



VILNIAUS UNIVERSITETAS
EKONOMIKOS IR VERSLO ADMINISTRAVIMO FAKULTETAS

KOKYBĖS VADYBA

Justė Petkuvienė

MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

IŠORINIŲ IR VIDINIŲ VEIKSNIŲ ĮTAKA APLINKOSAUGINIAM LABORATORIJŲ REZULTATYVUMUI, MEDIJUOJANT APLINKOSAUGOS VADYBOS BRANDAI	THE IMPACT OF EXTERNAL AND INTERNAL FACTORS ON THE ENVIRONMENTAL PERFORMANCE OF LABORATORIES MEDIATED BY THE MATURITY OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT
---	--

Darbo vadovas: prof. dr. Dalius Serafinas

Vilnius, 2025

TURINYS

LENTELIŲ IR PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS	3
SAVOKŲ IR SANTRUMPŲ ŽODYNAS	5
ĮVADAS	7
1. Laboratorijų tipai ir jų galimas poveikis aplinkai	10
2. Išoriniai veiksniai.....	12
2.1 Politiniai, teisiniai ir aplinkosauginiai veiksniai	12
2.1.1 EMAS ir ISO 14001.....	14
2.2 Ekonominiai, socialiniai ir technologiniai veiksniai.....	19
3. Vidiniai veiksniai	23
3.1 Įranga, medžiagos ir technologijų taikymas.....	23
3.2 Procesai	25
3.3 Žmogiškieji ištekliai.....	26
3.4 Aplinkosaugos vadybos branda.....	28
3.5 Aplinkosauginis rezultatyvumas	32
4. IŠORINIŲ IR VIDINIŲ VEIKSNIŲ ĮTAKA APLINKOSAUGINIAM LABORATORIJŲ REZULTATYVUMUI, MEDIJUOJANT APLINKOSAUGOS VADYBOS BRANDAI EMPIRINIS TYRIMAS	38
4.1 Tyrimo metodologija ir metodika.....	38
5. Tyrimo „Išorinių ir vidinių veiksnių įtaka aplinkosauginiam laboratorijų rezultatyvumui, medijuojant aplinkosaugos vadybos brandai“ rezultatų analizė ir duomenų interpretavimas	43
5.1 Aprašomoji imties statistika	43
5.2 Aprašomoji duomenų statistika ir normalumo tikrinimas	45
5.3 Konstruktyvumo patikimumo tikrinimas	47
5.4 Regresijos ir mediacijos analizės	48
5.4.1 Regresinė analizė (nepriklausomas kintamasis – išoriniai veiksniai)	48
5.4.2 Mediacijos analizė (nepriklausomas kintamasis - išoriniai veiksniai).....	53
5.4.3 Regresinė analizė (nepriklausomas kintamasis – vidiniai veiksniai).....	55
5.4.4 Mediacijos analizė (nepriklausomas kintamasis – vidiniai veiksniai)	58
5.5 Empirinio tyrimo rezultatų apibendrinimas	59
IŠVADOS.....	62
PASIŪLYMAI, REMIANTIS MAGISTRO BAIGIAMOJO DARBO REZULTATAIS BEI IŠVADOMIS	65
APRIBOJIMAI	65
PASIŪLYMAS ATEITIES TYRIMAMS	65
LITERATŪROS SĄRAŠAS	67
SANTRAUKA.....	76

SUMMARY	78
PRIEDAS nr. 1 „Tyrime naudotų konstrukto teiginiai”	80
PRIEDAS nr. 2 „Duomenų normalumo tikrinimas”	85
PRIEDAS nr. 3 „Išskirtinių vidurkių analizė“	87

LENTELIŲ IR PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

Darbe esančių lentelių sąrašas:

Lentelės pavadinimas	Puslapis
1 lentelė. <i>Aplinkosauginio rezultatyvumo matavimo rodikliai</i>	36
2 lentelė. <i>Aprašomoji tyrimo statistika</i>	43
3 lentelė. <i>Konstruktų vidinis patikimumas</i>	47
4 lentelė. <i>Latentinių veiksmų charakteristikos ir normalumo patikrinimas</i>	48
5 lentelė. <i>Išorinių veiksmų regresinės analizės modelis paaiškinti aplinkosauginį rezultatyvumą</i>	49
6 lentelė. <i>Išorinių veiksmų regresinės analizės modelis paaiškinti aplinkosaugos vadybos brandos lygiui</i>	50
7 lentelė. <i>Aplinkosaugos vadybos brandos lygio regresinės analizės modelis paaiškinti aplinkosauginiam rezultatyvumui</i>	51
8 lentelė. <i>Išorinių veiksmų ir aplinkosaugos vadybos brandos lygio regresinės analizės modelis paaiškinti aplinkosauginiam rezultatyvumui</i>	52
9 lentelė. <i>Mediatoriaus poveikio išklotinė (Bendras, tiesioginis ir netiesioginis $X1$ poveikis Y)</i>	54
10 lentelė. <i>Vidinių veiksmų regresinės analizės modelis paaiškinti aplinkosauginį rezultatyvumą</i>	56
11 lentelė. <i>Vidinių veiksmų regresinės analizės modelis paaiškinti aplinkosaugos vadybos brandos lygiui</i>	57
12 lentelė. <i>Vidinių veiksmų ir aplinkosaugos vadybos brandos lygio regresinės analizės modelis paaiškinti aplinkosauginiam rezultatyvumui</i>	58
13 lentelė. <i>Mediatoriaus poveikio išklotinė (Bendras, tiesioginis ir netiesioginis $X2$ poveikis Y)</i>	59
14 lentelė. <i>Hipotezių patvirtinimo arba atmetimo santrauka ir priežastys</i>	60

Darbe esančių paveikslų sąrašas:

Paveikslo pavadinimas	Puslapis
1 paveikslas. <i>ISO 14001:2015 ir EMAS panašumai ir skirtumai</i>	19
2 paveikslas. <i>Įmonės aplinkosaugos vadybos brandos lygių paaiškinimo schema</i>	30

Paveikslas pavadinimas	Puslapis
3 paveikslas. <i>Aplinkosauginio rezultatyvumo planavimas, vykdymas, tikrinimas ir gerinimas organizacijoje</i>	33
4 paveikslas. <i>Aplinkosauginio rezultatyvumo rodiklių matrica</i>	34
5 paveikslas. <i>Tyrimo modelis</i>	39
6 paveikslas. <i>Tyrimo etapų schema</i>	42
7 paveikslas. <i>Respondentų pareigybės</i>	45
8 paveikslas. <i>Pirmasis tyrimo modelis „Išorinių veiksnių įtaka aplinkosauginiam laboratorijų rezultatyvumui, medijuojant aplinkosaugos vadybos brandos lygiui“</i>	49
9 paveikslas. <i>Antrasis tyrimo modelis „Vidinių veiksnių įtaka aplinkosauginiam laboratorijų rezultatyvumui, medijuojant aplinkosaugos vadybos brandos lygiui“</i>	55
10 paveikslas. <i>Atmestų ir priimtų hipotezių atvaizdavimas tyrimo modelyje</i>	61

SĄVOKŲ IR SANTRUMPŲ ŽODYNAS

Sąvokos	Reikšmė
AI	Dirbtinis intelektas (<i>angl. Artificial Intelligence</i>)
AVS	Aplinkosaugos vadybos sistema
BPM	Verslo procesų valdymas (<i>angl. Business Process Management</i>)
BVP	Bendrasis vidaus produktas
EIO	Aplinkos įvesties ir išvesties analizė (<i>angl. Environmental Input-Output Analysis</i>)
EMAS	Aplinkosaugos vadybos ir audito sistema (<i>angl. The EU Eco-Management and Audit Scheme</i>)
EPI	Aplinkosaugos veiklos indeksas (<i>angl. Environmental Performance Index</i>)
ES	Europos Sąjunga
GPS	Globalinė padėties nustatymo sistema (<i>angl. Global Positioning System</i>)
ISO	Tarptautinė Standartizacijos Organizacija (<i>angl. International Standardization Organization, ISO</i>)
IoT	Daiktų internetas (<i>angl. Internet of Things</i>)
IT	Informacinės technologijos
KPI	Pagrindinis veiklos rodiklis (<i>angl. Key Performance Indicator</i>)
LCA	Gyvavimo ciklo vertinimas (<i>angl. Life Cycle Assessment</i>)
PESTEL	P (<i>angl. political</i>) – politiniai veiksniai E (<i>angl. economic</i>) – Ekonominiai veiksniai S (<i>angl. social</i>) – socialiniai veiksniai T (<i>angl. technological</i>) – technologiniai veiksniai

Sąvokos	Reikšmė
	E (<i>angl. environmental</i>) – aplinkosauginiai veiksniai L (<i>angl. legal</i>) – teisiniai veiksniai
ŽIV	Žmogiškųjų išteklių valdymas

IVADAS

Tyrimo aktualumas: Per pastaruosius keletą dešimtmečių daugelis mūsų ekosistemos problemų dar labiau pablogėjo. Dėl šios priežasties tampa vis svarbiau kalbėti apie šias problemas ir ieškoti priemonių, kurių galima imtis siekiant užkirsti kelią neigiamam poveikiui aplinkai (Ozturk ir kt., 2021). Pagrindiniai aplinkos iššūkiai yra oro ir vandens bei dirvožemio tarša, visuotinis atšilimas, ledynų tirpimas, biologinės įvairovės nykimas, visuomenės sveikatos problemos, ozono sluoksnio plonėjimas, miškų naikinimas (Sadhu ir kt., 2018).

Kadangi išvardinti iššūkiai yra globalūs, aplinkosauginiai klausimai vis labiau rūpi ir įmonių klientams bei kitoms suinteresuotoms šalims visame pasaulyje, kurie vis dažniau galvoja apie asmeninį daromą poveikį aplinkai (Ding ir kt., 2019; Abadia ir Llena, 2000) ir tikisi organizacijų įsitraukimo į aplinkosaugą, o įmonės siekia atitikti šiuos keliamus lūkesčius ir ieško būdų kaip mažinti daromą poveikį aplinkai. Be suinteresuotųjų šalių lūkesčių, įmonės patiria ir politinį, teisinį (Sun ir kt., 2022), ekonominį (Neagu ir kt., 2017) ir ekologinį (Sadhu ir kt., 2018) bei technologinį spaudimą (Gohar, 2020) siekti kuo mažesnio poveikio aplinkai. Be to, nemažiau svarbu ir vidiniai veiksniai, tokie kaip verslo procesų valdymas, technologijų (Lane ir kt., 2011; Franchetti, 2011), įrangos ir reagentų naudojimas (Lopez ir kt., 2012) bei žmonės, kurie pasitelkdami lyderystę, žaliąjį žmogiškųjų išteklių valdymą formuoja organizacinę kultūrą palankią aplinkosaugai (Singh ir kt., 2020; Chen ir Chang, 2012; Bae ir Grant, 2018).

Laboratorinė veikla matoma kaip potencialiai galinti daryti įtaką aplinkai per cheminę, biologinę taršą ir atliekų generavimą. Ypač daug naudojama plastiko, kuris nėra panaudojamas dar kartą, o tik vienkartinai. Laboratorijos taip pat naudoja elektros energiją ir daug vandens. Įprastai laboratorijoje sunaudojama daug daugiau energijos ir vandens vienam ploto vienetui nei įprastame biurų pastate dėl pastovių ir tinkamų aplinkos sąlygų palaikymo (Lopez ir kt., 2017). Visi šie aspektai prisideda prie aplinkos iššūkių dėl taršos bei naudojamų išteklių.

Analizuojamos temos ištirimo lygis ir naujumas: Moksle aplinkosaugos tema jau kurį laiką yra aktuali. Laboratorinę veiklą vykdančiame sektoriuje labiausiai ištirtas aplinkosaugos valdymas klinikinėse ar biomedicinos laboratorijose (Lopez ir kt., 2017), tačiau nerasta tyrimų kokie veiksniai turi įtakos aplinkosauginiam laboratorijų rezultatyvumui bei nenagrinėta aplinkosaugos vadybos branda. Dėmesys įvairiam laboratorijų veiklų spektrui, jų aplinkosaugos vadybos brandai ir išoriniams bei vidiniams veiksniams, kurie gali veikti įmonių, kurios vykdo laboratorinę veiklą, aplinkosauginį rezultatyvumą yra menkai nagrinėti. Šiuo tyrimu siekiama ištaisyti literatūroje esančią spragą, parengti išvadas ir rekomendacijas tolimesniems tyrimams.

Darbo problema: Tyrimo metu keliamas klausimas, koks ryšys egzistuoja tarp vidinių, išorinių veiksnių ir laboratorijų aplinkosauginio rezultatyvumo bei ar šiuos ryšius medijuoja aplinkosaugos vadybos brandos lygis.

Darbo tikslas: Remiantis mokslinės literatūros analizės bei atliktos apklausos tyrimo rezultatais, nustatyti išorinių ir vidinių veiksnių įtaką laboratorijų aplinkosauginiam rezultatyvumui, medijuojant aplinkosaugos vadybos brandai.

Darbo uždaviniai:

1. Išnagrinėjus mokslinę literatūrą, identifikuoti išorinius ir vidinius veiksnus galinčius daryti įtaką laboratorijų aplinkosauginiam rezultatyvumui.
2. Išnagrinėjus mokslinę literatūrą, identifikuoti aplinkosaugos vadybos brandos lygių modelius ir pritaikyti tinkamiausią laboratorijų aplinkosaugos vadybos brandos lygiui tirti.
3. Atlikus tyrimą ir statistinę duomenų analizę, nustatyti kokią įtaką išoriniai ir vidiniai veiksniai turi laboratorijų aplinkosauginiam rezultatyvumui, medijuojant aplinkosaugos vadybos brandai.

Darbo metodai:

1. Mokslinės literatūros analizė;
2. Kiekybinis tyrimas: sudaromas klausimynas, atliekamas kiekybinis tyrimas;
3. Statistinė duomenų analizė.

Darbo struktūra:

Magistro baigiamąjį darbą sudaro trys dalys: mokslinės literatūros analizė, metodologija ir duomenų analizė. Pirmoje dalyje, remiantis moksline literatūra yra analizuojami išoriniai ir vidiniai veiksniai, galintys daryti įtaką laboratorijų aplinkosauginiam rezultatyvumui. Šioje dalyje aprašoma ir aplinkosaugos vadybos branda ir kaip suvokiamas aplinkosauginis rezultatyvumas. Metodologinėje dalyje pateikiamas empirinio tyrimo tikslas, uždaviniai, konceptualus tyrimo modelis bei hipotezės. Toje pačioje dalyje pateikiamas ir tyrimo instrumentas, aprašomas tyrimo organizavimas, imties charakteristikos bei duomenų analizės metodai. Trečiojoje dalyje atliekama duomenų analizė – pateikiama aprašomoji statistika, tikrinamas duomenų pasiskirstymas pagal normalųjų skirstinį, pateikiami regresijos modeliai, atliekama mediacinė analizė. Galiausiai apibendrinami empirinio tyrimo rezultatai ir išvados, pasiūlymai, tyrimo apribojimai. Darbo pabaigoje nurodyta analizuotos literatūros sąrašas ir priedai.

Darbo apimtis: 80 psl., 10 paveikslų, 14 lentelių, 127 bibliografiniai šaltiniai.

Raktiniai žodžiai: išoriniai ir vidiniai veiksniai, aplinkosaugos vadybos branda, aplinkosauginis rezultatyvumas, laboratorijos.

1. LABORATORIJŲ TIPAI IR JŲ GALIMAS POVEIKIS APLINKAI

Laboratorinė veikla matoma kaip potencialiai galinti daryti įtaką aplinkai. Vykdamą veiklą šioje srityje susidaro daug atliekų, nes naudojama ypač daug plastiko, kuris neretai būna panaudotas vienkartinai (mėgintuvėliai, pirštinės ir t.t.). Vykdamą laboratorinę veiklą atsiranda ir pavojingų atliekų, pavyzdžiui biologinės ir cheminės atliekos, kurios gali būti ne tik tarša, bet ir pavojus aplinkai. Veikloje naudojamos medžiagos, kurios gali turėti toksinį poveikį, įskaitant, bet tuo neapsiribojant: polivinilchloridą, dietilheksilftalatą, valymo medžiagas, sunkiuosius metalus elektronikoje, pesticidus, baterijas, gyvsidabrio medicinos ir laboratorijų prietaisuose (Lopez ir kt., 2017).

Laboratorijos taip pat naudoja elektros energiją ir daug vandens. Įprastai laboratorijoje sunaudojama daug daugiau energijos ir vandens vienam ploto vienetui nei įprastame biurų pastate (Lopez ir kt., 2017). Didesnį elektros ir vandens suvartojimą lemia specializuotos laboratorijos įrangos naudojimas ir pastovus tinkamų sąlygų palaikymas, tai yra, nuolatinis vėdinimo sistemų naudojimas, temperatūros ir drėgmės prietaisų veikimas (Mathew ir kt., 2007).

Laboratorijos skirstomos į keletą tipų pagal tai, kokia veikla jose atliekama:

1. Mokslinių tyrimų;
2. Medicinos (klinikinės, genetikos, patologijos, diagnostinės);
3. Biologinės saugos, aplinkos tyrimų;
4. Gamybos;
5. Taikomosios (pvz. matavimų – metrologijos).

Tyrimų laboratorijos pagrindinis tikslas yra atlikti naujų procesų ar produktų mokslinius tyrimus. Laboratorija gali būti akademinė, technologinė, farmacinė. Medicinos arba klinikinės laboratorijos yra sveikatos priežiūros įstaigos, teikiančios laboratorines procedūras (kraujo, šlapimo, cheminiai, genetiniai, patologiniai ir kt. tyrimai), kurios padeda gydytojams nustatyti diagnozes ir skirti gydymą pacientams. Biologinės saugos ir aplinkos tyrimų laboratorijos yra labai specializuotos, skirtos tirti medžiagas, kurios gali pakenkti aplinkai. Gamybos laboratorijos užsiima medžiagų tyrimu ir jų gaminimu, į šią kategoriją įeina platus spektras nuo biotechnologinių iki maisto ir gėrimų gamybos laboratorijų. Tokiose laboratorijose dirbama su tirpikliais, rūgštimis ir kitais skysčiais. Biologijos laboratorijose tiriama gyvoji gamta, pvz. gyvūnų elgsena. Taikomoji laboratorija teikia paslaugas, tokiose laboratorijose gali būti atliekami

matavimai (pvz. kalibravimas) susiję su elektra, akustika ir vibracija, geometrija ir t.t. (Davis ir kt., 2022).

Apibendrinant galima teigti, kad kadangi laboratorijos, nepaisant jos veiklos tipo, potencialiai gali daryti itin didelę neigiamą įtaką aplinkai (Lopez ir kt., 2017), svarbu jose diegti aplinkosaugos praktiką ir vertinti tiek procesinius (pvz. aplinkosaugos strategija, politika), tiek ir matuoti veiklos (pvz. atliekų, emisijų, vandens sunaudojimo, elektros energijos suvartojimo) rodiklius (Gosselin, 2005; Ilinitch ir kt., 1998; Campos ir kt., 2015; Marshall ir Brown, 2003) ir juos gerinti.

2. IŠORINIAI VEIKSNIAI

PESTEL analizė yra įrankis, naudojamas analizuoti ir stebėti makroaplinkos (išorinės aplinkos) veiksnius, turinčius įtakos organizacijai, įmonei ar pramonės šakai. Jis nagrinėja politinius, ekonominius, socialinius, technologinius, aplinkosaugos ir teisinius išorinės aplinkos veiksnius (Buye, 2021). Šiame skyriuje aptariami politiniai, ekonominiai, socialiniai, aplinkosaugos ir teisiniai veiksniai. Technologiniai veiksniai nagrinėjami ir prie išorinių, ir prie vidinių veiksmų, analizuojant juos per išorinę technologinę spaudimą ir pačios organizacijos technologijų taikymą, kintant išorės technologinei aplinkai.

2.1 Politiniai, teisiniai ir aplinkosauginiai veiksniai

Per pastaruosius keletą dešimtmečių daugelis mūsų ekosistemos problemų dar labiau paaštrėjo. Dėl šios priežasties tampa vis svarbiau kalbėti apie problemas ir ieškoti priemonių, kurių galima imtis siekiant užkirsti kelią neigiamam poveikiui aplinkai (Ozturk ir kt., 2021). Pagrindiniai aplinkos iššūkiai yra oro ir vandens bei dirvožemio tarša, visuotinis atšilimas, ledynų tirpimas, biologinės įvairovės nykimas, visuomenės sveikatos problemos, ozono sluoksnio plonėjimas ir miškų naikinimas (Sadhu ir kt., 2018).

Europos Vadovų Tarybos susitikime, kuriame dalyvauja Europos valstybių ir vyriausybių vadovai jau 1972 m. buvo pareikšta, kad aplinkos apsaugos klausimų integravimas į Europos Sąjungos politikos sritis turi tapti svarbiu aspektu. Europos Sąjungoje vienas svarbiausių aplinkosaugos teisinių reguliavimų yra Europos klimato įstatymas, kuriame įtvirtintas Europos žaliojo kurso tikslas. Klimato įstatymas apima priemones, skirtas sekti pažangą ir atitinkamai koreguoti savo veiksmus, remiantis esamomis sistemomis, tokiomis kaip valstybių narių nacionalinių energetikos ir klimato planų valdymo procesas, reguliarios Europos aplinkos agentūros ataskaitos ir naujausi moksliniai įrodymai apie klimato pokyčius ir poveikį jam (Europos Parlamentas ir Taryba, 2021). ES pradėjo įgyvendinti žaliąjį kursą, kuriuo siekiama, kad Europa taptų pirmuoju neutralaus poveikio klimatui žemynu pasaulyje iki 2050 metų. Žaliojo kurso aplinkos ir klimato programoje numatytos šešios prioritetinės sritys:

1. iki 2030 metų 55 proc. sumažinti grynąjį išmetamų šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekį, palyginti su 1990 metų lygiu;
2. padidinti prisitaikymo pajėgumus, stiprinti atsparumą ir sumažinti pažeidžiamumą dėl klimato kaitos;

3. daryti pažangą siekiant regeneracinio augimo modelio, atsieti ekonomikos augimą nuo išteklių naudojimo ir aplinkos būklės blogėjimo, ir spartinti perėjimą prie žiedinės ekonomikos;
4. siekti nulinės taršos, įskaitant oro, vandens ir dirvožemio nulinę taršą, taip pat apsaugoti Europos gyventojų sveikatą ir gerovę;
5. saugoti, išsaugoti ir atkurti biologinę įvairovę, gerinti gamtinio kapitalo, visų pirma oro, vandens, dirvožemio ir miškų, gėlo vandens, šlapynių ir jūrų ekosistemų, būklę;
6. sumažinti su gamyba ir vartojimu susijusį poveikį aplinkai ir klimatui (ypač energetikos, pramonės plėtros, pastatų ir infrastruktūros, logistikos ir maisto sistemos srityse) (Europos Komisija, 2020).

Žaliojo kurso tikslai šalyse narėse įgyvendinami nacionaliniu lygmeniu, reguliuojant teisinėmis priemonėmis (Gammie ir kt., 2022). Reaguodami į aplinkosaugos problemas, daugelio šalių politikos formuotojai visame pasaulyje sukūrė įvairias aplinkos politikos priemones: reguliavimo (aplinkosaugos valdymo ir poveikio aplinkai kontrolės reglamentus), ekonomines (mokesčiai ir specifiniai leidimai) ir savanoriškus veiksmus (pvz., aplinkosaugos sertifikatai, ataskaitos ir ženklavimas) (Sun ir kt., 2022). Pastaraisiais metais išaugo raginimas sukurti tvaresnį žiedinį ekonomikos modelį, o didėjanti įmonių ir vyriausybių parama rodo, kad tai svarbiau nei bet kada. Verslininkai mato žiedinės ekonomikos modelio taikymą kaip galimybę padidinti savo pelną efektyviai naudojant išteklius ir energiją (Mazzi ir kt., 2016). Įmonės, siekiančios atitikti šiuos įsipareigojimus ir reikalavimus, privalo sekti savo aplinkosaugos rezultatyvumo rodiklius, kurie teikia svarbią informaciją pačiai įmonei: kokius sprendimus ji gali priimti, kaip užtikrinti aplinkosaugos tikslų įgyvendinimą, paskirstyti ribotus išteklius aplinkos problemų sprendimui, laiku identifikuoti galimas rizikas ir surasti jų suvaldymo būdus, viešinti informaciją suinteresuotoms šalims apie aplinkosauginius pasiekimus (Arjaliès ir Mundy, 2013; Mayer ir kt., 2018). Europos lygmeniu Europos Komisija remia kelis metodus, kurie padeda įmonėms, norinčioms taikyti žiedinės ekonomikos principus procesuose ir palaipsniui integruoti aplinkos aspektą į verslo modelius. Vienas iš pavyzdžių yra EMAS – aplinkos vadybos sistema, kurią Europos įmonės ir kitos organizacijos gali naudoti vertindamos, komunikuodamos ir gerindamos savo aplinkosaugos veiksmingumą. EMAS nurodo įmonėms teikti aplinkosaugines ataskaitas, kuriose pateikiami aplinkosauginiai rodikliai, kurie leidžia įvertinti aplinkosauginį rezultatyvumą ir padeda surasti būdų kaip jį gerinti (Dorado ir kt., 2022). Kita AVS yra ISO 14001, kuri reikalauja aiškaus įsipareigojimo nuolat gerinti aplinkosauginį veiksmingumą (Jasch, 2000). EMAS ir ISO 14001 ir jų skirtumai bus aptarti detalčiau poskyryje 2.1.1.

Teisinio veikimo teorija teigia, kad įmonių aplinkosaugos valdymo rezultatų viešinimas vyksta reaguojant į politinio ir socialinio spaudimo lygį, kurį įmonės patiria dėl savo aplinkosaugos veiksmingumo (Cho ir Patten, 2007). Reaguodamos į šį spaudimą, įmonės bando pagerinti savo aplinkosauginį veiksmingumą ir įvaizdį bei didinti suinteresuotųjų šalių pasitikėjimą ir patikimumą atskleisdamos daugiau aplinkos valdymo informacijos (Hassan, 2011). Pastebėta, kad įmonės kurios daugiau produkcijos ar paslaugų eksportuoja, geriau užtikrina aplinkosauginio rezultatyvumo siekimą. Tyrime, kurį atliko Martin-Tapia ir kt. (2010) 123 mažose ir vidutinėse maisto sektoriaus įmonėse buvo įrodyta, kad didžiausią eksporto lygį turinčios įmonės demonstravo aukštesnę žaliosios vadybos praktikos įgyvendinimo lygį (Tapia ir kt., 2010). Tokį aplinkosauginį rezultatyvumą galima paaiškinti tuo, kad įmonės patiria didesnę teisinių reikalavimų aspektą, norint atitikti kitos šalies reikalavimus reikalingus vykdyti eksportą. Taip pat mokslininkai pastebėjo, kad eksportas didina žaliosios tiekimo grandinės praktikos ir aplinkosaugos veiksmingumo ryšį (Geng, 2017).

2.1.1 EMAS ir ISO 14001

Šiuo metu organizacijos daugiausiai taiko dvi pagrindines aplinkosaugos vadybos sistemas: tarptautinį standartą ISO 14001, kuris sukurtas privačios organizacijos, vadinamos Tarptautine standartizacijos organizacija (ISO), ir aplinkosaugos vadybos ir audito schemą (EMAS), reglamentuojamą Europos reglamentu EC 1221/ 2009 m. Abi sistemos turi lanksčius reikalavimus, leidžiančius bet kuriai organizacijai sukurti AVS pagal savo vidines charakteristikas ir nustatyti efektyviausius sprendimus, kaip pagerinti veiklą (Franchetti, 2011). Ir ISO 14001, ir EMAS taikymas organizacijoje yra vienas iš svarbiausių veiksnių lemiančių geresnį aplinkosaugos rezultatyvumą ir aukštesnę įmonės aplinkosaugos vadybos brandą (Martins ir Fonseca, 2018). ISO 14001 ir EMAS koncepcija yra savanoriškas įmonių sprendimas įgyvendinti sisteminį požiūrį, kad sumažintų savo poveikį aplinkai ir kontroliuotų reikšmingus aplinkosaugos aspektus, nuolat įsipareigodamos gerinti bendrą aplinkosauginį veiksmingumą (Campos ir kt., 2015; Dorado ir kt., 2022).

ISO 14001 standartas pabrėžia, kad saugant aplinką svarbu išlaikyti socialinių ir ekonominių veiksnių pusiausvyrą. Sisteminis požiūris į aplinkos apsaugos vadybą gali aukščiausiai vadovybei suteikti informacijos, padedančios sukurti ilgalaikę sėkmę ir galimybes prisidėti prie darnaus vystymosi. Įmonė integruodama ISO 14001 į savo veiklą efektyviau naudoja gamtines žaliavas, didina aplinkosaugos veiksmingumą, skatina suinteresuotųjų šalių sąmoningumą aplinkosauginiais klausimais, mažina potencialią neigiamą grėsmę aplinkai, sumažina toksiinių medžiagų išmetimą į aplinką, leidžia sumažinti dujų emisijas, padidėja atliekų rūšiavimo ir perdirbimo efektyvumas, mažinamas poveikis aplinkai per ekologinio pėdsako

skaičiavimą, kurį aplinkai palieka įmonė vykdydama veiklą. Mokslininkai taip pat teigia, jog ISO 14001 taikymas turi įtakos ne tik teigiamam aplinkosaugos rodiklių gerinimui, bet ir pačiai įmonės veiklai, pvz. sutaupant lėšų (Saizarbitoria ir kt., 2013; Campos ir kt., 2015). Teigiamas poveikis finansiniams rezultatams, gali būti tiek tiesioginis, tiek netiesioginis. Tiesioginis dėl sumažėjusių sąnaudų, netiesioginis - dėl konkurencinių pranašumų, kai klientas įmonę renkasi dėl taikomų aplinkosauginių ISO 14001 reikalavimų, taip įmonei atnešdamas daugiau pajamų (López-Gamero ir kt., 2010). Pabrėžiama ir tai, kad įmonė gali sutaupyti lėšų negaudama neatitiktų ir nuobaudų dėl teisinių reikalavimų taikomų aplinkosaugai nevykdymo (Saizarbitoria ir kt., 2011). ISO 14001 poveikis finansiniam rezultatyvumui yra stipresnis toms įmonėms, kurios patiria didesnę suinteresuotųjų šalių spaudimą ir yra įsipareigojusios aplinkosaugai dėl savo vykdomos veiklos (López-Gamero ir kt., 2010). Taip pat pastebėta, kad ISO 14001 diegti į įmonės veiklą pasiryžta įmonės jau turinčios gana gerą ir stabilų finansinį rezultatyvumą, paprasčiausiai dėl to, kad aplinkosaugai gali skirti daugiau pinigų (Saizarbitoria ir kt., 2011). Aplinkos vadybos sistemos įgyvendinimas gali būti laikomas strateginiu varikliu kuriant ir naudojant vidines valdymo apskaitos priemones ir kontrolės sistemas, siekiant pagerinti tvarų veikimą. Aplinkosaugos vadybos sistemos diegimas organizacijose lemia geresnį aplinkosauginį įmonės darbuotojų sąmoningumą, santykius su suinteresuotomis šalimis, išlaidų taupymą ir verslo efektyvumą, atitikimą teisiniams reikalavimams ir įmonės įvaizdį bei sumažintą nelaimių riziką (Saizarbitoria ir kt., 2011). Tyrimai atskleidžia, kad kuo ilgiau organizacija taiko ISO 14001 standarto gaires ir reikalavimus, tuo didesnis teigiamas poveikis įmonės aplinkosauginiam rezultatyvumui (Nemati ir kt., 2019).

ISO 14001:2015 sudarytas iš dešimties skyrių, kurie plačiai aprašo: taikymo sritis, organizacijos kontekstą, lyderystę, planavimą, palaikymą, pagrindinę veiklą, veiksmingumo vertinimą ir gerinimą. Standarte pateiktas ir įvadas bei du informaciniai priedai, kurie apima rekomendacijas kaip naudoti standartą ir sugretinimą su ankstesne ISO 14001:2004 versija (ISO 14001:2015).

Pirmiausia svarbu suprasti organizacijos kontekstą. Nustatyti suinteresuotųjų šalių poreikius ir lūkesčius, organizacijos ribas ir taikomumą. Organizacija norėdama diegti ISO 14001 standartą pirmiausia turi sukurti aplinkosaugos vadybos sistemą, kuri atitiktų standarto reikalavimus (Barla, 2007) bei nuolatos ją prižiūrėti ir gerinti (ISO 14001:2015, p. 4).

Organizacijos aukščiausioji vadovybė turi priimti aplinkos politikos pareiškimą, kuriame būtų aiškus įsipareigojimas aplinkai, prisiimdama atsakomybę už AVS rezultatyvumą. Įsipareigojimas aplinkai apima visų taikomų taisyklių ir kitų įsipareigojimų laikymąsi, nuolat mažinamą taršą. Nustatyta politika turi sudaryti pagrindą įmonės aplinkosaugos tikslams nustatyti (Wall ir kt., 2001; ISO 14001:2015, p. 5).

Planavimo etape organizacija turi peržiūrėti savo veiklos poveikį aplinkai, nustatyti galimas rizikas bei visus teisinius, sutartinius ir savanoriškus aplinkosaugos įsipareigojimus ir jų vykdymo procedūras. Remdamasi planavimu ir politika, organizacija turi apibrėžti tikslus ir uždavinius, kuriuos reikia atlikti, norint įgyvendinti planą. Planavimo etape turi būti priskirtos pareigos organizacijoje ir aprašyti planui skirti ištekliai bei įgyvendinimo grafikas (Wall ir kt., 2001). Planavimo etape laboratorijos nustato veiklos, produktų ir paslaugų daromą poveikį aplinkai. Didžiausias dėmesys skiriamas aspektams, kurie gali daryti didžiausią poveikį aplinkai, tuo pačiu metu planuojant prevencinius veiksmus. Nustačius daromą poveikį aplinkai ir teisinius reikalavimus taikomus laboratorijoms, laboratorinę veiklą vykdančioms organizacijoms reikia nustatyti išmatuojamus aplinkosaugos tikslus ir uždavinius, sudaryti planą jiems pasiekti. Planavimo etape laboratorijos privalo paskirstyti atsakomybes, išteklius, nustatyti procedūras ir procesus. Organizacijos vykdančios laboratorinę veiklą tikslai ir uždaviniai gali apimti energiją tausojančių praktikų įgyvendinimą, pvz., energiją taupančio apšvietimo naudojimas, tinkama laboratorinės įrangos priežiūra, siekiant sumažinti energijos suvartojimą ir šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimą. Atliekų mažinimo strategijų įgyvendinimas, pvz., pakuočių atliekų mažinimas, medžiagų perdirbimas arba pakartotinis naudojimas, pavojingų atliekų rūšiavimo ir tinkamo šalinimo procedūrų įgyvendinimas. Tinkamo cheminių medžiagų laikymo, tvarkymo ir šalinimo procedūrų įgyvendinimas, siekiant sumažinti poveikį aplinkai ir sumažinti išsiliejimo ar išleidimo į aplinką riziką. Vandens taupymo priemonių įgyvendinimas, pvz., efektyviai vandenį naudojančios laboratorinės įrangos naudojimas ir vandens valymas, jei įmanoma, siekiant sumažinti vandens suvartojimą ir poveikį aplinkai. Priemonių, skirtų sumažinti išmetamų teršalų iš laboratorinės veiklos metu, įgyvendinimas, pvz., naudojant mažai teršalų išskiriančią įrangą, optimizuojant vėdinimo sistemas ir iki minimumo sumažinant lakiųjų organinių junginių naudojimą (Gammie ir kt., 2022). Planas įgyvendinamas tokiomis priemonėmis kaip darbuotojų mokymo programos arba veiklos ir komunikacijos procedūrų, skirtų atsitiktinės taršos prevencijai, kūrimas. Taip pat turi būti nustatytos procedūros, leidžiančios tinkamai dokumentuoti AVS veiklą (Wall ir kt., 2001). Tinkamų mokymo ir informavimo programų vykdymas laboratorijų darbuotojams užtikrina vaidmenis ir atsakomybės supratimą siekiant aplinkosaugos tikslų ir uždavinių. Mokymo ir informavimo programų teikimas laboratorijų darbuotojams, siekiant juos šviesti aplinkosaugos klausimais, skatinti tvarią praktiką ir užtikrinti, kad būtų laikomasi aplinkosaugos politikos ir procedūrų (Gammie ir kt., 2022).

Palaikymo dalies reikalavimas yra tinkami ištekliai, kompetencijos, supratimas, komunikacija ir dokumentuota informacija. Organizacija turi sukurti, įgyvendinti, valdyti ir palaikyti procesus, būtinus AVS reikalavimams vykdyti. Organizacija privalo turėti procesus identifikuotoms potencialioms ekstremalioms situacijoms suvaldyti (ISO 14001:2015, 7p.). AVS

turi turėti išsamias vidinių reguliarių auditų procedūras (dažnumą, metodiką). Įmonė privalo būti tikrinama ir akredituotos trečiosios šalies, kuri nustato ar laikomasi ISO standarto reikalavimų (Wall ir kt., 2001). Planuotais laiko tarpais, dažniausiai kartą per metus, būtina organizuoti vadybos vertinamąją analizę, kurios metu įvertinami pokyčiai, tikslų pasiekimo mastas, AVS veiksmingumas, išteklių adekvatumas, svarbi informacija iš suinteresuotųjų šalių, įskaitant ir skundus. Aptariamose AVS gerinimo galimybės (ISO 14001:2015, 8p.). Laboratorijos privalo turėti aplinkosauginio veiksmingumo stebėjimo, matavimo ir vertinimo procedūras, įskaitant reguliarių pagrindinių aplinkosaugos rodiklių stebėjimą, įmonė privalo periodiškai vertinti tikslų ir uždavinių įgyvendinimą. Reguliarus aplinkos stebėjimas apima mėginių ėmimą, siekiant įvertinti laboratorinės veiklos poveikį oro, vandens ir dirvožemio kokybei. Nustačius neigiamus pakitimus, laboratorijos privalo turėti procesus ir nedelsiant imtis aktyvių veiksmų taršai pašalinti (Gammie ir kt., 2022). Veiksmingas komunikacijos procesas tiek viduje, tiek išorėje, užtikrina, kad atitinkama informacija apie aplinką būtų dalijamasi su suinteresuotosiomis šalimis, įskaitant darbuotojus, tiekėjus, klientus ir visuomenę (ISO 14001:2015, 8 p.). Laboratorijos veiklos palaikymui reikalingiems ištekliams įsigyti, turėtų įgyvendinti tvarią viešųjų pirkimų politiką, kad pirmenybė būtų teikiama aplinkai nekenksmingų produktų ir paslaugų pirkimui, pavyzdžiui, tiems, kurių pakuotės efektyvesnės, perdirbtos arba turinčios ekologinio ženklo sertifikatus. Su laboratorine veikla susijusios transporto veiklos poveikio aplinkai mažinimo priemonių įgyvendinimas, pvz. degalus taupančių transporto priemonių ar elektrinių transporto priemonių naudojimas, maršrutų optimizavimas (Lopez ir kt., 2017).

Aukščiausioji vadovybė turi periodiškai vertinti AVS veiksmingumą, prireikus ją modifikuoti, kad užtikrintų nuolatinį efektyvumo gerinimą. Pagal ISO 14001 sertifikuota įmonė gali pagerinti aplinkosauginį veiksmingumą laikantis visų taikytinų aplinkosaugos taisyklių, dokumentuojant ir analizuojant organizacijos poveikį aplinkai, turint rašytines ir standartizuotas procedūras, skirtas taršos mažinimui ir prevencijai. Bendravimas su vietos bendruomene, siekiant informuoti apie aplinkosaugos iniciatyvas, spręsti problemas ir gauti atsiliepimų apie aplinkosauginį veiksmingumą, skatinant skaidrumą ir atskaitomybę, ir nuolatos gerinti įmonės AVS (Johnstone, 2020; ISO 14001:2015 10 p.).

Antroji daugiausiai taikoma AVS organizacijose, ypač Europos Sąjungoje, yra EMAS. Toliau skyriuje pateikiama kuo EMAS yra panaši ir kuo skiriasi nuo ISO 14001.

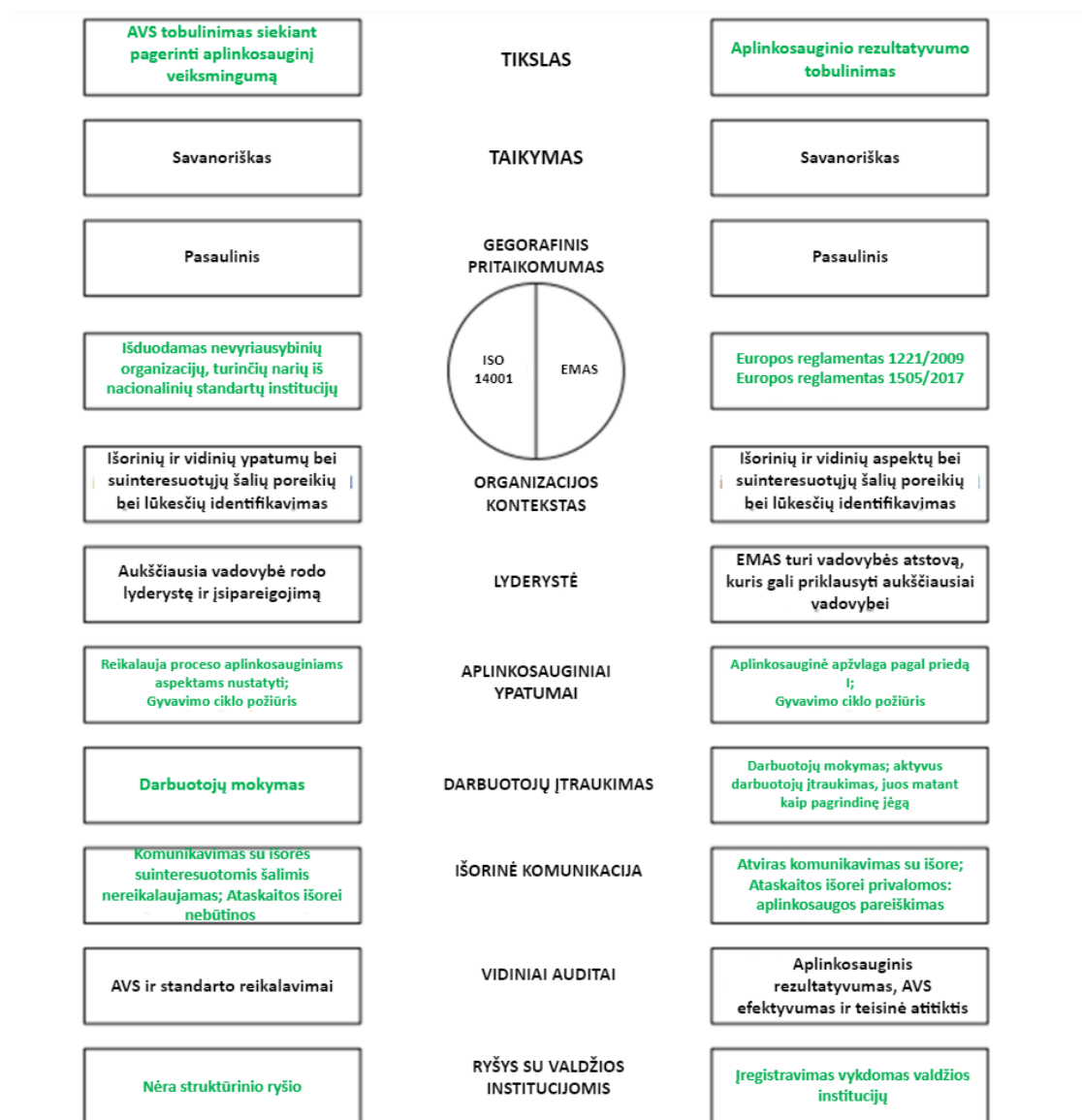
EMAS naujasis 2017 metų leidimo turinys susideda iš organizacijos ir jos konteksto supratimo, suinteresuotųjų šalių poreikių ir lūkesčių supratimo, vadovavimo ir įsipareigojimo, veiksmų, skirtų sumažinti rizikas ir išnaudoti galimybes, aplinkosaugos ypatumų ir vadybos peržiūros. Norint taikyti EMAS, organizacijos turėtų nustatyti savo aplinkosaugos vadybos sistemos organizacinį kontekstą ir nustatyti suinteresuotąsias šalis bei atitinkamus jų poreikius ir

lūkesčius. Taip pat reikalingos nustatyti išorės ir vidaus problemos, galinčios turėti įtakos organizacijos gebėjimui siekti AVS nustatytų tikslų (Marrucci ir Daddi, 2021).

Apibendrinant formalius ir sisteminius abiejų AVS panašumus ir skirtumus **1 paveiksle** ISO 14001 ir EMAS analizėje buvo atsižvelgta į kelis aspektus: reglamentavimą, geografinį pritaikomumą, tikslą, organizacijos kontekstą, vadovavimą, teisės aktų laikymąsi, aplinkosaugos ypatumus, darbuotojų įtraukimą, išorinę komunikaciją ir vidaus auditą. Pagrindiniai skirtumai 3 pav. paryškinti žalia spalva (Martin ir Foseca, 2018). Į EMAS yra integruoti visi ISO 14001:2015 reikalavimai, todėl tarp jų yra daug panašumų, pavyzdžiui, dėmesys aplinkosaugos rodiklių stebėjimui, siekiant įvertinti aplinkosauginį veiksmingumą, ir audito vykdymas aplinkosaugos procesų atitikčiai bei tobulėjimo galimybėms nustatyti. Svarbiausia, kad abi sistemos palaiko nuolatinio aplinkosaugos veiksmingumo gerinimo idėją (Testa ir kt., 2017). EMAS nustato griežtesnius išorinės komunikacijos reikalavimus, nes sertifikuotos organizacijos turi kasmet skelbti išorei patvirtintą metinę aplinkosaugos ataskaitą, įskaitant pagrindinius aplinkosaugos tikslus ir veiklos rodiklius bei kitą svarbią informaciją apie savo AVS. ISO 14001 standartas privalomos ataskaitos teikiamos išorei nenumato (Testa ir kt., 2014). Didžiausias skirtumas lyginant reikalavimus yra tas, kad EMAS griežčiau aiškina, kaip turi būti planuojami ir valdomi aplinkosaugos procesai. Pavyzdžiui, pagal ISO 14001:2015 reikalaujama nustatyti aplinkosaugos ypatumus ir poveikį, o EMAS reikalauja atlikti pradinę išsamią savo aplinkosaugos procesų peržiūrą. ISO 14001:2015 turi sertifikavimo įstaigas, kurias akreditavo nacionalinės akreditavimo įstaigos, kurios laikosi ISO taisyklių, bet nėra reguliuojamos vyriausybės. EMAS reikalauja, kad aplinkosaugos vertintojai, taip pat ir auditoriai, turėtų vyriausybinių institucijų licencijas. Sertifikavimo įstaigų auditoriai naudoja kitus ISO standartus, kad nustatytų, kaip jie atlieka ir planuoja savo auditus, o EMAS auditai atliekami pagal reglamentą ir turi nustatytus patikros intervalus. EMAS taip pat yra viešai prieinamas visų registruotų įmonių registras, kurio nėra pagal ISO 14001:2015. Dar vienas aspektas, į kurį reikia atkreipti dėmesį, yra tai, kad 2017 m. EMAS pakeitė savo reikalavimų priedus, kad atitiktų atnaujintus ISO 14001:2015 reikalavimus. Tai reiškia, kad įmonėms, kurios jau turi aplinkos vadybos sistemą, atitinkančią ISO 14001:2015, bus lengviau laikytis ir EMAS (Testa ir kt., 2017).

1 paveikslas

ISO 14001:2015 ir EMAS panašumai ir skirtumai



Šaltinis: sudaryta autorės remiantis Martin ir Foseca, 2018

ISO 14001 diegimo veiksniai yra išorinių suinteresuotųjų šalių spaudimas, taikymas ekologiškoms investicijoms, o EMAS diegimui daugiausia įtakos turi vidiniai motyvai. Kadangi ISO sertifikavimas neturi ryšio su valdžios institucijomis, įsipareigojimas gerinti aplinkosaugos veiksmingumą yra silpnesnis nei EMAS (Brouwer ir kt., 2008).

2.2 Ekonominiai, socialiniai ir technologiniai veiksniai

Ekonominė šalies situacija turi reikšmingą įtaką aplinkosauginiam rezultatyvumui organizacijose. Bendrasis vidaus produktas (BVP) vienam gyventojui yra teigiamai susijęs su aplinkosaugos veiklos indeksu EPI. EPI - aplinkosaugos veiksmingumo indeksas yra metodas,

skirtas įvertinti valstybės politikos aplinkosaugos veiksmingumą, pabrėžiant planetos gyvybę palaikančių sistemų, nuo kurių priklauso žmonija, degradaciją. Aukštesnis BVP vienam gyventojui lemia didesnes investicijas į visuomenės sveikatą, švarą ir infrastruktūrą, kas savo ruožtu gerina aplinkos būklę ir ekosistemų gyvybingumą. Tai reiškia, kad ekonomikos augimas skatina geresnę aplinkosaugos veiklą, nes šalys, turinčios aukštesnį pajamų lygį, gali skirti daugiau išteklių aplinkosaugos iniciatyvoms ir tvarumo tikslams pasiekti (Neagu ir kt., 2017).

Kaip ir valstybėje, taip ir versle vyraujanti pozityvi ekonominė aplinka, leidžia įmonėms daugiau investuoti į aplinkosaugos priemones, kai jos tuo suinteresuotos. Vyraujanti neigiama ekonominė aplinka lemia įmonių taupymą ir finansinių išteklių paskirstymą taip, kad galėtų gyvuoti. Tokiais atvejais, aplinkosauginis aspektas dažnai nustumiamas kaip nepagrindinis ir jam skiriama nedaug arba iš viso neskiriama finansų (Rastogi ir kt., 2020). Jau anksčiau minėta, kad savanorišką aplinkosaugos standartą ISO 14001 diegti į veiklą pasiryžta įmonės jau turinčios gana gerą ir stabilų finansinį rezultatyvumą, paprasčiausiai dėl to, kad aplinkosaugai gali skirti daugiau pinigų (Saizarbitoria ir kt., 2011).

Remiantis Abadia ir Llena (2000) teorija, be akcininkų, kreditorių yra daugybė papildomų suinteresuotųjų šalių, kurios domisi įmonių aplinkosauginiu elgesiu (Abadia ir Llena, 2000). Gonzalez-Benito (2006) pažymėjo, kad sektoriai turi skirtingą taršos potencialą, todėl jiems taikomi skirtingi suinteresuotųjų šalių kontrolės ir lūkesčių lygiai (Gonzalez-Benito, 2006). Viena svarbiausių suinteresuotųjų šalių yra klientai. Tai patvirtina ir mokslininkai, kurie teigia, kad šiuolaikiniame pasaulyje klientai rūpinasi ir dėl asmeninio poveikio, kurį daro aplinkai (Ding ir kt., 2019), ir reiškia susirūpinimą dėl organizacijų įsipareigojimo aplinkai (Choi ir kt., 2018). Įmonių lyderiai vis labiau supranta didėjančią visuomenės, klientų ir kitų suinteresuotųjų šalių susirūpinimą, todėl reaguodami į tai, siekia sumažinti poveikį aplinkai, gerina savo įvaizdį ir taip siekia išvengti neigiamų pasekmių, kurias sukelia galimi konfliktai su suinteresuotosiomis šalimis (Zadek ir kt., 1997). Iš esmės klientų poreikis rūpintis aplinka daro didžiausią įtaką įmonių apsisprendimui pasukti aplinkosaugos kryptimi. Organizacijos tampa suinteresuotos neprarasti klientų ir neatsilikti nuo konkurentų, kurie siekdami patenkinti klientų aplinkosauginį susirūpinimą, savo veikloje taiko aplinkosauginius reikalavimus (Chen ir kt., 2014). Pripažįstant suinteresuotųjų šalių interesų teisėtumą, organizacijos linkusios savanoriškai teikti daugiau informacijos apie daromą poveikį aplinkai, kad patenkintų lūkesčius (Abadia ir Llena, 2000) ir iš pasyvaus aplinkosauginio valdymo brandos lygio pereina į prevencinį bei iniciatyvų (Jabbour ir kt., 2015).

Pramonė 4.0, dar žinoma kaip ketvirtoji pramonės revoliucija, atspindi dabartinę automatizavimo ir keitimosi duomenimis tendenciją gamybos ir kituose sektoriuose. Tai apima pažangių technologijų, tokių kaip dirbtinis intelektas (AI), daiktų internetas (IoT), didelių

duomenų analizė ir robotika integravimą, kad būtų sukurta labiau tarpusavyje susijusi ir efektyvesnė sistema (Soori ir kt., 2023). Tai padidina efektyvumą, našumą ir kokybę, taip pat sumažina išlaidas ir atliekas (Castelo-Branco ir kt., 2019). Pramonės 4.0 technologijos taip pat leidžia realiuoju laiku stebėti, analizuoti ir optimizuoti gamybos ir kitus procesus, todėl padidėja produktyvumas, sumažėja sąnaudos ir gerėja kokybė (Zheng ir kt., 2020). Manoma, kad pramonė 4.0 turės ir jau dabar turi didelį poveikį gamybai ir kitoms sritims, tokioms kaip sveikatos priežiūra, transportas ir energetika (Soori ir kt., 2023). Didėjant klientų informuotumui apie aplinką, auga ekologiškų produktų ir procesų paklausa. Ši tendencija verčia įmones investuoti į tvaresnių produktų ir procesų kūrimą, kuriems reikalingos technologijos (Gohar, 2020). Taip pat motyvuoja didėjantis aplinkos teisės reguliavimo spaudimas (Rajeev ir kt., 2017), skatinantis verslą toliau investuoti į IT sprendimus ir diegti aplinkosaugos vadybos sistemas (Lane ir kt., 2011; Franchetti, 2011). Šiuo metu labiausiai bandoma pritaikyti dirbtinį intelektą, kuris pakeis verslo aplinką ir įmonių steigimą bei valdymą daug didesniu mastu nei skaitmeninėje eroje. Šis technologinis pokytis kartu su eksponentiniu interneto naudojimo ir greičio augimu turės įtakos įmonių veiklai, produktų ar paslaugų pardavimo būdai ir strategijų valdymui (Lin ir kt., 2024). Jeigu įmonė netaikys naujausių technologijų labai tikėtina, kad praras klientus, greitį ir reputaciją. Pramonės 4.0 išradimai reikalingi konkurencingumui užtikrinti (Pfeifer, 2021).

Apibendrinant, išorinė aplinka yra svarbi organizacijų aplinkosauginiam rezultatyvumui. Žmonės vis labiau suvokia aplinkosauginio veiksnio prasmę ir pasekmes. Daugelis mūsų ekosistemos problemų dar labiau paaštrėjo (Ozturk ir kt., 2021), todėl reaguojama priimant įvairias priemones poveikiui aplinkai mažinti. Šios priemonės apima politinius klausimus, pavyzdžiui Europos Sąjungos žaliojo kurso politika (Europos Komisija, 219). Iš to seka ir atitinkamų teisinių priemonių taikymas, kai politiniai sprendimai įgyvendinami nacionaliniu lygmeniu (Gammie ir kt., 2022). Be to, svarbus ir AVS taikymas, kuris iš išorinio spaudimo, tampa vidiniu savanorišku veiksmu prisiimant atsakomybę tausoti aplinką (Dorado ir kt., 2022; Jasch, 2000). Ekonominė aplinka lemia finansinių išteklių skyrimą aplinkosaugai. Jeigu vyrauja palanki ekonominė aplinka, valstybės ir organizacijos linkusios daugiau investuoti į aplinkosaugą (Rastogi ir kt., 2020). Nemažiau svarbu ir suinteresuotųjų šalių požiūris ir spaudimas dėl organizacijų daromo poveikio aplinkai. Pripažįstant suinteresuotųjų šalių interesų teisėtumą, organizacijos linkusios savanoriškai teikti daugiau informacijos apie daromą poveikį aplinkai, kad patenkintų lūkesčius (Abadia ir Llena, 2000) ir gerintų įvaizdį bei išvengtų galimų konfliktų (Zadek ir kt., 1997). Didėjant pirkėjų informuotumui apie aplinką, auga ekologiškų produktų ir procesų paklausa. Ši tendencija verčia įmones investuoti į tvaresnių produktų ir procesų kūrimą, kuriems reikalingos technologijos (Gohar, 2020), tokios kaip dirbtinis intelektas (AI), daiktų internetas (IoT), didelių duomenų analizė, kad būtų sukurta labiau tarpusavyje susijusi ir efektyvesnė sistema (Soori ir kt., 2023).

Visi aptarti išoriniai veiksniai veikia ir organizacijas, kurios vykdo laboratorinę veiklą. Tokios organizacijos veikia ne uždaroje sistemoje, tad jas veikia ir teisinis bei politinis reguliavimas, ekonominė situacija, suinteresuotųjų šalių spaudimas, technologijų kaita ir noras išlikti konkurencingais.

3. VIDINIAI VEIKSNIAI

Vidiniai veiksniai galintys turėti įtakos aplinkosauginiam laboratorijų rezultatyvumui nagrinėjami taikant *Ishikawa* diagramą. Šie veiksniai yra suskirstyti į skirtingas grupes, siekiant juos sistemingai analizuoti. Pagrindiniai veiksniai apima: įrangą, medžiagas, technologijų taikymą, procesus, žmones (Djoukue ir kt., 2024). Šiuo atveju aplinkos aspektas, kuris būna nagrinėjamas priežasčių - pasekmių diagramos metodu buvo tyrinėjamas prie išorinių veiksnių.

3.1 Įranga, medžiagos ir technologijų taikymas

Laboratorijos, kurios stebi anglies pėdsaką ir imasi priemonių jam sumažinti, įgyvendina tausojančios gamtą įrangos, baldų ir reagentų pirkimo politiką (Lopez ir kt., 2012). Ekologiško pirkimo politika apima produktų ir paslaugų naudojimą, kurie efektyviausiai sumažina neigiamą poveikį aplinkai per visą gyvavimo ciklą: nuo gamybos, transportavimo, pakavimo, užsakymo, naudojimo ir perdirbimo iki šalinimo. Aplinkos tausojimui palanki laboratorija įsipareigoja pirkti perdirbamus arba jau perdirbtus, mažiau toksiškus ir vietoje pagamintus produktus, kai tik tai įmanoma (Susilowati ir kt., 2023). Renkantis įrangą tokia laboratorija atsižvelgia į įrangos elektros energijos ir vandens sąnaudas. Nemažiau svarbu ir medžiagos, kurios naudojamos tyrimams atlikti. Laboratorija atsižvelgia į galimybę įsigyti mažiau kenksmingus reagentus bei vengti didelių kiekių, kuriems sandėliuoti reikia daug pakuočių ir elektros energijos palaikyti tinkamas sąlygas, pavyzdžiui vėsinti ar šildyti patalpas. Nemažiau svarbu logistikos keliama tarša. Tvarumo siekiančios laboratorijos teikia pirmenybę vietiniams gamintojams, kurie leidžia sutrumpinti transportavimo grandinę, taip sumažinant anglies dioksido susidarymą transportavimo metu. Laboratorija, kuri yra aktyvi dėl aplinkosauginių aspektų, neretai prašo tiekėjų sumažinti pakuočių kiekį ar padidinti daugkartinių bei perdirbamų pakuočių naudojimą (Lopez ir kt., 2012).

Įrangos, reagentų ir pakuočių poveikį aplinkai reikia stebėti, o tai gali padėti padaryti naujausios technologijos, kurios padeda stebėti ir tobulinti įmonės procesus. Didėjantis spaudimas dėl aplinkosaugos teisės aktų bei vartotojų reikalavimų skatina organizacijas mažinti savo veiklos poveikį aplinkai (Rajeev et al., 2017), skatindamas įmones investuoti į informacinių technologijų sprendimus ir diegti aplinkosaugos valdymo ir vadybos sistemas (Lane ir kt., 2011; Franchetti, 2011). Yra daugybė informacinių sistemų pagrindu veikiančių sprendimų ir metodų, padedančių įvertinti produktų, paslaugų ir procesų poveikį aplinkai, pavyzdžiui, gyvavimo ciklo analizė LCA ir aplinkosaugos įvesties - išvesties analizė EIO. LCA suteikia būdą įvertinti medžiagų poveikį nuo jų naudojimo pradžios iki šalinimo (Guinée, 2001). Toks visapusiškas požiūris leidžia

įmonėms pamatyti aplinkosauginio poveikio vaizdą tokiose srityse kaip išteklių naudojimas ir perteklinis jų eikvojimas, anglies pėdsakas, vandens naudojimas, atliekų susidarymas. LCA suteikia konkurencinį pranašumą, užtikrina atitiktį ir rizikos valdymą, labiau pagrįstus sprendimus bei prisideda siekiant žiedinės ekonomikos tikslų (Zimmermann, 2024). Tuo tarpu EIO leidžia įvertinti anglies pėdsaką, remiantis aplinkosaugos veiklos rodikliais (Finnveden ir kt., 2009). Ilgalaikis aplinkosauginis veiksmingumas gamybos sąnaudų optimizavimo sąlygomis priklauso nuo tvarių ir prisitaikančių skaitmeninių technologijų ir iniciatyvų diegimo, siekiant užtikrinti efektyvų žaliųjų išteklių naudojimą nenuspėjamoje ateityje (Li ir kt., 2020). Pastaruoju metu itin daug dėmesio dėl praktinio pritaikymo sulaukia dirbtinis intelektas, kuris priešingai nei kitos skaitmeninės technologijos, leidžia kompiuterinėms sistemoms imituoti protingą žmonių elgesį, keisdamas įmonių tradicinę veiklą (Di Vaio ir kt., 2020). Dirbtinio intelekto naudojimas laikomas veiksmingu būdu įmonėms spręsti dinamines aplinkos problemas, kurioms būdingas neapibrėžtumas ir sudėtingumas (Dwivedi ir kt., 2019). Dirbtinis intelektas gali padėti organizacijoms stebėti ir kontroliuoti aplinką, gauti naudingos aplinkos informacijos ir išvalgų naudojant mašininį mokymąsi ir algoritmus, kurti prognozavimo modelius, kad būtų galima nustatyti galimą riziką aplinkai, ir naudoti sistemas, padedančias organizacijoms priimti aplinkosaugos sprendimus (Galaz ir kt., 2021). Įmonės gali naudoti dirbtinio intelekto algoritmus, kad atsižvelgtų į rinkos dinamikos ir paklausos sąveiką bei nustatytų organizacinių sprendimų prioritetus ir politikos aplinkas, kurias reikia įtraukti į strateginį verslo planavimą. Šios iniciatyvos ne tik optimizuoja gamybos proceso tvarką, bet ir padeda išvengti nereikalingo energijos vartojimo, taip padedant įmonėms sumažinti sąnaudas ir padidinti savo konkurencinius pranašumus (Lin ir kt., 2024). Tyrėjai įrodė, kad dirbtinis intelektas, taikomas aplinkos prognozėms ir pagalbai priimti sprendimus, gali turėti teigiamą poveikį įmonių aplinkosaugos veiksmingumui (Nishant ir kt., 2020).

Daiktų internetas (IoT) yra dar vienas įrankis, kuris gali teigiamai prisidėti prie aplinkosauginių rezultatų. 2023 metais buvo atliktas tyrimas Graikijos Salonikų uoste, kuriame daiktų internetas naudojamas indeksui matuoti, kuris leidžia realiu laiku vertinti uosto aplinkosauginį rezultatyvumą naudojant IoT jutiklius. IoT jutikliai leidžia realiu laiku stebėti aplinkos būklę ir imtis veiksmų esant aplinkosauginiams incidentams. IoT technologijos leidžia integruoti duomenis iš įvairių šaltinių, tokių kaip jutikliai ir aplikacijų programavimo sąsaja, kuri leidžia programuotojui pasiekti reikiamus duomenis per kompiuterinę sistemą, biblioteką ir programą ir integruoti į vieną duomenų centrą. Aplinkos indekso metodologija yra standartizuota ir vis dažniau naudojama uostuose, todėl galima palyginti skirtingus uostus ir juos reitinguoti pagal aplinkosauginį rezultatyvumą ir taip ieškoti gerinimo galimybių (Milošević ir kt., 2023).

Didieji duomenys (*angl. big data*) – tai žmonių ir mašinų sukuriama dideli duomenų kiekiai, tokie kaip pirkimo sandorių duomenys, naudojimosi socialiniais tinklais įpročiai, interesai ir pomėgiai, padėties nustatymo sistemų, pvz., GPS, signalai, jutiklių registruojama klimato informacija. Apdoroti ir išanalizuoti jie paverčiami įžvalgomis, padedančiomis priimti sprendimus rinkodaros, reklamos, prekybos, miestų planavimo, sveikatos priežiūros, aplinkosaugos bei transporto srityse (Khan ir kt., 2022). Sveikatos priežiūros sektoriuje nustatyta, kad duomenimis grįstų sprendimų gebėjimams įtakos turi vadovybės susitelkimas, organizacinė kultūra bei talentų resursai. Teigiama, kad gebėjimas priimti sprendimus iš didelių duomenų analizės lėmė sprendimų kokybę ir darė teigiamą įtaką aplinkosauginiam rezultatyvumui ir valstybinėse, ir privačiose ligoninėse (Nisar ir kt., 2020).

3.2 Procesai

Verslo procesų valdymas (*angl. BPM*) yra tinkamai pritaikytas spręsti aplinkosaugos valdymo iššūkius, nes orientuojasi į organizacijos efektyvumo ir veiklos našumo gerinimą (Rehan ir kt., 2018; Hammer, 2010). BPM esmė yra procesų vizualizacija, jų matavimas, analizė, tobulinimas ir nuolatinis stebėjimas, kurie suteikia duomenų gerinant organizacijos našumą per procesų optimizavimą, naudojant ir anksčiau aptartas technologijas ir leidžia efektyviai naudoti išteklius (Weske, 2012; Rosemann ir vom Brocke, 2010). Nuolatinis veiklos tobulinimas, būdingas BPM metodams, prisideda prie organizacijos ekonominio tvarumo ir ilgalaikio konkurencinio pranašumo (Hung, 2006). BPM metodai leidžia integruoti aplinkosaugos veiklos rodiklius (EPI) į verslo procesų vertinimą, taip sumažinant organizacijos veiklos poveikį aplinkai (Parmenter, 2010). Tokie ištekliai kaip laikas, išlaidos ir žaliavos tampa pagrindiniais veiklos rodikliais (KPI), o jų analizė suteikia galimybę įvertinti procesų našumą (Rosemann ir vom Brocke, 2015). Procesų našumui vertinti pasitelkiamas ir aplinkosaugos rodiklių matavimas, kuris leidžia užtikrinti nuolatinį tobulinimą ir stebėjimą, siekiant užtikrinti tvarų veiklos procesų valdymą (Porter, 2008).

Aštrėjant jau minėtoms aplinkosaugos problemoms ir ieškant sprendimų jų mažinimui, didėja aplinkosaugos aspektų įtraukimo svarba į verslo procesus. Žaliasis verslo procesų valdymas - tai verslo procesų valdymo metodika, orientuota į aplinkosaugos tvarumą. Ji sujungia tradicines verslo procesų valdymo strategijas su ekologinėmis iniciatyvomis, siekdama sumažinti organizacijos poveikį aplinkai. Pagrindinis žaliojo BPM tikslas – optimizuoti procesus taip, kad būtų efektyviai naudojami ištekliai, mažinamos atliekos, energijos sąnaudos bei anglies dioksido emisijos. Tai apima procesų analizę, matavimą ir tobulinimą, įtraukiant aplinkosaugos veiklos rodiklius (EPI). Žaliosios BPM praktikos dažnai sutelktos į tvarią tiekimo grandinę, ekologinį dizainą, atliekų perdirbimą, energijos taupymą ir bendradarbiavimą su suinteresuotosiomis šalimis. Šis metodas ne tik padeda įmonėms siekti aplinkosaugos tikslų, bet ir kuria ilgalaikį

konkurencinį pranašumą, gerina organizacijos įvaizdį bei skatina inovacijas tvarių sprendimų srityje (Gohar, 2020).

Įmonių dydis yra vienas iš veiksnių, darančių įtaką aplinkosauginio rezultatyvumo siekimui ir procesų optimizavimui. Buvo nustatyta, kad didelėse įmonėse ryšys tarp žaliosios tiekimo grandinės praktikos ir aplinkosaugos veiksmingumo buvo stipresnis nei mažose ir vidutinėse įmonėse. Toks rezultatas paaiškinamas finansinių išteklių ir žmogiškųjų išteklių patirties stoka mažose ir vidutinėse įmonėse žaliosios vadybos praktikai įgyvendinti (Geng ir kt., 2017). Tokią pačią teoriją patvirtina ir 2020 metais atlikti tyrimai, kurie rodo didelius vidutinių ir didelių įmonių aplinkosaugos veiksmingumo skirtumus. Šis rezultatas gali būti paaiškinamas didesniais didelių įmonių ištekliais ir galimybėmis, kurios, savo ruožtu, patiria didesnę įvairių suinteresuotųjų šalių spaudimą (Gallego, 2019). Tačiau egzistuoja ir priešingi rezultatai, kurie teigia, kad nors didelės įmonės turi daugiau aplinkosaugos sertifikatų ir stipresnę įsipareigojimą aplinkosaugos srityje, vidutinės įmonės pasižymėjo geresniais aplinkosauginiais rodikliais. Visų pirma, buvo nustatyta, kad regionuose, kuriuose yra intensyvios pramonės šakos, kur palengvinama tinklų kūrimas ir aglomeracijos ekonomika, skatinamas kolektyvinis pajėgumų vystymas, o tai savo ruožtu skatina aplinkosaugos praktikos taikymą (Dou ir kt., 2018). Tai parodo, kad efektyvus procesų valdymas yra labai svarbus siekiant aplinkosauginio rezultatyvumo ir jei procesai stebimi ir nuolat gerinami, įmonės dydis turi mažesnę įtaką aplinkosauginiam rezultatyvumui.

Pramonės kontekstas taip pat turi įtakos aplinkosauginiam rezultatyvumui. Svarbus tyrimo veiksnys – skirtingų pramonės šakų aktyvumo lygis vykdant savo daromos taršos valdymą. Teigiama, kad didžiausias poveikis aplinkosauginiam ir finansiniam rezultatyvumui pastebimas didele tarša pasižyminčiose pramonės šakose, kurioms iš esmės būdingas žemas aplinkosauginio aktyvumo lygis visame sektoriuje. Įmonės tokioje aplinkoje įvedančios aplinkosauginės vadybos principus išsiskiria tarp konkurentų. Dėl to ženkliai pagerinamas ne tik aplinkosauginis, bet ir finansinis rezultatyvumas, išaugus reputacijai, klientų skaičiui ir t.t. (Hartmann ir kt., 2017).

3.3 Žmogiškieji ištekliai

Lyderystė, kaip veiksnys aplinkosauginiam rezultatyvumui, yra vienas svarbiausių organizacijose. Aukščiausioji vadovybė planuoja ir vykdo strateginį planą ir jo tikslus (Jabbour ir kt., 2015; Longoni, 2016) bei priima sprendimus dėl įsipareigojimo aplinkai, kuris yra varanti jėga aukštesnei organizacijos aplinkos vadybos brandai (Ormazabal ir Sarriegi, 2012). Organizacijoje, kuri priskiriama iniciatyviam aplinkosauginio veiksmingumo brandos lygiui, aplinkosaugos valdymas laikomas strateginiu veiksniu siekiant sukurti konkurencinį pranašumą (Jabbour ir kt., 2015; Longoni, 2016). Tyrimai rodo dar vieną svarbų veiksnių, kad įvairių funkcijų ir skirtingų

lygmenų organizacijos darbuotojų išitraukimas daro didelę įtaką aplinkosauginiam rezultatyvumui (Giudice ir Peruta, 2016), tačiau pagrindinis aukščiausios vadovybės vaidmuo tampa itin svarbus, kadangi būtent ji turi veiksmų laisvę daryti įtaką įmonės kryptčiai, o tai prisideda prie geresnio aplinkosaugos rezultatyvumo (Singh ir kt., 2020). Vadovybė turi atsižvelgti į asmeninės ir tarpasmeninės dinamikos supratimą įmonėje, kuris leidžia suprasti kaip darbuotojai veikia vieni kitus siekdami bendrų tikslų (Singh ir kt., 2020). Mokslininkai teigia, kad aukščiausioji vadovybė turėtų praktikuoti žaliąją transformacinę lyderystę ir žaliąjį žmogiškųjų išteklių valdymą, kad sukurtų ir palaikytų vidines kompetencijas, reikalingas aplinkai draugiškai veiklai, diegtų veiklos inovacijas, kurios lemia įmonės aplinkosaugos veiksmingumo pagerėjimą (Chen ir Chang, 2012). Pati žaliąją transformacinę lyderystę apibrėžiama kaip lyderio elgesys, kurio pagrindinis tikslas yra suteikti darbuotojams aiškią viziją, įkvėpimą, motyvaciją, taip pat palaikyti jų tobulėjimo poreikius siekiant organizacijos aplinkosaugos tikslų (Mittal ir Dhar, 2016). Transformacinę lyderystę daro įtaką žmogiškųjų išteklių valdymo praktikai, kuri remiasi ekologiškų inovacijų poveikiu aplinkosauginiam veiksmingumui bei aukštesniam veiklos našumui (Singh ir kt., 2020; Renwick ir kt., 2013). Siekiant įgyvendinti užsibrėžtus aplinkosauginius tikslus, lyderiai įmonėje taiko žaliąjį žmogiškųjų išteklių valdymą, kuris apima įdarbinimą ir aplinkosaugai sąmoningų darbuotojų išsaugojimą, kurie įmonėje rengiami aplinkosaugos mokymų metu ir aktyviai įtraukiant į veiklos rezultatų kūrimą (Guest, 1997). Esminė žaliųjų žmogiškųjų išteklių valdymo strategija yra pritraukti, ugdyti ir išlaikyti darbuotojus, kurie prisideda prie įmonės įsipareigojimų aplinkai, skatina nekenksmingo verslo ir produktų vystymą, o tai įmonė daro norėdama išlikti konkurencinga ir atitikti klientų lūkesčius (Sun ir kt., 2022, Jia ir kt., 2022). Organizacijos kultūra, žmogiškųjų išteklių valdymo praktika, kurios vienas iš tikslų yra užtikrinti, kad darbuotojai skatintų veikti vieni kitus, numato didesnius aplinkosauginio rezultatyvumo siekimo tikslus (Singh ir kt., 2020). Organizacinės kultūros įtaka buvo tirta ir plačiau. Buvo nustatyta, kad įmonės, kurios linkusios dalintis žiniomis, o organizacinės kultūros aplinka skatina gerinti aplinkosauginį našumą, pasiekia geresnių aplinkosaugos rezultatyvumo rodiklių (Bae ir Grant, 2018). Mokslininkai teigia, kad žaliąjo žmogiškųjų išteklių valdymo taikymas tiesiogiai prisideda prie aplinkosauginio rezultatyvumo (Sun ir kt., 2022), o tai sukuria reikšmingą ryšį su žaliosiomis inovacijomis, kurios teigiamai veikia aplinkosaugos veiksmingumą (Jia ir kt., 2022). Aplinkai nekenksmingų produktų ir procesų gamyba ar kūrimas taikant veiklos inovacijas tiesiogiai prisideda prie aplinkosauginio rezultatyvumo per ekologiškų principų taikymą, išmetamų teršalų mažinimą, mažesnę medžiagų kiekių naudojimą gamyboje ir galutinio produkto dizaine, ekologiškų žaliavų naudojimą, mažesnę elektros ir vandens suvartojimą (Morant ir kt., 2018). Negana to, inovacijos ženkliai pagerina įmonių finansinį rezultatyvumą, nes sumažinamas atliekų kiekis, geriau valdomi ištekliai, žaliavos (Wang ir kt., 2021).

Žalioji korporacinė socialinė atsakomybė veikia kaip ryšio mediatorius tarp žaliojo žmogiškųjų išteklių valdymo, žaliųjų inovacijų ir aplinkosauginio rezultatyvumo. Pasak autorių, žalioji korporacinė atsakomybė yra pagrindinis socialinio tvarumo veiksnys. Autoriai taip pat teigia, kad žalioji transformacinė lyderystė veikia žaliąjį ŽIV ir žaliąsias inovacijas kaip pagrindinis moderuojantis veiksnys. Socialinė įmonių atsakomybė šiame straipsnyje reiškia savanoriškus veiksmus, kuriais prisidedama prie suinteresuotųjų šalių ir visuomenės aplinkos ir socialinės gerovės (Sun ir kt., 2022).

Apibendrinant, žinoma, kad laboratorijos, kurios įsipareigoja sumažinti poveikį aplinkai, diegia ekologiško pirkimo politiką, kuri apima aplinkai palankesnės įrangos ir medžiagų pasirinkimus bei produktų ir paslaugų naudojimą, kurie mažina neigiamą poveikį aplinkai per visą savo gyvavimo ciklą (Susilowati ir kt., 2023). Mokslinių straipsnių, kurie aprašytų vidinių veiksmų įtaką organizacijoms, kurios vykdo laboratorinę veiklą nebuvo rasta, tačiau tyrimai atlikti kitų įvairių sektorių organizacijose rodo, kad vidiniai veiksniai yra svarbus aspektas, siekiant geresnio aplinkosauginio rezultatyvumo. Norint išlaikyti savo reputaciją bei konkurencingumą, įmonės priima technologinius pokyčius, kurių daug suteikė pramonė 4.0 (Castelo-Branco ir kt., 2019). Naujausios technologijos įmonėms padeda įvertinti produktų, paslaugų ir procesų poveikį aplinkai (Guinée, 2001), taip įvertinant gerinimo galimybes, rizikų valdymą (Galaz ir kt., 2021). Svarbus aspektas ir pačių verslo procesų valdymas, kuris tinkamai pritaikytas, gali padėti spręsti aplinkosaugos valdymo iššūkius, nes orientuojasi į veiklos gerinimą, atliekų mažinimą veiklos našumą (Rehan ir kt., 2018; Hammer, 2010). Nemažiau svarbūs žmogiškieji ištekliai, kurie prisidedami prie aplinkosaugos tikslų įgyvendinimo formuoja aplinkosaugai palankią organizacinę kultūrą (Giudice ir Peruta, 2016), kuri palaikoma aukščiausios vadovybės lyderystės ir žaliojo žmogiškųjų išteklių valdymo gali turėti teigiamos įtakos aplinkosauginiam rezultatyvumui (Singh ir kt., 2020; Sun ir kt., 2022).

3.4 Aplinkosaugos vadybos branda

Aplinkosaugos vadybos branda – tai organizacijos gebėjimas nuosekliai valdyti savo poveikį aplinkai (Ormazabal ir Sariegi, 2012). Tai vienas iš svarbiausių veiksnių lemiančių organizacijų aplinkosauginį rezultatyvumą. Branda priklauso nuo aplinkosaugos vadybos evoliucijos lygio organizacijoje (Jabbour, 2015). Aplinkosaugos vadybos brandai įtakos gali turėti daug veiksnių, ne tik techninių, tokių kaip švaresnės technologijos, ar išorinių, tokių kaip visuomenės lūkesčiai, tačiau ir organizacinių bei lemiamų pačių darbuotojų, kurie įtaką brandai daro per motyvaciją, įsitraukimą ir stiprina žiniomis įgytomis per mokymus. Visi šie veiksniai prisideda prie aplinkosauginių vadybos tikslų įgyvendinimo ir aukštesnės aplinkosaugos vadybos brandos (Graves ir kt., 2013).

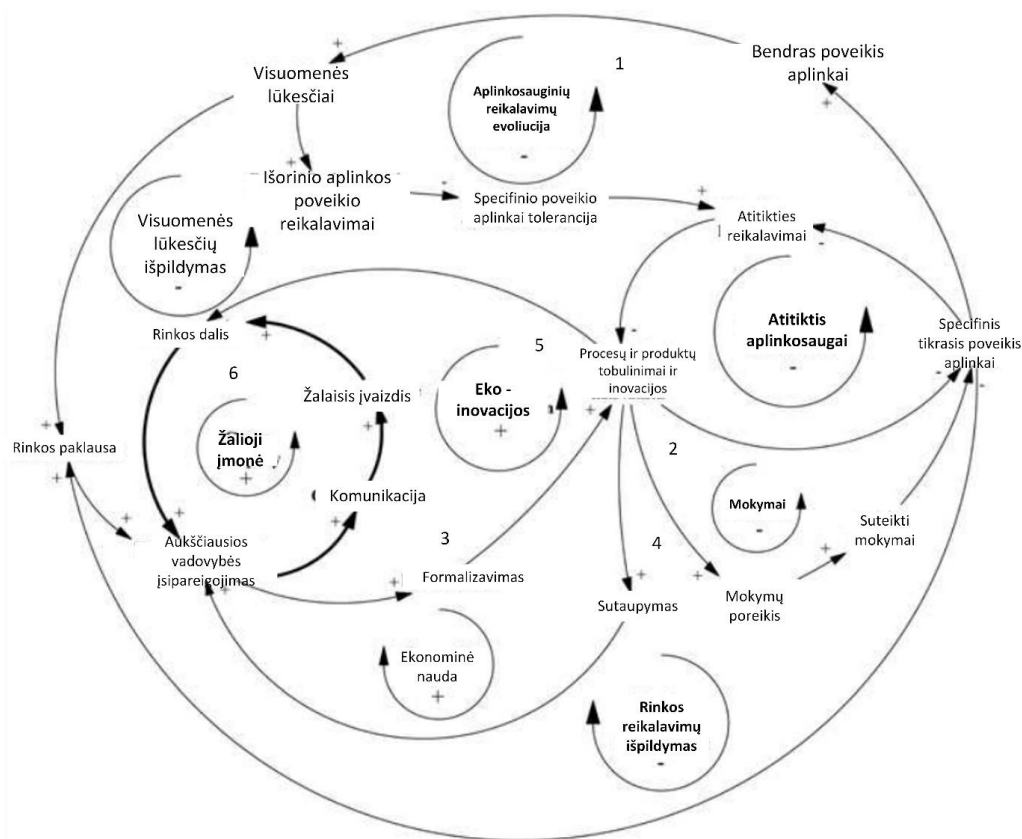
Buvo sukurtas įmonių aplinkosaugos vadybos brandos lygmenų modelis (Ormazabal ir Sariegi, 2012), kuris detaliai apibūdina įmonių aplinkosaugos vadybos brandą per šešias stadijas:

1. Pirmas brandos etapas - aplinkosauginė atitiktis. Visose organizacijose pirmasis žingsnis yra atitikti aplinkosauginius įstatymus ir reglamentus. Teisės reikalavimai nustato tam tikras normas, susijusias su poveikiu aplinkai, o įmonės stengiasi tuos reikalavimus vykdyti. Visuomenei vis labiau suvokiant poveikio aplinkai svarbą, įstatymų leidėjai ir reguliavimo institucijos į tai reaguoja, todėl teisinis aplinkosauginis reguliavimas stiprėja.
2. Antras brandos etapas - mokymai. Kadangi įmonėje įgyvendinami nauji patobulinimai, darbuotojai turi būti mokomi naujų metodų. Darbuotojai turi išmokti kuo geriau išnaudoti aplinkosaugos priemones, kad poveikis aplinkai toliau mažėtų. Mažėjant atitikties trūkumams ir didėjant procesų patobulinimams, reikalingų mokymų skaičius taip pat auga.
3. Trečias brandos etapas - sistematizavimas. Tam tikru metu įmonių aplinkosaugos raidoje pradedama sistematizuoti gerąją aplinkosaugos praktiką. Šiame etape skatinantysis veiksnys yra rinkos reikalavimas taikyti daugiau tvarių priemonių įmonėse, o tai skatina aukščiausią vadovybę labiau tam įsipareigoti. Gaunamas sistematizavimas apima ne tik procesų, bet ir produktų patobulinimus. Kai aukščiausioji vadovybė įsipareigoja laikytis aplinkosaugos praktikos, jie siekia formalizuoti iki tol įmonėje įgyvendintas priemones. Kartais šis formalizavimas gali įvykti sertifikuojant įmonę pagal kokybės standartą, pvz., ISO 14001.
4. Ketvirta brandos stadija - EKO 2. Ketvirtoji brandos būseną autorių vadinama EKO 2, nes šiuo metu įmonės iš savo aplinkos valdymo programų gauna tiek ekologinės, tiek ekonominės naudos. Kai įmonės įgyvendina daugiau patobulinimų, tai jos pradeda taupyti išlaidas. Esant tokiai būsenai, didėja aukščiausios vadovybės įsipareigojimams, suintensyvėja formalizavimas, taigi, didėja įmonės procesų ir produktų tobulinimai.
5. Penktas brandos lygis – eko - inovacijos. Įmonei pasiekus sistematizavimo etapą ir nustačius sąnaudų taupymo procesą, nauji ekologiški produktai, procesai ir/ar paslaugos pradeda tapti įmonės veiklos dalimi, siekiant kuo labiau sumažinti poveikį aplinkai. Dėl šių naujovių įdiegimo įmonės gali gauti daugiau naudos.
6. Šeštasis brandos lygis - žalios organizacijos valdymas. Pasiekusi ekologinių inovacijų būseną, organizacija sieks tapti „žaliaja“ įmone. Šiame etape įmonės pradeda viešinti savo aplinkosaugos praktiką ir konkuruoti aplinkosaugos klausimais. Didėjant aukščiausio lygio vadovų įsipareigojimams, auga komunikacija, o tai savo ruožtu

teigiamai veikia įmonės žaliąjį įvaizdį. Gerėjant įmonės įvaizdžiui, organizacija įgyja didesnę rinkos dalį. Dėl to aukščiausio lygio vadovų įsipareigojimas dar labiau didėja, sukuriant ciklą (Ormazabal ir Sarriegi, 2012).

2 paveikslas

Įmonės aplinkosaugos vadybos brandos lygių paaiškinimo schema



Šaltinis: sudaryta darbo autorės, remiantis Ormazabal ir Sarriegi, 2012.

Parengtas organizacijos aplinkosaugos vadybos brandos lygių paaiškinimo modelis 2 paveiksle. Skaičius vienas vaizduoja pirmąjį brandos etapą, išoriniai aplinkos lūkesčiai didėja, o tai lemia tam tikro neigiamo poveikio aplinkai priimtino toleravimo lygį. Jei įmonė prastai atitinka teisinius reikalavimus, paprastai imasi procesų tobulinimų. Dėl to sumažėja specifinis realusis poveikis aplinkai, o tai savo ruožtu mažina bendrąjį įmonės poveikį aplinkai. Šie tarpusavio ryšiai sukuria pusiausvyros ratą, kuris autorių pavadintas aplinkosaugos reikalavimų evoliucija. Skaičius du žymi antrąjį brandos lygį, kai stiprėja atitiktis reikalavimams ir vyksta intensyvus procesų tobulinimas, auga reikalingų darbuotojams mokymų skaičiaus poreikis ir jų įgyvendinimas. Dėl to specifinis tikrasis poveikis aplinkai tampa mažesnis ir padidinamas atitikimas teisiniams reikalavimams. Trečiuoju etapu didėjant rinkos daliai ir griežtėjant aplinkosaugos laikymosi aspektui, didėja įmonės aukščiausios vadovybės įsipareigojimas, o tai veda link formalizavimo kilpos, kuri iš esmės reiškia gerųjų aplinkosaugos praktikų įtvirtinimą

organizacijoje. Stiprėjant formalizavimui, didėja įmonės procesų ir produktų tobulinimai, o specifinis realus poveikis aplinkai mažėja. EKO 2 stadija pažymėta ketvirtuoju numeriu, schemoje pavaizduota, kad didėjant procesų ir produktų tobulinimui, organizacija sutaupo vis daugiau lėšų, ekonominė nauda įmonėje skatina dar didesnę aukščiausios vadovybės įsipareigojimą aplinkosaugai, stiprėja gerųjų praktikų įtraukimas – formalizavimas, kuris veda į dar intensyvesnį produktų ir paslaugų tobulinimą. Penktajame etape atsiranda naujas ratas, kuris atvaizduoja ekoinovacijų brandos būseną. Šis lygis pasižymi ekologinėmis naujovėmis, kurios padidina įmonės rinkos dalį, o didėjant aukščiausios vadovybės įsipareigojimams ir didėjant formalizavimui, darbuotojai diegia naujus ekologiškus produktus, procesus ir paslaugas. Paskutinis brandos etapas – žaliosios įmonės valdymas - pavaizduotas numeriui šeši. Didėjant paklausai, didėja aukščiausios vadovybės įsipareigojimas aplinkosaugai, o tai lemia atviresnę komunikaciją visuomenei ir stiprina žaliosios įmonės įvaizdį, kuris lemia didesnę pasitikėjimą įmone ir pritraukia didesnę rinkos dalį.

Kiek vėliau buvo sukurtas šiek tiek paprastesnis aplinkosaugos vadybos brandos lygių apibūdinimas, kuris neprieštaruoja anksčiau pateiktam modeliui **2 paveiksle**. Organizacijas mokslininkai skirsto į tris lygmenis:

1. Pasyvios organizacijos
2. Prevencinės organizacijos
3. Iniciatyvios organizacijos

Pasyvi stadija – įmonės skiria minimalius išteklius aplinkos valdymui ir iš esmės nerimauja tik dėl „bausmių“, tai yra išlaidų, atsirandančių dėl valdžios institucijų aplinkosauginių reikalavimų nesilaikymo ar klientų aplinkosauginių lūkesčių neatitikimo, dėl kurio galima prarasti dalį pajamų. Dėmesys sutelkiamas į proceso pabaigą, pavyzdžiui, filtrų panaudojimą kaminuose ir teisingą atliekų šalinimą. Todėl aplinkos valdymas nevyksta gamybos procese, siekiant atlikti tam tikrus struktūrinius pokyčius (Jabbour, 2013).

Prevencinė stadija – įmonės siekia sumažinti atliekų susidarymą ir išteklių suvartojimą, vis daugiau dėmesio ir finansinių išteklių skiriama aplinkosauginiam efektyvumui gerinti (Teixeira ir kt., 2012). Šiame lygmenyje įmonės aplinkosaugos klausimus pradeda įtraukti kaip valdymo sritį į organizacinę struktūrą (Longoni ir kt., 2016). Įmonės šiame etape vengia, sumažina atliekų susidarymą arba perteklinį sąnaudų naudojimą. Todėl didžiausias dėmesys skiriamas ekologinio efektyvumo siekimui (Jabbour ir kt., 2015).

Iniciatyvi stadija – organizacijoje, kuri priskiriama iniciatyviam aplinkosauginio veiksmingumo brandos lygiui aukščiausioji vadovybė turi įsipareigojimą aplinkai (Zhu, 2012), o aplinkosaugos valdymas laikomas strateginiu veiksmu siekiant sukurti konkurencinį pranašumą

(Jabbour ir kt., 2015; Longoni ir kt., 2016). Įmonės nustato sisteminius ryšius, pavyzdžiui uždarojo ciklo tiekimo grandines, pakartotinį naudojimą, perdirbimą, rūšiavimą (Sellito, 2018), vykdomi aplinkos vadybos aspektai, kurie laikomi įmonės konkurencinio pranašumo strategija. Aplinkosaugos vadybos tikslas – padaryti reikšmingus procesų ir (arba) produktų pakeitimus. Šiame etape įmonės derina veiksmus su tiekėjais ir klientais (Jabbour, 2013).

Apibendrinant, vienas iš svarbiausių veiksnių lemiančių organizacijų aplinkosauginį rezultatyvumą yra aplinkosaugos vadybos branda. Ji priklauso nuo aplinkosaugos vadybos evoliucijos lygio organizacijoje (Jabbour, 2013). Aplinkosaugos vadybos brandai įtakos gali turėti daug veiksnių, ne tik techninių, tokių kaip švaresnės technologijos, ar išorinių, tokių kaip visuomenės lūkesčiai, tačiau ir organizacinių bei lemiamų pačių darbuotojų, kurie įtaką brandai daro per motyvaciją, įsitraukimą ir stiprina žiniomis įgytomis per mokymus (Graves ir kt., 2013). Aplinkosaugos vadybos branda mokslininkų aiškinama per stadijas. Buvo sukurtas detalus aplinkosaugos vadybos brandos modelis sudarytas iš šešių stadijų (Ormazabal ir Sarriegi, 2012), šiek tiek paprastesnis modelis, kuris susidaro iš trijų organizacijos apibūdinimų: pasyvi, prevencinė ir iniciatyvi. Paprastesnis modelis neprieštarauja detaliam šešių stadijų aplinkosaugos vadybos brandos modeliui (Jabbour ir kt., 2015). Laboratorių aplinkosauginis rezultatyvumas šiame darbe bus nagrinėjamas remiantis paprastesniu trijų stadijų aplinkosaugos vadybos brandos modeliu. Šis pasirinkimas yra dėl praktiškesnio ir lengvesnio pritaikymo. Detalusis modelis gali būti per sudėtingas pradinėse analizės apie laboratorijų aplinkosauginį rezultatyvumą stadijose. Paprastesnis modelis leis nustatyti laboratorijos brandos lygį ir priskirti laboratoriją prie vienos iš trijų aplinkosauginės brandos stadijų.

3.5 Aplinkosauginis rezultatyvumas

Aplinkosaugos rezultatyvumo rodikliai yra apibrėžiami kaip aplinkos valdymo apskaitos komponentai, kurie apima gyvavimo ciklo sąnaudas, visų sąnaudų apskaitą, naudos vertinimą ir strateginį aplinkos valdymo planavimą (Melnyk ir kt., 2002). Šių laikų aplinkosauginiame kontekste vis dažniau manoma, kad organizacijos yra atsakingos už veiksmus, kurie prisidėtų prie mažesnio poveikio aplinkai. Tokį požiūrį rodo ir didėjantis aplinkosaugos srities įstatymų, taisyklių ir nuobaudų skaičius (Zhu ir kt., 2022). Todėl įmonės tampa įpareigtos matuoti, kontroliuoti ir viešinti aplinkosauginio veiksmingumo rezultatus (Henri, 2008).

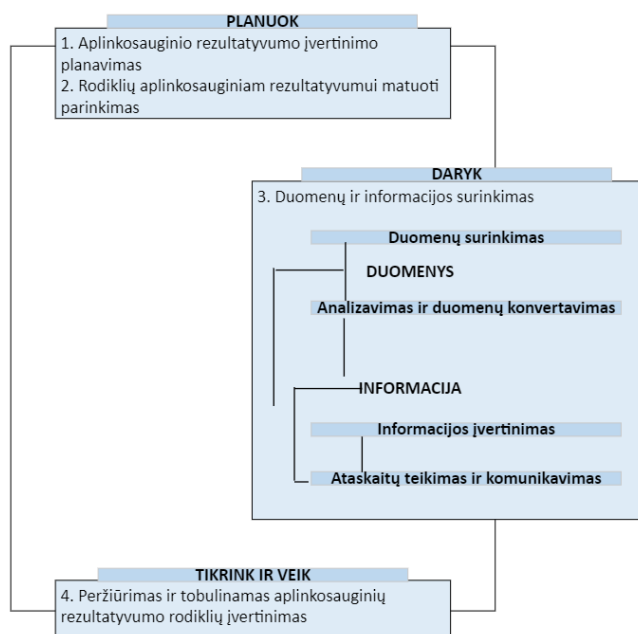
Aplinkosaugos rezultatyvumo rodikliai yra veiksmingos verslo praktikos ir organizacijos veiklos gerinimo priemonės (Henri, 2008). Aplinkos rodiklių matavimas organizacijoms leidžia palyginti aplinkosaugos veiksmingumo kaitą įmonėje. Išryškinamos optimizavimo galimybės, nustatomi tikslai ir priemonės kaip jų siekti, identifikuojamos rinkos galimybės ir sąnaudų mažinimas. Matuojant tokius rodiklius organizacijos gali dalyvauti lyginamojoje analizėje su

kitomis įmonėmis ir taip surasti būdus kaip pagerinti savo aplinkosauginį rezultatyvumą. Kadangi aplinkosaugos rezultatyvumo rodikliai dėl suinteresuotųjų šalių lūkesčių ir spaudimo turi būti viešinami, nustatant ir pasitelkiant aplinkosauginius rodiklius, juos galima panaudoti aplinkosaugos ataskaitoms rengti. Vadovybė rodiklius gali naudoti ir kaip motyvacijos priemonę darbuotojams. Savanoriškai diegiamas ISO 14001 aplinkosaugos vadybos standartas reikalauja įmonių turėti aplinkosauginio rezultatyvumo matavimo metodą, todėl rodikliai gali būti kaip techninė pagalba siekiant diegti arba išlaikyti ISO 14001 (Jasch, 2000).

Aplinkosaugos rezultatyvumo įvertinimas planuojamas, įgyvendinamas, tikrinamas ir tobulinamas pasitelkiant Demingo ciklą **3 paveikslas**. Planavimo etape organizacijos parenka kokie rodikliai bus matuojami ir vertinami. Valdymo etape organizacijos pasitelkia duomenis ir informaciją, kuriuos analizuoja ir panaudoja komunikavimui ir ataskaitų rengimui (pvz. EMAS). Tikrinimo ir veikimo stadijoje įmonės peržiūri ir tobulina aplinkosauginių rezultatyvumo rodiklių įvertinimo procesą (Jasch, 2000; Martin ir Foseca, 2018).

3 paveikslas

Aplinkosauginio rezultatyvumo planavimas, vykdymas, tikrinimas ir gerinimas organizacijoje



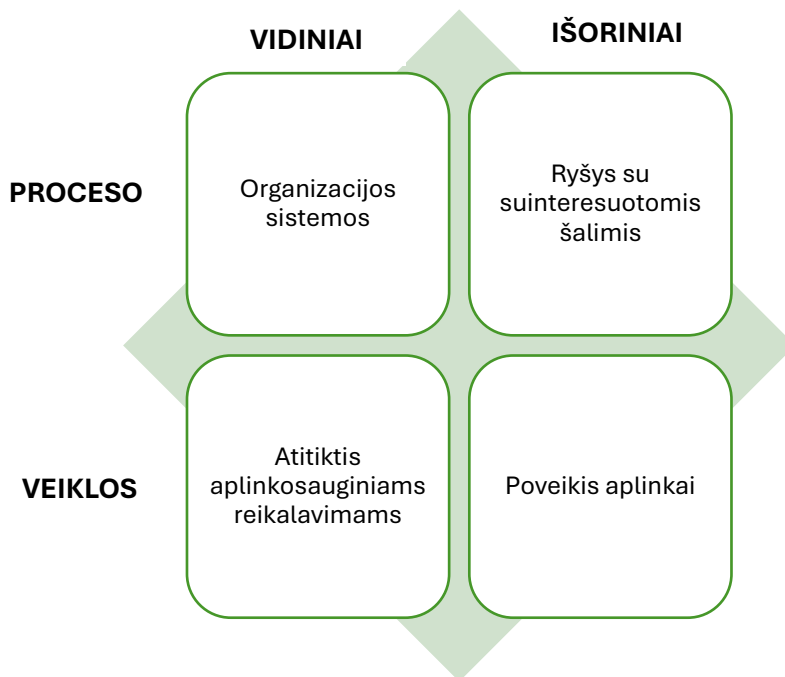
Šaltinis: sudaryta darbo autorės, remiantis Jasch, 2000.

Aplinkosauginio rezultatyvumo matavimo rodiklių skirstymas remiasi keturiomis aplinkosauginio rezultatyvumo rodiklių dimensijomis: vidine, išorine, proceso ir veiklos, kurios sudaro aplinkosauginių kintamųjų kategorijų matricą **4 paveikslas**. Matrica tapo pagrindu tolimesniems mokslininkų darbams, kurie aprašė aplinkosauginius rodiklius. Vidinė proceso dimensija apima organizacijos sistemas, pavyzdžiui įmonės politikas, vidaus kontrolės mechanizmus, komunikaciją. Išorinio proceso dimensija apima įmonės kuriamą ryšį su

suinteresuotomis šalimis. Vidinis veiklos vertinimas parodo atitiktį aplinkosauginiams reikalavimams, o išorinis - poveikį aplinkai (Ilinitch ir kt., 1998). Skirstymas į finansinius ir nefinansinius rodiklius yra plačiai naudojama klasifikacija dabartinėje literatūroje, apimanti keturias aukščiau aprašytas dimensijas (Gosselin, 2005).

4 paveikslas

Aplinkosauginio rezultatyvumo rodiklių matrica



Šaltinis: sudaryta darbo autorės, remiantis Ilinitch ir kt., 1998.

Finansinio ir nefinansinio rodiklių tipo informacija apima skirtingus įvairių organizacijos efektyvumo aspektus. Tikslai ir veikla vertinami finansinėmis priemonėmis, o priemonės ir procesai – nefinansinėmis priemonėmis. Vadinasi, abiejų tipų informacija yra naudinga vadovams. Kalbant apie aplinkosauginį veiksmingumą, atsižvelgiant į išmatuojamų veiksmų pobūdį ir įvairovę (pvz., piniginiai ištekliai, investuoti į aplinką; „išmetimai“ į atmosferą, nuotekos; aplinkosaugos auditų skaičius; aplinkosaugos reikalavimų nesilaikymo incidentų skaičius) paprastai apima abi, finansines ir nefinansines, priemones (Henri, 2008). Vis dažniau aplinkosauginio rezultatyvumo rodikliai skirstomi į du tipus: veiklos efektyvumo rodiklius ir aplinkosaugos vadybos veiksmingumo rodiklius. Veiklos efektyvumo rodikliai matuoja poveikį aplinkai, kurį sukelia pagrindinė organizacijos veikla, pvz., emisijos, atliekų išmetimas ir išteklių naudojimas. Aplinkosaugos vadybos veiksmingumo rodikliai nusako veiksmus, kurių organizacija imasi siekdama sumažinti poveikį aplinkai, pvz., aplinkosaugos vadybos sistemų diegimas, teisinių reikalavimų laikymasis ir darbuotojų švietimas aplinkosaugos temomis (Campos ir kt., 2015). Papildant, aplinkosauginio rezultatyvumo rodiklių grupavimas galimas ir pagal ISO 14031

gaires. Šis standartas yra ISO 14001 subkategorija, kuri nusako su aplinkosauginio veiksmingumo vertinimu susijusius aspektus (Marshall ir Brown, 2003). Pagal ISO 14001 rezultatyvumas apibrėžiamas kaip išmatuojamas rezultatas, susijęs su kiekybiniais arba kokybiniais rezultatais, taip pat su veiklos, produktų, paslaugų, sistemų ar organizacijų valdymu (ISO 14001: 2015, 6 p.). Tuo tarpu aplinkosauginis rezultatyvumas yra susijęs su aplinkosaugos aspektų valdymu. Šie aspektai yra susiję su veiklos, produktų ir paslaugų elementais, veikiančiais ar galinčiais veikti aplinką gyvavimo ciklo požiūriu (ISO 14001: 2015, 1 p.). Aplinkosauginis rezultatyvumas gaunamas įgyvendinant įmonės strateginius tikslus per veiklą (pagrįsti procesu) bei vidaus ir išorės auditų metu (grįsta veikla) (Johnstoune, 2020). ISO 14031 siūlomos stebėsenos ir matavimo priemonių, įvertinančių aplinkosaugos sistemos efektyvumą, kūrimo gairės. Šis standartas siūlo tris aplinkosauginio rezultatyvumo veiksmų kategorijas (Marshall ir Brown, 2003):

1. Aplinkos būklės rodikliai: apibrėžiami kaip specifinės išraiškos, teikiančios informaciją apie vietinę, regioninę, nacionalinę ar pasaulinę aplinkos būklę:
 - receptorių rodikliai (pvz., ekotoksiškumo, biologinio deguonies poreikio);
 - tvarumo rodikliai (pvz., medžiagos išmetimą produkcijos kiekiui);
 - pakaitinius aplinkos būklės rodikliai (t. y. rodikliai, išreiškiantys išmetamųjų teršalų ir atliekų duomenis pagal jų daromą žalą aplinkai).
2. Veiklos rezultatyvumo rodikliai suteikia informacijos apie organizacijos veiklos aplinkosauginį veiksmingumą. Tai apima:
 - medžiagų, energijos ir paslaugų sąnaudas;
 - įrenginių ir įrangos eksploatavimą bei logistiką;
 - gaminių, paslaugų, atliekų ir išmetamųjų teršalų gamybą.
3. Valdymo veiklos rodikliai suteikia informacijos apie vadovybės pastangas daryti įtaką organizacijos aplinkosauginiam veiksmingumui. Išskiriamos keturios subkategorijos:
 - politikos ir programų įgyvendinimas;
 - veiksmų atitiktis reikalavimams ar lūkesčiams;
 - bendruomenės santykiai;
 - su aplinka susiję finansiniai rezultatai.

1 lentelėje pateikiamas aplinkosaugos rezultatyvumo įvertinimo rodiklių skirstymo apibendrinimas, remiantis išanalizuotų autorių tyrimais. Rodiklių grupės suskirstytos į proceso ir veiklos, tolesnis rodiklių skirstymas remiasi ar rodikliai yra vidiniai, ar išoriniai. Finansiniams ir nefinansiniams rodikliams šis smulkesnis skirstymas netaikomas.

1 lentelė

Aplinkosauginio rezultatyvumo matavimo rodikliai

Autorius	Proceso rodiklių grupė		Veiklos rodiklių grupė	
Gosselin, 2005	Nefinansiniai rodikliai		Finansiniai rodikliai	
	Vidiniai	Išoriniai	Vidiniai	Išoriniai
Ilinitch ir kt., 1998	- Aplinkosaugos politika - Kontrolės mechanizmai	- Viešieji ryšiai - Investuotojų santykis	- Vidiniai veiklos rodikliai - Išoriniai veiklos rodikliai	
Campos ir kt., 2015	- Aplinkosaugos vadybos sistemų diegimas - Teisinių reikalavimų laikymasis - Darbuotojų švietimas aplinkosaugos temomis	-	-	- Emisijų įvertinimas - Pagaminamų atliekų matavimas - Išteklių naudojimas
Marshall ir Brown, 2003	- Politikos ir programų įgyvendinimas - Veiksmų atitiktis reikalavimams ar lūkesčiams - Su aplinka susiję finansiniai rezultatai	- Bendruomenės santykiai	- Medžiagų, energijos ir paslaugų sąnaudos - Įrenginių ir įrangos eksploatavimas bei logistika - Gaminių, atliekų ir išmetamųjų teršalų gamyba	- Receptorių rodikliai (pvz., ekotoksiškumo, biologinio deguonies poreikio); - Tvarumo rodikliai (pvz., medžiagos išmetimo produkcijos kiekiui); - Pakaitinius aplinkos būklės rodikliai. (t. y. rodikliai, išreiškiantys išmetamųjų teršalų ir atliekų duomenis pagal jų gebėjimą daryti žalą aplinkai)

Šaltinis: sudaryta darbo autorės remiantis Gosselin, 2005; Ilinitch ir kt., 1998; Campos ir kt., 2015; Marshall ir Brown, 2003.

Duomenys, naudojami aplinkosauginio veiksmingumo rodikliams išreikšti, kurie pateikti **1 lentelėje**, gali būti pateikiami absoliučiais arba santykiniais dydžiais, priklausomai nuo jų naudojimo ir taikymo. Rodikliai gali būti klasifikuojami taip:

1. absoliutūs rodikliai; pvz. žaliavos tonos; emisijos, paimtos iš sąnaudų-produkcijos analizės;
2. santykiniai rodikliai, kur sąnaudų skaičiai yra susiję su kitais kintamaisiais, tokiais kaip gamyba tonomis, pajamos, darbuotojų skaičius, biuro plotas m²; pvz. išpilamo ploviklio m³ viename vandens hektolitre;
3. indeksuoti rodikliai, kai skaičiai išreiškiami procentais, palyginti su bendra suma, arba kaip procentinis pokytis, palyginti su ankstesnių metų verte ir pan. (Jasch, 2000).

Apibendrinant, aplinkosaugos rezultatyvumo rodiklių įvertinimas yra nuolatinis duomenų ir informacijos rinkimo ir vertinimo procesas, siekiant pateikti dabartinį veiklos įvertinimą ir tendencijas laikui bėgant. Matuojant ir lyginant rodiklius, išryškinamos procesų ir veiklos optimizavimo galimybės organizacijoje, nustatomi tikslai ir priemonės kaip jų siekti (Jasch, 2000). Mokslininkai išskyrė keturias aplinkosauginio rezultatyvumo rodiklių dimensijas: vidinę, išorinę, proceso ir veiklos, kurios sudaro aplinkosauginių kintamųjų kategorijų matricą. Vidinė proceso dimensija apima organizacijos sistemas, pavyzdžiui įmonės politikas, vidaus kontrolės mechanizmus, komunikaciją. Išorinio proceso dimensija apima įmonės kuriamą ryšį su suinteresuotomis šalimis. Vidinis veiklos vertinimas parodo atitiktį aplinkosauginiams reikalavimams, o išorinis - poveikį aplinkai (Ilinitch ir kt., 1998). Šis skirstymas buvo pagrindas kitų mokslininkų darbams, kurie vėliau aplinkosaugos rezultatyvumo rodiklius suskirstė į finansinius ir nefinansinius rodiklius (Gosselin, 2005), plačiau aprašė ir detalizavo, tačiau pagrindinis skirstymas į rodiklių dimensijas išliko (Gosselin, 2005; Ilinitch ir kt., 1998; Campos ir kt., 2015; Marshall ir Brown, 2003).

4. IŠORINIŲ IR VIDINIŲ VEIKSNIŲ ĮTAKA APLINKOSAUGINIAM LABORATORIJŲ REZULTATYVUMUI, MEDIJUOJANT APLINKOSAUGOS VADYBOS BRANDAI EMPIRINIS TYRIMAS

4.1 Tyrimo metodologija ir metodika

Atliekant mokslinės literatūros analizę buvo pastebėta, kad laboratorijų aplinkosauginio rezultatyvumo temomis rašoma nedaug ir apskritai apsiribojama tik vienu laboratorijų veiklos tipu – medicininės ir diagnostinės laboratorijos (Gammie ir kt., 2022). Laboratorijų veikla matoma kaip potencialiai galinti daryti neigiamą įtaką aplinkai (Lopez ir kt., 2017), todėl šio autorinio darbo klausimas grindžiamas spraga mokslinėje literatūroje, kurioje nerandama informacijos apie išorės ir vidaus veiksnių įtaką įvairių veiklos tipų laboratorijų aplinkosauginiam rezultatyvumui, medijuojant aplinkosaugos vadybos brandos lygiui.

Aptarus išorinius ir vidinius veiksnius galinčius daryti įtaką įmonių aplinkosauginiam rezultatyvumui, šiame darbe bus tiriamas išorinis teisinis ir suinteresuotųjų šalių spaudimo veiksnys, kurį patiria laboratorijos aplinkosauginiame kontekste. Vidinių veiksnių įtakai aplinkosauginiam rezultatyvumui pasirinkta tirti technologijų taikymo, verslo procesų valdymo ir žaliojo žmogiškųjų išteklių valdymo veiksniai, kurie menkai ištirti laboratorijų veiklos kontekste. Laboratorijų aplinkosauginis vadybos brandos lygis šiame darbe bus nagrinėjamas remiantis paprastesniu trijų stadijų aplinkosaugos vadybos brandos modeliu pagal Jabbour ir kt., 2015. Aplinkosauginis rezultatyvumas bus tiriamas per vidinę proceso ir veiklos dimensijas (Ilinitich ir kt., 1998).

Tyrimo metodika:

Tyrimo klausimas – kokią įtaką išoriniai ir vidiniai veiksniai daro aplinkosauginiam laboratorijų rezultatyvumui, medijuojant aplinkosaugos vadybos brandai?

Tyrimo tikslas – empiriškai ištyrus, nustatyti kokią įtaką išoriniai ir vidiniai veiksniai daro aplinkosauginiam laboratorijų rezultatyvumui, medijuojant aplinkosaugos vadybos brandai.

Tyrimo uždaviniai:

1. Naudojant regresinę analizę, nustatyti išorinių veiksnių įtaką laboratorijų aplinkosauginiam rezultatyvumui.
2. Naudojant regresinę analizę, nustatyti vidinių veiksnių įtaką laboratorijų aplinkosauginiam rezultatyvumui.

3. Naudojant regresinę analizę, nustatyti laboratorijų aplinkosauginės vadybos brandos lygio įtaką laboratorijų aplinkosauginiam rezultatyvumui.
4. Naudojant mediacinę analizę, nustatyti ar laboratorijų aplinkosauginės vadybos brandos lygis medijuoja ryšį tarp išorinių veiksnių ir aplinkosauginio rezultatyvumo.
5. Naudojant mediacinę analizę, nustatyti ar laboratorijų aplinkosauginės vadybos brandos lygis medijuoja ryšį tarp vidinių veiksnių ir aplinkosauginio rezultatyvumo.

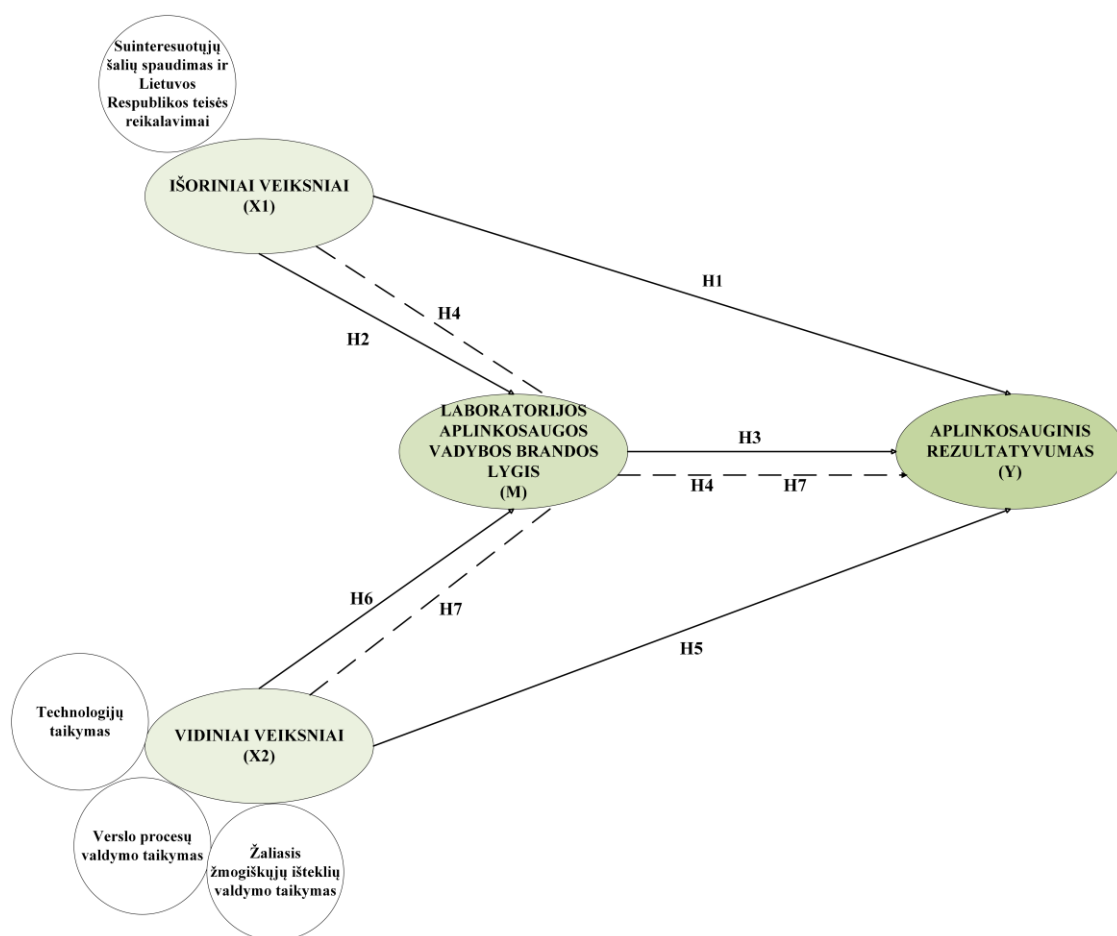
Tyrimo metodologija:

Tyrimo tikslui pasiekti buvo pasirinkta kiekybinio tyrimo metodologija. Tyrimas grindžiamas pozityvizmu, kuris pabrėžia objektyvių ir moksliškai patikrintų duomenų svarbą. Taikoma dedukcinė logika, kur teorinės prielaidos arba hipotezės pirmiausia suformuluojamos ir patikrinamos empiriniais duomenimis (Tamaševičius, 2015).

5 paveiksle pateiktas tyrimo modelis „Išorinių ir vidinių veiksnių įtaka aplinkosauginiam laboratorijų rezultatyvumui, medijuojant aplinkosauginės vadybos brandos lygiui“.

5 paveikslas

Tyrimo modelis



Šaltinis: sudaryta darbo autorės

Pastaba: tiesioginis ryšys žymimas ištisine linija —, mediacinis punktyrine linija - - - - -

Tyrimo hipotezės:

- H1** Išoriniai veiksniai daro teigiamą įtaką aplinkosauginiam laboratorijų rezultatyvumui.
- H2** Išoriniai veiksniai daro teigiamą įtaką aplinkosaugos vadybos brandos lygiui laboratorijose.
- H3** Laboratorijų aplinkosauginės vadybos brandos lygis daro teigiamą įtaką aplinkosauginiam rezultatyvumui.
- H4** Laboratorijų aplinkosauginės vadybos brandos lygis medijuoja ryšius tarp išorinių veiksnių ir aplinkosauginio rezultatyvumo.
- H5** Vidiniai laboratorijų veiksniai daro teigiamą įtaką aplinkosauginiam laboratorijų rezultatyvumui.
- H6** Vidiniai veiksniai daro teigiamą įtaką aplinkosaugos vadybos brandos lygiui laboratorijose.
- H7** Laboratorijų aplinkosauginės vadybos brandos lygis medijuoja ryšius tarp vidinių veiksnių ir aplinkosauginio rezultatyvumo.

Tikslinė populiacija – Lietuvos organizacijų, kurios vykdo laboratorinę veiklą, įvairių pareigybių darbuotojai.

Imtis – netikimybinė, sudaryta sniego gniūžtės principu.

Imties dydis – numatyta tyrimo imtis yra ne mažiau 280 respondentų atsakymų. Imties dydis buvo pagrįstas remiantis Hair ir kt. (2014) rekomendacijomis regresijos analizei atlikti. Pagal šiuos autorius, minimali imtis turi atitikti formulę $N \geq 20 + 5 \times k$, kur k – tiesiogiai matuojamų kintamųjų skaičius modelyje.

Taikyta formulė buvo: $N \geq 20 + 5 \times 52 = 280$, kur k – 52 klausimai.

Pažymėtina, kad priklausomas kintamasis (Y) į skaičiavimą nėra įtraukiamas (Hair ir kt., 2014).

Klausimyno sudarymas ir anketinė apklausa:

Tyrimui atlikti pasirinkta taikyti anketinę apklausą, kuri respondentams suteikta per platformą „Google Forms“. Anketoje respondentams pirmiausia pateikta informacija apie tyrimo autorių ir tikslą, įvardintas preliminarus anketos pildymo laikas ir garantija dėl anonimiškumo. Atsakymai buvo renkami nuo 2025 metų sausio 6 dienos iki 2025 kovo 22 dienos. Klausimynas platinamas Lietuvoje. Iš viso su prašymu užpildyti išsiųsti 423 elektroniniai laiškai. Pakartotinio priminimo laiškų buvo išsiųsta 302.

Anketą sudaro šeši konstruktai. Konstrukto klausimai pateikiami 1 priede.

Išorinių veiksnių poveikio konstruktas pagal Wang ir kt., 2023, kuriame yra keturi klausimai. Šiuo konstruktu siekiama išsiaiškinti ar laboratorija patiria išorinį teisinį ir suinteresuotųjų šalių

spaudimą saugoti aplinką. Klausama apie vyriausybės aplinkosaugos teisės aktų, aplinkinės bendruomenės, vartotojų (klientų), konkurentų veiksmus aplinkosaugoje. Į klausimus respondentai atsako vadovaudamiesi Likerto skale (1- visiškai nesutinku, 2- nesutinku, 3 – nei sutinku, nei nesutinku, 4 – sutinku, 5 – visiškai sutinku).

Vidinių veiksnių klausimynas paruoštas iš trijų konstrukty: technologijų taikymo, verslo procesų valdymo ir žaliojo žmoniškųjų išteklių valdymo.

Technologijų taikymo konstruktas pagal Wamba ir kt., 2020 padės išsiaiškinti ar įmonė taiko pažangias technologijas savo veikloje, siekdama atitikti verslo aplinkos pokyčius, gebėti apdoroti ir interpretuoti informaciją, išnaudoti galimybes konkurencingumui didinti, apdoroti didžiuosius duomenis ir pagal juos priimti sprendimus. Konstrukta sudaro šeši klausimai. Į klausimus respondentai atsako vadovaudamiesi Likerto skale (1- visiškai nesutinku, 2- nesutinku, 3 – nei sutinku, nei nesutinku, 4 – sutinku, 5 – visiškai sutinku). Pirmas ir antras konstrukto klausimas darbo autorės buvo patikslintas, siekiant suteikti aiškumo respondentams. Pirmas teiginys iš „Mano organizacija seka vidinės ir išorinės verslo aplinkos pokyčius“ patikslintas į „Mano organizacija seka vidinius ir išorinius technologinius pokyčius verslo aplinkoje“. Antrasis teiginys iš „Mano organizacija apdoroja ir interpretuoja informaciją“ patikslintas į „Mano organizacija apdoroja ir interpretuoja informaciją apie išorinius technologijų pokyčius“.

Verslo procesų valdymo konstruktas pagal Wong ir kt., 2013, sudarytas iš 23 klausimų. Šiuo konstruktu siekiama išsiaiškinti kaip įmonėje valdomi verslo procesai nuo planavimo iki tobulinimo. Konstrukta sudaro dvidešimt trys klausimai. Į klausimus respondentai atsako vadovaudamiesi Likerto skale (1- visiškai nesutinku, 2- nesutinku, 3 – nei sutinku, nei nesutinku, 4 – sutinku, 5 – visiškai sutinku). Keturioliktas klausimas buvo pakoreguotas, siekiant suteikti aiškumo respondentams, klausimas „Pirmenybė teikiama atviriems bendravimo su darbuotojais kanalams, siekiant kuo geriau valdyti ir tobulinti pagrindinius procesus“ patikslintas į „Pirmenybė teikiama atviram bendravimui su darbuotojais, siekiant kuo geriau valdyti ir tobulinti pagrindinius procesus“.

Žaliojo žmoniškųjų išteklių valdymo konstruktas sudarytas pagal Singh ir kt., 2020, iš 13 klausimų, kuriais siekiama išsiaiškinti ar organizacija taiko žaliąjį žmoniškųjų išteklių valdymą per darbinimą, mokymą, skatinimą ir apdovanojimą. Į klausimus respondentai atsako vadovaudamiesi Likerto skale (1- visiškai nesutinku, 2- nesutinku, 3 – nei sutinku, nei nesutinku, 4 – sutinku, 5 – visiškai sutinku).

Aplinkosaugos vadybos branda. Konstruktas sudarytas pagal Jabbour, 2013. Juo siekiama išsiaiškinti kokiame aplinkosaugos vadybos brandos lygyje (pasyviame, prevenciniame ar

iniciatyviame) yra laboratorija. Konstrukta sudaro 7 klausimai. Į klausimus respondentai atsako vadovaudamiesi Likerto skale (1- visiškai nesutinku, 2- nesutinku, 3 – nei sutinku, nei nesutinku, 4 – sutinku, 5 – visiškai sutinku).

Aplinkosauginis rezultatyvumas. Klausimynas pagal Tung ir kt., 2014. Konstrukta sudaro 5 klausimai. Konstruktas naudojamas nustatyti koks aplinkosauginis rezultatyvumas yra apklausiamoje laboratorijoje per vidinę proceso ir veiklos dimensijas. Į klausimus respondentai atsako vadovaudamiesi Likerto skale (1- visiškai nesutinku, 2- nesutinku, 3 – nei sutinku, nei nesutinku, 4 – sutinku, 5 – visiškai sutinku).

Bendrieji – demografiniai klausimai suteikia kontekstą ir leidžia geriau analizuoti bei interpretuoti tyrimo rezultatus. Iš viso klausiama 6 bendrųjų/demografinių klausimų.

Statistinis duomenų vertinimas. Gauti duomenys apdoroti su „IBM SPSS Statistics“ programinės įrangos rinkiniu, naudojant MACRO įskiepi pagal *Andrew Hayes*, kad būtų galima atlikti mediacijos analizę. Kadangi tyrimas apima ir mediaciją, buvo pasirinktas modelis 4.

Pirmiausia taikyta aprašomoji respondentų statistika. Toliau duomenys patikrinti pagal pasiskirstymą normaliam skirstiniui, naudojant *skewness* ir *kurtosis* analizę. Konstrukto vidinio patikimumo vertinimui atliktas Cronbach alfa koeficiento skaičiavimas, taip pat jis atliktas pakartotinai, apjungus vidinių veiksmių konstrukta iš trijų konstrukto. Ryšiams tarp kintamųjų įvertinti atlikta regresinė analizė, mediacijos nustatymui taikyta mediacinė analizė.

Tyrimas vykdomas pagal tyrimo etapų schemą pateiktą **6 paveiksle**.

6 paveikslas

Tyrimo etapų schema



Šaltinis: sudaryta darbo autorės

5. TYRIMO „IŠORINIŲ IR VIDINIŲ VEIKSNIŲ ĮTAKA APLINKOSAUGINIAM LABORATORIJŲ REZULTATYVUMUI, MEDIJUOJANT APLINKOSAUGOS VADYBOS BRANDAI“ REZULTATŲ ANALIZĖ IR DUOMENŲ INTERPRETAVIMAS

Šiame skyriuje aptariami tyrimo „Išorinių ir vidinių veiksnų įtaka aplinkosauginiam laboratorijų rezultatyvumui, medijuojant aplinkosaugos vadybos brandai“ rezultatai. Pirmiausia, pateikiama aprašomoji statistika pagal demografinius rodiklius. Vėliau analizuojami ryšiai tarp pasirinktų kintamųjų – siekiama nustatyti, išorinių ir vidinių veiksnų įtaką aplinkosauginiam laboratorijų rezultatyvumui, atliekant regresinę analizę. Galiausiai, atliekama mediacinė analizė, kurios metu siekiama išsiaiškinti aplinkosaugos vadybos brandos mediacinį poveikį ryšiui tarp išorinių, vidinių veiksnų ir aplinkosauginio laboratorijų rezultatyvumo.

5.1 Aprašomoji imties statistika

Tyrime dalyvavo 163 respondentai. Pirminė apskaičiuota tyrimo imtis remiantis Hair ir kt., 2014 gairėmis regresijos analizei atlikti buvo ne mažiau 280.

Nepaisant mažesnės nei planuota imtis, surinktų duomenų pakanka atlikti regresinei bei mediacinei analizei. Tyrimuose pabrėžiama, kad neretai pakankamas kiekis yra 100 - 200 atsakymų, jei laikomasi analizės prielaidų ir taikomi tinkami metodai (Voorhis ir Morgan, 2007).

Pirmiausia buvo siekiama išsiaiškinti laboratorijos veiklos tipą, organizacijos dydį, kurioje dirba respondentas. Be to, buvo klausta apie respondento pareigybę bei darbo stažą. Išsiaiškinta ar organizacija turi įsidiegusi ISO 14001 arba taiko EMAS. Aprašomoji statistika pateikta 2 lentelėje.

2 lentelė

Aprašomoji respondentų statistika

Charakteristika	Kategorijos	N	Dalis, %
Laboratorijos veiklos tipas	Mokslinių tyrimų	18	11
	Medicinos (klinikinės, genetikos, patologijos, diagnostinės)	23	14
	Biologinės saugos, aplinkos tyrimų	3	2
	Gamybos	68	42

Charakteristika	Kategorijos	N	Dalis, %
	Matavimų (metrologijos)	51	31
Organizacijos dydis	Maža (iki 50 darbuotojų)	19	12
	Vidutinė (nuo 51 iki 250 darbuotojų)	99	61
	Stambi (nuo 251 ir daugiau darbuotojų)	45	27
Organizacija turi ISO 14001 sertifikata arba taiko EMAS	Turi ISO 14001 arba taiko EMAS	65	40
	Neturi ISO 14001 ir netaiko EMAS	98	60
Pareigybė	Aplinkosaugos specialistas	13	8
	Aplinkosaugos vadovas	2	1
	Kokybės vadybininkas	22	13
	Kokybės vadovas	6	4
	Laboratorijos darbuotojas (vykdantis darbą laboratorijoje sumatavimais, tyrimais ir t.t.)	65	40
	Laboratorijos vadovas	29	18
	Kita	26	16
Darbo stažas	0-1 m.	7	4
	2-5 m.	51	32
	6-10 m.	52	32
	11-20 m.	43	26
	21 ir daugiau m.	10	6

Šaltinis: sudaryta darbo autorės

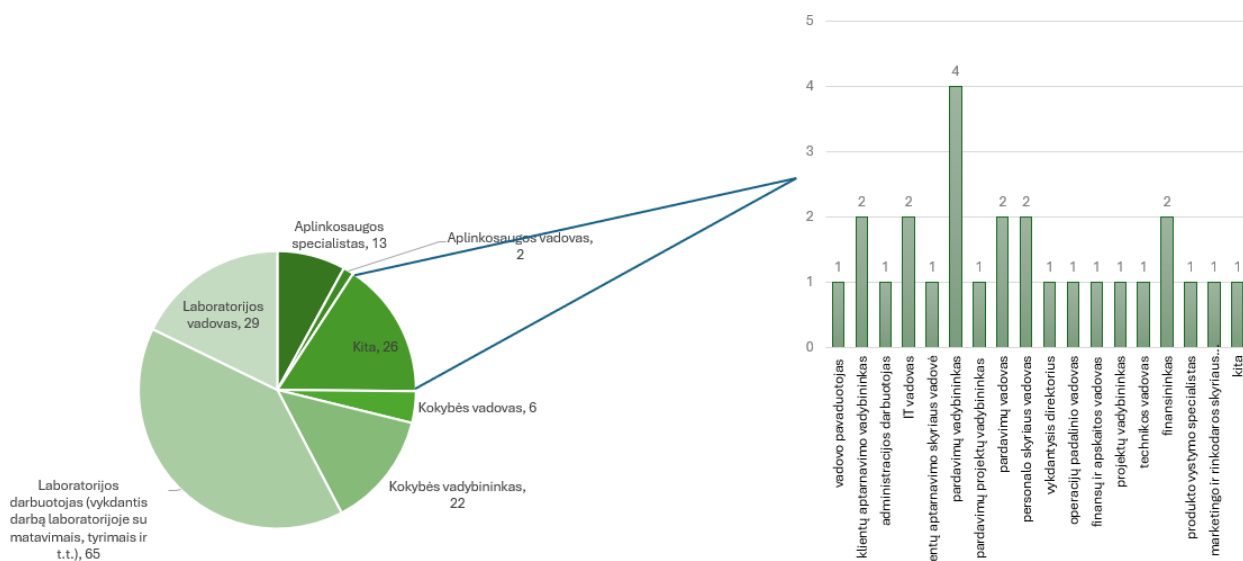
Atliktų duomenų analizė parodė, kad iš 163 respondentų daugiausia atsakymų buvo gauta iš gamybos laboratorijų (42 %), kiek mažiau atsakė metrologijos (matavimų) laboratorijų darbuotojai (31 %). Iš medicinos tyrimų laboratorijų buvo gauta 14 % atsakymų, kiek mažiau atsakymų gauta iš mokslinių tyrimų laboratorijų (11 %). Mažiausiai atsakymų gauta iš biologinės saugos ir aplinkos tyrimų laboratorijų (2 %). Daugiausiai atsakymų buvo gauta iš vidutinio dydžio įmonių darbuotojų (61 %), iš stambių įmonių buvo gauta 27 % atsakymų. Mažiausiai atsakiusiųjų dirbo mažose įmonėse (12 %). Didžioji dalis respondentų atsakė, kad jų organizacija neturi įdiegto

ISO 14001 standarto ir netaiko EMAS (60 %), o 40 % respondentų atsakė, kad turi įdiegtą ISO 14001 arba taiko EMAS.

Kalbant apie pareigybes didžioji dalis respondentų yra tiesiogiai laboratorijoje dirbantys darbuotojai (40 %), kiek mažiau atsakiusiųjų buvo laboratorijos vadovai (18 %) ir kokybės vadybininkai (13 %). Apklausoje dalyvavo 8 % aplinkosaugos specialistų, 4 % kokybės vadovų, 1 % aplinkosaugos vadovų. 16 % nurodė „Kita“ ir įrašė savo užimamas pareigas apklausos lange. Pareigos, kurios sudarė pasirinkimą „Kita“ detalizuotos **7 paveiksle**.

7 paveikslas

Respondentų pareigybės



Šaltinis: sudaryta darbo autorės

Respondentų buvo klausiama apie jų darbo stažą. Respondentas į šį klausimą atsakė įrašydamas skaičių. Duomenų analizės metu stažas buvo suskirstytas į intervalus. Daugiausiai respondentų turėjo stažą nuo 6 iki 10 metų (32 %), kiek mažiau atsakiusiųjų turėjo darbo stažą nuo 2 iki 5 metų (32 %) ir nuo 11 iki 20 metų darbo stažą (26 %). Mažiausiai atsakė turintys stažą nuo 21 metų ir daugiau (6 %) ir iki 1 metų turinčių (4 %).

5.2 Aprašomoji duomenų statistika ir normalumo tikrinimas

Toliau buvo atliekamas duomenų sutvarkymas, perskaičiuotos atvirkštinės reikšmės (48 ir 49 klausimas) ir tikrinamas duomenų pasiskirstymas pagal normalųjį skirstinį. Normalumo tikrinimo duomenys pateikiami **2 priede**.

Siekama įsitikinti ar duomenų pasiskirstymas yra artimas normaliam. Buvo atlikta asimetrijos ir eksceso koeficiento analizė. Analizės metu tiriamas duomenų poslinkis į kairę ir dešinę nuo normalaus skirstinio (angl. *skewness*) bei eksceso koeficientas (angl. *kurtosis*).

Remiantis Brown (2006), asimetrijos koeficiento reikšmės tarp -3 ir +3 bei remiantis Hair ir kt. (2010) eksceso koeficientų reikšmės tarp -7 ir +7 yra laikomos priimtinos. Iš gautų analizės duomenų matoma (2 priedas), kad ne visi teiginiai yra pasiskirstę pagal normalųjį skirstinį, todėl priimtas sprendimas iš tolimesnės duomenų analizės šalinti 12 teiginį. 12 teiginys „Darbo procesai dokumentuojami, dokumentacija nuolat atnaujinama“ stipriai pasislinkęs į dešinę pusę, nes atsakymų vidurkis yra 4,74, o tai reiškia, kad didžioji dalis respondentų atsakė, kad jų organizacijoje darbo procesai yra dokumentuojami, o dokumentacija nuolat atnaujinama.

Analizuojant išskirtinius vidurkius buvo pastebėta, kad keletas klausimų buvo įvertinta labiau teigiamai, atsakymų vidurkis virš 4 (**3 priedas**, 1-17 teiginys). 3 priede teiginiai išrikiuoti vidurkių mažėjimo tvarka, matavimo skalė nuo 1 iki 5. Paanalizavus išskirtinius vidurkius pastebėta, kad respondentai buvo linkę teigiamai atsakyti, kad jų organizacija seka vidinius ir išorinius technologinius pokyčius verslo aplinkoje (vid. 4,71), taip pat pasisakė, kad organizacija apdoroja ir interpretuoja informaciją apie išorinius technologijų pokyčius (vid. 4,36). Kalbant apie išorinius veiksnius pastebėta, kad pasak respondentų vartotojų aplinkosauginis sąmoningumas daro spaudimą organizacijai saugoti aplinką (vid. 4,39), vyriausybės aplinkosaugos teisės aktai daro organizacijai spaudimą taikyti aplinkos apsaugos sprendimus ir priemones (vid. 4,34) ir konkurentų veiksmai aplinkosaugoje daro spaudimą gerinti aplinkos apsaugą organizacijoje (vid. 4,14). Analizuojant atsakymus iš žaliajo žmoniškųjų išteklių valdymo konstrukto pastebėta, kad renkantis kandidatą dedama daug pastangų, kad jis būtų tinkamas (vid. 4,62), darbuotojai skatinami dalyvauti ir dalytis savo patirtimi tobulinant procesus ir sprendžiant problemas, siekiant padidinti produktyvumą (vid. 4,16). Taip pat pastebėta, kad analizuojant verslo procesų valdymo konstrukto klausimus respondentai buvo linkę atsakyti, kad apibrėžėme ir dokumentavome įgūdžius, reikalingus pagrindinių procesų užduotims atlikti (vid. 4,59), turime standartinius proceso modelius pagrindinėms vertės grandinėms (vid. 4,57), procesų tobulinimo programos yra skirtos procesams palaikyti, problemoms nustatyti ir tobulinti bei defektams pašalinti (vid. 4,45), turime standartines priemones (pvz., KPI – pagrindinius veiklos rodiklius), kad įvertintume pagrindinių procesų veikimą (vid. 4,40), vadovai naudoja veiklos duomenis savo procesams valdyti (vid. 4,20), vykdomi būtini mokymai vadovams pertvarkyti esamų ir naujų projektų procesus (4,07). Kalbant apie klientus respondentai buvo linkę atsakyti, kad yra klientų prašymų, skundų ir operacijų įrašai, kuriais galėtumėte pasinaudoti ateityje (vid. 4,50), klientai teikia pakankamai atsiliepimų apie prekes/paslaugas (vid. 4,28), vyksta klaidų peržiūra, kai klientas prarandamas (vid. 4,23), klientų skundai ir atsiliepimai naudojami gaminiams/paslaugoms tobulinti (vid. 4,21).

Taip pat buvo išanalizuoti ir vidurkiai, kurie buvo pasislinkę labiau į neigiamą pusę, atsakymų vidurkis mažiau už 2 (**3 priedas**, 18-20 teiginys). Visi šie atsakymai buvo iš žaliajo

žmogiškųjų išteklių valdymo konstrukto. Respondentai atsakė, kad samdomi tik tie žmonės, kurie turi aplinkosaugines vertybes (vid. 1,72), todėl galima manyti, kad darbuotojai samdomi į organizacijas neatsižvelgiant į tai, kad jie būtinai turėtų aplinkosaugines vertybes. Atsakymų vidurkiai buvo pasislinkę į neigiamesnę pusę kalbant apie atlygį. Teiginiai darbuotojas gauna atlygį už aplinkosaugos praktikų taikymą (vid. 1,49), darbuotojas gauna atlygį už konkrečių aplinkosaugos kompetencijų įgijimą (vid. 1,40) parodo tai, kad organizacijose darbuotojai negauna atlygio už aplinkosaugos praktikų taikymą ir konkrečių aplinkosaugos kompetencijų įgijimą.

5.3 Konstrukto patikimumo tikrinimas

Konstrukto patikimumas buvo tikrinamas, taikant Cronbach alfa koeficiento skaičiavimą. Cronbach alfa yra matas, kuris vertina vidinį nuoseklumą arba patikimumą tarp kelių elementų, išmatavimų ar įvertinimų. Kitaip tariant, jis įvertina, kiek patikimi yra atsakymai į klausimyną (arba klausimyno sritis), kurį įvertino respondentai. Tai parodo įrankio (klausimyno) stabilumą (Cronbach, 1951). Atlikus patikrinimą, buvo išsiaiškinta, kad visi tyrime naudoti konstruktai yra nuoseklūs ir patikimi, visų konstrukto Cronbach alfa nebuvo mažesnis nei 0,7. Remiantis Nunnally ir Bernstein konstruktai yra patikimi, kai Cronbach alfa yra ne mažesnis nei 0,7 (Nunnally ir Bernstein, 1994). Konstrukto vidinio patikimumo vertinimas pateiktas 3 lentelėje.

3 lentelė

Konstrukto vidinis patikimumas

Konstruktas	Klausimų skaičius	Cronbach's alfa
Teisinis ir suinteresuotųjų šalių spaudimas	4	0,765
Technologijų naudojimas	6	0,787
Verslo procesų valdymas	22	0,895
Žaliojo žmogiškųjų išteklių valdymas	13	0,860
Aplinkosaugos vadybos branda	7	0,913
Aplinkosauginis rezultatyvumas	11	0,900
Vidiniai veiksniai*	-	0,752

Šaltinis: sudaryta darbo autorės.

*Apjungus technologijų naudojimo, verslo procesų valdymo, žaliajo žmogiškųjų išteklių valdymo konstruktus, Cronbach alfa yra 0,752 (buvo skaičiuoti konstrukto vidurkiai, iš jų išvestas vienas bendras vidurkis, vidinis patikimumas apskaičiuotas, naudojant Cronbach alfa). Tai rodo, kad

toliau tyrime galima naudoti vidinių veiksnių kintamąjį, nes vidinis patikimumas yra tinkamas analizei.

Tolimesnės analizės metu formuojami latentiniai kintamieji, skaičiuojamas jų vidurkis, standartinis nuokrypis, patikrinamas pasiskirstymas pagal normalųjį skirstinį. Iš duomenų matoma, kad dabar galima teigti, kad duomenys yra artimi normaliajam skirstiniui (**4 lentelė**) ir galima tolimesnė regresijos ir mediacijos analizė.

4 lentelė

Latentinių veiksnių charakteristikos ir normalumo patikrinimas

Kintamasis	Vidurkis	SD	Skewness	Kurtosis
Išoriniai veiksniai	4,037	0,771	-1,300	1,684
Vidiniai veiksniai	3,755	0,474	-0,010	-0,497
Aplinkosaugos vadybos branda	3,635	0,889	-0,476	-0,652
Aplinkosauginis rezultatyvumas	3,358	0,649	0,073	-0,778

Šaltinis: sudaryta darbo autorės

5.4 Regresijos ir mediacijos analizės

Šiame darbe analizuojamas tyrimo modelis, kuriuo siekiama išsiaiškinti kaip išoriniai ir vidiniai veiksniai daro įtaką laboratorijų aplinkosauginiam rezultatyvumui, medijuojant aplinkosaugos vadybos brandai. Siekiant nustatyti kokie ryšiai egzistuoja tarp kintamųjų ir kaip jie sąveikauja tarpusavyje, buvo sudaryti du modeliai. Regresinė analizė yra būdas matematiškai išsiaiškinti, kuris iš šių kintamųjų iš tikrųjų turi įtakos priklausomam kintamajam. Regresijos analizė atsako į klausimus: kurie veiksniai yra svarbiausi, kurį galime ignoruoti, kaip šie veiksniai sąveikauja vienas su kitu, kiek esame tikri dėl visų veiksnių (Brown, 2007).

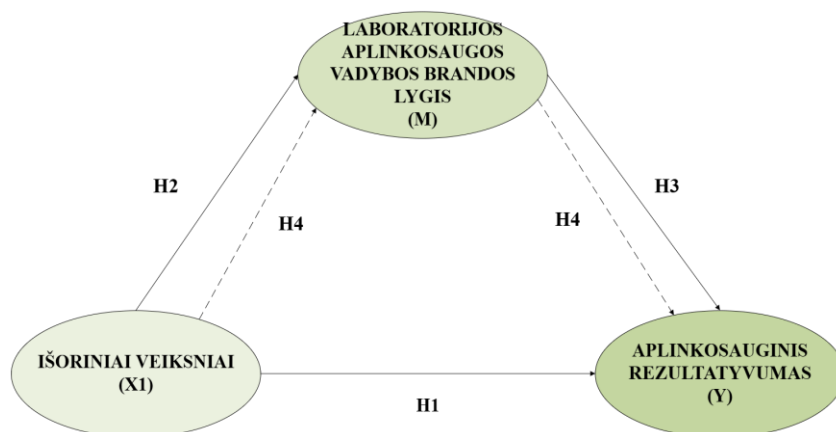
Mediacijos analizė matuoja nepriklausomo kintamojo poveikį rezultatui, kai yra trečiasis kintamasis, pažymėtas kaip tarpininkas (mediatorius). Mediatorius vaidina labai svarbų vaidmenį geriau suprantant ryšį tarp dviejų kintamųjų ir pateikia išsamų tyrimo vaizdą (Sidhu ir kt., 2021). Nepriklausomo kintamojo (X) įtaką priklausomam kintamajam (Y) rodo tiesioginį poveikio efektą. Nepriklausomo kintamojo (X) įtaka priklausomam kintamajam (Y) per mediatorių (M), nusako netiesioginio poveikio efektą (Hayes, 2018).

5.4.1 Regresinė analizė (nepriklausomas kintamasis – išoriniai veiksniai)

Pirmas modelis: Išorinių veiksnių įtaka aplinkosauginiam laboratorijų rezultatyvumui, medijuojant aplinkosaugos vadybos brandos lygiui.

8 paveikslas

Pirmasis tyrimo modelis „Išorinių veiksnių įtaka aplinkosauginiam laboratorijų rezultatyvumui, medijuojant aplinkosaugos vadybos brandos lygiui“



Šaltinis: sudaryta darbo autorės

Pirmiausia analizuojama išorinių veiksnių įtaką aplinkosauginiam rezultatyvumui. Šiame modelyje nepriklausomas kintamasis yra išoriniai veiksniai, o priklausomas – aplinkosauginis rezultatyvumas. Regresijos analizė parodo, kad nepriklausomas kintamasis – išoriniai veiksniai statistiškai reikšmingai prognozuoja priklausomą kintamąjį – aplinkosauginį rezultatyvumą (F gauta 8,164, $p = 0,005$). Tačiau modelio stiprumas yra gana žemas, gauta R^2 reikšmė yra lygi 0,048, vadinasi, nepriklausomas kintamasis – išoriniai veiksniai, paaiškina tik apie 4,8 % priklausomo kintamojo – aplinkosauginio rezultatyvumo variacijos. Standartizuotas regresijos koeficientas 0,220 rodo, kad nepriklausomo kintamojo poveikis priklausomam kintamajam yra silpnas, egzistuoja teigiamas ryšys. Pasikliautiniųjų intervalo ribų reikšmės yra teigiamos, todėl galima teigti, kad nepriklausomas kintamasis turi statistiškai reikšmingą poveikį priklausomam kintamajam. Pagal VIF (mažiau nei 5) reikšmę nustatyta, kad neegzistuoja multikolineariškumo problema. Taip pat gauta Durbin-Watson reikšmė 1,587 parodo, jog yra nedidelė teigiama autokoreliacija, tačiau regresijos modelis gali būti naudojamas prognozavimui. Išorinių veiksnių regresinės analizės modelio duomenys paaiškinti aplinkosauginį rezultatyvumą pateikti 5 lentelėje.

5 lentelė

Išorinių veiksnių regresinės analizės modelis paaiškinti aplinkosauginį rezultatyvumą

Regresijos modelis	B nestand.	β stand.	t	p	VIF	95 % pasikliautiniai intervalai	
						LLCI	ULCI
Konstanta	2,661	-	9,818	< 0,001	-	2,086	3,137

Išoriniai veiksniai	0,185	0,220	2,857	0,005	1,139	0,057	0,313
----------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Sudaryta: darbo autorės

Pastaba: N = 163, LLCI – lower-level confidence interval, ULCI – upper level confidence interval

Regresinis modelis yra statistiškai reikšmingas, tačiau determinacijos koeficientas parodo, kad modelis paaiškina tik 4,8 % priklausomo kintamojo variacijos. Tokia reikšmė yra maža. Atsižvelgiant į visus regresijos analizės metu gautus duomenis **pirmoji hipotezė** „Išoriniai veiksniai daro teigiamą įtaką aplinkosauginiam laboratorijų rezultatyvumui“ **yra atmetama**, nes modelis yra netinkamas reikšmingam ryšiui pagrįsti. Netenkinama sąlyga, kai determinacijos koeficientas R^2 mažiausiai turi būti 0,2 (Tamaševičius, 2015). Regresijos lygtis šiai analizei nėra sudaroma.

Toliau buvo siekiama išsiaiškinti išorinių veiksnių įtaką aplinkosauginiam vadybos brandos lygiui. Taikant modelį išoriniai veiksniai yra nepriklausomas kintamasis, o aplinkosaugos vadybos branda priklausomas kintamasis. Regresijos analizė parodo, kad išoriniai veiksniai statistiškai reikšmingai prognozuoja aplinkosaugos vadybos brandos lygį (F gauta 31,355, $p < 0,001$). Gauta R^2 reikšmė yra lygi 0,163, vadinasi, nepriklausomas kintamasis – išoriniai veiksniai, paaiškina apie 16,3 % aplinkosaugos vadybos brandos lygio variacijos. Standartizuotas regresijos koeficientas 0,404 rodo, kad nepriklausomo kintamojo poveikis priklausomam kintamajam yra vidutinio stiprumo ir teigiamas. Pasikliautiniųjų intervalo ribų reikšmės yra teigiamos, todėl galima teigti, kad nepriklausomas kintamasis turi statistiškai reikšmingą poveikį priklausomam kintamajam. Pagal VIF (mažiau nei 5) reikšmę nustatyta, kad neegzistuoja multikolineariškumo problema. Taip pat gauta Durbin-Watson reikšmė 1,760 parodo, jog yra nedidelė autokoreliacija, tačiau regresijos modelis gali būti naudojamas prognozavimui. Išorinių veiksnių regresinės analizės modelio duomenys paaiškinti aplinkosaugos vadybos brandos lygį pateikti **6 lentelėje**.

6 lentelė

Išorinių veiksnių regresinės analizės modelis paaiškinti aplinkosaugos vadybos brandos lygiui

Regresijos modelis	B nestand.	β stand.	t	p	VIF	95 % pasikliautiniai intervalai	
						LLCI	ULCI
Konstanta	1,756	-	5,140	< 0,001	-	1,081	2,430
Išoriniai veiksniai	0,465	0,404	5,600	< 0,001	1,000	0,301	0,630

Sudaryta: darbo autorės

Pastaba: N = 163, LLCI – lower level confidence interval, ULCI – upper level confidence interval

Atsižvelgiant į visus regresijos analizės metu gautus duomenis **antroji hipotezė** „Išoriniai veiksniai daro teigiamą įtaką aplinkosaugos vadybos brandos lygiui laboratorijose“ **yra atmetama**, nes modelis yra netinkamas reikšmingam ryšiui pagrįsti. Netenkinama sąlyga, kai determinacijos koeficientas R^2 mažiausiai turi būti 0,2 (Tamaševičius, 2015). Regresijos lygtis šiai analizei nėra sudaroma.

Taip pat buvo siekiama išsiaiškinti aplinkosaugos vadybos brandos lygio įtaką aplinkosauginiam rezultatyvumui. Taikant modelį aplinkosaugos vadybos brandos lygis yra nepriklausomas kintamasis, o aplinkosauginis rezultatyvumas priklausomas kintamasis. Regresijos analizė parodo, kad aplinkosaugos vadybos brandos lygis statistiškai labai reikšmingai prognozuoja aplinkosauginį rezultatyvumą (F gauta 267,029, $p < 0,001$). Gauta R^2 reikšmė yra lygi 0,624, vadinasi, nepriklausomas kintamasis (aplinkosaugos vadybos brandos lygis) paaiškina apie 62,4 % aplinkosauginio rezultatyvumo variacijos, o tai rodo stiprų poveikį. Standartizuotas regresijos koeficientas 0,790 rodo, kad nepriklausomo kintamojo poveikis priklausomam kintamajam yra stiprus ir teigiamas. Pasikliautinųjų intervalo ribų reikšmės yra teigiamos, todėl galima teigti, kad nepriklausomas kintamasis turi statistiškai reikšmingą poveikį priklausomam kintamajam. Pagal VIF reikšmę nustatyta, kad neegzistuoja multikolineariškumo problema. Taip pat gauta Durbin-Watson reikšmė 2,011 parodo, jog nėra autokoreliacijos, tai rodo, kad modelis yra tinkamas ir gerai paaiškinantis duomenis. Aplinkosaugos vadybos brandos lygio analizės modelio duomenys paaiškinti aplinkosauginiam rezultatyvumui pateikti **7 lentelėje**.

7 lentelė

Aplinkosaugos vadybos brandos lygio regresinės analizės modelis paaiškinti aplinkosauginiam rezultatyvumui

Regresijos modelis	B nestand.	β stand.	t	p	VIF	95 % pasikliautinieji intervalai	
						LLCI	ULCI
Konstanta	1,262	-	9,555	<0,001	-	0,937	1,550
Aplinkosaugos vadybos brandos lygis	0,577	0,790	16,341	<0,001	1,000	0,499	0,663

Sudaryta: darbo autorės

Pastaba: N = 163, LLCI – lower level confidence interval, ULCI – upper level confidence interval

Regresijos lygtis:

$$AR=1,262+0,0577*AB+e$$

AR-aplinkosauginis rezultatyvumas

AB-aplinkosaugos vadybos branda

e-liekamoji paklaida

Trečioji hipotezė „Laboratorių aplinkosauginės vadybos brandos lygis daro teigiamą įtaką aplinkosauginiam rezultatyvumui“ **priimama**, remiantis regresijos analizės duomenimis galima daryti išvadą, kad aplinkosaugos vadybos brandos lygis yra svarbus prognozuojant aplinkosauginį rezultatyvumą. Sudaroma regresinė lygtis.

Buvo analizuojama išorinių veiksnių ir aplinkosaugos vadybos brandos lygio įtaka aplinkosauginiam rezultatyvumui. Šiame modelyje išoriniai veiksniai ir aplinkosaugos vadybos brandos lygis yra nepriklausomi kintamieji, o aplinkosauginis rezultatyvumas priklausomas kintamasis. Buvo sudarytas daugianarės tiesinės regresijos modelis. Regresijos analizė parodo, kad išoriniai veiksniai ir aplinkosaugos vadybos brandos lygis statistiškai labai reikšmingai prognozuoja aplinkosauginį rezultatyvumą (F gauta 139,550, $p < 0,001$). Gauta R^2 reikšmė yra lygi 0,636, vadinasi, nepriklausomi kintamieji – išoriniai veiksniai ir aplinkosauginis vadybos brandos lygis paaiškina 63,6 % aplinkosauginio rezultatyvumo variacijos, tai rodo, kad modelis yra stiprus ir gerai prognozuoja Y . Aplinkosaugos vadybos brandos lygis turi stiprų teigiamą poveikį aplinkosauginiam rezultatyvumui (β yra 0,838), o išoriniai veiksniai turi silpną neigiamą poveikį Y (β yra -0,119). Pagal VIF reikšmę nustatyta, kad neegzistuoja multikolineariškumo problema. Taip pat gauta Durbin-Watson reikšmė 2,095 parodo, jog nėra autokoreliacijos, regresijos modelis yra tinkamas. Išorinių veiksnių ir aplinkosaugos vadybos brandos lygio analizės modelio duomenys paaiškinti aplinkosauginiam rezultatyvumui pateikti **8 lentelėje**.

8 lentelė

Išorinių veiksnių ir aplinkosaugos vadybos brandos lygio regresinės analizės modelis paaiškinti aplinkosauginiam rezultatyvumui

Regresijos modelis	B nestand.	β stand.	t	p	VIF	95 % pasikliautiniai intervalai	
						LLCI	ULCI
Konstanta	1,538	-	8,632	< 0,001	-	1,186	1,889
Išoriniai veiksniai	-0,100	-0,119	-2,272	0,024	1,195	-0,187	-0,013

Aplinkosaugos vadybos brandos lygis	0,612	0,838	16,060	< 0,001	1,195	0,537	0,687
--	-------	-------	--------	---------	-------	-------	-------

Šaltinis: sudaryta darbo autorės

Pastaba: N = 163, LLCI – lower level confidence interval, ULCI – upper level confidence interval

Regresijos lygtis:

$$AR = 1,538 + (-0,100) * IV + 0,612 * AB + e$$

AR – aplinkosauginis rezultatyvumas

IV – išoriniai veiksniai

AB – aplinkosaugos vadybos branda

e – liekamoji paklaida

Daugianarės regresijos analizė tik patvirtina, kad **pirmoji hipotezė** „Išoriniai veiksniai daro teigiamą įtaką aplinkosauginiam laboratorijų rezultatyvumui“ **atmetama**, nes išoriniai veiksniai turi silpną neigiamą poveikį aplinkosauginiam rezultatyvumui, į analizę įtraukus mediatorių. Sudaroma regresijos lygtis.

5.4.2 Mediacijos analizė (nepriklausomas kintamasis – išoriniai veiksniai)

Norint įsitikinti, jog mediacinis efektas egzistuoja, atliekama mediacinė analizė, į kurią įtraukti kintamieji: X – išoriniai veiksniai, Y – aplinkosauginis rezultatyvumas, o M – aplinkosaugos vadybos brandos lygis.

Atlikus mediacinę analizę buvo nustatyta, kad bendras išorinių veiksnių poveikis aplinkosauginiam rezultatyvumui yra statistiškai reikšmingas ir teigiamas ($\beta = 0,185$, $SE = 0,065$, $t = 2,857$, $p = 0,005$). Pasikliautinųjų intervalų ribos neapima nulio, todėl poveikis yra reikšmingas.

Įtraukus mediatorių – aplinkosaugos vadybos brandos lygį, tiesioginis išorinių veiksnių poveikis aplinkosauginiam rezultatyvumui tapo neigiamas ir buvo statistiškai reikšmingas ($\beta = -0,100$, $SE = 0,044$, $t = -2,272$, $p = 0,024$). Pasikliautinųjų intervalų ribos rodo, kad poveikis yra reikšmingas.

Netiesioginis poveikis, einantis per mediatorių, buvo teigiamas ir reikšmingas ($\beta = 0,338$, $BootSE = 0,068$), o pasikliautinųjų intervalų ribos taip pat neapima nulio, todėl galima teigti, kad egzistuoja mediacija. Mediacijos poveikio išklotinė pateikta **9 lentelėje**.

9 lentelė

Mediatoriaus poveikio išsklotinė (Bendras, tiesioginis ir netiesioginis X1 poveikis Y)

Bendras X1 efektas Y					
Poveikis	SE	t	p	LLCI	ULCI
0,185	0,065	2,857	0,005	0,057	0,313
Tiesioginis X1 efektas Y					
Poveikis	SE	t	p	LLCI	ULCI
-0,100	0,044	-2,272	0,024	-0,187	-0,013
Netiesioginis X1 efektas Y					
Poveikis	BootSE	t	p	BootLLCI	BootULCI
0,338	0,068	-	-	0,209	0,478

Šaltinis: sudaryta darbo autorės

Pastaba: N = 163, SE – standartinė paklaida, LLCI – lower level confidence interval, ULCI – upper level confidence interval

Ketvirtoji hipotezė „Laboratorių aplinkosauginės vadybos brandos lygis medijuoja ryšius tarp išorinių veiksnių ir aplinkosauginio rezultatyvumo“ **priimama**, mediacijos analizė parodė, kad aplinkosaugos vadybos brandos lygis medijuoja ryšį tarp išorinių veiksnių ir aplinkosauginio rezultatyvumo. Kadangi tiesioginis poveikis po mediatoriaus įtraukimo keičia kryptį iš teigiamo į neigiamą, galima daryti išvadą apie visišką mediaciją, tai yra didžioji dalis X poveikio į Y paaiškinama per mediatorių – aplinkosaugos vadybos brandos lygį.

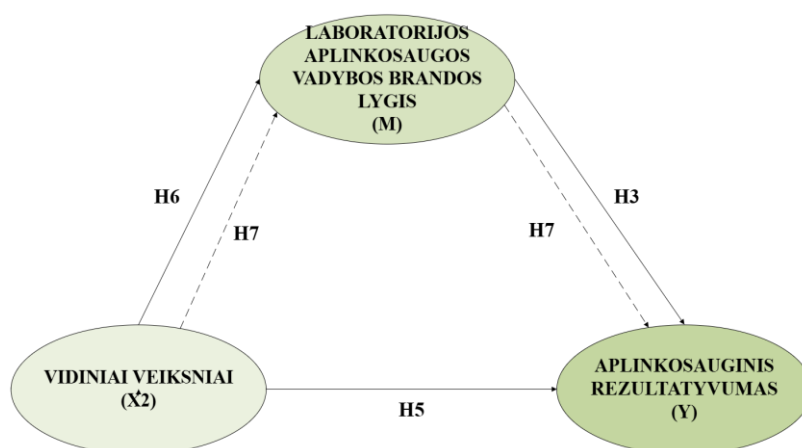
Teisinis ir suinteresuotųjų šalių spaudimas (išoriniai veiksniai) remiantis statistine analize nedaro teigiamo poveikio aplinkosauginiam laboratorijų rezultatyvumui, taip pat nepasitvirtino ir analizė, kad išoriniai veiksniai daro teigiamą įtaką laboratorijos aplinkosaugos vadybos brandos lygiui. Į tai verta atkreipti dėmesį ir analizuoti galimas priežastis. Viena iš priežasčių dėl šio rezultato – palyginus nedidelė imtis, taip pat respondentai buvo įvairių pareigybių ir nebūtinai galėjo išsamiai žinoti teisinį reguliavimą savo įmonei bei konkurentų, aplinkos ir klientų daromą spaudimą dėl aplinkosaugos. Tai galėjo atsitikti dėl natūralaus nesusidūrimo su šiais klausimais darbinėje aplinkoje. Antra – išoriniai veiksniai gali būti suprantami kaip našta, siekiant aplinkosauginio rezultatyvumo, organizacijai nepasiruošus priimti išorinius pokyčius ir reikalavimus, todėl jie gali mažinti aplinkosauginį rezultatyvumą, kol bus pripažinta jų reikšmė ir į juos atsižvelgta. Trečia – sektoriaus specifika, galimai aplinkosauginiam laboratorijų rezultatyvumui ir aplinkosaugos brandos lygiui mažai įtakos daro išoriniai veiksniai, todėl natūraliai gautas neigiamas rezultatas ir atmestos hipotezės.

5.4.3 Regresinė analizė (nepriklausomas kintamasis – vidiniai veiksniai)

Antras modelis: Vidinių veiksnų įtaka aplinkosauginiam laboratorijų rezultatyvumui, medijuojant aplinkosaugos vadybos brandos lygiui.

9 paveikslas

Antrasis tyrimo modelis „Vidinių veiksnų įtaka aplinkosauginiam laboratorijų rezultatyvumui, medijuojant aplinkosaugos vadybos brandos lygiui“



Šaltinis: sudaryta darbo autorės

Toliau buvo analizuojama vidinių veiksnų įtaka aplinkosauginiam rezultatyvumui. Šiame modelyje nepriklausomas kintamasis yra vidiniai veiksniai, o priklausomas – aplinkosauginis rezultatyvumas. Regresijos analizė parodo, kad nepriklausomas kintamasis – vidiniai veiksniai turi stiprų teigiamą poveikį Y ir statistiškai reikšmingai prognozuoja aplinkosauginį rezultatyvumą (F gauta 226,723, $p < 0,001$). Modelio stiprumas yra aukštas, gauta R^2 reikšmė yra lygi 0,585, vadinasi, nepriklausomas kintamasis – vidiniai veiksniai, paaiškina apie 58,5 % priklausomo kintamojo – aplinkosauginio rezultatyvumo variacijos. Standartizuotas regresijos koeficientas 0,765 rodo, kad nepriklausomo kintamojo poveikis priklausomam kintamajam yra stiprus. Tai leidžia daryti išvadą, kad vidiniai veiksniai yra svarbus veiksnys prognozuojant aplinkosauginį rezultatyvumą. Pagal VIF reikšmę nustatyta, kad neegzistuoja multikolineariškumo problema. Taip pat gauta Durbin-Watson reikšmė 1,625 parodo, jog yra nedidelė autokoreliacija, tačiau regresijos modelis gali būti naudojamas prognozavimui. Vidinių veiksnų analizės modelio duomenys paaiškinti aplinkosauginiam rezultatyvumui pateikti **10 lentelėje**.

10 lentelė

Vidinių veiksnių regresinės analizės modelis paaiškinti aplinkosauginį rezultatyvumą

Regresijos modelis	B nestand.	β stand.	t	p	VIF	95 % pasikliautiniai intervalai	
						LLCI	ULCI
Konstanta	-0,385	-	-1,535	0,127	-	-0,880	0,110
Vidiniai veiksniai	1,047	0,765	15,057	< 0,001	1,000	0,910	1,184

Sudaryta: darbo autorės

Pastaba: N = 163, LLCI – lower level confidence interval, ULCI – upper level confidence interval

Regresijos lygtis:

$$AR = -0,385 + 1,047 \cdot VV + e$$

AR – aplinkosauginis rezultatyvumas

VV – vidiniai veiksniai

e – liekamoji paklaida

Penktoji hipotezė „Vidiniai laboratorijų veiksniai daro teigiamą įtaką aplinkosauginiam laboratorijų rezultatyvumui“ **priimama**, remiantis regresijos analizės duomenimis galima daryti išvadą, kad vidiniai veiksniai yra svarbūs prognozuojant aplinkosauginį rezultatyvumą. Sudaroma regresijos lygtis.

Taip pat siekiama išsiaiškinti vidinių veiksnių įtaką aplinkosauginiam vadybos brandos lygiui. Taikant modelį vidiniai veiksniai yra nepriklausomas kintamasis, o aplinkosaugos vadybos branda priklausomas kintamasis. Regresijos analizė parodo, kad vidiniai veiksniai turi stiprų teigiamą poveikį aplinkosaugos vadybos brandos lygiui, modelis yra statistiškai reikšmingas (F gauta 231,878, $p < 0,001$). Gauta R^2 reikšmė yra lygi 0,590, vadinasi, nepriklausomas kintamasis – vidiniai veiksniai, paaiškina apie 59 % aplinkosaugos vadybos brandos lygio variacijos. Standartizuotas regresijos koeficientas 0,768 rodo, kad nepriklausomo kintamojo poveikis priklausomam kintamajam yra reikšmingo stiprumo. Tai leidžia daryti išvadą, kad vidiniai veiksniai yra svarbūs prognozuojant aplinkosaugos vadybos brandos lygį. Pagal VIF reikšmę nustatyta, kad neegzistuoja multikolineariškumo problema. Taip pat gauta Durbin-Watson reikšmė 1,488 parodo, jog yra nedidelė autokoreliacija, tačiau regresijos modelis gali būti naudojamas prognozavimui. Vidinių veiksnių analizės modelio duomenys paaiškinti aplinkosauginiam vadybos brandos lygiui pateikti **11 lentelėje**.

11 lentelė

Vidinių veiksnių regresinės analizės modelis paaiškinti aplinkosaugos vadybos brandos lygiui

Regresijos modelis	B nestand.	β stand.	t	p	VIF	95 % pasikliautiniai intervalai	
						LLCI	ULCI
Konstanta	-1,515	-	-4,441	< 0,001	-	-2,188	-0,841
Vidiniai veiksniai	1,441	0,768	15,228	< 0,001	1,000	1,254	1,627

Sudaryta: darbo autorės

Pastaba: N = 163, LLCI – lower level confidence interval, ULCI – upper level confidence interval

Šeštoji hipotezė „Vidiniai veiksniai daro teigiamą įtaką aplinkosaugos vadybos brandos lygiui laboratorijose“ **priimama**, remiantis regresijos analizės duomenimis galima daryti išvadą, kad vidiniai veiksniai yra svarbūs prognozuojant aplinkosauginį vadybos brandos lygį. Sudaroma regresijos lygtis.

Regresijos lygtis:

$$AB = -1,515 + 1,441 \cdot VV + e$$

VV-vidiniai veiksniai

AB-aplinkosaugos vadybos branda

e-liekamoji paklaida

Buvo analizuojama vidinių veiksnių ir aplinkosaugos vadybos brandos lygio įtaka aplinkosauginiam rezultatyvumui. Buvo sudarytos daugiavarės tiesinės regresijos modelis, kuriame vidiniai veiksniai ir aplinkosaugos vadybos brandos lygis yra nepriklausomi kintamieji, o aplinkosauginis rezultatyvumas yra priklausomas kintamasis. Regresijos analizė parodo, kad vidiniai veiksniai ir aplinkosaugos vadybos brandos lygis turi reikšmingą poveikį aplinkosauginiam rezultatyvumui (F gauta 173,722, $p < 0,001$). Gauta R^2 reikšmė yra lygi 0,685, vadinasi, nepriklausomi kintamieji – vidiniai veiksniai ir aplinkosauginis vadybos brandos lygis paaiškina apie 68,5 % aplinkosauginio rezultatyvumo variacijos, tai rodo, kad modelis yra stiprus ir gerai prognozuoja Y. Aplinkosaugos vadybos brandos lygis turi stiprų teigiamą poveikį aplinkosauginiam rezultatyvumui (β yra 0,494). Pagal VIF reikšmę nustatyta, kad neegzistuoja multikolineariškumo problema. Taip pat gauta Durbin-Watson reikšmė 2,010 parodo, jog yra silpna autokoreliacija, tačiau regresijos modelis yra tinkamas. Taip pat verta paminėti, kad įtraukus du nepriklausomus kintamuosius, modelio duomenų aprašymo tikslumas padidėjo, nes $R^2 = 0,685$.

Vidinių veiksnių ir aplinkosaugos vadybos brandos lygio regresinės analizės modelis paaiškinti aplinkosauginiam rezultatyvumui pateikti **12 lentelėje**.

12 lentelė

Vidinių veiksnių ir aplinkosaugos vadybos brandos lygio regresinės analizės modelis paaiškinti aplinkosauginiam rezultatyvumui

Regresijos modelis	B nestand.	β stand.	t	p	VIF	95 % pasikliautiniai intervalai	
						LLCI	ULCI
Konstanta	0,161	-	0,695	0,488	-	-0,297	0,620
Vidiniai veiksniai	0,528	0,385	5,556	< 0,001	2,440	0,340	0,715
Aplinkosaugos vadybos brandos lygis	0,361	0,494	7,121	< 0,001	2,440	0,261	0,461

Šaltinis: sudaryta darbo autorės

Pastaba: N = 163, LLCI – lower level confidence interval, ULCI – upper level confidence interval

Regresijos lygtis:

$$AR=0,161 + 0,528*VV +0,361*AB+e$$

AR-aplinkosauginis rezultatyvumas

VV-vidiniai veiksniai

AB-aplinkosaugos vadybos branda

e-liekamoji paklaida

Šis modelis patvirtina, kad ir vidiniai veiksniai, ir aplinkosaugos vadybos brandos lygis teigiamai ir reikšmingai prognozuoja aplinkosauginį laboratorijų rezultatyvumą. Buvo sudaroma regresijos lygtis.

5.4.4 Mediacijos analizė (nepriklausomas kintamasis – vidiniai veiksniai)

Atlikta mediacijos analizė parodė, kad bendras vidinių veiksnių poveikis aplinkosauginiam rezultatyvumui yra stiprus ir teigiamas bei statistiškai reikšmingas ($\beta = 1,047$, $SE = 0,070$, $t = 15,057$, $p < 0,001$). Pasikliautinių intervalų ribos patvirtina, kad ryšys tarp X ir Y yra statistiškai reikšmingas ir teigiamas.

Įtraukus mediatorių – aplinkosaugos vadybos brandos lygį, tiesioginis vidinių veiksnių poveikis aplinkosauginiam rezultatyvumui išliko teigiamas ir reikšmingas ($\beta = 0,528$, $SE = 0,095$, $t = 5,556$, $p < 0,001$). Pasikliautiniųjų intervalų ribos parodo, kad poveikis reikšmingai skiriasi nuo nulio.

Netiesioginis poveikis yra teigiamas ir reikšmingas ($\beta = 0,379$, $BootSE = 0,051$), o bootstrap pasikliautiniųjų intervalų ribos neapima nulio, todėl galima teigti, kad mediacija egzistuoja. Mediacijos poveikio išsklotinė pateikta **13 lentelėje**.

13 lentelė

Mediatoriaus poveikio išsklotinė (Bendras, tiesioginis ir netiesioginis X2 poveikis Y)

Bendras X2 efektas Y					
Poveikis	SE	t	p	LLCI	ULCI
1,047	0,070	15,057	< 0,001	0,910	1,184
Tiesioginis X2 efektas Y					
Poveikis	SE	t	p	LLCI	ULCI
0,528	0,095	5,556	< 0,001	0,340	0,715
Netiesioginis X2 efektas Y					
Poveikis	BootSE	t	p	BootLLCI	BootULCI
0,379	0,051	-	-	0,280	0,482

Šaltinis: sudaryta darbo autorės

Pastaba: N = 163, SE – standartinė paklaida, LLCI – lower level confidence interval, ULCI – upper level confidence interval

Septintoji hipotezė „Laboratorijų aplinkosauginės vadybos brandos lygis medijuoja ryšius tarp vidinių veiksnių ir aplinkosauginio rezultatyvumo“ **priimama**, tačiau tai nepilna mediacija, kadangi tiek tiesioginis, tiek netiesioginis poveikis yra reikšmingi. Tai reiškia, kad **mediatorius paaiškina dalį ryšio** tarp X ir Y, tačiau X vis tiek turi tiesioginį poveikį Y.

5.5 Empirinio tyrimo rezultatų apibendrinimas

Šiame skyriuje pateikiama apibendrinta rezultatų informacija, kur nurodoma hipotezė, rezultatas bei priežastis pagrindžianti hipotezės atmetimą arba priėmimą. Informacija pateikiama **14 lentelėje. 10 paveiksle** priimtose ir atmestos hipotezės atvaizduotos tyrimo modelyje.

14 lentelė

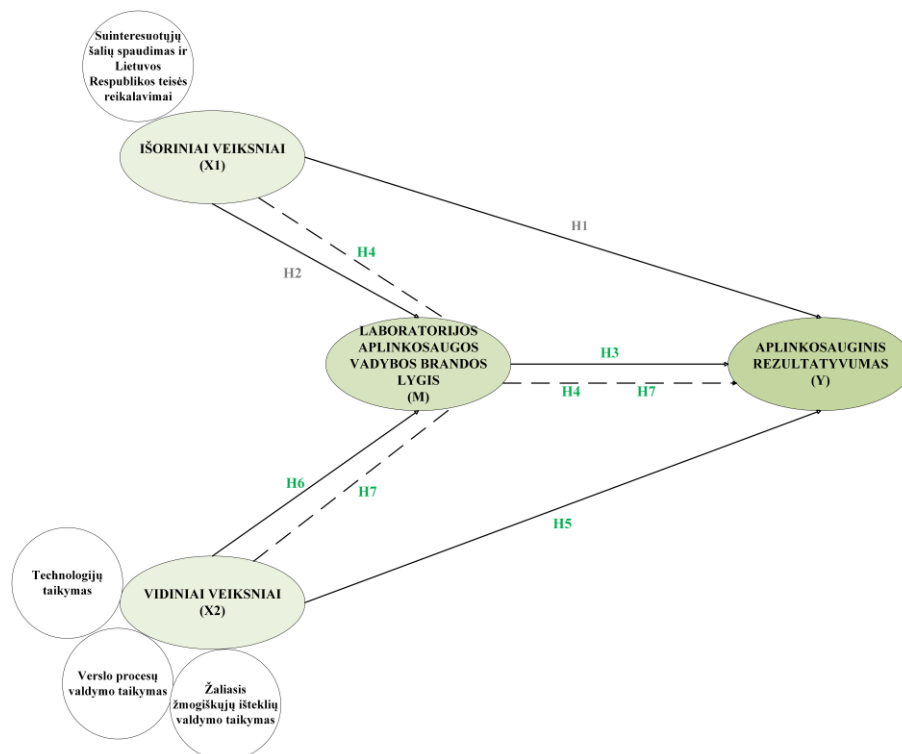
Hipotezių patvirtinimo arba atmetimo santrauka ir priežastys

Nr.	Hipotezė	Rezultatas	Priežastis
H1	Išoriniai veiksniai daro teigiamą įtaką aplinkosauginiam laboratorijų rezultatyvumui.	Atmesta	Egzistuoja statistiškai reikšmingas ryšys $p = 0,005$, tačiau modelis netinkamas, nes $R^2=0,048$. Be to, tiesioginis X poveikis į Y yra neigiamas.
H2	Išoriniai veiksniai daro teigiamą įtaką organizaciniam aplinkosaugos vadybos brandos lygiui laboratorijose.	Atmesta	Egzistuoja statistiškai reikšmingas ryšys, $p < 0,001$, tačiau modelis netinkamas, nes $R^2=0,163$.
H3	Laboratorijų aplinkosauginės vadybos brandos lygis daro teigiamą įtaką aplinkosauginiam rezultatyvumui.	Priimta	Egzistuoja statistiškai reikšmingas ryšys, $p < 0,001$, o $R^2=0,624$. $AR=1,262+0,0577*AB+e$ <i>AR-aplinkosauginis rezultatyvumas</i> <i>AB-aplinkosaugos vadybos branda</i> <i>e-liekamoji paklaida</i>
H4	Laboratorijų aplinkosauginės vadybos brandos lygis medijuoja ryšius tarp išorinių veiksnių ir aplinkosauginio rezultatyvumo.	Priimta	Egzistuoja statistiškai reikšmingas teigiamas mediacinis ryšys, $p < 0,005$, bendras X1 efektas Y 0,185; tiesioginis X1 efektas Y - 0,100, o netiesioginis X efektas Y 0,338. Egzistuoja pilna mediacija.
H5	Vidiniai laboratorijų veiksniai daro teigiamą įtaką aplinkosauginiam laboratorijų rezultatyvumui.	Priimta	Egzistuoja statistiškai reikšmingas ryšys, $p < 0,001$, o $R^2=0,585$. $AR=-0,385 + 1,047*VV + e$ <i>AR-aplinkosauginis rezultatyvumas</i> <i>VV-vidiniai veiksniai</i> <i>e-liekamoji paklaida</i>
H6	Vidiniai veiksniai daro teigiamą įtaką aplinkosaugos vadybos brandos lygiui laboratorijose.	Priimta	Egzistuoja statistiškai reikšmingas ryšys, $p < 0,001$, o $R^2=0,590$. $AB=-1,515 + 1,441*VV + e$ <i>VV-vidiniai veiksniai</i> <i>AB-aplinkosaugos vadybos branda</i> <i>e-liekamoji paklaida</i>
H7	Laboratorijų aplinkosauginės vadybos brandos lygis medijuoja ryšius tarp	Priimta	Egzistuoja statistiškai reikšmingas

Nr.	Hipotezė	Rezultatas	Priežastis
	vidinių veiksnių ir aplinkosauginio rezultatyvumo.		teigiamas mediacinis ryšys, $p < 0,001$, bendras X2 efektas Y 1,047; tiesioginis X efektas Y 0,528, o netiesioginis X efektas Y 0,379. Egzistuoja dalinė mediacija.

10 paveikslas

Atmestų ir priimtų hipotezių atvaizdavimas tyrimo modelyje



Šaltinis: sudaryta darbo autorės. Žalia šrifto spalva pažymėtos priimtose hipotezės, pilka šrifto spalva žymi atmestas hipotezes.

IŠVADOS

1. Remiantis atlikta literatūros analize, galima teigti, jog aplinkosauginiam organizacijų rezultatyvumui įtaką daro išoriniai veiksniai, kurie veikia kaip politiniai, teisiniai, aplinkosauginiai, ekonominiai, socialiniai ir technologiniai. Organizacijos patiria spaudimą dėl prastėjančios aplinkos būklės, kuris lemia didesnę teisinį, politinį reguliavimą bei geresnę žmonių sąmoningumą aplinkosaugos klausimais. Kintanti technologinė aplinka leidžia gerinti sprendimus, kurie padėtų tausoti aplinką, o geresnė ekonominė situacija, leidžia daugiau investuoti į aplinkosaugos klausimų sprendimą. Mokslinėje literatūroje pasigendama tyrimų kaip išoriniai veiksniai veikia laboratorijų aplinkosauginius rezultatus, nors ši sritis matoma kaip potencialiai galinti daryti žalą aplinkai.
2. Literatūros analizė parodė, kad vidiniai veiksniai daro įtaką aplinkosauginiam organizacijų rezultatyvumui, kai organizacija renkasi labiau aplinkai palankią įrangą, medžiagas, integruoja naujausias technologijas į aplinkosaugos problemų sprendimus, norint išlaikyti savo reputaciją bei konkurencingumą. Nemažiau svarbus verslo procesų valdymas, kuris tinkamai pritaikytas spręsti aplinkosaugos valdymo iššūkius, nes orientuojasi į organizacijos efektyvumo ir veiklos našumo gerinimą. Taip pat ir žmogiškieji ištekliai, kurie prisidedami prie aplinkosaugos tikslų įgyvendinimo formuoja aplinkosaugai palankią organizacinę kultūrą, kuri palaikoma aukščiausios vadovybės lyderystės ir žaliojo žmogiškųjų išteklių valdymo gali turėti teigiamos įtakos aplinkosauginiam rezultatyvumui. Mokslinėje literatūroje aprašytas laboratorijų įsipareigojimas pirkti mažiau taršią įrangą, medžiagas, tačiau išlieka spraga dėl naujausių technologijų, verslo procesų bei žmogiškųjų išteklių indėlio aplinkosaugos rezultatų gerinimui.
3. Atlikus literatūros analizę pastebėta, kad aplinkosaugos rezultatyvumas yra vertinamas per rodiklius, kurie yra apibrėžiami kaip aplinkos valdymo apskaitos komponentai, kurie apima gyvavimo ciklo sąnaudas, visų sąnaudų apskaitą, naudos vertinimą ir strateginį aplinkos valdymo planavimą. Aplinkos rodiklių matavimas organizacijoms leidžia palyginti aplinkosaugos veiksmingumo kaitą įmonėje. Išryškinamos optimizavimo galimybės, nustatomi tikslai ir priemonės kaip jų siekti, identifikuojamos rinkos galimybės ir sąnaudų mažinimas.
4. Remiantis literatūros analize aplinkosaugos vadybos branda priklauso nuo aplinkosaugos vadybos evoliucijos lygio organizacijose. Aplinkosaugos vadybos branda mokslininkų aiškinama per stadijas, kurios apibendrinant gali būti suskirstytos į tris stambias organizacijų grupes: pasyvios, prevencinės ir iniciatyvios. Nors ir manoma, kad

aplinkosaugos vadybos branda gali turėti teigiamą poveikį aplinkosaugos rezultatyvumui, visgi nėra atlikta tyrimų kaip branda veikia ryšius tarp veiksmų, kurie gali daryti įtaką rezultatyvumui. Aplinkosaugos vadybos brandos lygmenų apibūdinimai tamptariai siejasi tiek su išoriniais, tiek su vidiniais veiksmiais, kurie gali turėti įtakos aplinkosauginiam rezultatyvumui. Dėl minėtų priežasčių, sudarytas tyrimo modelis, kurio pagalba siekiama įvertinti ryšį tarp išorinių (X1), vidinių (X2) veiksmų ir aplinkosauginio rezultatyvumo (Y) ir aplinkosaugos vadybos brandos (M), kaip mediatoriaus, poveikį minėtam ryšiui.

5. Tyrimo metu nustatyta, kad išoriniai veiksniai nedaro tiesioginės teigiamos įtakos aplinkosauginiam rezultatyvumui laboratorijose ir nedaro įtakos aplinkosauginiam laboratorijos vadybos brandos lygiui, todėl galima teigti, kad išoriniai veiksniai niekaip neturėtų pakeisti aplinkosauginio rezultatyvumo ir aplinkosaugos vadybos brandos lygio laboratorijose. Atsakingi darbuotojai už laboratorijos aplinkosauginį rezultatyvumą ir aplinkosaugos vadybos brandos formavimą, turėtų atsižvelgti į kitus veiksmius.
6. Atlikus empirinį tyrimą nustatyta, kad technologijų taikymas, verslo procesų valdymas bei žaliasis žmogiškųjų išteklių valdymas (vidiniai veiksniai) daro teigiamą įtaką aplinkosauginiam rezultatyvumui bei aplinkosaugos vadybos brandos lygiui laboratorijose. Pagal tyrimo duomenis, vidinių veiksmų ryšys su brandos lygiu ir su aplinkosauginiu rezultatyvumu yra panašiai stiprus, todėl laboratorijoms būtina atkreipti dėmesį į vidinių veiksmų taikymą, jeigu siekiama pagerinti aplinkosauginį rezultatyvumą ir siekti aukštesnio aplinkosaugos brandos lygio laboratorijose.
7. Remiantis tyrimo rezultatais nustatyta, kad aplinkosaugos vadybos brandos lygis daro teigiamą įtaką aplinkosauginiam laboratorijų rezultatyvumui. Taigi, kuo aplinkosaugos vadybos brandos lygis aukštesnis, tuo organizacijose efektyviau valdomi resursai bei atliekos, priimami efektyvesni aplinkosauginiai sprendimai.
8. Remiantis empirinio tyrimo rezultatais, nustatyta, kad aplinkosaugos vadybos brandos lygis pilnai medijuoja ryšį tarp išorinių veiksmų ir aplinkosauginio rezultatyvumo laboratorijose. Rezultatai leidžia teigti, kad išoriniai veiksniai patys savaime neturi tiesioginės teigiamos įtakos aplinkosauginiam laboratorijų rezultatyvumui, jų poveikis pasireiškia tik tada, kai laboratorijos turi pakankamą aplinkosauginės vadybos brandos lygį, kad galėtų efektyviai reaguoti į išorinius veiksmius. Vien tik išorinių veiksmų nepakanka, siekiant geresnio aplinkosauginio rezultatyvumo laboratorijose.
9. Remiantis empirinio tyrimo rezultatais, nustatyta, kad aplinkosaugos vadybos brandos lygis dalinai medijuoja ryšį tarp vidinių veiksmų ir aplinkosauginio rezultatyvumo laboratorijose. Svarbu paminėti, kad remiantis rezultatais, tiesioginis vidinių veiksmų poveikis aplinkosauginiam rezultatyvumui yra didesnis lyginant su netiesioginiu

aplinkosaugos vadybos brandos lygio poveikiu, tačiau siekiant geresnio aplinkosauginio rezultatyvumo būtina ne tik taikyti vidinius veiksnius, tačiau ir vystyti aplinkosauginį brandos lygį laboratorijose. Rezultatas rodo, kad aplinkosaugos vadybos požiūriu brandesnės organizacijos, taikydamos žaliąjį žmogiškųjų išteklių valdymą, verslo procesų valdymą ir technologijas (vidinius veiksnius) pasiekia geresnį aplinkosauginį rezultatyvumą.

PASIŪLYMAI, REMIANTIS MAGISTRO BAIGIAMOJO DARBO REZULTATAIS BEI IŠVADOMIS

Organizacijų, kurios vykdo laboratorinę veiklą Lietuvoje vadovams būtina atsižvelgti į aplinkosaugos vadybos brandą ir ją stiprinti, nes aplinkosaugos vadybos brandos lygis medijuoja ryšius tarp vidinių/išorinių veiksnių ir aplinkosaugos rezultatyvumo laboratorijose. Laboratorijos turėtų taikyti aplinkai palankesnių technologijų diegimą, stipriau taikyti verslo procesų valdymą, imtis lyderystės, pasitelkiant žaliąjį žmogiškųjų išteklių valdymą. Visi šie vidiniai veiksniai turi teigiamos įtakos aplinkosauginiam laboratorijų rezultatyvumui. Nors empirinis tyrimas neparodė aplinkosauginio rezultatyvumo ryšio su išoriniais veiksniais, tačiau remiantis literatūros analize, jie turėtų daryti įtaką aplinkosauginiam rezultatyvumui per teisinį, politinį reguliavimą bei suinteresuotųjų šalių spaudimą, kuris atsiranda dėl prastėjančios aplinkos būklės. Laboratorijos, kurios siekia tausoti aplinką turėtų stipriau atsižvelgti į teisinį, politinį, ekologinį ir socialinį spaudimą. Jeigu aplinkosauginės brandos lygis žemas, pavyzdžiui įmonė yra pasyvi, linkusi tik vengti baudų ir įgyvendina tik minimalius reikalavimus, panašu, kad per mažai atsižvelgia į išorinius veiksnius, kurie turėtų prisidėti prie aplinkosauginio rezultatyvumo didinimo.

APRIBOJIMAI

1. Tyrimas buvo atliktas tik dalyje Lietuvoje esančių organizacijų, kurios vykdo laboratorinę veiklą.
2. Tyrimas buvo atliktas apklausiant įvairių pareigybių žmones. Ne visų pareigybių žmonės galėjo būti susipažinę su specifiniais klausimais ar temomis.
3. Buvo surinkta nepakankamai daug (163) respondentų atsakymų, lyginant su apskaičiuotu imties dydžiu. Nors imtis pakankama atlikti statistinę analizę, tačiau didesnis respondentų skaičius galėtų atskleisti tyrimą detaliau ir išsamiau.

PASIŪLYMAS ATEITIES TYRIMAMS

1. Surinkus daugiau respondentų atsakymų iš daugiau organizacijų vykdančių laboratorinę veiklą, analizuoti aplinkosauginį rezultatyvumą atsižvelgiant į laboratorijos veiklos tipą.
2. Išsamiau tirti kaip ISO 14001 ir EMAS taikymas prisideda prie laboratorijų aplinkosauginio rezultatyvumo.

3. Detaliau analizuoti laboratorijų aplinkosaugos vadybos brandą, tirti pagal išsamesnį šešių stadijų modelį.
4. Išsamiau analizuoti priežastis dėl išorinių veiksnių įtakos nebuvimo aplinkosauginiam laboratorijų rezultatyvumui.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

- Abadía, J. M. M., & Llena, F. (2000). Environmental disclosures in the annual reports of large companies in Spain. *European Accounting Review*, 9(1), 7–29. [DOI:10.1080/096381800407923](https://doi.org/10.1080/096381800407923)
- Akter, N. P. R. & S. C. & Y. K. D. & S. (2022). Understanding dark side of artificial intelligence (AI) integrated business analytics: assessing firm's operational inefficiency and competitiveness. *ideas.repec.org*. <https://doi.org/10.1080/0960085X.2021.1955628>
- Albort-Morant, G., Leal-Rodríguez, A. L., & De Marchi, V. (2018). Absorptive capacity and relationship learning mechanisms as complementary drivers of green innovation performance. *Journal of Knowledge Management*, 22(2), 432–452. <https://doi.org/10.1108/jkm-07-2017-0310>
- Al-Ghwayeen, W. S., & Abdallah, A. B. (2018). Green supply chain management and export performance. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 29(7), 1233–1252. <https://doi.org/10.1108/jmtm-03-2018-0079>
- Arjaliès, D., & Mundy, J. (2013). The use of management control systems to manage CSR strategy: A levers of control perspective. *Management Accounting Research*, 24(4), 284–300. <https://doi.org/10.1016/j.mar.2013.06.003>
- Bae, H., & Grant, D. (2018). Investigating effects of organisational culture and learning on environmental collaboration and performance of Korean exporting firms. *International Journal of Logistics: Research and Applications*, 21(6), 614–630. <https://doi.org/10.1080/13675567.2018.1470232>
- Bansal, P., & Roth, K. (2000). Why Companies Go Green: A model of ecological responsiveness. *Academy of Management Journal*, 43(4), 717–736. <https://doi.org/10.5465/1556363>
- Barla, P. (2007). ISO 14001 certification and environmental performance in Quebec's pulp and paper industry. *Journal of Environmental Economics and Management*, 53(3), 291–306. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2006.10.004>
- Brouwer, M. A., & Van Koppen, C. (2008). The soul of the machine: continual improvement in ISO 14001. *Journal of Cleaner Production*, 16(4), 450–457. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.08.022>
- Brown, S. E. (2007). Regression and regression analysis. In G. Ritzer (Ed.), *Wiley Encyclopedia of Social Science Research Methods*. Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781405165518.wbeosr041>
- Brown, T. A. (2006). *Confirmatory factor analysis for applied research*. New York: Guilford Press.
- Buye, Ronald. (2021). *Critical examination of the PESTEL Analysis Model*.
- Castelo-Branco, I., Cruz-Jesus, F., & Oliveira, T. (2019). Assessing Industry 4.0 readiness in manufacturing: Evidence for the European Union. *Computers in Industry*, 107, 22–32. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2019.01.007>
- Chen, Y. S., & Chang, C. H. (2012). The determinants of green product development performance: green dynamic capabilities, green transformational leadership, and green creativity. *Journal of Business Ethics*, 116(1), 107–119. <https://doi.org/10.1007/s10551-012-1452-x>

- Chen, Y., Tang, G., Jin, J., Ji, L., & Paillé, P. (2014). Linking market orientation and environmental performance: the influence of environmental strategy, employee's environmental involvement, and environmental product quality. *Journal of Business Ethics*, 127(2), 479–500. <https://doi.org/10.1007/s10551-014-2059-1>
- Cho, C. H., & Patten, D. M. (2007). The role of environmental disclosures as tools of legitimacy: A research note. *Accounting, Organizations and Society*, 32(7–8), 639–647. <https://doi.org/10.1016/j.aos.2006.09.009>
- Choi, S., Min, H., & Joo, H. (2018). Examining the inter-relationship among competitive market environments, green supply chain practices, and firm performance. *The International Journal of Logistics Management*, 29(3), 1025–1048. <https://doi.org/10.1108/ijlm-02-2017-0050>
- Cronbach, L.J. Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*. 1951;16(3):297–334. <https://doi.org/10.1007/BF02310555>
- Davis, M. R., & Smith, J. L. (2022). Practical considerations for laboratories: Implementing a holistic quality management system. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 10, 1040103. [10.3389/fbioe.2022.1040103](https://doi.org/10.3389/fbioe.2022.1040103)
- De Sousa Jabbour, A. B. L., Jabbour, C. J. C., Latan, H., Teixeira, A. A., & De Oliveira, J. H. C. (2015). Reprint of “Quality management, environmental management maturity, green supply chain practices and green performance of Brazilian companies with ISO 14001 certification: Direct and indirect effects.” *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 74, 139–151. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2014.12.011>
- De Souza Campos, L. M., De Melo Heizen, D. A., Verdinelli, M. Á., & Miguel, P. a. C. (2015). Environmental performance indicators: a study on ISO 14001 certified companies. *Journal of Cleaner Production*, 99, 286–296. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.03.019>
- Del Giudice, M., & Della Peruta, M. R. (2016). The impact of IT-based knowledge management systems on internal venturing and innovation: a structural equation modeling approach to corporate performance. *Journal of Knowledge Management*, 20(3), 484–498. <https://doi.org/10.1108/jkm-07-2015-0257>
- Di Vaio, A., Palladino, R., Hassan, R., & Escobar, O. (2020). Artificial intelligence and business models in the sustainable development goals perspective: A systematic literature review. *Journal of Business Research*, 121, 283–314. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.08.019>
- Ding, X., Qu, Y., & Shahzad, M. (2019). The impact of environmental administrative penalties on the disclosure of environmental information. *Sustainability*, 11(20), 5820. <https://doi.org/10.3390/su11205820>
- Djoukoue, G.T., Esangbedo, M.O., Bai, S.J., 2024. Ishikawa Diagram, Gray Numbers and Pareto Principle for the Analysis of the Causes of WEEE Production in Cameroon: Case of SMEs Implementing ISO 14001:2015. *Journal of Management Science & Engineering Research*. 7(1): 22–42. DOI: <https://doi.org/10.30564/jmsr.v7i1.6030>
- Dou, Y., Zhu, Q., & Sarkis, J. (2018). Green multi-tier supply chain management: An enabler investigation. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 24(2), 95–107. <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2017.07.001>
- Dorado, A. B., Leal, G. G., & De Castro Vila, R. (2022). EMAS environmental statements as a measuring tool in the transition of industry towards a circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 369, 133213. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133213>

- Duan, Y., Edwards, J. S., & Dwivedi, Y. K. (2019). Artificial intelligence for decision making in the era of Big Data – evolution, challenges and research agenda. *International Journal of Information Management*, 48, 63–71. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.01.021>
- Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Ismagilova, E., Aarts, G., Coombs, C., Crick, T., Duan, Y., Dwivedi, R., Edwards, J., Eirug, A., Galanos, V., Ilavarasan, P. V., Janssen, M., Jones, P., Kar, A. K., Kizgin, H., Kronemann, B., Lal, B., Lucini, B., . . . Williams, M. D. (2019). Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 57, 101994. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.002>
- European Commission. (2019). The European Green Deal (COM(2019) 640 final). Publications Office of the European Union. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52019DC0640>
- European Parliament and Council. (2021). Regulation (EU) 2021/1119 of 30 June 2021 establishing the framework for achieving climate neutrality and amending Regulations (EC) No 401/2009 and (EU) 2018/1999 (European Climate Law). *Official Journal of the European Union*, L 243, 1–17. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2021/1119/oj>
- Europos Komisija. (2020). Žaliojo kurso aplinkos ir klimato programa. Europos Komisija. <https://www.europa.eu/green-deal>
- Finnveden, G., Hauschild, M. Z., Ekvall, T., Guinée, J., Heijungs, R., Hellweg, S., Suh, S. (2009). Recent developments in Life Cycle Assessment. *Journal of Environmental Management*, 91(1), 1–21. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2009.06.018>
- Franchetti, M. (2011). ISO 14001 and solid waste generation rates in US manufacturing organizations: an analysis of relationship. *Journal of Cleaner Production*, 19(9–10), 1104–1109. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.01.004>
- Galaz, V., Centeno, M. A., Callahan, P. W., Causevic, A., Patterson, T., Brass, I., Baum, S., Farber, D., Fischer, J., Garcia, D., McPhearson, T., Jimenez, D., King, B., Larcey, P., & Levy, K. (2021). Artificial intelligence, systemic risks, and sustainability. *Technology in Society*, 67, 101741. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101741>
- Gammie, A. J., Lopez, J., & Scott, S. (2022). Imperative: reducing the environmental impact of clinical laboratories. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 61(4), 634–637. <https://doi.org/10.1515/cclm-2022-1052>
- Geng, R., Mansouri, S. A., & Aktaş, E. (2017). The relationship between green supply chain management and performance: A meta-analysis of empirical evidences in Asian emerging economies. *International Journal of Production Economics*, 183, 245–258. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.10.008>
- Gohar R. (2020). *View of Environmental Sustainability through Green Business Process*. *Australasian Journal of Information Systems Management*. DOI:[10.3127/ajis.v24i0.2057](https://doi.org/10.3127/ajis.v24i0.2057)
- González-Benito, J., & González-Benito, Ó. (2006). The role of stakeholder pressure and managerial values in the implementation of environmental logistics practices. *International Journal of Production Research*, 44(7), 1353–1373. <https://doi.org/10.1080/00207540500435199>
- González-Benito, J., & González-Benito, Ó. (2008). Operations management practices linked to the adoption of ISO 14001: An empirical analysis of Spanish manufacturers. *International Journal of Production Economics*, 113(1), 60–73. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2007.02.051>

- Gosselin, M. (2005). An empirical study of performance measurement in manufacturing firms. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 54(5/6), 419–437. <https://doi.org/10.1108/17410400510604566>
- Graves, L. M., Sarkis, J., & Zhu, Q. (2013). How transformational leadership and employee motivation combine to predict employee proenvironmental behaviors in China. *Journal of Environmental Psychology*, 35, 81–91. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2013.05.002>
- Green, K. W., Zelbst, P. J., Meacham, J., & Bhadauria, V. S. (2012). Green supply chain management practices: impact on performance. *Supply Chain Management*, 17(3), 290–305. <https://doi.org/10.1108/13598541211227126>
- Guest, D. (1997). Human resource management and performance: a review and research agenda. *International Journal of Human Resource Management*, 8(3), 263–276. <https://doi.org/10.1080/095851997341630>
- Guinée, J. (2001). Handbook on life cycle assessment—operational guide to the ISO standards. *The international journal of life cycle assessment*, 6(5), 255–255. DOI:[10.1007/BF02978897](https://doi.org/10.1007/BF02978897)
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate Data Analysis* (7th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J. and Anderson, R.E. (2014) *Multivariate Data Analysis*. 7th Edition, Pearson Education, Upper Saddle River.
- Hammer, M. (2010). What is business process management? In J. v. B. M. Rosemann (Ed.), *Handbook on business process management: Introduction, methods and information system*(Vol. 1, pp. 3-16). Berlin, Germany: Springer.
- Hartmann, J., & Vachon, S. (2017). Linking Environmental Management to Environmental Performance: The Interactive Role of Industry Context. *Business Strategy and the Environment*, 27(3), 359–374. <https://doi.org/10.1002/bse.2003>
- Hassan, A., & Ibrahim, E. (2011). Corporate Environmental Information Disclosure: Factors influencing companies' success in attaining environmental awards. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 19(1), 32–46. <https://doi.org/10.1002/csr.278>
- Hayes, A. F. (2018). *Introduction to Mediation, Moderation, and Conditional Process Analysis: A Regression-Based Approach Third Edition* (Third edit). <https://www.afhayes.com/introduction-to-mediation-moderation-andconditional-process-analysis.html>
- Henri, J., & Journeault, M. (2008). Environmental performance indicators: An empirical study of Canadian manufacturing firms. *Journal of Environmental Management*, 87(1), 165–176. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2007.01.009>
- Hung, R. Y.-Y. (2006). Business process management as competitive advantage: a review and empirical study. *Total Quality Management & Business Excellence*, 17(1), 21–40. [doi:10.1080/14783360500249836](https://doi.org/10.1080/14783360500249836)
- Ilinitch, A. Y., Soderstrom, N. S., & Thomas, T. E. (1998). Measuring corporate environmental performance. *Journal of Accounting and Public Policy*, 17(4–5), 383–408. [https://doi.org/10.1016/s0278-4254\(98\)10012-1](https://doi.org/10.1016/s0278-4254(98)10012-1)
- Jabbour, C. J. C. (2013). Environmental training and environmental management maturity of Brazilian companies with ISO14001: empirical evidence. *Journal of Cleaner Production*, 96, 331–338. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.10.039>

- Jasch, C. (2000). Environmental performance evaluation and indicators. *Journal of Cleaner Production*, 8(1), 79–88. [https://doi.org/10.1016/s0959-6526\(99\)00235-8](https://doi.org/10.1016/s0959-6526(99)00235-8)
- Jia, L., Hu, X., Zhao, Z., He, B., & Liu, W. (2022). How Environmental Regulation, Digital Development and Technological Innovation Affect China's Green Economy Performance: Evidence from Dynamic Thresholds and System GMM Panel Data Approaches. *Energies*, 15(3), 884. <https://doi.org/10.3390/en15030884>
- Johnstone, L. (2020). The construction of environmental performance in ISO 14001-certified SMEs. *Journal of Cleaner Production*, 263, 121559. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121559>
- Khan, M. S., Khan, S. U., Alam, M., & Khan, A. (2022). A brief survey on big data: technologies, terminologies and data analytics. *Journal of Big Data*, 9(1), 59. <https://doi.org/10.1186/s40537-022-00659-3>
- Lane, M. S., Kolbe, L., & Zarnekow, R. (2011). Editorial for special issue of AJIS on Green IT/IS (Sustainable computing). *Australasian Journal of Information Systems*, 17(1). doi:10.3127/ajis.v17i1.666
- Li, Y., Dai, J., & Cui, L. (2020). The impact of digital technologies on economic and environmental performance in the context of industry 4.0: A moderated mediation model. *International Journal of Production Economics*, 229, 107777. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107777>
- Lin, J., Zeng, Y., Wu, S., & Luo, X. (2024). How does artificial intelligence affect the environmental performance of organizations? The role of green innovation and green culture. *Information & Management*, 61(2), 103924. <https://doi.org/10.1016/j.im.2024.103924>
- Lisi, I. E. (2015). Translating environmental motivations into performance: The role of environmental performance measurement systems. *Management Accounting Research*, 29, 27–44. <https://doi.org/10.1016/j.mar.2015.06.001>
- Longoni, A., Luzzini, D., & Guerri, M. (2016). Deploying environmental management across functions: the relationship between green human resource management and green supply chain management. *Journal of Business Ethics*, 151(4), 1081–1095. <https://doi.org/10.1007/s10551-016-3228-1>
- Lopez, J., Jackson, D., Gammie, A. J., & Badrick, T. (2017). Reducing the environmental impact of clinical laboratories. *PubMed*, 38(1), 3–11. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28798502>
- López-Gamero, M. D., Molina-Azorín, J. F., & Claver-Cortés, E. (2010). The potential of environmental regulation to change managerial perception, environmental management, competitiveness and financial performance. *Journal of Cleaner Production*, 18(10–11), 963–974. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.02.015>
- Lopez, J. B., & Badrick, T. (2012). Proposals for the mitigation of the environmental impact of clinical laboratories. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)*, 50(9). <https://doi.org/10.1515/cclm-2011-0932>
- LST EN ISO 14001:2015, Aplinkos apsaugos vadybos sistemas. Reikalavimai ir naudojimo gairės. - Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas.
- Lucas, M. T., & Noordewier, T. G. (2016). Environmental management practices and firm financial performance: The moderating effect of industry pollution-related factors. *International Journal of Production Economics*, 175, 24–34. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.02.003>

- Mayer, A., Haas, W., Wiedenhofer, D., Krausmann, F., Nuss, P., & Blengini, G. A. (2018). Measuring Progress towards a Circular Economy: A Monitoring Framework for Economy-wide Material Loop Closing in the EU28. *Journal of Industrial Ecology*, 23(1), 62–76. <https://doi.org/10.1111/jiec.12809>
- Marshall, R. S., & Brown, D. (2003). Corporate environmental reporting: what's in a metric? *Business Strategy and the Environment*, 12(2), 87–106. <https://doi.org/10.1002/bse.354>
- Martins, F., & Fonseca, L. (2018). Comparison between eco-management and audit scheme and ISO 14001:2015. *Energy Procedia*, 153, 450–454. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2018.10.023>
- Martín-Tapia, I., Aragón-Correa, J. A., & Rueda-Manzanares, A. (2010). Environmental strategy and exports in medium, small and micro-enterprises. *Journal of World Business*, 45(3), 266–275. <https://doi.org/10.1016/j.jwb.2009.09.009>
- Marrucci, L., & Daddi, T. (2021). The contribution of the Eco-Management and Audit Scheme to the environmental performance of manufacturing organisations. *Business Strategy and the Environment*, 31(4), 1347–1357. <https://doi.org/10.1002/bse.2958>
- Mathew, P., Sartor, D., & Tschudi, B. (2007). Major energy efficiency opportunities in laboratories—Implications for safety and environmental performance. *Journal of Chemical Health and Safety*, 14(3), 14–19. <https://doi.org/10.1016/j.jchas.2007.01.002>
- Mazzi, A., Toniolo, S., Manzardo, A., Ren, J., & Scipioni, A. (2016). Exploring the Direction on the Environmental and Business Performance Relationship at the Firm Level. Lessons from a Literature Review. *Sustainability*, 8(11), 1200. <https://doi.org/10.3390/su8111200>
- Melnyk, S. A., Sroufe, R., & Calantone, R. J. (2002). Assessing the impact of environmental management systems on corporate and environmental performance. *Journal of Operations Management*, 21(3), 329–351. [https://doi.org/10.1016/s0272-6963\(02\)00109-2](https://doi.org/10.1016/s0272-6963(02)00109-2)
- Milošević, T., Piličić, S., Široka, M., Úbeda, I. L., Pellicer, A. B., Garcia, R. V., Salvador, C. E. P., Garnier, C., Tserga, E., & Traven, L. (2023). The Port Environmental Index: a quantitative IoT-Based tool for assessing the environmental performance of ports. *Journal of Marine Science and Engineering*, 11(10), 1969. <https://doi.org/10.3390/jmse11101969>
- Mittal, S., & Dhar, R. L. (2016). Effect of green transformational leadership on green creativity: A study of tourist hotels. *Tourism Management*, 57, 118–127. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2016.05.007>
- Neagu, O., Ardelean, D. I., & Lazăr, V. (2017). How is environmental performance associated with economic growth? A world cross-country analysis. *Studia Universitatis „Vasile Goldis” Arad – Economics Series*, 27(3), 15–32. <https://doi.org/10.1515/sues-2017-0010>
- Nemati, M., Hu, W., & Reed, M. R. (2016). Are free trade agreements good for the environment? A panel data analysis. *Social Science Research Network*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2932369>
- Nisar, Q. A., Nasir, N., Jamshed, S., Naz, S., Ali, M., & Ali, S. (2020). Big data management and environmental performance: role of big data decision-making capabilities and decision-making quality. *Journal of Enterprise Information Management*, 34(4), 1061–1096. <https://doi.org/10.1108/jeim-04-2020-0137>
- Nishant, R., Kennedy, M., & Corbett, J. (2020). Artificial intelligence for sustainability: Challenges, opportunities, and a research agenda. *International Journal of Information Management*, 53, 102104. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102104>
- Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory* (3rd ed.). New York: McGraw-Hill.

- Ormazábal, M., & Sarriegi, J. M. (2012). Environmental management: Understanding its evolution through maturity states. *Environmental Quality Management*, 22(1), 31–42. <https://doi.org/10.1002/tqem.21315>
- Öztürk, İ., Aslan, A., & Altınöz, B. (2021). Investigating the nexus between CO2 emissions, economic growth, energy consumption and pilgrimage tourism in Saudi Arabia. *Ekonomika Istrazivanja-economic Research*, 35(1), 3083–3098. <https://doi.org/10.1080/1331677x.2021.1985577>
- Parmenter, D. (2010). Key performance indicators (KPI): developing, implementing, and using winning KPIs: John Wiley & Sons. DOI:10.1002/9781119019855
- Pfeifer, M. R. (2021). SMEs in Failed Transition Towards Industry 4.0: A Case Study of a Czech SME. *Journal of Innovation & Business Best Practice*, 2021, Article ID 707843. <https://doi.org/10.5171/2021.707843>
- Porter, M. E. (2008). Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance: Simon and Schuster.
- Perotto, E., Canziani, R., Marchesi, R., & Butelli, P. (2008). Environmental performance, indicators and measurement uncertainty in EMS context: a case study. *Journal of Cleaner Production*, 16(4), 517–530. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2007.01.004>
- Rajeev, A., Pati, R. K., Padhi, S. S., & Govindan, K. (2017). Evolution of sustainability in supply chain management: A literature review. *Journal of Cleaner Production*, 162(Supplement C), 299–314. [doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.026](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.026)
- Rastogi, S., Kanoujiya, J., Tejasmayee, P., Banerjee, S., Parashar, N., & Dani, A. (2023). Environmental performance and a nation's growth: Does the economic status and style of governance of a country matter? *Journal of Risk and Financial Management*, 16(10), 460. <https://doi.org/10.3390/jrfm16100460>
- Rehan, S., Bandara, W., Erica, F., & Glenn, S. (2018). Getting it right! Critical Success Factors of BPM in the Public Sector: A Systematic Literature Review. *Australasian Journal of Information Systems*, 22(0). [doi:10.3127/ajis.v22i0.1265](https://doi.org/10.3127/ajis.v22i0.1265)
- Renwick, D., Redman, T., & Maguire, S. (2012). Green Human Resource Management: A Review and Research Agenda*. *International Journal of Management Reviews*, 15(1), 1–14. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2011.00328.x>
- Rosemann, M., & vom Brocke, J. (2015). The Six Core Elements of Business Process Management. In J. vom Brocke & M. Rosemann (Eds.), *Handbook on Business Process Management* 1(pp. 105-122): Springer. DOI:10.1007/978-3-642-00416-2_5
- Rosemann, M., & vom Brocke, J. (2010). The six core elements of business process management. In *Handbook on Business Process Management* 1(pp. 107-122): Springer.
- Sadhu, S. D., Garg, M., & Kumar, A. (2018). Major environmental issues and new materials. In *Elsevier eBooks* (pp. 77–97). <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-811033-1.00004-4>
- Saizarbitoria, I. H., & Boiral, O. (2012). ISO 9001 and ISO 14001: towards a research agenda on Management System Standards*. *International Journal of Management Reviews*, 15(1), 47–65. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2012.00334.x>
- Sellitto, M. A. (2018). Reverse logistics activities in three companies of the process industry. *Journal of Cleaner Production*, 187, 923–931. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.262>

- Sellitto, M. A. (2018b). Reverse logistics activities in three companies of the process industry. *Journal of Cleaner Production*, 187, 923–931. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.262>
- Sharma, S., & Vredenburg, H. (1998). Proactive corporate environmental strategy and the development of competitively valuable organizational capabilities. *Strategic Management Journal*, 19(8), 729–753. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1097-0266\(199808\)19:8](https://doi.org/10.1002/(sici)1097-0266(199808)19:8)
- Sidhu, Amrita & Bhalla, Pretty & Zafar, Sayeed. (2021). Mediating Effect and Review of its Statistical Measures. *The Empirical Economics Letters*. 20. 29-40.
- Singh, S. K., Del Giudice, M., Chierici, R., & Graziano, D. (2020). Green innovation and environmental performance: The role of green transformational leadership and green human resource management. *Technological Forecasting and Social Change*, 150, 119762. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119762>
- Singh, S. K., Del Giudice, M., Chierici, R., & Graziano, D. (2019). Green innovation and environmental performance: The role of green transformational leadership and green human resource management. *Technological Forecasting and Social Change*, 150, 119762. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119762>
- Soori, M., Arezoo, B., & Dastres, R. (2023). Virtual manufacturing in Industry 4.0: A review. *Data Science and Management*, 7(1), 47–63. <https://doi.org/10.1016/j.dsm.2023.10.006>
- Sun, X., Askary, A. E., Meo, M. S., Zafar, N. U. A., & Hussain, B. (2022). Green transformational leadership and environmental performance in small and medium enterprises. *Ekonomika Istrazivanja-economic Research*, 35(1), 5273–5291. <https://doi.org/10.1080/1331677x.2021.2025127>
- Susilowati, D., Lambe, K. H. P., Farid, M., Jumintono, & Dampa, D. (2023). Investigating the parameters which influence green supply chain management in agricultural industry. *Economic Annals-XXI*, 206(11-12), 30-35. doi: <https://doi.org/10.21003/ea.V206-05>
- Tamaševičius, V. (2015). Tyrimo metodai. Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla. 123 psl.
- Teixeira, A. A., Jabbour, C. J. C., & De Sousa Jabbour, A. B. L. (2012). Relationship between green management and environmental training in companies located in Brazil: A theoretical framework and case studies. *International Journal of Production Economics*, 140(1), 318–329. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2012.01.009>
- Testa, F., Iraldo, F., & Daddi, T. (2017). The effectiveness of EMAS as a management tool: a key role for the internalization of environmental practices. *Organization & Environment*, 31(1), 48–69. <https://doi.org/10.1177/1086026616687609>
- Testa, F., Rizzi, F., Daddi, T., Gusmerotti, N. M., Frey, M., & Iraldo, F. (2014). EMAS and ISO 14001: the differences in effectively improving environmental performance. *Journal of Cleaner Production*, 68, 165–173. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.12.061>
- Trujillo-Gallego, M., & Sarache, W. (2019). An integral GSCM index for assessment of environmental performance in manufacturing companies. *Benchmarking: An International Journal*, 26(6), 1948–1971. <https://doi.org/10.1108/bij-11-2018-0352>
- Trujillo-Gallego, M., Sarache, W., & Sellitto, M. A. (2020). Environmental performance in manufacturing companies: a benchmarking study. *Benchmarking: An International Journal*, 28(2), 670–694. <https://doi.org/10.1108/bij-05-2020-0225>
- Tung, A., Baird, K., & Schoch, H. (2014). The association between the adoption of an environmental management system with organisational environmental performance. *Australasian Journal of Environmental Management*, 21(3), 281–296. <https://doi.org/10.1080/14486563.2014.932721>

- Voorhis, Carmen & Morgan, Betsy. (2007). Understanding Power and Rules of Thumb for Determining Sample Size. *Tutorials in Quantitative Methods for Psychology*. 3. 10.20982/tqmp.03.2.p043.
- Wall, E., Weersink, A., & Swanton, C. J. (2001). Agriculture and ISO 14000. *Food Policy*, 26(1), 35–48. [https://doi.org/10.1016/s0306-9192\(00\)00025-7](https://doi.org/10.1016/s0306-9192(00)00025-7)
- Wang, H., Khan, M. a. S., Anwar, F., Shahzad, F., Adu, D., & Murad, M. (2021). Green Innovation Practices and its impacts on environmental and organizational performance. *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.553625>
- Wang, M., Li, Y., Wang, Z., Shi, Y., & Zhou, J. (2023). The synergy impact of external environmental pressures and corporate environmental commitment on innovations in green technology. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 31(2), 854–878. <https://doi.org/10.1002/csr.2604>
- Wamba, S.F., Dubey, R., Gunasekaran, A. and Akter, S. (2020), “The performance effects of big data analytics and supply chain ambidexterity: the moderating effect of environmental dynamism”, *International Journal of Production Economics*, Vol. 222, pp. 107498.
- Weske, M. (2012). *Business process management: concepts, languages, architectures*: Springer Science & Business Media
- Wong, W. P., Ahmad, N. H., Nasurdin, A. M., & Mohamad, M. N. (2013). The impact of external environmental on business process management and organizational performance. *Service Business*, 8(4), 559–586. <https://doi.org/10.1007/s11628-013-0207-9>
- Zadek S, Pruzan P, Evans R. 1997. Building corporate accountability: emerging practices in social and ethical accounting, auditing and reporting. Earthscan and nef (the new economics foundation): London. DOI:[10.4324/9781315070933](https://doi.org/10.4324/9781315070933)
- Zheng, T., Ardolino, M., Bacchetti, A., & Perona, M. (2020). The applications of Industry 4.0 technologies in manufacturing context: a systematic literature review. *International Journal of Production Research*, 59(6), 1922–1954. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1824085>
- Zhu, D., Liu, C., Yang, D., & Hua, J. (2022). The effect of environmental regulation on corporate environmental governance behavior and its mechanisms. *Sustainability*, 14(15), 9050. <https://doi.org/10.3390/su14159050>
- Zhu, Q., Sarkis, J., & Lai, K. (2012). Green supply chain management innovation diffusion and its relationship to organizational improvement: An ecological modernization perspective. *Journal of Engineering and Technology Management*, 29(1), 168–185. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2011.09.012>
- Zhu, Q., Sarkis, J., Lai, K., & Geng, Y. (2008). The role of organizational size in the adoption of green supply chain management practices in China. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 15(6), 322–337. <https://doi.org/10.1002/csr.173>
- Zimmermann, N. B., Hischier, A., Wäger, M., Stucki, M., & Hellweg, S. (2024). The relevance of life cycle assessment to decision-making in companies and public authorities. *Journal of Cleaner Production*, 435, 140520. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.140520>

IŠORINIŲ IR VIDINIŲ VEIKSNIŲ ĮTAKA APLINKOSAUGINIAM LABORATORIJŲ REZULTATYVUMUI, MEDIJUOJANT APLINKOSAUGOS VADYBOS BRANDAI

SANTRAUKA

Justė PETKUVIENĖ

Magistro baigiamasis darbas

Kokybės vadyba

Vilniaus Universitetas, Ekonomikos ir Verslo Administravimo fakultetas

Darbo vadovas - prof. dr. D. Serafinas

Vilnius, 2025

80 psl., 10 paveikslų, 14 lentelių, 127 bibliografiniai šaltiniai.

Pagrindinis magistro baigiamojo darbo tikslas yra remiantis mokslinės literatūros analizės bei atliktos apklausos tyrimo rezultatais, nustatyti išorinių ir vidinių veiksnių įtaką laboratorijų aplinkosauginiam rezultatyvumui, medijuojant aplinkosaugos vadybos brandai.

Magistro baigiamąjį darbą sudaro trys dalys: mokslinės literatūros analizė, metodologija ir duomenų analizė. Pirmoje dalyje, remiantis moksline literatūra yra analizuojami išoriniai ir vidiniai veiksniai, galintys daryti įtaką laboratorijų aplinkosauginiam rezultatyvumui. Šioje dalyje aprašoma ir aplinkosaugos vadybos branda ir kaip suvokiamas aplinkosauginis rezultatyvumas. Tyrimui atlikti pasirinkta kiekybinė metodologija. Antroje dalyje pateikiamas empirinio tyrimo tikslas - empiriškai ištyrus, nustatyti kokią įtaką išoriniai ir vidiniai veiksniai daro aplinkosauginiam laboratorijų rezultatyvumui, medijuojant aplinkosaugos vadybos brandai, tai pat uždaviniai, konceptualus tyrimo modelis bei hipotezės. Toje pačioje dalyje pateikiamas ir tyrimo instrumentas, aprašomas tyrimo organizavimas, imties charakteristikos bei duomenų analizės metodai. Trečiojoje dalyje atliekama duomenų analizė – pateikiama aprašomoji statistika, tikrinamas duomenų pasiskirstymas pagal normalųjį skirstinį, pateikiami regresijos modeliai, atliekama mediacinė analizė. Galiausiai apibendrinami empirinio tyrimo rezultatai ir išvados, pasiūlymai, tyrimo apribojimai. Darbo pabaigoje nurodyta analizuotos literatūros sąrašas ir priedai.

Remiantis tyrimo metu gautais rezultatais, nustatyta, jog išoriniai veiksniai nedaro tiesioginės teigiamos įtakos aplinkosauginiam rezultatyvumui laboratorijose ir nedaro įtakos

aplinkosauginiam laboratorijos vadybos brandos lygiui, todėl galima teigti, kad išoriniai veiksniai niekaip neturėtų pakeisti aplinkosauginio rezultatyvumo ir aplinkosaugos vadybos brandos lygio laboratorijose. Atlikus empirinį tyrimą nustatyta, kad technologijų taikymas, verslo procesų valdymas bei žaliasis žmogiškųjų išteklių valdymas (vidiniai veiksniai) daro teigiamą įtaką aplinkosauginiam rezultatyvumui bei aplinkosaugos vadybos brandos lygiui laboratorijose. Remiantis tyrimo rezultatais nustatyta, kad aplinkosaugos vadybos brandos lygis daro teigiamą įtaką aplinkosauginiam laboratorijų rezultatyvumui. Nustatyta, kad aplinkosaugos vadybos brandos lygis pilnai medijuoja ryšį tarp išorinių veiksnių ir aplinkosauginio rezultatyvumo laboratorijose. Remiantis empirinio tyrimo rezultatais, nustatyta, kad aplinkosaugos vadybos brandos lygis dalinai medijuoja ryšį tarp vidinių veiksnių ir aplinkosauginio rezultatyvumo laboratorijose.

Darbo pabaigoje pateikiamos išvados, pasiūlymai remiantis literatūros analize bei atlikto tyrimo duomenimis, tyrimo apribojimai ir pasiūlymai ateities tyrimams. Moksle aplinkosaugos tema jau kurį laiką yra aktuali. Dėmesys įvairiam laboratorijų veiklų spektrui, jų aplinkosaugos vadybos brandai ir išoriniams bei vidiniams veiksniams, kurie gali veikti įmonių, kurios vykdo laboratorinę veiklą, aplinkosauginį rezultatyvumą yra menkai nagrinėti. Šiuo tyrimu siekiama ištaisyti literatūroje esančią spragą, parengti išvadas ir rekomendacijas tolimesniems tyrimams.

THE IMPACT OF EXTERNAL AND INTERNAL FACTORS ON THE ENVIRONMENTAL PERFORMANCE OF LABORATORIES MEDIATED BY THE MATURITY OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT

SUMMARY

Justė PETKUVIENĖ

Master Thesis

Quality Management

Vilnius University, Faculty of Economics and Business Administration

Supervisor - prof. dr. D. Serafinas

Vilnius, 2025

80 pages, 10 charts, 14 pictures, 127 references.

The main goal of the master's final thesis is to determine the influence of external and internal factors on the environmental performance of laboratories, mediated by the maturity of environmental management, based on the results of the analysis of scientific literature and survey. Master's thesis consists of three parts: analysis of literature, methodology and data analysis. In the first part, based on the scientific literature, the external and internal factors that influence the environmental performance of laboratories are analysed. This part describes the environmental management maturity and how environmental performance is perceived. Quantitative methodology was chosen for the research. The second part presents the objective of the empirical research - to determine what influence external and internal factors have on the environmental performance of laboratories, mediated by the maturity of environmental management, as well as research tasks, conceptual research model and hypotheses. In the same part, the research tools are presented, the organization of the research is described, sample characteristics and the methods of data analysis are described. In the third part, data analysis is performed - descriptive statistics are presented, data distribution is checked according to the normal distribution, regression models are presented, mediation analysis is performed. Finally, the results of the empirical research, conclusions, suggestions, and limitations of the research are summarized. The list of analysed literature is indicated at the end of the work as well as the appendices.

Based on the results obtained during the study, it was determined that external factors do not have a direct positive impact on environmental performance in laboratories and do not affect the environmental maturity level of laboratory management, therefore it can be stated that external factors should not in any way change environmental performance and environmental management maturity level in laboratories. The empirical study found that the application of technologies, business process management and green human resource management (internal factors) have a positive impact on environmental performance and environmental management maturity level in laboratories. Based on the results of the study, it was determined that the level of environmental management maturity has a positive impact on the environmental performance of laboratories. Based on the results of the empirical study, it was determined that the level of environmental management maturity fully mediates the relationship between external factors and environmental performance in laboratories. Based on the results of the empirical study, it was determined that the level of environmental management maturity partially mediates the relationship between internal factors and environmental performance in laboratories.

At the end of the study, the conclusions, suggestions based on the analysis of the literature and the data of the performed research, the limitations of the research and suggestions for future research are presented. The topic of environmental science has been relevant for some time now. Attention to the diverse spectrum of laboratory activities, their environmental management maturity, external and internal factors, which can affect the environmental performance of companies conducting laboratory activities, are poorly studied. This study aims to correct the gap in the literature, then prepare findings are recommendations for further research.

PRIEDAS nr. 1 „Tyrime naudotų konstrukto teiginiai”

1 lentelė

Konstruktas „Išorinis teisinis ir suinteresuotųjų šalių spaudimas saugoti aplinką“

Išorinis teisinis ir suinteresuotųjų šalių spaudimas saugoti aplinką
1. Vyriausybės aplinkosaugos teisės aktai daro mano organizacijai spaudimą taikyti aplinkos apsaugos sprendimus ir priemones.
2. Aplinkinė bendruomenė daro spaudimą mano organizacijai saugoti aplinką.
3. Vartotojų aplinkosauginis sąmoningumas daro spaudimą mano organizacijai saugoti aplinką.
4. Konkurentų veiksmai aplinkosaugoje daro spaudimą gerinti aplinkos apsaugą mano organizacijoje.

2 lentelė

Konstruktas „Technologijų taikymas“

Technologijų taikymas
1. Mano organizacija seka vidinius ir išorinius technologinius pokyčius verslo aplinkoje.
2. Mano organizacija apdoroja ir interpretuoja informaciją apie išorinius technologijų pokyčius.
3. Mano organizacija išnaudoja turimas technologines galimybes didinti organizacijos konkurencingumą.
4. Mano organizacija naudoja pažangias pagalbines technologijas (pvz. Dirbtinis intelektas, IoT ir kt.).
5. Mano organizacija naudoja pažangias duomenų analizės technologijas.
6. Mano organizacija sujungia ir integruoja informaciją iš daugelio duomenų šaltinių, kurią būtų galima naudoti priimant sprendimus.

3 lentelė

Konstruktas „Verslo procesų valdymas“

Verslo procesų valdymas
1. Darbo procesai dokumentuojami, dokumentacija nuolat atnaujinama.
2. Turime standartinius proceso modelius pagrindinėms vertės grandinėms.

Verslo procesų valdymas	
3.	Turime standartines priemones (pvz., KPI – pagrindinius veiklos rodiklius), kad įvertintume pagrindinių procesų veikimą.
4.	Turime programinės įrangos rinkinį, kuris leidžia kontroliuoti procesus ir yra tinkamas apibrėžtiems organizacijos procesams.
5.	Apibrėžėme ir dokumentavome įgūdžius, reikalingus pagrindinių procesų užduotims atlikti.
6.	Procesų tobulinimo programos yra skirtos procesams palaikyti, problemoms nustatyti ir tobulinti bei defektams pašalinti.
7.	Mes įtraukiame savo tiekėjus/partnerius į naujų ir vykdomų organizacijos projektų procesų kūrimą ir modeliavimą.
8.	Turime efektyvią IT infrastruktūrą, kuri leidžia tinkamai veikti organizacijos procesams.
9.	IT infrastruktūra palaiko savalaikį itin patikimų kokybiškų duomenų prieinamumą, kuriais dalijasi visos organizacijos darbuotojai, kad būtų galima veiksmingai priimti sprendimus.
10.	Mes turime gerai integruotas IT sistemas tarp funkcinių padalinių.
11.	Vykdomi būtini mokymai vadovams pertvarkyti esamų ir naujų projektų procesus.
12.	Vadovai naudoja veiklos duomenis savo procesams valdyti.
13.	Mano organizacijos vadovai turi pakankamai patirties valdyti pagrindinius procesus.
14.	Pirmenybė teikiama atviram bendravimui su darbuotojais, siekiant kuo geriau valdyti ir tobulinti pagrindinius procesus.
15.	Darbuotojai skatinami priimti esminius sprendimus dėl problemų sprendimo ir procesų tobulinimo.
16.	Darbuotojai visada dalyvauja planuojant savo darbą.
17.	Darbuotojai savarankiškai priima sprendimus, turinčius įtakos darbui.
18.	Darbuotojams suteikiami būtini ištekliai problemoms, su kuriomis jie susiduria, išspręsti.
19.	Darbuotojai skatinami dalyvauti ir dalytis savo patirtimi tobulinant procesus ir sprendžiant problemas, siekiant padidinti produktyvumą.
20.	Yra klientų prašymų, skundų ir operacijų įrašai, kuriais galėtumėte pasinaudoti ateityje.
21.	Klientai teikia pakankamai atsiliepimų apie prekes/paslaugas.
22.	Klientų skundai ir atsiliepimai naudojami gaminiams/paslaugoms tobulinti.

Verslo procesų valdymas
23. Vyksta klaidų peržiūra, kai klientas prarandamas.

4 lentelė

Konstruktas „Žaliasis žmogiškųjų išteklių valdymas“

Žaliasis žmogiškųjų išteklių valdymas
1. Renkantis kandidatą dedama daug pastangų, kad jis būtų tinkamas.
2. Samdomi tik tie žmonės, kurie turi aplinkosaugines vertybes.
3. Didelė reikšmė teikiama ekologiško personalo valdymo procesui.
4. Kiekvienas darbuotojas išklauso privalomus aplinkosaugos mokymus.
5. Aplinkosaugos mokymai skirti tobulinti darbuotojo aplinkosauginius įgūdžius ir žinias.
6. Darbuotojai panaudoja aplinkosaugos mokymuose įgytas žinias.
7. Vertinant darbuotojo pasiekimus įtraukiamas jo aplinkosauginis rezultatyvumas.
8. Vertinant darbuotojo pasiekimus įtraukiami aplinkos incidentai, atsakomybės, iškeltos problemos bei atitikimas įmonės politikoms.
9. Darbuotojas gauna atlygį už aplinkosaugos praktikų taikymą.
10. Darbuotojas gauna atlygį už konkrečių aplinkosaugos kompetencijų įgijimą.
11. Darbuotojai yra įsitraukę mažinti poveikį aplinkai.
12. Taikomas komandinis darbas sprendžiant aplinkosaugos problemas.
13. Darbuotojai aptaria aplinkosaugos problemas komandos susitikimuose.

5 lentelė

Konstruktas „Aplinkosaugos vadybos brandos lygis“

Aplinkosaugos vadybos brandos lygis
1. Mano organizacijos aplinkosaugos valdymas paprastai laikomas papildomomis išlaidomis.
2. Mano organizacija siekia laikytis tik privalomų aplinkosaugos reikalavimų, nesiimdama papildomų iniciatyvų.
3. Mano organizacijos aplinkos vadyba daugiausia dėmesio skiria efektyvesniam gamtos išteklių (pvz., vandens ir energijos) naudojimui, siekiant sumažinti poveikį aplinkai.
4. Mano organizacijoje aplinkos valdymas apima kitas funkcines sritis (pvz., pirkimus, logistiką, produktų kūrimą ir t.t.).

Aplinkosaugos vadybos brandos lygis
5. Mano organizacijoje aplinkosaugos vadyba yra vertinama kaip strateginė.
6. Mano organizacija nuolat ieško aplinkosaugos naujovių gaminiuose ir gamybos procesuose bei vadovaujasi aukščiausios kokybės aplinkosaugos politika.
7. Mano organizacijoje aplinkosaugos valdymas aukščiausios vadovybės laikomas konkurencinio pranašumo šaltiniu.

6 lentelė

Konstruktas „Aplinkosauginis rezultatyvumas laboratorijoje“

Aplinkosauginis rezultatyvumas laboratorijoje
1. Laboratorija per pastaruosius 12 mėnesių pagerino aplinkosaugos rezultatyvumo rodiklius šiais aspektais. a. -Energijos naudojimas b. -Transportas c. -Šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijos d. -Atliekos e. -Vandens naudojimas f. -Pavojingų/toksinių medžiagų naudojimas g. -Išteklių vartojimas (pvz. žaliavų ir vartojamų produktų naudojimas)
2. Mūsų organizacija priima veiksmingus ir efektyvius sprendimus, susijusius su aplinkosaugos klausimais.
3. Mūsų organizacija matuoja ir teikia ataskaitas apie pagrindinius aplinkosaugos veiksmingumo rodiklius.
4. Mūsų organizacijoje sutrumpėjo laikas, per kurį reaguojama į aplinkos incidentus, ir sumažinamas jų poveikis aplinkai.
5. Mūsų organizacijoje sumažėjo išlaidos ir baudos, skirtos ištaisyti žalą aplinkai.

7 lentelė

Bendrieji ir demografiniai klausimai

Bendrieji ir demografiniai klausimai
1. Jūsų darbo stažas <i>Irašyti pačiam</i>
2. Kuri iš pateiktų pareigybių atitinka Jūsų šiuo metu užimamą? Aplinkosaugos specialistas

Bendrieji ir demografiniai klausimai	
	Aplinkosaugos vadovas Laboratorijos darbuotojas (vykdantis darbą laboratorijoje su matavimais, tyrimais ir t.t.) Kokybės vadovas Kokybės vadybininkas Laboratorijos vadovas Kita (įrašyti pačiam)
3.	Laboratorijos veiklos tipas: Mokslinių tyrimų; Medicinos (klinikinės, genetikos, patologijos, diagnostinės); Biologinės saugos, aplinkos tyrimų; Gamybos; Matavimų (metrologijos).
4.	Kokio dydžio organizacijoje dirbate? Mažoje (iki 50 darbuotojų) Vidutinėje (nuo 51 iki 250 darbuotojų) Stambioje (nuo 251 ir daugiau darbuotojų)
5.	Mano įmonė turi ISO 14001 sertifikatą arba taiko EMAS. Taip Ne

PRIEDAS nr. 2 „Duomenų normalumo tikrinimas”

1 lentelė

Aprašomoji statistika. Normalumo patikrinimas

Klausimas	M	SD	Skewness	Kurtosis
1. Vyriausybės aplinkosaugos teisės aktai daro mano organizacijai spaudimą taikyti aplinkos apsaugos sprendimus ir priemones.	4.34	0.863	-1.545	2.556
2. Aplinkinė bendruomenė daro spaudimą mano organizacijai saugoti aplinką.	3.27	1.106	-0.331	-0.658
3. Vartotojų aplinkosauginis sąmoningumas daro spaudimą mano organizacijai saugoti aplinką.	4.39	0.926	-1.570	1.938
4. Konkurentų veiksmai aplinkosaugoje daro spaudimą gerinti aplinkos apsaugą mano organizacijoje.	4.14	1.110	-1.351	1.082
6. Mano organizacija seka vidinius ir išorinius technologinius pokyčius verslo aplinkoje.	4.71	0.518	-1.598	1.685
7. Mano organizacija apdoroja ir interpretuoja informaciją apie išorinius technologijų pokyčius.	4.36	0.768	-1.220	1.341
8. Mano organizacija išnaudoja turimas technologines galimybes didinti organizacijos konkurencingumą.	3.83	1.032	-0.549	-0.546
9. Mano organizacija naudoja pažangias pagalbines technologijas (pvz. Dirbtinis intelektas, IoT ir kt.).	3.48	1.062	-0.351	-0.877
10. Mano organizacija naudoja pažangias duomenų analizės technologijas.	3.23	1.085	0.095	-0.992
11. Mano organizacija sujungia ir integruoja informaciją iš daugelio duomenų šaltinių, kurią būtų galima naudoti priimanč sprendimus.	2.97	1.124	0.325	-0.857
12. **Darbo procesai dokumentuojami, dokumentacija nuolat atnaujinama.	4.74	0.531	-2.417	7.595
13. Turime standartinius proceso modelius pagrindinėms vertės grandinėms.	4.57	0.638	-1.351	1.315
14. Turime standartines priemones (pvz., KPI – pagrindinius veiklos rodiklius), kad įvertintume pagrindinių procesų veikimą.	4.40	0.774	-1.475	2.667
15. Turime programinės įrangos rinkinį, kuris leidžia kontroliuoti procesus ir yra tinkamas apibrėžtiems organizacijos procesams.	3.93	1.063	-0.663	-0.427
16. Apibrėžėme ir dokumentavome įgūdžius, reikalingus pagrindinių procesų užduotims atlikti.	4.59	0.682	-1.978	4.395
17. Procesų tobulinimo programos yra skirtos procesams palaikyti, problemoms nustatyti ir tobulinti bei defektams pašalinti.	4.45	0.704	-1.424	3.103
18. Mes įtraukiame savo tiekėjus/partnerius į naujų ir vykdomų organizacijos projektų procesų kūrimą ir modeliavimą.	3.26	0.987	-0.317	-0.230
19. Turime efektyvią IT infrastruktūrą, kuri leidžia tinkamai veikti organizacijos procesams.	3.77	0.900	-0.397	-0.538
20. IT infrastruktūra palaiko savalaikį itin patikimų kokybiškų duomenų prieinamumą, kuriais dalijasi visos organizacijos darbuotojai, kad būtų galima veiksmingai priimti sprendimus.	3.48	1.032	-0.214	-0.753
21. Mes turime gerai integruotas IT sistemas tarp funkcinų padalinių.	3.90	0.821	-0.549	-0.019
22. Vykdomi būtini mokymai vadovams pertvarkyti esamų ir naujų projektų procesus.	4.07	0.840	-0.698	0.314
23. Vadovai naudoja veiklos duomenis savo procesams valdyti.	4.20	0.693	-0.395	-0.432
24. Mano organizacijos vadovai turi pakankamai patirties valdyti pagrindinius procesus.	3.79	0.880	-0.445	-0.150
25. Pirmenybė teikiama atviram bendravimui su darbuotojais, siekiant kuo geriau valdyti ir tobulinti pagrindinius procesus.	3.92	0.793	-0.607	0.236
26. Darbuotojai skatinami priimti esminius sprendimus dėl problemų sprendimo ir procesų tobulinimo.	3.90	0.798	-0.621	0.244
27. Darbuotojai visada dalyvauja planuojant savo darbą.	3.07	1.034	0.055	-0.647
28. Darbuotojai savarankiškai priima sprendimus, turinčius įtakos darbui.	3.32	0.880	-0.287	-0.281
29. Darbuotojams suteikiami būtini ištekliai problemoms, su kuriomis jie susiduria, išspręsti.	3.80	0.838	-1.018	1.549
30. Darbuotojai skatinami dalyvauti ir dalytis savo patirtimi tobulinant procesus ir sprendžiant problemas, siekiant padidinti produktyvumą.	4.16	0.618	-0.590	1.630
31. Yra klientų prašymų, skundų ir operacijų įrašai, kuriais galėtumėte pasinaudoti ateityje.	4.50	0.863	-2.166	5.210
32. Klientai teikia pakankamai atsiliepimų apie prekes/paslaugas.	4.28	0.945	-1.202	0.845
33. Klientų skundai ir atsiliepimai naudojami gaminiams/paslaugoms tobulinti.	4.21	0.978	-1.112	0.531
34. Vyksta klaidų peržiūra, kai klientas prarandamas.	4.23	1.032	-1.287	0.989
35. Renkantis kandidatą dedama daug pastangų, kad jis būtų tinkamas.	4.62	0.803	-2.535	6.606
36. Samdomi tik tie žmonės, kurie turi aplinkosauginės vertybės.	1.72	0.877	0.905	-0.252
37. Didelė reikšmė teikiama ekologiško personalo valdymo procesui.	3.02	0.987	-0.439	-0.494
38. Kiekvienas darbuotojas išklauso privalomus aplinkosaugos mokymus.	3.71	1.000	-0.956	0.373
39. Aplinkosaugos mokymai skirti tobulinti darbuotojo aplinkosauginius įgūdžius ir žinias.	3.72	0.885	-0.385	0.007

Klausimas	M	SD	Skewness	Kurtosis
40. Darbuotojai panaudoja aplinkosaugos mokymuose įgytas žinias.	3.60	0.865	-0.346	0.318
41. Vertinant darbuotojo pasiekimus įtraukiamas jo aplinkosauginis rezultatyvumas.	2.24	1.132	0.576	-0.791
42. Vertinant darbuotojo pasiekimus įtraukiami aplinkos incidentai, atsakomybės, iškeltos problemos bei atitikimas įmonės politikoms.	2.88	1.261	-0.364	-1.324
43. Darbuotojas gauna atlygį už aplinkosaugos praktikų taikymą.	1.49	0.740	1.604	2.366
44. Darbuotojas gauna atlygį už konkrečių aplinkosaugos kompetencijų įgijimą.	1.40	0.615	1.417	1.686
45. Darbuotojai yra įsitraukę mažinti poveikį aplinkai.	3.52	0.788	-0.531	0.451
46. Taikomas komandinis darbas sprendžiant aplinkosaugos problemas.	3.47	0.989	-0.467	-0.286
47. Darbuotojai aptaria aplinkosaugos problemas komandos susitikimuose.	3.21	1.136	-0.291	-0.691
48*. Mano organizacijos aplinkosaugos valdymas paprastai laikomas papildomomis išlaidomis.	3.69	1.312	-0.396	-1.247
49*. Mano organizacija siekia laikytis tik privalomų aplinkosaugos reikalavimų, nesiimdama papildomų iniciatyvų.	3.79	1.251	-0.581	-0.958
50. Mano organizacijos aplinkos vadyba daugiausia dėmesio skiria efektyvesniam gamtos išteklių (pvz., vandens ir energijos) naudojimui, siekiant sumažinti poveikį aplinkai.	3.79	0.732	-1.752	4.491
51. Mano organizacijoje aplinkos valdymas apima kitas funkcines sritis (pvz., pirkimus, logistiką, produktų kūrimą ir t.t.).	3.45	0.970	-0.444	-0.188
52. Mano organizacijoje aplinkosaugos vadyba yra vertinama kaip strateginė.	3.40	1.115	-0.394	-0.521
53. Mano organizacija nuolat ieško aplinkosaugos naujovių gaminiuose ir gamybos procesuose bei vadovaujasi aukščiausios kokybės aplinkosaugos politika.	3.84	1.144	-0.710	-0.393
54. Mano organizacijoje aplinkosaugos valdymas aukščiausios vadovybės laikomas konkurencinio pranašumo šaltiniu.	3.47	1.172	-0.363	-0.622
55. Laboratorija per pastaruosius 12 mėnesių pagerino aplinkosaugos rezultatyvumo rodiklius šiais aspektais ELEKTROS NAUDOJIMAS	3.67	1.078	-0.385	-0.767
56. Laboratorija per pastaruosius 12 mėnesių pagerino aplinkosaugos rezultatyvumo rodiklius šiais aspektais TRANSPORTAS	3.04	0.974	-0.115	-0.332
57. Laboratorija per pastaruosius 12 mėnesių pagerino aplinkosaugos rezultatyvumo rodiklius šiais aspektais ŠILTNAMIO EFEKTĄ SUKELIANČIŲ DUJŲ EMISIJOS	3.17	0.764	0.214	1.030
58. Laboratorija per pastaruosius 12 mėnesių pagerino aplinkosaugos rezultatyvumo rodiklius šiais aspektais ATLIEKOS	3.55	1.026	-0.421	-0.634
59. Laboratorija per pastaruosius 12 mėnesių pagerino aplinkosaugos rezultatyvumo rodiklius šiais aspektais VANDENS NAUDOJIMAS	3.47	1.118	-0.211	-0.988
60. Laboratorija per pastaruosius 12 mėnesių pagerino aplinkosaugos rezultatyvumo rodiklius šiais aspektais PAVOJINGŲ/TOKSINIŲ MEDŽIAGŲ NAUDOJIMAS	3.46	0.877	-0.044	-0.168
61. Laboratorija per pastaruosius 12 mėnesių pagerino aplinkosaugos rezultatyvumo rodiklius šiais aspektais IŠTEKLIŲ VARTOJIMAS (pvz. žaliavų ir vartojamų produktų naudojimas)	3.52	1.032	-0.297	-0.710
62. Mūsų organizacija priima veiksmingus ir efektyvius sprendimus, susijusius su aplinkosaugos klausimais.	3.27	0.937	-0.428	-0.295
63. Mūsų organizacija matuoja ir teikia ataskaitas apie pagrindinius aplinkosaugos veiksmingumo rodiklius.	3.46	0.995	-0.649	-0.365
64. Mūsų organizacijoje sutrumpėjo laikas, per kurį reaguojama į aplinkos incidentus, ir sumažinamas jų poveikis aplinkai.	3.20	0.519	1.026	2.008
65. Mūsų organizacijoje sumažėjo išlaidos ir baudos, skirtos ištaisyti žalą aplinkai.	3.14	0.543	0.325	4.354

Šaltinis: sudaryta darbo autorės

M-vidurkis, SD-standartinis nuokrypis, skewness-asimetrijos koeficientas, kurtosis-eksceso koeficientas.

*atvirkštinis klausimas

****šalinamas iš tolimesnės analizės klausimas**

PRIEDAS nr. 3 „Išskirtinių vidurkių analizė“

1 lentelė

Išskirtinių vidurkių analizė

Klausimas	M
1. Mano organizacija seka vidinius ir išorinius technologinius pokyčius verslo aplinkoje.	4.71
2. Renkantis kandidatą dedama daug pastangų, kad jis būtų tinkamas.	4.62
3. Apibrėžime ir dokumentavome įgūdžius, reikalingus pagrindinių procesų užduotims atlikti.	4.59
4. Turime standartinius proceso modelius pagrindinėms vertės grandinėms.	4.57
5. Yra klientų prašymų, skundų ir operacijų įrašai, kuriais galėtumėte pasinaudoti ateityje.	4.50
6. Procesų tobulinimo programos yra skirtos procesams palaikyti, problemoms nustatyti ir tobulinti bei defektams pašalinti.	4.45
7. Turime standartines priemones (pvz., KPI – pagrindinius veiklos rodiklius), kad įvertintume pagrindinių procesų veikimą.	4.40
8. Vartotojų aplinkosauginis sąmoningumas daro spaudimą mano organizacijai saugoti aplinką.	4.39
9. Mano organizacija apdoroja ir interpretuoja informaciją apie išorinius technologijų pokyčius.	4.36
10. Vyriausybės aplinkosaugos teisės aktai daro mano organizacijai spaudimą taikyti aplinkos apsaugos sprendimus ir priemones.	4.34
11. Klientai teikia pakankamai atsiliepimų apie prekes/paslaugas.	4.28
12. Vyksta klaidų peržiūra, kai klientas prarandamas.	4.23
13. Klientų skundai ir atsiliepimai naudojami gaminiams/paslaugoms tobulinti.	4.21
14. Vadovai naudoja veiklos duomenis savo procesams valdyti.	4.20
15. Darbuotojai skatinami dalyvauti ir dalytis savo patirtimi tobulinant procesus ir sprendžiant problemas, siekiant padidinti produktyvumą.	4.16
16. Konkurentų veiksmai aplinkosaugoje daro spaudimą gerinti aplinkos apsaugą mano organizacijoje.	4.14
17. Vykdomi būtini mokymai vadovams pertvarkyti esamų ir naujų projektų procesus.	4.07
18. Samdomi tik tie žmonės, kurie turi aplinkosaugines vertybes.	1.72
19. Darbuotojas gauna atlygį už aplinkosaugos praktikų taikymą.	1.49
20. Darbuotojas gauna atlygį už konkrečių aplinkosaugos kompetencijų įgijimą.	1.40

Šaltinis: sudaryta darbo autorės.

Pastaba: M (*mean*) – vidurkis. Teiginiai pateikti vidurkių mažėjimo tvarka. Vertinimo skalė buvo nuo 1 iki 5.