Gamybos pramonė

Pertvarkos planavimas įmonėms, veikiančioms gamybos pramonės sektoriuose (išskyrus maisto pramonę)

2026 m.



Turinys

1. Įvadas..... 3
1.1. Šio sektoriaus poveikis klimatui..... 3
1.2. Konkrečiam sektoriui būdingi aspektai..... 4
2. Pagrindiniai aspektai..... 5
2.1. Emisijų lygiai..... 5
2.2. Klimato rizika..... 6
2.3. Santrauka..... 10
3. Susiję ES ir nacionaliniai tikslai..... 13
ES ATLPS ir tiesioginis anglies dioksido kainų nustatymas sunkiosios pramonės įmonėms.... 13
ATLPS2 nuo 2028 m. ir anglies dioksido kainos nustatymas kitoms pramonės šakoms..... 15
4. Tikslų nustatymas..... 17
4.1. Mokslu grindžiamas požiūris..... 17
4.2. Pagrindinės emisijų mažinimo priemonės..... 27
5. Svarbūs klausimai..... 31
6. Šaltiniai..... 32

1. Įvadas

Priedas naudojamas kartu su pagrindine vadovo dalimi, kurioje išsamiau aptariamas perėjimo plano rengimas nepriklausomai nuo sektoriaus. Šiame priede aptariami konkretūs pertvarkos planavimo aspektai, susiję su įmonėmis, užsiimančiomis pramoniniais procesais ir įvairių prekių – statybinių medžiagų, plastikų, chemikalų, elektronikos prekių ir pan. – gamyba. Šiame priede neaptariama maisto produktų gamyba, kuriai skirtas atskiras priedas.

1.1. Šio sektoriaus poveikis klimatui

Remiantis nacionalinėmis šiltnamio efektą sukeliančių dujų (ŠESD) emisijų inventorizacijomis, gamybos sektoriaus poveikis klimatui pasireiškia daugiausia dviem etapais – energijos suvartojimu gamybos procese ir emisijomis, kurias sukelia pramoniniai procesai (pavyzdžiui, cheminės reakcijos).

1 lentelė. ŠESD emisijos gamybos pramonėje Baltijos šalyse

Estija[1]	Latvija[2]	Lietuva[3]
~228 tūkst. t CO_2e **~2,1 % visų Estijos ŠESD emisijų (su energijos vartojimu susijusios emisijos)** **ir** **~265 tūkst. t CO_2e** **~2,4 % visų Estijos ŠESD emisijų (su pramonės procesais susijusios emisijos)**	**~643 tūkst. t CO_2e** **~6,4% visų Latvijos ŠESD emisijų (su energijos vartojimu susijusios emisijos)** **ir** **~867 tūkst. t CO_2e** **~8,7% visų Latvijos ŠESD emisijų (su pramonės procesais susijusios emisijos)**	**~1 087 tūkst. t CO_2e** **~6,1 % visų ŠESD emisijų Lietuvoje (susijusių su energijos vartojimu susijusios emisijos)** **ir** **~2 049 tūkst. t CO_2e** **~11,5 % visų ŠESD emisijų (su pramonės procesais susijusios emisijos)**

[1] Greenhouse gas emissions and removals inventories datasets, EEA
[2] Greenhouse gas emissions and removals inventories datasets, EEA
[3] Greenhouse gas emissions and removals inventories datasets, EEA

1.2. Konkrečiam sektoriui būdingi aspektai

Kaip minėta pirmiau, pramoniniuose procesuose susidaro dviejų rūšių ŠESD emisijos. Dauguma gamintojų sukuria su energija susijusias emisijas, kurios priklauso nuo jų naudojamų energijos šaltinių ir energijos vartojimo efektyvumo. Tačiau kai kuriose pramonės šakose gamybos procesų metu dėl cheminių reakcijų ar fizinių pokyčių susidaro specifinės pramoninės emisijos – išmetamos ŠESD ir kitos medžiagos (pavyzdžiui, NOx, SOx ir kt.). Šios pramonės šakos paprastai įtraukiamos į ES apyvartinių taršos leidimų prekybos sistemą (ATLPS) dėl jų reikšmingo poveikio klimatui.

Šiame gairių priede aptariami abu emisijų tipai ir pateikiama informacija, kaip šiose pramonės šakose nustatyti kiekvienam emisijų tipui taikomus tikslus. Aptariama mineralų gavyba ir chemijos pramonė, kurios yra plėtojamos Baltijos valstybėse. Geležies ir plieno gamyba, kuri yra viena iš didžiausią poveikį turinčių pramonės šakų, mūsų regione tiesiogiai nevykdoma, tačiau šie produktai naudojami statybose ir kituose procesuose ir yra vieni iš labiausiai teršiančių medžiagų pasaulyje. Taigi, įmonės, naudojančios šią žaliavą (taip pat ir cementą, kuris gaminamas Baltijos valstybėse), netiesiogiai yra atsakingos už emisijas, susidarančias gaminant šias žaliavas. Daugiau informacijos apie tokias vadinamąsias įkūnytas emisijas galite rasti Priede „Statyba ir nekilnojamasis turtas“.

Tam tikrais atvejais priede taip pat pateikiamos nuorodos į keletą kitų sektorių priedų, pvz., „Energetika“, „Kelių transportas“ ir „Atliekų tvarkymas“.

2. Pagrindiniai aspektai

2.1. Emisijų lygiai

Gamybos pramonės atveju pagrindinis dėmesys skiriamas ne tiek įmonių tipams, kiek skirtingiems gamybos etapams – nuo žaliavų įsigijimo iki galutinio produkto perdirbimo, pakavimo ir platinimo, taip pat paties galutinio produkto savybėms. 2 lentelėje pateikiami pagrindiniai aspektai, į kuriuos reikia atsižvelgti kiekviename etape, ir jų ryšys su emisijų kategorijomis. Lentelėje taip pat pateikiami kiti su aplinka susiję aspektai, į kuriuos reikia atsižvelgti tam tikruose veiklos etapuose.

Gamybos įmonėse:

- **1 ir 2 lygio** emisijos vaidina svarbiausią vaidmenį vidaus procesuose – prekių gamyboje, kur susidaro tiek su energija susijusios (2 lygis, o kartais, jei įmonė pati gamina energiją – 1 lygis), tiek su procesu susijusios emisijos (1 lygis);
- **3 lygis** paprastai yra svarbus dėl sunaudojamų žaliavų (kai kurių žaliavų gamyba susijusi su dideliais emisijų kiekiais, pvz., cementas betono gamybai) ir logistikos bei galutinio produkto naudojimo tolimesnėje vertės grandinėje. Todėl kruopštus tiekėjų ir logistikos partnerių pasirinkimas, taip pat tvariai suprojektuotų produktų kūrimas[4] yra labai svarbūs gamybos įmonėms, siekiančioms kontroliuoti ir mažinti savo ŠESD emisijas.

[4] Why is sustainable product design and innovation important?

2.2. Klimato rizika

Nors emisijų mažinimas yra pagrindinis klimato darbotvarkės klausimas, įmonės taip pat turi atsižvelgti į klimato keliamas rizikas. Gamybos pramonėje perėjimo rizika skatina rinktis technologijas ir procesus, susijusius su mažesniu emisijų kiekiu, o fizinė rizika gali sutrikdyti šio sektoriaus veiklą.

Perėjimo rizika

- Pramonės įmonės, ypač sunkiosios pramonės šakų įmonės (pavyzdžiui, cemento, plieno, chemikalų gamintojai ir pan.), susiduria su vis **didėjančiomis išlaidomis, susijusiomis su anglies dioksido išmetimu**. Daugelis šių pramonės šakų jau yra įtrauktos į ES apyvartinių taršos leidimų prekybos sistemą (ATLPS) (ar kitas pasaulines emisijų prekybos sistemas), kuri neseniai buvo išplėsta iki ATLPS2, siekiant įtraukti daugiau pramonės šakų[5]. Naujausias Ekonominio bendradarbiavimo ir plėtros organizacijos (EBPO) tyrimas rodo, kad 2018–2023 m. laikotarpiu ŠESD emisijos, kurioms taikomas anglies dioksido mokestis arba ATLPS, padidėjo nuo 15 % iki 27 % (t. y. apmokestinama vis daugiau ekonominės veiklos, sukuriančios emisijas), dabartinis anglies dioksido mokestis, viršijantis 60 EUR/tCO_2e, dabar taikomas 11 % ŠESD emisijų, o ne 7%, kaip 2018 m. (t. y. anglies dioksidas tampa brangesnis), o 2025 m. prognozės rodo, kad pramonės sektoriuje ŠESD aprėptis pagal ATLPS bus išaugusi sparčiausiai (nuo ~15 % 2018 m. iki ~37 % 2025 m.)[6].
- Siekiant suvienodinti padėtį ES ir kitose šalyse, ES įvedė **Pasienio anglies dioksido korekcinį mechanizmą**[7] (PADKM), kuris visiškai įsigalioja 2026 m. Šiuo mechanizmu siekiama sulyginti **anglies dioksido kainas** ES pagamintiems pramoniniams produktams ir **iš trečiųjų šalių importuojamiems** produktams – importuotojas privalo deklaruoti įkūnytas emisijas arba įrodyti, kad atitinkama anglies dioksido kaina jau buvo sumokėta, arba ją sumokėti (arba sumokėti skirtumą), siekiant užtikrinti vienodas sąlygas į vidaus ir importuojamai produkcijai. Taigi, įmonės, norinčios veikti ES rinkoje, nebegalės naudotis importuotomis prekėmis, kurios gali būti pigesnės dėl nesumokėtų anglies dioksido mokesčių.

[5] ETS2. Buildings, road transport and additional sectors; ATLPS reglamentas
[6] Effective Carbon Rates 2025
[7] Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM)

- Kitų rūšių produktams, kuriems netaikoma ATLPS, vis tiek taikomi produktų projektavimo reikalavimai. ES priėmė **Reglamentą dėl tvarių gaminių ekologinio projektavimo**[8] pagal kurį gamintojai privalo kurti ir pateikti į rinką produktus, kurie būtų ilgaamžiai, tinkami remontui, energiją ir išteklius tausojantys, o pasibaigus jų gyvavimo ciklui – perdirbami, taip sumažinant susidarančių atliekų kiekį. Be to, informacija apie produktą, jo anglies pėdsaką ir poveikį aplinkai, jame esančias medžiagas bei kitus aspektus turi būti lengvai prieinama ir suprantama. Tai turės didelį poveikį daugelio sektorių gamybai, kuriuose anksčiau buvo taikomi trumpesni produktų gyvavimo ciklai.
- Atsižvelgiant į gamintojo veiklos sritį ir būtinybę investuoti į tolesnę plėtrą, įrangą bei technologijas, tikėtina, kad pramonės įmonės **susidurs su griežtesne finansų įstaigų priežiūra** – įskaitant **jų veiklos ir investicijų suderinimą su ES Taksonomijos reglamentu**[9], kuriame apibrėžti ekonominių veiklų, prisidedančių prie aplinkosaugos tikslų, įskaitant klimato kaitos švelninimą, kriterijai. Gamintojams gali tekti atsakyti į klausimus dėl to, kaip jų veikla atitinka Taksonomijos reglamento Klimato deleguotąjį aktą ir Aplinkos deleguotąjį aktą (visų pirma skyrių apie žiedinę ekonomiką)[10].
- Pastaraisiais metais pastebima tendencija, kuri gali turėti didelį poveikį didesniems, ypač pramonės ir energetikos sektorių rinkos dalyviams, yra **klimato ginčai**[11] – t. y. teismo bylos, kuriose įmonės kaltinamos su klimatu susijusių reikalavimų nesilaikymu, „žaliuoju smegenų plovimu“ (angl. *greenwashing*)[12] (t. y. teigiamų naujienų apie savo pastangas klimato srityje skelbimu be faktinių įrodymų arba turint nepakankamus įrodymus, taip klaidinant visuomenę) arba atitinkamų pertvarkos planų ir tikslų nebuvimu, arba nepakankamomis pastangomis juos įgyvendinti[13]. Su 2025 m. klimato ginčų raidos ir tendencijų apžvalga galima susipažinti čia. Tyrėjai pažymi, kad tokie teisminiai ginčai gali ne tik pakenkti įmonės reputacijai trumpuoju laikotarpiu, bet ir turėti įtakos įmonės vertei[14].

[8] Ecodesign for Sustainable Products Regulation; Reglamentą galima rasti
[9] EU taxonomy for sustainable activities; EU Taksonomijos Reglamentas
[10] Implementing and delegated acts - Taxonomy Regulation
[11] Climate Risks in the Industrials Sector
[12] Greenwashing – the deceptive tactics behind environmental claims
[13] The Shell Case and the Corporate Climate Transition Plan Obligation
[14] Impacts of climate litigation on firm value

- Kalbant apie sąlyginai dideles emisijas sukuriančius produktus, vienas iš perėjimo rizikos veiksnių (technologinė rizika), kuris taip pat yra ir galimybė, yra susijęs su **anglies dioksido surinkimo ir saugojimo sprendimų diegimu**, kurie vis dar yra pradiniame kūrimo etape ir reikalauja didelių investicijų, tačiau gali būti veiksmingi stengiantis švelninti klimato kaitą[15]. Nors šių sprendimų įgyvendinimas reikalauja reglamentavimo, teisinių ir ekonominio efektyvumo patobulinimų, kai kurios įmonės, tarp jų ir Baltijos valstybių bendrovės, jau pradėjo juos vystyti[16],[17]. Lietuva įkūrė anglies dioksido surinkimo ir saugojimo (CCS/CCUS) platformą, siekdama paskatinti būtinus pokyčius, kurie leistų pramonės įmonėms plačiau taikyti šį sprendimą[18].
- Kitos technologinės ir rinkos rizikos (bei galimybės) susijusios su **alternatyviais produktų sprendimais** įvairiose pramonės šakose – pvz., „žaliasis“ plienas, betonas, amoniakas, biobetonas, bioplastikai ir pan.[19],[20],[21],[22] Jei įmonė nespėja su technologijų plėtra savo sektoriuje ir nepritaiko gamybos procesų bei įrangos, ji gali prarasti konkurencingumą. (Vis dėlto diegdamos tokias naujoves, įmonės turi užtikrinti, kad kiti neigiami padariniai aplinkai ir visuomenei būtų tinkamai įvertinti ir valdomi.)
- Be to, klientai, ypač statybų sektoriuje, vis dažniau **reikalauja žemesnių emisijų alternatyvų** tradiciniams produktams (pvz., betonui, konstrukciniams elementams ir pan.), todėl jei įmonė nesugebės patenkinti šios paklausos ir neturės savo produktams parengtų aplinkos produkto deklaracijų (EPD), ji gali prarasti pozicijas rinkoje. Šią tendenciją sustiprina teisinis reguliavimas, pavyzdžiui, Pastatų energinio naudingumo direktyva[23] kuri, be pastatų energinio naudingumo reikalavimų, numato ir statybai naudojamų medžiagų gamybos metu susidarančių įkūnytų emisijų mažinimą. Nors kol kas nėra vienareikšmių įrodymų, kad privatūs vartotojai teiktų pirmenybę labiau žiedinės ekonomikos ir tvariesiems produktams, yra tam tikrų vartotojų grupių, kurios produkto tvarumą ar tam tikrus jo aspektus laiko svarbesniais už kainą ar kitus veiksnius.[24],[25]

Šiame priede išsamiai neaptariami perėjimo rizikos veiksniai, susiję su energijos vartojimo efektyvumo reikalavimais, būtinybe pereiti nuo iškastinių išteklių prie atsinaujinančiųjų energijos išteklių arba transporto emisijų mažinimu produktų logistikoje. Apie tai galite paskaityti atitinkamuose prieduose „Energetika“, „Kelių transportas“ arba Bendrosiose gairėse.

[15] Carbon capture, utilization, and storage (CCUS) technologies: Evaluating the effectiveness of advanced CCUS solutions for reducing CO2 emissions
[16] Pioneering Carbon Capture and Storage Project in the Baltics
[17] SCHWENK launches the first carbon capture test base in Latvia
[18] Carbon Removal Policy in Lithuania
[19] Climate Risks in the Industrials Sector
[20] Barriers and Enablers for Green Concrete Adoption: A Scientometric Aided Literature Review Approach
[21] How green will the green-steel production be?
[22] Bioplastics and the environment: Solution or Green Illusion?
[23] Energy Performance of Buildings Directive
[24] Consumer Demand for Circular Products: Identifying Customer Segments in the Circular Economy
[25] How Consumer Needs Drive Circular Cosmetics Supply Chains

Fizinė rizika

- Atsižvelgiant į regionines klimato prognozes Baltijos šalyse, didžiausią grėsmę vietos mastu kelia audros ir potvyniai, kurie gali turėti įtakos gamybos įmonėms, sandėliams ir produktų logistikai. Per pastaruosius metus dėl klimato katastrofų patiriamų ekonominių nuostolių suma išaugo, o tai daro poveikį ir pramoninėms zonoms bei įmonėms[26].
- Tuo pačiu metu gamybos įmonės gali patirti neigiamą klimato poveikį savo tiekimo grandinėje. Dėl to gali vėluoti tiekimas arba, esant drastiškesniems pokyčiams, gali tekti keisti tiekėją. Karštis, vandens trūkumas, stichinės nelaimės ir kiti su klimatu susiję reiškiniai gali paveikti jūsų partnerių gamyklas ir kitus objektus, sumažinti darbo našumą, sutrikdyti įprastus logistikos maršrutus ir padidinti išlaidas pasaulinėse tiekimo grandinėse[27],[28].
- Ypatingas atvejis – gamybos įmonės, kurios plečia savo veiklą arba perima dalį tiekimo grandinės į savo rankas, steigdamos ar įsigydamos kitas įmones tose vietovėse, iš kurių gauna žaliavas; taip, viena vertus, užtikrindamos geresnę vertikalią integraciją, tačiau, kita vertus, patirdamos didesnę riziką. Jei įmonė pasirenka šį veiklos plėtros modelį, be kitų verslo aspektų rekomenduojama išanalizuoti atitinkamos šalies ar regiono klimato kaitos rodiklius[29],[30],[31].

[26] Climate-related economic losses
[27] Climate risks to global supply chains
[28] Reframing Climate Risk in the Supply Chain
[29] Climate Risk Country Profiles
[30] Climate Risk Index 2026
[31] Country profiles overview

2.3. Santrauka

Toliau pateiktoje lentelėje apžvelgiami pagrindiniai aspektai, susiję su 1, 2 ir 3 lygio emisijų reikšmingumu šiame sektoriuje.

- **Didelis reikšmingumas.** Atitinkamo lygio ar kategorijos emisijos sudaro didžiausią bendro ŠESD emisijų kiekio dalį. Tokių emisijų apskaita turėtų būti kuo tikslesnė. Paprastai jos yra prioritetinės emisijų kategorijos, į kurias pirmiausia reikėtų sutelkti dėmesį rengiant klimato kaitos pereinamojo laikotarpio planą;
- **Vidutinis reikšmingumas.** Atitinkamo lygio ar kategorijos emisijos yra reikšmingos, tačiau jos nesudaro didžiausios bendro ŠESD emisijų kiekio dalies ir gali būti ne pirmasis prioritetas planuojant emisijų mažinimo priemones;
- **Mažas reikšmingumas.** Atitinkamo lygio ar kategorijos emisijos apskritai yra nedidelės arba, palyginti su kitų lygių ar kategorijų emisijomis, yra mažiau reikšmingos. Todėl jos gali būti neįtraukiamos į klimato kaitos pereinamojo laikotarpio plano prioritetus arba nagrinėjamos vėlesniame etape.

2 lentelė. Svarbiausių aspektų, susijusių su kiekviena funkcija, apžvalga

Lygis / Rizika	Tiekimas	Gamyba	Pakavimas	Logistika	Galutinis produktas
1 lygis	–	**Didelis.** Kuro deginimas naudojant gamybos procesams skirtą nuosavybės teise priklausančią arba valdomą techniką ir įrangą. Emisijų lygis priklauso nuo to, kokiu kuru varoma įranga. Papildomos emisijos gali susidaryti, jei gamybos metu išskiriamos šiltnamio efektą sukeliančios dujos kaip šalutinis produktas (pavyzdžiui, jei įmonė gamina cementą, chemines medžiagas ir pan.)	**Vidutinis / mažas.** Taikoma, jei pakavimas yra automatizuotas ir atliekamas naudojant įrenginius.	**Kintantis.** Šio lygio taikymas priklauso nuo įmonės logistikos modelio – jei įmonė pati platina produktus naudodama nuosavas ar valdomas transporto priemones, dėl to gali susidaryti reikšmingas 1 lygio emisijų kiekis. Jei logistiką vykdo išoriniai verslo partneriai, emisijos bus priskirtos 3 lygiui.	–

2 lygis	–	**Didelis / vidutinis.** Įsigyta energija, skirta veiklai vietoje (pavyzdžiui, elektros energija iš tinklo).	**Vidutinis / mažas.** Įsigyta energija, reikalinga įrangai eksploatuoti (jei ji naudojama pakavimui).	**Kintantis.** Vienintelis atvejis, kai taikomas 2 lygis, yra kai įmonė pati platina produktus naudodama elektromobilius ir į šį lygį įtraukia tų transporto priemonių įkrovimą.	–
3 lygis	**Didelis / vidutinis.** **1 kategorija** (Įsigytos prekės ir paslaugos) – gali apimti produktus, kurių gamyba susijusi su didelėmis emisijomis, ir tokiu atveju bendras emisijų kiekis šioje kategorijoje bus reikšmingas. Padidės jūsų galutinio produkto gamybos metu susidarančios įkūnytos emisijos. **4 kategorija** (Transportavimas ir paskirstymas pradinėje grandinėje – jei pristatymas nėra įtrauktas į 1 kategoriją).	**Vidutinis / didelis.** **2 kategorija** (Gamybos priemonės – įsigyta įranga, kurios gamyba taip pat sukelia tam tikras emisijas); **3 kategorija** (Su kuru ir energija susijusios emisijos, neįtrauktos į 1 ir 2 lygį, arba vadinamosios WTT emisijos („nuo šaltinio iki bako“; angl. – *Well-to-Tank*)) – susijusios su gamybos procesams sunaudota energija); **5 kategorija** (Veiklos metu susidarančios atliekos).	**Didelis / vidutinis.** **5 kategorija** (Veiklos metu susidarančios atliekos) ir (arba) **12 kategorija** (Parduotų produktų tvarkymas pasibaigus jų naudojimo laikui). Šios kategorijos emisijos priklauso nuo naudojamų pakuočių kiekio ir rūšies.	**Didelis / vidutinis. 4 arba 9 kategorijos** (tiekimas arba platinimas pradinėje arba galutinėje grandinėje – atsižvelgiant į tai, kas apmoka paslaugą). Jei įmonė pati platina produktus (žr. pirmiau) – taikoma **3 kategorija** (Su kuru ir energija susijusios emisijos, neįtrauktos į 1 ir 2 lygį, arba vadinamosios WTT emisijos („nuo šaltinio iki bako“; angl. – *Well-to-Tank*)).	**Didelis / vidutinis.** Emisijos priklauso nuo produkto rūšies, jo tolesnio naudojimo ir panaudojimo būdo. **10 kategorija** (Tolesnis parduotų produktų perdirbimas) taikoma, jei įmonė gamina tarpinius produktus, kuriuos toliau perdirba kitas vertės grandinės gamintojas. Kuo daugiau energijos reikės kitai įmonei, tuo didesnės bus emisijos. **11 kategorija** (Parduotų produktų naudojimas) taikoma, jei produkto naudojimas reikalauja energijos suvartojimo – pavyzdžiui, jei produktas yra elektros prietaisas arba namas, kurį reikia šildyti. **12 kategorija** (Parduotų produktų tvarkymas pasibaigus jų naudojimo laikui) priklauso nuo produkto tarnavimo laiko ir perdirbamumo.

Klimato rizika	**Perėjimo rizika:** susijusi su įkūnytomis emisijomis; tam tikriems iš ne ES šalių importuojamiems produktams pagal pasienio anglies dioksido korekcinį mechanizmą (PADKM) gali būti taikomos papildomos finansinės prievolės (tam tikriems produktams). **Fizinė rizika:** klimato pavojai tiekėjų šalyse, galintys turėti įtakos jų veiklai ir logistikai.	**Perėjimo rizika:** didėjančios anglies dioksido išlaidos; spaudimas gamybos sektoriuje pereiti prie atsinaujinančių išteklių; būtinybė į pagrindinius produktus įtraukti žiediškumą užtikrinantį projektavimą; klientų reikalavimai gaminti mažiau teršiančias alternatyvas **Fizinė rizika:** klimato pavojai, galintys turėti įtakos gamybos objektams – audros, potvyniai	**Perėjimo rizika:** reikalavimai, skirti pakuočių kiekiui ir dėl to susidarančių atliekų kiekiui mažinti. **Fizinė rizika:** klimato pavojai, galintys turėti įtakos gamybos objektams – audros, potvyniai.	**Perėjimo rizika:** reikalavimai mažinti transporto emisijas, pereinant prie nulinės arba žemos emisijos transporto priemonių ir (arba) multimodalinio transporto, kurio bendros emisijos yra mažesnės. **Fizinė rizika:** dėl klimato sąlygų patirti nuostoliai logistikos maršrutuose, dėl kurių vėluojama arba keičiami maršrutai.	**Perėjimo rizika:** reikalavimai, skirti pagerinti produktų žiediškumą, energijos vartojimo efektyvumą ir perdirbamumą. **Fizinė rizika:** nėra aktualu gamybos įmonei.

Atsižvelgiant į įmonės tipą ir emisijų šaltinį, kaip nurodyta pirmiau, įmonės gali įgyvendinti keletą anglies dioksido išmetimo mažinimo priemonių. Tai aprašyta 4 skyriuje.

3. Susiję ES ir nacionaliniai tikslai

Anglies dioksido kainodaros taikymas palaipsniui plečiamas, kad apimtų beveik visas gamybos įmones Europoje, taigi ir Lietuvoje. Didesnės pramonės įmonės jau yra įtrauktos į ES apyvartinių taršos leidimų prekybos sistemą (ATLPS), o nuo 2027 m. pagal naujai sukurtą ATLPS2 sistemą ji bus taikoma ir mažesniems gamintojams bei sektoriams, kurie šiuo metu nėra įtraukti. Šiame skyriuje aprašyta, kokios pareigos kyla iš šių taisyklių ir ką jos reiškia praktikoje planuojant pertvarką.

Lietuvos klimato politikoje išskiriamos dvi pramoninės veiklos rūšys, kurioms taikomi skirtingi reguliavimo mechanizmai ir terminai: [32]

- **Veiklos, kurioms taikoma ATLPS:** didesnės pramonės įmonės, kurioms taikoma ES apyvartinių taršos leidimų prekybos sistema ir kurios šiuo metu turi tiesiogiai mokėti už anglies dioksido išmetimą.
- **Veiklos, kurioms netaikoma ATLPS:** mažesnės pramonės įmonės, pastatų ir kelių transporto sektoriai, kuriems pagal Pastangų pasidalijimo reglamentą (PPR) taikomi nacionaliniai emisijų mažinimo tikslai ir kurie nuo 2027 m. per ATLPS2 bus netiesiogiai įtraukti į anglies dioksido kainodarą.

ES apyvartinių taršos leidimų prekybos sistema (ATLPS) ir tiesioginis anglies dioksido kainų nustatymas sunkiosios pramonės įmonėms

ES nustato griežtą ribą, kiek ŠESD Europos pramonės įmonės gali išmesti per metus. Ši riba, vadinama „viršutine riba“, kasmet mažėja, tarsi kasmet mažinamas biudžetas – tai ir yra ES ATLPS. Iki 2030 m. bendras leidžiamas emisijų kiekis bus 61 % mažesnis nei 2005m. Be to, šių metinių mažinimų tempas taip pat spartėja, todėl spaudimas laikui bėgant didėja, o ne išlieka toks pat. Praktiškai tai reiškia, kad kiekvienais metais rinkoje lieka vis mažiau taršos leidimų, todėl jų kaina kyla. Tai daroma sąmoningai, nes siekiama, kad teršti būtų vis brangiau, o investicijos į mažesnį poveikį aplinkai turinčias technologijas – vis patrauklesnės. Nustatyta bendra riba, kuria siekiama iki 2030 m. 61 % sumažinti įtrauktų sektorių emisijas, palyginti su 2005 m. Pagal Pasirengimo įgyvendinti 55 % tikslą priemonių rinkinį (angl. Fit for 55) ES ATLPS linijinis mažinimo koeficientas nuo 2024 m. padidintas nuo 2,2 % iki 4,3 %, o nuo 2028 m. padidės iki 4,4 %[33].

[32] Nacionalinis energetikos ir klimato srities veiksmų planas
[33] 'Fit for 55': delivering the EU's 2030 Climate Target on the way to climate neutrality

Kiekvienas iš šių taršos leidimų vadinamas apyvartiniu taršos leidimu (ATL), o vienas leidimas suteikia įmonei teisę išmesti vieną toną CO_2. Kiekvienais metais įmonė, kuriai taikomi šie reikalavimai, privalo grąžinti arba atsisakyti lygiai tiek leidimų, kiek tonų CO_2 ji faktiškai išmetė per tuos metus. Įmonės gali įsigyti leidimus trimis būdais: gauti dalį jų nemokamai (nors šis skaičius mažinamas), įsigyti dalį vyriausybės rengiamuose aukcionuose arba pirkti juos iš kitų įmonių atviroje rinkoje. Kiekvienais metais mažėjant bendram leidžiamam išmesti anglies dioksido kiekiui, mažėja nemokamai skiriamų apyvartinių taršos leidimų skaičius, o anglies dioksido išmetimo sąnaudos didėja. Todėl investicijos į dekarbonizaciją tampa vis patrauklesnės, palyginti su apyvartinių taršos leidimų įsigijimo išlaidomis.[34]

Be to, palaipsniui atsisakoma nemokamų leidimų skyrimo sektoriams, kuriems taikomas Pasienio anglies dioksido korekcinis mechanizmas (PADKM), įskaitant geležies ir plieno, cemento, trąšų bei aliuminio pramonę, todėl šių pramonės šakų priklausomybė nuo anglies dioksido kainos artėja prie tiesioginės.[35]

Gamybos įmonė patenka į ATLPS, jeigu joje eksploatuojami įrenginiai, nurodyti ES ATLPS direktyvos I priede[36]. Tai apima:

- Degimo įrenginius, kurių galingumas viršija tam tikrą galingumą (daugelis didesnių pramoninių katilų ir kogeneracijos (CHP) įrenginių).
- Mineralų pramonę: cemento klinkeriai, kalkės, stiklas, keramika ir susiję aukštos temperatūros procesai.
- Metalo pramonę: geležies ir plieno gamyba; tam tikri spalvotieji metalai, įskaitant aliuminį.
- Chemines medžiagas: amoniakas, azoto rūgštis, vandenilis ir kiti.
- Celiuliozės ir popieriaus gamybą, viršijančią tam tikras ribas.

Lietuvoje šiuo metu ATLPS yra 73 objektai (2023 m. duomenys). Dauguma jų yra nedideli centralizuoto šilumos tiekimo objektai, tačiau didžiausi teršėjai – amoniako ir azoto rūgšties gamybos, naftos perdirbimo bei cemento gamybos įmonės – sudaro didžiąją dalį į sistemą įtrauktų emisijų. Lietuvos ATLPS operatoriai kartu sudaro apie 27 % visų šalies ŠESD emisijų.[37]

[34] ES ATLPS direktyva
[35] PADKM Reglamentas
[36] ES ATLPS direktyva
[37] LITHUANIA'S FIRST BIENNIAL TRANSPARENCY REPORT under the Paris Agreement (anglų kalba)

Ką tai reiškia planuojant pertvarką: jei jūsų įmonė patenka į ATLPS taikymo sritį, jūsų pertvarkos planas turi būti ne tik bendrai apibrėžtos gairės. Jame turėtų būti aptariami jūsų su anglies dioksido kaina susiję rizikos veiksniai, leidimų įsigijimo strategija ir kiekybiškai pagrįstas planas, kaip ilgainiui sumažinti emisijas, pasitelkiant energijos vartojimo efektyvumą, elektrifikaciją, perėjimą prie kitų kuro rūšių, procesų pakeitimus ir žiedinę ekonomiką. Tai yra veiksniai, lemiantys sąnaudas ir konkurencingumą.

ATLPS2 nuo 2028 m. ir anglies dioksido kainos nustatymas kitoms pramonės šakoms

Nuo 2028 m.[38], pagal ATLPS2[39] anglies dioksido kainodara bus taikoma emisijoms, susidarančioms deginant kurą pastatuose, kelių transporte ir papildomuose sektoriuose, kurie, Europos Komisijos teigimu, daugiausia apima į esamą ATLPS neįtrauktus mažesnius pramonės įrenginius (tikėtina, kad ATLPS 2 taikymo sritis ir įgyvendinimo terminai dar gali būti peržiūrėti). Reguliavimo mechanizmas veikia pirminėje grandinėje: reguliuojami subjektai yra kuro tiekėjai, o ne galutiniai vartotojai. Tačiau tikimasi, kad anglies dioksido emisijos kaina atsispindės kuro kainose, todėl tai taps realiomis veiklos sąnaudomis gamintojams, naudojantiems iškastinį kurą.[40]

Tai reiškia, kad nė vienas gamintojas Lietuvoje negali manyti, jog jam visiškai netaikomi anglies dioksido išmetimo mokesčiai. Kyla klausimas dėl laiko ir mechanizmo, o ne dėl to, ar išlaidos bus patirtos.

3 lentelė. Tikslai ir strateginės kryptys

Tema	Estija[41]	Latvija[42]	Lietuva[43]
Pramoninių procesų ŠESD raidos tendencijos	Prognozuojama, kad iki 2030 m. emisijos sumažės maždaug 82 %, palyginti su 1990 m. lygiu (dėl struktūrinių pokyčių ir laipsniško fluorintų dujų naudojimo mažinimo). Taikant esamas priemones, iki 2050 m. emisijos turėtų sumažėti maždaug 84 %, palyginti su 1990 m. lygiu.	Prognozuojama, kad iki 2030 m. pramonės procesų ir produktų naudojimo (IPPU) emisijos bus šiek tiek didesnės nei 1990 m. dėl didėjančio fluorintų dujų kiekio. Pagal scenarijų, grindžiamą esamomis politikos priemonėmis ir nenumatant anglies dioksido surinkimo technologijų taikymo, iki 2050 m. emisijų lygis iš esmės nesikeis. Šiam sektoriui pateikiamos emisijų mažinimo priemonės, o ne konkretūs kiekybiniai emisijų mažinimo tikslai.	Taikomas emisijų mažinimo tikslas pramonės šakoms, nepriklausančioms ATLPS. Įgyvendinimo priemonės apima energijos vartojimo efektyvumo didinimo, technologijų modernizavimo ir žiedinės ekonomikos priemones.

[38] EU officially adopts the 2040 climate target, postpones ETS 2 by one year
[39] ES ATLPS direktyvos pakeitimai
[40] LITHUANIA'S FIRST BIENNIAL TRANSPARENCY REPORT under the Paris Agreement (anglų kalba)

Fluorintų dujų (F-dujų) tvarkymas	ES reglamentas 2024/573: fluorintų ŠESD kiekio laipsniško mažinimo kvotos ir draudimai pateikti rinkai arba pradėti eksploatuoti tam tikrą įrangą. Prognozuojama, kad sieros heksafluorido (SF_6) emisijos iš elektros skirstomųjų įrenginių didžiausią lygį pasieks apie 2037 m., o vėliau dėl reglamente nustatytų draudimų mažės.	ES Fluorintų dujų reglamento reikalavimų laikymasis. Fluorintų dujų ir procesų emisijos išlieka, todėl pramoninių procesų emisijos tebėra didesnės nei 1990 m. emisijos.	Speciali Nacionalinio energetikos ir klimato srities veiksmų plano priemonė dėl fluorintų dujų, skirta laipsniškai mažinti hidrofluorangliavandenilių (HFC) naudojimą, nustatant importo kvotas ir draudžiant tam tikrą įrangą.
Geriausios prieinamos technologijos / pramonės emisijos	Valstybinė aplinkos agentūra visuose leidimuose tikrina atitiktį geriausiems prieinamiems gamybos būdams (GPGB). Pramoninės veiklos įstatymo vykdymo užtikrinimas.	GPGB atskaitos rodikliai pagal ES Pramoninių išmetamų teršalų direktyvą visuose subsektoriuose.	Priemonė Nacionaliniame energetikos ir klimato srities veiksmų plane dėl taršių technologijų keitimo derinama su investicijomis į atsinaujinančią elektros energiją.
2050 m. kryptis	Taikant esamas priemones, iki 2050 m. emisijos sumažės maždaug 84 %, palyginti su 1990 m. lygiu. Mažai emisijų sukuriančios technologijos, atsinaujinančioji energija ir anglies dioksido surinkimas.	Visiška dekarbonizacija elektrifikuojant procesus, naudojant iš atsinaujinančiųjų išteklių pagamintą šilumos energiją ir taikant anglies dioksido surinkimo ir saugojimo (CCS) technologijas. Be papildomų priemonių išliekančios fluorintų dujų emisijos tebėra iššūkis.	Nulinės procesų emisijos; anglies dioksido surinkimo ir kaupimo (CCS) diegimas; žiedinė gamyba.

[41] Atnaujinta Estijos nacionalinio energetikos ir klimato srities veiksmų plano iki 2030 m. Versija
[42] Atnaujintas Nacionalinis energetikos ir klimato srities veiksmų planas 2021–2030 metams; Integruota politikos, priemonių ir prognozių ataskaita pagal Europos Parlamento ir Tarybos reglamento (ES) 2018/1999 18 straipsnį (Latvija)
[43] GALUTINIS ATNAUJINTAS LIETUVOS RESPUBLIKOS NACIONALINIO ENERGETIKOS IR KLIMATO SRITIES VEIKSMŲ PLANAS 2021-2030 m.

4. Tikslų nustatymas

4.1. Mokslu grindžiamas požiūris

Tarptautinės dekarbonizacijos trajektorijos daugiausia parengtos sektoriams, kuriems būdingas didelis emisijų intensyvumas. Jei jūsų įmonė gamina cementą, plieną ar chemines medžiagas, turėtumėte vadovautis Mokslu pagrįstų tikslų iniciatyvos (SBTi) sektoriams skirtų išteklių santrauka arba Tarptautinės energetikos agentūros (TEA) parengtomis nulinio grynojo išmetamųjų teršalų kiekio veiksmų gairėmis „Pasaulinė trajektorija, padedanti išlaikyti galimybę pasiekti 1,5 °C tikslą“. Tie patys sektoriai įtraukti į su Europos klimato teisės aktu suderintas ES sektorių dekarbonizacijos trajektorijas, kurios taip pat apima kalkių ir popieriaus gamybą bei kitus gamybos sektorius. ES tikslai daugiausia orientuoti į kuo didesnį 1 lygio emisijų mažinimą, elektros energijos dalies bendrame energijos suvartojime didinimą ir gamybos procesų energijos vartojimo efektyvumo gerinimą.

Be šių aspektų, įmonė taip pat gali atsižvelgti į Lietuvos nacionalinius atsinaujinančiosios energijos sektoriaus tikslus ir, atitinkamai, jų taikymą gamybos procesuose, t. y. į atsinaujinančių energijos išteklių dalies laipsnišką didinimą iki 2030, 2040 ir 2050 m., kaip nurodyta energetikos sektoriaus priede.

Toliau pateiktuose poskyriuose pateikiamos rekomendacijos dėl tikslų nustatymo konkrečiuose pramonės sektoriuose.

Cementas (SBTi)[44]

Cemento ir betono vertės grandinės įmonės turėtų nustatyti tikslus, apimančius visas atitinkamas emisijų sritis, laikydamosi tiek bendrųjų SBTi kriterijų, tiek toliau aprašytų sektoriui būdingų kriterijų.

- **Sektorių dekarbonizacijos metodas (SDA):** Cemento sektoriui būdingas intensyvumo suvienodinimo metodas. Pagal jį visos įmonės iki 2050 m. turi pasiekti tokį patį emisijų intensyvumo lygį, koks yra vidutinis pasaulyje. Konkrečios įmonės tikslas priklauso nuo intensyvumo baziniais metais, palyginti su sektoriaus vidurkiu, taip pat nuo prognozuojamo verslo veiklos augimo. SDA yra rekomenduojamas metodas, taikomas **1 ir 2 lygio** emisijoms, susidarančioms gaminant cementą ir klinkerius.
- **Tarpsektorinis grynojo kiekio mažinimo metodas:** Reikalauja grynojo ŠESD emisijų kiekio mažinimo fiksuotu metiniu tempu. Šis metodas taikomas emisijoms, kurioms netaikomas cemento sektoriaus SDA (pvz., su cementu nesusijusi veikla, **3 lygio** emisijos, kurioms SDA netaikomas).

Kaip nustatyti, ar reikia taikyti cemento sektoriaus SDA:

Klinkerio dalis jūsų 1 lygio emisijose	Tikslinis metodas
≥95 %	Rekomenduojama naudoti SDA metodą visoms 1 ir 2 lygio emisijoms.
nuo 5 % iki <95 %	Cemento SDA rodiklis, taikomas klinkerio ir cemento 1 ir 2 lygio emisijoms; visų kitų veiklos rūšių atveju – grynojo ŠESD emisijų kiekio sumažinimas tarpsektoriniu mastu.
<5 %	Cemento SDA neturi būti naudojamas. Taikykite tarpsektorinį grynojo kiekio mažinimo metodą.

Įmonės, kurios negamina, bet apdoroja klinkerį (pavyzdžiui, užsiimančios tik malimu ar maišymu arba betono gamintojos), neturi taikyti cemento SDA savo 1 ir 2 lygio emisijoms. Tačiau jos gali taikyti cemento SDA 3 lygio tikslams, susijusiems su įsigytu klinkeriu ir cementu.

[44] CEMENT SCIENCE BASED TARGET SETTING GUIDANCE

Tikslo nustatymas atsižvelgiant į emisijų lygį

SBTi pateikia 1,5 °C tikslui pritaikytus cemento sektoriaus intensyvumo mažinimo tikslus, taikomus 1 ir 2 lygio emisijoms. Šie tikslai grindžiami Tarptautinės energetikos agentūros (IEA) scenarijumi „Net Zero by 2050“ ir naudojami kartu su Sektorių dekarbonizacijos metodu (SDA) įmonių lygio tikslams nustatyti.

Intensyvumo vardiklis turi būti t CO_2 / t cemento produktų (rekomenduojama) arba t CO_2 / t cemento. „Cemento produkto“ apibrėžimas apima klinkerį, cementą ir cemento pakaitalus, kuriuos pagamina įmonė, kaip nurodyta 3.0 versijos Cemento CO_2 protokole[45].

4 lentelė. SBTi cemento tikslas

Lygis	Tikslo tipas	Vienetas	2030 m. tikslas	2040 m. tikslas	2050 m. tikslas
1 lygis	Cemento SDA intensyvumas	tCO_2e/t cemento	0,445984	0,219424	0,032986
2 lygis	Elektros energijos dekarbonizacijos tikslas (nustatytas atskirai)	tCO_2e/t cemento	0,016768	**≥95 % sumažėjimas**	
1+2 lygis	Bendras gamybos intensyvumas	tCO_2e/t cemento	0,462752		
3 lygis	Grynojo kiekio mažinimas (bendrasis SBTi)	tCO_2e	~2,5 % metinis emisijų sumažėjimas, palyginti su baziniu lygiu		**≥95 % sumažėjimas**

[45] CO2 and Energy Accounting and Reporting Standard for the Cement Industry

Tikimasi, kad cemento gamintojai nustatys tikslus, apimančius visas atitinkamas emisijų sritis. Toliau pateiktoje lentelėje apibendrinami kiekvienos srities reikalavimai.

5 lentelė. Taikymo srities ribos

Lygis	Svarba	Tikslinis metodas	Svarbiausi aspektai
1 lygis	Pagrindinis emisijų šaltinis: gamybinės (geogeninės) emisijos, susidarančios gaminant klinkerius, deginant kurą krosnyse ir vykdant su krosnimis nesusijusią veiklą.	Cemento SDA (1,5 °C) arba tarpsektorinis grynojo emisijų kiekio sumažinimas.	Tikslai turi būti nurodyti „bruto“ skaičiais (įskaitant emisijas, susidarančias dėl iš atliekų gaunamo kuro). Trumpalaikiai tikslai: 5–10 metų laikotarpis pagal šių gairių pagrindinį dokumentą. Reikalaujamas sumažinimas yra individualus kiekvienai įmonei ir priklauso nuo jūsų bazinio emisijų intensyvumo. Pagal cemento SDA 1,5 °C planą turėtumėte siekti 35–45 % intensyvumo sumažinimo iki 2030 m. ir 65–75 % sumažinimo iki 2040 m. **Ilgalaikiai tikslai: Iki 2050 m. arba anksčiau emisijų sumažinimas 95 % ar daugiau.**
2 lygis	Elektros energija ir šiluma, naudojama cemento gamyklose, malimo įrenginiuose ir kitose sektoriaus įmonėse.	Cemento SDA (1,5 °C), tarpsektorinis grynojo kiekio mažinimas arba atsinaujinančiosios elektros energijos tikslas.	Tikslai susiję su perėjimo prie atsinaujinančiosios energijos elektros energijos tempu, atitinkančiu 1,5 °C scenarijus, yra priimtina alternatyva. Žr. energetikos sektoriaus priedą dėl 2 lygio emisijų mažinimo priemonių, atitinkančių 1,5 °C scenarijų. Leidžiami bendri 1 ir 2 lygio tikslai, jei kiekvienos sudedamosios dalies siekiai gali būti patikrinti atskirai.
3 lygis	Perkamas klinkeris ir cementas (privaloma); emisijos iš kuro pirminėje grandinėje (rekomenduojama); kitos vertės grandinės emisijos.	Cemento SDA (1,5 °C) perkamam klinkeriui ir cementui; tarpsektoriniai metodai arba fizinis intensyvumas kitoms kategorijoms.	Reikalaujama: Konkrečiai cemento sektoriui nustatyti 3 lygio tikslą perkamam klinkeriui ir cementui (1 kategorija), kuris apimtų ne mažiau kaip 95 % tiesioginių ir su energija susijusių išmetamų teršalų, susijusių su šiais pirkimais. Šis reikalavimas taikomas net ir tuo atveju, jei jūsų bendros 3 lygio emisijos yra mažesnės nei 40 % bendrų ŠESD emisijų (tai yra bendra SBTi nustatyta riba, kad 3 lygio emisijos būtų įtrauktos į tikslų nustatymą). Rekomenduojama: 3 lygio tikslas, apimantis kuro emisijas pirminėje grandinėje (3 kategorija). Nustatant trumpalaikius tikslus, apimti (įtraukti į tikslų nustatymą) ne mažiau kaip 67 % atitinkamų 3 lygio emisijų. Nustatant ilgalaikius nulinių emisijų tikslus, apimti ne mažiau kaip 90 % atitinkamų 3 lygio emisijų.

Reikalingi minimalūs duomenys:

- Pasirinkite bazinius metus
- Apskaičiuokite bazinių metų emisijas pagal 1, 2 ir 3 lygį
- Apskaičiuokite bazinių metų veiklos apimtis (pvz., cemento kiekis tonomis)
- Apskaičiuokite bazinių metų emisijų intensyvumą, kad suprastumėte, kiek jį turėtumėte sumažinti iki pasirinktų tikslinių metų
- Nustatykite tikslinius metus ir tikslinių metų veiklos apimtis (t. y. pagaminto cemento kiekį)

2030 m. anglies dioksido biudžeto pavyzdys (1–3 lygis) cemento gamintojui, naudojant 4 lentelėje pateiktus ŠESD emisijų intensyvumo tikslinius rodiklius ir 3 lygio metinio mažinimo koeficientą:

$$emisijos_{(t=2030)} = intensyvumas(1\ lygis)_t \times kiekis_t + intensyvumas(2\ lygis)_t \times kiekis_t + emisijos(3\ lygis)_{2025} \times (1 - 2{,}5\% \times 5)$$

Taip apskaičiuosite bendrą leistiną ŠESD emisijų kiekį tiksliniais metais.

Jei įmonė negamina cemento, bet, pavyzdžiui, gamina betoną, o cemento gamyba įeina į jos 3 lygio emisijas:

$$emisijos_{(t=2030)} = emisijos_{(bazinės=2025)} \times (1\text{-}5\times 2{,}5\%)$$

Cheminės medžiagos (SBTi)[46]

Skirtingai nuo sektorių, kuriuose gaminamas vienos rūšies produktas (pvz., cementas ar plienas), chemijos pramonė apima tūkstančius skirtingų produktų. Todėl SBTi parengė kelias konkrečioms veikloms skirtas trajektorijas, apimančias pirminių cheminių medžiagų (amoniako, metanolio ir didelės vertės cheminių medžiagų) gamybą, nepirminių cheminių medžiagų gamybą, azoto rūgšties gamybos metu susidarančias azoto suboksido (N_2O) emisijas, trąšų naudojimo etapu susidarančias emisijas ir apsirūpinimą alternatyviomis žaliavomis.

SBTi siūlo keletą tikslų nustatymo metodų chemijos pramonei[47]. Metodo pasirinkimas priklauso nuo to, kokia chemijos pramonės veikla užsiima įmonė:

- **Veiklos rūšiai specifinio intensyvumo suvienodinimas:** Taikomas pagrindinėms cheminėms medžiagoms (amoniakui, metanoliui, didelės vertės cheminėms medžiagoms (HVC). Įmonių tikslai nustatomi taikant sektorių dekarbonizacijos metodą, pagal kurį įmonės iki 2050 m. turi pasiekti sektoriaus vidutinį emisijų intensyvumą. Konkrečios įmonės tikslas priklauso nuo jos bazinių metų intensyvumo, palyginti su sektoriaus vidurkiu, ir numatomo gamybos augimo.
- **Konkrečios veiklos grynojo emisijų kiekio mažinimas:** Taikoma 1 lygio emisijoms iš nepirminių produktų chemijos pramonės ir 3 lygio 11 kategorijos emisijoms (N_2O emisijos iš parduotų azoto trąšų). Tikimasi, kad įmonės nustatys grynojo ŠESD emisijų kiekio mažinimo tikslus, suderintus su konkrečiai veiklai nustatytu proporcingu mažinimo planu, apimančiu laikotarpį nuo bazinių metų iki tikslinių metų.
- **Tarpsektorinis grynojo emisijų kiekio mažinimas:** Taikomas emisijoms, kurioms netaikomi konkrečioms veiklos rūšims skirti planai (pvz., ne chemijos pramonės veiklos, likutinės 3 lygio kategorijos). Reikalaujama mažinti grynąjį ŠESD emisijų kiekį fiksuotu metiniu tempu, atitinkančiu 1,5 °C trajektoriją.
- **Azoto rūgšties gamybos metu išmetamo azoto suboksido (N_2O) intensyvumo rodiklis:** Azoto rūgštį gaminančios įmonės, kurių vidutinis N_2O emisijų intensyvumas viršija 0,5 kg N_2O/t azoto rūgšties, privalo nustatyti atskirą tikslą. Įmonės, kurių šis rodiklis nesiekia etaloninės vertės, azoto rūgšties gamybos metu susidarančias N_2O emisijas gali įtraukti į bendrą įmonės tikslą.

[46] SBTi CHEMICAL SECTOR PATHWAYS AND IMPLEMENTATION CRITERIA: EXPLANATORY DOCUMENT
[47] Sector Resources Summary

Chemijos pramonės veiklos

SBTi, siekdama parengti planus, suskirstė chemijos sektorių į atskiras veiklos grupes. Kiekviena grupė turi savo tikslų nustatymo metodą:

6 lentelė. Cheminių medžiagų tikslų nustatymas

Veikla	Įtraukti produktai	Scenarijaus tipas	Taikymo sritis
Pirminės cheminės medžiagos – amoniakas	Amoniakas (ne energetiniams ir energetiniams tikslams)	Konkrečiai veiklai būdingas SDA (intensyvumas)	1 ir 2 lygio emisijos + atitinkamos 3 lygio emisijų kategorijos
Pirminės cheminės medžiagos – metanolis	Metanolis (ne energetiniams tikslams)	Konkrečiai veiklai būdingas SDA (intensyvumas)	1 ir 2 lygio emisijos + atitinkamos 3 lygio emisijų kategorijos
Pirminės cheminės medžiagos – HVC	Etilenas, propilenas, benzenas, toluenas, ksileno mišiniai	Konkrečiai veiklai būdingas SDA (intensyvumas)	1 ir 2 lygio emisijos + atitinkamos 3 lygio emisijų kategorijos
Azoto rūgšties gamyba	Azoto suboksido (N_2O) emisijos iš azoto rūgšties	Etalonas (0,5 kg N_2O/t)	Tik 1 lygio emisijos
Nepirminės cheminės medžiagos	Visa kita chemijos pramonė (išskyrus pirminę gamybą ir naftos perdirbimą)	Konkrečios veiklos grynojo emisijų kiekio mažinimas	Tik 1 lygio emisijos
Parduotos azoto trąšos (naudojimo etapas)	N_2O, susidarantis laukuose naudojant parduodamas sintetines azoto trąšas	Konkrečios veiklos grynojo emisijų kiekio mažinimas	Tik 3 lygio 11 kategorija

Naftos perdirbimo gamyklose gaminamos cheminės medžiagos neįtraukiamos į cheminių medžiagų sektoriaus taikymo sritį, nes paskirstyti emisijas tarp energijos ir cheminių šalutinių produktų yra nepraktiška. Vandenilio gamyba nagrinėjama amoniako, metanolio ir geležies bei plieno gamybos procesų kontekste, o ne kaip atskiras procesas.

Tikslo nustatymas atsižvelgiant į emisijų lygį

7 lentelė. Taikymo srities ribos

Lygis	Tikslinis metodas	Ribų reikalavimai
1 lygis	Apima konkrečias veiklos sritis (pirminės cheminės medžiagos – SDA, azoto rūgšties etalonas, nepirminės medžiagos – grynojo kiekio vertės)	Procesų metu sukuriamos emisijos, deginimas šilumai gauti (savo jėgainėse arba įsigyta), elektros energijos gamyba (jei vykdoma vietoje). Neįtraukiamas CO_2, surenkamas karbamido gamybai arba parduodamas kitoms pramonės šakoms.
2 lygis	Apima pirminių cheminių medžiagų gamybos specifinius procesus (amoniakas, metanolis, HVC)	Emisijos iš gamybos procese naudojamos įsigytos arba pačios įmonės pagamintos energijos. SBTi chemijos sektoriaus tikslų nustatymo priemonėje pateikiamos atskirai kaip su energija susijusios emisijos.
3 lygis	Skirtingus sektorius apimantis metodas bendroms 3 lygio kategorijoms; konkrečioms veiklos rūšims pritaikyti skaičiavimo būdai įsigytam vandeniliui ir N_2O iš parduotų trąšų	Pagrindinių cheminių procesų atveju būtina įtraukti 3 lygio emisijas veiklos ribose (pvz., amoniako gamybai įsigytas H_2 įtraukiamas į 3 lygio 1 kategoriją). Dėl N_2O iš parduotų azoto trąšų reikia apskaičiuoti galutinei grandinei priklausančias emisijas 3 lygio 11 kategorijoje. Visos kitos 3 lygio kategorijos įtraukiamos atsižvelgiant į jų svarbą, o tikslai nustatomi pagal bendrąjį SBTi nulinių emisijų standartą[48] (metodika aprašyta Bendrosiose gairėse).

[48] The new Corporate Net-Zero Standard Version 2.0

Scenarijai pirminėms cheminėms medžiagoms

Pirminių chemijos produktų gamyba (amoniakas, metanolis ir HVC) sudaro maždaug du trečdalius visų tiesioginių CO_2 emisijų chemijos pramonėje. Kiekvienai pirminei cheminei medžiagai parengta atskira, konkrečiai veiklai skirta trajektorija, pagrįsta Tarptautinės energetikos agentūros (angl. *International Energy Agency*, IEA) nulinio grynojo išmetamųjų teršalų kiekio iki 2050 m. scenarijumi (angl. Net Zero Emissions by 2050 Scenario, NZE)[49]:

- **Amoniako gamyba:** Apima CO_2 emisijas susidarančias gamybos proceso metu, ŠESD emisijas, susidarančias deginant kurą šilumai gaminti (savo gamybos arba įsigytą), bei ŠESD emisijas, susidarančias naudojant elektros energiją gamybos procesams. Ribos apima vandenilio gamybą (SMR, elektrolizę, dujofikaciją ir pan.), azoto gamybą (oro atskyrimą) ir Haberio-Boscho procesą. CO_2, naudojamas karbamido gamybai arba parduodamas kaip produktas, neįtraukiamas į 1 lygį.
- **Metanolio gamyba:** Apima CO_2 emisijas proceso metu, su šiluma susijusias ŠESD emisijas ir su elektros energijos gamyba susijusias emisijas. Riba apima vandenilio / sintezės dujų gamybą, CO_2 surinkimą kaip žaliavą ir metanolio sintezę.
- **HVC gamybas:** Apima CO_2 emisijas susidarančias gamybos proceso metu, su šiluma susijusias ŠESD emisijas ir su elektros energijos gamyba susijusias emisijas. Apima garinio krekingo (nafta, etanas, suskystintosios naftos dujos), katalizinio krekingo, etanolio dehidratacijos, propano dehidrogenacijos, MTO („metanolis į olefinus“) ir MTA („metanolis į aromatinius junginius“) procesus. MTO/MTA technologijų atveju į ribas įtraukiamas tik galutinis HVC gamybos etapas.

8 lentelė. SBTi intensyvumo tikslai cheminėms medžiagoms

Cheminė medžiaga	Vienetas	2030 m.	2040 m.	2050 m.
HVC	tCO_2 / t produkto	0,8123	0,4576	0,04308
Metanolis		1,7480	0,9853	0,09023
Amoniakas, visos paskirtys		1,2014	0,3420	0,03571
Amoniakas, tik energetiniams tikslams		1,6585	0,6591	0,08696

Daugiau informacijos apie azoto suboksido (N_2O) ir kitų ne pirminių cheminių medžiagų gamybos tikslų nustatymą rasite SBTi gairėse cheminėms medžiagoms[50].

[49] Net Zero Roadmap: A Global Pathway to Keep the 1.5 °C Goal in Reach
[50] SBTi Criteria for the Implementation of Chemicals Sector Pathways Explanatory Document

Reikalingi minimalūs duomenys:

- Pasirinkite bazinius metus
- Apskaičiuokite bazinių metų emisijas pagal 1 ir 2 lygį
- Apskaičiuokite bazinių metų veiklos apimtis (pvz., pagamintų pirminių cheminių medžiagų kiekis tonomis)
- Nustatykite tikslinius metus ir tikslinių metų verslo veiklos apimtis

2030 m. anglies dioksido biudžeto pavyzdys (1 ir 2 lygis) amoniako gamintojui, naudojant 8 lentelėje pateiktus ŠESD emisijų intensyvumo tikslinius rodiklius:

$$emisijos_{(t=2030)} = kiekis_t \times intensyvumas(1,2\ lygis)_t = \\ = kiekis_t \times 1{,}2014$$

Taip apskaičiuosite bendrą leistiną ŠESD emisijų kiekį tiksliniais metais.

Nustatydami 3 lygio tikslus, vadovaukitės Bendrosiose gairėse aprašytu požiūriu (bendrojo emisijų kiekio mažinimo metodu).

Kita gamybos veikla (SBTi)

Gamybos subsektoriams, kuriems netaikomos SBTi sektorių gairės, įmonės turėtų vadovautis bendruoju SBTi nulinių emisijų standartu[51] ir trumpalaikiams tikslams nustatytais kriterijais.

[51] SBTi Criteria for the Implementation of Chemicals Sector Pathways Explanatory Document

9 lentelė. Bendrieji gamybos sektoriaus aspektai

Lygis	Svarba gamybos įmonėms (išskyrus cemento ir chemijos pramonę)	Pagrindinis tikslas	Metinis tikslų sumažinimas
1 lygis	Dažniausiai vietoje susidarančios emisijos, susijusios su kuro naudojimu ir technologiniais procesais	Tiesioginių emisijų, susidarančių gamybos procesų metu, naudojant šiluminę energiją ir eksploatuojant vietoje esančią įrangą, kiekio sumažinimas	Bendra kryptis – iki 2050 m. (arba anksčiau) pasiekti nulinį grynąjį emisijų kiekį, kas penkerius metus atnaujinant metinę emisijų mažinimo trajektoriją pagal bendrosiose gairėse aprašytą principą.
2 lygis	Emisijos susijusios su perkama elektra ir šilumos energija	Sumažinti emisijas susidarančias dėl perkamos elektros energijos ir šilumos, didinant naudojimo efektyvumą ir pereinant prie atsinaujinančios energijos	
3 lygis	Paprastai susiję su žaliavomis, logistika, o kartais – ir su parduotų produktų naudojimo metu susidarančiomis emisijomis	Sumažinti emisijas didžiausiuose emisijų šaltiniuose, mažinant vartojimą ir (arba) bendradarbiaujant su tiekėjais	Nustatant tikslus turi būti įtrauktos tos 3 lygio emisijų kategorijos, kurios sudaro ne mažiau kaip 5 % viso 3 lygio emisijų kiekio. Bendra kryptis – iki 2050 m. (arba anksčiau) pasiekti nulinį grynąjį emisijų kiekį, kas penkerius metus atnaujinant metinę emisijų mažinimo trajektoriją pagal bendrosiose gairėse aprašytą principą.

4.2. Pagrindinės emisijų mažinimo priemonės

Tiekimas. Atsižvelgiant į įsigytų žaliavų rūšį ir logistikos pobūdį, įmonė gali apsvarstyti šiuos emisijų mažinimo būdus:

- **Įkūnytos emisijos.** Jei jūsų gamybos įmonė naudoja daug žaliavų, kurias gaminant susidaro daug emisijų (pavyzdžiui, cementą ar plieną, kurie yra vienos iš daugiausiai emisijų generuojančių medžiagų pasaulyje), turėtumėte apsvarstyti alternatyvas, kurios atlieka tą pačią funkciją, bet sukuria mažiau ŠESD. Pavyzdžiui, cementas, pagamintas iš klinkerio[52] arba mažiau anglies dioksido išskiriantis plienas (vadinamasis „žaliasis“ plienas, pagamintas nenaudojant iškastinių energijos išteklių[53] ir bent iš dalies pagamintas iš perdirbto metalo[54]). Tas pats pasakytina ir apie perdirbtą plastiką bei kitas medžiagas. Galite susipažinti su ES Taksonomijos reglamento Klimato deleguotojo akto I Priedo 3 skyriumi, kuriame išvardytos gamybos pramonės veiklos, nurodyti kriterijai klimato kaitos švelninimo reikalavimams. Jei kyla abejonių, paklauskite tiekėjo, ar jis gali tiekti tokius produktus (ir pateikti įrodymus, kad medžiagos atitinka reikalavimus).
- **Visos medžiagos.** Norėdami įsitikinti, kokios rūšies medžiagą perkate ir koks yra jos gavybos bei gamybos metu susidarančių ŠESD kiekis, paprašykite tiekėjų pateikti aplinkosaugines produktų deklaracijas (EPD)[55]. Šiose deklaracijose pateikiama konkrečiam produktui būdinga informacija apie tam tikro gaminio ŠESD kiekį (pvz., išmetamųjų dujų kiekis vienam kvadratiniam metrui, tonai ar vienam gaminio vienetui). Šią informaciją galite palyginti su konkurentų duomenimis arba pramonės standartais ir pasirinkti alternatyvą, kurios gamybos procesas yra mažiausiai teršiantis. (Jei turėsite tiekėjų pateiktas EPD, tai taip pat padės jums tiksliau apskaičiuoti jūsų produkto 3 lygio emisijas.)
- **Logistika.** Stenkitės pirkti iš artimesnių vietovių, kad sumažintumėte pristatymo atstumus. Kuo mažesnis atstumas, tuo mažiau emisijų sukels prekės gabenimas. Taigi bendradarbiavimas su vietos gamintojais yra geras sprendimas klimato požiūriu. Jei vis dėlto produktus reikia vežti toliau, jei įmanoma, rinkitės mažiau emisijų sukuriančias transporto rūšis (jūrų ir (arba) geležinkelio transportą vietoj kelių transporto ar oro transporto)[56]. Apsvarstykite galimybę taikyti pramoninės simbiozės principus[57] su kitomis įmonėmis jūsų regione – tai sistema, kai vienos įmonės atliekos tampa kitos įmonės žaliava, taip užtikrinant ilgesnį konkrečios medžiagos gyvavimo ciklą. Europoje yra pavyzdžių, kai ištisi pramoniniai parkai statomi remiantis pramoninės simbiozės principu[58]. Taigi, tokiuose parkuose veikiančios įmonės sumažina logistikos emisijas ir padidina inovacijų potencialą užmezgant naujus bendradarbiavimo ryšius.

[52] Kalkių ir molio mišinys, kuris yra pagrindinė cemento sudedamoji dalis.
[53] What is green steel and why does the world need more of it?
[54] Metal Recycling Factsheet
[55] Assessment of environmental product declaration and databases: Towards ensuring data quality assurance practices
[56] Sustainable Transport Logistics – the Types of Freight in Comparison
[57] Industrial Symbiosis
[58] Closing the Loop: Advancing Circular Economy with Eco-Industrial Parks

Gamyba. Pagrindinis poveikis, kurį dauguma gamybos pramonės įmonių daro klimatui, yra susijęs su energijos suvartojimu gamybos proceso metu. Pjovimas, valcavimas, kaitinimas, lydymas ir daugelio kitų operacijų atlikimas pramoniniu mastu reikalauja energijos. Ji gali būti gaminama savarankiškai (pavyzdžiui, naudojant nuosavas katilines arba deginant kurą) arba gaunama iš tinklo (pavyzdžiui, perkant elektrą ar šilumą iš tiekėjų). Bet kuriuo atveju įmonė turėtų apsvarstyti šias emisijų mažinimo galimybes[59]:

- Padidinti savo veiklos energijos vartojimo efektyvumą, kad būtų sunaudojama mažiau išteklių, neatsižvelgiant į jų šaltinį (tai gali apimti tiek įrangos energijos vartojimo efektyvumą, tiek perdirbimo efektyvumą – pavyzdžiui, surasti būdus, kaip perdirbti žemesnėje temperatūroje, išlaikant tą pačią produkto kokybę);
- Sumažinti arba visiškai nutraukti iškastinių išteklių (pavyzdžiui, gamtinių dujų) naudojimą, juos pakeičiant atsinaujinančiais ištekliais – elektrifikuojant arba, jei įmanoma, pakeičiant bioenergija ar ekologišku vandeniliu;
- Pereiti nuo degalų naudojimo prie elektros energijos (pageidautina – „žalios“ elektros energijos iš tinklo ir (arba) įrengiant saulės ar kitas atsinaujinančiosios energijos technologijas, skirtas savos elektros energijos gamybai)[60]. Tačiau kol kas ne visus procesus galima elektrifikuoti, nes tam tikriems gamybos procesams (pavyzdžiui, stiklo, cemento ir kitų medžiagų gamybai) reikalingos labai aukštos temperatūros – tokiems procesams bioenergija arba ekologiškas vandenilis vis dar yra geresnis pasirinkimas[61].
- Be to, sunkiosios pramonės šakos (klimato požiūriu dar vadinamos „sunkiai įveikiamomis“ pramonės šakomis) turi apsvarstyti galimybę įdiegti anglies dioksido surinkimo ir kaupimo mechanizmus, kad būtų surenkamos jų gamybos procesų metu susidarančios ŠESD emisijos[62], kurios vėliau galėtų būti panaudotos sintetiniam kurui gaminti[63].

[59] Decarbonisation strategies for manufacturing: A technical and economic comparison
[60] Direct electrification and decarbonisation of industrial processes
[61] Overcoming All Barriers To Industrial Electrification
[62] Overcoming All Barriers To Industrial Electrification
[63] A review of the synthetic transport fuels as a solution for carbon neutrality

Pakavimas. Pagrindinis pakuočių poveikis klimatui susijęs su jų gamyba ir sukurtomis atliekomis. Pagal ES Reglamentą dėl pakuočių ir pakuočių atliekų[64], įmonė privalo imtis šių veiksmų:

- Sumažinkite ir optimizuokite pakuotes. Naudokite tik tiek, kiek būtina produkto kokybės ir saugos reikalavimams patenkinti;
- Rinkitės pakavimo medžiagas, kurių sudėtyje nėra pavojingų medžiagų (Europos cheminių medžiagų agentūra iki 2026 m. pabaigos ketina parengti ataskaitą apie tokių medžiagų kiekį pakuotėse ir jų sudedamosiose dalyse);
- Rinkitės daugkartinio naudojimo ir (arba) perdirbamas arba, jei taikytina, kompostuojamas pakuotes;
- Užtikrinkite, kad plastikinės pakuotės atitiktų reglamento reikalavimus dėl perdirbtų medžiagų kiekio jose.

Reformų įgyvendinimas pakuočių srityje taip pat gali reikalauti dialogo ir glaudaus bendradarbiavimo su kitomis suinteresuotosiomis šalimis – pavyzdžiui, platintojais, mažmenininkais ir atliekų tvarkymo įmonėmis – siekiant rasti geriausius sprendimus, kurie tenkintų visus poreikius ir būtų palankūs klimatui.

Logistika. Kaip ir tiekimo atveju, kuo klientas yra arčiau jūsų, tuo mažiau emisijų sukels prekių gabenimas. Stenkitės rinktis nulinės arba žemos emisijos transporto rūšis ir partnerius, galinčius užtikrinti tokį prekių pristatymą. Jei vis dėlto produktus reikia vežti toliau, jei įmanoma, rinkitės mažiau emisijų sukeliančias transporto rūšis (jūrų ir (arba) geležinkelio transportą vietoj kelių transporto ar oro transporto).

Daugiau informacijos apie logistiką rasite Priede „Kelių transportas“.

[64] Pakuočių ir pakuočių atliekų reglamentas

Galutinis produktas. Kaip nurodyta 2 lentelėje, gamybos įmonės bendras poveikis klimatui gali didžiąja dalimi priklausyti nuo jos gaminamo produkto. Įmonės turi atsižvelgti į tris pagrindinius aspektus:

- Jei gaminate tarpinius produktus (pavyzdžiui, dalis, komponentus, iš dalies apdorotas medžiagas ir pan.), kuriuos kitas gamintojas vėliau įtraukia į galutinį produktą, galite apsvarstyti, kaip sumažinti papildomas pastangas (ir energijos suvartojimą), reikalingas jūsų produkcijos tolesniam apdorojimui. Pavyzdžiui, jei gaminate baldų detales, kurios gali būti naudojamos įvairių tipų baldams, galite apsvarstyti galimybę taikyti modulinį principą, kad supaprastintumėte tolesnį šių detalių naudojimą. Taip pat galite naudoti medžiagas, kurių tolesnis apdorojimas reikalauja mažiau energijos. Įtraukite savo tiekėjus ir, visų pirma, klientus į efektyviausio sprendimo, kaip sumažinti produktų perdirbimo metu susidarančias emisijas visoje vertės grandinėje, paiešką[65];
- Jei gaminate produktą, kuris naudoja energiją, jūsų pagrindinis dėmesys turėtų būti skiriamas energijos vartojimo efektyvumui ir šio produkto naudojimui reikalingiems energijos ištekliams[66]. Pavyzdžiui, jei jūsų gaminys yra kavos aparatas, šis aparatas turėtų veikti sunaudodamas kuo mažiau energijos, automatiškai išsijungtų, kai nenaudojamas, ir kad jo valymo intervalai būtų trumpesni (nesumažinant kokybės). O jei gaminate vejapjoves, galite rinktis įkraunamus elektra varomus sprendimus, o ne dyzelinius.
- Pagaliau, jūsų bendras poveikis klimatui priklauso ir nuo galutinio produkto tinkamumo perdirbti. Jei norėsite naudoti komponentus, pagamintus iš perdirbamų medžiagų – turite būti įsitikinę, kad jie iš tiesų yra perdirbami[67]. Ekomanipuliavimo rizika kyla, kai teigiama, kad naudojamos medžiagos gali būti perdirbamos, nors praktiškai jos nėra perdirbamos. Taip pat galite sukurti grąžinimo schemą savo klientams, taip perimdami jų pasenusius produktus perdirbti ar remontuoti (taip įtraukdami žiedinės ekonomikos principus į savo veiklą!) ir tuo pačiu užmegzdami žymiai artimesnius bei ilgalaikius santykius su savo klientais.

Be to, verta paminėti, kad jūsų galutiniam vartotojui taip pat gali būti įdomus jūsų tiekiamo produkto emisijų intensyvumas. Todėl patartina turėti pagrindinių produktų aplinkos apsaugos deklaracijas (EPD). Šią informaciją galite panaudoti, kad palygintumėte savo veiklos rezultatus su konkurentų ir įvertintumėte, kaip sumažinti savo produkto poveikį klimatui, taip padidindami konkurencingumą.

[65] Scope 3 Category 10: Understanding Emissions from Processing of Sold Products
[66] Value Change in the Value Chain: BEST PRACTICES IN SCOPE 3 GREENHOUSE GAS MANAGEMENT
[67] Recyclable vs Recycled: What you need to know and why it matters

5. Svarbūs klausimai

Pagrindiniai klausimai, į kuriuos turėtumėte sugebėti atsakyti savo finansiniam partneriui (bankui, investuotojui ir pan.) ar kitiems bendradarbiavimo partneriams:

- **Kur esate dabar?** Kokie procesai jūsų gamybos įmonėje sunaudoja daugiausia energijos? Kokius energijos išteklius naudojate? Ar naudojate (arba gaminate) daug energijos suvartojančius ir daug emisijų išmetančius produktus? Kaip jie atrodo palyginti su jūsų konkurentais / rinkos vidurkiu?
- **Kur matote didžiausias pagerinimo galimybes?** Ar įmanoma pakeisti energijos šaltinius ir kokie variantai būtų tinkamiausi? Kada planuojate tai įgyvendinti? Kada planuojate pašalinti iškastinius išteklius iš savo energijos šaltinių derinio? Kokie veiksniai tam padeda ir (arba) trukdo? Ar techniškai įmanoma pritaikyti technologiją taip, kad būtų sumažintas intensyvumas? Ar turite numatę galimus veiksmus, kuriems įgyvendinti reikėtų įtraukti kitas suinteresuotąsias šalis – logistikos partnerius, energijos tiekėjus, atsinaujinančios energijos gamintojus, tiekėjus, vartotojus? Ar yra galimybių juos įtraukti ir kaip planuojate tai padaryti?
- **Kokie yra pagrindiniai klimato rizikos veiksniai jūsų veiklai ir kaip juos valdote?** Kokias pagrindines reglamentavimo, technologines ir rinkos rizikas matote savo verslo atžvilgiu? Ar artimiausioje ar tolimesnėje ateityje galite susidurti su rizika, susijusia su tiekimo grandine? Ar jau esate pasirengę jai? Ar matote būtinybę pritaikyti savo produktus ir (arba) gamybos procesus arba įrenginių naudojimą atsižvelgiant į nustatytą klimato riziką?
- **Ko iš jūsų reikalauja klientai?** Ar klientai reikalauja žemos emisijos produktų? Ar turite savo pagrindinių produktų kategorijų aplinkosaugines produkto deklaracijas (EPD)? Kaip vertinate savo produktą su kitomis alternatyvomis? Ar planuojate gerinti produkto savybes?
- **Kokių investicijų jums reikia, norint pasiekti klimato tikslus, ir koks yra jūsų verslo planas tam pasiekti?** Kokie galėtų būti jo įgyvendinimo trūkumai ar nenumatyti veiksniai? Kaip planuojate juos įveikti? Koks yra jūsų investicijų planas ir kaip numatoma jį finansuoti?

6. Šaltiniai

- Adil, L., Eckstein, D., Kuenzel, V., & Schaefer, L. (2025). Climate Risk Index 2026: Who suffers most from extreme weather events? Germanwatch. https://www.germanwatch.org/en/cri
- Al-Otaibi, A. (2024). Barriers and enablers for green concrete adoption: A scientometric aided literature review approach. Sustainability, 16(12), 5093. https://doi.org/10.3390/su16125093
- Baldwin, S., Deshpande, S., Sawe, N., Rissman, J., & Solomon, M. (2025 m. birželio 17 d.). Overcoming all barriers to industrial electrification. Energy Innovation. https://energyinnovation.org/report/overcoming-all-barriers-to-industrial-electrification/
- Barata da Rocha, M., Grabbe, H., & Poitiers, N. (2025). Climate risks to global supply chains (Working Paper 20/2025). Bruegel. https://www.bruegel.org/working-paper/climate-risks-global-supply-chains
- Boyer, R. H. W., Hunka, A. D., & Whalen, K. A. (2021). Consumer demand for circular products: Identifying customer segments in the circular economy. Sustainability, 13(22), 12348. https://doi.org/10.3390/su132212348
- Carbon Gap. (2025 m. spalio 16 d.). Carbon removal policy in Lithuania. https://tracker.carbongap.org/regional-analysis/national/lithuania/
- Carlin, D., Arshad, M., & Baker, K. (2023). Climate risks in the industrials sector: Sectoral risk briefings—Insights for financial institutions. Jungtinių Tautų aplinkos programos finansų iniciatyva. https://www.unepfi.org/wordpress/wp-content/uploads/2023/04/Climate-Risks-in-the-Industrials-Sector.pdf
- CCS Baltic. (n. d.). Pioneering carbon capture and storage project in the Baltics. https://ccs-baltic.eu/
- de Jong, E. (2025 m. gegužės 22 d.). The Shell case and the corporate climate transition plan obligation. British Institute of International and Comparative Law. https://toolbox.biicl.org/blog/the-shell-case-and-the-corporate-climate-transition-plan-obligation
- DHL Freight. (2023 m. liepos 26 d.). Sustainable transport logistics – The types of freight in comparison. https://dhl-freight-connections.com/en/sustainability/sustainable-transport-logistics-the-types-of-freight-in-comparison/
- Ekonominio bendradarbiavimo ir plėtros organizacija. (2025). Effective carbon rates 2025: Recent trends in taxes on energy use and carbon pricing. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/a5a5d71f-en
- Ellerbeck, S. (2022 m. liepos 11 d.). What is green steel and why does the world need more of it? Pasaulio ekonomikos forumas. https://www.weforum.org/stories/2022/07/green-steel-emissions-net-zero/

- Estijos Respublikos klimato ministerija. (2024). Estonia's first biennial transparency report under the Paris Agreement. https://unfccc.int/sites/default/files/resource/EST_BTR%20I_2024.pdf
- Estijos Respublikos parlamentas. (2016). Industrial Emissions Act. https://www.riigiteataja.ee/en/eli/ee/528122016012/consolide/current
- Estijos Respublikos Vyriausybė. (2023). Estonia's 2030 national energy and climate plan (NECP 2030). https://kliimaministeerium.ee/sites/default/files/documents/2023-07/REKK%202030%20inglise%20keeles%20%281%29.pdf
- EuRIC. (2020). Metal recycling factsheet. https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/euric_metal_recycling_factsheet.pdf
- Europos aplinkos agentūra. (2025a). Climate-related economic losses: Lithuania. https://www.eea.europa.eu/en/europe-environment-2025/countries/lithuania/climate-related-economic-losses
- Europos aplinkos agentūra. (2025b). Country profiles overview. https://www.eea.europa.eu/en/europe-environment-2025/countries/country-profiles
- Europos klasterių bendradarbiavimo platforma. (n. d.). Industrial symbiosis. https://www.clustercollaboration.eu/is-tooklit
- Europos Komisija. (n. d.-a). Carbon Border Adjustment Mechanism. https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism_en
- Europos Komisija. (n. d.-b). Direct electrification and decarbonisation of industrial processes. https://reforms-investments.ec.europa.eu/projects/direct-electrification-and-decarbonisation-industrial-processes_en
- Europos Komisija. (n. d.-c). Ecodesign for Sustainable Products Regulation. https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/standards-tools-and-labels/products-labelling-rules-and-requirements/ecodesign-sustainable-products-regulation_en
- Europos Komisija. (n. d.-d). Energy Performance of Buildings Directive. https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-performance-buildings/energy-performance-buildings-directive_en
- Europos Komisija. (n. d.-e). ETS2: Buildings, road transport and additional sectors. https://climate.ec.europa.eu/eu-action/carbon-markets/ets2-buildings-road-transport-and-additional-sectors_en
- Europos Komisija. (n. d.-f). EU taxonomy for sustainable activities. https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/tools-and-standards/eu-taxonomy-sustainable-activities_en
- Europos Komisija. (n. d.-g). Implementing and delegated acts – Taxonomy Regulation. https://finance.ec.europa.eu/regulation-and-supervision/financial-services-legislation/implementing-and-delegated-acts/taxonomy-regulation_en

- Europos Komisija. (2021a). 2021 m. birželio 4 d. Komisijos deleguotasis reglamentas (ES) 2021/2139, kuriuo Europos Parlamento ir Tarybos reglamentas (ES) 2020/852 papildomas nustatant techninės analizės kriterijus, pagal kuriuos nustatoma, kokiomis sąlygomis ekonominė veikla laikoma svariai prisidedančia prie klimato kaitos švelninimo arba prisitaikymo prie jos ir ar ta ekonominė veikla nedaro reikšmingos žalos kitiems aplinkos tikslams. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_del/2021/2139/oj/lit
- Europos Komisija. (2021b). Pasirengimo įgyvendinti 55 % tikslą priemonių rinkinys: ES 2030 m. klimato srities tikslo įgyvendinimas siekiant neutralizuoti poveikį klimatui (COM(2021) 550 final). https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/?uri=CELEX:52021DC0550
- Europos Komisija. (2024). Latvia – Final updated NECP 2021–2030 (submitted in 2024). https://commission.europa.eu/publications/latvia-final-updated-necp-2021-2030-submitted-2024_en
- Europos Komisija. (2025). European Climate Law-aligned EU sectoral decarbonisation pathways. https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-funding-climate-action/making-finance-flows-consistent-climate-goals_en
- Europos Parlamentas ir Europos Sąjungos Taryba. (2003). 2003 m. spalio 13 d. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2003/87/EB, nustatanti šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijos leidimų sistemą Sąjungoje ir iš dalies keičianti Tarybos direktyvą 96/61/EB. https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2003/87/oj/lit
- Europos Parlamentas ir Europos Sąjungos Taryba. (2020). 2020 m. birželio 18 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamentas (ES) 2020/852 dėl sistemos tvariam investavimui palengvinti sukūrimo, kuriuo iš dalies keičiamas Reglamentas (ES) 2019/2088. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2020/852/oj/lit
- Europos Parlamentas ir Europos Sąjungos Taryba. (2023a). 2023 m. gegužės 10 d. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva (ES) 2023/959, kuria iš dalies keičiama Direktyva 2003/87/EB, nustatanti šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijos leidimų sistemą Sąjungoje, ir Sprendimas (ES) 2015/1814 dėl Sąjungos šiltnamio efektą sukeliančių dujų apyvartinių taršos leidimų prekybos sistemos rinkos stabilumo rezervo sukūrimo ir veikimo. https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2023/959/oj/lit
- Europos Parlamentas ir Europos Sąjungos Taryba. (2023b). 2023 m. gegužės 10 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamentas (ES) 2023/956, kuriuo nustatomas pasienio anglies dioksido korekcinis mechanizmas. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/956/oj/lit
- Europos Parlamentas ir Europos Sąjungos Taryba. (2024a). 2024 m. birželio 13 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamentas (ES) 2024/1781, kuriuo nustatoma tvarių gaminių ekologinio projektavimo reikalavimų nustatymo sistema, iš dalies keičiami Direktyva (ES) 2020/1828 bei Reglamentas (ES) 2023/1542 ir panaikinama Direktyva 2009/125/EB. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1781/oj/lit

- Europos Parlamentas ir Europos Sąjungos Taryba. (2024b). 2024 m. vasario 7 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamentas (ES) 2024/573 dėl fluorintų šiltnamio efektą sukeliančių dujų, kuriuo iš dalies keičiama Direktyva (ES) 2019/1937 ir panaikinamas Reglamentas (ES) Nr. 517/2014. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/573/oj/lit
- Europos Parlamentas ir Europos Sąjungos Taryba. (2025). 2024 m. gruodžio 19 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamentas (ES) 2025/40 dėl pakuočių ir pakuočių atliekų, kuriuo iš dalies keičiamas Reglamentas (ES) 2019/1020 ir Direktyva (ES) 2019/904 ir panaikinama Direktyva 94/62/EB. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2025/40/oj/lit
- Guitar, M. A., Thomé, A., & Britz, D. (2025). How green will the green-steel production be? Discover Sustainability, 6(1), 405. https://doi.org/10.1007/s43621-025-01254-1
- Hanson, E., Nwakile, C., & Hammed, V. O. (2025). Carbon capture, utilization, and storage (CCUS) technologies: Evaluating the effectiveness of advanced CCUS solutions for reducing CO_2 emissions. Results in Surfaces and Interfaces, 18, 100381. https://doi.org/10.1016/j.rsurfi.2024.100381
- Hargreaves, L. (2026 m. vasario 17 d.). How consumer needs drive circular cosmetics supply chains. Supply Chain Digital. https://supplychaindigital.com/news/euromonitor-consumer-needs-circular-cosmetics-supply-chains
- Heavisides, A. (2026 m. vasario 11 d.). Reframing climate risk in the supply chain. ESG Today. https://www.esgtoday.com/reframing-climate-risk-in-the-supply-chain/
- Hechelmann, R.-H., Paris, A., Buchenau, N., & Ebersold, F. (2023). Decarbonisation strategies for manufacturing: A technical and economic comparison. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 188, 113797. https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113797
- Jungtinės Tautos. (n. d.). Greenwashing – The deceptive tactics behind environmental claims. https://www.un.org/en/climatechange/science/climate-issues/greenwashing
- Konon, A. (2025 m. vasario 26 d.). Closing the loop: Advancing circular economy with eco-industrial parks. Futurium. https://futurium.ec.europa.eu/en/regio-peer-2-peer-communities/news/closing-loop-advancing-circular-economy-eco-industrial-parks
- Latvijos aplinkos, geologijos ir meteorologijos centras. (2024a). Latvia's first biennial transparency report under the Paris Agreement. https://unfccc.int/sites/default/files/resource/LATVIA_BTR1_19.12.24.pdf
- Latvijos aplinkos, geologijos ir meteorologijos centras. (2024b). Latvia's GHG inventory report 2024. https://videscentrs.lvgmc.lv/files/Klimats/Zi%C5%86ojums%20par%20klimatu/Zinojums2024/LV_NIR_15032024.pdf
- Latvijos Respublikos Vyriausybė. (2020). Strategy of Latvia for the achievement of climate neutrality by 2050. https://unfccc.int/sites/default/files/resource/LTS1_Latvia.pdf

- Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos agentūra. (2025). Lithuania's national inventory document 2025: Greenhouse gas emissions 1990–2023. https://aaa.lrv.lt/public/canonical/1746791508/3570/NID_2025.pdf
- Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija. (2024). Lithuania's first biennial transparency report under the Paris Agreement. https://unfccc.int/sites/default/files/resource/LT_1BTR_final.pdf
- Lietuvos Respublikos energetikos ministerija. (2019). National energy and climate action plan of the Republic of Lithuania for 2021–2030. https://energy.ec.europa.eu/system/files/2022-08/lt_final_necp_main_en.pdf
- Lietuvos Respublikos Seimas. (2021). Nutarimas dėl Nacionalinės klimato kaitos valdymo darbotvarkės patvirtinimo. https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/219a2632a6b311ecaf79c2120caf5094
- Mishra, A. (n. d.). Scope 3 Category 10: Understanding emissions from processing of sold products. Sprih. https://www.sprih.com/blogs/scope-3-category-10/
- Mokslu pagrįstų tikslų iniciatyva (SBTi). (n. d.). Sector resources summary. https://sciencebasedtargets.org/sector-resources-summary
- Mokslu pagrįstų tikslų iniciatyva (SBTi). (2022). Cement science-based target setting guidance. https://files.sciencebasedtargets.org/production/files/SBTi-Cement-Guidance.pdf
- Mokslu pagrįstų tikslų iniciatyva (SBTi). (2026). Corporate Net-Zero Standard Version 2.0. https://files.sciencebasedtargets.org/production/files/Corporate-Net-Zero-Standard-version-2.pdf
- Mokslu pagrįstų tikslų iniciatyva (SBTi), Gold Standard, & Navigant. (2018). Value change in the value chain: Best practices in scope 3 greenhouse gas management. https://files.sciencebasedtargets.org/production/files/SBT_Value_Chain_Report-1.pdf
- Niculescu, R., Clenci, A., Shirneshan, A., & Năstase, M. (2025). A review of the synthetic transport fuels as a solution for carbon neutrality. Next Energy, 8, 100355. https://doi.org/10.1016/j.nxener.2025.100355
- Olanrewaju, O. I., Enegbuma, W. I., Donn, M., & Oyefusi, O. N. (2025). Assessment of environmental product declaration and databases: Towards ensuring data quality assurance practices. Environmental Impact Assessment Review, 112, 107803. https://doi.org/10.1016/j.eiar.2024.107803
- Pasaulio banko grupė. (n. d.). Climate Risk Country Profiles. https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country-profiles
- Pasaulio darnaus vystymosi verslo taryba. (2011). CO_2 and energy accounting and reporting standard for the cement industry: The Cement CO_2 and Energy Protocol (Version 3.0). https://www.cement-co2-protocol.org/v3/Content/Resources/Downloads/WBCSD_CO2_Protocol_En.pdf

- Plastiko perdirbėjų asociacija. (2020 m. lapkričio 12 d.). Recyclable vs recycled: What you need to know and why it matters. https://plasticsrecycling.org/resources/recyclable-vs-recycled-what-you-need-to-know-why-it-matters/
- Rajput, P., Warrish, A., & Chauhan, J. S. (2025). Bioplastics and the environment: Solution or green illusion? Journal of Hazardous Materials: Plastics, 1, 100012. https://doi.org/10.1016/j.hazmp.2025.100012
- Sato, M., Gostlow, G., Higham, C., Setzer, J., & Venmans, F. (2024). Impacts of climate litigation on firm value. Nature Sustainability, 7(11), 1461–1468. https://doi.org/10.1038/s41893-024-01455-y
- SCHWENK Latvija. (2025 m. rugsėjo 11 d.). SCHWENK launches the first carbon capture test base in Latvia. https://schwenk.lv/en/pressrelease/schwenk-launches-the-first-carbon-capture-test-base-in-latvia/
- Setzer, J., & Higham, C. (2025). Global trends in climate change litigation: 2025 snapshot. Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, London School of Economics and Political Science. https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/wp-content/uploads/2025/06/Global-Trends-in-Climate-Change-Litigation-2025-Snapshot.pdf
- Tarptautinė anglies dioksido veiksmų partnerystė. (2025). EU reaches agreement on 2040 climate target, postpones ETS 2 by one year. https://icapcarbonaction.com/en/news/eu-reaches-agreement-2040-climate-target-postpones-ets-2-one-year
- Tarptautinė energetikos agentūra. (2023). Net zero roadmap: A global pathway to keep the 1.5 °C goal in reach – 2023 update. https://www.iea.org/reports/net-zero-roadmap-a-global-pathway-to-keep-the-15-c-goal-in-reach
- Tvarumo studijų institutas. (2023 m. rugsėjo 25 d.). Why is sustainable product design and innovation important? https://instituteofsustainabilitystudies.com/insights/guides/why-is-sustainable-product-design-and-innovation-important/