublikos aplinkos ministerijos aplinkos apsaugos ir klimato kaitos valdymo plėtros programa.



Turinys

1. Įvadas	4
2. Žemės ūkio sektorius	4
2.1. Tausojamoji žemdirbystė	4
2.2. Biodujų ir biometano gamyba	5
2.3. Tikslioji žemdirbystė.....	6
2.4. Agrofotovoltinės technologijos.....	7
2.5. Anglies kaupimo ūkininkavimas.....	8
3. Transporto sektorius.....	11
3.1. Biodujų panaudojimas sunkiasvoriui transportui.....	11
3.2. Darbuotojų keliavimo įpročių keitimas (darnaus judumo skatinimas)	12
3.3. Ekonomiško vairavimo ir vairuotojų motyvacinių priemonių taikymas.....	13
3.4. Viešojo transporto (autobusų) elektrifikacija	14
3.5. Mikrojudumo transporto priemonių naudojimas paskutinio kilometro pristatymams ...	15
4. Pramonė.....	17
4.1. CO ₂ sekvestravimas / panaudojimas statybinėse medžiagose.....	17
4.2. Žiedinės ekonomikos sprendimų pritaikymas pramonėje	19
4.3. Biomasės panaudojimas pramonėje.....	21
4.4. Pramoninių procesų elektrifikacija	22
4.5. Žaliojo vandenilio panaudojimas pramonės sektoriuje.....	24
5. Iniciatyvos susijusios su emisijų mažinimu bei darniu verslo vystymusi.....	26
5.1. Savanoriški įsipareigojimai	26
5.2. Sertifikavimosi paslaugos	28
5.3. Tvaraus verslo tematikos varžybos ir apdovanojimai	30
Priedai	32

Ataskaitoje naudojami trumpiniai

AEI Atsinaujinančios energetikos išteklių

Agro-PV Agro fotovoltinis, agro fotovoltinė sistema

ATL Aplinkos taršos leidimų sistema

CCS (angl. Carbon capture and storage) Anglies dioksido surinkimo ir saugojimo technologija

CCU (angl. Carbon capture and utilization) Anglies dioksido surinkimo ir panaudojimo technologija

CO₂e Anglies dioksido ekvivalento emisijos

EK Europos komisija

ES Europos Sąjunga

ETAS Europos tvarumo atskaitomybės standartai

GIS Geografinė informacinė sistema (angl. Geographic information system)

IPCC (angl. Intergovernmental Panel on Climate Change) Tarpvyriausybė klimato kaitos komisija

KTU Kauno technologijos universitetas

MVĮ Labai mažos, mažos ir vidutinės įmonės

PV Fotovoltinis, fotovoltinė sistema

ŠESD Šiltnamio efektą sukeliančios dujos

SVĮ

VAP Visuotinio atšilimo potencialas

1. Įvadas

Klimato kaitos keliamas pavojus skatina Europos Sąjungos (toliau – ES) valstybes imtis priemonių transformuoti ekonomikas ir pereiti prie mažai šiltnamio efektą sukeliančių dujų (toliau – ŠESD) technologijų bei procesų. Didžiausias ŠESD emisijas Europos Sąjungoje be energetikos sukuria transporto (23.1%), pramonės (19,6%), žemės ūkio (10.5%) sektoriai, kurie bus šios ataskaitos centre. Šiame darbe identifikuojamos ir analizuojamos užsienyje taikomos praktikos, kurios prisideda prie ŠESD mažinimo žemės ūkyje, transporto ir pramonės sektoriuose, ir kurios galėtų būti pritaikytos Lietuvoje. Dažnai šios atrinktos praktikos be emisijų mažinimo suteikia ir kitų papildomų naudų aplinkai bei visuomenei.

2. Žemės ūkio sektorius

2.1. Tausojamoji žemdirbystė

Tausojamoji žemdirbystė tai tam tikrų pamatinių principų rinkinys. Taikant bent vieną iš šių praktikų, galima reikšmingai sumažinti ŠESD emisijas. Mokslinėje literatūroje randama daug ilgo laikotarpio studijų, kurios pabrėžia anglies kaupimo potencialą būtent **tarpiniuose pasėliuose**^{1,2}, **neariminės žemdirbystės praktikose**³ bei **mišriame ūkininkavime įtraukiant gyvulių ganymą**.^{4,5}

Gerosios praktikos

Lietuvoje tausojamoji žemdirbystė nėra nauja praktika. Mikniūnų kaime esančiame ūkyje taikoma tiesioginė sėja naudojant *Vaderstad Proceed* sėjamąją.⁶ Ši technika leidžia efektyviai sėti įvairias kultūras tiesiai į neišdirbtą ar minimaliai išdirbtą dirvą. Per 8 metus šio ūkio savininkas Jonas Venslovas savo ūkyje pasiekė reikšmingų rezultatų – pasėlių derlingumas išliko didelis net kalvotose vietovėse, o žemesnėse lauko vietose pagerintas vandens sugėrimas į dirvą. Be to, Šalčininkų r. esančiame ūkyje Aidyn Zulfijev pradėjo taikyti beariminę žemdirbystę net 90 proc. visų laukų ploto⁷ Pastarasis ūkininkas pastebi, jog jo ūkyje žymiai sumažėjo sintetinių trąšų poreikis, tapo lengviau sukontroliuoti

¹ Abdalla, M. et al, *A critical review of the impacts of cover crops on nitrogen leaching, net greenhouse gas balance and crop productivity*.

² Poeplau, C. & Don, A., *Carbon sequestration in agricultural soils via cultivation of cover crops—A meta-analysis*. Agriculture, Ecosystems & Environment 200:33-41., 2015.

³ Ogle, S.M. et al. *No-till management impacts on crop productivity, carbon inputs and soil carbon sequestration*. Agriculture, Ecosystems & Environment. 149:37-49, 2012.

⁴ Conant, R. T. et al., *Grassland management impacts on soil carbon stocks: a new synthesis*. Ecol. Appl. 27:662–668, 2016.

⁵ Ogle, S.M. et al., *Deriving grassland management factors for a carbon accounting method developed by the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Environ. Management 33:474-484, 2004.

⁶ Lietuvos neariminės tausojamosios žemdirbystės asociacija, *Vaderstad Proceed sėjamosios demo lauko diena ūkininko Jono Venslovo ūkyje*, 2024, <https://www.lntza.lt/>

⁷ Agroakademija.lt, *Ar no-till technologija – tik labai stiprių nervų ūkininkams?*, 2024, <https://www.agroakademija.lt/s/augalininkyste/ar-no-till-technologija-tik-labai-stipriu-nervu-ukininkams/>

piktžolės, prailginti augalų vegetacijos laikotarpį ir sumažinti eroziją. Taip pat, Šakių r. ūkininkas Mindaugas Martinaitis taip pat naudoja beariminę žemdirbystę savo dirbamame 750 ha augalininkystės ūkyje.⁸ Sėjant pupas tiesioginės sėjos būdu buvusiam kanapių lauke, jiems pavyko pasiekti aukštą derlingumą - 4,2 t/ha. Sekančiais metais tiesiogine sėja užauginti žieminių kviečių ir rapsų derlingumas mažai mažai skyrėsi nuo įprastu žemės dirbimu pasėtų pasėlių. Daugiau gerųjų praktikų galima rasti Lietuvos neariminės tausojamosios žemdirbystės asociacijoje, kuri vienija dešimtis ūkininkų ir prisideda prie šių praktikų tobulinimo bei plėtros Lietuvoje.⁹

2.2. Biodujų ir biometano gamyba

Ūkiams bei įmonėms tampa vis labiau prieinamas šios technologijos panaudojimas gaminti nulinių ŠESD energiją dėl finansavimo galimybių ir besiformuojančios rinkos. Dažniausiai jos yra gaminamos iš skaidžių biologinių atliekų, pavyzdžiui išmesto maisto, mėšlo ar kitų ūkyje susidarančių atliekų.

Biodegalų gamyba sumažina ŠESD emisijas keliais būdais. Visų pirma, organinio skaidymo metu išsiskiriantis metanas nepatenka į atmosferą, nes yra sugaunamas ir kontroliuojamoje aplinkoje paverčiamas į biodujas ar biometaną.¹⁰ Tuo pat metu, šis alternatyvus kuras pakeičia iškastinio kuro poreikį, pavyzdžiui, gamtinių dujų deginimą ir su tuo susijusias emisijas. Galiausiai, po anaerobinio skaidymo likusi masė (degazuotasis substratas), gali būti panaudotas dirvožemiui gerinti vietoje sintetinių trąšų

Gerosios praktikos

Gerieji pavyzdžiai Europos Sąjungoje rodo, kad biodujos ir biometanas gali ne tik sumažinti ŠESD emisijas, bet ir būti finansiškai naudinga veikla. Pavyzdžiui Vokietijoje, vienoje biodujų gamykloje (apie 75 kW galios) naudojant skystą mėšlą kaip substratą generuojama apie 38 tūkst. Eur grynųjų metinių pajamų.¹¹ Capdevila Torrent Ramaders ūkis Ispanijoje gamina biodujas iš kiaulių mėšlo bei kukurūzų atliekų.¹² Iš šių dujų pagamintos elektros pakanka patenkinti ūkio poreikius ir tiekti perteklinę energiją į tinklą. Įrangai įsigyti, pradinė 480 tūkst. Eur investicija atsipirko per 6,5 metų dėl elektros, šiluminės energijos ir perteklinio digestato pardavimų. Bendri ūkio emisijų sumažinimai siekia 180 tonų CO₂ ekvivalento per metus. Daugiau gerųjų pavyzdžių galima rasti 2022 m.

⁸ Ten pat.

⁹ Žr. <https://www.lntza.lt/>

¹⁰ European Biogas Association, *Biomethane fact sheet*, https://www.europeanbiogas.eu/wp-content/uploads/files/2013/10/eba_biomethane_factsheet.pdf

¹¹ Djatkov Dj. et al., *Small biogas plants*, 2021, https://www.euki.de/wp-content/uploads/2021/03/Brochure_Biogas-Initiative_WEB.pdf.

¹² Pig 333, *On-farm biogas production via co-digestion: an example of economic viability and sustainability*, 2023, https://www.pig333.com/articles/on-farm-biogas-production-via-co-digestion_19468/

ALFA projekto¹³ metu įkurtų regioninių centrų ataskaitose, kurios analizavo biodujų plėtros gerąsias praktikas žemės ūkio sektoriuje.¹⁴

Tuo tarpu Lietuvoje dėl didelio investicijų poreikio biodujų jėgainės ūkiuose dar nėra stipriai paplitusios. Didžioji dalis išduotų leidimų gaminti biometaną išduota įmonėms tikslingai užsiimančiomis energetikos veikla. Vienas iš pavyzdžių, „Agaras“ įmonė, kurioje 2015 metais buvo įrengta biodujų gamykla gamybinės teritorijos ribose.¹⁵ Jėgainė perdirba karvių mėšlą, skerdyklos atliekas, ir pagamina apie 2,52 mln. m³ biodujų per metus. Iš šių biodujų generuojama 6424 MWh elektros (kas prilygsta 591 tūkst. Eur¹⁶) ir 6392 MWh šiluminės energijos. Šiluminė energija naudojama vidiniams skerdyklos procesams, o elektros energija tiekama skerdyklos reikmėms ir perteklius parduodamas skirstomųjų tinklų operatoriui. Degazuotasis substratas panaudojamas laukų tręšimui bei perteklinis kiekis parduodamas vietiniams ūkininkams. Šios praktikos rodo, jog alternatyvaus kuro gaminimas ne tik turi potencialo sumažinti ŠESD emisijas, tačiau ir tapti ekonomiškai naudinga veikla.

2.3. Tikslioji žemdirbystė

Pagrindinis tiksliosios žemdirbystės tikslas – surinkti reikalingus duomenis apie dirvožemį, augalus ir kt. ir šiuos duomenis teisingai interpretavus priimti sprendimus, kurie padėtų padidintų ūkio našumą bei atsparumą. Šios praktikos kol kas plačiausiai taikomos žemdirbystėje, nors pradeda taikyti ir augalininkystėje bei gyvulininkystėje.¹⁷

Gerosios praktikos

Hof ten Bosch ūkis, įsikūręs netoli Briuselio, nuo 1890 m. dirba 140 hektarų plotą.¹⁸ Ūkis specializuojasi aukštos kokybės bulvių, skirtų traškučių gamybai, auginime, taip pat auginia kviečius, kukurūzus, cukrinius runkelius, rapsus ir kriaušes. Taip pat, šis ūkis dalyvauja Bayer ForwardFarming iniciatyvoje, kuri skatina tvarų žemės ūkį naudoti inovatyvius sprendimus ir technologijas. Tikslioji žemdirbystė šiame ūkyje įgyvendinama naudojant GPS ir kintamos normos taikymo sistemas, užtikrinant efektyvų ir tvarų trąšų bei pesticidų naudojimą. Šis metodas sumažina purškimo ir sėjos pakartojimą (apie 3% arba 44 ha/metus), kas savo ruožtu mažina su šiomis veiklomis susijusių ŠESD emisijas.¹⁹ Be to, ūkis naudoja meteorologines stotis, kurios teikia realaus laiko duomenis, padedančius

¹³ Žr. <https://alfa-res.eu/>

¹⁴ Alfa-RES, *Successful cases*, <https://alfa-res.eu/successful-cases-full/#>

¹⁵ Žr. <https://www.agaras.lt/tvarumas/>

¹⁶ 2024-06 mėn. didmeninės elektros kaina (92 eur/MWh) pagal Nordpool duomenis <https://data.nordpoolgroup.com/auction/day-ahead/prices>

¹⁷ European Network for Rural Development, *Precision Agriculture: An Opportunity for EU Farmers - Potential Support with the CAP 2014-2020*, 2014, <https://www.rederural.gov.pt/centro-de-recursos/send/13-producao-sustentavel/1039-precision-agriculture-an-opportunity-for-eu-farmers-potential-support-with-the-cap-2014-2020>

¹⁸ Bayer forward farming, *Hof Ten Bosch*, https://www.bayer.com/sites/default/files/BFF_Hof%20ten%20Bosch_Brochure_EN_0.pdf

¹⁹ Ten pat.

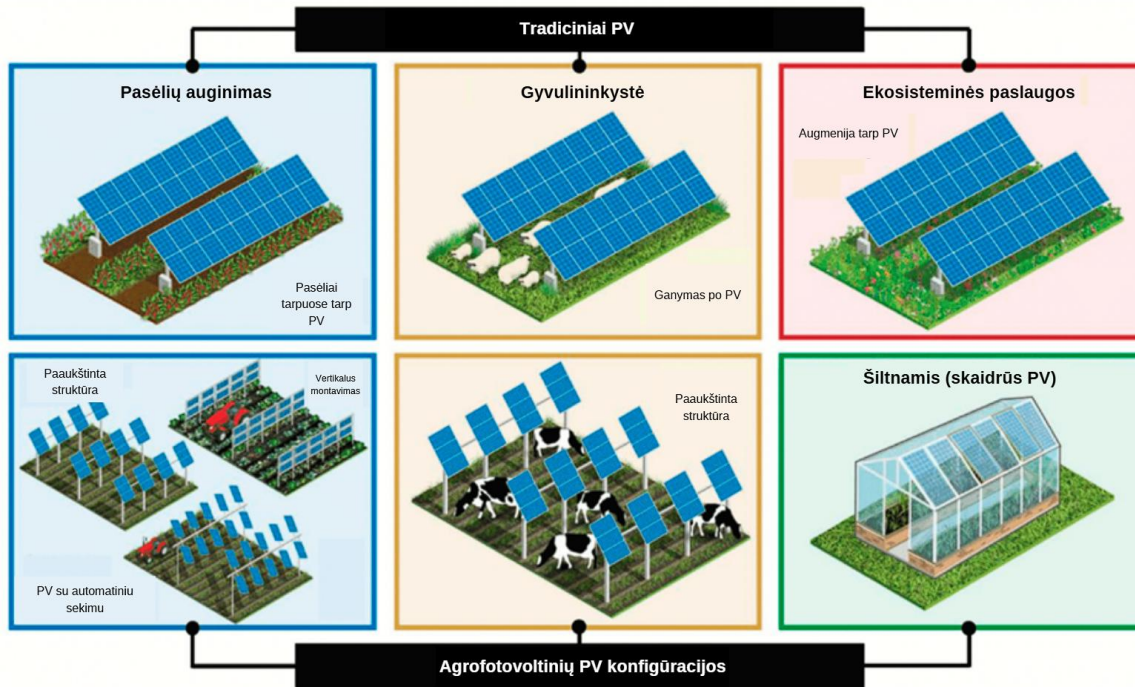
optimizuoti augalų apsaugos priemonių taikymo laiką, dar labiau didindamos efektyvumą ir mažindamos neigiamą poveikį aplinkai.

Lietuvoje palydovinės technologijos ir orlaivių naudojimas ūkininkavimui dar nėra plačiai paplitę, tačiau yra šias technologijas išbandančių ūkininkų. Darius Viliušis iš Šilalės rajono savo mišriame ūkyje, kuris apima javų auginimą ir gyvulininkystę, naudoja bepilotę orlaivį laukų stebėjimui, laukinių gyvūnų fiksavimui, bei tikslesniam trąšų purškimui, bei tarpinių pasėlių stebėjimui.²⁰ Lietuvoje bepiločiai orlaiviai naudojami purškiant biologinius preparatus ir trąšas su maždaug vieno centimetro paklaida, o tai leidžia sutaupyti apie 90 % vandens ir tarp 10-50 % kai kurių pesticidų.²¹

2.4. Agrofotovoltinės technologijos

Agrofotovoltinės technologijos, arba Agro-PV (angl. *agrovoltaics*), tai saulės jėgainių derinimas augalininkystėje, daržininkystėje ar gyvulininkystėje siekiant sumažinti neigiamą poveikį aplinkai. Žemė esanti šalia ir po saulės moduliais būna nuolatos naudojama, todėl ši sistema sugeba suderinti dvi labai svarbias sritis – švarią energiją ir maisto gamybą, nedarant neigiamos įtakos viena kitai.²²

Paveikslas 101 Tradicinis ir alternatyvus (AgroPV) technologijų pritaikymas²³



²⁰ Agroakademija, *Agrodronai: kodėl neišnaudojame viso potencialo?*, 2023, <https://www.agroakademija.lt/s/agrodronai-kodel-neisnaudojame-viso-potencialo/>

²¹ Pieno ūkis, *Tiksliosios technologijos žemės ūkyje – Lietuvos ūkių dabartis*, 2022, <https://pienuokis.lt/tiksliosios-technologijos-zemes-ukyje-lietuvos-ukiu-dabartis/>

²² Chatzipanagi, A., Taylor, N. and Jaeger-Waldau, A., *Overview of the potential and challenges for Agri-Photovoltaics in the European Union.*, EUR 31482 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2023, <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC132879>

²³ Macknick, J. Ir kiti, *The 5 Cs of Agrivoltaic Success Factors in the United States: Lessons From the InSPIRE Research Study*, National Renewable Energy Laboratory: Golden, CO, USA, <https://www.nrel.gov/docs/fy22osti/83566.pdf>

Gerosios praktikos

Nors technologija plačiau pradėta vystyti ES tik nuo 2015-ųjų, jau yra nemažai gerųjų pavyzdžių, kurie demonstruoja įvairiapusę agrofotovoltinių elektrinių naudą. 2018 metais Heggelbach ūkis Vokietijoje dalyvavo APV-RESOLA²⁴ projekte, derindamas saulės energiją ir žemdirbystę, siekiant padidinti žemės naudojimo efektyvumą ir derlių. Ūkyje buvo pasiektas 186 proc. žemės naudojimo efektyvumas, padidinant 1 hektaro produktyvumą beveik du kartus. Karštomis vasaros dienomis ši sistema ir jos kuriamas šešėlis apsaugodavo įvairių rūšių pasėlius nuo karščio. Pastebėta, kad salierų derlius išaugo 12 %, žieminių kviečių – 3 %. Brouchy kaimelyje, šiaurės Prancūzijoje 2022 metais įdiegta Agro-PV stoginė sukūrė medžių lajos efektą po ja augantiems kukurūzų laukams.²⁵ Skaičiuojama, jog per metus sutapoma 582 tonos CO₂e emisijų dėl sumažinto vandens naudojimo (30%), bei sumažėjusio derliaus praradimo dėl sausrų. Daugiau gerųjų praktikų galima rasti SolarPowerEurope 2023 metų ataskaitoje kuria siekiama palengvinti sėkmingą dvigubos žemės naudojimo integraciją žemės ūkio ir energetikos sektoriuose.²⁶

Lietuvoje agrofotovoltinės technologijos nėra plačiai taikomos, tačiau tradicinio tipo saulės elektrinės dažnai statomos ūkiuose siekiant pasigaminti švarią energiją, kurios taip pat reikšmingai sumažina emisijas generuojamas dėl elektros energijos vartojimo. Lietuvoje galima įsigyti dalinai skaidrius, pagal specifinę paskirtį naudojamus Agro-PV modulius inovatyvių šiltnamių statybai.²⁷

2.5. Anglies kaupimo ūkininkavimas

Anglies anglies kaupimo ūkininkavimas (angl. *carbon farming*) suprantamas kaip žaliajo verslo modelis, pagal kurį žemės valdytojams gali būti atlyginama už perėjimą prie tvaresnės žemės valdymo praktikos, dėl kurios padidėja anglies dioksido sukaupimas gyvojoje biomasėje, negyvoje organinėje medžiagoje ir dirvožemyje.²⁸ Taigi anglies kaupimo ūkininkavimas turi bendrų sąlyčio taškų su kitomis tvariomis ūkininkavimo idėjomis, tokiomis kaip organinis ūkininkavimas, regeneracinis žemės ūkis, permakultūra, sėjomaina, agromiškininkystė, tarpinių pasėlių naudojimas (Paveikslas 11).²⁹

²⁴ APV-RESOLA, *Agrophotovoltaic - A Contribution to Resource-Efficient Land Use*, <https://www.ise.fraunhofer.de/en/research-projects/apv-resola.html>

²⁵ European Commission, *Agrivoltaic Canopy: crops and solar panels sharing sunlight*, 2022, https://cinea.ec.europa.eu/featured-projects/agrivoltaic-canopy-crops-and-solar-panels-sharing-sunlight_en

²⁶ Agrisolar, *Best Practice Guidelines*, https://helapco.gr/xoorigle/2023/10/06_SPE_Agrisolar_report.pdf

²⁷ Solitek EU, *Agro photovoltaic (AgroPV)*, <https://www.solitek.eu/en/solutions/agro-photovoltaic>

²⁸ Europos Komisijos komunikatas Europos parlamentui, *Tvarūs anglies ciklai*, 2021, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021DC0800&from=EN>

²⁹ Aira Paliukėnaitė, Gabija Tamulaitytė, *Anglies kaupimo ūkininkavimo esamos situacijos analizė*, 2022, <https://data.kurklt.lt/wp-content/uploads/2023/04/AKU-Esamoms-situacijos-analize.pdf>

Gerosios praktikos

Dėl reguliacinių pokyčių ir paklausos didėjimo, anglies kaupimo ūkininkavimas tapo ganėtinai lengvai prieinama forma formuoti tvaresnę žemės ūkį bei gauti papildomų pajamų. Visoje ES apstu pavyzdžių kai ūkiai gauna dvigubą naudą išitraukdami į šią praktiką. Pavyzdžiui *Virgenes* ūkis šiaurės Norvegijoje įgyvendino tvarius pokyčius savo daržovių, grūdinių pasėlių bei gyvulių 20 ha ūkyje ir pradėjo vykdyti sėjomainą, kompostavimą, rotuojamąjį ganymą, neariminę žemdirbystę ir kt. veiklas.³⁰ Tokiu būdu šis ūkis kasmet absorbuoja 4 tonas CO₂ vienam hektarui, o visame plote - 80 tonų CO₂.³¹

Nyderlandų Karalystėje, kasmetinio renginio apie bioprodukciją *Biobeurs* organizatoriai sudarė kontraktą su trimis ūkininkais – mišriu gyvulininkystės bei žemdirbystės 14 ha ūkiu, bei dviems pienininkystės ūkiais, kurių dirbami plotai užėmė nuo 14 iki 100 ha. Didinant daugiamečių pievų plotus, kompostuojant, bei panaudojant pasėlių bei gyvulių mėšlą, visi ūkiai pasiekė sutartą 26 t CO₂ anglies sukaupimo potencialą taikant 65 Eur/ tCO₂ tarifą.³²

Taip pat, Lietuvoje pradedamos vystyti anglies ūkininkavimo programos, kurios padeda ūkiams išvertinti potencialą, gauti pirmuosius anglies kreditus bei juos parduoti rinkoje. Lietuvos ūkininkai aktyviai naudojami anglies kreditų programomis taikant dirvožemiui palankų ūkininkavimą. Pavyzdžiui, HeavyFinance platformoje, ūkininkai Paulius Rimeikis, Vytautas Prielaidas ir Marius Vičas pradėjo dalyvauti Žaliųjų Paskolų programoje, siekdami generuoti anglies dioksido sertifikatus savo ūkiuose.

Paulius Rimeikis iš Šiaulių rajono augina grynaveislius limuzinų veislės galvijus ir dirba daugiau nei 500 ha žemės,³³ taiko išmaniąsias žemdirbystės technologijas, atlieka dirvožemio tyrimus, taiko kintamas trąšų normas ir naudoja purškimą su jutikliais. Šiame ūkyje yra įrengta grūdų džiovykla, o 70 ha žemės įtraukta į Žaliųjų Paskolų programą, kurios dėka tikimasi per ketverius metus gauti 516 CO₂ sertifikatų.

Vytautas Prielaidas Joniškio rajone nuo 2000 m. dirba javų ūkį su 168,49 ha ariamos žemės, iš kurių 64,58 ha yra jo nuosavybė.³⁴ Kartu su sūnumi jis dirba daugiau kaip 400 ha žemės. Vytautas taip pat taiko beariminės žemdirbystės metodus, o 80 ha žemės įtraukta į Žaliųjų Paskolų programą, numatant per 4 metus gauti 588 CO₂ sertifikatus.

Marius Vičas iš Raseinių rajono pradėjo ūkininkauti 2015 m. ir dirba 106 ha žemės.³⁵ Šeimos ūkis bendrai apima 175 ha, kuriame Marius augina kviečius, kvietrugius, rapsus ir

³⁰ Anna Demeyer et al., *Valorisation of local carbon farming practices presentation of the show cases in the Carbon Farming project, North Sea Region Carbon farming, 2022*, <https://northsearegion.eu/media/21559/2022-0709-final-rapport-carbon-farming-web.pdf>

³¹ Ten pat.

³² Ten pat.

³³ Žr. <https://heavyfinance.com/lt/projektas/lt0001947>

³⁴ Žr., <https://heavyfinance.com/lt/projektas/lt0001906>

³⁵ Žr., <https://heavyfinance.com/lt/projektas/lt0002069>

pupas. Modernios žemdirbystės metodai padeda užtikrinti aukštą produkcijos kokybę, o 67 ha žemės įtraukta į Žaliųjų Paskolų programą leis per 4 metus gauti 494 CO₂ sertifikatus.

Šie ūkininkai rodo, kaip tvarus žemės ūkis ir modernios technologijos gali prisidėti prie klimato kaitos mažinimo, tuo pačiu metu teikiant finansinę naudą per anglies kreditų rinką.

Taip pat Lietuvoje įsibėgėjo projektas „GFarm for LIFE“³⁶, kurį įgyvendina „AgriFood Lietuva“ su kitais partneriais iš Lietuvos.³⁷ Suburdami pagrindines suinteresuotąsias šalis iš mokslo, verslo, viešojo ir valstybinio sektoriaus, projekto eigoje bus siekiama sukurti ŠESD kreditų sertifikavimo procedūrą ir registracijos platformą, kurią būtų galima naudoti visoje Europoje. Beveik 2,7 mln. eurų projekto biudžetą iš dalies finansuoja LR Aplinkos ministerija, o 60 proc. lėšų skiria Europos Komisija. Projektas „GFarm for LIFE“ bus įgyvendinamas 3 metus. Tikimasi, jog šis mechanizmas atvers naujas galimybes ūkininkams, bei verslams besidomintiems kreditų įsigijimu, užtikrins didesnę kreditų sistemos skaidrumą ir efektyvumą.

Lentelė 9 ŠESD mažinimo iniciatyvų žemės ūkyje palyginimas.

	5.1 Tausoja- moji žemdirbystė	5.2 Biodujų ir biometano gamyba	5.3 Tikslioji žemdirbystė	5.4 Agrofotovol- tinės sistemos	5.5 Anglies kaupimo ūkininkavi- mas
Tikslas	Įdiegti aplinkai draugiškas ūkininkavimo praktikas	Ūkyje susidariusias atliekas paversti energetiniu resursu	Optimizuoti sąnaudas ir derlių naudojantis technologijomis	Suderinti žemės ūkį ir saulės energetiką	Padidinti natūralaus anglies sekvestravimo potencialą
Tipas	Procesų pokytis	Nauja veiklos kryptis	Inovacijos, procesų pokytis	Inovacijos, nauja veiklos kryptis	Naujų praktikų taikymas
Kompleksi- škumas	Vidutinis	Aukštas	Aukštas	Vidutinis	Vidutinis
Investicijų poreikis	Vidutinis	Aukštas	Vidutinis	Aukštas	Vidutinis
Žmogiškųjų išteklų poreikis	Vidutinis	Aukštas	Vidutinis	Vidutinis	Vidutinis
ŠESD mažinimo potencialas	Vidutinis	Aukštas	Aukštas	Aukštas	Aukštas
Technologijų poreikis	Vidutinis	Aukštas	Aukštas	Aukštas	Vidutinis
Rizikos lygis	Vidutinis	Vidutinis	Aukštas	Vidutinis	Žemas
Suinteresu- otųjų šalių įsitraukimas	Valstybinės institucijos	Energetikos bendrovės, valstybinės institucijos, kiti ūkiai	Technologijų bendrovės, valstybinės institucijos	Energetikos bendrovės, valstybinės institucijos	Valstybinės institucijos, kreditų schemos tarpininkai, nevyriausybinės organizacijos

³⁶ Žr. <https://www.gfarm.lt/lt/>

³⁷ Partneriai: Nacionalinė mokėjimo agentūra (NMA), Valstybinė miškų tarnyba, Vytauto Didžiojo universitetas, Lietuvos miško ir žemės savininkų asociacija (LMSA), UAB ART21", UAB Dojus AGRO", UAB Litagra", UAB Melda" ir UAB Strategy LABS".

Įgyvendinimo laikotarpis (mėn.)	12-18	18-24	12-18	24-36	12-18
--	-------	-------	-------	-------	-------

Pastaba: lyginama remiantis autorių vertinimu

3. Transporto sektorius

3.1. Biodujų panaudojimas sunkiasvoriui transportui

Šios iniciatyvos tikslas padidinti netaršaus kuro panaudojimą kroviniams vežti skirtoms sunkiasvorėms transporto priemonėms (N2 ir N3 kategorijos). Lietuvoje dyzeliniu kuru yra varoma 97,8 % šio transporto, ir tik 10 transporto priemonių yra varoma alternatyviais degalais (0,009 % nuo N2 ir N3 klasių transporto priemonių parko)³⁸.

Gerosios praktikos

Švedijos sunkvežimių gamintojas „Scania“ 2023 m. pristatė naujus sunkvežimius su biometano varikliais, kurie sumažina kuro sąnaudas 5 %, o žiūrint per biometano gamybos, gyvavimo ir panaudojimo ciklo prizmę, (angl. – *well to wheel*) CO₂ emisijos gali būti sumažintos iki 90 %. Naujieji „Scania“ sunkvežimiai sukurti naudojant 13 litrų darbinio tūrio dujiniu variklį. Didindama variklių galią ir rengdama juos būsimiems anglies dioksido mažinimo reikalavimams, „Scania“ demonstruoja savo galimybes užimti didelę rinkos dalį siekiant sektoriaus dekarbonizacijos.³⁹

Šiuos „Scania“ sunkvežimius naudoja Lietuvos logistikos bendrovė „Hegelman Logistics“, kuri nuo 2023 m. vežioja prekes į prekybos tinklą „Lidl“ bei taip mažina iškastinio kuro naudojimą. Prekybos tinklo „Lidl“ pranešime teigiama, kad biometanu varomų vilkikų naudojimas leidžia visiškai atsisakyti iškastinio kuro, be to, iš atsinaujinančių šaltinių – organinių atliekų – išgaunamų dujų naudojimas vilkikuose, palyginti su dyzeliniais varikliais, leidžia 13,5 % sumažinti ŠESD emisijas.⁴⁰

Vokietijos siuntų ir logistikos įmonė „DHL“, bendradarbiaudama su biometano gamintoja „Stream BioEnergy“, paskelbė apie 80 mln. eurų investiciją į biometano gamybos įrenginius Airijoje. Ši investicija leis „DHL“ eksploatuoti biometanu varomus sunkvežimius ir sumažinti mažmeninės prekybos transporto sektoriaus anglies dioksido emisijas. Pirmasis šios iniciatyvos etapas bus įgyvendintas kartu su prekybos centru „Tesco“, ir turėtų sumažinti ŠESD iki 15 000 tonų per metus (prilygsta daugiau nei 61 mln. kilometrų, kuriuos nuvažiuotų benzinu varomi keleiviniai automobiliai).⁴¹

³⁸ Regitra, *Transporto priemonių parko duomenys pagal degalų rūšį (2024 m. birželio 1 d. duomenys)*, <https://www.regitra.lt/lt/atviri-duomenys/>

³⁹ Scania, *Scania's new biogas engines: Going greener with 5% fuel savings*, <https://www.scania.com/group/en/home/newsroom/press-releases/press-release-detail-page.html/4699355-scania-s-new-biogas-engines--going-greener-with-5--fuel-savings>

⁴⁰ Verslo žinios, *Hegelman Logistics vežioja Lidl prekes su biometanu varomais vilkikais*, <https://www.vz.lt/transportas-logistika/2023/05/31/hegelmann-logistics-vezios-lidl-prekes-su-biometanu-varomu-vilkiku>

⁴¹ DHL, *DHL Supply Chain to drive biomethane use in its Irish transport network with EUR80 million investment in production*, <https://group.dhl.com/en/media-relations/press-releases/2023/dhl-supply-chain-biomethane-use-irish-transport-network-eur80-million-investment.html>

Logistikos įmonė „McCulla Transport“ Šiaurės Airijoje, bendradarbiaudama su biodujų gamintoju „Weltec Biopower“, atnaujino savo biometano gamyklą, kad galėtų naudoti biometaną sunkvežimiams. Gamyklos pajėgumai leidžia kas valandą pagaminti 450 kubinių metrų biometano. „McCulla Transport“ biometanu varomi sunkvežimiai naudojantys biometaną gali sumažinti ŠESD iki 93% lyginant su dyzeliniais sunkvežimiais.⁴²

3.2. Darbuotojų keliavimo įpročių keitimas (darnaus judumo skatinimas)

Šia priemone siekiama keisti darbuotojų keliavimo įpročius, skatinant kasdienems kelionėms (į darbą ir atgal į namus ar kt.) rinktis alternatyvius (darnius) keliavimo būdus, pavyzdžiui keliauti viešuoju transportu, dviračiu ar kitomis mikrojudumo transporto priemonėmis, vaikščioti pėsčiomis ar naudotis automobilių dalijimosi paslaugomis. Pagrindinis priemonės tikslas – sumažinti kasdienių kelionių asmeniniais automobiliais poveikį aplinkai (ŠESD mažinimas), pagerinti darbuotojų sveikatą (kasdienis fizinis aktyvumas) ir puoselėti aplinkai draugiško gyvenimo būdo kultūrą organizacijoje.⁴³

Gerosios praktikos

Vienas didžiausių Vokietijos bankų „Commerzbank“ savo darbuotojams taiko įvairias priemones, kuriomis skatina į darbą ir atgal į namus keliauti alternatyviais keliavimo būdais. Įmonėje veikianti dviračių programa suteikia galimybę nemokamai naudotis dviračių dalijimosi platformomis. Taip pat, „Commerzbank“ tapo pirmąja Vokietijoje įmone, suteikusi savo darbuotojams galimybę išsinuomoti dviratį arba el. dviratį (šiuo atveju darbuotojams išskaičiuojamas lizingas iš atlyginimo, tačiau galutiname rezultate sutaupoma, kadangi taikomos mokestinės lengvatos bevarikliui transportui). Be to, įmonės darbuotojams suteikiamas ir sveikatos draudimas važiuojant dviračiais, o keliaujantiems viešuoju transportu, priklausomai nuo gyvenamosios vietos, suteikiama 20 - 49 eurų mėnesinė išmoka.⁴⁴

Prancūzijos IT įmonė „Coexya“ valdo 120 el. dviračių parką, kuriuo darbuotojai gali naudotis vos už 35 eurus per mėnesį, o į šią sumą įeina draudimas, apsauga nuo vagysčių ir priežiūra. Be to, kiekvienam darbuotojui skiriama metinė 120 eurų subsidija dviračių aksesuarams, pavyzdžiui, bagažinėms, šalmams, kuprinei ar drabužiams įsigyti. Panašią schemą ši įmonė taiko ir su turimu elektromobilių parku.⁴⁵

⁴² Weltec Biopower, Northern Irish WELTEC Customer uses Biomethane as a Truck Fuel for Lidl, <https://www.weltec-biopower.com/news/article/northern-irish-weltec-customer-uses-biomethane-as-a-truck-fuel-for-lidl.html>

⁴³ Aplinkos apsaugos agentūra, Ar tvaru lygu brangu? Ekspertė neigia mitą ir pataria, kaip sutaupyti, <https://gamta.lt/visos-naujienos/naujienos/16/ar-tvaru-lygu-brangu-eksperte-neigia-mita-ir-pataria-kaip-sutaupyti:266>

⁴⁴ Commerzbank, Green Mobility for our employees, <https://www.commerzbank.de/sustainability/environment/sustainable-operations-climate-neutrality/environmental-management/green-mobility/>

⁴⁵ Tech Explore, Forget company car, France embraces the company bike, <https://techxplore.com/news/2023-10-company-car-france-embraces-bike.html>

Verta paminėti ir Naujosios Zelandijos energetikos sektoriaus įmonės „Genesis Energy“ pavyzdį, kuri persikrausčius į naujas patalpas, neteko didelės transporto priemonių stovėjimo aikštelės (iki to laiko 67 % darbuotojų į darbą ir atgal važinėjo asmeninėmis transporto priemonėmis). Buvo priimtas sprendimas subsidijuoti darbuotojų viešojo transporto išlaidas taikant Auklendo mieste veikiančią „Fareshare“ sistemą, kuria darbuotojai skatinami persėsti į viešąjį transportą kasdienėms kelionėms į darbą ir atgal. Priemonės rezultatai, praėjus trims metams parodė, kad 68 % darbuotojų dabar kasdien į darbą važiuoja viešuoju transportu arba kitais alternatyviais keliavimo būdais. Skaičiuojama, kad įmonės darbuotojai viešuoju transportu nukeliavo jau 1 mln. kilometrų, o 73 % apklaustų darbuotojų teigė, kad ši priemonė paskatino juos dažniau naudotis viešuoju transportu.⁴⁶

Lietuvoje apie šios priemonės konkretų taikymą įmonių tarpe daug viešai prieinamos informacijos nėra, tačiau „Wix“, „Vinted“ ir „Walk15“ viešai skelbia, kad palaiko ir skatina darbuotojų keliavimą alternatyviais būdais.⁴⁷

3.3. Ekonomiško vairavimo ir vairuotojų motyvacinių priemonių taikymas

Ekonomiškas vairavimas (angl. – *Eco-driving*) – tai transporto priemonės vairavimo stilius, kuriuo siekiama padidinti degalų naudojimo efektyvumą ir sumažinti išmetamą ŠESD kiekį optimizuojant vairavimą. Pagrindinės ekonomišką vairavimo strategijos apima važiavimą kiek labiau pastoviu greičiu, stabdymų ir greitėjimų optimizavimą, efektyvų pavarų perjunginėjimą, nuolatinį padangų tikrinimą ir kitas priemones.⁴⁸

Šia priemone siekiama sumažinti vairuotojų ir transporto priemonių ŠESD pėdsaką, sprendžiant didelio degalų suvartojimo problemą bei sumažinti avarijų skaičių keliuose ir taip padidinti eismo saugumą.

Gerosios praktikos

Prancūzijos logistikos kompanija „Kuehne+Nagel“ 2021 m. pradėjo naudoti telematikos sprendimą, kad sumažintų išmetamo CO₂ kiekį, tobulindama ekonomišką vairavimo praktiką savo sunkiasvorių transporto priemonių parke. Inicijatyva apima duomenų rinkimą realiuoju laiku ir tikslinį vairuotojų mokymą, siekiant sumažinti išmetamo CO₂ kiekį 2,5 - 4 %, o vėlesniais metais – 2,5 %. Šis sprendimas ne tik padeda

⁴⁶ New Zealand Government, *Genesis Energy: 1 million kilometres travelled using Fareshare*, *Fareshare case study: Genesis Energy* (at.govt.nz)

⁴⁷ JUDU, *Dideli pokyčiai nuo mažų žingsnių: kaip Vilniuje veikiančios įmonės skatina darbuotojus judėti ir gyventi darniau?*, <https://judu.lt/dideli-pokyciai-nuo-mazu-zingsniu-kaip-vilniuje-veikiancios-imonės-skatina-darbuotojus-judeti-ir-gyventi-darniau/>

⁴⁸ Odyssee-Mure, *Eco-driving initiatives – the key for sustainable and energy-efficient use of motorized vehicles*, 2021, 2, <https://www.odyssee-mure.eu/publications/policy-brief/eco-driving-fuel-reduction.pdf>

sumažinti sunaudojamų degalų kiekį, bet ir skatina ekonomišką ir saugų vairavimą. 49

Lietuvos logistikos įmonė „Girteka“ vykdo motyvacinę vairuotojų vairavimo iniciatyvą „ECO lyga“, kurios metu vairuotojai kasmet dalyvauja teoriniuose ir praktiniuose mokymuose, skirtuose degalų naudojimo efektyvumui didinti. Ši programa padėjo 5 % sumažinti išmetamo CO₂ kiekį ir iki 7 % pagerinti degalų sąnaudas.⁵⁰ Stebėdama ir analizuodama vairavimo rezultatus pažangiais skaitmeniniais sprendimais, „Girteka“ ne tik skatina saugų ir ekonomišką vairavimą, bet ir pabrėžia lemiamą vairuotojų įgūdžių vaidmenį mažinant bendrovės anglies dioksido pėdsaką, taip prisidedama prie bendrųjų tvarumo tikslų.⁵¹

Vokietijos logistikos įmonė „Dachser“ įgyvendino sunkvežimių vairuotojų mokymo programą, skatinančią ekologišką vairavimą (įsk. telematikos duomenų analizę ir praktinius mokymus). Tai padėjo vidutiniškai 14 % sumažinti vieno sunkvežimio išmetamą CO₂ kiekį, kas prilygsta sutaupytiems 9,5 tonoms. Ši programa taikoma visiems 250 dirbančių vairuotojų ir yra dalis platesnės „Dachser“ klimato apsaugos kampanijos, kuria siekiama tvarios logistikos ir reikšmingo poveikio aplinkai mažinimo.⁵²

3.4. Viešojo transporto (autobusų) elektrifikacija

Viešojo transporto autobusų (M2 ir M3 klasių transporto priemonės) elektrifikacija yra svarbi ŠESD mažinimo iniciatyva. Pagrindinis šios priemonės tikslas – paskatinti tolimojo tarp miestinio ir miesto keleivių vežėjų autobusų parkų elektrifikaciją – vidaus degimo variklių, varomų dyzelinu, pakeitimą į elektra varomas transporto priemones.

Gerosios praktikos

Vokietijos tolimųjų tarp miestinių keleivių vežėjas „FlixBus“ nuo 2024 m. kovo mėnesio pradėjo teikti bandomąją 100 % elektra varomų tolimojo susisiekimo autobusų paslaugą Anglijoje ir Velse. Skaičiuojama, kad transporto priemonė leis sumažinti 352 kilogramų CO₂, išmetamo per dieną važiuojant numatytais maršrutais, palyginti su dyzelinu varomais autobusais. Tai reiškia, kad per bandomąjį projektą išmetamo CO₂ kiekis sumažės daugiau kaip 21 tona. Jei bandomasis projektas būtų vykdomas visus metus, būtų sutaupyta daugiau kaip 126 tonos CO₂, o autobusai galėtų pakeisti net 17950 kelionių automobiliais.⁵³

⁴⁹ Kuehne+Nagel, *The Trimble telematics solution to equip our Kuehne+Nagel French truck fleet*, <https://fr.kuehne-nagel.com/en/-/partnership-trimble>

⁵⁰ Girteka, *How drivers' skills influence the reduction of carbon footprint*, <https://www.girteka.eu/how-drivers-skills-influence-reduction-of-carbo-footprint/>

⁵¹ Girteka, *The Hidden Benefits of Eco-Driving: Insights from a Driver*, <https://www.girteka.eu/the-hidden-benefits-of-eco-driving-insights-from-a-driver/>

⁵² Dashser, *Training drivers to help reinforce DACHSER's climate efforts*, <https://www.dachser.com/en/mediaroom/Training-drivers-to-help-reinforce-DACHSERs-climate-efforts-19432>

⁵³ FlixBus, *FlixBus Pilots First Electric Coach Service for England and Wales*, [FlixBus Pilots First Electric Coach Service for England and Wales | FlixBus](https://www.flixbus.com/en/press-releases/flixbus-pilots-first-electric-coach-service-for-england-and-wales)

Škotijos startuolis „Ember“ eksploatuoja pirmąjį Jungtinėje Karalystėje visiškai elektrinių tarp miestinių autobusų tinklą, jungiantį tokius miestus kaip Edinburgas, Glazgas. Elektriniai autobusai per metus nuvažiuoja daugiau kaip 250 000 kilometrų. Neseniai „Ember“ pritraukė 11 mln. svarų sterlingų savo paslaugoms plėsti ir platformai „EmberOS“, kuri optimizuoja veiklą ir įkrovimą, tobulinti. Jų autobusuose sumontuotos pažangios ličio-geležies-fosfato baterijos, kuriomis vienu įkrovimu galima nuvažiuoti daugiau kaip 500 kilometrų.⁵⁴

Prancūzijos tolimųjų tarp miestinių keleivių vežėjas 2019 m. „Keolis“ atliko didžiausią elektrinių autobusų pirkimą visoje Europoje – įsigijo 246 elektrinius autobusus. „Keolis“ apskaičiavo, kad dėl šių naujų elektrinių autobusų, metinis CO₂ kiekis sumažės daugiau kaip 15755 tonomis, o tai prisidės prie švaresnio oro ir tvaresnės viešojo transporto sistemos. Šis žingsnis pabrėžia „Keolis“ įsipareigojimą mažinti anglies dvideginio pėdsaką ir imti lyderio rolę perėjimui prie ekologiškesnių viešojo transporto sprendimų keleivių pervežimo srityje Europoje.⁵⁵

Tuo tarpu Lietuvoje, įmonė „Kautra“ eksperimentuoja eksploatuojant elektrinius autobusus. 2024 m. testuojamas „Fencer F1 Integral EV“ žemagrindis autobusas iš įmonės partnerių „Scania Lietuva“. Bandomasis autobusas, kuris testuojamas Kaunas-Birštonas maršrute, atitinka tvarumo ir energijos efektyvumo standartus, mažina oro taršą. Autobusas varomas 250 kW galios elektriniu varikliu. Baterijų talpa nuo 350 kWh iki 422 kWh. Vieno bandomojo autobuso įkrovimo užtenka įveikti apie 300 kilometrų atstumą.⁵⁶

3.5. Mikrojudumo transporto priemonių naudojimas paskutinio kilometro pristatymams

Šios priemonės tikslas pereiti prie tvaresnių ir saugesnių mikrojudumo sprendimų, tokių kaip krovinių dviračių, elektrinių paspirtukų ar kitų panašių transporto priemonių. Paskutinis kilometras yra paskutinis kelionės etapas, apimantis prekių gabenimą iš sandėlių į galutinę paskirties vietą. Be to, mikrojudumo transporto priemonės kaip elektriniai kroviniai dviračiai ar paspirtukai yra taupančios erdvę ir efektyvios tankiai apgyvendintuose miesto centruose, kur tradiciniai pristatymo automobiliai susiduria su sunkumais dėl stovėjimo aikštelių ir eismo spūsčių.⁵⁷

⁵⁴ Tech Crunch, *TechCrunch Logo Featured Article How Ember is building an all-electric intercity bus network in the UK*, <https://techcrunch.com/2024/03/26/ember-is-building-an-all-electric-intercity-bus-network-in-the-uk/>

⁵⁵ BYD, *BYD delivers 246 eBuses to Keolis in Europe's largest ever electric bus order*, <https://en.byd.com/news/byd-delivers-246-ebuses-to-keolis-in-europes-largest-ever-electric-bus-order/>

⁵⁶ Kas vyksta Kaune, *Kautra išbando elektrinį autobusą Kauno regione*, <https://kaunas.kasvyksta.lt/2024/05/16/eismas/kautra-isbando-elektrini-autobusa-kauno-regione/>

⁵⁷ Forbes, *Building A Last-Mile Delivery Ecosystem For Sustainable Cities*, <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2023/04/13/building-a-last-mile-delivery-ecosystem-for-sustainable-cities/>

Gerosios praktikos

Švedijos baldų gamintojas ir pardavėjas „IKEA“ Vilniuje 2023 m. įgyvendino darnų pristatymo sprendimą naudojant saulės energija varomą krovininį dviratį „SunRider“, sukurtą Nyderlandų bendrovės „Need The Globe“. Dviratis autonomiškai įkrauna savo bateriją naudodamas saulės energiją, todėl CO₂ emisija sumažėja 95 %, palyginti su dyzeliniais mikroautobusais, ir 65-70 %, palyginti su kitais krovininiais dviračiais. Vilniuje esanti „IKEA“ parduotuvė – pirmoji Baltijos šalyse, kurioje naudojama ši technologija. Šie kroviniai dviračiai „SunRider“ gali nuvažiuoti iki 100 km ir gabenti 150 kg krovinį.⁵⁸

JAV siuntų ir logistikos įmonė „UPS“ įdiegė darnaus pristatymo dviračiais sprendimus daugiau kaip 30 pasaulio miestų, pradedant 2012 m. Hamburgu, Vokietijoje. Naudodama įprastus ir elektra varomus krovininius dviračius, „UPS“ pakeitė dyzelinius sunkvežimius ir vien Hamburge kasmet sumažino CO₂ emisiją maždaug 57 tonomis. Dviračiais siuntos pristatomos iš miestų centruose esančių sandėlių, taip didinant efektyvumą, mažinant aplinkos triukšmą, aplinkos oro taršą ir eismo spūstis. Ši iniciatyva prisideda prie „UPS“ tikslo iki 2050 m. užtikrinti visišką anglies dioksido neutralumą.⁵⁹

Kita JAV siuntų ir logistikos „FedEx“ 2024 m. Londone pradėjo eksploatuoti naujai sukurtus elektrinius krovininius dviračius, kuriais siekiama pakeisti įprastinius dyzelinius mikroautobusus ir sumažinti išmetamo CO₂ kiekį maždaug 22 000 kg per metus. Šie dviračiai gali vežti iki 170 kg krovinį ir vienu įkrovimu nuvažiuoti beveik 100 km, tokiu būdu padidinami savo pristatymo efektyvumą ir sumažindami poveikį aplinkai. Ši iniciatyva yra platesnio „FedEx“ tikslo iki 2040 m. pasiekti visišką neutralumą, dalis⁶⁰.

Lietuvoje nėra daug viešai prieinamos informacijos apie tokios priemonės panaudojimą logistikos srityje, tačiau didžiuosiuose Lietuvos miestuose mikrojudumo transporto priemonės vis dažniau sutinkamos gatvėse, tačiau kol kas dažniausiai jomis naudojasi viešbučių aptarnavimo personalas, skalbinių išvežiotojai, maisto kurjeriai.⁶¹

Lentelė 13 ŠESD mažinimo iniciatyvų transporto sektoriuje palyginimas.

	Biodujų panaudojimas sunkiasvoriui transportui	Darbuotojų keliavimo įpročių keitimas	Ekonomiško vairavimo ir vairuotojų motyvacinių priemonių taikymas	Viešojo transporto (autobusų) elektrifikacija	Mikrojudumo transporto priemonių naudojimas paskutinio kilometro pristatymams
Tikslas	Didinti biokuro naudojimą	Skatinti darbuotojus	Diegti ekonomišką	Elektrifikuoti tolimojo	Pakeisti taršų transportą į

⁵⁸ IKEA, *Powered by sunshine: testing green delivery in Vilnius*, <https://www.ikea.lt/en/inspirations/trying-green-delivery-in-vilnius>.

⁵⁹ UPS, *Thank you Hamburg for kicking off 10 years of sustainable delivering*, <https://about.ups.com/be/en/our-impact/sustainability/ten-years-of-sustainable-bike-delivering.html>.

⁶⁰ FedEx, *FedEx Express UK Rolls Out Newly Designed E-cargo Bikes in London*, <https://newsroom.fedex.com/fedex-express-uk-rolls-out-newly-designed-e-cargo-bikes-in-london>.

⁶¹ LRT, *Elektriniams krovininiams dviračiams zvimbiant šaligatviais pėstieji jaučiasi nesaugiai*, <https://www.lrt.lt/naujienos/eismas/7/2276651/elektriniams-krovininiams-dviraciams-zvimbiant-saligatviais-pestieji-jauciasi-nesaugiai>

	sunkiasvorėms transporto priemonėms.	rinkti alternatyvius keliavimo būdus.	vairavimo principus įmonėje ir motyvacines priemones.	tarpmiestinio ir miesto keleivių vežėjų autobusų transporto parką	tvaresnes transporto priemones
Tipas	Inovacijos, veiklos procesai	Naujų praktikų taikymas	Veiklos procesai	Veiklos procesai	Naujų praktikų taikymas, veiklos procesai
Kompleksiškumas	Aukštas	Vidutinis	Žemas	Aukštas	Vidutinis
Investicijų poreikis	Aukštas	Žemas	Žemas	Aukštas	Vidutinis
Žmogiškųjų išteklių poreikis	Žemas	Aukštas	Vidutinis	Žemas	Vidutinis
ŠESD mažinimo potencialas	Aukštas	Vidutinis	Žemas	Aukštas	Vidutinis
Technologijų poreikis	Aukštas	Žemas	Žemas	Aukštas	Vidutinis
Rizikos lygis	Aukštas	Žemas	Žemas	Vidutinis	Aukštas
Suinteresuotųjų šalių įsitraukimas	Biometano gamintojai, valstybinės institucijos	Savivaldybės	-	Savivaldybės	Savivaldybės, valstybinės institucijos
Įgyvendinimo laikotarpis	12-24	6-24	6-12	9-12	9-12

Pastaba: lyginama remiantis autorių vertinimu

4. Pramonė

4.1. CO₂ sekvestravimas / panaudojimas statybinėse medžiagose

Anglies dioksido surinkimo ir panaudojimo (angl. *carbon capture and utilization (CCU)*) bei anglies dioksido surinkimo ir saugojimo (angl. *capture and storage (CCS)*) technologijos (bendrai – CCUS) turi potencialą tapti vienu iš esminių faktorių Lietuvos apdirbamajai pramonei pereinant prie klimatui neutralios gamybos.⁶²

Kaip viena perspektyviausių CO₂ panaudojimo sričių vis labiau matoma sutvirtintų statybinių medžiagų gamyba. Šis sprendimas klimato atžvilgiu yra traktuojamas kaip bene palankiausias CO₂ panaudojimo būdas dėl to, jog skirtingai nei kitais atvejais, statybinės medžiagos leidžia užtikrinti, kad šiltnamio efektą sukeliančios dujos nėra išmetamos į aplinką ir sekvestruojamos ilgam periodui.⁶³

Gerosios praktikos

Pasaulyje daugėja gerųjų CO₂ sekvestravimo pavyzdžių gaminant statybines medžiagas ir susijusiose rinkose atsiranda vis daugiau inovatyvių įmonių. Tarp susijusių pavyzdžių,

⁶² Inovacijų agentūra, Lietuvos pramonės žaliųjų transformacija 2050: Didžiausių ŠESD pėdsaką turinčių apdirbamosios pramonės sektorių analizė, scenarijai ir rekomendacijos, 2023 m. Žr. https://inovacijuuagentura.lt/site/binaries/content/assets/analitika/tyrimai/ia_lietuvas-pramonės-dekarbonizacija-iki-2050-m.pdf.

⁶³ IEA, *Putting CO₂ to Use: Creating value from emissions*, 2019 m. https://iea.blob.core.windows.net/assets/50652405-26db-4c41-82dc-c23657893059/Putting_CO2_to_Use.pdf.

išskiriama JAV „Blue Planet“ bei „CarbonCure“ įmonės, kurių atitinkamos mineralizavimo technologijos ne tik leidžia panaudoti reikšmingus kiekius ŠESD dujų statybinio užpildo gamybai, tačiau tuo pačiu ir padidina mišinio gniuždymo stiprį.⁶⁴

Šveicarų „Neustark“ siūlo klimatui palankų sprendimą didžiausiam pasaulio atliekų – betono – srautui paverčiant jį absorbentu. Įmonės siūlomas sprendimas leidžia surinkti ir mineralizuoti CO₂ panaudotame ir išardytame betone taip papildant įprastą betono perdirbimo procesą.⁶⁵ Savo ruožtu, Jungtinėje Karalystėje įsikūrusi „O.C.O. Technology“, pasitelkiant tris komerciškai veikiančias gamyklas, siūlo panaudoti šilumines atliekas kaip statybos produktus gaminant anglies dioksido neišskiriantį užpildą, tiekiamą statybos pramonei.⁶⁶

Lietuvoje, CO₂ panaudojimo statybinėse medžiagose aktualumas siejamas su vietos nemetalų mineralinių gaminių gamybos pramonės sektoriumi ir jo dekarbonizavimo planais. Minimas sektorius Lietuvoje sukuria reikšmingą Lietuvos pramonės pridėtinės vertės dalį ir yra trečias pagal dydį išmetamų ŠESD emisijų atžvilgiu.⁶⁷ Pastaraisiais metais, kartu su tarptautiniais konsorciumo partneriais, Lietuvoje veikiančios didžiausias Baltijos šalių cemento gamintojas „Akmenės cementas“ bei „KN Energies“ vysto didelio masto CCS projektą, kuris 2024 m. gavo oficialų Europos Komisijos 2024 m. įvertinimą kaip Europai bendrai svarbus tarpvalstybinis projektas.⁶⁸ Šis projektas taps bene pagrindiniu sprendimu sektoriui pereinant prie klimatui neutralios gamybos.

Nors „Akmenės cementas“ pirmiausia orientuojasi į sugauto CO₂ laidojimą, įmonė neatmeta galimybės CO₂ panaudoti pakartotinai.⁶⁹ Apie CO₂ panaudojimą gamyboje svarsto ir kiti Lietuvos betono, cemento ir gipso gaminių bei dirbinių gamintojai, įskaitant banguotus pluoštinio cemento lakštus gaminančią „Eternic Baltic“. Lietuvos pramonės gigantės „Orlen Lietuva“ bei „Achema“ taip pat svarsto apie CCS/CCU sugavimo technologijų diegimą.⁷⁰ Visa tai rodo Lietuvos susijusios infrastruktūros išvystymo potencialą, kuris esant tinkamai reguliaciniam aplinkai paskatins naujų produktų kūrimąsi, pagrįstą ekonominiu ir ekologiniu atžvilgiu efektyviausiais CO₂ panaudojimo būdais, tarp kurių vienas perspektyviausių yra būtent statybinių medžiagų gamyba.

⁶⁴ Žr. <https://www.blueplanetsystems.com/>.

⁶⁵ Žr. <https://www.neustark.com/en/how-our-solution-works>.

⁶⁶ Žr. <https://oco.co.uk/sustainable-construction-products/>.

⁶⁷ Inovacijų agentūra, *Lietuvos pramonės žaliaji transformacija 2050*, p. 43.

⁶⁸ Žr. https://www.linkedin.com/posts/ab-akmen%C4%97s-cementas_ab-akmen%C4%97s-cementas-kartu-su-partneriais-activity-7196766188608090113-FEal/

⁶⁹ Inovacijų agentūra, *Lietuvos pramonės žaliaji transformacija 2050*, p. 87.

⁷⁰ Inovacijų agentūra, *Lietuvos pramonės žaliaji transformacija 2050*, p. 86-87.

4.2. Žiedinės ekonomikos sprendimų pritaikymas pramonėje

Žiedinės ekonomikos sprendimai gali reikšmingai prisidėti pramonei pereinant prie klimato neutralios gamybos. Į šią sprendimų grupę patenka įvairios inovacijos, tarp kurių – produktų **dizaino sprendimai, tinkamas rūšiavimas ir medžiagų perdirbimas, padarant jas tinkamas naudoti antrą kartą, pramonės simbiozė ir gaminamų produktų ilgaamžiškumo didinimas**. Šie faktoriai turi potencialo sumažinti naujų iškastinių resursų poreikį gamyboje, taip mažinant ŠESD pėdsaką.

Žiedinės ekonomikos principus galima išskirti į keturias pagrindines kategorijas, įskaitant **produktų vartojimo mažinimą, pakartotinį panaudojimą, perdirbimą bei atkūrimą**.

Gerosios praktikos

Europoje daugėja pramonės sektoriui aktualių bendradarbiavimo pavyzdžių, kurtų vadovaujantis minėtais žiedinės ekonomikos vystymo principais. Tarp tokių – trišalė Šiaurės Reino-Vestfalijos, Flandrijos regiono bei Nyderlandų chemijos pramonės įmonių partnerystė. Šių regionų chemijos pramonės asociacijos savo strategijoje numatė siekti žiedinės ekonomikos sprendimų, tarp kurių – tvaresni gamybos procesai bei biologinės kilmės žaliavų pritaikymo projektai, kurie ne tik leistų pakeisti iškastines žaliavas, bet ir sukurti naujas aukštą pridėtinę vertę kuriančias vertės grandines.⁷¹ Viena konkrečių šios sinergijos išraiškų yra *Cracker for the future* konsorciumo sukūrimas, kur šešios įmonės kartu tiria galimybę krekingo įrenginius eksploatuoti naudojanti AEI elektros energiją bei kartu nagrinėja žaliojo vandenilio panaudojimą.⁷²

Tarp pavyzdžių išskirtinas ir tvarios apdirbamosios pramonės klasteris Norvegijoje – Eyde⁷³, vienijantis šalies pietuose įsikūrusias tarptautines bendroves, regioninius tiekėjus, mokslinių tyrimų organizacijas bei švietimo institutus. Žiedinės ekonomikos kontekste daugiausiai dėmesio skiriama kuo didesnei vertei ir kuo mažesniai žaliavų, atliekų ir šalutinių produktų likučių kiekiui vystant esamas ir kuriant naujas vertės grandines, pirmiausia, orientuojantis į ekologiškai tvarius sprendimus, pagrįstus biomasės, šilumos ir energijos panaudojimą.⁷⁴

Dar vienas pavyzdys yra Danijoje jau penkis dešimtmečius veikiančios pramonės simbiozės iniciatyva Kalundborg Symbiosis, vienijanti viešas bei privačias įmones, besidalinančias nepanaudojama energija, vandeniu ir kitais ištekliais, siekiant, kad kuo

⁷¹ Vokietijos Ekonomikos reikalų, inovacijų, skaitmeninio ir energetikos ministerija, *State of North Rhine-Westphalia Trilateral strategy for the chemical industry. Striving to become the world's engine for the transition towards a sustainable and competitive chemical industry cluster in 2030*, 2017, https://www.wirtschaft.nrw/sites/default/files/documents/trilateral_strategy_chemical_industry.pdf.

⁷² Žr. <https://hollandcircularhotspot.nl/germany/>.

⁷³ Žr. <https://www.eydecluster.com/en/about/>.

⁷⁴ Žr. <https://www.eydecluster.com/en/innovation/circular-economy/>.

mažiau jų patektų į atliekas.⁷⁵ Vienos įmonės išteklių perteklius sukuria pridėtinę vertę kitai įmonei. Pažymima, jog šiuo metu jau išvystyta daugiau kaip 20 skirtingų išteklių pertekliaus srautų, kurie sukuria išteklių mainų simbiozę, didinančią partnerių atsparumą ir pelną. Simbiozės modelis taip pat sukuria dar vieną papildomą naudą - pasitikėjimą ir inovacijų galią bendruomenėje. Tai naudinga žmonėms, pavyzdžiui, darbuotojams, studentams ir mokslininkams, ir klimatui. Taip kartu parodoma, kad tvarumas ir pelnas gali ir turi žengti kartu, kad tai taptų ne geruoju pavyzdžiu, o norma.

Lietuvos pavyzdžiai

Lietuvoje žiedinės ekonomikos tematika pastaraisiais metais taip pat pradėta akcentuoti vis labiau. KTU tyrėjų 2021 m. atlikta studija apie Lietuvos žiedinės ekonomikos iššūkius parodė, jog Lietuvos gamybos įmonės didžiąja dalimi yra pačioje pirmojoje žiedinės ekonomikos stadijoje. Lietuvoje akcentuojami technologiniai ir ekonominiai veiksniai, ypač materialinių ir energetinių išteklių efektyvumas.⁷⁶ Visgi, socialiniams aspektams, bendradarbiavimui vertės grandinėje siekiant bendrų tvarumo tikslų, dalijimuisi susijusiomis žiniomis bei praktikomis įmonės neteikia vienodos svarbos, o tai nuoroda į menką darnaus vystymosi, atvirumo ir bendradarbiavimo kultūros suvokimą.

Pagrindinių pramonėje naudojamų antrinių žaliavų rinkų analizė Lietuvoje taip pat parodė susijusias spragas. Regioniniu mastu plastiko, medienos, popieriaus/kartono antrinių žaliavų rinkos yra neblogai išvystytos. Tačiau atsižvelgiant į jų panaudojimą ir susijusius pajėgumus, pasiūlos ir paklausos dinamiką, tarptautinę prekybą, kitų svarbių antrinių žaliavų – stiklo, metalų, tekstilės, statybų ir griovimo, biologiškai skaidžių antrinių žaliavų rinkos yra išvystytos ribotai ar nefunkcionalios.⁷⁷

Bendrą žemą žiedinės ekonomikos išvystymo lygį Lietuvoje rodo ir statistika. Lietuva daugiau nei 2,5 karto atsilieka nuo ES vidurkio žiedinių medžiagų panaudojime (LT – 4,1 proc.; ES – 11,5 proc.), panašiu skirtumu atsiliekiama išteklių produktyvume (LT – 0,79 Eur/kg; ES – 2,13 Eur/kg pridėtinės vertės per sunaudojamą žaliavą) ir ženkliai atsiliekiama bendru sukuriamų atliekų kiekiu realiam BVP vienetui (LT – 105 t/mln. Eur; ES – 65 t/mln. Eur).⁷⁸

Žiediškumo skatinimo pramonėje poreikį atliepia ir ES reguliaciniai pokyčiai bei pastarųjų metų Žaliojo kurso iniciatyvos, įskaitant Atliekų, Pakuočių ir pakuočių atliekų direktyvos, Įmonių informacijos apie tvarumą teikimo direktyvų, Ekologinio projektavimo

⁷⁵ Žr. <https://www.symbiosis.dk/en/om-os/>.

⁷⁶ Jurgita Bruneckienė et al., *Žiedinės ekonomikos iššūkiai ir galimybės Lietuvoje*, 2021, <https://www.ebooks.ktu.lt/eb/1556/ziedines-ekonomikos-issukiai-ir-galimybes-lietuvoje/>.

⁷⁷ Inovacijų agentūra, *Lietuvos antrinių žaliavų sistemos formavimas*, 2023,

https://inovacijuagentura.lt/site/binaries/content/assets/analitika/apzvalgos/2023/lietuvos_antriniu_zaliavu_sistemos_formavimas.pdf.

⁷⁸ Eurostat duomenys. Žiedinių medžiagų panaudojimo bei išteklių produktyvumo rodikliai pagal 2022 m. duomenis, bendro atliekų kiekio vienam BVP vienetui – 2020, Duomenys, <https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy/database>.

reglamento priėmimai ir / ar atnaujinimai bei kitos EK Žiedinės ekonomikos veiksmų plano iniciatyvos.⁷⁹ Šis poreikis ir aukščiau įvardintos problemos pradedamos vis labiau atliepti ir Lietuvos sprendimų priėmėjų. Geriausias to atspindys – 2023 m. Vyriausybės priimtos Lietuvos perėjimo prie žiedinės ekonomikos iki 2035 m. gairės. Gairėse reikšmingiausias indėlis matomas būtent pramonėje – šiam sektoriui iki numatyto termino pabaigos žiedinės ekonomikos paramai pažymėtas daugiau nei 238 mln. Eur. poreikis, orientuojantis į atliekų, medžiagų naudojimo mažinimo ir perdirbimo infrastruktūros gerinimo, antrinių žaliavų naudojimo, skaitmeninių žiedinių ir kitų susijusių technologinių sprendimų skatinimą.⁸⁰

4.3. Biomasės panaudojimas pramonėje

Skirtingai nei dalis dar tik pradedančių rasti savo vietą rinkoje technologinių sprendimų klimato neutralumo link, kaip CCUS technologijos, biomasė įvairiuose pramonės sektoriuose tiek Lietuvoje, tiek pasaulyje jau kurį laiką yra sėkmingai naudojama. Visgi, jos panaudojimo potencialas siekiant žaliojo kurso tikslų dar nėra pilnai išnaudotas.

Gerosios praktikos

Reikšmingų šios srities inovacijų pavyzdžių galima rasti tiek tarp daug į mokslinius tyrimus ir eksperimentinę plėtrą investuojančius biocheminių produktų rinkos gigantus, tiek tarp savo nišas atrandančių startuolių. Tarp pirmųjų, ryškią rolę rinkoje turi Nyderlandų „Corbion“, kuri tarp savo produktų siūlo iš runkelių ir cukranendrių tvariai išgaunamą pieno rūgštį. Ši tarnauja kaip alternatyvi žaliava tradicinėms iš iškastinio kuro išgaunamoms cheminėms medžiagoms ir yra plačiai pritaikoma odos, tekstilės, dangų, klijų, naftos ir kitose pramonės šakose.⁸¹

Savo nišas atranda ir vis didesnio rizikos kapitalo palaikymo pastaraisiais metais suranda įvairūs bioplastiko rinkoje veikiantys startuoliai.⁸² Vienas tokių – Vokietijos „Traceless“ kompanija, kuri siekia pakeisti dar vis vyraujančią problemą, jog rinkoje esantys bioplastiko gaminiai nėra perdirbami arba jiems reikalingi specialūs kompostavimo įrenginiai. Savo ruožtu, „Traceless“ stato pirmąją pramoninę gamyklą, kurioje būtų gaminama visiškai biologinės kilmės medžiaga, kurią galima kompostuoti namuose, teigiant, kad, palyginti su įprastu plastikumu, susijęs sprendimas leidžia išmesti 91 proc. mažiau CO₂ dujų. Be to, medžiagos žaliava nėra gaunama iš daug žemės ir išmetamųjų teršalų reikalaujančių augalų, kurie kitu atveju galėtų būti skirti žmonių maistui. Ji

⁷⁹ Žr. https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_en.

⁸⁰ Lietuvos perėjimo prie žiedinės ekonomikos iki 2035 m. gairės, 2023, https://am.lrv.lt/uploads/am/documents/files/%C5%BDE%20gair%C4%97s_patvirtintos.pdf.

⁸¹ Žr. <https://www.corbion.com/Markets/Biochemical-specialties/Other-biochemicals>.

⁸² Žr. <https://worldbiomarketinsights.com/the-return-of-bioplastics-in-2023/>

gaunama iš šalutinių žemės ūkio pramonės atliekų, kurios yra viena tvariausių žaliavų, nes jai pagaminti nereikia jokios papildomos energijos ar medžiagų.⁸³

Tarp aktualių biomasės panaudojimo sprendimų išskiriamas ir biokuro sektorius. **Šiame kontekste vieną inovatyviausių regiono įmonių veikia Lietuvoje.** Tarp tokių išskirtina UAB „Kurana“, kuri yra pirmoji Baltijos šalyse įmonė, pradėianti beatliekinę bei paprastai iš sąvartynus patenkančių atliekų pagrindu paremtą antros kartos bioetanolio gamybą, apie 80 proc. mažinančią ŠESD emisijas, lyginant su iškastiniu kuru.⁸⁴

Pastarasis pavyzdys rodo, jog Lietuvoje yra potencialo platesnio biomasės panaudojimui ir susijusioms pramonės šakoms. Visgi, Lietuvos Biotechnologų asociacijos vertinimu, biotechnologijų taikymas yra vienas pagrindinių pramonės žaliosios transformacijos įrankių, kurio potencialas dar nėra iki galo išpildytas.⁸⁵ Tokį vertinimą atspindi ir Europos biopramonės konsorciumas, atkreipdamas dėmesį, jog Lietuvos žemės ūkyje ir miškininkystės sektoriuje susidaro dideli likučių kiekiai, kurie nėra panaudojami efektyviai.⁸⁶ Šios atliekos galėtų būti paverčiamos svarbiomis biopramonės žaliavomis, kurias galima naudoti gaminant bioetanolį, biodujas, maisto priedus, biologinės kilmės trąšas, proteino produktus bei įvairias chemijos pramonei reikalingas medžiagas.

Sintetinio kuro, biokuro gamyba domisi ir platesnis spektras Lietuvos pramonės įmonių, tarp kurių ir vietinės rinkos gigantai. Tai gali paskatinti naujų rinkų atsiradimą ir nišas smulkesnėms įmonėms įsiliejant į vertės grandines. Tarp susijusių pavyzdžių, „ORLEN Lietuva“, planuojanti tvaraus aviacinio kuro gamybą ateityje, paremtą panaudoto aliejaus, gyvulinių riebalų, miškininkystės, žemės ūkio sektorių liekanų ar dumblo ir biologinių atliekų panaudojimu.⁸⁷ Stiklo gamintojai Lietuvoje taip pat eksperimentuoja su medžio atliekų (briketų) dujinimo technologija, kuri leistų pasitelkti gaunamą anglies monoksido, vandenilio ir kitų dujų mišinį smėlio džiovykloje, o dar vėliau ir stiklo lydymo krosnyse.⁸⁸

4.4. Pramoninių procesų elektrifikacija

Platesnis elektros energijos, sugeneruotos iš atsinaujinančių energijos šaltinių (AEI), panaudojimas pramonėje turi didelį potencialą mažinant ŠESD emisijas ir tampant viena esminių perėjimo prie klimatui neutralios pramonės sudėtinių dalių. Elektros energija yra universaliausia energijos rūšis, naudojama visose pramonės šakose. Papildomas potencialas

⁸³ Žr. <https://www.traceless.eu/about-us>

⁸⁴ Žr. <https://www.vz.lt/pramone/2024/06/05/kurana-i-antros-kartos-bioetanolio-gamyba-investuoja-108-mln-eur>

⁸⁵ Virginija Kargytė ir Inga Matijošytė, *Bioekonomikos plėtros perspektyvos Europoje ir Lietuvoje*, Lietuvos Biotechnologų Asociacija, 2020.

⁸⁶ Vytauto Didžiojo universiteto žemės ūkio akademija, *Lietuvos bioekonomika potencialo turi, trūksta ambicijų*, birželio 2 d. 2020, <https://zua.vdu.lt/lietuvos-bioekonomika-potencialo-turi-truksta-ambiciju/>.

⁸⁷ Inovacijų agentūra, *Lietuvos pramonės žaliųjų transformacija 2050*, p. 91.

⁸⁸ Ten pat.

slypi, pirmiausia, **platesniam šiluminės energijos generavimo ir panaudojimo elektrifikavimui** taip pakeičiant dalies iškastinio kuro naudojimą bei diegiant inovatyvius **elektros energija įgalinamus pramoninius procesus**.

Gerosios praktikos

Visgi, atsiranda vis daugiau gerųjų elektrifikavimų pavyzdžių. Šiluminių procesų elektrifikacijos kontekste išskirtini inovatyvių šilumos siurblių gamintojai. Vienas tokių – iš Norvegijos Energetikos technologijų instituto išsivysčiusi „Hybrid Energy“. Įmonė kuria naujos kartos šilumos siurblio technologiją, naudojančią aplinkai nekenksmingo amoniako ir vandens mišiniu pagrįstą sistemą. Ši, naudojant elektros energiją, gali pasiekti iki 120°C temperatūrą su išskirtinai aukštu efektyvumo koeficientu, kas tampa patraukliu sprendimu maisto pramonei, džiovimo procesams, cheminių produktų gamybai ar biodujų gamybos procesams.⁸⁹

Pramonės dekarbonizavimui itin aktualūs sprendimai, leidžiantys atsisakyti iškastinio kuro lydimo krosnyse. Susijusį sprendimą plieno pramonei kuria švedų „H2 Green Steel“ pasitelkiant elektrines lankines krosnis, kuriose kartu su AEI elektros energija naudojamas žaliasis vandenilis, kas leidžia pasiekti krosnyse pasiekti net 1500 °C temperatūrą.⁹⁰ Tarp inovatyvių aukštą temperatūrą pasiekiančių krosnių pritaikymo pavyzdžių yra ir Lietuvos pramonės įmonių. Paminėtinas „Panevėžio stiklo“ pavyzdys – įmonė pastaraisiais metais įsidiegė modernesnės stiklo lydimo krosnys, leidžiančias kartu su deginamu dujų mišiniu šildymui papildomai pasitelkti ir elektros energiją, o tai jau dabar įmonei leidžia tam pačiam produkcijos kiekiui sunaudoti net 40 proc. mažiau iškastinių dujų.⁹¹

Aukščiau pažymėtų sprendimų platesniam pritaikymui pramonės dekarbonizacijai prireiks didelių kiekių ir už konkurencingą kainą prieinamos AEI elektros energijos. Lietuva pastaraisiais metais itin daug investuoja į AEI elektros generavimo, ypač saulės ir vėjo elektrinių, pajėgumus. Nacionalinėje energetinės nepriklausomybės strategijoje numatytas tikslas 2030 m. patenkinti visos valstybės poreikį elektros energija iš AEI, tikėtina, bus pasiekta jau 2027 m., o vėliau, teigiama, jog Lietuva taps AEI elektros energiją pradės eksportuoti.⁹²

Šis kontekstas sudaro prielaidas ir Lietuvos pramonės platesnei elektrifikacijai, tiek, pirmiausia, apsirūpinant elektros energijos poreikį iš atsinaujinančių šaltinių, tiek ir nuosekliai elektrifikuojant savo pramoninius procesus. Chemikalų ir chemijos gaminių pramonės atstovai, klimatui neutraliu būdu pačių

⁸⁹ Žr. <https://www.hybridenergy.no/tech-overview/>.

⁹⁰ Žr. <https://www.h2greensteel.com/about-us>.

⁹¹ Inovacijų agentūra, *Lietuvos pramonės žaliaji transformacija 2050*, p. 95.

⁹² Žr. <https://www.lrt.lt/naujienos/verslas/4/2180453/energetikos-ministerija-lietuva-pasigamina-beveik-puse-reikiamos-elektros-energijos>

gaminama elektros energija jau yra tapusi prioritetu, atsižvelgiant į planus gaminti ne tik aukščiau minėtą žaliąjį vandenilį, bet ir diegtis elektrines katilines pakeičiant šiuo metu naudojamas dujines, ar ieškoti kitų palankių elektrocheminių sprendimų, įskaitant iš surinkto CO₂ elektros energijos pagalba gaminti sintetinį metanolį.⁹³

Ateityje didėsiantį poreikį papildomai AEI elektros energijai, pakeičiant perkamą energiją bei užtikrinant veiklos plėtros poreikius mini ir nemetalo mineralinių gaminių gamintojai. Lietuvos stiklo produktų gamintojai, kartu su Lietuvos energetikos institutu bei užsienio partneriais vysto ES projektą siekiant išvystyti elektros energija aprūpinamą plazminį degiklį. Fibrocementinių gaminių gamybos srityje veikianti UAB „Eternit Baltic“ taip pat turi tikslą šiuo metu naudojamą dujinį degiklį keisti elektra varomais infraraudonųjų spindulių šildytuvais, kurie medžiagas šildytų nebe oru, o tiesioginių spindulių pagalba.⁹⁴

Maisto produktų pramonei – didžiausiai elektros energijos vartotojai tarp visų Lietuvos pramonės šakų⁹⁵ – platesnis elektros energijos iš AEI panaudojimas taip pat aktualus. Tokie procesai kaip gaminių aušinimas ir šaldymas, produktų maišymas ar miltų malimas reikalauja daug elektros energijos, kurią įmonės suinteresuotos pasigaminti naudojant atsinaujinančius elektros energijos šaltinius. Kadangi kaitinimo procesai nereikalauja tokių didelių temperatūrų kaip kituose sektoriuose (pvz., stiklo gaminių ar cemento gamyboje), dalis maisto sektoriaus įmonių galėtų pakeisti dabartines kepimo krosnis elektrinėmis.⁹⁶

4.5. Žaliojo vandenilio panaudojimas pramonės sektoriuje

Elektrolizės būdu iš AEI gautos elektros energijos gaminamas „žaliojo“ vandenilis ir susietos infrastruktūros vystymas **bus vienas svarbiausių įmonių ir valstybės uždavinių, kaip Lietuvos pramonės sektorius gali pereiti prie klimatui neutralios gamybos.**⁹⁷ Tai, pirmiausia, susiję su jo panaudojimo potencialu turinčiose Lietuvos trąšų ir azoto junginių gamybos bei valant naftos produktus naftos perdirbimo įmonėse. Tai aktualu pakeičiant šiuo metu pasitelkiamą „pilkąjį“ vandenilį, išgaunamą garo metano riformingo būdu, kas sukelia daugiau nei pusę visos Lietuvos pramonės sektoriaus ŠESD emisijų.⁹⁸

⁹³ Inovacijų agentūra, *Lietuvos pramonės žaliaji transformacija 2050*, p. 86.

⁹⁴ Ten pat, 95.

⁹⁵ Energijos galutinis suvartojimas pramonėje, Valstybės duomenų agentūra.

⁹⁶ Inovacijų agentūra, *Lietuvos pramonės žaliaji transformacija 2050*, p. 95.

⁹⁷ Žr. <https://enmin.lrv.lt/lt/naujienos/vandenilio-pletros-lietuvoje-gairems-zalia-sviesa/>.

⁹⁸ Inovacijų agentūra, *Lietuvos pramonės žaliaji transformacija 2050*, p. 43.

Gerosios praktikos

Bene reikšmingiausi pastarųjų metų pavyzdžiai, susiję su platesniu žaliuoju vandenilio pritaikymu pramonėje, yra plieno, naftos perdirbimo bei trąšų, o tiksliau amoniako gamybos sektoriuje. Tarp pastarųjų jų išskirtinas Lietuvos „Achemos“ pavyzdys, kuris turės itin reikšmingą įtaką Lietuvos pramonės sektorių ŠESD emisijų mažinimui. Minima įmonė, sukurianti apie 10 proc. visos Lietuvos ŠESD emisijų, iki 2029 m. planuoja jas sumažinti apie 30 proc. investuojant daugiau nei 340 mln. eurų į žaliuoju vandenilio gamybą, kuris pakeis šiuo metu iš gamtinių dujų išgaunamą vandenilį.⁹⁹

Be amoniako, plieno bei naftos perdirbimo sričių, kur vandenilis šiandien naudojamas daugiausiai, žaliuoju vandenilio pritaikymo sprendimų vis labiau atsiranda ir kitose pramonės šakose. Šiame kontekste paminėtina britų „Glass Futures“, jungianti stiklo pramonę su akademinė bendruomene siekiant demonstruoti pažangias stiklo gamybos technologijas, dalį kurių susiję su gamtinių dujų pašalinimu inkorporuojant žaliąjį vandenilį ir taip mažinant išmetamo CO₂ kiekį.¹⁰⁰

Taip pat atsiranda ir itin inovatyvių sprendimų kaip išgauti klimatui neutralų vandenilį ar panaudoti jį kaip žaliavą. Ties abejomis sritimis dirba JAV biotechnologijų įmonė „Cemvita“, kuri vienoje naujausių savo veiklos sričių vysto inovatyvius požeminės mikrobiologijos procesus, kur vandenilis mikroorganizmų pagalba iš išsekusių ar neekonomiškų naftos telkinių už ekonomiškai konkurencingą kainą gaminamas po žeme.¹⁰¹ Gerųjų pavyzdžių kontekste, akcentuotina, kad ir **Lietuvoje pastaraisiais metais susidomėjimas žaliuoju vandeniliu yra itin išaugęs**. 2020 m. įkurta Lietuvos vandenilio platforma, šiuo metu turinti beveik 50 narių, tarp kurių – Lietuvos institucijos, įmonės bei asociacijos, kurios bendradarbiauja kuriant ir plėtojant vandenilio technologijas.¹⁰² 2022 m. platformos iniciatyva parengta vandenilio sektoriaus vystymo strategija, kuria apibrėžti vandenilio sektoriaus teisinės ir verslo aplinkos aspektai.¹⁰³ 2021 m. taip pat paskelbta apie gamtinių dujų sistemos operatoriaus „Amber Grid“ kartu su „Energijos skirstymo operatoriumi“ (ESO) bei „SG dujos Auto“ pradėtą įgyvendinti pirmąjį pilotinio žaliuoju vandenilio gamybos pilotinį projektą, kuriuo numatyta įpurkšti vandenilį kaip priemaišą (2-10 proc.) veikiančiu dujotiekių tinkle.¹⁰⁴ Naujausias strateginis dokumentas, susijęs su klimatui neutralaus vandenilio infrastruktūros vystymo vizija ir

⁹⁹ Žr. <https://www.lrt.lt/naujienos/verslas/4/1965066/achema-iki-2027-metu-ketina-pastatyti-zaliojo-vandenilio-gamybos-irengini>.

¹⁰⁰ Žr. <https://www.glass-futures.org/projects/>

¹⁰¹ Žr. <https://www.cemvita.com/news/championx-and-cemvitas-gh2-subsiary-collaborating-to-advance-subsurface-hydrogen-production>.

¹⁰² Lietuvos Respublikos energetikos ministerija, *Lietuvos vandenilio platforma*, <https://enmin.lrv.lt/lt/veiklos-sritys3/vandenilio-technologijos-2/lietuvos-vandenilio-platforma>

¹⁰³ Lietuvos Respublikos energetikos ministerija, *Strategija*, <https://enmin.lrv.lt/lt/veiklos-sritys-3/vandeniliotechnologijos-2/lietuvos-vandenilio-platforma/strategija>

¹⁰⁴ Amber Grid, *Vandenilis*, <https://www.ambergrid.lt/zaliosios-dujos/vandenilis/5>

gairėmis, yra 2024 m. Vyriausybės patvirtintos „Vandenilio plėtros Lietuvoje 2024-2050 m. gairės“.¹⁰⁵

Gairėse apžvelgiami reikiami žaliojo vandenilio ekosistemos ir infrastruktūros vystymosi etapai, kur pramonės sektorius išskiriamas kaip itin aktualus keičiant iškastinį kurą pramoniniuose procesuose ir sustiprinant chemijos, metalų ir kitų taršių pramonės sektorių konkurencingumą ateityje.¹⁰⁶ Lietuvos pramonė pažymima kaip viena perspektyviausių sričių, kur reikšmingas žaliojo vandenilio panaudojimas numatomas jau 2025-2035 m. laikotarpiu.

Platesnės žaliojo vandenilio panaudojimo galimybės vertinamos ne tik valstybės lygmeniu, tačiau ir pačių pramonės įmonių. Be jau minėto „Achemos“ pavyzdžio, aktualu, kad naftos perdirbimo įmonė „ORLEN Lietuva“ taip pat savo ateitį sieja su klimatui neutraliu būdu pagamintu vandeniliu. Šiuo metu įmonės veikloje naudojamas pilkasis vandenilis yra pasitelkiamas įvairiems su naftos perdirbimu susijusiems procesams, tokiems kaip naftos priemaišų šalinimas ar angliavandenių izomerizacija, leidžiantiems išgauti daugiau aukštos kokybės degalų. Savo vandenilio gamybos dekarbonizavimui įmonė mato du sprendimus, įskaitant mėlynąjį vandenilį prie dabartinio proceso pritaikant CCU technologijas arba žaliąjį vandenilį.¹⁰⁷ Ilgesniuoju laikotarpiu, tikėtina, įmonė imsis žaliojo vandenilio projektų, siekiant pritaikyti jį sintetinių, biodegalų gamybai ar tiekti jį tiesiogiai.

Šie Lietuvos pramonės gigantai, tikėtina, prisidės prie bendro Lietuvos žaliojo vandenilio ekosistemos vystymo. Nors smulkesnės pramonės įmonės šiuo metu žaliojo vandenilio projektų aktyviai dar nevysto dėl nepakankamo konkurencingumo, dėl masto ekonomijos susijusiems sprendimams tampant labiau prieinamiems, nemaža dalis stiklo, metalo apdirbimo, nemetalo mineralinių gaminių ir kt. aukštos temperatūros (>200°C) sektoriuose veikiančių įmonių noriai pakeistų dalį ar visas šiuo metu procesams naudojamas gamtines dujas.¹⁰⁸

5. Iniciatyvos susijusios su emisijų mažinimu bei darniu verslo vystymusi

5.1. Savanoriški įsipareigojimai

Įmonės siekiančios mažinti savo neigiamą poveikį klimatui mažindamos emisijas, turi daug galimybių prisijungti prie tarptautinių iniciatyvų, kurios suteikia resursus, metodikas,

¹⁰⁵ Žr. <https://enmin.lrv.lt/media/viesa/saugykla/2024/4/ZNRbZ96Hs.pdf>

¹⁰⁶ Ten pat, p. 3.

¹⁰⁷ Inovacijų agentūra, *Lietuvos pramonės žalioji transformacija 2050*, p. 104.

¹⁰⁸ Ten pat, 105.

bendradarbiavimo galimybių bei viešumo. Žemiau pateiktoje lentelėje išdėstytos septynios pagrindinės iniciatyvos, skirtos įmonių anglies pėdsako mažinimui visuose trijuose sektoriuose. Lentelėje taip pat pateikiami kiekvienos iniciatyvos naudojimo privalumai, reikalavimai dalyvauti ir susiję kaštai, kad įmonės galėtų lengviau įvertinti, kurios iniciatyvos geriausiai atitinka jų tvarumo strategijas ar viziją.

Lentelė 16 Savanoriškos ES lygiu taikomos iniciatyvos padedančios MVĮ mažinti ŠESD emisijas

Science-Based Targets (SBTi) ¹⁰⁹	Žemės ūkis, transportas, pramonė	Padedą įmonėms nustatyti moksliskai pagrįstus anglies dvideginio mažinimo tikslus, atitinkančius Paryžiaus susitarimo siekį neviršyti 1,5°C temperatūros kilimo. Siūlo įrankius, pavyzdžius ir sektorių specifiką atitinkančias gaires tikslų nustatymui ir patvirtinimui.	Padidėjęs investuotojų pasitikėjimas, pasirengimas tvarumo ataskaitų rengimui.	Įsipareigoti iniciatyvai, pateikti išsamius išmetamųjų teršalų mažinimo tikslus patvirtinimui	5-15 tūkst. Eur tikslų auditavimui, patvirtinimui bei konsultacijoms
RE100 ¹¹⁰	Žemės ūkis, transportas, pramonė	Skatina įmones visiškai pereiti prie atsinaujinančių energijos šaltinių.	Pagerėjęs įmonės įvaizdis bei naudos susiję su AEI - sumažėjęs veiklos rizikos dėl energijos kainų svyravimo, papildomos pajamos	Suvartoti bent 100 gigavatvalandžių per metus. Viešai įsipareigoti ir kasmet pranešti apie padarytą pažangą pirmos ir antros apimties emisijų mažinime.	Sąnaudos svyruoja žymiai, priklausomai nuo regioninių energijos rinkų ir esamos infrastruktūros.
Climate Neutral Now ¹¹¹	Žemės ūkis, transportas, pramonė	Jungtinių tautų vadovaujama iniciatyva skatina įmones matuoti, mažinti ir kompensuoti ŠESD. Pateikia skaičiuokles matavimui ir gaires dėl patikimų kompensacijų įsigijimo, remiantis sėkmingų strategijų pavyzdžiais.	Jungtinių tautų pripažinimas, pagerėjęs viešas įvaizdis, parama efektyviai mažinant ŠESD emisijas	Matuoti ŠESD išmetimą, įgyvendinti strategijas, kompensuoti likusį ŠESD išsigyjant Jungtinių Tautų patvirtintus anglies kredito vienetus.	Anglies kreditų kaina svyruoja nuo 10 iki 50 eurų už toną CO ₂ , priklausomai nuo rinkos ir projekto specifikos.
SME Climate Hub ¹¹²	Žemės ūkis, transportas, pramonė	Teikia MVĮ įrankius ir išteklius klimato veiksams įgyvendinti, įskaitant CO ₂ išmetimo skaičiuokles, suteikia prieigą prie finansavimo šaltinių. Pateikia praktinius sprendimų pavyzdžius.	Prieiga prie praktinių įrankių, finansinių išteklių ir tinklų, kurie padeda stiprinti klimato veiksmus ir atsparumą.	Užsiregistruoti, įsipareigoti perpus sumažinti išmetimus iki 2030 m. ir pasiekti nulinę išmetamųjų teršalų normą iki 2050 m.	Nėra tiesioginių prisijungimo mokesčių.

¹⁰⁹ Žr. <https://sciencebasedtargets.org/>

¹¹⁰ Žr. <https://www.there100.org/re100-members>

¹¹¹ Žr. <https://unfccc.int/climate-action/climate-neutral-now>

¹¹² Žr. <https://smeclimatehub.org/>

Carbon Disclosure Project (CDP) ¹¹³	Žemės ūkis, transportas, pramonė	Suteikia išsamų įmonių aplinkosauginio poveikio valdymo ir atskleidimo metodikas.	Rizikos mažinimas, konkurencinės pranašumo įgijimas, investuotojų pritraukimas, demonstruojant aplinkosauginę atsakomybę.	Užsiregistruoti CDP, kasmet užpildyti ir pateikti išsamias aplinkosauginio poveikio ataskaitas.	Metinis dalyvavimo mokestis svyruoja nuo 1350 iki 3000 eurų MVI, priklausomai nuo regiono ir įmonės dydžio.
Eco-Management and Audit Scheme (EMAS) ¹¹⁴	Žemės ūkis, transportas, pramonė	Gerina aplinkosauginį našumą per išsamią aplinkosauginę peržiūrą ir efektyvių valdymo sistemų kūrimą.	Patikimumas dėl patikrintų ataskaitų, esamų operacijų optimizavimas, teisinis atitikimas ES tvarumo ataskaitoms.	Atlikti pradinę aplinkosauginę peržiūrą, įdiegti aplinkosaugos valdymo sistemą, parengti ir patikrinti aplinkosauginį pranešimą.	Patikrinimo sąnaudų paprastai svyruoja nuo 2 000 iki 10 000 eurų, priklausomai nuo įmonės veiklos apimtys ir sudėtingumo.
EU Green Consumption Pledge ¹¹⁵	Pramonė	Skatina įmones išsipareigoti vykdyti matuojamus ir konkretų poveikį turinčius veiksmus, viršijančius teisinius reikalavimus, siekiant skatinti žaliąją vartojimą.	Pagerėjęs vartotojų pasitikėjimas, rinkos diferenciacija.	Išsipareigoti atlikti konkrečius, matuojamus veiksmus, mažinančius produktų ir paslaugų anglies pėdsaką.	Tiesioginių dalyvavimo sąnaudų nėra, tačiau įgyvendinimas gali reikalauti įvairaus lygio kapitalinių investicijų, priklausomai nuo išsipareigotų veiksmų pobūdžio.

5.2. Sertifikavimosi paslaugos

Verslai gali įrodyti savo išsipareigojimą mažinti ŠESD emisijas ne tik per savanoriškas iniciatyvas, bet ir gaunant pasaulyje pripažįstamus sertifikatus savo įmonėms ar produkcijai. Jie ne tik padeda stebėti, efektyviai suvaldyti ir nuolat mažinti įmonės veiklos daromą neigiamą poveikį aplinkai, bet padeda vartotojams ir partneriams atpažinti įmones, kurios imasi reikšmingų žingsnių link darnaus verslo vystymosi. Žemiau pateikiama lentelė, kurioje išdėstyti pagrindiniai tiesiogiai su ŠESD mažinimu susiję sertifikatai.

Lentelė 17 Sertifikavimo paslaugos

Sertifikatas	Taikomos sritys	Aprašymas	Potenciali nauda	Reikalavimai	Kaštai
--------------	-----------------	-----------	------------------	--------------	--------

¹¹³ Žr. <https://www.cdp.net/en>

¹¹⁴ Žr. https://green-business.ec.europa.eu/eco-management-and-audit-scheme-emas_en

¹¹⁵ Žr. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/policies/consumers/consumer-protection-policy/sustainable-consumption-pledge_en

B Corp ¹¹⁶	Žemės ūkis, transportas, pramonė	Gerai žinomas aukštų socialinių ir aplinkosauginių reikalavimų sertifikatas skirtas įmonėms kurios ieško balanso tarp pelno ir tvarumo.	Išskiria rinkoje, pritraukia investicijas, patraukli augančiai sąmoningų vartotojų demografijai	Turi atlikti „B Poveikio Vertinimą“ kuris apima penkias sritis (aplinkosauga, darbuotojai, klientai, bendruomenė ir korporatyvinis valdymas). Integruoti atsakomybes į įstatus ir politikas bei teikti ataskaitas.	Sertifikavimo mokesčiai pagal metines pardavimų sumas, prasideda nuo 500 USD metams.
EU Ecolabel ¹¹⁷	Žemės ūkis, pramonė	Suteikia ženklą produktams ir paslaugoms, kurie atitinka aukštus aplinkosaugos standartus visoje jų gyvavimo ciklo eigoje: nuo žaliavų išgavimo iki gamybos, platinimo ir utilizavimo.	Didina produkto patikimumą bei vartotojų pasitikėjimą.	Produktai turi atitikti ES nustatytus reikalavimus (energijos efektyvumą, cheminių medžiagų naudojimą ir bendrą poveikį aplinkai per visą jų gyvavimo ciklą).	200 – 2000 EUR paraiškos mokestis priklausomai nuo įmonės dydžio. Metinis mokestis iki 0.15% metinių pajamų.
Blue Angel ¹¹⁸	Pramonė	Pirmoji pasaulyje ir geriausiai Vokietijoje žinoma ekologinė etiketė, kuri sertifikuoja aplinkai draugiškiausius produktus kiekvienoje kategorijoje.	Rinkos diferenciacija, vartotojų pasitikėjimas.	Produktai turi demonstruoti didesnę ekologiškumą vertinant visą gyvavimo ciklą (pavyzdžiui energijos efektyvumas viršija 30% ES tikslą)	400 EUR paraiškos mokestis ir 320-10 500 EUR kasmetinis mokestis, priklausantis nuo įmonės metinės apyvartos.
Nordic Swan Ecolabel ¹¹⁹	Pramonė	Mažina neigiamą aplinkos poveikį iš gamybos ir vartojimo prekių. Apima kriterijus tiesioginiam ir netiesioginiam ŠESD emisijų mažinimui.	Skatina tvarią vartotojų elgseną, didina vartotojų pasitikėjimą, ypač Skandinavijos šalyse.	Produktai turi demonstruoti didesnę ekologiškumą vertinant visą gyvavimo ciklą (pavyzdžiui bent 25% mažesnis energijos vartojimas nei nustatyta ES).	3100 EUR paraiškos mokestis ir metinis mokestis nuo 2000 EUR.
Cradle to Cradle Certified ¹²⁰	Pramonė	Skatina saugius, tvarius pagamintus produktus, skirtus cirkuliacinei ekonomikai. Vertina produkto saugumą žmonių ir aplinkos sveikatai, atsinaujinančių energijos šaltinių naudojimą ir anglies tvarkymą.	Skatina cirkuliacinę ekonomiką, mažina atliekas ir anglies pėdsaką, gerina prekės ženklo įvaizdį tvarumo srityje.	Turi atitikti griežtus reikalavimus penkiose srityse, viena iš jų - atsinaujinančių energijos šaltinių naudojimas ir CO2 emisijų valdymas. Privaloma turėti bent 50% AEI gamybos procese ir tiekimo grandinėje.	3600 USD paraiškos mokestis ir 2000 USD resertifikavimo mokestis, mokamas kas du metus.

¹¹⁶ Žr. <https://www.bcorporation.net/en-us/certification/>

¹¹⁷ Žr. https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy/eu-ecolabel_en

¹¹⁸ Žr. <https://www.blauer-engel.de/en>

¹¹⁹ Žr. <https://www.nordic-swan-ecolabel.org/>

¹²⁰ Žr. <https://c2ccertified.org/the-standard>

Climate Neutral Label ¹²¹	Žemės ūkis, transportas, pramonė	Etiketė, taikoma įmonėms ir produktams, kurie išmatavo ir kompensavo visas savo ŠES emisijas ir įsipareigojo mažinti būsimas emisijas.	Vartotojų pasitikėjimas, rinkos diferenciacija ir derinimasis su pasauliniais klimato tikslais.	Privaloma matuoti ŠESD emisijas, jas mažinti o likutį – kompensuoti. Bent 10 % ŠESD sumažinimas per 5 metus.	Priklauso nuo generuojamų ŠESD emisijų, bet metinis mokestis prasideda nuo 750 USD.
---	----------------------------------	--	---	--	---

5.3. Tvaraus verslo tematikos varžybos ir apdovanojimai

Tvarumo apdovanojimai – svarbi forma, skirta įmonėms ir organizacijoms, kurios prisideda prie tvarios plėtros savo veikloje. Įvairiose pasaulio šalyse vykdomi tvarumo projektai yra vertinami įvairiais kriterijais, nuo inovacijų įgyvendinimo iki efektyvaus išteklių naudojimo. Apdovanojimai skatina įmones ir organizacijas ne tik siekti ekonominės naudos, bet ir atsižvelgti į socialinius bei aplinkosaugos aspektus. Šiame sąrašė pateikiamos įvairios apdovanojimų kategorijos, skiriamos už išskirtinius pasiekimus tvarumo srityje – nuo nacionalinių iniciatyvų Lietuvoje iki tarptautinių projektų, kurie daro teigiamą poveikį visame pasaulyje.

Lentelė 18 Tvaraus verslo apdovanojimai

Pavadinimas	Šalis/šalys	Apie
Nacionaliniai tvaraus verslo apdovanojimai	Lietuva	Skiriami įmonėms už pažangą įgyvendinant korporatyvinę socialinę atsakomybę ir ekoinovacijas Lietuvoje.
Baltic sustainability awards ¹²²	Baltijos šalys	Išryškina svarbiausius tvarumo projektus Estijoje, Latvijoje ir Lietuvoje.
Sustainable Business Impact Awards ¹²³	Airija	Apdovanojamos geriausios įmonių socialinės atsakomybės iniciatyvos Airijoje.
Sustainable Business Awards ¹²⁴	Airija	Skiriami Airijos verslams, kurie įtraukia tvarumą į savo verslo strategijas.
German Sustainability Award ¹²⁵	Vokietija	Pripažįsta tvarumo puoselėjimo lyderius įvairiose ekonomikos sektoriuose Vokietijoje.
The Nordic Council Environment Prize ¹²⁶	Skandinavijos šalys	Apdovanoja iniciatyvas, kurios skatina tvarią permainą Šiaurės šalyse, dažnai siejamas su visuomenės temomis.
European Green Award	ES	Apdovanoja produktus, įmones ir asmenybes, kurie vadovauja Europos tvarumo pastangoms.
The European Sustainable Energy Awards ¹²⁷	ES	Skiria apdovanojimus už išskirtinius pasiekimus skatinant atsinaujinančiąją energiją ir energijos taupymą Europoje.
Sustainability Awards (Reuters) ¹²⁸	Pasaulinis	Globaliai pripažįsta įmones, kurios yra tvarumo lyderiai, skatindamos inovacijas, turinčias pasaulinį poveikį.
The International Green Apple Awards	Pasaulinis	Pripažįsta pasaulio lyderius aplinkosaugos ir tvarumo srityse, skatindami kitus sekti jų pavyzdžiu.

¹²¹ Žr. <https://www.changeclimate.org/>

¹²² Žr. <https://www.balticsustainabilityawards.eu/>

¹²³ Žr. <https://chambers.ie/event/sustainable-business-impact-awards/>

¹²⁴ Žr. <https://sustainablebusinessawards.ie/2024-showcase/>

¹²⁵ Žr. <https://www.nachhaltigkeitspreis.de/en/>

¹²⁶ Žr. <https://www.norden.org/en/environmentprize>

¹²⁷ Žr. <https://interactive.eusew.eu/awards/>

¹²⁸ Žr. <https://events.reutersevents.com/sustainable-business/sustainability-awards>

for Environmental Best Practice ¹²⁹		
Edie Net-Zero Awards ¹³⁰	Pasaulinis	Garbina Jungtinėje Karalystėje veikiančius asmenis ir organizacijas, kurie vadovauja siekiui pasiekti nulinę išmetamo CO ₂ kiekio ribą.
The Seal Awards ¹³¹	Pasaulinis	Pabrėžia tvarumo pasiekimus pramonės sektoriuose, kurie tradiciškai nėra žinomi dėl aplinkosauginio dėmesio.

Ataskaitą parengė:

Eigirdas Sabaliauskas

Kęstutis Vanagas

Justinas Didika

¹²⁹ Žr. <https://www.thegreenorganisation.info/>

¹³⁰ Žr. <https://event.edie.net/netzeroawards/>

¹³¹ Žr. <https://sealawards.com/>

Priedai

Priedas 1 ŠESD mažinimo iniciatyvų pramonės sektoriuje palyginimas

	6.1 CO₂ sekvestravimas medžiagoje	6.2 Žiedinės ekonomikos sprendimų pritaikymas pramonėje	6.3 Biomasės panaudojimas pramonėje	6.4 Pramoninių procesų elektrifikavimas	6.5 Žaliojo vandenilio panaudojimas pramonės sektoriuje
Tikslas	Rasti sprendimus surinkto anglies dioksido panaudojimui ir kurti naujas klimatui draugiškas pramonės šakas	Pramonės sektoriuje paskatinti produktų vartojimo mažinimą, pakartotinį panaudojimą, perdirbimą bei atkūrimą	Pramonės sektoriuje plačiau naudoti biomasę kaip kurą bei pramoniniams procesams reikalingų žaliavų gamybai.	Šiluminės energijos generavimo ir panaudojimo pramoniniams procesams elektrifikacija	Klimatui neutralaus vandenilio gamyba ir panaudojimas kaip žaliavos pramoniniuose procesuose
Tipas	Technologinės inovacijos, naujos veiklos kryptys	Naujų praktikų taikymas, procesų pokytis, naujos veiklos kryptis ir verslo modeliai	Naujų praktikų taikymas, inovacijos, procesų pokytis, technologinės inovacijos	Technologinės inovacijos, naujos veiklos kryptys	Technologinės inovacijos, naujų praktikų taikymas, pramoninių procesų pokytis, naujos veiklos kryptys
Kompleksiškumas	Aukštas	Vidutinis	Vidutinis	Aukštas	Aukštas
Investicijų poreikis	Aukštas	Aukštas	Aukštas	Aukštas	Aukštas
Žmogiškųjų išteklių poreikis	Vidutinis	Vidutinis	Vidutinis	Vidutinis	Vidutinis
ŠESD mažinimo potencialas	Vidutinis	Vidutinis	Vidutinis	Aukštas	Aukštas
Technologijų poreikis	Vidutinis	Vidutinis	Vidutinis	Aukštas	Vidutinis
Rizikos lygis	Aukštas	Vidutinis	Vidutinis	Aukštas	Aukštas
Suinteresuotųjų šalių įsitraukimas	Pramonės, statybų, bendrovės, tyrimų centrai, valstybinės institucijos	Pramonės, žemės ūkio, perdirbimo įmonės, valstybinės institucijos, nevyriausybinių organizacijų	Pramonės, žemės ūkio, energetikos bendrovės, tyrimų centrai, valstybinės institucijos	Pramonės, energetikos bendrovės, tyrimų centrai, valstybinės institucijos	Pramonės, energetikos bendrovės, tyrimų centrai, valstybinės institucijos, tarptautiniai viešojo ir privataus sektorių partneriai
Įgyvendinimo laikotarpis (mėn.)	36-60	18-24	12-18 (biomasės kaip kuro panaudojimui); 36-60 (pramoniniams procesams reikalingos žaliavos)	36-60	36-60

Pastaba: lyginama remiantis autorių vertinimu

Priedas 2 Tarptautinės ir nacionalinės finansavimo galimybės pramonės sektoriaus dekarbonizavimo iniciatyvoms¹³²

Priemonė / programa	Remiamos veiklos	Projektų paraiškų pateikimo data	Bendra kvietimo suma	Aktualumas nagrinėtoms pramonės dekarbonizavimo iniciatyvoms				
				CO ₂ sekvestravimas medžiagose	Žiedinės ekonomikos sprendimų pritaikymas pramonėje	Biomosės panaudojimas pramonėje	Pramoninių procesų elektrifikavimas	Žaliojo vandenilio panaudojimas pramonės sektoriuje
<u>CCU kuro gamybai</u>	Perspektyvios CO ₂ konversijos technologijos, įskaitant energijos kaupimą ir (arba) iškastinio kuro išstūmimą, kurias būtų galima išplėsti trumpuoju ir vidutinės trukmės laikotarpiu.	Nuo 2024 m. rugsėjo 17 d. iki 2025 m. sausio 21 d.	15 mln. Eur (subsidija)	+	+	-	+	-
<u>DACCS ir BECCS¹³³ CO₂ šalinimui ir (arba) neigiamam išmetimui</u>	Plėtoti DACCS ir BECCS technologijas, spręsti aplinkosaugos, socialinius ir ekonominius uždavinius ir naudą, kad ši koncepcija taptų perspektyvia kovos su klimato kaita technologija	Nuo 2024 m. rugsėjo 17 d. iki 2025 m. sausio 21 d.	15 mln. Eur (subsidija)	+	+	+	-	-
<u>Tvarių ir žiedinių giluminės renovacijos procesų industrializavimas (Built4People partnerystė)</u>	Efektyvesnis energijos naudojimą pastatuose ir pramonėje, įskaitant perdribtą žaliavų naudojimą.	Nuo 2024 m. rugsėjo 17 d. iki 2025 m. sausio 21 d.	16 mln. Eur (alsubsidija)	-	+	-	-	-

¹³² Priemonės / programos pateiktos chronologiškai pagal galiojimo laikotarpį.

¹³³ DACCS – Direct air capture with carbon storage; BECCS – Bioenergy with Carbon Capture and Storage

<u>BIM pagrįsti procesai ir skaitmeniniai dvyniai, palengvinantys ir optimizuojantys žiedinę energinę renovaciją (Built4People partnerystė)</u>	Veikla, prisidedanti prie trumpesnio pastatų statybos ir renovacijos laiko ir išlaidos, pastatų medžiagų pakartotinio naudojimo ir perdirbimo apimčių didinimo, geresnių pastatų eksploatacinių savybių ir kt. susijusių tikslų.	Nuo 2024 m. rugsėjo 17 d. iki 2025 m. sausio 21 d.	8 mln. Eur (subsidijs)	-	+	-	-	-
<u>Pastatų pritaikymo, pakartotinio naudojimo ir dekonstravimo projektavimas pagal žiedinės ekonomikos principus (Built4People partnerystė)</u>	Pastatų pritaikymo, pakartotinio naudojimo ir dekonstravimo projektavimas pagal žiedinės ekonomikos principus	Nuo 2024 m. rugsėjo 17 d. iki 2025 m. sausio 21 d.	8 mln. Eur (subsidijs)	-	+	-	-	-
<u>Modernizavimo fondo kvietimas žaliojo vandenilio (įskaitant išvestinius vandenilio produktus) skatinimui¹³⁴</u>	Modernizavimo fondas – tai Europos Sąjungos programa, skirta sparčiau pasiekti klimato kaitos tikslus, finansuojant energijos vartojimo efektyvumo, atsinaujinančių energijos išteklių plėtros projektus. Tarp 2024-2025 m. laikotarpiui numatytų kvietimų yra vienas aktualus žaliojo vandenilio sprendimų pritaikymui ir vystymui.	2024 m.-2025 m.	30 mln. Eur (subsidijs)	-	-	-	-	+
<u>Žalioji eksperimentas</u>	Subsidijs Lietuvos pramonės sektoriaus MVĮ vystant tvarių produktų gamybą skatinančių technologijų kūrimą, demonstravimą ir patentavimą.	Kvietimas planuojamas 2025 m. vasarą-rudenį	8 mln. Eur (subsidijs)	+	+	+	-	-

¹³⁴ Daugiau apie Modernizavimo fondą ir susijusiems kvietimams sekti, žr. Aplinkos projektų valdymo agentūros tinklapį: <https://apva.lrv.lt/lt/veiklos-sritys-319/projektu-vystymas-1760/modernizavimo-fondas-2450/>.

<u>Ecoinovacijos</u>	Aplinkos apsaugos vadybos sistemos pagal tarptautinių standartų reikalavimus diegimui ir (ar) gamybos technologinių auditų atlikimas; ekologinis projektavimas, ekologinis ženklavimas, sertifikavimas	Kvietimas planuojamas 2025 m. vasarą-rudenį	1 mln. Eur (subsidijs)	-	+	-	-	-
<u>Netechnologinės inovacijos</u>	Skatinamos investicijos į prekės ženklų, įmonės proceso (išskyrus skaitmeninių technologijų diegimą), dizaino ir organizacines inovacijas, ypač tvarių ir didinančių integraciją į tarptautines vertės grandines verslo modelių plėtrą	Kvietimas planuojamas 2025 m. pabaigoje	5 mln. Eur. (subsidijs)	-	+	-	-	-
<u>Europos Horizonto 4 veiksmų grupės „Klimatas, energija ir mobilumas“ 2025-2027 m. kvietimai¹³⁵</u>	Dar nepatvirtinta	2025-2027 m.	Dar nepatvirtinta (subsidijs)	+	+	+	+	+
<u>Europos Horizonto 5 veiksmų grupės „Skaitmeninės technologijos, pramonė, kosmosas“ 2025-2027 m. kvietimai¹³⁶</u>	Dar nepatvirtinta	2025-2027 m.	Dar nepatvirtinta (subsidijs)	+	+	+	+	+

¹³⁵ Europos Horizonto 2025 m. kvietimų sąrašas dar nėra patvirtintas ir pavišintas, tačiau šioje veiksmų grupėje galima tikėtis kvietimų, kurie bus susiję su visomis nagrinėtomis iniciatyvomis. Sekti čia: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe/cluster-5-climate-energy-and-mobility_en.

¹³⁶ Europos Horizonto 2025 m. kvietimų sąrašas dar nėra patvirtintas ir pavišintas, tačiau šioje veiksmų grupėje galima tikėtis kvietimų, kurie bus susiję su visomis nagrinėtomis iniciatyvomis. Sekti čia: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe/cluster-5-climate-energy-and-mobility_en.

Europos Horizonto 6 veiksmų grupės „Maistas, bioekonomika, gamtos ištekliai, žemės ūkis ir aplinka“¹³⁷	Dar nepatvirtinta	2025-2027 m.	Dar nepatvirtinta (subsidija)	-	-	+	-	-
INVEGA „Milijardas verslui“	INVEGA teikiamos lengvatinės paskolos, skatinančios Lietuvos perėjimą prie klimatui neutralios ekonomikos, orientuojantis į žiediško didinimą, dekarbonizaciją, energijos vartojimo efektyvumą, mažai atliekų sukeliančių pažangių technologijų diegimą ir kt. sritis.	Iki 2026 m. birželio 26 d.	Iki 150 mln. Eur tiesioginėms (ir 250 mln. Eur subordinuotoms) paskoloms vienam paskolos gavėjui (lengvatinė paskola)	+	+	+	+	+
Europos inovacijų tarybos atviri kvietimai	Teikiama parama pradedančiosioms įmonėms ir MVĮ, kurios turi nori vystyti itin inovatyvų produktą, paslaugą ar verslo modelį, kuris galėtų sukurti naujas rinkas arba iš esmės pakeisti esamas Europoje ir visame pasaulyje. Tai parama inovacijoms, kurioms reikia didelio finansavimo, tačiau su tuo susijusi rizika yra per didelė, kad galėtų investuoti vien privatūs investuotojai.	Tęstinė parama bent iki šio ES finansavimo laikotarpio pabaigos (2027 m.)	2,5-15 mln. Eur per projektą (subsidija)	+	+	+	+	+
ES Inovacijų fondo parama	ES ATLPS pajamomis finansuojamas fondas yra vienas didžiausių pasaulyje inovatyvių	Iki 2030 m.	Visai programai iki 2030 m.	+	+	+	+	+

¹³⁷ Europos Horizonto 2025 m. kvietimų sąrašas dar nėra patvirtintas ir pavišintas, tačiau šioje veiksmų grupėje galima tikėtis kvietimų, kurie bus susiję su žiedinės ekonomikos ir biomasės panaudojimo sprendimų vystymu ir pritaikymu pramonės sektoriuje. Sekti čia: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe/cluster-6-food-bioeconomy-natural-resources-agriculture-and-environment_en.

	mažo anglies dioksido demonstravimo finansavimo programų, tarp kurių aktyviai remiami įvairios dydžio pramonės elektrifikavimo, CCUS, žaliojo vandenilio, medžiagų perdirbimo, sintetinio kuro gamybos ir kt. susijusios technologijos.		numatyta 40 mlrd. Eur. ¹³⁸ (subsidija)					
<u>Europos investicijų banko lengvatinės paskolos</u>	Europos investicijų bankas (EIB) teikia lengvatines paskolas MVĮ bei didelėms įmonėms projektams, kurie atitinka EIB klimato ir aplinkos tvarumo prioritetą.	Tęstinė parama	MVĮ – iki 12,5 mln. Eur paskolos; Dideliems - nuo 25 mln.. Eur (subsidija)	+	+	+	+	+

¹³⁸ Daugiau informacijos apie žemo ir didelio masto kvietimus galima rasti čia: https://cinea.ec.europa.eu/programmes/innovation-fund/calls-regular-grants_en.