

VILNIAUS UNIVERSITETAS
EKONOMIKOS IR VERSLO ADMINISTRAVIMO FAKULTETAS

KOKYBĖS VADYBOS PROGRAMA

Aurelija Petkevičienė
MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

VADYBINIŲ PRIEMONIŲ TAIKYMO ĮTAKA ŠILTNAMIO EFEKTĄ SUKELIANČIŲ DUJŲ EMISIJOMS CHEMIJOS PRAMONĖS ĮMONĖSE	IMPACT OF APPLICATION OF MANAGERIAL MEASURES TO GREENHOUSE GAS EMISSIONS IN CHEMICAL INDUSTRY
--	--

Darbo vadovas: prof. dr. Dalius Serafinas

Vilnius, 2025

TURINYS

IVADAS	5
1. CHEMIJOS PRAMONĖS SEKTORIUS IR ŠILTNAMIO EFEKTĄ SUKELIANČIOS DUJOS	7
1.1 Chemijos pramonės sektoriaus svarba pasaulyje ir Lietuvoje.....	7
1.2 Šiltnamio efektą sukeliančios dujos pasaulinėje chemijos pramonėje	9
1.3 Šiltnamio efektą sukeliančios dujos Lietuvos chemijos pramonėje	12
2. VADYBINĖS PRIEMONĖS ŠILTNAMIO EFEKTĄ SUKELIANČIŲ DUJŲ MAŽINIMUI.....	15
2.1 Vadybinių priemonės taikymas šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijų mažinimui chemijos pramonės sektoriuje	15
3. CHEMIJOS PRAMONĖJE TAIKOMŲ VADYBINIŲ PRIEMONIŲ ĮTAKOS ŠILTNAMIO EFEKTĄ SUKELIANČIOMS DUJOMS TYRIMO METODIKA.....	25
3.1 Empirinio tyrimo aktualumas ir pagrindimas.....	25
3.2 Tyrimo eiga	28
4. TYRIMO REZULTATŲ ANALIZĖ IR INTERPRETAVIMAS	30
4.1 Vadybos priemonė: verslo strategija	30
4.2 Vadybos priemonė: vadovybės įsipareigojimas	34
4.3 Vadybos priemonė: darbuotojų įsitraukimo skatinimas	37
4.4 Vadybos priemonė: struktūriniai vienetai, atsakingi už ŠESD mažinimą.....	40
4.5 Vadybos priemonė: aplinkosaugos vadybos sistemos.....	43
4.6 Vadybos priemonė: žiedinės ekonomikos principų taikymas	46
4.7 Vadybos priemonė: tiekimo grandinių valdymas.....	50
4.8 Vadybinių priemonių taikymo įtakos apibendrinimas	54
IŠVADOS IR PASIŪLYMAI.....	57
LITERATŪROS IR ŠALTINIŲ SĄRAŠAS	60
SANTRAUKA	68
SUMMARY	70
PRIEDAS	72

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. Pirmos, antros ir trečios srities ŠESD pagrindiniai šaltiniai ir emisijų dalis. Adaptuota chemijos pramonei	11
2 lentelė. Vadybinės priemonės ŠESD mažinimui chemijos pramonės įmonėse	15
3 lentelė. Esminiai klausimai ŠESD emisijų valdymo inicijavimui tiekimo grandinėje	23
4 lentelė. Sąvokų paaiškinimai tyrimo dalyviams	26
5 lentelė. Tyrimo dalyvavusių ekspertų charakteristika	28
7 lentelė. Pagal ekspertų atsakymus išskirtos subkategorijos „verslo strategija“ kategorijoje	30
10 lentelė. Pagal informantų atsakymus išskirtos subkategorijos „vadovybės įsipareigojimas“ kategorijoje ..	34
11 lentelė. Pagal informantų atsakymus išskirtos subkategorijos „darbuotojų įsitraukimo skatinimas“ kategorijoje	37
12 lentelė. Pagal informantų atsakymus išskirtos subkategorijos „struktūriniai vienetai, atsakingi už ŠESD mažinimą“ kategorijoje	40
9 lentelė. Pagal informantų atsakymus išskirtos subkategorijos „aplinkosaugos vadybos sistemos“ kategorijoje	43
8 lentelė. Pagal ekspertų atsakymus išskirtos subkategorijos „žiedinės ekonomikos principų taikymas“ kategorijoje	46
13 lentelė. Pagal informantų atsakymus išskirtos subkategorijos „tiekimo grandinių valdymas“ kategorijoje	50
14 lentelė. Vadybinių priemonių daromos įtakos ŠESD emisijoms veikimo elementai	55

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 paveikslas.	ES chemijos pramonės metiniai pardavimai 2022 m., pasiskirstymas sektoriuje	8
2 paveikslas.	Pasaulinės pramonės CO2 emisijos: pagrindiniai sektoriai	9
3 paveikslas.	Šiltnamio efektą sukeliančių dujų susidarymo schema chemijos pramonėje	11
4 paveikslas.	Kuro suvartojimo ir ŠESD tendencijos Lietuvos chemijos pramonėje 1990-2022 m.	13
5 paveikslas.	Teorinis vadybinių priemonių taikymo ŠESD mažinimui modelis	24
6 paveikslas.	Tyrimo eigos schema	29
7 paveikslas.	Verslo strategijos įtakos ŠESD emisijoms modelis	34
8 paveikslas.	Vadovybės išsipareigojimo įtakos modelis	36
9 paveikslas.	Darbuotojų įsitraukimo skatinimo įtakos modelis	40
10 paveikslas.	Struktūrinių vienetų, atsakingų už ŠESD mažinimą, įtakos modelis	43
11 paveikslas.	Aplinkosaugos vadybos sistemos taikymo įtakos modelis	46
12 paveikslas.	Žiedinės ekonomikos principų taikymo įtakos modelis	50
13 paveikslas.	Tiekimo grandinių valdymo įtakos modelis	54
14 paveikslas.	Patikslintas vadybinių priemonių įtakos ŠESD emisijoms modelis	57

SANTRUMPŲ SĄRAŠAS

ATL – apyvartiniai taršos leidimai

AVS – aplinkosaugos vadybos Sistema

CEFIC – (angl. *European Chemical Industry Council*) – Europos chemijos pramonės taryba

EVRK – ekonominės veiklos rūšių klasifikatorius

“Hard-to-abate” – sunkiai emisijų mažinimui pasiduodančios pramonės šakos

IPCC – (angl. *Intergovernmental Panel on Climate Change*) – Tarpvvyriausybė klimato kaitos komisija

SBTi – (angl. *Science Based Targets initiative*) – mokslu grįstų tikslų iniciatyva

ŠESD – šiltnamio efektą sukeliančios dujos

IVADAS

Temos aktualumas ir ištirimo lygis: Norint išvengti pavojingų klimato kaitos padarinių, būtina sumažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų (ŠESD) išmetimą visuose pasaulio ekonomikos sektoriuose. Modeliuojamos išmetamųjų teršalų trajektorijos, rodo, kad norint apriboti atšilimą iki 1,5 °C, ŠESD kiekis 2050 m. turi būti lygus nuliui (Tarpvyriausybinė klimato kaitos komisija, toliau- IPCC, 2018.). Emisijų mažinimo klausimas yra labai aktualus chemijos pramonei tiek pasauliniu, tiek ir regioniniu lygiu, nes šis sektorius išskiria 8% visų pramonės ŠESD emisijų pasaulyje. Chemijos pramonė sunaudoja apie 28% visos pagaminamos energijos pramonėje ir apie 10% galutinės energijos pasaulyje (angl. *global final energy*) (Fiorentino ir kt., 2019). Manoma, kad iki 2030 m. pasaulinė cheminių medžiagų gamyba padvigubės (Europos Komisija, 2020), todėl konkretūs veiksmai tiek technologiniu, tiek verslo valdymo požiūriu, kaip mažinti ŠESD emisijas, yra būtini.

Atliekant literatūros apžvalgą, beveik nepavyko rasti mokslinės literatūros, nagrinėjančios būtent chemijos pramonės įmonių ŠESD emisijų mažinimą vadybiniu požiūriu. Daugiausia moksliniuose straipsniuose, kuriuose persipina chemijos pramonė ir ŠESD mažinimas, pateikiamos įžvalgos apie energijos gamybiniuose procesuose efektyvinimo svarbą ir/arba perėjimą prie atsinaujinančių energijos šaltinių (Fiorentino ir kt., 2019, Zuberi ir Patel, 2018). Tai suprantama, nes du trečdaliai ŠESD emisijų, cheminių produktų gamyboje susidaro dėl energijos naudojimo procesuose (Leimkühler, 2013). Kita vertus, nors energijos efektyvinimas yra itin svarbus, vien taikant šį principą įmonės negali pasiekti reikiamo ŠESD sumažinimo lygio (Broeren ir kt., 2014). Netgi elektrifikacija (šiuo atveju - tai energijos naudojimas iš atsinaujinančių šaltinių) yra nepakankama priemonė vadinamosioms sunkiai emisijų mažinimui pasiduodančioms (angl. “*hard-to-abate*”) pramonės šakoms, viena tokių yra ir chemijos pramonė. Sunkiai emisijų mažinimui pasiduodančios pramonės veikloje ŠESD išmetimą daugiausia lemia poreikis naudoti aukštos temperatūros šilumą ir iškastinį kurą kaip žaliavą, pavyzdžiui, tokiuose procesuose kaip plastiko gamyba. Taigi, norint pasiekti grynąjį nulinį išmetamųjų teršalų kiekį, reikia derinti anglies neturinčios energijos tiekimą su CO₂ neutraliomis anglies žaliavomis bei ieškoti kitų vadybinių sprendimų (Gabrielli ir kt., 2023). Norint transformacinių pokyčių anglies neutralumo tikslams pasiekti, chemijos sektoriuje būtina ieškoti naujų sprendimo būdų ir įgyvendinti efektyvias vadybines priemones šiems tikslams pasiekti. Tokių vadybinių priemonių pritaikomumo ir efektyvumo analizės

mokslinėje literatūroje stinga. Išlieka didelė mokslinių tyrimų spraga, susijusi su vadybinių priemonių vaidmeniu darant įtaką emisijų išmetimui.

Literatūros apžvalga parodė, jog prieinamos informacijos apie Lietuvos chemijos pramonę yra stebėtinai mažai. Mokslinė literatūra pabrėžtinai analizuoja chemijos inžinerijos mokslo, taikomosios chemijos temas. Tačiau vos keletas šaltinių apžvelgia Lietuvos chemijos pramonę platesniu aspektu- analizuojamos sektoriaus žmogiškųjų išteklių (Beleckienė ir kt., 2008) ir ŠESD (Norvaiša ir kt., 2023) temos. Nepaisant svarbos ekonomikoje, šios pramonės šakos verslo veikimo bei vadybiniai įrankiai beveik nenagrinėti ir mokslinės literatūros, kuria būtų galima remtis atliekant tyrimą, susijusį su chemijos pramonės įmonių veikla vadybiniu požiūriu, stokojama.

Darbo naujumas: Nors chemijos pramonėje dedama daug pastangų mažinti ŠESD emisijas, daugumoje esamų tyrimų daugiausia dėmesio skiriama technologinėms naujovėms arba gamybinių procesų optimizavimui (Fiorentino ir kt., 2019, Zuberi ir Patel, 2018). Šiame tyrime pristatoma nauja perspektyva - tiriama, kaip vadybinių priemonių taikymas gali tiesiogiai ar netiesiogiai prisidėti prie išmetamo ŠESD kiekio mažinimo. Tokiu būdu tyrimas apjungia aplinkosaugos temas su vadybos mokslu ir gali pasitarnauti tolimesniems tyrimams nagrinėjant šią, kol kas mažai tyrinėtą, sritį.

Magistro baigiamojo darbo mokslinė problema: chemijos pramonė priskiriama sunkiai emisijų mažinimui pasiduodančioms (angl. “*hard-to-abate*”) pramonės šakoms, todėl kuriami vis modernesni būdai ŠESD mažinimui. Šiuo metu ŠESD emisijų mažinimo būdai didžiąja dalimi nagrinėjami technologine kryptimi, tačiau šia tema trūksta duomenų, kaip vadybinės priemonės daro įtaką ŠESD emisijoms. Vadybinės dalies suvokimas yra svarbus norint sistemiškai nagrinėti ŠESD mažinimo galimybes chemijos pramonės įmonėse.

Magistro baigiamojo darbo tikslas: išsiaiškinti, kaip taikomos vadybinės priemonės chemijos pramonės įmonėse daro įtaką ŠESD emisijoms.

Magistro baigiamojo darbo uždaviniai:

1. Remiantis literatūros apžvalga, nustatyti, kokios vadybinės priemonės taikomos ŠESD emisijų mažinimui chemijos pramonės sektoriuje.
2. Remiantis literatūros apžvalga, parengti teorinį vadybos priemonių taikymo ŠESD emisijoms mažinti modelį.
3. Remiantis empirinio tyrimo rezultatais, nustatyti vadybinių priemonių tarpusavio ryšius ir įtaką ŠESD emisijoms.

4. Remiantis tyrimo rezultatais, sudaryti patikslintą vadybinių priemonių taikymo ŠESD emisijoms mažinti modelį, skirtą chemijos pramonės įmonėms.

Darbo metodai:

- baigiamajame darbe naudota **mokslinės literatūros apžvalga**- aiškinasi chemijos pramonės ŠESD emisijų mastai ir tendencijos chemijos pramonės sektoriuje, nagrinėtos galimybės valdyti šias emisijas vadybinėmis priemonėmis.
- autoriniame tyrime naudotas **pusiau struktūruoto interviu** metodas, kaip instrumentas naudojamas klausimynas, skirtas chemijos pramonės įmonėse dirbantiems ekspertams.

Magistro baigiamojo darbo struktūrą sudaro įvadas; literatūros apžvalga, kurioje aptariama chemijos pramonė ir šiltnamio efektą sukeliančios dujos šiame sektoriuje bei vadybinės priemonės šiltnamio efektą sukeliančių dujų mažinimui; vadybinių priemonių taikymo įtakos šiltnamio efektą sukeliančių dujų mažinimui tyrimo metodika; tyrimo rezultatų analizė ir interpretavimas; išvados ir pasiūlymai; literatūros ir šaltinių sąrašas, santraukos lietuvių ir anglų kalbomis; priedai.

1. CHEMIJOS PRAMONĖS SEKTORIUS IR ŠILTAMIO EFEKTĄ SUKELIANČIOS DUJOS

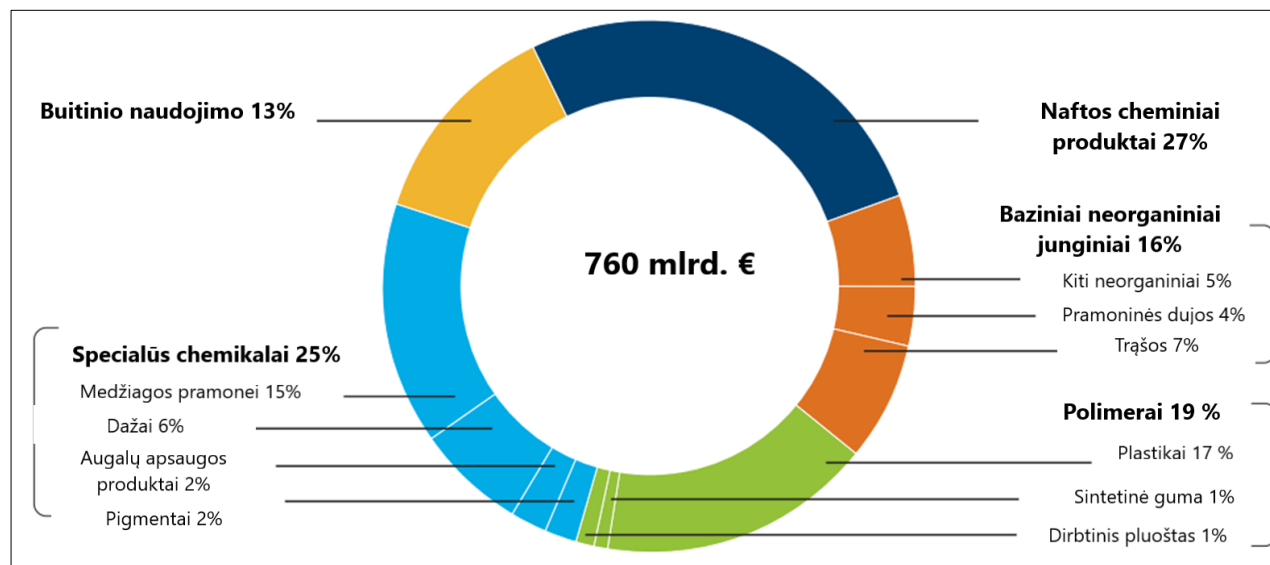
1.1 Chemijos pramonės sektoriaus svarba pasaulyje ir Lietuvoje

Chemijos pramonę galima laikyti pasaulio ekonomikos varomąja jėga, nes gaminami produktai pritaikomi daugumoje kitų sektorių ir teikia didelę naudą žmonių gerovei (Barnosell ir Pozo, 2024). Chemijos pramonė - tai pramonės šaka, kuri apima įvairių cheminių medžiagų gamybą ir jų perdirbimą. Kalbant apie galutinius produktus, procesus bei žaliavas, susijusias su chemijos pramone, jas galima suskirstyti į pagrindines klases: neorganinių ir organinių produktų chemijos gamybos pramonė, trąšų, naftos bei pesticidų pramonės (Chaudhery ir kt., 2022). Chemijos pramonė apima įmones, kurios savo veikloje pirmines žaliavas konvertuoja į įvairius kitus produktus. Dauguma produktų naudojami kitų, sudėtingesnių, produktų gamybai. Chemijos pramonės įmonės gali būti skirstomos į šias tris pagrindines grupes (Leimkühler, 2010):

1. **Pagrindinių cheminių medžiagų gamyba.** Gaminami polimerai, naftos produktai, tarpiniai produktai, neorganiniai cheminiai junginiai ir trąšos. Šie chemikalai gaminami dideliais kiekiais ir yra parduodami tiek kitiems chemijos pramonėje veikiantiems gamintojams, tiek ir kitose ūkio šakose veikiančioms įmonėms. Šių chemikalų pardavimai sudaro apie 45 % visų cheminių medžiagų ir chemikalų pardavimų Europoje.
2. **Specialiųjų cheminių produktų gamyba.** Gaminami cheminiai junginiai elektronikai, pramoninės dujos, įvairūs rišikliai ir hermetikai, katalizatoriai, paviršiaus aktyviosios medžiagos ir buitiniam naudojimui skirti cheminiai produktai. Specialieji chemikalai daugiausia naudojami dažų, įvairių dangų ir plastiko gamybos pramonėje. Šie chemikalai gaminami mažesniais kiekiais, tačiau reikalauja aukšto lygio techninių resursų. Specialieji chemikalai sudaro apie 17 % visų chemikalų pardavimų Europoje.
3. **Gyvybės mokslų srities (angl. *life science*) cheminių medžiagų gamyba.** Gaminami diferencijuoti cheminiai ir biologiniai junginiai farmacijai (ši sritis dažnai išskiriama atskirai dėl savo svarbos ir specifikos), diagnostikai, gyvūnų priežiūrai skirti produktai ir augalų apsaugos produktai.

Europos Sąjungos chemijos pramonės metiniai pardavimai 2022 m. siekė 760 mlrd. Eur (Europos chemijos pramonės taryba, toliau- CEFIC, 2023). Pardavimų pasiskirstymas skirtingose cheminių produktų grupėse pateiktas 1 paveiksle.

1 paveikslas. ES chemijos pramonės metiniai pardavimai 2022 m., pasiskirstymas sektoriuje



Šaltinis: adaptuota pagal *The European Chemical industry Facts and Figures*, CEFIC, 2023

Pasauliniu mastu chemijos pramonės metiniai pardavimai siekia maždaug 4 trilijonus eurų ir nuolat auga (CEFIC, 2023). Šiame tūkstantmetyje pasaulinė cheminių medžiagų gamyba stipriai, tačiau geografiškai netolygiai augo. Europoje ir Šiaurės Amerikoje, kurios XX a. buvo pagrindiniai šios pramonės regionai, gamyba išliko palyginti stabili, tačiau kituose regionuose gamyba itin sparčiai augo. Per pastaruosius 20 metų gamyba Artimųjų Rytų regione išaugo daugiau nei dvigubai, Kinijoje - daugiau nei keturis kartus, o Pietryčių Azijoje gamyba taip pat labai sparčiai augo (Bauer ir kt., 2017). Šis pasiskirstymo kitimas yra sąlygojamas pigesnės ir lengviau prieinamos žaliavos, mažesnių energijos kainų bei pigesnės darbo jėgos (Boyd ir Lee, 2020, Nabera ir kt., 2023).

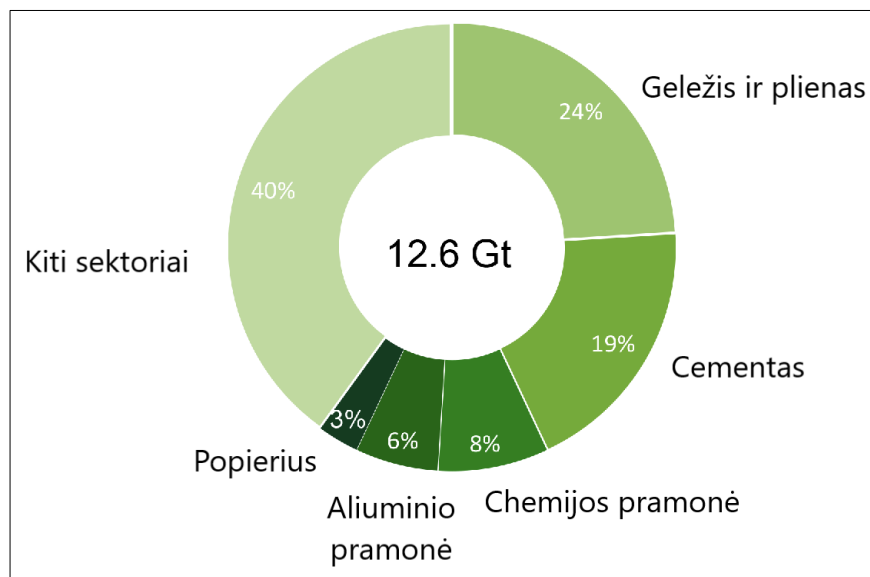
Chemijos pramonės sektorius Lietuvoje. Aptariant sektoriaus struktūrą ir jo ypatumus Lietuvoje, naudojami duomenys apie ekonominę veiklą, kurie teikiami pagal ekonominės veiklos rūšių klasifikatorių (EVRK). Antrojoje, šiuo metu galiojančioje EVRK redakcijoje, chemikalų ir chemijos produktų gamyba klasifikuojama C20 skyriuje (NACE C20). Chemijos pramonė yra viena didžiausių Lietuvos gamybos pramonės šakų. Joje gaminama daug įvairių produktų, iš kurių svarbiausi yra sieros rūgštis, etilo alkoholis, fermentuoti preparatai, amonio nitratas, karbamidas, diamonio fosfatas, amino dervos, fenolinės dervos ir pirminės formos poliuretanai, skalbimo priemonės, kosmetika ir dirbtinis pluoštas. Pastarąjį dešimtmetį pastebėta intensyvi šios pramonės šakos plėtra. Ekonominė šio Lietuvos pramonės sektoriaus svarba yra aiški: sektoriaus kuriamą pridėtinę vertę 2022 m. sudarė apie 12% bendros apdirbamosios gamybos sektoriaus kuriamos pridėtinės vertės (Lietuvos Respublikos Ekonomikos ir inovacijų ministerijos informacija, 2023).

Apibendrinant, chemijos pramonė yra pasauliniu mastu svarbus sektorius, nes šių įmonių veikloje pirminės žaliavos konvertuojamos į įvairius kitus produktus, plačiai naudojamus vertės kūrimo grandinėse įvairiose srityse. Pastaraisiais dešimtmečiais chemijos pramonės gamyba sparčiai augo, ypač Artimųjų Rytų regione, Kinijoje ir Pietryčių Azijoje.

1.2 Šiltnamio efektą sukeliančios dujos pasaulinėje chemijos pramonėje

Pramonės sektorius bendrai 2018 m. išmetė 24 % viso pasaulinio antropogeninio ŠESD kiekio (Lamb ir kt., 2021). Šių emisijų klausimas yra labai aktualus chemijos pramonei tiek pasauliniu, tiek ir regioniniu lygmeniu, nes sektorius išskiria 8% visų pramonės ŠESD emisijų pasaulyje (*The Product Carbon Footprint Guideline for the Chemical Industry*, 2024). Kaip matoma 2 paveiksle, chemijos pramonė yra trečia pagal išskiriamą ŠESD kiekį pramonės šaka - po plieno ir cemento gamybos. Chemijos pramonė yra daugiausiai naftos ir dujų sunaudojantis sektorius ir maždaug pusė sunaudojamo iškastinio kuro sunaudojama energijai gauti (Vaz ir De Sousa, 2024). Likusi dalis sunaudojama kaip žaliava įvairiuose procesuose gaminant cheminius produktus, tokius kaip plastikas. Tai veda prie to, kad chemijos pramonė sunaudoja apie 28% visos pagaminamos energijos pramonėje ir apie 10% galutinės energijos pasaulyje (angl. *Global final energy*) (Fiorentino ir kt., 2019).

2 paveikslas. Pasaulinės pramonės CO₂ emisijos: pagrindiniai sektoriai



Šaltinis: Schneidewind, 2018

Šiltnamio efektą sukeliančių dujų grupei priskiriamas ne tik anglies dioksidas (CO₂), tačiau ir kitos dujos:

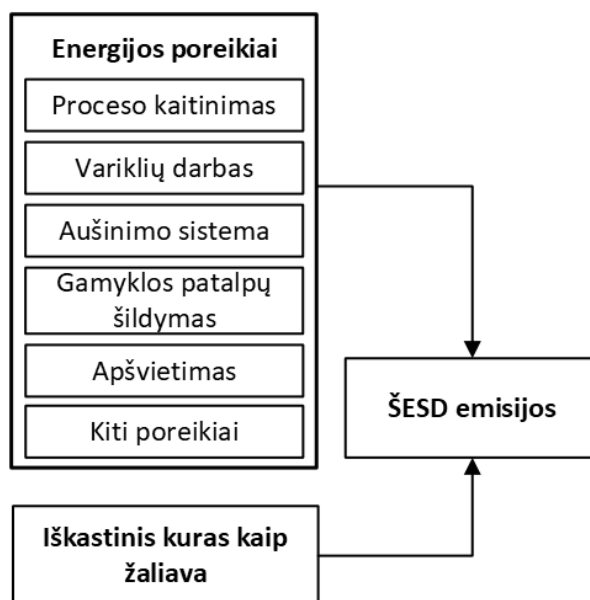
- anglies dioksidas (CO₂),
- metanas (CH₄),
- azoto oksidas (N₂O),
- hidrofluorangliavandeniliai (HFCs),
- perfluorangliavandeniliai (PFC),
- sieros heksafluoridas (SF₆),
- azoto trifluoridas (NF₃).

Tai dujos, absorbuojančios saulės spindulius ir taip sukeliančios šiltnamio efektą. Pavyzdžiui, viena metano tona turi didesnę tokio efekto potencialą ir atitinka 25 anglies dioksido tonas. Žinant, kad skirtingos dujos turi skirtingą potencialą, išmetamųjų dujų kiekis yra paverčiamas anglies dioksido ekvivalentais (CO₂e), kad bendras visų šaltinių poveikis būtų apibendrintas vienu skaičiumi (Europos Audito rūmai, 2014).

Šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimo sektoriai / šaltiniai – bet koks procesas ar veikla, kai į atmosferą išmetamos šiltnamio efektą sukeliančios dujos, aerozoliai ar šiltnamio efektą sukeliančių dujų pirminės medžiagos (Aplinkos apsaugos agentūra, 2019).

Chemijos pramonės energijos poreikis yra vienas iš didžiausių pramonės sektoriuje, nes joje naudojamas iškastinis kuras - anglis, nafta ir gamtinės dujos - energijai ir žaliavoms gaminti (Bauer ir kt., 2017). Pagrindiniai keliai, kaip chemijos procesų užtikrinimui įmonėse susidaro didelis kiekis CO₂/ŠESD pavaizduoti 3 paveiksle.

3 paveikslas. Šiltnamio efektą sukeliančių dujų susidarymo schema chemijos pramonėje



Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis Norvaiša ir kt., 2023

Tačiau, ŠESD susidaro ne tik tiesiogiai gamybos vietose deginant iškastinį kurą ir naudojant jį pagrindinių cheminių medžiagų gamybos procesuose (vadinamoji 1 sritis, angl. *Scope 1*). Emisijos, kurias sukelia organizacijos veikla, bet atsirandančios šaltiniuose, kuriuos kontroliuoja kitos organizacijos, vadinamos netiesioginėmis ŠESD emisijomis ir remiantis ŠESD protokolu (angl. *GHG Protocol*) skirstomos į antrosios srities ir trečiosios srities emisijas. Vadinamoji 2 sritis apima emisijas, kurios susidaro gaminant išorinę energiją, kurią vėliau perka ir naudoja pramonė. Vadinamoji 3 sritis apima ŠESD kiekį, kuris susidaro kasant, išgaunant ir perdirbant iškastinį kurą ir kitas žaliavas, t. y. prieš panaudojant šias medžiagas pramonėje (angl. *upstream*) ir emisijas, kurios susidaro gaminiamis iškeliavus iš gamyklos (angl. *downstream*). Trijų sričių emisijos pateikiamos 1 lentelėje (adaptuota chemijos pramonei pagal *CDP Europe Report*, Wyman, 2021 ir ŠESD protokolą, 2004).

1 lentelė. Pirmos, antros ir trečios srities ŠESD pagrindiniai šaltiniai ir emisijų dalis. Adaptuota chemijos pramonei

Emisijų tipas	1 sritis	2 sritis	3 sritis (prieš gamybą)	3 sritis (po gamybos)
	Tiesioginės	Netiesioginės		
Šaltiniai	Įmonės pagrindinė	Perkamos ir sunaudojamos energijos	Su žaliavų gavimu susijusi veikla: kasyba	Emisijos, sugeneruojamos produktams palikus gamyklą:

	veikla ir procesai	generavimo metu susidarančios emisijos	• paruošimas • transportavimas • kita	• transportavimas • parduotų produktų apdorojimas
	Įmonės transportas		Tiekėjų sugeneruotos emisijos: • susijusios su atliekomis • darbuotojų kelionėmis • kitu transportu	• parduotų produktų naudojimas • produktų gyvavimo ciklo pabaigos emisijos
			Įsigijami gamybos įrenginiai ir priemonės	
			Su paslaugų įsigijimu susijusios emisijos	
Emisijų dalis chemijos pramonėje	15 %	8 %	77%	

Šaltinis: sudaryta autorės pagal *CDP Europe Report*, Wyman, 2021 ir ŠESD protokolą, 2004

Dėl skirtingų ataskaitų teikimo standartų įmonių pateikiamose ataskaitose apie 1-3 srities emisijas, duomenų rinkiniuose gali būti gana didelių skirtumų. 1-osios srities duomenys lengviausiai apdorojami ir jų tikslumas didžiausias. Šiuo metu chemijos pramonėje sunkiausiai prieinami ir keliantys daugiausiai klausimų dėl tikslumo yra 3 srities emisijų duomenys (Bauer ir kt., 2022).

Pastaraisiais dešimtmečiais chemijos pramonė stipriai sumažino iškastinių išteklių naudojimą ir to pasekoje ŠESD išmetimą. Pavyzdžiui, ES chemijos pramonės ŠESD išmetimas 1990-2017 m. periodu sumažėjo 58%. Šių rezultatų buvo pasiekta optimizuojant ir intensyvinant procesus bei įgyvendinant energijos efektyvinimo priemones (Artz ir kt., 2018). Deja, šios priemonės beveik pasiekė satūraciją ir greitu metu gali būti išsemtos, todėl tolimesniam ŠESD išmetimo mažinimui reikalinga įgyvendinti transformacinius pokyčius (Gabrielli ir kt., 2023). Manoma, kad iki 2030 m. pasaulinė cheminių medžiagų gamyba padvigubės (Europos Komisija, 2023), todėl konkretūs veiksmai tiek technologiniu, tiek verslo valdymo požiūriu yra būtini.

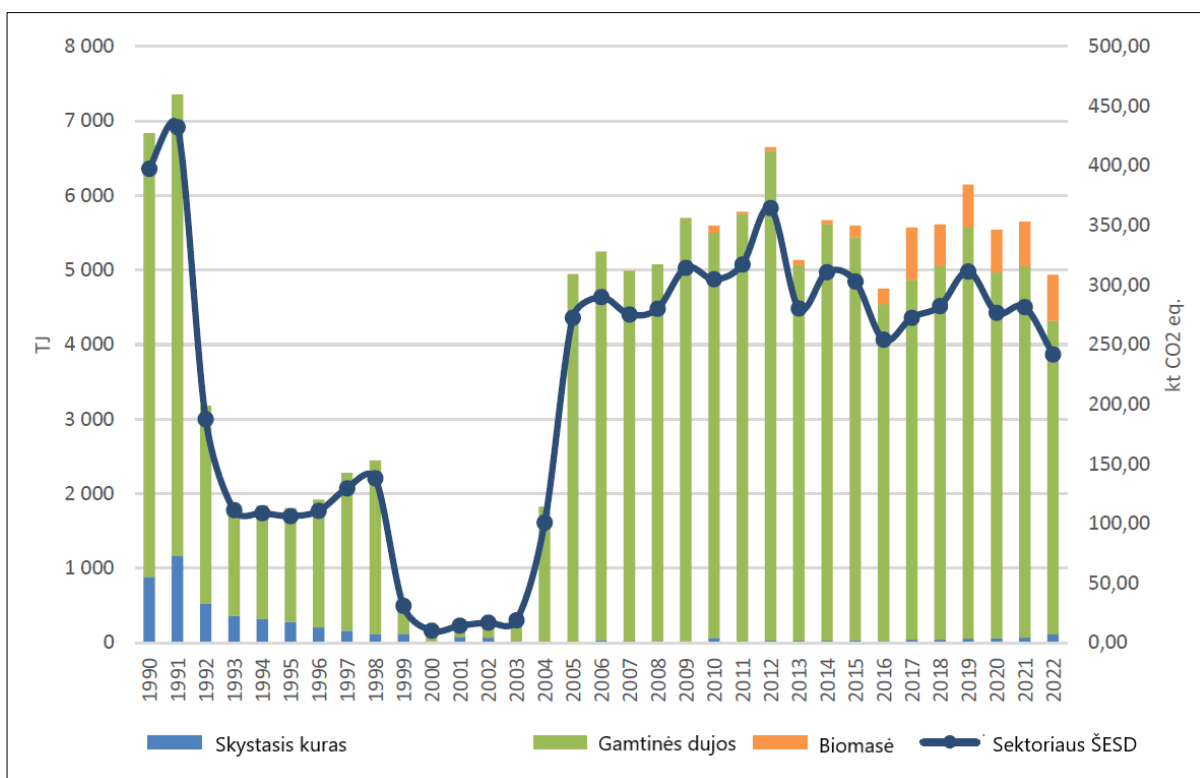
1.3 Šiltnamio efektą sukeliančios dujos Lietuvos chemijos pramonėje

Pagal Kioto protokolą Lietuva įsipareigojo per pirmąjį 2008-2012 m. įsipareigojimų laikotarpį sumažinti ŠESD kiekį 8 %, palyginti su 1990 m. lygiu, ir savo įsipareigojimą įvykdė: per šį laikotarpį išmetamų ŠESD kiekį sumažindama daugiau kaip 55 %. 2020 m. Lietuva išmetamą ŠESD kiekį sumažino 58 %, palyginti su 1990 m. lygiu. Didžiausią dalį ŠESD emisijų 2022 m. Lietuvoje sudarė anglies dioksidas, CO₂, (67.3% visų Lietuvos ŠESD emisijų, išreikštų CO₂e), kitos dujos atitinkamai sudarė: metanas, CH₄, (16.6%), azoto oksidas, N₂O, (13.2%); hidrofluorangliavandeniliai, HFCs,

sieros heksafluoridas, SF₆, ir azoto trifluoridas, NF₃, kartu sudarė 2.8% (Aplinkos apsaugos agentūra, 2024).

Chemijos pramonė Lietuvoje yra didžiausias ŠESD šaltinis pramonės procesų ir pramonės produktų sektoriuje (didžiąją dalį emisijų sudaro ŠESD, susijusios su amoniako ir azoto rūgšties gamyba). Šis sektorius 2022 m. sudarė 45% išmetamo ŠESD kiekio pramonės sektoriuje, o visų Lietuvoje išmetamų ŠESD kiekio – 8%. Kaip matoma 4 paveiksle, 2022 m. bendras chemijos pramonės išmetamų ŠESD kiekis buvo maždaug 1,6 karto mažesnis nei 1990 m. ir sudarė 241,9 kt CO₂e (Aplinkos apsaugos agentūra, 2024).

4 paveikslas. Kuro suvartojimo ir ŠESD tendencijos Lietuvos chemijos pramonėje 1990-2022 m.



Šaltinis: Aplinkos apsaugos agentūra, *Lithuania's national inventory report, 2024*

Pagal kuro suvartojimo tendencijas, matomas 4 paveiksle, akivaizdu, jog gamtinės dujos yra pagrindinis kuras, naudojamas Lietuvos chemijos pramonėje. Laikotarpiu 1990-2022, gamtinės dujos sudarė 71-99% viso pramonėje naudojamo kuro. Nuo 2003 m. ekonomikai pradėjus augti sparčiais tempais, energijos suvartojimas chemijos pramonėje taip pat stipriai padidėjo. Sąsaja su ekonominiu

augimu: bendrojo vidaus produkto rodiklis (BVP) naudojamas modeliuojant chemijos sektoriaus energijos poreikį, nes šio sektoriaus produktai plačiai naudojami įvairiose ekonomikos srityse ir yra tiesiogiai susiję su ekonomikos augimu (Teske, 2022). Beje, chemijos produktų gamyba yra sritis, kurioje energijos efektyvumas 2010-2020 m. periodu Lietuvoje padidėjo labiausiai - 48,9 % (Miškinis ir kt., 2023). Kadangi chemijos pramonė yra daugiausiai energijos suvartojantis Lietuvos pramonės sektorius, o iškastinio kuro sunaudojimas teigiamai koreliuoja su ŠESD emisijomis, ši informacija yra svarbi ŠESD tendencijoms chemijos pramonės sektoriuje.

Lietuvos pramoninių procesų ŠESD emisijos chemijos pramonės sektoriuje (CRF 2.B) pagal metodiką valstybinių ataskaitų teikimui (Gairių dokumentas valstybinėms ŠESD ataskaitoms teikti: *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories* (IPCC, 2006), kuria vadojasi Lietuvos institucijos, skirstomos į šias kategorijas:

- CO₂ emisijos iš amoniako gamybos (CRF 2.B.1) ir metanolio gamybos (CRF 2.B.8.a);
- N₂O emisijos iš azoto rūgšties gamybos (CRF 2.B.2);
- CH₄ emisijos iš metanolio gamybos (CRF 2.B.8.a).

Metanolio gamyba nuo 2008 m. Lietuvoje nevykdoma dėl ekonominių priežasčių (didelės gamtinių dujų kainos, konkurencijos) ir artimiausiu metu esančiose gamybklose neplanuojama atnaujinti metanolio gamybos (Aplinkos apsaugos agentūra, 2024).

Akivaizdu, kad valstybinėse ŠESD ataskaitose pateikiami tik pagrindiniai stambiausi procesai. Tačiau pagal EVRK kodą C20 Lietuvoje 2024 m. buvo registruoti 186 veikiantys ūkio subjektai. Daugelio šių įmonių veiklos profilis nėra amoniako, metanolio arba azoto rūgšties gamyba (Oficialiosios statistikos portalas, 2024). Todėl kyla klausimas, kaip tiksliai chemijos pramonės ŠESD emisijos atspindimos nacionalinėse ataskaitose bei nagrinėjamoje statistikoje. Kita vertus, šio tyrimo pagrindinis tikslas yra išnagrinėti vadybines priemones ir metodus, kuriuos naudoja chemijos pramonės įmonės stengdamosi sumažinti ŠESD emisijas.

Apibendrinant, chemijos pramonė atlieka svarbų vaidmenį tiek ES, tiek Lietuvos ekonomikoje, ženkliai prisidedama prie vertės kūrimo grandinės. Tačiau šiame sektoriuje naudojama daug iškastinio kuro žaliavoms ir energijai gauti, todėl susidaro didelis kiekis ŠESD emisijų. Šios emisijos apima tiesiogines (1 sritis) ir netiesiogines (2 ir 3 sritys) ŠESD emisijas. Emisijų mažinimas šiame sektoriuje yra labai svarbus ne tik siekiant nacionalinių ir ES klimato tikslų, bet ir siekiant užtikrinti ilgalaikį pramonės tvarumą. Toliau darbe bus nagrinėjamos vadybinės priemonės, taikomos ŠESD emisijų mažinimui.

2. VADYBINĖS PRIEMONĖS ŠILTNAMIO EFEKTĄ SUKELIANČIŲ DUJŲ MAŽINIMUI

2.1 Vadybinių priemonės taikymas šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijų mažinimui chemijos pramonės sektoriuje

Šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijų mažinimas reiškia šių emisijų išmetimo į atmosferą iš antropogeninių šaltinių mažinimo procesą taikant įvairias priemones, tokias kaip energijos vartojimo efektyvumas, atsinaujinančios energijos naudojimas, anglies dioksido surinkimas ar pramonės procesų pokyčiai (IPCC, 2014). Šis procesas nevyksta savaime - tai kompleksinis procesas (tiksliau, procesų seka), kuris turi būti planuojamas, inicijuojamas, įgyvendinamas, peržiūrimas bei kontroliuojamas. Kitaip tariant, technologinių ŠESD išmetimo mažinimo sprendimų efektyviam įgyvendinimui reikalingos tinkamos vadybinės priemonės ir metodai (Leimkühler, 2010). Emisijų mažinimui naudojamos vadybinės priemonės yra sisteminiai įrankiai ir praktikos, kurias organizacijos naudoja sistemingam ŠESD emisijų stebėjimui, valdymui ir mažinimui (Sullivan, 2009; JAV Aplinkos apsaugos agentūra (EPA), 2024). Šios priemonės padeda įmonėms nustatyti taršos šaltinius, nustatyti mažinimo tikslus ir įgyvendinti veiksmingas mažinimo strategijas. Didėjant reikalavimams, susijusiems su ŠESD emisijomis, įmonių atstovams reikia pakankamai daug informacijos, adaptyvumo ir įrankių, kad galėtų pertvarkyti savo verslą, siekiant anglies neutralumo (Alves ir kt., 2017).

Nors konkrečių vadybinių priemonių, taikomų būtent chemijos pramonės sektoriuje atliekant literatūros apžvalgą rasti nepavyko, buvo atrinktos vadybinės priemonės, kurios gali būti bendrai taikomos gamybinėje pramonėje, norint sumažinti ŠESD emisijas ir išskirtos labiausiai tinkančios nagrinėjamam sektoriui. Šių atrinktų vadybinių priemonių sąrašas pristatytas 2 lentelėje.

2 lentelė. Vadybinės priemonės ŠESD mažinimui chemijos pramonės įmonėse

Nr.	Vadybinė priemonė
1.	Verslo strategijos, nukreiptos į ŠESD emisijų mažinimą
2.	Vadovybės įsipareigojimas ŠESD mažinimui
3.	Darbuotojų įsitraukimo skatinimas
4.	Struktūriniai vienetai, atsakingi už ŠESD emisijų valdymą
5.	Aplinkos vadybos sistemos

6.	Žiedinės ekonomikos principų taikymas
7.	Tiekimo grandinių valdymas

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis Mobarakeh ir Kienberger, 2025; Cucciniello ir Cespi, 2018; Arimura ir kt., 2008; Lozano, 2012; Lorincová ir kt., 2019; Leppelt ir kt., 2013; Dahlmann ir kt., 2023; Dixon-Fowler ir kt., 2017

1. Verslo strategijos, nukreiptos į ŠESD emisijų mažinimą

Verslo strategijos, nukreiptos į ŠESD emisijų mažinimą, yra visapusiški, visos organizacijos veiklą apimantys metodai, integruojantys klimato tikslus į pagrindines verslo operacijas. Šios strategijos apima moksliskai pagrįstų tikslų nustatymą, perėjimą prie atsinaujinančios energijos, energijos vartojimo efektyvumo didinimą, tiekimo grandinių dekarbonizavimą ir mažai anglies dioksido į aplinką išskiriančių technologijų taikymą, siekiant sumažinti išmetamų teršalų kiekį 1, 2 ir 3 srityse (Science Based Targets initiative (SBTi), 2020).

Norėdamos efektyviai sumažinti ŠESD emisijas, šiuolaikinės įmonės turi kurti savo verslo strategijas ne pagal tiesinės ekonomikos modelius, o aplinkosauginius tikslus integruoti į organizacijos veiklą. T.y. kurti strategijas, kuriose atsispindėtų ŠESD mažinimo/anglies dvideginio neutralumo (angl. „*net-zero*“ *strategy*) tikslai ir kiti tvarumo tikslai bendrąja prasme. Integruotos strategijos padeda įmonėms integruoti tvarumą į savo veiklą, verslo modelius ir sprendimų priėmimą, darydamos teigiamą įtaką tvarumo naujovių diegimui bei įmonės finansiniams rezultatams (Thun ir kt., 2024). Norint teigiamų rezultatų chemijos pramonės įmonių ŠESD mažinimui, reikalingi transformaciniai pokyčiai, kurių būtų galima pasiekti kuriant integruotas strategijas (Mobarakeh ir Kienberger, 2025).

Svarbūs elementai, strategijos, nukreiptos į ŠESD emisijų mažinimą, kūrimui:

- Ne tik verslo vystymo, tačiau ir tvarumo ekspertai turi būti įtraukti į įmonės strategijos kūrimą. Numatant strategijos kryptį, būtina išnagrinėti įmonės galimybes toliau vykdyti veiklą rinkos, finansiniu atžvilgiu, taip pat ir daromo poveikio aplinkai atžvilgiu, todėl komandinis strategijos kūrimas gali suteikti visapusišką supratimą apie įmonės dabartinę verslo poziciją bei ilgalaikę ateitį (Bebbington ir kt., 2007).
- Paremta verslo ekosistemos analize: svarbu įtraukti suinteresuotąsias šalis ir pateikti įžvalgas, kaip įmonė veikia savo ekosistemos ribose. ŠESD emisijos chemijos pramonėje yra sisteminis klausimas ir gebėjimas kontroliuoti emisijas reikalauja bendradarbiauti su plačia suinteresuotų šalių grupe: nuo reguliacinių institucijų iki konkurentų (Barba-Sánchez ir Atienza-Sahuquillo, 2010).

- Numatyti, kaip strategija perteikiama organizacijos darbuotojams. Aiškumo, nuoseklumo ir bendruomeniškumo svarba vidinėje komunikacijoje apie klimato kaitą daro teigiamą įtaką siekiant organizacijos emisijų mažinimo tikslų. Užtikrindamos, kad strategija yra aiški, nuosekli ir įtraukianti, įmonės įgalina darbuotojus imtis prasmingų veiksmų mažinant emisijų kiekį (Salter, 2009).

Siekiant strategijose iškeltų tikslų, tikslai turi būti sugrupuojami, pvz.: energijos optimizavimo, energijos taupymo, alternatyvių žaliavų naudojimo ir į kitas grupes. Kiekviena tikslų grupė konkretizuojama keliais įgyvendinamais uždaviniais. Pavyzdžiui, energijos optimizavimo tikslą galima toliau skaidyti į šiuos įgyvendinamus uždavinius: neiškastinės energijos plėtojimas ir skatinimas, biomasės naudojimo didinimas, šiluminės energijos projektų koregavimas ir optimizavimas bei šiluminių katilų modernizavimas (Du ir kt., 2021). Pagrindiniai žingsniai uždaviniams įgyvendinti: priemonių plano sudarymas ir integravimas į vykdomas veiklas, šių priemonių įgyvendinimas bei pasiektų rezultatų dokumentavimas (Gagne, 2018). Taip pat svarbu įvertinti, kad dėl skirtumų, atskiros įmonės gali turėti skirtingus ŠESD mažinimo tikslus bei iš jų kylančius uždavinius. Beje, tinkami tikslų ir uždavinių vertinimo rodikliai yra naudingi ne tik pažangai matuoti, bet ir problemoms atskleisti bei valdymo strategijoms koreguoti (Cunha ir kt., 2023).

2. Vadovybės įsipareigojimas ŠESD mažinimui

Vadovybės įsipareigojimas apibrėžiamas kaip tvirtas tikėjimas ir pritarimas organizacijos tikslams ir vertybėms, noras stengtis organizacijos labui ir neabejotinas noras išlaikyti narystę organizacijoje bei gerinti organizacijos veiklą, siekti organizacijos tikslų ir įgyvendinant organizacijos planus (Alhaqbani ir kt., 2016; Karim ir Qamruzzaman, 2020). Vadovybės įsipareigojimas mažinti ŠESD emisijas reiškia aktyvų vadovų ir sprendimus priimančių asmenų dalyvavimą kuriant, įgyvendinant ir skatinant strategijas, kuriomis siekiama sumažinti organizacijos išmetamas emisijas. Tai apima aiškių klimato tikslų nustatymą, tvarumo integravimą į pagrindines verslo strategijas, išteklių paskirstymą, veiklos stebėjimo priežiūrą ir atskaitomybės bei inovacijų kultūros skatinimą visuose organizacijos lygiuose (Lozano, 2012). Pagal ŠESD Protokolą, įmonės yra skatinamos išsikelti moksliskai pagrįstus tikslus emisijoms mažinti (angl. *science-based target*) – tokiais laikomi tikslai, atitinkantys Paryžiaus klimato kaitos susitarimo gaires (The Greenhouse Gas Protocol, 2004).

Vadovybės įsipareigojimas yra vienas iš esminių vidinių veiksmų, veikiančių kaip varomoji jėga įmonėse ŠESD emisijų mažinimo tikslams pasiekti (Jeswani ir kt., 2007). Vadovybės įsipareigojimas aplinkosaugos klausimais turi teigiamą įtaką įmonių įsipareigojimams šioje srityje (Eleftheriadis ir Anagnostopoulou, 2017). Kita vertus, vadovybės pokyčiai, ypač strateginiu lygmeniu, gali trukdyti pasiekti klimato kaitos strategijos tikslus, jei naujai paskirti aukščiausi vadovai turi mažiau aplinkosauginio sąmoningumo ir kompetencijos nei jų labiau patyrę pirmtakai. Šios sąsajos svarbios, nes vadovų techniniai įgūdžiai ir kompetencija turi teigiamą poveikį darbuotojų inovatyviam elgesiui darbe (Van Minh, 2017).

3. Darbuotojų įsitraukimo skatinimas

Darbuotojai laikomi vienu svarbiausių ir pagrindinių veiksmų siekiant įmonės sėkmės ir tvarumo tikslų, ypač darbuotojai, kurie geba skatinti verslą. Darbuotojų įtrauktis apibrėžiama šešiais elementais: saugumo jausmas, priėmimas į darbo grupę, jaustis gerbiamu ir vertinamu, turėti įtaką sprendimų priėmimui, galėjimas būti unikaliu, įvairovės pripažinimas darbo aplinkoje (Shore ir kt., 2018). Vykstant sparčiai technologijų, informacijos ir globalizacijos pažangai, žmogiškasis veiksnys tampa didžiausiu konkurenciniu pranašumu. Sąmoningas vadovybės skatinimas darbuotojus kurti ir diegti kūrybinius sprendimus ŠESD mažinimui susijęs su darbuotojų motyvavimo programomis. Motyvavimo procesą palaiko realių įmonės tikslų nustatymas ir darbuotojų įtraukimas. Motyvavimo programų tikslas - sudaryti sąlygas, skatinančias visų įmonės darbuotojų motyvaciją. Motyvavimo programos veikia darbuotojus psichologiniu ir ekonominiu būdais ir abu šie būdai yra pripažinti kaip lygiaverčiai svarbūs (Lorincová ir kt., 2019). Nustatytas reikšmingas teigiamas ryšys tarp darbuotojų įtraukties, įvairovės, darbuotojų ugdymo bei aplinkosauginių organizacijos rodiklių (Suárez-Fernández ir kt., 2024).

Apibrėžiant motyvacinius veiksmus, įmonės vadovybės vaidmuo yra parinkti tinkamą motyvacinių veiksmų struktūrą, kurią gali sudaryti šie bei kiti neišvardinti motyvaciniai veiksniai (Burton, 2012):

- bazinis atlyginimas ir priedai
- galimybė pritaikyti savo gebėjimus
- savirealizacija, asmeninis augimas
- pripažinimas
- karjeros galimybės

- atmosfera darbo vietoje
- palaikanti komanda

Beje, mažai anglies dioksido į aplinką išskiriančių technologijų ir sprendimo būdų iniciatyvos turi didesnę potencialą materializuotis organizacijose, kuriose įdiegtos aplinkosaugos vadybos sistemos (Li ir kt., 2019).

4. Organizacijos struktūriniai vienetai, atsakingi už ŠESD emisijų valdymą

Atsižvelgdamos į ŠESD mažinimo tikslus, organizacijos gali apibrėžti savo vidaus struktūrą įgyvendindamos klimato kaitos politiką (Lee, 2009). Vidinė organizacinė struktūra, skirta mažo anglies dioksido kiekio technologijų valdymui, yra susijusi su gebėjimais, kuriuos įmonė turi užtikrinti, kad būtų skatinami veiksmai, skirti ŠESD emisijų kontrolei (Renukappa, 2013). Už tvarumą atsakingų pozicijų egzistavimas, valdybos narių skaičius ir nepriklausomumo lygis įmonėse turi teigiamą įtaką orientacijai į labiau aplinkai palankią verslo strategiją (De Villiers ir kt., 2011). Aplinkosauginėms iniciatyvoms dažnai reikalingas daugiapakopis koordinavimas skirtinguose lygmenyse, nes šios iniciatyvos konkuruoja įmonės viduje su kitomis investicijų ir kitų išteklių reikalaujančiomis strateginėmis verslo sritimis (Aguilera ir kt., 2021). Sprendimai, susiję su poveikio aplinkai mažinimu, priklauso nuo to, kaip sprendimų priėmimo galia įmonėse yra paskirstyta. Todėl vienas iš iššūkių, priskiriant konkretiems padaliniais ar darbuotojams atsakomybes, susijusias su ŠESD emisijų mažinimu, yra kuo mažesnis konfliktas su kitais įmonės padaliniais (Walls ir Berrone, 2017).

Aplinkosauginis komitetas įmonės valdyboje gali turėti itin teigiamą įtaką aplinkosauginiams tikslams pasiekti (Dixon-Fowler ir kt., 2017). Kita vertus, įmonės tvarumo vadovo pozicija literatūroje vertinama dvejopai: vieni tyrimai patvirtina, jog tvarumo vadovas gali turėti įtakos geresniems aplinkosauginiams įmonės rezultatams dėl supratimo ir įsipareigojimo šiai sričiai (Thun ir Zülch, 2023), kiti tyrėjai teigia priešingai - tvarumo vadovų reikšmė aplinkosauginiam įsipareigojimui gali būti tik simbolinė (Kanashiro ir Rivera, 2019; Peters ir kt., 2019). Beje, nustatyta, jog padalinių vadovai, turintys geresnį tiekimų grandinių suvokimą yra labiau linkę būti proaktyvūs įmonės aplinkosauginiais klausimais (Kumar ir Paraskevas, 2018). Pagal literatūros apžvalgą negalima daryti vieningos išvados, kokia vienintelė ar keletas pagrindinių organizacinių struktūrų (pozicijų) įmonėse galėtų geriausiai prisidėti prie ŠESD mažinimo tikslų.

5. Aplinkosaugos vadybos sistemos

Aplinkos apsaugos vadybos sistema (AVS) - tai verslo veiklos valdymo priemonė, kuria siekiama sistemiškai valdyti įmonės daromą poveikį aplinkai ir nuolatos gerinti aplinkosaugos veiksmingumą. AVS suteikia galimybę sistemingai valdyti tiesioginį ir ilgalaikį organizacijos produktų, paslaugų ir veiklų poveikį aplinkai, taip pat nuosekliai spręsti aktualius aplinkosaugos klausimus, skiriant lėšų, apibrėžiant atsakomybę ir nuolatos vertinant bei tobulinant veiklas, procesus bei procedūras. Tarptautinė Standartizavimo Organizacija (ISO) apibrėžia AVS kaip „bendrosios vadybos sistemos dalį, kuri apima organizacinę struktūrą, veiklos planavimą, pareigas, praktikas, procedūras, procesus ir išteklius aplinkosaugos politikai plėtoti, įgyvendinti, pasiekti, analizuoti ir palaikyti.“ Aplinkosaugos vadybos sistemos diegimas yra savanoriškas. Pagrindiniai pasaulyje pripažinti ŠESD emisijų valdymo sistemų standartai yra šie du (Momb Blanco ir kt., 2024):

- **ISO 14064:2018**, Tarptautinis organizacijų Šiltnamio efektą sukeliančių dujų standartas (ISO, 2018). ISO 14064 standartų grupė pateikia ŠESD bei su emisijomis susijusių procesų kiekybinio įvertinimo, ataskaitų teikimo ir mažinimo galimybių gaires. Ši grupė yra labai praktiška – paaiškinami reikalavimai įmonės ŠESD inventorizacijai (ISO 14064-1) iki to, kaip paskaičiuoti produkto anglies pėdsaką (ISO 14067) ir kaip pateikti ŠESD ataskaitas (ISO 14064-3). Vienas iš šios grupės standartų (ISO 14066:2023) apibrėžia kompetencijos reikalavimus ŠESD patvirtinimo ir patikros grupėms (ISO, 2018) .
- **Šiltnamio efektą sukeliančių dujų Protokolas** (angl. *Greenhouse Gas Protocol, GHG*) (The Greenhouse Gas Protocol, 2004). Chemijos pramonės įmonėms aktualios dvi organizacijoms taikomos Protokolo dalys:
 - A. Įmonių apskaitos ir atskaitomybės standartas (angl. *Corporate Accounting and Reporting Standard*, 2004). Šioje Protokolo dalyje yra nurodoma, kaip organizacijos turėtų skaičiuoti ŠESD emisijas ir teikti ataskaitas.
 - B. Įmonės vertės grandinės apskaitos ir atskaitomybės dokumentas (angl. *Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting*, 2011). Dokumente pateikiamos standartizuotos procedūros, pagal kurias organizacijos gali apskaičiuoti ir teikti ataskaitas apie savo vertės grandinėje išmetamą ŠESD kiekį.

ŠESD protokolas skirtas patikrinamam ir standartizuotam būdui apskaičiuoti ŠESD emisijas ir parengti su tuo susijusias ataskaitas, tačiau jame nenustatoma, kaip turėtų būti vykdomas tikrinimo procesas (GHG protocol, 2011). Tinkamai, pagal GHG Protokolo standartą parengta ŠESD emisijų ataskaita ne tik padeda identifikuoti problemines veiklos sritis, bet ir efektyviai imtis veiksmų mažinant taršą.

Kai kurios studijos (Cucchiella ir kt., 2017) atskleidė, kad ŠESD emisijų valdymas gali padėti įmonėms ilgoje perspektyvoje sutaupyti ir gauti kitokios naudos (teigiamas įvaizdis, didesnis konkurencingumas ir pajamos). Šie veiksniai skatina įmones savanoriškai įsidiesti ŠESD emisijų valdymo sistemas (Arimura ir kt., 2008). Be to, tik žinant *status quo*, galima imtis išties veiksmingos strategijos kūrimo ir pagrįstai komunikuoti įmonės tikslus. Taip pat pagal Aplinkos apsaugos agentūros nacionalinės ataskaitos išvadas, aplinkos apsaugos vadybos sistemų diegimas pramonės įmonėse yra viena iš pagrindinių priemonių išmetamų ŠESD kiekio ribojimui pramonės procesų sektoriuje Lietuvoje (Aplinkos apsaugos agentūra, 2022). Aplinkosaugos vadybos sistemos taip pat daro teigiamą įtaką žaliosioms inovacijoms, taip prisidėdamos prie klimato tikslų (Li ir t., 2019).

6. Žiedinės ekonomikos principų taikymas

Viena iš vadybinių priemonių ŠESD emisijų mažinimui yra žiedinės ekonomikos principų taikymas (angl. *circular economy*). Žiedinės ekonomikos principų taikymas chemijos pramonėje apima perėjimą nuo tradicinio linijinio modelio prie atsinaujinančios sistemos, pabrėžiančios taupesnę ir/arba pakartotinį išteklių naudojimą. Skirtingai nuo „imk – gamink – išmesk“ modelio, žiedinė ekonomikos sistema siekia kiek įmanoma labiau sumažinti atliekų kiekį ir išteklių naudojimą. Tam chemijos pramonėje gali būti pasitelkiamas pažangus procesų projektavimas (cheminių procesų žiediškumas, pvz.: anglies dioksido surinkimo ir pakartotinio panaudojimo būdas), žaliavų/produktų cikliškumas ir perdirbimas, bendradarbiavimas su energijos tiekėjais, siekiant didinti biomasės dalį (šiuo atveju, žiedinis medžiagų naudojimas, angl. *circular material use*). Laikydami šiuos principus, chemijos pramonės gamintojai siekia kuo labiau sumažinti atliekų kiekį, sumažinti išteklių suvartojimą ir didinti aplinkos tvarumą (Cucciniello ir Cespi, 2018).

Konkretūs pavyzdžiai, kaip chemijos pramonės įmonės gali mažinti ŠESD emisijas, pasitelkdamos žiedinę ekonomiką, yra anglies dioksido surinkimas ir saugojimas, kuomet visas gamybos grandinėje (t.y. produkto sintezės, gyvavimo ciklo pabaigos ir kitų CO₂ teigiamų procesų metu) išmetamas CO₂ kiekis yra surenkamas ir ilgalaikiai saugomas pritaikytose požeminėse

geologinėse struktūrose arba kitose kietosiose medžiagose. Tobulesnis yra anglies dioksido surinkimo ir pakartotinio panaudojimo (CCU) būdas, kurį naudodama arba parduodama, chemijos pramonė galėtų pasiekti nulinį anglies dioksido išmetimo lygį. Šio proceso pagrindinis principas yra anglies pagrindu pagamintų cheminių medžiagų anglies kilmės pakeitimas: nuo didelės energijos redukuotos iškastinės anglies pereinama prie oksiduotos mažos energijos anglies, esančios CO₂, kuris anksčiau buvo surinktas iš taškinių šaltinių ir (arba) iš atmosferos. Tačiau norint pritaikyti CO₂ surinkimo ir pakartotinio panaudojimo (CCU) būdą, reiktų naujai perkurti chemijos pramonę (perplanuoti įrenginius), įvesti katalizatorių naudojimą, kurie paverstų CO₂ į tikslinį anglies pagrindo produktą. Literatūroje taip pat minimi ir kiti technologiniai būdai chemijos pramonei siekti anglies neutralumo: švariojo (neutralaus poveikio klimatui) vandenilio naudojimas (Neuwirth ir kt., 2022), biomasės naudojimas (Osman ir kt., 2025) bei plastikų perdirbimas (Klotz ir kt., 2024). Apskritai, nors chemijos pramonėje emisijas stengiamasi mažinti, pastangos įgyvendinti pagrindines minėtas technologijas, kuriomis siekiama nulinio išmetamųjų teršalų kiekio, turi būti drastiškai ir greitai didinamos koordinuojant veiksmus visame pasaulyje (Gabrielli ir kt., 2023).

7. Tiekimo grandinių valdymas

Tiekimo grandinės valdymas - tai tinklo, kuriame organizacijos ir asmenys gauna, naudoja, pristato ir realizuoja materialines prekes; įsigyja ir teikia paslaugas bei teikia pasiūlymus rinkoms, klientams ir užsakovams, kūrimas ir koordinavimas (LeMay ir kt., 2017). Įmonės įvaizdis ekonominiu, aplinkosauginiu ir socialiniu požiūriu labai priklauso nuo jos tiekimo grandinės kiekvienos grandies, įskaitant tiekėjus ir subtiekejus, tvarumo. Yra nustatyta, jog Europos chemijos pramonės įmonės intensyviai investuoja į tvarių ryšių su tiekėjais kūrimą, siekdamos valdyti tvarumą net už savo įmonės ribų (Leppelt ir kt., 2013). Įmonės yra skatinamos atsakingai valdyti tiekėjų grandines ir pasirinkti tiekėjus taip pat dėl ekonominių priežasčių, susijusių su rizikomis dėl galimo tiekėjų nepatikimumo. Visgi, chemijos pramonės įmonėms integruoti tiekimo grandinių valdymą į savo tvarumo strategijas yra sudėtinga (Shohan ir kt., 2019).

Daugeliui įmonių tiekėjų grandinės ŠESD emisijų problemų sprendimas yra sudėtinga ir atbaidanti užduotis. Tai dažnai lemia ribotas suvokimas apie šią sritį bei ribota įtaka ŠESD emisijų mažinimo priemonių taikymui. Bendras tiekėjų įtraukties tikslas - daryti įtaką ŠESD išmetimo mažinimo pastangoms įmonių tiekimo grandinėse. Tačiau tenka pripažinti, jog tokia stebėseną yra sudėtinga ir duomenys apie emisijas nėra išsamūs arba jie yra neprieinami. Norint įtraukti tiekėjus reikia nemažai pastangų, investicijų ir pritarimo įmonės viduje, tačiau tai skatina grįžamojo ryšio

mechanizmą – kuo daugiau suinteresuotųjų šalių imasi veiksmų klimato kaitos srityje, tampa lengviau ir kitiems siekti šių tikslų (Andre ir kt., 2023).

Tiekėjams, prisiimantiems atsakomybę teikti informaciją apie savo ŠESD emisijas, taip pat gali tekti investuoti į klimato kaitos ir ŠESD reglamentų poveikio organizacijai analizę, nustatyti visus įvairius ŠESD išmetimo šaltinius, rinkti duomenis apie ŠESD išmetimą ir sukurti bei palaikyti ŠESD ataskaitų teikimo sistemą. Tiekėjai šias investicijas vertina atsižvelgdami į galimą poveikį savo konkurencinei padėčiai, pavyzdžiui, ar jie turės geresnes galimybes pasirašyti naujas ir išlaikyti esamas sutartis su klientais ir ar toks reagavimas padėtų išvengti galimų baudų (Jira ir Toffel, 2012).

Įmonėms būtų lengviau stebėti ŠESD emisijas tiekėjų grandinėje, jei tiekėjai galėtų užtikrinti, jog jų emisijų mažinimo tikslai atitinka mokslu grįstų tikslų iniciatyvos (angl. *SBTi*) kriterijus. Ši iniciatyva padedama organizacijoms užsibrėžti mokslu grįstus taršos mažinimo tikslus. Pagal *SBTi* (kaip jau minėta, ir pagal ŠESD protokolą) tiekėjų grandinėje susidarančios ŠESD emisijos priskiriamos 3 srities emisijoms. Pagal *SBTi* gaires tiekimo grandinių valdymui (*SBTi*, 2023), įmonės, norinčios prisidėti prie ŠESD emisijų valdymo tiekimo grandinėje, turėtų atsižvelgti į esminius klausimus, kurie pateikti 3 lentelėje.

3 lentelė. *Esminiai klausimai ŠESD emisijų valdymo inicijavimui tiekimo grandinėje*

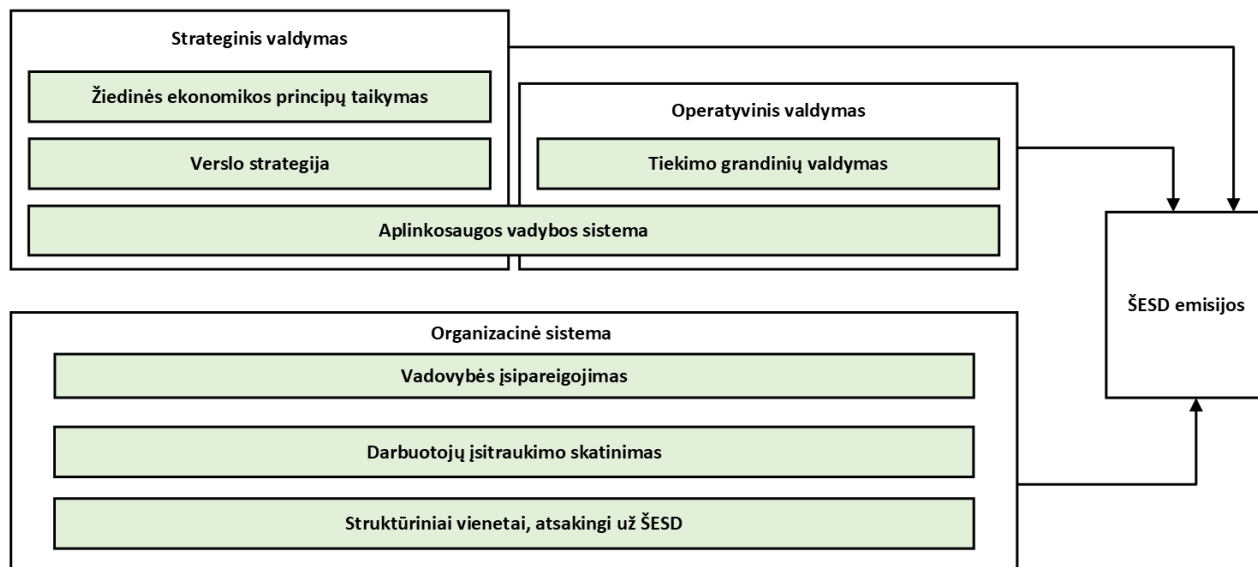
Nr.	Emisijų valdymo inicijavimas tiekimo grandinėje
1.	Kodėl įmonė imasi veiksmų?
2.	Mokslu pagrįstų tikslų supratimas
3.	Tikslų nustatymas, įtraukiant pagrindinius kriterijus
4.	Tiekėjų sąrašo sudarymas norimiems tikslams pasiekti, susijusi analizė
5.	Kokie tiekėjų lūkesčiai tikslų nustatymui ir progreso stebėjimui?
6.	Ištekliai, įrankiai ir papildomos paslaugos reikalingos, įgyvendinti tiekėjų įtraukties strategiją.
7.	Rizikos, susijusios su nepasiektais tikslais arba naujais tiekėjais.
8.	Koks bus komandos darbas ir atsakomybės, kokie įgyvendinimo žingsniai bus suplanuoti?
9.	Kaip aplinkosaugos/tvarumo komandos palaikys šias iniciatyvas?

Šaltinis: *Engaging supply chains on the decarbonization journey. A guide to developing and achieving Scope 3 supplier engagement targets*, *SBTi*, 2023

Geresnė tiekimo grandinės koordinavimo praktika ir platesnis tiekėjų įsitraukimas į tiekimo grandinės ŠESD analizę, yra susiję su didesniu įmonės 3 srities emisijų atspindėjimu metinėse ataskaitose, taip pat šių praktikų taikymas veda prie santykinio 3 srities ŠESD emisijų mažėjimo ilgalaikėje perspektyvoje (Dahlmann ir kt., 2023).

Vadybines priemones, kurios gali būti naudojamos chemijos pramonės įmonėse, siekiant ŠESD emisijų mažinimo (Mobarakeh ir Kienberger, 2025; Cucciniello ir Cespi, 2018; Arimura ir kt., 2008; Lozano, 2012; Lorincová ir kt., 2019; Leppelt ir kt., 2013; Dahlmann ir kt., 2023; Dixon-Fowler ir kt., 2017), apibendrinantis modelis pateiktas 5 paveiksle.

5 paveikslas. *Teorinis vadybinių priemonių taikymo ŠESD mažinimui modelis*



Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis Jeswani ir kt., 2007; Arimura ir kt., 2008; Lozano, 2012; Leppelt ir kt., 2013; Dixon-Fowler ir kt., 2017; Cucciniello ir Cespi, 2018; Lorincová ir kt., 2019; Dahlmann ir kt., 2023; Mobarakeh ir Kienberger, 2025

Šiame darbe teorinis modelis bus papildomas ir tikslinamas pagal empirinio tyrimo rezultatus. Praktinis patikslintas modelis pateiktas skyriuje Išvados ir Pasiūlymai.

Chemijos pramonėje svarbu naudoti įvairias vadybos priemones, siekiant mažinti ŠESD emisijas, nes ši sritis reikalauja sisteminių sprendimų. Norint pasiekti emisijų mažinimo rezultatų, siekiamybė yra suderinti verslo strategijas, žiedinės ekonomikos principų taikymą, vadovybės įsipareigojimą, darbuotojų įsitraukimo skatinimą, struktūrinius organizacijos vienetų, tiesiogiai dirbančius su ŠESD mažinimu, aplinkos apsaugos vadybos sistemas, tiekėjų grandinės valdymą. Šių priemonių įgyvendinimas ir integravimas yra sudėtingas procesas, reikalaujantis tarpdisciplininio bendradarbiavimo. Temos sudėtingumas pabrėžia tinkamų vadybos priemonių taikymo svarbą ŠESD emisijų mažinimo srityje.

3. CHEMIJOS PRAMONĖJE TAIKOMŲ VADYBINIŲ PRIEMONIŲ ĮTAKOS ŠILTNAMIO EFEKTĄ SUKELIANČIOMS DUJOMS TYRIMO METODIKA

3.1 Empirinio tyrimo aktualumas ir pagrindimas

Tyrimo klausimas – kaip chemijos pramonės įmonėse taikomos vadybinės priemonės daro įtaką ŠESD mažinimui?

Tyrimo tikslas – nustatyti, kokias vadybines priemones ŠESD emisijų mažinimui naudoja chemijos pramonės įmonės ir kaip šios priemonės veikia emisijų mažinimą, remiantis ekspertų suvokimu.

Tyrimo uždaviniai:

1. Išsiaiškinti, kokios ŠESD mažinimo vadybinės priemonės naudojamos chemijos pramonės įmonėse.
2. Remiantis ekspertų įžvalgomis, nustatyti, kaip apibrėžtos vadybinės priemonės veikia emisijų mažinimą.
3. Remiantis tyrimo rezultatais, sudaryti ŠESD mažinimo vadybinių priemonių patikslintą modelį, skirtą chemijos pramonės įmonėms.

Tyrimo modelis ir tiriami kintamieji suformuoti remiantis mokslinės literatūros apžvalgos rezultatais. Teorinio modelio schema pateikta 5 paveiksle.

Vadybinių priemonių taikymo įtakos ŠESD emisijų mažinimui tyrimas paremtas **kokybinio tyrimo metodologija**. Kiekybinių duomenų nagrinėjamai temai pagilinti šiuo metu nėra pakankamai, todėl kiekybinio tyrimo galimybė atmesta. Norint gauti daugiau informacijos, kaip ŠESD mažinimo tikslai gali būti sėkmingai įgyvendinti naudojantis vadybinėmis priemonėmis, nuspręsta, kad naudinga informacija ir įžvalgomis, reikalingomis tyrimui, gali pasidalinti chemijos pramonės įmonių atstovai. Atliekamo tyrimo tikslui ir uždaviniams pasiekti buvo pasirinktas **pusiau struktūrizuoto interviu** metodas.

Individualių pusiau struktūruotų interviu metu surinktų duomenų apdorojimui atlikti naudotas **kokybinės turinio analizės metodas**. Kokybinė turinio analizė atlikta pasitelkiant „MAXQDA Analytics Pro 2022“ programinę įrangą. Tyrimo rezultatai kategorijose buvo išskirti į subkategorijas analizuojant interviu medžiagą. Tokio išskyrimo esmė – ieškoti pagrindinių kategorijų, koncepcijų, kurias pašnekovai naudojo pokalbio metu, ir jas klasifikuoti pagal esamas sąsajas (Tamaševičius, 2015).

Tyrimo instrumentas. Siekiant pusiau struktūruotų interviu metu užduoti visus tyrimo tikslui pasiekti būtinus klausimus, sudarytas ekspertams skirtas klausimynas. Klausimynas pateiktas 1 priede.

Klausimyno sudarymo principai. Pokalbio su ekspertais metu buvo stengiamasi išsiaiškinti, kaip konkrečios vadybinės priemonės, jų nuomone, daro įtaką ŠESD emisijoms chemijos pramonės įmonėse. Sudarant pusiau struktūrizuoto interviu klausimyną, pasirenkami skirtingų tipų klausimai. Norint išsiaiškinti detales ir eksperto žinias, naudojami atviri klausimai su laisvai formuluojamais atsakymais, kur neribojamas nei turinys, nei pati forma. Klausimyne atskiriami pagrindiniai klausimai ir papildomi (šalutiniai) klausimai. Įvertinamas klausimų kiekis ir galima interviu trukmė. Išankstinis klausimų sąrašas gali būti koreguojamas įtraukiant naujų klausimų ar atsisakant neaktualių klausimų. Pusiau struktūrinis interviu yra vedamas pagal pagrindines gaires, paliekant galimybę užduoti papildomus klausimus, kylančius interviu metu ir tokiu būdu gilinti suvokimą tyrimo tema (Adeoye-Olatunde ir Olenik, 2021). Klausimai apie vadybinių priemonių įtaką emisijų mažinimui parengti remiantis atliktos mokslinės literatūros apžvalga. Išskirtos pagrindinės priemonės, kurios apibendrintos šio darbo 2 skyriuje. Užduodant interviu klausimus, vadybinės priemonės buvo patikslintos, remiantis apibrėžimais literatūroje. Toliau 4 lentelėje pateikiami paaiškinimai, kurie buvo pateikiami tyrimo dalyviams.

4 lentelė. *Sąvokų paaiškinimai tyrimo dalyviams*

Sąvoka	Apibrėžimas
ŠESD emisijų mažinimas	Įmonės, padalinio arba produkto lygmeniu mažinamos suminės emisijos tam tikro laikotarpio atžvilgiu.
Vadybinės priemonės	Sisteminiai įrankiai ir praktikos, kurias organizacijos naudoja sistemingam ŠESD emisijų stebėjimui, valdymui ir mažinimui (Sullivan, 2009).
Emisijų mažinimo strategija	Visapusiški, visos organizacijos veiklą apimantys metodai, integruojantys klimato tikslus į pagrindines verslo operacijas (SBTi, 2020).

Žiedinės ekonomikos principų taikymas	Apima perėjimą nuo tradicinio linijinio modelio prie atsinaujinančios sistemos, pabrėžiančios taupesnę ir/arba pakartotinį išteklių naudojimą. Pažangus procesų projektavimas (cheminių procesų žiediškumas, pvz.: anglies dioksido surinkimo ir pakartotinio panaudojimo būdas), žaliavų/produktų cikliškumas ir perdirbimas, bendradarbiavimas su energijos tiekėjais, siekiant didinti biomasės dalį (Cucciniello ir Cespi, 2018).
Aplinkos vadybos sistemos	Bendrosios vadybos sistemos dalį, kuri apima organizacinę struktūrą, veiklos planavimą, pareigas, praktikas, procedūras, procesus ir išteklius aplinkosaugos politikai plėtoti, įgyvendinti, pasiekti, analizuoti ir palaikyti (ISO, 2018).
Vadovybės įsipareigojimas ŠESD mažinimui	Tvirtas tikėjimas ir pritarimas organizacijos tikslams ir vertybėms, noras stengtis organizacijos labui ir neabejotinas noras išlaikyti narystę organizacijoje bei gerinti organizacijos veiklą, siekti organizacijos tikslų ir įgyvendinti organizacijos planus (Alhaqbani ir kt., 2016; Karim ir Qamruzzaman, 2020).
Darbuotojų įsitraukimo skatinimas	Darbuotojų įtrauktis apibrėžiama šešiais elementais: saugumo jausmas, priėmimas į darbo grupę, jaustis gerbiamu ir vertinamu, turėti įtaką sprendimų priėmimui, galėjimas būti unikaliu, įvairovės pripažinimas darbo aplinkoje (Shore ir kt., 2018).
Organizacijos struktūriniai vienetai, atsakingi už ŠESD emisijų valdymą	Už emisijas atsakingų pozicijų egzistavimas: aplinkosaugos komitetas, tvarumo specialistai, tvarumo vadovas ir pan. (Lee, 2009).
Tiekimo grandinių valdymas	Tai tinklo, kuriame organizacijos ir asmenys gauna, naudoja, pristato ir realizuoja materialines prekes; įsigyja ir teikia paslaugas bei teikia pasiūlymus rinkoms, klientams ir užsakovams, kūrimas ir koordinavimas (LeMay ir kt., 2017).

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis Sullivan, 2009; SBTi, 2021; Cucciniello ir Cespi, 2018; ISO, 2018; Alhaqbani ir kt., 2016; Karim ir Qamruzzaman, 2020; Lee, 2009; LeMay ir kt., 2017

Tyrimo dalyviai. Atranka vykdyta pagal neatsitiktinės atrankos būdą. Dalyviai turi turėti tyrimui reikšmingas charakteristikas, todėl tyrimo tikslinė grupė yra ekspertai, dirbantys chemijos pramonės įmonėse, pozicijose, susijusiose su ŠESD emisijų valdymu ir/arba aplinkosauga bei darniu vystymusi. Apibrėžiamas reikalavimas tyrimo dalyviams dėl minimalios darbo patirties: 3 metai šioje srityje.

Imties dydis. Pirminis planuotų apklausti ekspertų skaičius buvo 10-12 respondentų iš skirtingų chemijos pramonės įmonių. Planuotas laipsniškas naujų tyrimo vienetų įtraukimas iki tos ribos, iki kol nauji tyrimo vienetai nebepadedą plėtoti požiūrio (sniego gniūžtės principas, kol bus pasiektas informacijos prisotinamumas). Galutinis tyrimo dalyvių skaičius yra 6 ekspertai iš 5 skirtingų chemijos pramonės įmonių. Planuoto ekspertų skaičiaus nebuvo pasiekta dėl sudėtingo

prieinamumo prie respondentų, mažo skaičiaus chemijos pramonės įmonių šalyje (ir ypač tų, kurios išmeta didelį kiekį ŠESD bei aktyviai stengiasi tai valdyti). Taip pat dalis potencialių respondentų, kvieštų dalyvauti tyrime, atsakė, jog nagrinėjama tema pasisakyti neketina.

5 lentelėje pateikta tyrime dalyvavusių ekspertų charakteristika.

5 lentelė. *Tyrime dalyvavusių ekspertų charakteristika*

Eksperto kodas	Išsilavinimas	Pareigos	Darbo patirtis ŠESD srityje (m.)
R1	Socialiniai mokslai	Tvarumo vadovas	12
R2	Chemijos inžinerija	Korporacinės atsakomybės vadovas	18
R3	Aplinkos inžinerija	Aplinkosaugos, darbuotojų saugos ir sveikatos vadovas	12
R4	Chemijos inžinerija	Procesų tobulinimo vadovė	11
R5	Energetikos inžinerija	Gamybos techninio aptarnavimo direktorius	26
R6	Chemijos inžinerija	Aplinkosaugos ir gamybos technologijų ekspertas	25

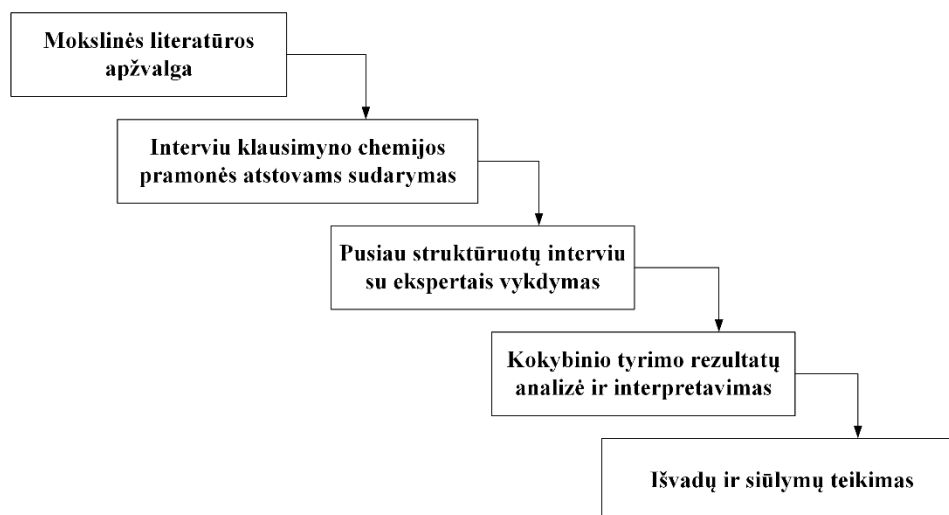
Šaltinis: Sudaryta autorės, remiantys tyrimo rezultatais

Tyrimo metu buvo apklausti įmonių atstovai, turintys ilgametę patirtį ŠESD srityje (nuo 11 m. iki 26 m.). Visų ekspertų dalyvavimo forma buvo interviu naudojant „Microsoft Teams“ programą.

3.2 Tyrimo eiga

Tyrimas vykdytas 2024 m. rugsėjo mėn. – 2025 m. balandžio mėn. pagal **tyrimo eigą**, nurodytą 6 paveiksle.

6 paveikslas. Tyrimo eigos schema



Šaltinis: sudaryta autorės

Siekiant atlikti interviu su chemijos pramonės įmonių atstovais, su jais buvo susisiekiama internetinėje erdvėje. Pirminiai būdai, kuriais potencialūs pašnekovai buvo kviečiami į interviu: elektroniniu paštu susisiekti įmonės tinklalapyje nurodytais kontaktais arba siųstos žinutės socialinėje platformoje *LinkedIn*. Antrinis būdas – buvo kreiptasi į rekomenduotus pašnekovus (atvejais, kai pašnekovas aiškiai suvokdamas nagrinėjamą problemą, rekomenduoja kitą pašnekovą galintį pateikti svarbių minčių). Pagrindiniai elementai, nurodyti kvietime: tyrimo tikslas, interviu trukmė ir struktūra; išankstinio pasiruošimo neprašyta, klausimai iš anksto nebuvo siunčiami.

Interviu buvo atliekami nuotoliniu būdu, naudojantis „Microsoft Teams“ programa, kurioje buvo atliekamas pokalbio įrašas. Interviu pradžioje tyrimo dalyviai dar kartą supažindinti su tyrimo tikslu. Prieš pradėdant užduoti klausimus, tyrimo respondentų atsiklausiama dėl sutikimo garso įrašymui. Interviu metu klausimai buvo užduoti pagal paruoštą klausimyną, pagal situaciją papildant klausimus, pateikiant patikslinimus ar konkrečius pavyzdžius.

Po interviu buvo paruošti pažodiniai interviu išrašai (transkriptai) ir tolimesnėje analizėje naudojami šie rašytiniai duomenys. Pirmiausia gauti duomenys apdoroti: naudotas dalyvių kodavimas (*R1, R2, R3, R4, R5, R6*); duomenys susisteminti į lenteles pagal kategorijas ir sugrupuoti ekspertų atsakymai, paremiantys išvagas.

Demografiniai dalyvių duomenys pažymėti po interviu: dalyvio amžius, išsilavinimas, užimamos pareigos bei darbo patirtis ŠESD mažinimo srityje (metais). Šie duomenys pateikti 5 lentelėje (žr. 3.1 poskyrį).

4. TYRIMO REZULTATŲ ANALIZĖ IR INTERPRETAVIMAS

Ši darbo dalis apima interviu metu iš ekspertų gautų atsakymų analizę ir interpretavimą, kaip vadybinės priemonės daro įtaką ŠESD emisijų mažinimui. Pagal paruoštą klausimyną žemiau analizuojamos šios vadybinės priemonės, jų tarpusavio ryšiai ir įtaka emisijoms:

1. Verslo strategija
2. Žiedinės ekonomikos principų taikymas (tvaresni gamybos modeliai)
3. Aplinkosaugos vadybos sistemos
4. Vadovybės įsipareigojimas
5. Darbuotojų įsitraukimo skatinimas
6. Struktūriniai vienetai (pareigybės, padaliniai, darbo grupės, komitetai ir pan.), atsakingi už ŠESD mažinimą
7. Tiekimo grandinių valdymas

Jei interviu metu buvo pakomentuotos ir išvelgtos naujos vadybinės priemonės, kurios tiesiogiai arba netiesiogiai veikia emisijas, jos yra įtrauktos atitinkamoje kategorijoje kaip svarbi žinių plėtojimo dalis šiame tyrime. Taip pat išorės veiksniai, darantys įtaką vadybinių priemonių taikymui yra trumpai paminėti kiekvienoje dalyje.

4.1 Vadybos priemonė: verslo strategija

Siekiant nustatyti, kaip verslo strategijos daro įtaką ŠESD emisijų mažinimui, buvo analizuojami 6 ekspertų atsakymai į klausimą „Kaip verslo strategijose numatyti ŠESD mažinimo įsipareigojimai atsispindi konkrečiose įmonės veiklose? Kaip tai daro įtaką emisijų mažinimui?“ Ekspertų atsakymai pagal turinį buvo išskirti į 3 subkategorijas, atskleidžiančias, kaip verslo strategija daro įtaką ŠESD emisijų mažinimui. Šios subkategorijos pristatytos 7 lentelėje.

6 lentelė. Pagal ekspertų atsakymus išskirtos subkategorijos „verslo strategija“ kategorijoje

Kategorija	Subkategorija	Teiginiai
Verslo strategija	Tikslų nustatymas ir veiksmų planavimas	R2: „<...> mūsų su klimatu susijęs perėjimo planas (transition plan) yra veiksmų planas, kuriame aiškiai išdėstyti įmonės klimato strateginiai tikslai, veiksmai ir ištekliai perėjimui prie „Net Zero““; R3: „<...> iš strategijos eina tikslai, tikslų lygis<...>. Strategija be jos įgyvendinimo yra tuščias dalykas“;

		R4: „<...> strategijoje atsispindi sritys, kuriose norime daryti pagerinimus. Aišku, ten atsiduria ir tikslai. Tikslai nukreipti į tiesiogines emisijas (<i>Scope 1, 2</i>) ir į netiesiogines emisijas (<i>Scope 3</i>)“.
	Strateginis realumas ir praktinis įgyvendinimas	R3: „<...> tikslų lygis turi atitikti įmonės galimybes. Jau geriau pasiekti mažiau, bet tiek, kiek yra užsibrėžta“); R5: „<...> gali turėti kokią nori strategiją- bet arba gamini, arba negamini. Jei, tarkim, žaliavos keliauja iš Afrikos, tai, ką turi, turi perdirbti ir gaminti“).
	Veikimas per investicijas ir technologijas	R1: „<...> buvo planas įsdiegti žaliojo vandenilio gamybos įrenginį- skaidant vandenį elektrolizės būdu naudojant žaliąją energiją. Projektas buvo vystymo stadijoje, tačiau sustojo dėl to, kad pasikeitė žaliojo vandenilio sertifikavimo reikalavimai ES. Įmonė taip pat planuoja nuo gamtinių dujų naudojimo pereiti prie labai efektyvios garo ir šilumos gamybos, naudojant green heat module technologiją. Naudojama žalia energija, kaupiama ir paverčiama į garą. Tokiu būdu atsisakoma gamtinių dujų naudojimo. Pagrindinės priemonės, kurios padėtų sumažinti CO2 maždaug 50-90 %, yra įtrauktos į verslo strategiją“; R5: „<...> labai daug buvo investuota į atliekinės šilumos utilizavimą jau seniai“). R1: „<...> didžiulės investicijos į gamybos įrenginius ir į saugojimo būdus, nes reikalinga valandinė elektros apskaita. Gamybinio proceso keitimas reikalauja didelių investicijų naujai infrastruktūrai: ir elektros energijos įrenginių ir pačios energijos. Daug iššūkių.“; R5: „<...> Labai daug buvo investuota į atliekinės šilumos utilizavimą jau seniai, nes energija labai brango, kad sutaupyti ir išgyventi galėtum.“; R6: „<...> tačiau kai reikia įgyvendinti tikslus, vien strategijos nepakanka, viskas atsiremia į finansus ir ar galime tam skirti išteklių. Gal praktiškiausias tikslas strategijoje yra energijos taupymas, nes taip kartu taupome ir išteklius apskritai“.

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis tyrimo rezultatais

- 1. Tikslų nustatymas ir veiksmų planavimas.** Būdas, kuris įgalina strategijas pasiekti norimų emisijų mažinimo rezultatų, tai konkrečių tikslų ir veiksmų plano numatymas strategijose (R2: „<...> mūsų su klimatu susijęs perėjimo planas (*transition plan*) yra veiksmų planas, kuriame aiškiai išdėstyti įmonės klimato strateginiai tikslai, veiksmai ir ištekliai perėjimui prie „*Net Zero*““; R3: „<...> iš strategijos eina tikslai, tikslų lygis<...>. Strategija be jos įgyvendinimo yra

tuščias dalykas“). Strategijos turi būti tikslios, kad jose atispindėtų sritys gerinimui, kuriose norima pasiekti tikslų: R4: „<...>strategijoje atspindi sritys, kuriose norime daryti pagerinimus. Aišku, ten atsiduria ir tikslai. Tikslai nukreipti į tiesiogines emisijas (*Scope 1, 2*) ir į netiesiogines emisijas (*Scope 3*)“. Numatant strategijos kryptį, būtina išnagrinėti įmonės galimybes toliau vykdyti veiklą rinkos, finansiniu atžvilgiu, taip pat ir daromo poveikio aplinkai atžvilgiu, todėl komandinis strategijos kūrimas gali suteikti visapusišką supratimą apie įmonės dabartinę verslo poziciją bei ilgalaikę ateitį (Bebbington ir kt., 2007).

2. **Strateginis realumas ir praktinis įgyvendinimas.** Strateginiam planavimui aiškumo suteikia įmonės vidaus pajėgumų suvokimas. Ekspertai pabrėžė, jog sėkmingam strategijos įgyvendinimui būtina išsikelti tikslus, atitinkančius įmonės galimybes (R3: „<...> tikslų lygis turi atitikti įmonės galimybes. Jau geriau pasiekti mažiau, bet tiek, kiek yra užsibrėžta“); R5: „<...> gali turėti kokią nori strategiją- bet arba gamini, arba negamini. Jei, tarkim, žaliavos keliauja iš Afrikos, tai, ką turi, turi perdirbti ir gaminti“). Strategijos realumas turi atitikti moksliskai pagrįstu tikslus ((SBTi), 2020). Tinkami tikslų ir uždavinių vertinimo rodikliai yra naudingi pažangai matuoti, problemoms atskleisti bei valdymo strategijoms koreguoti (Cunha ir kt, 2023).
3. **Veikimas per investicijas ir technologijas.** Strategijos, kuriomis siekiama sumažinti ŠESD kiekį, dažnai susijusios su didelio kapitalo investicijomis. Nors šios investicijos į technologijas yra labai svarbios siekiant ilgalaikio anglies neutralumo, dėl finansinių kliūčių platus jų įgyvendinimas yra sudėtingas. Technologijų diegimas, tokių kaip žaliasis vandenilis, mažai anglies dioksido į aplinką išskiriančios pramoninės šilumos sistemos ir elektrifikavimo procesai bei infrastuktūros atnaujinimas, ekspertų buvo išskirti kaip pagrindiniai technologiniai elementai, kuriais galima pasiekti strategijose išsikeltų tikslų (R1: „<...> buvo planas įsidiegti žaliojo vandenilio gamybos įrenginį- skaidant vandenį elektrolizės būdu naudojant žaliąją energiją. Projektas buvo vystymo stadijoje, tačiau sustojo dėl to, kad pasikeitė žaliojo vandenilio sertifikavimo reikalavimai ES. Įmonė taip pat planuoja nuo gamtinių dujų naudojimo pereiti prie labai efektyvios garo ir šilumos gamybos, naudojant *green heat module* technologiją. Naudojama žalia energija, kaupiama ir paverčiama į garą. Tokiu būdu atsisakoma gamtinių dujų naudojimo. Pagrindinės priemonės, kurios padėtų sumažinti CO₂ maždaug 50-90 %, yra įtrauktos į verslo strategiją“; R5: „<...> labai daug buvo investuota į atliekinės šilumos utilizavimą jau seniai“).

Tokių technologijų diegimo perspektyvos labai priklauso nuo finansinių įmonės galimybių, nes chemijos pramonėje technologiniai projektai yra dideli ir daug kainuojantys (R1: <...> didžiulės investicijos į gamybos įrenginius ir į saugojimo būdus, nes reikalinga valandinė

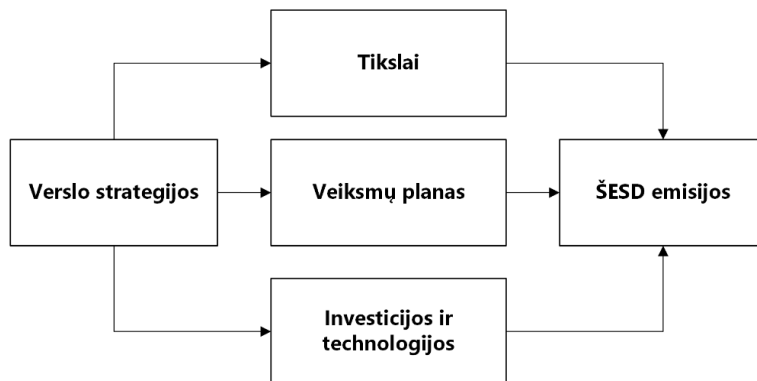
elektros apskaita. Gamybinio proceso keitimas reikalauja didelių investicijų naujai infrastruktūrai: ir elektros energijos įrenginių ir pačios energijos. Daug iššūkių.“; R5: „<...> Labai daug buvo investuota į atliekinės šilumos utilizavimą jau seniai, nes energija labai brango, kad sutaupyti ir išgyventi galėtų.“; R6: <...> tačiau kai reikia įgyvendinti tikslus, vien strategijos nepakanka, viskas atsiremia į finansus ir ar galime tam skirti išteklių. Gal praktiškiausias tikslas strategijoje yra energijos taupymas, nes taip kartu taupome ir išteklius apskritai“). Į aplinkosaugą nukreiptos strategijos, orientuotos į taršos prevenciją, energijos taupymą, mažiau taršių technologijų naudojimą prisideda prie gamybos sąnaudų mažinimo (Barba-Sánchez ir Atienza-Sahuquillo, 2010), todėl investicijas reikėtų vertinti įvairiapusiškai, matant ne tik naudą aplinkai, tačiau ir ekonominį atsiperkamumą.

Chemijos pramonės įmonių strategijos yra veikiamos ir išorinių veiksnių. Ekspertai, atsakydami į klausimą, kaip verslo strategija veikia ŠESD emisijas, pridėjo tai, jog strategijų formavimui įtaką daro šie išoriniai veiksniai: teisinis reguliavimas, žaliavų prieinamumas, energijos kainos.

Apibendrinant, verslo strategijai tenka labai svarbus, tačiau sudėtingas vaidmuo, lemiantis ŠESD emisijų mažinimą chemijos pramonėje. Nors strategijos nustato esmines kryptis, jų veiksmingumas labai priklauso nuo išorinių ir vidinių veiksnių. Verslo strategijos veikia ŠESD emisijas per tikslų nustatymą ir veiksmų planavimą. Įmonėms svarbu atsižvelgti į strategijos realumą ir praktinį įgyvendinimą. Strategijų įgyvendinimas yra tiesiogiai priklausomas nuo investicijų ir technologijų. Strategijos ir jose iškeltus tikslus taip pat veikia išoriniai veiksniai: teisinis reguliavimas, žaliavų prieinamumas ir energijos kainos.

Vadybinės priemonės **verslo strategijos** įtakos ŠESD emisijoms modelis pavaizduotas 7 paveiksle.

7 paveikslas. Verslo strategijos įtakos ŠESD emisijoms modelis



Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis tyrimo rezultatais

Šis dalinis modelis bus naudojamas kuriant patikslintą vadybinių priemonių taikymo ŠESD emisijų mažinimui modelį chemijos pramonei.

4.2 Vadybos priemonė: vadovybės įsipareigojimas

Siekiant nustatyti, kaip vadovybės įsipareigojimas daro įtaką ŠESD emisijų mažinimui, buvo analizuojami 6 ekspertų atsakymai į klausimą „Kaip vadovybės įsipareigojimas daro įtaką ŠESD mažinimui?“ Ekspertų atsakymai pagal turinį buvo išskirti 2 subkategorijas, atskleidžiančias, kaip vadovybės įsipareigojimas daro įtaką ŠESD emisijų mažinimui. Šios subkategorijos pristatytos 10 lentelėje.

7 lentelė. Pagal informantų atsakymus išskirtos subkategorijos „vadovybės įsipareigojimas“ kategorijoje

Kategorija	Subkategorija	Teiginiai
Vadovybės įsipareigojimas	Tikslų ir prioritetų nustatymas įtraukiant darbuotojus	R1: „<...> Vadovybę domina labiausiai dideli projektai. Komandoje susitariama, kur skirsime dėmesį, kur darbuotojai turi patys domėtis (importo galimybės, papildomos technologijos, žalio garo sprendimai). R2: „<...> vadovybė turi nukreipti emociškai judėti viena kryptimi tikslų link, turėti ilgalaikius tikslus ir motyvuoti darbuotojus. Labai svarbu palaikyti įsipareigojimą ilgą laiką“. R4: „<...> Aukščiausios vadovybės tikslai, per rezultatus, rodiklių stebėjimą, matome, kur esame, kokia situacija dabar. Vis tiek, galutinį sprendimą, kokie prioritetai ir ko mes siekiame, kur norime būti, koks tikslas, daug vadovybė sudeda“.

	Strategijos integravimas į verslo procesus	R1: „<...> Susitariama, kur skirsime dėmesį, kur darbuotojai turi patys domėtis (tvaresnių žaliavų importo galimybės, papildomos technologijos, žalio garo sprendimai)“. R3: „Įmonės projektų finansavimas priklauso nuo vadovybės įsipareigojimo“. R4: „Vadovybės užduotis yra išmatuoti ir palyginti sprendimų priėmimą su pelningumu“. R6: „Vadovybės sprendimų priėmimų kriterijai- kur ir kokias pasekmes turės vykdomi projektai. Sunkiausia rasti finansavimo vadovybės numatytų tikslų praktiniam įgyvendinimui“.
--	--	---

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis tyrimo rezultatais

1. **Tikslų ir prioritetų nustatymas įtraukiant darbuotojus.** Vienas iš vadovybės vaidmenų emisijų srityje yra nustatyti tikslus ir prioritetines sritis. Vadovybė taip pat yra atsakinga už pokyčių stebėjimą ir įvardijimą, kokioje situacijoje įmonė yra emisijų mažinimo atžvilgiu. Tam, kad būtų galima stebėti pokytį, labai svarbu sekti konkrečius rodiklius (R4: „<...> Aukščiausios vadovybės tikslai, per rezultatus, rodiklių stebėjimą, matome, kur esame, kokia situacija dabar. Vis tiek, galutinį sprendimą, kokie prioritetai ir ko mes siekiame, kur norime būti, koks tikslas, daug vadovybė sudeda“). Vadovybės įsipareigojimas suprantamas kaip darantis įtaką emisijų mažinimui per žmonių sutelkimą siekti bendrų tikslų ir nustatant prioritetus (R1: „<...> susitariama, kur skirsime dėmesį, kur darbuotojai turi patys domėtis (importo galimybės, papildomos technologijos, žalio garo sprendimai); R2: „<...> vadovybė turi nukreipti emociškai judėti viena kryptimi tikslų link; turėti ilgalaikius tikslus ir motyvuoti darbuotojus. Labai svarbu palaikyti įsipareigojimą ilgą laiką“). Vadovybės įtaka darbuotojams siekti aplinkosauginių tikslų yra svarbi- vadovų techniniai įgūdžiai ir kompetencija turi teigiamą poveikį darbuotojų inovatyviam elgesiui darbe (Van Minh, 2017).
2. **Strategijos integravimas į verslo procesus.** Viena iš sudėtingiausių užduočių vadovybei yra gebėjimas integruoti strategiją į verslo procesus. Šioje srityje svarbus aspektas yra tikslų perteikimas skirtingiems departamentams- geresniam gamybos planavimui, procesų optimizavimui, pirkimų skyriaus veiklai (R1: „<...> susitariama, kur skirsime dėmesį, kur darbuotojai turi patys domėtis (tvaresnių žaliavų importo galimybės, papildomos technologijos, žalio garo sprendimai)“). Pasak ekspertų, šios pastangos susijusios su projektų finansavimu ir sprendimų priėmimu dėl finansavimo atsiperkamumo (R3: „Įmonės projektų finansavimas priklauso nuo vadovybės įsipareigojimo.“; R4: „<...> vadovybės užduotis yra išmatuoti ir palyginti sprendimų priėmimą su pelningumu“). Taip pat vadovybė turi gebėti įvertinti rizikas, susijusias su emisijų mažinimo projektų įgyvendinimu ir vadovautis pagrįstais sprendimų

priėmimo kriterijais (R6: „<...> vadovybės sprendimų priėmimų kriterijai- kur ir kokias pasekmes turės vykdomi projektai. Sunkiausia rasti finansavimo vadovybės numatytų tikslų praktiniam įgyvendinimui“). Vadovybės įsipareigojimas yra vienas iš esminių vidinių veiksmų, veikiančių kaip varomoji jėga įmonėse ŠESD emisijų mažinimo tikslams pasiekti (Jeswani ir kt., 2007).

Nors dauguma ekspertų tvirtai teigė, jog vadovybės įsipareigojimas ir ypač ilgalaikis įsipareigojimas yra svarbus veiksnys ŠESD emisijų mažinimo įgyvendinimui, buvo išreikšta ir priešinga nuomonė, jog vadovybės įsipareigojimas neturi įtakos ŠESD emisijų mažinimui (R5: „<...> visokių ten įsipareigojimo šūkių yra, ką gerinti aplinkosaugos srityje. Bet ką tas įsipareigojimas tiesiogiai gali...? Manau, kad nedaug, nedidelę dalį.“).

Ekspertai atsakydami į klausimą, kaip vadovybės įsipareigojimas daro įtaką ŠESD emisijų mažinimui, paminėjo išorinį veiksnį- teisinį reguliavimą, kuris daro didelį poveikį vadovybės įsipareigojimui (R1: „<...> vadovybės įsitraukimą skatina ES reguliavimas ir Žaliojo kurso tikslaviskas susiję su reguliavimu“).

Apibendrinant, vadovybės įsipareigojimas turi sprendžiamąją galią emisijų mažinimo įgyvendinime, taigi, daro tiesioginę įtaką emisijų mažinimui. Taip pat priduriama, jog be vadovybės įsitraukimo, įmonėms itin sudėtinga pasiekti sėkmingų rezultatų mažinant emisijas ir tai yra būtina veiksmingos emisijų mažinimo strategijos sąlyga, kuri veikia per tikslų ir prioritetų nustatymą bei rodiklių stebėjimą kartu su strategijos integravimu į verslo procesus.

Vadybinės priemonės **vadovybės įsipareigojimas** įtakos modelis pavaizduotas 8 paveiksle.

8 paveikslas. *Vadovybės įsipareigojimo įtakos modelis*



Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis tyrimo rezultatais

Šis dalinis modelis bus naudojamas kuriant patikslintą vadybinių priemonių taikymo ŠESD emisijų mažinimui modelį chemijos pramonei.

4.3 Vadybos priemonė: darbuotojų įsitraukimo skatinimas

Siekiant nustatyti, kaip darbuotojų įsitraukimo skatinimas daro įtaką ŠESD emisijų mažinimui, buvo analizuojami 6 ekspertų atsakymai į klausimą „Kaip darbuotojų įsitraukimo skatinimas veikia emisijų mažinimą?“. Ekspertų atsakymai pagal turinį buvo išskirti į 3 subkategorijas, atskleidžiančias, kaip vadovybės įsipareigojimas daro įtaką ŠESD emisijų mažinimui. Šios subkategorijos pristatytos 8 lentelėje.

8 lentelė. Pagal informantų atsakymus išskirtos subkategorijos „darbuotojų įsitraukimo skatinimas“ kategorijoje

Kategorija	Subkategorija	Teiginiai
Darbuotojų įsitraukimo skatinimas	Veiklos efektyvumo stebėjimas	R1: „<...> Kalbant apie smulkesnius, reikalaujančius mažesnių investicijų, projektus- darbuotojai siūlo energijos efektyvinimo būdus, įrenginių modernizavimą mažesniai išteklių naudojimui. Įgyvendinama jau seniai.<...> Komandoje sutariama, kur yra prioritetai“. R3: „<...> daroma įtaka priklauso nuo darbuotojo, nuo darbo pozicijos. Todėl labai svarbu turėti daug pasiūlymų, nes tarp daug nereikšmingų pasiūlymų gali būti vienas turintis labai didelę įtaką emisijų mažinimui. Įtaką sunku įvertinti, rezultatams gauti reikia kantrybės, tačiau labai svarbu leisti žmonėms (aut. pastaba: „darbuotojams“) kalbėti“. R4: „<...> su darbuotojais bendraujama labai konkrečiai suprantama kalba, prašoma įsitraukti per neefektyvumo stebėjimą, per veiklų sustygavimą. Techninis padalinys turi daug įtakos elektros sunaudojimui pagal monitoringą, stebi, ar nėra neefektyvaus naudojimo“.
	Tarpfunkcinis įtraukimas	R1: „<...> svarbu įsitraukimas ir gamyklos darbuotojų, ir tvarumo komandos“ R3: „<...> darbuotojų prašoma parodyti, kur yra problema ir ką jie mano apie tai, techninio sprendimo nėra prašoma pateikti. Techninių skyrių užduotis sugalvoti, kaip tai įgyvendinti. Vadovybės užduotis, kaip gauti finansavimą. Jei darbuotojas parodė vietą gerinimui- jis padarė savo darbą“. R4: „<...> skirtingi padaliniai bus atsakingi už skirtingas kuruojamas sritis, susijusias su emisijų mažinimu. Pvz. pirkimų padalinys domisi, kokios prieinamos žaliavos rinkoje, kaip jos vežamos (perkama ir transportavimo paslauga); pardavimų skyriaus darbuotojai- darbas su klientais ne tik suderinant užsakymo detales, bet ir kliento ugdymas tose temose (pastaba „emisijų tema“), kliento įtikinimas. Darbas visomis kryptimis, bet vis tiek be vadovų įsitraukimo, be jų dėmesio šiai temai „nepaeis“). R5: „<...> Tiesiogiai su procesais dirbantys darbuotojai mato geriau nei žmonės iš administracijos. Pvz., jei procesuose sutaupoma kuro, tai tiesiogiai daro įtaką ŠESD išmetimui“.

		R6: „<...> pirkimų (angl. <i>procurement</i>) kolegos geriau galėtų atsakyti dėl <i>Scope 3</i> srities emisijų valdymo. Žinau, kad jie daro daug“
	Darbuotojų kompetencijos	R3: „<...> darbuotojų siūlymų ir įsitraukimo reikšmė labai priklauso nuo to, kokie darbuotojai, kokia jų kompetencija šioje srityje“. R4: „<...> kompetencijų tema taip pat labai svarbi, būna dėl darbuotojų kaitos, tačiau taip pat ir vadovams svarbu kalbėti viena kalba. Darbuotojai turi praeiti mokymus, kad suprastų apie ką, nes tema nėra paprasta“.

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis tyrimo rezultatais

1. **Veiklos efektyvumo stebėjimas.** Ekspertai atskleidė, jog dažniausiai darbuotojų įsitraukimas daro poveikį emisijoms per energijos efektyvinimo projektus, įrenginių modernizavimą mažesniai išteklių naudojimui (R1: „<...> kalbant apie smulkesnius, reikalaujančius mažesnių investicijų, projektus- darbuotojai siūlo energijos efektyvinimo būdus, įrenginių modernizavimą mažesniai išteklių naudojimui. Įgyvendinama jau seniai“; R4: „<...> su darbuotojais bendraujama labai konkrečiai suprantama kalba, prašoma įsitraukti per neefektyvumo stebėjimą, per veiklą sustygvimą. Techninis padalinys turi daug įtakos elektros sunaudojimui pagal monitoringą, stebi, ar nėra neefektyvaus naudojimo“). Kaip teigia ekspertai, darbuotojų įsitraukimo poveikį emisijų mažinimui sunku konkrečiai apibrėžti (R3: „<...> daroma įtaka priklauso nuo darbuotojo, nuo darbo pozicijos. Todėl labai svarbu turėti daug pasiūlymų, nes tarp daug nereikšmingų pasiūlymų gali būti vienas turintis labai didelę įtaką emisijų mažinimui. Įtaką sunku įvertinti, rezultatams gauti reikia kantrybės, tačiau labai svarbu leisti žmonėms (aut. pastaba: „darbuotojams“) kalbėti“).
2. **Tarpfunkcinis įtraukimas.** Visi ekspertai išsakė vieningą nuomonę, kad darbuotojų įsitraukimas turi būti visuotinis, nes departamentų ir funkcijų bendradarbiavimas yra būtina sąlyga užsibrėžtiems emisijų mažinimo rezultatams pasiekti (R1: „<...> įsitraukimas ir gamyklos darbuotojų, ir tvarumo komandos.“; R3: „<...> darbuotojų prašoma parodyti, kur yra problema ir ką jie mano apie tai, techninio sprendimo nėra prašoma pateikti. Techninių skyrių užduotis sugalvoti, kaip tai įgyvendinti. Vadovybės užduotis, kaip gauti finansavimą. Jei darbuotojas parodė vietą gerinimui- jis padarė savo darbą.“; R4: „<...> skirtingi padaliniai bus atsakingi už skirtingas kuruojamas sritis, susijusias su emisijų mažinimu. Pvz. pirkimų padalinys domisi, kokios prieinamos žaliavos rinkoje, kaip jos vežamos (perkama ir transportavimo paslauga); pardavimų skyriaus darbuotojai- darbas su klientais ne tik suderinant užsakymo detales, bet ir kliento ugdymas tose temose (pastaba „emisijų tema“), kliento įtikinimas). Darbas visomis kryptimis, bet vis tiek be vadovų įsitraukimo, be jų dėmesio šiai temai „nepaeis“; R5: „<...>

Tiesiogiai su procesais dirbantys darbuotojai mato geriau nei žmonės iš administracijos. Pvz., jei procesuose sutaupoma kuro, tai tiesiogiai daro įtaką ŠESD išmetimui.“; R6: „<...> pirkimų (angl. *procurement*) kolegos geriau galėtų atsakyti dėl *Scope 3* srities emisijų valdymo. Žinau, kad jie daro daug“). Nustatytas reikšmingas teigiamas ryšys tarp darbuotojų įtraukties, įvairovės, darbuotojų ugdymo bei aplinkosauginių organizacijos rodiklių (Suárez-Fernández ir kt., 2024).

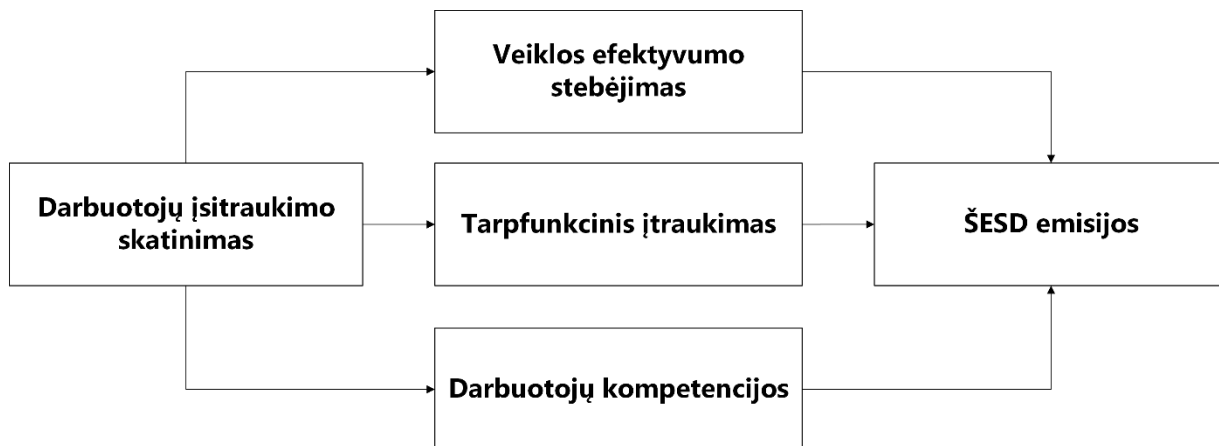
3. **Darbuotojų kompetencijos.** Nors darbuotojų įsitraukimo reikšmę ŠESD emisijų mažinimui tiesiogiai ir trumpalaikiu periodu įvertinti yra sudėtinga, ekspertai išreiškė nuomonę, jog darbuotojų kompetencija turi didelę reikšmę darant įtaką emisijų mažinimui (R3: „<...> darbuotojų siūlymų ir įsitraukimo reikšmė labai priklauso nuo to, kokie darbuotojai, kokia jų kompetencija šioje srityje“; R4: „<...> kompetencijų tema taip pat labai svarbi, būna dėl darbuotojų kaitos, tačiau taip pat ir vadovams svarbu kalbėti viena kalba. Turi praeiti mokymus, kad suprastų apie ką, nes tema nėra paprasta“). Darbo aplinkoje svarbu įgalinti darbuotojus naudotis maudingais įrankiais ir sistemomis. Mažai anglies dioksido į aplinką išskiriančių technologijų ir sprendimo būdų iniciatyvos turi didesnę potencialą materializuotis organizacijose, kuriose įdiegtos aplinkosaugos vadybos sistemos (Li ir kt., 2019).

Kalbant apie darbuotojų įsitraukimo skatinimo įtaką ŠESD emisijų mažinimui, buvo paminėta, jog iš esmės svarbu darbuotojus įtraukti siekiant ŠESD emisijų mažinimo tikslų. Konkrečiai paminėtos šios metodikos: Kaizen susitikimai, įtraukimas per informacijos kanalus, motyvacinė programa apdovanojant ir paskatinant už siūlymus, kompetencijų kėlimas (R4).

Apibendrinant, darbuotojų įsitraukimas daro įtaką ŠESD emisijų mažinimui per veiklos procesų efektyvinimą, ypač, energijos efektyvinimo procesus. Tarpfunkcinis darbuotojų įtraukimas paminėtas, kaip itin esminis elementas, nes departamentų ir funkcijų bendradarbiavimas yra būtina sąlyga užsibrėžtiems emisijų mažinimo rezultatams pasiekti. Darbuotojų kompetencija yra svarbus aspektas, apsprendžiantis, kokio mastelio įtaką turi darbuotojai, kurie yra įtraukiami į veiklas, siekiant emisijų mažinimo tikslų.

Vadybinės priemonės **darbuotojų įsitraukimo skatinimas** įtakos modelis pavaizduotas 9 paveiksle.

9 paveikslas. Darbuotojų įsitraukimo skatinimo įtakos modelis



Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis tyrimo rezultatais

Šis dalinis modelis bus naudojamas kuriant patikslintą vadybinių priemonių taikymo ŠESD emisijų mažinimui modelį chemijos pramonei.

4.4 Vadybos priemonė: struktūriniai vienetai, atsakingi už ŠESD mažinimą

Siekiant nustatyti, kaip struktūriniai vienetai, atsakingi už ŠESD mažinimą, daro įtaką emisijoms, buvo analizuojami 6 ekspertų atsakymai į klausimą „Kokią sprendimų priėmimo galią turi struktūriniai vienetai (pareigybės, padaliniai, darbo grupės, komitetai ir pan.), atsakingi už ŠESD mažinimą? Kaip tai veikia emisijų mažinimą?“. Ekspertų atsakymai pagal turinį buvo išskirti į 4 subkategorijas, atskleidžiančias, kaip struktūriniai vienetai, atsakingi už ŠESD mažinimą, daro įtaką emisijoms. Šios subkategorijos pristatytos 9 lentelėje.

9 lentelė. Pagal informantų atsakymus išskirtos subkategorijos „struktūriniai vienetai, atsakingi už ŠESD mažinimą“ kategorijoje

Kategorija	Subkategorija	Teiginiai
Struktūriniai vienetai, atsakingi už ŠESD mažinimą	Duomenų rinkimas ir sisteminimas	R4: „<...> už emisijų sugeneravimą atsakingi visi, tiesiog yra žmogus, kuris surenka ir susistemina informaciją, organizuoja, kad viskas vyktų sklandžiai. Tiesiog labiau dirba su duomenimis ir pasiūlymais, kokios yra tobulintinos vietos“. R5: „<...> ką jie daro, tai seka išmetimus, duoda ataskaitas, perspėja, kur kokia riba“.

	Veiklos sričių koordinavimas ir palaikymas	R1: “<...> komandoje sutariama, kur yra prioritetai (pvz. kai kurie projektai yra atidėti ir įsitraukimas yra tik paralelinis). Svarbus įsitraukimas ir gamyklos darbuotojų, ir tvarumo komandos“. R4: „<...> emisijų mažinimas yra bendras daugelio padalinių indėlis siekiant bendrų rezultatų. Bet, aišku, yra reikalingas žmogus, kuris tai koordinuoja, surenka informaciją, rūpinasi palaikymu“.
	Vadovybės įtikinimas ir įtaka vadovybės sprendimams	R3: „<...> struktūrinių vienetų galia yra įtikinime vadovybės, kad įmonei svarbu ir būtina siekti emisijų mažinimo tikslų. Darbuotojai gali formuoti ir daryti didelę įtaką vadovybės sprendimams šiuo klausimu“. R6: <...> tvarumo vadovai rengia ir aukštesniajai vadovybei pristato strategijas, kurių įgyvendinimu siekiama mažinti emisijas ir užtikrinti atitiktį pasauliniams ataskaitų teikimo standartams“.

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis tyrimo rezultatais

1. **Duomenų rinkimas ir sisteminimas.** Ekspertai komentavo, jog darbuotojai, tiesiogiai dirbantys su ŠESD emisijų valdymu stipriai prisideda prie duomenų rinkimo ir sisteminimo šioje srityje. Duomenys yra būdas pagrįsti savo argumentus, todėl specialistams svarbus duomenų, susijusių su emisijomis, rinkimas, analizavimas ir pristatymas (R4: „<...> už emisijų sugeneravimą atsakingi visi. Tiesiog yra žmogus, kuris surenka ir susistemina informaciją, organizuoja, kad viskas vyktų sklandžiai. Tiesiog labiau dirba su duomenimis ir pasiūlymais, kokios yra tobulintinos vietos.“; R5: “<...> ką jie daro, tai seka išmetimus, duoda ataskaitas, perspėja, kur kokia riba“). Vidinė organizacinė struktūra, skirta mažo anglies dioksido kiekio technologijų valdymui, yra susijusi su gebėjimais, kuriuos įmonė turi užtikrinti, kad būtų skatinami veiksmai, skirti ŠESD emisijų kontrolei (Renukappa, 2013).
2. **Veiklos sričių koordinavimas ir palaikymas.** Atsakydami į klausimą, kaip struktūriniai vienetai (pareigybės, padaliniai, darbo grupės, komitetai ir pan.), atsakingi už ŠESD mažinimą, daro poveikį emisijų mažinimui, ekspertai labiausiai akcentavo, kad siekiant emisijų mažinimo tikslų, nepakanka vien struktūrinių vienetų, atsakingų už ŠESD mažinimą, pastangų šioje srityje. Kaip vienas esminių elementų buvo paminėtas komandinio darbo principas: labai svarbu visų įmonės darbuotojų įtraukimas, o ne tik tam tikrų pareigybių. Paminėta tarpdisciplininio bendradarbiavimo svarba siekiant bendrų tikslų (R1: “<...> komandoje sutariama, kur yra prioritetai (pvz. kai kurie projektai yra atidėti ir įsitraukimas yra tik paralelinis). Įsitraukimas ir gamyklos darbuotojų, ir tvarumo komandos.“; R4: „<...> emisijų mažinimas yra bendras daugelio padalinių indėlis

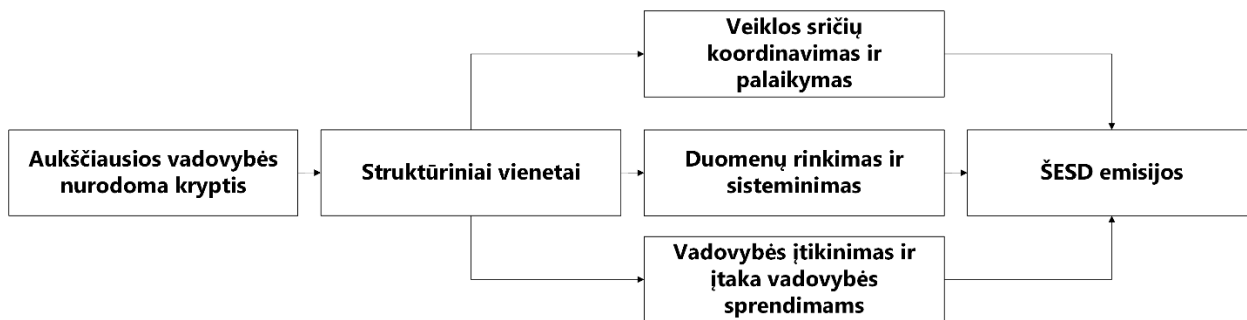
siekiant bendrų rezultatų. Vis tiek skirtingi padaliniai bus atsakingi už skirtingas kuruojamas sritis, susijusias su emisijų mažinimu. Bet, aišku, yra reikalingas žmogus, kuris tai koordinuoja, surenka informaciją, rūpinasi palaikymu“). Aplinkosauginėms iniciatyvoms dažnai reikalingas daugiapakopis koordinavimas skirtinguose lygmenyse, nes šios iniciatyvos konkuruoja įmonės viduje su kitomis investicijų ir kitų išteklių reikalaujančiomis strateginėmis verslo sritimis (Aguilera ir kt., 2021).

3. **Vadovybės įtikinimas ir įtaka vadovybės sprendimams.** Nors iš atsakymų galima suprasti, jog aplinkosaugos ar tvarumo skyrių darbuotojai dažnai neturi oficialiosios galios priimti sprendimus, paminėta struktūrinių vienetų įtakos galia per ekspertškumą ir gebėjimą įtikinti aukščiausią vadovybę dėl strateginės emisijų mažinimo svarbos ir prioritetų (R3: „<...> struktūrinių vienetų galia yra įtikinime vadovybės, kad įmonei svarbu ir būtina siekti emisijų mažinimo tikslų. Darbuotojai gali formuoti ir daryti didelę įtaką vadovybės sprendimams šiuo klausimu“; R6: <...> tvarumo vadovai rengia ir aukštesniajai vadovybei pristato strategijas, kurių įgyvendinimu siekiama mažinti emisijas ir užtikrinti atitiktį pasauliniams ataskaitų teikimo standartams“). Už tvarumą atsakingų pozicijų egzistavimas, valdybos narių skaičius ir nepriklausomumo lygis įmonėse turi teigiamą įtaką orientacijai į labiau aplinkai palankią verslo strategiją (De Villiers ir kt., 2011).

Pagal šiuos ekspertų komentarus galima daryti išvadą, jos asmenys, dirbantys pozicijose, atsakingose už ŠESD emisijų mažinimą negali būti traktuojami kaip vieninteliai galintys daryti įtaką emisijoms darbuotojai. Tačiau tokie struktūriniai vienetai, pareigybės, chemijos pramonės įmonėse yra svarbūs, nes integruoja informaciją, renka duomenis, gali teikti įžvalgas kitiems padaliniams emisijų mažinimo tema bei sekti progresą vykdydami monitoringą. Kitas svarbus aspektas, kaip struktūriniai vienetai, atsakingi už ŠESD valdymą, daro poveikį emisijoms yra vadovybės įtikinimas, nustatant prioritetus, jog ŠESD emisijų mažinimas yra svarbus tikslas ir daroma įtaka vadovybės sprendimams, turintiems poveikį siekiant šių tikslų.

Vadybinės priemonės **struktūriniai vienetai, atsakingi už ŠESD mažinimą**, įtakos modelis pavaizduotas 10 paveiksle.

10 paveikslas. *Struktūrinių vienetų, atsakingų už ŠESD mažinimą, įtakos modelis*



Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis tyrimo rezultatais

Šis dalinis modelis bus naudojamas kuriant patikslintą vadybinių priemonių taikymo ŠESD emisijų mažinimui modelį chemijos pramonei.

4.5 Vadybos priemonė: aplinkosaugos vadybos sistemos

Siekiant nustatyti, kaip aplinkosaugos vadybos sistemos daro įtaką ŠESD emisijų mažinimui, buvo analizuojami 6 ekspertų atsakymai į klausimą „Kaip aplinkosaugos vadybos sistema daro įtaką emisijų mažinimui?“ Ekspertų atsakymai pagal turinį buvo išskirti į 3 subkategorijas, atskleidžiančias, kaip aplinkosaugos vadybos sistemos daro įtaką ŠESD emisijų mažinimui. Šios subkategorijos pristatytos 10 lentelėje.

10 lentelė. *Pagal informantų atsakymus išskirtos subkategorijos „aplinkosaugos vadybos sistemos“ kategorijoje*

Kategorija	Subkategorija	Teiginiai
Aplinkosaugos vadybos sistemos	Skaidrumo didinimas	R3: „<...> tai yra priemonė padedanti <i>Scope 1</i> , <i>Scope 2</i> sužiūrėti. Dėl pačios sistemos, kad mažiname emisijas, tai taip nėra. Sistema suteikia aiškumo ir viskas vyksta standartizuotai ir skaidriai“). R4: „<...> Jei neskaiciuosi emisijų, yra klientų, kurie atsisako tokio tiekėjo ir klientas yra prarandamas. Yra išorinis spaudimas iš kliento, tik vieni anksčiau, kiti vėliau į tą traukinį įlipa. Jei nedarysi veiksmų, tas traukinys gali ir nuvažiuoti-prarasi klientus, ypač tuos, kurie yra sąmoningi ir kelia tikslus savo tiekėjams. Galima pralošti konkurencinėje kovoje.“
	Tikslai	R2: „<...> Standartų naudojimas padeda susiplanuoti žingsnius pirmyn. Galime išsikelti tikslus ne tik įmonės lygiu, bet ir skaičiuoti ir siekti geresnių produkto CO2 pėdsako rodiklių“). R3: „<...> Vadybos sistema apibendrina visus tikslus, tikslų išsikėlimo pagrįstumą ir vykdymą“).

		R6: „<...> standartas ISO 50001, padeda nustatyti energijos taupymo potencialą gamybos procesuose, kuriant naujus gamybos procesus ir pertvarkant esamus. Taip ne tik taupomi vertingi energijos ištekliai, bet ir atsižvelgiama į ekonominius veiksnius, susijusius su ilgalaikiu taupymu“.
	Planavimas ir kontrolė	R1: „<...> mūsų įmonėje aplinkosaugos vadybos standartas koncentruotas į įmonės procesus, ypač taršos prevenciją. Kasmet daromas auditas, išskirtinių pastabų nėra gaunama, nes įdiegtos geros kontrolės priemonės“). R2: „<...> sistemos reikalingos tikslams skaičiavimams ir emisijų atsekamumui. R3: „<...> vadybos sistema apibendrina planavimą, vykdymą, padeda atrasti naujas neišbandytas nišas veiklos gerinimui“. R4: „<...> pradėti save stebėti ir pagal esamą situaciją matai, kur gali tobulėti“.

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis tyrimo rezultatais

Ekspertai interviu metu paminėjo šiuos standartus, taikomus jų įmonėse:

- ISO 14001
- ISO 14064
- ISO 5001
- ŠESD protokolas

Aplinkosaugos vadybos sistema nelaikoma priemone, galinčia padėti mažinti emisijas *Scope 3* srityje, nes yra nukreipta į įmonės vidaus procesus (R1, R3). Tačiau ekspertai paminėjo, jog integruojami papildomi elementai, padedantys sekti ir valdyti tiekimo grandinėje susidarančių emisijų kiekį (*Scope 3* sritis). Konkrečiai buvo paminėti *EcoVadis* platforma (R2), *TFS* standartas (angl.: *Together for Sustainability*, lt.: Kartu už tvarumą) (R2) bei „EcoTransIT“ sistema (R6). Šie įrankiai, kaip teigiama, padeda palyginti tiekėjus, palengvina emisijų skaičiavimą tiekimo grandinėje bei prisideda prie skaidrumo.

1. **Skaidrumo didinimas.** Aplinkosaugos vadybos sistema apibūdinta kaip svarbus elementas, prisidedantis prie skaidrumo emisijų srityje, nes sistemų pagalba atliekami tikslūs skaičiavimai tiesioginių emisijų srityse (R3: <...> tai yra priemonė padedanti *Scope 1*, *Scope 2* sužiūrėti. Dėl pačios sistemos, kad mažiname emisijas, tai taip nėra. Sistema suteikia aiškumo ir viskas vyksta standartizuotai ir skaidriai“). Užtikrinant skaidrumą ir atskleidžiant duomenis, susijusius su emisijomis, bei įmonės tikslus šioje srityje yra įgyvendinama atskaitomybė klientams. Kai kurioms įmonėms, pasak ekspertų, tai pabrėžtinai svarbu, nes rinkoje susidaro rinkos reikalavimai, ypač pramonės sektoriuose, kurie tiesiogiai naudoja chemijos pramonės produkciją kaip žaliavą savo veikloje (R4: „<...> Jei neskaičiuosi emisijų, yra klientų, kurie atsisako tokio tiekėjo ir

klientas yra prarandamas. Yra išorinis spaudimas iš kliento, tik vieni anksčiau, kiti vėliau į tą traukinį įlipa. Jei nedarysi veiksmų, tas traukinys gali ir nuvažiuoti- prarasi klientus, ypač tuos, kurie yra sąmoningi ir kelia tikslus savo tiekėjams. Galima pralošti konkurencinėje kovoje“). Kai kurios studijos (Cucchiella ir kt., 2017) atskleidė, kad ŠESD emisijų valdymas gali padėti įmonėms ilgoje perspektyvoje sutaupyti ir gauti kitokios naudos (teigiamas įvaizdis, didesnis konkurencingumas ir pajamos). Šie veiksniai skatina įmones savanoriškai įsidiesti ŠESD emisijų valdymo sistemas (Arimura ir kt., 2008).

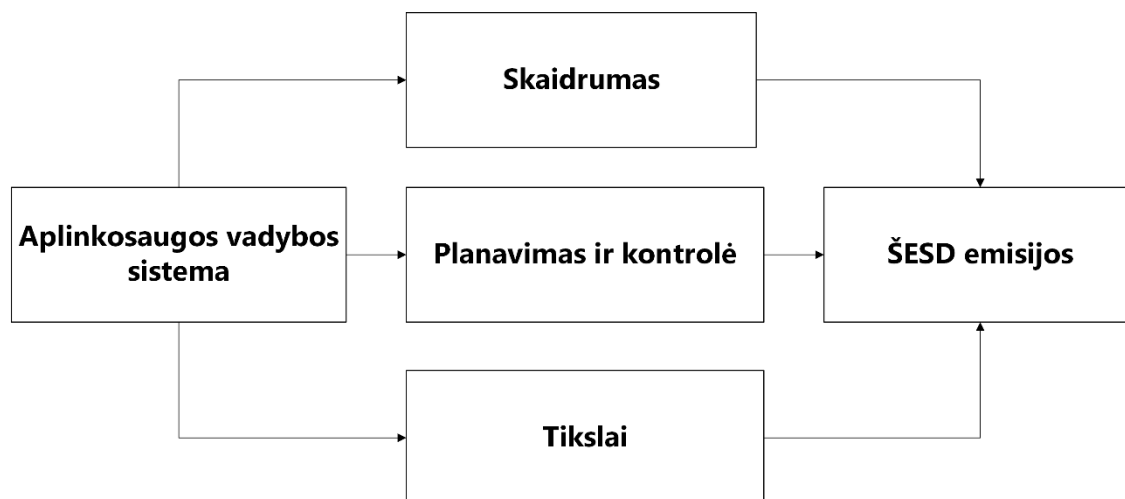
2. **Tikslai.** Ekspertų teigimu, aplinkosaugos vadybos sistema padeda išsikelti pamatuojamus ir konkrečius emisijų mažinimo tikslus (R2: „<...> Standartų naudojimas padeda susiplanuoti žingsnius pirmyn. Galime išsikelti tikslus ne tik įmonės lygiu, bet ir skaičiuoti ir siekti geresnių produkto CO₂ pėdsako rodiklių“; R3: „<...> Vadybos sistema apibendrina visus tikslus, tikslų išsikėlimo pagrindą ir vykdymą“). Nors kai kurie ekspertai priima AVS kaip naudingą vadybos priemonę, kai kurių respondentų nuomonė buvo kitokia, kritiškai vertinta AVS įtaka emisijų mažinimui. Teigta, kad AVS nėra rezultatyvi vadybos priemonė (R5: „Juk viskas į tai orientuota- ar bus pati sistema, ar nebus. Nemanau, kad pati sistema tiesiogiai kažką padaro ir duoda. Lygiai taip pat ekonominiai svertai veikia ir mes vis tiek į tai žiūrėtume ir darytume tiek, kiek įmanoma.“). Energijos vadybos sistema padeda įmonėms siekti ne tik energijos efektyvinimo, emisijų mažinimo, tačiau ir ilgalaikio taupymo tikslų (R6: „<...> standartas ISO 50001, padeda nustatyti energijos taupymo potencialą gamybos procesuose, kuriant naujus gamybos procesus ir pertvarkant esamus. Taip ne tik taupomi vertingi energijos ištekliai, bet ir atsižvelgiama į ekonominius veiksnius, susijusius su ilgalaikiu taupymu“.)
3. **Planavimas ir kontrolė.** Aplinkosaugos vadybos sistema padeda įmonėms planuoti veiklos gerinimą (R3: „<...> vadybos sistema apibendrina planavimą, vykdymą, padeda atrasti naujas neišbandytas nišas veiklos gerinimui“; R4: „<...> pradedi save stebėti ir pagal esamą situaciją matai, kur gali tobulėti“). Sistema tarnauja kaip priemonė emisijų atsekamumui ir kontrolei (R2: „<...> sistemos reikalingos tikslams skaičiavimams ir emisijų atsekamumui; R1: „<...> mūsų įmonėje aplinkosaugos vadybos standartas koncentruotas į įmonės procesus, ypač taršos prevenciją. Kasmet daromas auditas, išskirtinių pastabų nėra gaunama, nes įdiegtos geros kontrolės priemonės“). Aplinkosaugos vadybos sistemos taip pat daro teigiamą įtaką planuojant žaliąsias inovacijas, taip prisidedamos prie klimato tikslų (Li ir t., 2019).

Apibendrinant, ekspertų nuomone, aplinkosaugos vadybos sistema labiausiai veikia kaip kuriantis struktūrą įrankis, tačiau nelaikomas tiesioginę įtaką turinčia priemone ŠESD emisijų

mažinimui. Aplinkosaugos vadybos sistema padeda išsikelti realistiškus tikslus, vykdyti planavimą ir sekti veiklų įgyvendinimą. Aplinkosaugos vadybos sistemos įtaka ŠESD emisijų mažinimui buvo vertinama prieštaringai- kai kuriems tai įrankis, padedantis siekti emisijų mažinimo tikslų, o kitiems- elementas, nedarantis didelio poveikio emisijų mažinimui.

Vadybinės priemonės **aplinkosaugos vadybos sistemos** įtakos modelis pavaizduotas 11 paveiksle.

11 paveikslas. *Aplinkosaugos vadybos sistemos taikymo įtakos modelis*



Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis tyrimo rezultatais

Šis dalinis modelis bus naudojamas kuriant patikslintą vadybinių priemonių taikymo ŠESD emisijų mažinimui modelį chemijos pramonei.

4.6 Vadybos priemonė: žiedinės ekonomikos principų taikymas

Siekiant nustatyti, kaip žiedinės ekonomikos principų taikymas daro įtaką ŠESD emisijų mažinimui, buvo analizuojami 6 ekspertų atsakymai į klausimą „Kaip įmonėje taikomi žiedinės ekonomikos principai (cheminių procesų ir medžiagų naudojimo žiediškumas, žaliavų/produktų cikliškumas ir perdirbimas) daro įtaką emisijų mažinimui?“ Ekspertų atsakymai pagal turinį buvo išskirti į 3 subkategorijas, atskleidžiančias, kaip žiedinės ekonomikos principų taikymas daro įtaką ŠESD emisijų mažinimui. Šios subkategorijos pristatytos 11 lentelėje.

11 lentelė. *Pagal ekspertų atsakymus išskirtos subkategorijos „žiedinės ekonomikos principų taikymas“ kategorijoje*

Kategorija	Subkategorija	Teiginiai
------------	---------------	-----------

Žiedinės ekonomikos principų taikymas	Gamybos procesų specifika	R2: „<...> mūsų įmonėje mažai žiediškumo dėl pačios gamybos procesų specifikos. Bandom emisijas mažinti kitais būdais“. R3: „<...> kad kuo mažiau prarasti- reikia technologinių sprendimų, viskas per naujausias technologijas, strategijas, valdymo priemones, kaip suvaldysi gamybinį procesą“. R4: „<...> cikliškumas yra vienas iš prioritetinių tikslų, ypač korporacijoms. Idealus siekis, ko siekia visi. Kad kuo mažiau prarasti- reikia technologinių sprendimų, viskas per naujausias technologijas“.
	Ekonominė nauda	R1: „<...> žilioji gamyba turi aukštesnę kainą, kuri vėliau įtraukiama į galutinių produktų kainą“. R3: „<...> įmonės turi rinktis- tvaresnę žaliavą, ar pigesnę žaliavą. Įmonės apsisprendimas ne savo noru, o priverstinai, nes yra išorės veiksniai, keliantys iššūkių“. R5: „<...> pagrindinis mūsų žiediškumo naudojamas būdas yra atliekinės energijos perpanaudojimas. Tai kilo dėl ekonominių sumetimų. Tuo pačiu, kai taupai energiją, reikia mažiau apyvartinių taršos leidimų, nes mažėja emisijos“.
	Bendradarbiavimas tiekimo grandinėje	R1: „<...> Lietuvoje nuo 2019 m. uždrausta anglį saugoti po žeme (anglies laidojimas). CO₂ sugaudymas ir panaudojimas: išvalius galima naudoti netgi maisto pramonėje- kaip angliarūgštę gėrimams. Tačiau didžioji dalis, kuri yra sugaudoma- nėra, kur tos anglies dėti. Reikėtų eksportuoti, tačiau tai be galo brangu- reikėtų transportuoti ar turėti vamzdynus iki Klaipėdos uosto, kur būtų perkraunama, išvežama...Ilga grandinė“. R3: „<...> atlieka gali būti antrinė žaliava, jei yra galimybės (perkanti organizacija, kuriai atlieka reikalinga kaip žaliava) ir jei tai atitinka teisės aktų reikalavimus, tai sudėtinga. Siekiamybė, jei tik įmanoma, yra nulis atliekų sąvartyne. R4: „<...> tiekimo grandinėje netgi keičiasi technologiniai sprendimai, pvz. antrinės žaliavos perdėrimas greitu metu bus galimas ne tik fizikiniu būdu, tačiau ir cheminiu. Tokiu būdu lengvėja antrinės žaliavos panaudojimo galimybės, antrinės žaliavos, tikėtina, bus naudojama daugiau, taip sumažinant emisijas tiekimo grandinėje. Atsiranda stimulus ieškoti tokių inovacijų, tiekimo grandinės nariams dalyvauti bendruose projektuose, atlikti bandyminius tyrimus kartu, įsitraukti į mokslinius inovacinius projektus. Tokiu būdu tiekimo grandinėje išsivysto bendradarbiavimo ir žiediškumo ieškojimas. Dar vienas pavyzdys, jei mums netinkama antrinė žaliava- parduodame ją kitai

		įmonei, kuriai ši žaliava reikalinga (brokas paverčiamas į žaliavą). Per tiekimo grandinę bendradarbiaujame ir šioje srityje.“
--	--	--

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis tyrimo rezultatais

Vieni pagrindinių cikliško taikymo būdų chemijos pramonėje buvo paminėti šie: energijos rūšies keitimas įsigyjant daugiau žalios energijos bei neutralesnį poveikį emisijoms turinčių žaliavų įsigijimas. Paminėtas atliekinės energijos perpanaudojimas kaip turintis didelę teigiamą įtaką emisijų mažinimui. Taip pat antrinių žaliavų naudojimas bendradarbiaujant tiekimo grandinėje (su organizacijomis, kurioms atlieka reikalinga kaip žaliava). Tačiau toks antrinių žaliavų panaudojimas turi atitikti teisės aktų reikalavimus, o tai yra sudėtinga. Antrinių žaliavų panaudojimas turi didžiules galimybes chemijos sektoriaus plastikų srityje, kur intensyviai tyrinėjamos technologinės galimybės plastikų cikliškumui padidinti (Somoza-Tornos ir kt., 2020).

1. **Gamybos procesų specifika.** Žiedinės ekonomikos principų taikymas gali būti integruojamas į gamybos procesų valdymą, jei gamybinės veiklos specifika tai leidžia (R3: „<...> kad kuo mažiau prarasti- reikia technologinių sprendimų, viskas per naujausias technologijas, strategijas, valdymo priemones, kaip suvaldyti gamybinį procesą“). Cikliškas kai kurių ekspertų buvo pabrėžiamas kaip vienas iš prioritetinių tikslų, kurį pasiekti reikia tam tikrų gamybos technologijų (R4: „<...> cikliškas yra vienas iš prioritetinių tikslų, ypač korporacijoms. Idealus siekis, ko siekia visi. Kad kuo mažiau prarasti- reikia technologinių sprendimų, viskas per naujausias technologijas“). Kiti ekspertai komentavo, jog įmonės veikloje dėl gamybos procesų specifiškumo taikyti žiedinės ekonomikos principus yra itin sudėtinga arba beveik neįmanoma (R2: „<...> mūsų įmonėje mažai žiediško dėl pačios gamybos procesų specifikos. Bandom emisijas mažinti kitais būdais“).
2. **Ekonominė nauda.** Labai svarbus veiksnys, lemiantis, ar įmonė taikys žiedinės ekonomikos principus, yra ekonominė nauda (R1: „<...> Žalioji gamyba turi aukštesnę kainą, kuri vėliau įtraukiama į galutinių produktų kainą“; R3: „<...> įmonės turi rinktis- tvaresnę žaliavą, ar pigesnę žaliavą. Įmonės apsisprendimas ne savo noru, o priverstinai, nes yra išorės veiksniai, keliantys iššūkių“). Ekonominis atsiperkamumas taip pat lemia ir investicijas į mažiau emisijų generuojančias energijos rūšis (R5: „<...> Pagrindinis mūsų žiediško naudojamas būdas yra atliekinės energijos perpanaudojimas. Tai kilo dėl ekonominių sumetimų. Tuo pačiu, kai taupai energiją, reikia mažiau apyvartinių taršos leidimų, nes mažėja emisijos“. Žiediško siekiama integruoti į įmonės veiklą, jei emisijų mažinimo rezultatas atsiperka ekonomiškai ir dažnu atveju tam teikiama daugiau svarbos nei vien žalumo idėjai. Laikydami šiuo principu, chemijos

pramonės gamintojai gali sumažinti išteklių suvartojimą taip perskirstydami ekonominius resursus (Cucciniello ir Cespi, 2018).

3. **Bendradarbiavimas tiekimo grandinėje.** Ekspertai atsakydami į klausimą, kaip žiedinės ekonomikos principų taikymas veikia ŠESD emisijas, teigė, jog šių principų taikymas yra glaudžiai susijęs su tiekimo grandinių valdymu ir turi abipusį poveikį. Ekspertų teigimu, per bendradarbiavimą, bendrus įmonių tikslus tiekimo grandinėje ir vienas kitų ugdymą bendrai sugeneruojamų emisijų kiekis grandinėje mažėja: R4:“ <...> tiekimo grandinėje netgi keičiasi technologiniai sprendimai, pvz. antrinės žaliavos perdirbimas greitu metu bus galimas ne tik fizikiniu būdu, tačiau ir cheminiu. Tokiu būdu lengvėja antrinės žaliavos panaudojimo galimybės, antrinės žaliavos, tikėtina, bus naudojama daugiau, taip sumažinant emisijas tiekimo grandinėje. Atsiranda stimulus ieškoti tokių inovacijų, tiekimo grandinės nariams dalyvauti bendruose projektuose, atlikti bandyminius tyrimus kartu, įsitraukti į mokslinius inovacinius projektus. Tokiu būdu tiekimo grandinėje išsivysto bendradarbiavimo ir žiediško ieškojimas. Dar vienas pavyzdys, jei mums netinkama antrinė žaliava- parduodame ją kitai įmonei, kuriai ši žaliava reikalinga (brokas paverčiamas į žaliavą). Per tiekimo grandinę bendradarbiaujame ir šioje srityje.“. Uždaros tiekimo grandinės gali prisidėti prie anglies emisijų mažinimo, tačiau šiuo metu yra sunkiai įgyvendinamos, reikalauja stiorios tiekimo grandinės vadybos ir platesnės verslo ekosistemos įsitraukimo: R1:“<...> Lietuvoje nuo 2019 m. uždrausta anglį saugoti po žeme (anglies laidojimas). CO₂ sugaudymas ir panaudojimas: išvalius galima naudoti netgi maisto pramonėje- kaip angliarūgštę gėrimams. Tačiau didžioji dalis, kuri yra sugaudoma- nėra, kur tos anglies dėti. Reikėtų eksportuoti, tačiau tai be galo brangu- reikėtų transportuoti ar turėti vamzdynus iki Klaipėdos uosto, kur būtų perkraunama, išvežama...Ilga grandinė.“. Žiediško principų taikymui taip pat įtaką daro teisinis reguliavimas, R3: „<...> atlieka gali būti antrinė žaliava, jei yra galimybės (perkanti organizacija, kuriai atlieka reikalinga kaip žaliava) ir jei tai atitinka teisės aktų reikalavimus, tai sudėtinga. Siekiamybė, jei tik įmanoma, yra nulis atliekų sąvartyne“).

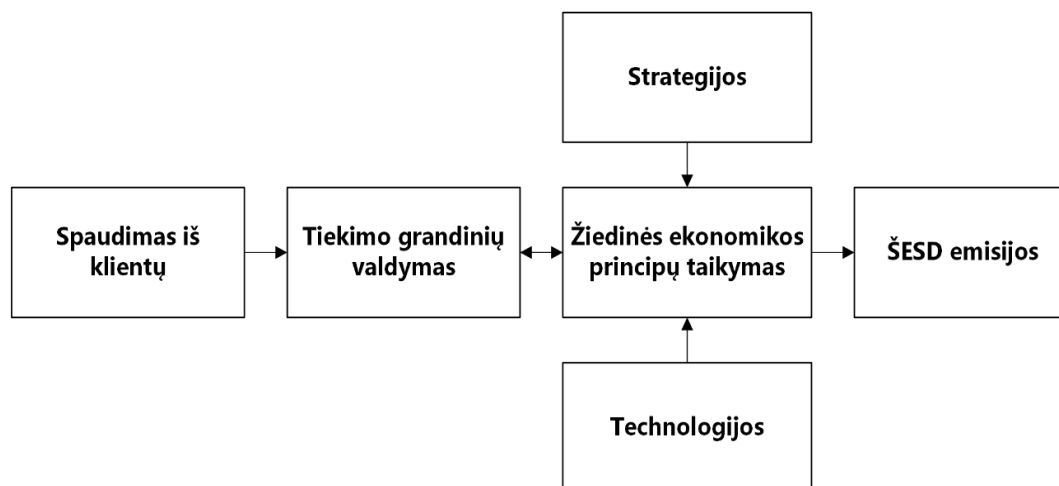
Pagrindiniai išoriniai veiksniai, turintys įtakos žiediško principų taikymui yra teisinis reguliavimas bei globalizacija ir geopolitika.

Gamybos procesų specifika lemia, kiek ir kokius žiediško principus įmonėje įmanoma taikyti. Pagal ekspertų atsakymus galima teigti, jog bendradarbiavimas tiekimo grandinėje turi didelį potencialą šių pincipų įgyvendinimui, ypač, jei įmonės sulaukia spaudimo iš klientų ir būdami tvaresni nori turėti pranašumą rinkoje. Žiedinės ekonomikos principų taikyme labai svarbus svertas yra

ekonominis atsiperkamumas. Šių principų taikymui labai svarbią įtaką daro išoriniai ir ekonominiai veiksniai, skatinantys taikyti žiediško principus, prisidedančius prie emisijų mažinimo. Pagrindiniai išoriniai veiksniai, turintys įtakos yra teisinis reguliavimas bei globalizacija ir geopolitika.

Vadybinės priemonės **žiedinės ekonomikos principų taikymas** įtakos modelis pavaizduotas 12 paveiksle.

12 paveikslas. *Žiedinės ekonomikos principų taikymo įtakos modelis*



Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis tyrimo rezultatais

Šis dalinis modelis bus naudojamas kuriant patikslintą vadybinių priemonių taikymo ŠESD emisijų mažinimui modelį chemijos pramonei.

4.7 Vadybos priemonė: tiekimo grandinių valdymas

Siekiant nustatyti, kaip tiekimo grandinių valdymas daro įtaką emisijoms, buvo analizuojami 6 ekspertų atsakymai į klausimą „Kaip tiekimo grandinių valdymas daro įtaką ŠESD mažinimui?“. Ekspertų atsakymai pagal turinį buvo išskirti į 3 subkategorijas, atskleidžiančias, kaip tiekimo grandinių valdymas daro įtaką emisijoms. Šios subkategorijos pristatytos 12 lentelėje.

12 lentelė. *Pagal informantų atsakymus išskirtos subkategorijos „tiekimo grandinių valdymas“ kategorijoje*

Kategorija	Subkategorija	Teiginiai
------------	---------------	-----------

Tiekimo grandinių valdymas	Žaliavų tiekimas	R1: „<...> yra galimybė iš karto įsigyti žaliavą, pagamintą su <i>carbon capture</i> technologija, tačiau žalioji gamyba turi aukštesnę kainą, kuri vėliau įtraukiama į maisto produktų kainą“). R3: „<...> emisijos tiekimo grandinėje priklauso nuo įmonės strategijos- kur perka žaliavas ir kur parduoda galutinį produktą. <...> stipriai veikia įmonės lokacija, Lietuva nėra itin strategiškai palanki vieta šiuo atžvilgiu. Priklauso nuo konkurencijos ir kur išsidėstę konkurentai (pvz. Lenkijos įmonės yra palankesnėje lokacijoje dažnu atveju), nuo to priklauso su transportavimu susijusios emisijos. Jei tik įmanoma- iš kuo arčiau pirkti žaliavas ir kuo arčiau parduoti produkciją. Iš kuo arčiau atsigabeni viską- tuo pigiau- tai tiesioginė įtaka ir verslui, ir aplinkai“. R5: „<...> žaliavų pirkimas, kur pirkimas, kokiais būdais žaliavą parsigabeni ir produkto transportavimas turi didžiausią įtaką“.
	Aukštesnė tvarių pagamintų produktų kaina	R1: „<...> dekarbonizuojantis chemijos pramonei, daroma didelė įtaka galutinei produktų kainai. Konkurencingumo užtikrinimas ES einant klimato kaitos neutralumo keliu- skatinimo nėra, turėtų atsirasti suinteresuotos šalys. Galutiniai vartotojai (chemijos pramonės vertės gavėjai), norėdami likti konkurencingi rinkoje, neretai perka pigiausias trąšas (ar kitą chemijos produkciją atitinkamai). Galutinėje grandinėje trūkumas pirkėjų, kurie būtų suinteresuoti pirkti žaliąją produkciją brangiau. Europos chemijos pramonės dalyviams sunku konkuruoti su įvežtinėmis trąšomis (ar kita atitinkamai chemijos produkcija) turint ES reikalavimus dekarbonizuotis, mažinti emisijas“. R5: „<...> įtakos turi, kokiais būdais žaliavą parsigabeni ir produkto transportavimas. Šiai dienai (paskui gal kas keisis, kai tvarumo ataskaitos bus privalomos), absoliučiai žiūri tik į ekonominę pusę ir nežiūri, ar tai gali įtakoti emisijas. Jei transportavimo būdas pigesnis- tokį ir rinksiesi, neatsižvelgdami į sugeneruojamas emisijas (<i>Scope 3</i>)“.
	Inovacijų ir žiedinės ekonomikos principų įgyvendinimas	R3: „<...>“ visi žiūri į tiekėjus ir į klientus. Tiekėjai žiūri į mus. Informacija ima judėti į abi puses. Jei tiekimo grandinėje veikiantys subjektai yra sąmoningi ir kelia tikslus, kartu bendradarbiaudami gali tobulėti. Bendrai sugeneruojamų emisijų kiekis grandinėje mažėja. Iš klientų vis daugėja užklausimų tvarumo tema (įskaitant emisijas; kokius tikslus turime išsikėlę). Klausimai apie tiekimo grandinę sudėlioja prioritetus ir nurodo kryptį, kur visi ir kiekvienas eina“. R4: „<...> tiekimo grandinėje netgi keičiasi technologiniai sprendimai, pvz. antrinės žaliavos perdirbimas greitu metu bus galimas ne tik fizikiniu būdu, tačiau ir cheminiu. Tokiu būdu lengvėja antrinės žaliavos panaudojimo galimybės, antrinės žaliavos, tikėtina, bus naudojama daugiau, taip sumažinant emisijas tiekimo grandinėje. Atsiranda stimulus ieškoti tokių inovacijų, tiekimo grandinės nariams dalyvauti bendruose projektuose, atlikti bandyminius tyrimus kartu, įsitraukti į mokslinius inovacinius projektus. Tokiu būdu tiekimo grandinėje išsivysto bendradarbiavimo ir žiediškojo išsivystymo ieškojimas“.

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis tyrimo rezultatais

1. **Žaliavų tiekimas.** Tiekimo grandinėje susidarantiems emisijoms didelę įtaką daro su žaliavų tiekimu susiję sprendimai, ypač transportavimo atstumai ir transporto rūšys (sausuma, jūrų keliais ar geležinkeliu). Tačiau su transportavimu susijusių ŠESD emisijų susidarymo kiekis vis dar nėra

dominuojantis sprendimų priėmimo kriterijus – ekonominės išlaidos yra vienas iš pagrindinių veiksnių (R1: „<...> yra galimybė iš karto įsigyti žaliavą, pagamintą su *carbon capture* technologija, tačiau žalioji gamyba turi aukštesnę kainą, kuri vėliau įtraukiama į maisto produktų kainą“); R3: „<...> emisijos tiekimo grandinėje priklauso nuo įmonės strategijos- kur perka žaliavas ir kur parduoda galutinį produktą“); R5: „<...> žaliavų pirkimas, kur pirkimas, kokiais būdais žaliavą parsigabeni ir produkto transportavimas turi didžiausią įtaką“). Geografinė padėtis, kurioje įmonė vykdo gamybą ir prieiga prie infrastruktūros turi didelę įtaką *Scope 3* emisijoms. Šios sąlygos apriboja įmonių galimybę lanksčiai priimti sprendimus ir laisvai rinktis transportavimo alternatyvas. Šioje srityje įmonė turi ribotą kontrolę (R3: „<...> stipriai veikia įmonės lokacija, Lietuva nėra itin strategiškai palanki vieta šiuo atžvilgiu. Priklauso nuo konkurencijos ir kur išsidėstę konkurentai (pvz. Lenkijos įmonės yra palankesnėje lokacijoje dažnu atveju), nuo to priklauso su transportavimu susijusios emisijos. Jei tik įmanoma- iš kuo arčiau pirkti žaliavas ir kuo arčiau parduoti produkciją. Iš kuo arčiau atsigabeni viską- tuo pigiau- tai tiesioginė įtaka ir verslui, ir aplinkai“).

2. **Aukštesnė tvariau pagamintų produktų kaina.** Siekis dekarbonizuoti tiekimo grandines dažnai padidina gamybos sąnaudas. Tokiu būdu didėja galutinė produkto kaina ir keičiamos konkurencingumo sąlygos (R1: „<...> dekarbonizuojantis chemijos pramonei, daroma didelė įtaka galutinei produktų kainai. Konkurencingumo užtikrinimas ES einant klimato kaitos neutralumo keliu- skatinimo nėra, turėtų atsirasti suinteresuotos šalys. Galutiniai vartotojai (chemijos pramonės vertės gavėjai), norėdami likti konkurencingi rinkoje, neretai perka pigiausias trąšas (ar kitą chemijos produkciją atitinkamai). Galutinėje grandinėje trūkumas pirkėjų, kurie būtų suinteresuoti pirkti žaliąją produkciją brangiau. Europos chemijos pramonės dalyviams sunku konkuruoti su įvežtinėmis trąšomis (ar kita atitinkamai chemijos produkcija) turint ES reikalavimus dekarbonizuotis, mažinti emisijas.“); R5: „<...> įtakos turi, kokiais būdais žaliavą parsigabeni ir produkto transportavimas. Šiai dienai (paskui gal kas keisis, kai tvarumo ataskaitos bus privalomos), absoliučiai žiūri tik į ekonominę pusę ir nežiūri, ar tai gali įtakoti emisijas. Jei transportavimo būdas pigesnis- tokį ir rinksis neatsižvelgdami į sugeneruojamas emisijas (*Scope 3*).“ Tiekėjai šias investicijas taip pat vertina atsižvelgdami į galimą poveikį savo konkurencinei padėčiai, pavyzdžiui, ar jie turės geresnes galimybes pasirašyti naujas ir išlaikyti esamas sutartis su klientais (Jira ir Toffel, 2012).
3. **Inovacijų ir žiedinės ekonomikos principų įgyvendinimas.** Kai kurių ekspertų nuomone, šių principų taikymas yra geroji praktika, galinti padėti sumažinti emisijas visoje tiekimo grandinėje,

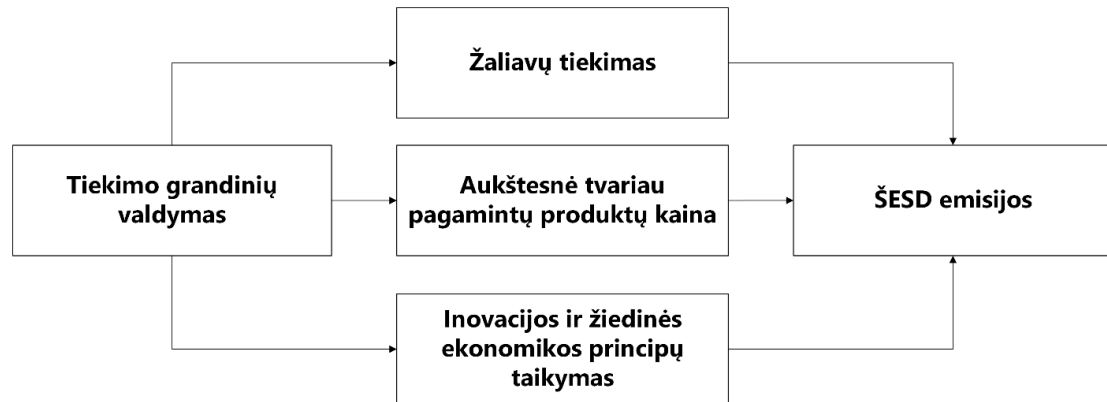
jei vadovaujamosi sisteminiu požiūriu ir pasitikėjimu kitomis suinteresuotomis šalimis (R4:“<...> tiekimo grandinėje netgi keičiasi technologiniai sprendimai, pvz. antrinės žaliavos perdirbimas greitu metu bus galimas ne tik fizikiniu būdu, tačiau ir cheminiu. Tokiu būdu lengvėja antrinės žaliavos panaudojimo galimybės, antrinės žaliavos, tikėtina, bus naudojama daugiau, taip sumažinant emisijas tiekimo grandinėje. Atsiranda stimulus ieškoti tokių inovacijų, tiekimo grandinės nariams dalyvauti bendruose projektuose, atlikti bandyminius tyrimus kartu, įsitraukti į mokslinius inovacinius projektus. Tokiu būdu tiekimo grandinėje išsivysto bendradarbiavimo ir žiediško ieškojimas“). Spaudimas iš klientų daro teigiamą poveikį įvedant daugiau žiediško į įmonės veiklą ir taip mažinant produktų CO₂ pėdsaką. Klientų keliama reikalavimai tiekėjams veikia kaip skatinamoji jėga siekti emisijų mažinimo tikslų (R3:“ <...> išorinis spaudimas iš klientų: prašo tikslų, produkto emisijų pėdsako, galima prarasti klientą“). Norint įtraukti tiekėjus reikia nemažai pastangų, investicijų ir pritarimo įmonės viduje, tačiau tai skatina grįžtamojo ryšio mechanizmą – kuo daugiau suinteresuotųjų šalių imasi veiksmų klimato kaitos srityje, tampa lengviau ir kitiems siekti šių tikslų (Andre ir kt., 2023).

Taip pat ekspertų atsakymai atskleidžia, kad tiekimo grandinės valdymui įtaką daro šie išoriniai veiksniai: teisinis reguliavimas bei globalizacija ir geopolitika.

Tiekimo grandinių valdymas daro didelę įtaką ŠESD emisijoms per žaliavų įsigijimą ir inovacijas tiekimo grandinėje. Aukštesnė tvarių pagamintų produktų kaina galutiniam vartotojui neigiamai veikia inovacijas į mažiau taršias technologijas. Ekonominis atsiperkamumas taip pat išlieka esminiu veiksniu priimant sprendimus dėl žaliavų įsigijimo ir produkcijos pardavimo. Globalizacija ir geopolitiniai iššūkiai apriboja įmonių įtaką emisijų mažinimo srityje. Nepaisant to, yra sričių, kur įmonės gali daryti teigiamą įtaką tiekimo grandinėje: žiedinės ekonomikos principų taikymas ir griežtėjantis reguliavimas gali paskatinti įmones mažinti tiek savo organizacijos sugeneruojamas emisijas tiekimo grandinėje, tiek ir prisidėti prie sisteminio pokyčio šioje srityje.

Vadybinės priemonės struktūriniai vienetai, atsakingi už ŠESD mažinimą, įtakos modelis pavaizduotas 13 paveiksle.

13 paveikslas. *Tiekimo grandinių valdymo įtakos modelis*



Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis tyrimo rezultatais

Šis dalinis modelis bus naudojamas kuriant patikslintą vadybinių priemonių taikymo ŠESD emisijų mažinimui modelį chemijos pramonei.

4.8 Vadybinių priemonių taikymo įtakos apibendrinimas

Veikimo elementai, kaip vadybinės priemonės daro įtaką ŠESD emisijų mažinimui, apibendrinti 13 lentelėje.

13 lentelė. Vadybinių priemonių daromos įtakos ŠESD emisijoms veiksniai

Nr.	Vadybinė priemonė	Veiksniai
1.	Verslo strategija	Tikslų nustatymas ir veiksmų planavimas
		Strateginis realumas ir praktinis įgyvendinimas
		Veikimas per investicijas ir technologijas
2.	Vadovybės išsipareigojimas	Tikslų ir prioritetų nustatymas bei rodiklių stebėjimas
		Strategijos integravimas į verslo procesus
3.	Darbuotojų įsitraukimo skatinimas	Veiklos efektyvumo stebėjimas
		Tarpfunkcinis įtraukimas
		Darbuotojų kompetencijos
4.	Struktūriniai vienetai, atsakingi už ŠESD mažinimą	Duomenų rinkimas ir sisteminimas
		Veiklos sričių koordinavimas ir palaikymas
		Vadovybės įtikinimas ir įtaka vadovybės sprendimams
5.	Aplinkosaugos vadybos sistemos	Skaidrumo didinimas
		Tikslai
		Planavimas ir kontrolė
6.	Žiedinės ekonomikos principų taikymas	Gamybos procesų specifika
		Ekonominė nauda
		Bendradarbiavimas tiekimo grandinėje
7.	Tiekimo grandinių valdymas	Žaliavų tiekimas
		Aukštesnė tvarių pagamintų produktų kaina
		Inovacijų ir žiedinės ekonomikos principų įgyvendinimas

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis tyrimo rezultatais

Verslo strategijai tenka pagrindinis, nors ir sudėtingas, vaidmuo siekiant ŠESD mažinimo tikslų. Strategija daro įtaką ŠESD emisijoms nustatydamą tikslus ir veiksmų planą, tačiau jos veiksmingumas labai priklauso nuo investicijų ir tinkamų technologijų prieinamumo. Strateginių tikslų realumas ir praktinis įgyvendinamumas yra labai svarbūs kuriant strategiją ir norint ją sėkmingai įgyvendinti. Taip pat strategijos kūrimą ir įgyvendinimą veikia teisinis reguliavimas, žaliavų prieinamumas ir energijos kainų svyravimai. Taigi, nors verslo strategija ŠESD emisijų mažinimui yra labai svarbi, jos poveikis priklauso nuo to, kaip gerai strategija integruojama į įmonės veiklą ir atitinka realią įmonės situaciją.

Pagal tyrimo rezultatus, vadovybės išsipareigojimas yra viena iš svarbiausių nagrinėtų vadybos priemonių, padedanti mažinti ŠESD emisijas. Norint pasiekti verslo strategijose numatytus tikslus,

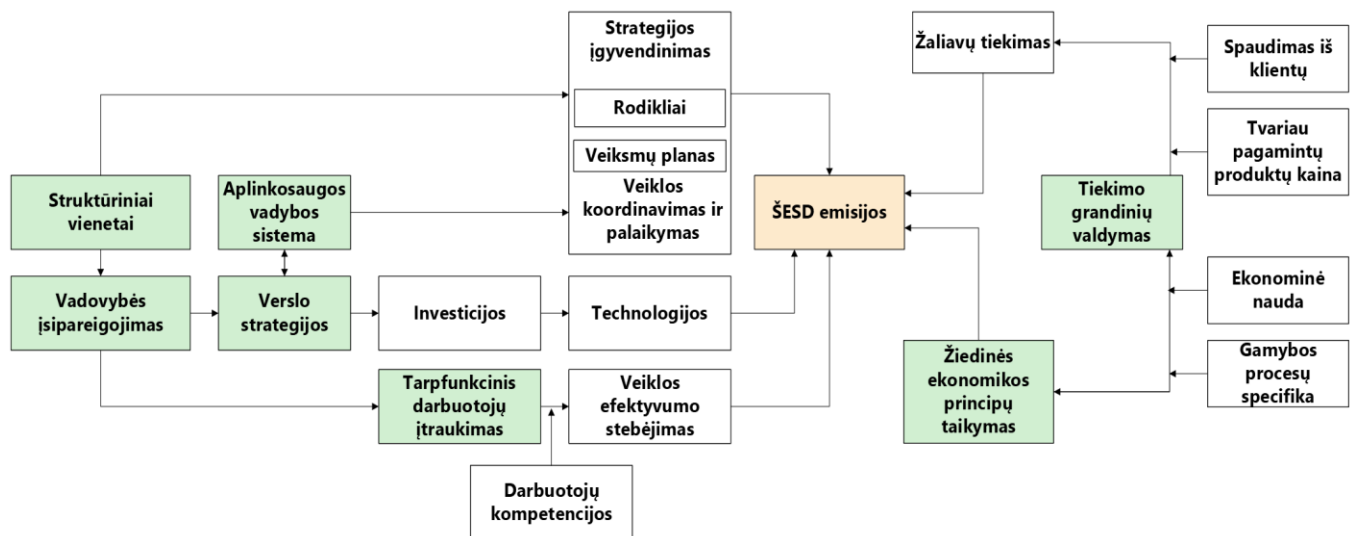
vienas esminių elementų yra ilgalaikis ir nuoseklus vadovybės įsipareigojimas. Vadovybė nustato prioritetus, užtikrina, kad ŠESD emisijų mažinimo tikslai būtų integruoti į pagrindinę organizacijos veiklą bei nustato stebėsenos ir atskaitomybės kryptį. Darbuotojų išitraukimas daro didelę įtaką veiklos efektyvumui, ypač energijos naudojimo srityje, o tai savo ruožtu turi teigiamą poveikį ŠESD emisijų mažinimui. Sąvoka „darbuotojų išitraukimo skatinimas“ pagal tyrimo rezultatus pakeista į „tarpfunkcinis darbuotojų įtraukimas“. Tarpfunkcinis darbuotojų įtraukimas ir darbuotojų kompetencija yra labai svarbūs veiksniai, siekiant tobulinti veiklos procesus, kurių dėka mažėja ŠESD emisijų kiekis. Tyrimo rezultatai rodo, jog įmonės struktūriniai vienetai, atsakingi už ŠESD emisijų mažinimą negali veikti atskirai nuo kitų organizacijos padalinių, o kaip tik turi svarbų koordinuojantį vaidmenį siekiant emisijų mažinimo tikslų. Tokiose pozicijose dirbantys asmenys yra svarbūs dėl duomenų koordinavimo, dalijimosi įžvalgomis su skirtingų sričių darbuotojais ir vidinės komunikacijos dėl tobulintinų sričių mažinant ŠESD emisijų kiekį.

Aplinkosaugos vadybos sistema pirmiausia vertinama kaip struktūrą kurianti priemonė. Nors ji negali tiesiogiai sumažinti ŠESD emisijų kiekio, ji atlieka svarbų vaidmenį nustatant realius tikslus, sudaro sąlygas planuoti ir stebėti pažangą. Ekspertų nuomonės dėl AVS poveikio emisijų mažinimui išsiskyrė, o tai rodo, kad AVS emisijų mažinimo struktūroje veikiau yra įgalinanti priemonė, o ne tiesioginę įtaką turinti vadybos priemonė. Cheminės pramonės gamybos procesų įvairovė lemia, koku mastu galima taikyti šiuos principus. Nepaisant to, tyrimu nustatyta, kad bendradarbiavimas tiekimo grandinėje, ypač dėl klientų spaudimo, gali paskatinti žiedinės ekonomikos principų taikymą. Ekonominis atsiperkamumas yra esminis veiksnys: labiau tikėtina, kad žiediškumo principai yra taikomi, jei tai atitinka finansinius tikslus arba reguliavimo reikalavimus. Išoriniai veiksniai- teisinis reguliavimas ir geopolitinė dinamika- veikia ir kaip kliūtys, ir kaip skatinantys veiksniai žiedinės ekonomikos principų taikymui. Tiekimo grandinės valdymas yra svarbi ŠESD emisijų mažinimo priemonė, turinti ypač stiprų poveikį žaliavų tiekimo ir su žaliavomis susijusių inovacijų srityje. Tačiau investicijos, norint naudoti mažesnę CO₂ pėdsaką turinčias žaliavų alternatyvas, dažnai riboja inovacijas, nes tokiu būdu kyla produktų kaina galutiniam vartotojui. Nepaisant to, įmonės gali pasiekti emisijų mažinimo tikslų taikydamos žiedinės ekonomikos principus ir atsižvelgdamos į teisinio reguliavimo pokyčius, taip prisidedamos prie platesnio siteminio ŠESD emisijų mažinimo tiekimo grandinėje.

IŠVADOS IR PASIŪLYMAI

Remiantis tyrimo rezultatais, papildytas ir patikslintas vadybinių priemonių taikymo įtakos ŠESD emisijoms modelis, kuris pateiktas 14 paveiksle.

14 paveikslas. Patikslintas vadybinių priemonių įtakos ŠESD emisijoms modelis



Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis tyrimo rezultatais

1. Vadovybės įsipareigojimas veikia ŠESD emisijas per verslo strategijas, kurios savo ruožtu turi poveikį ŠESD emisijoms per investicijas ir technologijas.
 - 1.1. Verslo strategija daro įtaką investicijoms ir technologijoms. Ši sąsaja veiki išvien, kur strategija nurodo veikimo kryptį, o investicijos į technologijas apibrėžia, kokiais technologiniais sprendimais strateginiai tikslai bus įgyvendinti. Strategija nurodo kryptį, tačiau jos įgyvendinimas priklauso nuo vadovybės įsipareigojimo: vadovybė nusprendžia, koks prioritetas suteikiamas ŠESD mažinimo tikslams ir kaip jie yra integruojami į įmonės veiklą.
2. Vadovybės įsipareigojimas veikia darbuotojų įsitraukimą. Įsipareigojusi vadovybė skatina darbuotojų įsitraukimą ir dalyvavimą ŠESD emisijų mažinimo veikloje. Tarpfunkcinis darbuotojų įtraukimas daro įtaką ŠESD emisijų mažinimui per veiklos efektyvumo stebėjimą. Šios įtakos poveikis priklauso nuo darbuotojų kompetencijos (moderuojantis veiksnys).

3. Verslo strategija turi apibusį poveikį su aplinkosaugos vadybos sistema, nes AVS padeda strateginius tikslus paversti struktūruotomis veiklomis ir sekti pagrindinius įgyvendinimo rodiklius bei numatyti tobulintinas sritis taip prisidėdama prie strategijos įgyvendinimo.
4. Struktūriniai vienetai, atsakingi už ŠESD emisijų mažinimą daro įtaką vadovybės įsipareigojimui. Darbuotojai, atsakingi už duomenų sisteminimą bei veiklos sričių koordinavimą ir palaikymą turi ekspertinę galią daryti įtaką vadovybės sprendimams ir nurodyti gaires išsikeliamų tikslų realumui. Šie darbuotojai stebėdami veiklos rodiklius bei koordinuodami veiklas, veikia ŠESD emisijas prisidėdami prie strategijos įgyvendinimo.
5. Žiedinės ekonomikos principų taikymas turi tiesioginį poveikį ŠESD emisijų mažinimui. Šios įtakos poveikis priklauso nuo ekonominės naudos ir gamybos procesų specifikos (moderuojantys veiksniai). Žiedinės ekonomikos principų taikymas turi abipusį poveikį su tiekimo grandinės valdymu. Žiediskumo taikymo galimybės stipriai priklauso nuo tiekimo grandinėje veikiančių suinteresuotųjų šalių bendradarbiavimo.
6. Tiekimo grandinių valdymas daro įtaką ŠESD emisijoms per įsigijamų žaliavų tiekimą. Šios įtakos poveikis priklauso nuo tvariau pagamintų produktų kainos ir spaudimo iš klientų (moderuojantys veiksniai).

Pasiūlymai chemijos pramonės įmonių atstovams dėl vadybinių priemonių taikymo ŠESD emisijų mažinimui

1. Siekiant ŠESD emisijų mažinimo tikslų, siūloma chemijos pramonės įmonėms siekti tarpfunkcinio darbuotojų įtraukimo ir užtikrinti darbuotojų kompetenciją šioje srityje.
2. Siūloma kurti integruotas verslo strategijas su įmonės realią situaciją atitinkančiais tikslais, remiantis įmonės veiklos rodiklių stebėseną ir atsižvelgiant į galimybes investuoti į mažesnių anglies pėdsaką turinčias technologijas.
3. Siūloma ieškoti galimybių taikyti žiedinės ekonomikos principus, bendradarbiaujant su kitomis suinteresuotomis šalimis tiekimo grandinėje.

Tyrimo apribojimai:

Atliekant literatūros apžvalgą buvo sudėtinga išskirti ir nustatyti, kurios vadybinės priemonės ŠESD mažinimui yra tinkamos taikyti būtent chemijos pramonės įmonėse. Todėl didelė tikimybė, kad ne visos vadybinės priemonės yra įtrauktos į šį tyrimą- kai kurios svarbios, tačiau mažiau nagrinėtos ir todėl rečiau literatūroje aprašomos priemonės galėjo likti nepaminėtos ir neįtrauktos į šį tyrimą.

Tyrime dalyvavusių ekspertų skaičius yra palyginus mažas, tai, tikėtina, riboja tyrimo rezultatų išsamumą.

Tolesnio tyrimo galimos kryptys

1. Siekiant patikrinti statistiškai nustatytų ryšių sąsajas ir stiprumą, galima, remiantis tyrimo modeliu, toliau vykdyti kiekybinį tyrimą.
2. Šiame tyrime plačiau neaptarti išoriniai veiksniai, darantys poveikį vadybinių priemonių taikymui siekiant mažinti ŠESD emisijas chemijos pramonės įmonėse. Tolesniems tyrimams paminėtų išorinių veiksnių (teisinis reguliavimas, žaliavų prieinamumas ir energijos kainų svyravimai, globalizacija ir geopolitinė dinamika) poveikio nagrinėjimas suteiktų platesnį suvokimą šioje srityje.

LITERATŪROS IR ŠALTINIŲ SĄRAŠAS

- Aguilera, R. V., Aragón-Correa, J.A., Marano, V., Tashman, P.A. (2021). The corporate governance of environmental sustainability: a review and proposal for more integrated research. *Journal of Management*, 47 (6), 1468-1497. DOI: 10.1177/0149206321991
- Alhaqbani, A., Reed, D.M., Savage, B.M., Ries, J. (2016). The impact of middle management commitment on improvement initiatives in public organisations. *Business Process Management Journal*, 22(5), 924-938. DOI: <https://doi.org/10.1108/BPMJ-01-2016-0018>
- Alves F. M., De Sousa, L., Jabbour, M.W., Kannan, A.B., Chiappetta Jabbour, C.J. (2017). Contingency theory, climate change, and low-carbon operations management, *Supply Chain Management*, 22(3), 223-236. DOI: <https://doi.org/10.1108/SCM-09-2016-0311>
- André, K., Swartling G., Englund, M., Petutschnig, L., Attah, E., Milde, K., Lückerrath, D., Cauchy, A., Botnen Holm, T., Hanssen Korsbrekke, M., Bour, M., Rome, E. (2023). Improving stakeholder engagement in climate change risk assessments: insights from six co-production initiatives in Europe. *Front. Clim.*, 5:1120421. DOI: 10.3389/fclim.2023.1120421
- Aplinkos apsaugos agentūra (2019), Lietuvos ūkio sektorių analizės dėl nacionalinės klimato kaitos valdymo politikos strategijos tikslų ir uždavinių įgyvendinimo bei atnaujinimo periodui nuo 2021 m. paslaugų ataskaita. Prieiga internetu:
<https://am.lrv.lt/uploads/am/documents/files/KLIMATO%20KAITA/Studijos%2C%20metodin%C4%97%20med%C5%BEiaga/2019%2012%2017%20Analyze%20del%20klimato%20kaitos%20GALUTINE.pdf>
- Aplinkos apsaugos agentūra (2024), Lithuania's national inventory report, GREENHOUSE GAS EMISSIONS 1990-2022. Prieiga internetu:
<https://aaa.lrv.lt/media/viesa/saugykla/2024/4/wBsrNs5-LtU.pdf>
- Arimura, T.H., Hibiki, A., Katayama, H (2008). Is a voluntary approach an effective environmental policy instrument?: A case for environmental management systems. *Journal of Environmental Economics and Management*, 55(3), 281-295. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2007.09.002>.
- Artz, J., Müller, T.E., Thenert, K., Kleinekorte, J., Meys, R., Sternberg, A., Bardow, A., Leitner, W. (2018). Sustainable Conversion of Carbon Dioxide: An Integrated Review of Catalysis and Life Cycle Assessment. *Chem Rev.*, 118(2), 434-504. DOI: 10.1021/acs.chemrev.7b00435. Epub 2017 Dec 8. PMID: 29220170.

- Barba-Sánchez V., Atienza-Sahuquillo, C. (2010). Integration of the Environment in Managerial Strategy: Application of the Resource-Based Theory of Competitive Advantage, Dynamic Capabilities and Corporate Social Responsibilities. *African Journal of Business Management*. 4. 1155-1165.
- Barnosell, I., Pozo, C. (2024). The impacts of the European chemical industry on the planetary boundaries. *Sustainable Production and Consumption*, 44, 188–207.
<https://doi.org/10.1016/J.SPC.2023.12.006>
- Bauer F., Tilsted, J.P., Pfister, S., Oberschelp, C., Kulionis, V. (2023). Mapping GHG emissions and prospects for renewable energy in the chemical industry. *Current Opinion in Chemical Engineering*. 39, 2211-3398. <https://doi.org/10.1016/j.coche.2022.100881>.
- Bebbington J., Brown J., Frame, B., Thomson, I. (2007). Theorizing engagement: The potential of a critical dialogic approach. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*. 20. 356-381.
DOI:[10.1108/09513570710748544](https://doi.org/10.1108/09513570710748544)
- Beleckienė G., Murphy C., Dienys V., Mažūnaitis G., Kaminskienė B., Motiekaitienė V., Šlekys, A., Pašakarnis L., Gavėnas G., Miniutienė N., Averjanovienė V., Vaitkutė L., Bužinskas G., Račeliienė L., Teliukienė L., Daujotas V., Pačešiūnienė A., Karvelytė R., Povilonytė V (2008). Kuro, chemikalų, guminių, plastikinių ir mineralinių produktų gamybos sektoriaus studija, Darbuotojų ir jų kvalifikacijos kaitos prognozių tyrimo ataskaita. Prieiga internetu:
<https://www.kpmmpc.lt/kpmmpc/wp-content/uploads/2013/05/Chemijos-studija.pdf>
- Boyd., G., Lee, J. (2020). Relative Effectiveness of Energy Efficiency Programs versus Market Based Climate Policies in the Chemical Industry. *The Energy Journal*, 41(3).
DOI:[10.5547/01956574.41.3.gboy](https://doi.org/10.5547/01956574.41.3.gboy)
- Broeren M.L.M , Saygin, D., Patel, M.K. (2014). Forecasting global developments in the basic chemical industry for environmental policy analysis. *Energy Policy*, 64, 273-287.
<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.09.025>.
- Chaudhery, M. H., Paulraj, M. S., Nuzhat, S. (2022). Source reduction and waste minimization in chemical industry. *Source Reduction and Waste Minimization*, 127–135. DOI:
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824320-6.00006-X>
- Cucchiella, F., Massimo, G., Miliacca, M. (2017). The management of greenhouse gas emissions and its effects on firm performance. *Journal of Cleaner Production*, 167. DOI:
[10.1016/j.jclepro.2017.02.170](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.02.170).

- Cucciniello, R., Cespi, D. (2018). Recycling within the Chemical Industry: The Circular Economy Era. *Recycling*, 3(2), 22. DOI: <https://doi.org/10.3390/recycling3020022>
- Cunha, F., Dinis-Carvalho, J., & Sousa, R. M. (2023). Performance Measurement Systems in Continuous Improvement Environments: Obstacles to Their Effectiveness. *Sustainability*, 15(1), 867. DOI: <https://doi.org/10.3390/su15010867>
- Dahlmann F., Roehrich J. K., Brammer S. (2013). Managing Scope 3 Emissions in Your Supply Chains: Why Firms Must Take a Step Back to Move Forwards. *California Review Management*, 56(1), 23–37. DOI: <https://doi.org/10.1525/cmr.2013.56.1.23>
- De Villiers, C., Naiker, V., Van Staden, C. (2011). The Effect of Board Characteristics on Firm Environmental Performance. *Journal of Management*. 37 (6). 1636-1663. DOI: [10.1177/0149206311411506](https://doi.org/10.1177/0149206311411506)
- Dixon-Fowler H.R., Ellstrand, A. E., Johnson, J.L. (2017). The Role of Board Environmental Committees in Corporate Environmental Performance. *Journal of Business Ethics*, 140(3), 423-438. DOI: [10.1007/s10551-015-2664-7](https://doi.org/10.1007/s10551-015-2664-7)
- Ekonomikos ir inovacijų ministerija. Gamybos sektoriaus švieslentė (2023). Žiūrėta: 2024-05-03. Prieiga internetu: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZjZlMDdlNTMtODU1OS00MTJmLTljNjUtNWU5MzhmZW5iMGNmIiwidCI6IjdiY2U0OWFkLTZlMTMtNDY2Ny05Njk4LTg5YjYyNzRiYTlmNiIsImMiOiI9>
- Eleftheriadis, I., Anagnostopoulou, E. (2017). Measuring the level of corporate commitment regarding climate change strategies. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 9(5), 626-644. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJCCSM-09-2016-0145>
- Europos Audito rūmai. Specialioji ataskaita Nr. 14 // 2014. Kaip ES institucijos ir įstaigos apskaičiuoja, mažina ir kompensuoja išmetamą šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekį? (2014). Prieiga internetu: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/ALL/?uri=CELEX:52014SA0014>
- Europos Komisija. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the regions. Chemicals strategy for sustainability (2020). Prieiga internetu: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0667>
- Europos Komisija. Transition Pathway for the Chemical Industry (2023). Prieiga internetu: <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/54595>. DOI: 10.2873/873037

- Fiorentino G., Zucaro A., Ulgiati S. (2019). Towards an energy efficient chemistry. Switching from fossil to bio-based products in a life cycle perspective. *Energy*, 170, 720-729, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.12.206>
- Gabrielli P., Rosa L., Gazzani M., Meys R., Bardow A., Mazzotti M., Sansavini G. (2023). Net-zero emissions chemical industry in a world of limited resources. *One Earth*, 6(6), 682-704, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2023.05.006>
- Gagné, M. (2018). From Strategy to Action: Transforming Organizational Goals into Organizational Behavior. *International Journal of Management Reviews*, 20(1), 83-104. DOI:[10.1111/ijmr.12159](https://doi.org/10.1111/ijmr.12159)
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2018). Special Report on Global Warming of 1.5°C approved by governments. Prieiga internetu: <https://www.ipcc.ch/2018/10/08/summary-for-policymakers-of-ipcc-special-report-on-global-warming-of-1-5c-approved-by-governments/>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2014. Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp. Prieiga internetu: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf
- International Organization for Standardization (2018). ISO 14064-1:2018, Greenhouse gases — Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals. Prieiga internetu: <https://www.iso.org/standard/66453.html>
- Jeswani, H. K., Wehrmeyer, W., Mulugetta, Y. (2007). How warm is the corporate responses to climate change? Evidence from Pakistan and the UK. *Business Strategy and the Environment*, 17(1), 46-60. DOI: <https://doi.org/10.1002/bse.569>
- Jira, C., Toffel, M. (2012). Engaging Supply Chains in Climate Change. *Manufacturing & Service Operations Management*. DOI: <http://dx.doi.org/10.1287/msom.1120.0420>
- Kanashiro, P., Rivera, J. (2019). Do Chief Sustainability Officers Make Companies Greener? The Moderating Role of Regulatory Pressures. *Journal of Business Ethics*, 155 (3), 687-701. DOI:[10.1007/s10551-017-3461-2](https://doi.org/10.1007/s10551-017-3461-2)
- Karim, S., Qamruzzaman, M. D. (2020). Corporate culture, management commitment, and HRM effect on operation performance: The mediating role of just-in-time. *Cogent Business & Management*, 7(1). DOI: <https://doi.org/10.1080/23311975.2020.1786316>

- Klotz, M., Oberschelp, C., Salah, C., Subal, L., Hellweg, S. (2024). The role of chemical and solvent-based recycling within a sustainable circular economy for plastics. *Science of The Total Environment*, 906. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.167586>
- Kumar, A., Paraskevas, J. P. (2018). A Proactive Environmental Strategy: Analyzing the Effect of SCM Experience, Age, and Female Representation in TMTs. *Journal of Supply Chain Management*, 54. DOI:[10.1111/jscm.12179](https://doi.org/10.1111/jscm.12179)
- Lamb, W., Wiedmann, T., Pongratz, J., Robbie, A., Crippa, M., Jos, O., Wiedenhofer, D., Mattioli, G., Al Khourdajie, A., House, J., Pachauri, S., Figueroa, M. Saheb, Yamina Slade, R. (2021). A review of trends and drivers of greenhouse gas emissions by sector from 1990 to 2018. *Environmental Research Letters*, 16(7). DOI:[10.1088/1748-9326/abee4e](https://doi.org/10.1088/1748-9326/abee4e)
- Lee, K. H. (2009). Why and How to Adopt Green Management into Business Organizations? The Case Study of Korean SMEs in Manufacturing Industry. *Management Decision*, 47. 1101-1121. DOI:[10.1108/00251740910978322](https://doi.org/10.1108/00251740910978322)
- Leimkühler, H. J. (2010). Managing CO₂ Emissions in the Chemical Industry. DOI:[10.1002/9783527633623](https://doi.org/10.1002/9783527633623)
- LeMay, S., Helms, M., Kimball, B., McMahon, D. (2017). Supply Chain Management: The Elusive Concept and Definition. *The International Journal of Logistics Management*, 28(2). DOI: [10.1108/IJLM-10-2016-0232](https://doi.org/10.1108/IJLM-10-2016-0232)
- Leppelt, T., Foerstl, K., Reuter, C., Hartmann, E. (2011). Sustainability management beyond organizational boundaries-sustainable supplier relationship management in the chemical Industry. *Journal of Cleaner Production*. 56. DOI:[10.1016/j.jclepro.2011.10.011](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.10.011)
- Li, D., Tang, F., Jiang, J. (2019). Does environmental management system foster corporate green innovation? The moderating effect of environmental regulation. *Technology Analysis & Strategic Management*, 31(10), 1242–1256. DOI: <https://doi.org/10.1080/09537325.2019.1602259>
- Lorincova, S., Štarchoň, P., Weberova, D., Hitka, M., Lipoldová, M. (2019). Employee Motivation as a Tool to Achieve Sustainability of Business Processes. *Sustainability*, 11, 3509. DOI:[10.3390/su11133509](https://doi.org/10.3390/su11133509)
- Lozano, R. (2012). Towards better embedding sustainability into companies' systems: an analysis of voluntary corporate initiatives. *Journal of Cleaner Production*, 25, 14–26. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.11.060>

- Miškinis, V.; Galinis, A.; Bobinaite, V.; Konstantinaviciute, I.; Neniskis, E. (2023). Impact of Key Drivers on Energy Intensity and GHG Emissions in Manufacturing in the Baltic States. *Sustainability*, 15(4), 3330. DOI: <https://doi.org/10.3390/su15043330>
- Mobarakeh, R. M., Kienberger, T. (2025). Climate Neutrality Strategies for the Chemical Industry Using a Novel Carbon Boundary: An Austrian Case Study. *Energies*, 18(6), 1421. DOI: <https://doi.org/10.3390/en18061421>
- Momblanco, H., Aiuto, K., Huckins, S. (2024). Overview of GHG Protocol Integration in Regulatory Climate Disclosure Rules. World Resources Institute. Prieinama internetu: <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/2024-03/GHG-Protocol-Integration.pdf>
- Neuwirth, M., Fleiter, T., Manz, P., Hafmann, R. (2022). The future potential hydrogen demand in energy-intensive industries - a site-specific approach applied to Germany. *Energy Conversion and Management*, 252. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2021.115052>
- Norvaiša E., Galinis A., Neniškis E. (2024). Scenarios for deep decarbonisation of industry in Lithuania. *Energy Strategy Reviews*, 53, 101383. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.esr.2024.101383>
- Oficialiosios statistikos portalas. Veikiantčių individualių įmonių skaičius pagal ekonominės veiklos rūšis (EVRK 2 red., 2 ženklų lygiu) metų pradžioje. Žiūrėta: 2024-05-08. Prieiga internetu: <https://osp.stat.gov.lt/veikiantys-ukio-subjektai>
- Osman, A.I., Nasr, M., Aniagor, C.O., Farghali, M., Huang, M.M., Chin, B. L. F., Sun, Z., Lock, S.S.M., López-Maldonado, E.A., Yiin, C.L., Chinyelu, C.E., Farooqi, A.S., Chen, Z., YAP, P. (2025). Synergistic technologies for a circular economy: upcycling waste plastics and biomass. *Front. Chem. Sci. Eng.* 19(2), 2. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11705-024-2507-0>
- Peters, G.F., Romi, A.M., Sanchez, J.M. (2019). The Influence of Corporate Sustainability Officers on Performance. *Journal of Business Ethics*, 159, 1065–1087. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10551-018-3818-1>
- Renukappa, S., Akintoye, A., Egbu, C., Goulding, J. (2013). Carbon emission reduction strategies in the UK industrial sectors: An empirical study. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 5(3). DOI: [10.1108/IJCCSM-02-2012-0010](https://doi.org/10.1108/IJCCSM-02-2012-0010)
- Salter, N. (2009). Engage employees in climate change. *Strategic HR Review*, 8(4). DOI: <https://doi.org/10.1108/shr.2009.37208dab.003>
- Schneidewind, U. (2018). Die Große Transformation. Eine Einführung in die Kunst gesellschaftlichen Wandels.

- Science Based Targets initiative (SBTi) (2023). Engaging supply chains on the decarbonization journey. A guide to developing and achieving Scope 3 supplier engagement targets, Version 1.0. Prieiga internetu: <https://files.sciencebasedtargets.org/production/files/Supplier-Engagement-Guidance.pdf>
- Science Based Targets initiative (SBTi), 2020. *Foundations for science-based net-zero target setting in the corporate sector*. Version 1.0. Prieiga internetu: <https://sciencebasedtargets.org/resources/files/foundations-for-net-zero-full-paper.pdf>
- Shohan, S., Ali, S. M., Kabir, G., Ahmed, SK. K., Suhi, S. A., Haque, T. (2019). Green supply chain management in the chemical industry: structural framework of drivers. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 26(8), 752–768. DOI: <https://doi.org/10.1080/13504509.2019.1674406>
- Shore, L.M., Cleveland, J. N., Sanchez, D. (2018). Inclusive workplaces: A review and model. *Human Resource Management Review*, 28(2), 176-189. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2017.07.003>
- Sullivan, R. (2009), The Management of Greenhouse Gas Emissions in Large European Companies, *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 16(6), 301-309. DOI: [10.1002/csr.187](https://doi.org/10.1002/csr.187)
- Tamaševičius, V. Tyrimų metodai: mokomiji knyga. Vilnius. Vilniaus universiteto leidykla, 2015 134 p. ISBN 9786094594946.
- Teske, S. (2022). Achieving the Paris Climate Agreement Goals- Part 2: Science-based Target Setting for the Finance industry— Net-Zero Sectoral 1.5°C Pathways for Real Economy Sectors. E-knyga. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-99177-7>
- The European Chemical Industry Council (CEFIC). (2023). Facts and Figures of the European Chemical Industry. Prieiga internetu: <https://cefic.org/a-pillar-of-the-european-economy/facts-and-figures-of-the-european-chemical-industry>
- Thun, T.W., Schneider, A., Kayser, C., Zülch, H. (2024). The role of sustainability integration into the corporate strategy – A perspective on analysts’ perceptions and buy recommendations. *Heliyon*, 10(3). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e25008>.
- Thun, T. W., Zülch, H. (2023). The effect of chief sustainability officers on sustainability reporting— A management perspective. *Business Strategy and the Environment*, 32(4), 2093–2110. DOI: <https://doi.org/10.1002/bse.3238>
- Together for Sustainability initiative (2024). The Product Carbon Footprint Guideline for the Chemical Industry, Specification for product Carbon Footprint and Corporate Scope 3.1 Emission

- Accounting and Reporting. Version 2.1. Prieiga internetu: https://www.tfs-initiative.com/app/uploads/2024/03/TfS_PCF_guidelines_2024_EN_pages-low.pdf
- U.S. Environmental Protection Agency (EPA). (2024). *EPA's GHG Management Tools and Resources*. Prieiga internetu: <https://www.epa.gov/climateleadership/epas-ghg-management-tools-and-resources>
- Van Minh, N., Badir, T.F., Quang, N.N., Afsar, B. (2017). The impact of leaders' technical competence on employees' innovation and learning. *Journal of Engineering and Technology Management*, 44, 44-57. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2017.03.003>
- Vaz, S., De Souza, D.T. (2024). Sustainable carbonaceous raw materials: A contribution to reduce the negative environmental impacts of chemical industry. *Sustainable Chemistry for the Environment*, 5. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scenv.2024.100058>
- Walls, J., Berrone, P. (2017). The Power of One to Make a Difference: How Informal and Formal CEO Power Affect Environmental Sustainability. *Journal of Business Ethics*, 145, 1-16. DOI:[10.1007/s10551-015-2902-z](https://doi.org/10.1007/s10551-015-2902-z)
- Wyman, O. (2021). CDP Europe Report, Running hot accelerating Europe's path to Paris. Prieiga internetu: <https://www.oliverwyman.com/our-expertise/insights/2021/mar/running-hot.html>
- World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development (2004). *Greenhouse Gas Protocol: a Corporate Accounting and Reporting Standard*. DOI:[10.13140/RG.2.2.34895.33443](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.34895.33443)
- Zuberi, M.J.S., Patel, M.K. (2018). Cost-effectiveness analysis of energy efficiency measures in the Swiss chemical and pharmaceutical industry. *International Journal of Energy Research*, 43(12), 313–336. DOI:[10.1002/er.4267](https://doi.org/10.1002/er.4267)

VADYBINIŲ PRIEMONIŲ TAIKymo ĮTAKA ŠILTNAMIO EFEKTĄ SUKELIANČIŲ DUJŲ EMISIJOMS CHEMIJOS PRAMONĖS ĮMONĖSE

AURELIJA PETKEVIČIENĖ

Magistro baigiamasis darbas

Kokybės vadybos magistro studijų programa

Vilniaus universiteto Ekonomikos ir verslo administravimo fakultetas

Darbo vadovas – prof. dr. Dalius Serafinas

Vilnius, 2025

SANTRAUKA

72 puslapiai, 14 lentelių, 14 paveikslėlių

Pagrindinis šio magistro darbo tikslas – išsiaiškinti, kaip taikomos vadybinės priemonės chemijos pramonės įmonėse daro įtaką ŠESD emisijoms. Darbą sudaro trys pagrindinės dalys: literatūros apžvalga, empirinis tyrimas ir rezultatų analizė, išvados ir pasiūlymai. Literatūros apžvalgoje aptarta chemijos pramonės svarba pasaulyje ir Lietuvoje, apžvelgta šiltnamio efektą sukeliančių dujų (ŠESD) problematika pasaulio ir Lietuvos chemijos pramonėje. Taip pat įvardintos vadybinės priemonės, kurios gali būti taikomos chemijos pramonėje siekiant sumažinti ŠESD emisijas bei pakomentuota šių priemonių įtaka emisijoms. Tyrimui pasirinkta chemijos pramonė, nes tai sektorius, pasižymintis dideliu ŠESD emisijų kiekiu ir dėl didelių energijos ir iškastinio kuro naudojimo žaliavoms, sunkia pasiduodanti emisijų mažinimui. Autoriniame tyrime naudotas pusiau struktūruoto interviu metodas, kaip instrumentas naudotas klausimynas, skirtas chemijos pramonės įmonėse dirbantiems ekspertams. Tyrimo rezultatų įvertinimui naudotas kokybinės turinio analizės metodas, pasitelkiant „MAXQDA Analytics Pro 2022“ programinę įrangą.

Atliktas tyrimas atskleidė, kad vadybinės priemonės verslo strategija, vadovybės įsipareigojimas, tarpfunkcinis darbuotojų įtraukimas, struktūriniai vienetai, atsakingi už ŠESD mažinimą, aplinkosaugos vadybos sistema ir tiekimo grandinių valdymas daro įtaką ŠESD emisijoms netiesiogiai, tačiau per kitus veiksniai. Šie veiksniai yra: strategijos įgyvendinimas, investicijos, technologijos, veiklos efektyvumo stebėjimas ir žaliavų tiekimas. Žiedinės ekonomikos principų taikymas yra vadybos priemonė, kuri turi tiesioginę įtaką ŠESD emisijoms chemijos pramonės įmonėse. Tyrime išskirti moderuojantys veiksniai: spaudimas iš klientų, tvariau pagamintų produktų kaina, ekonominė nauda, gamybos procesų specifika bei darbuotojų kompetencijos. Darbo išvadose

apibendrinti literatūros apžvalgos ir empirinio tyrimo rezultatai. Pateikiami pasiūlymai įmonių atstovams vadybinių priemonių taikymui, siekiant mažinti ŠESD emisijas chemijos pramonės sektoriuje.

Reikšminiai žodžiai: chemijos pramonė, šiltnamio efektą sukeliančios dujos, emisijos, vadybinės priemonės, verslo strategija, vadovybės įsipareigojimas, tarpfunkcinis darbuotojų įtraukimas, struktūriniai vienetai, atsakingi už ŠESD mažinimą, aplinkosaugos vadybos sistema, tiekimo grandinių valdymas, žiedinės ekonomikos principų taikymas

**IMPACT OF APPLICATION OF MANAGERIAL MEASURES TO GREENHOUSE
GAS EMISSIONS IN CHEMICAL INDUSTRY**

AURELIJA PETKEVIČIENĖ

Master thesis

Quality Management Study Programme

Vilnius University, Faculty of Economics and Business Administration

Supervisor – prof. dr. Dalius Serafinas

Vilnius, 2025

SUMMARY

72 pages, 14 tables, 14 figures

The main objective of this master thesis is to investigate the impact of management measures in the chemical industry on GHG emissions. The thesis consists of three main parts: a literature review, an empirical study and analysis of the results, conclusions and suggestions. The literature review discusses the importance of the chemical industry in the world and in Lithuania and provides an overview of greenhouse gas (GHG) emissions in the global and Lithuanian chemical industry. It also identifies management measures that can be applied in the chemical industry to reduce GHG emissions and comments on the impact of these measures on emissions. The author's study used a semi-structured interview method, with a questionnaire as an instrument for experts working in the chemical industry. A qualitative content analysis method using MAXQDA Analytics Pro 2022 software was used to evaluate the results of the study.

The study revealed that managerial measures such as business strategy, management commitment, cross-functional employee involvement, business units responsible for GHG reduction, environmental management system and supply chain management influence GHG emissions indirectly but through other factors. These factors are: strategy implementation, investment, technology, performance monitoring and raw material supply. The application of circular economy principles is a management tool that has a direct impact on GHG emissions in the chemical industry. The moderating factors identified in the study are: pressure from customers, the cost of more sustainably produced products, economic benefits, the specificity of the production processes and the competences of the employees. The paper concludes by summarising the results of the literature

review and the empirical study. Also, suggestions are made for company representatives how to apply management measures to reduce GHG emissions in the chemical industry.

Keywords: chemical industry, greenhouse gases, emissions, managerial measures, business strategy, management commitment, cross-functional employee involvement, structural units responsible for GHG reduction, environmental management system, supply chain management, circular economy principles.

PRIEDAS

Tyrimo instrumentas

Klausimynas chemijos pramonėje dirbantiems ekspertams

1. Kokie vadybiniai įrankiai naudojami jūsų įmonėje ŠESD mažinimui? Kaip šie įrankiai daro įtaką emisijų mažinimui?
2. Kaip verslo strategijose numatyti ŠESD mažinimo įsipareigojimai atsispindi konkrečiose įmonės veiklose? Kaip tai daro įtaką emisijų mažinimui?
3. Kaip įmonėje taikomi žiedinės ekonomikos principai (cheminių procesų ir medžiagų naudojimo žiediškumas, žaliavų/produktų cikliškumas ir perdirbimas) daro įtaką emisijų mažinimui?
4. Kaip aplinkosaugos vadybos sistema daro įtaką emisijų mažinimui?
5. Kaip vadovybės įsipareigojimas daro įtaką ŠESD mažinimui?
6. Kaip darbuotojų įsitraukimo skatinimas veikia emisijų mažinimą?
7. Kokią sprendimų priėmimo galią turi struktūriniai vienetai (pareigybės, padaliniai, darbo grupės, komitetai ir pan.), atsakingi už ŠESD mažinimą? Kaip tai veikia emisijų mažinimą?
8. Kaip vidiniai veiksniai daro įtaką ŠESD emisijų mažinimui?
9. Kaip tiekimo grandinių valdymas daro įtaką ŠESD mažinimui?