

## ŽALIOSIOS LOGISTIKOS PRAKTIKŲ TAIKYMĄ RIBOJANTYS VEIKSNIAI: TEORINIS ASPEKTAS

Žilvinas MATUTIS, Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Bioekonomikos plėtros fakultetas, el. paštas: [zilvinas.matutis@vdu.lt](mailto:zilvinas.matutis@vdu.lt)

### Santrauka

Didėjantis susirūpinimas aplinkosaugos klausimais tiesiogiai veikia logistikos verslo valdymą ir socialinę praktiką. Spaudimas sumažinti žalą aplinkai, pavyzdžiui, klimato kaitą, gamtos išteklių išsekimą ir taršą yra pagrindinis veiksnys, skatinantis diegti žaliuosius sprendimus. Įmonės, taikydamos žaliosios logistikos praktiką, susiduria ne tik su jos privalumais, bet ir kliūtimis, kurie riboja jos plėtojimą. Šis tyrimas skirtas atskleisti esminius žaliosios praktikos taikymą ribojančius veiksnius, remiantis mokslinės literatūros analizės metu gautais rezultatais.

**Reikšminiai žodžiai:** žalioji logistika, žalieji sprendimai, žaliosios logistikos taikomos kliūtys, tvarumas.

### Įvadas

**Darbo aktualumas.** Sparčiai vystantis šalių ekonomikoms, plėtojama logistikos pramonė įsibėgėjo, o šiuolaikinė logistikos pramonė tapo pagrindine šalies ūkio plėtrą palaikančia veikėja. Šiuolaikinė logistikos pramonė skatina ne tik bendrą ekonomikos augimą, tačiau ji taip pat sukelia daugybę aplinkos problemų. Pagrindinės išskiriamos problemos: aplinkos tarša, keliamas triukšmas ir vibracija, neatsinaujinančių energijos šaltinių naudojimas, kraštovaizdžio naikinimas. Tarptautinės organizacijos, tokios kaip Jungtinių Tautų struktūros ar Europos Sąjunga (ES) skatina tvarumą per įvairius programų ir politikos įgyvendinimo mechanizmus. Vienas pagrindinių ES bendrosios transporto politikos tikslų yra aplinkai draugiškos, efektyvios, konkurencingos ir saugios transporto sistemos įgyvendinimas. Mckinon ir Liu (2019) darbe nagrinėja technologinių naujovių svarbą, tobulinant žaliają logistiką, pabrėždami, kad skatinant tvarias transporto sistemas reikia kolektyvinių pastangų. Dėl atsiliekančių techninių priemonių, veiklos masto, veikimo režimo ir standartizacijos tobulinimo tradicinė logistika turi daug trūkumų: mažas efektyvumas, informacija lengvai nutekinama, visur matomos finansinės spragos, yra įvairių požiūrių į žalą.

**Darbo naujumas.** 2023 m. visų transporto rūšių krovinių vežimo apyvarta tonkilometrais Lietuvoje išaugo 13,9 %, krovinių vežimas – 13,2 % lyginant su 2022 m., skelbia Valstybės duomenų agentūra. Europos aplinkos agentūros duomenimis (IEA), 2023 m. transportas sudaro beveik ketvirtadalį išskiriamo CO<sub>2</sub> emisijų pasaulyje. Remiantis statistikos duomenimis, galima matyti krovinių srauto augimą, o tai lemia vis didėjantį neigiamą poveikį aplinkai. 2019 m. Europos Vadovų Taryba paskelbė Žaliajį kursą, kuriame išpareigojo grynąjį išmetamą šiltnamio efektą sukeliančiųjų dujų kiekį iki 2030 m. sumažinti bent 55 %, lyginant su 1990 m. lygiu. Dėl atsiradusio poreikio išspręsti aplinkosaugos iššūkius, vis daugiau dėmesio skiriama žaliosios logistikos praktikoms įgyvendinti. Diegiant žaliuosius sprendimus, siekiama efektyviau naudoti išteklius, sumažinti teršalų išskyrimą, taupyti energiją bei mažinti šalutinius aplinkos poveikius. Tačiau taikant žaliosios logistikos praktikas yra susiduriama ne tik su jos privalumais, bet ir iššūkiais, kurie trukdo tvariai logistikos sistemų plėtrai.

**Tyrimo tikslas** – išsiaiškinti pagrindinius žaliosios logistikos praktikų įgyvendinimą ribojančius veiksnius.

Išsikeltam tikslui pasiekti sprendžiami šie **uždaviniai**:

1. Išnagrinėti ir apibendrinti žaliosios logistikos sampratą apibrėžimus, remiantis Lietuvos ir užsienio autoriais.
2. Nustatyti žaliosios logistikos praktikų taikymą ribojančius veiksnius.
3. Pateikti žaliosios logistikos praktikų taikymą logistikos organizacijose.

### Tyrimų objektas ir metodai

Tyrimo objektas – žaliosios logistikos taikymą ribojantys veiksniai.

Tyrimo metodai: mokslinės literatūros analizė.

Analizuojami 2019–2023 m. moksliniai straipsniai, kurie tiria žaliosios logistikos praktikų taikymo ribojančius veiksnius. Straipsnių paieškai naudota „Google Scholar“ paieškos sistema. Raktiniai žodžiai, kurie buvo naudojami ieškant mokslinių straipsnių: žalioji logistika, žaliosios logistikos praktikos, žaliosios logistikos taikymo kliūtys. Pirmame žingsnyje buvo tiriami žaliosios logistikos koncepcija, siekiant išanalizuoti jos apibrėžimus, autorių nuomonių panašumus ir skirtumus. Kitas etapas skirtas išsiaiškinti žaliosios logistikos praktikų įgyvendinimą ribojančius veiksnius. Trečiame žingsnyje gilinamasi į žaliosios logistikos praktikų taikymą. Iš viso atrinkta apie 100 straipsnių, kurie buvo sugrupuoti pagal iškeltus uždavinius. Tyrimo eigoje neaktualūs straipsniai atmesti, o tikslą atitinkantys – išanalizuoti ir atskleisti.

### Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

#### Žaliosios logistikos koncepcija

Žalioji logistika laikoma neatsiejama žaliosios tiekimo grandinės dalimi ir reiškia tiekimo grandinės valdymo strategijas ir praktikas, kuriomis siekiama kuo labiau sumažinti neigiamą poveikį, susijusį su prekių paskirstymu

ekologinei aplinkai. Šis metodas reikalauja, kad įmonės pademonstruotų atsakomybę aplinkai, daugiausia dėmesio skirdamos atliekų tvarkymui, medžiagų perdirbimui, pakavimui ir transportavimui. Žaliosios logistikos technologija apima novatoriškų technologijų, pavyzdžiui, elektrinių transporto priemonių, alternatyvių degalų ir išmaniųjų logistikos sistemų, naudojimą, siekiant sumažinti anglies dvideginio išmetimą ir padidinti efektyvumą (Liu, 2023). Anot Patros (2018), žaliąją logistiką galima apibrėžti kaip visą rinkinį organizacijų pastangas įvertinti ir sumažinti neigiamą logistikos poveikį aplinkai. Autorius teigia, kad viena iš pagrindinių priežasčių, kodėl įmonės taiko žaliąją logistiką, yra konkurencinio pranašumo didinimas. Analizuojant mokslinę literatūrą nustatyta, kad žaliąją logistiką autoriai apibrėžia skirtingai. Pasak Kwak ir kt. (2020), žaliojoje logistikoje yra atsižvelgiama į logistinę jos poveikį dėl transporto ir aplinkosaugos sektorių bendrų veiksmų procese. Siaurąja prasme, reiškia veiklą, kuri susijusi su teršalų mažinimu ir valdymu, pavyzdžiui, krovinio transporto oro taršos ir emisijų mažinimas. Tačiau plačiąja prasme išskiriama, kad žaliosios logistikos sąvoka yra ne tik apie jos paveiktą aplinką, bet ir iš bendrosios logistikos veiklos, susidedanti iš tradicinės tiesioginės bei atvirkštinės logistikų (Kwak, 2020).

Mokslinės literatūros analizė (žr.1 lentelę) padėjo išskirti esminius panašumus ir skirtumus pateikiamose mokslininkų žaliosios logistikos sąvokose. Sichao (2019) žaliąją logistiką apibūdina kaip tvarią politiką, kurios tikslas – sumažinti vykdomos veiklos poveikį aplinkai per inovatyvias technologijas, tokias kaip elektrinės transporto priemonės, alternatyvūs degalai, išmaniosios logistikos sistemos naudojimas. Seroka-Stolka ir Ociepa-Kubicka (2019) skirtingai nei Sichao, žaliąją logistiką aiškina kaip tiekimo grandinės valdymo strategijų rinkinį, kuris apima ne tik transportavimą, bet ir medžiagų, atliekų tvarkymą ir pakavimą. Dekker (2023), panašiai kaip ir Seroka-Stolka ir Ociepa-Kubicka, mano, kad žaliąją logistiką yra tvarios logistikos praktikos ir priemonių rinkinys tiekimo grandinės valdymui ir transportavimo operacijoms. Tokiu būdu siekiama sumažinti neigiamą transportavimo, sandėliavimo, atsargų valdymo ir paskirstymo poveikį aplinkai. Skirtingai nei prieš tai paminėti autoriai, Jazairy ir kt. (2021) žaliąją logistiką apibūdina kaip besivystančią ir dinamišką koncepciją, todėl jos plėtojimas yra reikšmingas konkurencinis pranašumas transporto įmonei. Larina ir kt. (2021) teigia, kad žaliąją logistiką yra skirta išsiaiškinti, kokio dydžio žalą sukuria logistikos veikla, taip siekiant sumažinti jos poveikį aplinkai. Larina ir kt. (2021), kaip ir prieš tai paminėti autoriai, mano, kad žaliąją logistiką leidžia įgyti konkurencinį pranašumą rinkoje, tačiau, skirtingai nei Jazairy ir kt. (2021), pabrėžia, kad to reikalauja klientai.

**1 lentelė.** Žaliosios logistikos apibrėžimai. Šaltinis: sudaryta autoriaus

**Table 1.** Definitions of green logistics. Source: according to author

<b>Autoriai, metai</b> <i>Authros, year</i>	<b>Žaliosios logistikos samprata</b> <i>The concept of green logistics</i>
Sichao ir kt. (2019)	Žalioji logistika – tvari politika, kuria siekiama sumažinti šios veiklos poveikį aplinkai ir taip pasiekti darnią ekonominių, aplinkosaugos ir visuomeninių tikslų pusiausvyrą. Žalioji logistika apima novatoriškų technologijų, tokių kaip elektrinės transporto priemonės, alternatyvūs degalai ir išmaniosios logistikos sistemos naudojimą, siekiant sumažinti anglies dvideginio išmetimą ir padidinti efektyvumą. Green logistics is a sustainable policy that aims to reduce the impact of this activity on the environment and thus a harmonious balance of economic, environmental and social goals. Green logistics involves the use of innovative technologies such as electric vehicles, alternative fuels and smart logistics systems to reduce carbon emissions and increase efficiency.
Seroka-Stolka, Ociepa-Kubicka (2019)	Žalioji logistika apima prekių gamybą ir paskirstymą socialiai ir aplinkai tausojančiu būdu ir apibrėžiama kaip tiekimo grandinės valdymo strategijų rinkinys, kuriuo siekiama sumažinti neigiamą poveikį aplinkai, daugiausia dėmesio skiriant medžiagų, atliekų tvarkymui, pakavimui ir transportavimui. Green logistics involves the production and distribution of goods in a socially and environmentally sustainable manner and is defined as a set of supply chain management strategies that aim to reduce the ecological footprint of goods distribution, focusing on materials handling, waste management, packaging and transportation.
Dekker (2023)	Žalioji logistika – tvarios logistikos praktikos ir priemonių rinkinys tiekimo grandinės valdymui ir transportavimo operacijoms. Juo siekiama kuo labiau sumažinti neigiamą logistikos operacijų, tokių kaip transportavimas, sandėliavimas, atsargų valdymas ir paskirstymas, poveikį aplinkai. Green logistics is a set of sustainable logistics practices and tools for supply chain management and transportation operations. It aims to minimize the negative environmental impact of logistics operations such as transportation, warehousing, inventory management and distribution.
Jazairy, Haartman, Bjorklund (2021)	Žalioji logistika – besivystanti ir dinamiška koncepcija, todėl žaliosios logistikos metodų naudojimas yra reikšmingas konkurencinis pranašumas transporto įmonei. Green logistics is a developing and dynamic concept, therefore the use of green logistics methods is a significant competitive advantage for a transport company.
Larina et al. (2021)	Žalioji logistika – įmonės veiklos dalis, kuria siekiama pamatuoti ir kuo labiau sumažinti logistikos veiklos poveikį aplinkai. Tokius veiksmus diktuoja galimybė įgyti konkurencinį pranašumą rinkoje, nes to reikalauja klientai. Green logistics is a part of the company's activities that aim to measure and minimize the impact of logistics activities on the environment. Such actions are dictated by the possibility of gaining a competitive advantage in the market, because it is demanded by customers.

Atlikta mokslinės literatūros analizė padėjo išskirti pagrindinius panašumus ir skirtumus. Sichao ir kt. (2019) ir Dekker (2023) žaliosios logistikos koncepcijoje akcentuoja transporto priemonių ir technologijų naudojimą, lyginant su kitais autoriais. Seroka-Stolka, Ociepa-Kubicka (2019) išsiskiria tuo, kad žaliąją logistiką apibūdina kaip prekių gamybą

ir paskirstymą. Jazairy ir kt. (2021), skirtingai nei kiti autoriai, žaliąją logistiką apibūdina kaip dinamišką ir besivystančią koncepciją, o tai gali reikšti, kad jos svarba ir taikymas laikui bėgant keičiasi.

Apibendrinant galima teigti, kad žaliąją logistiką yra svarbi tvarios tiekimo grandinės dalis, kuria siekiama sumažinti neigiamą poveikį aplinkai. Išnagrinėtose sąvokose pastebėta, kad atsižvelgiant į įmonės veiklos principus, žaliąją logistiką galima taikyti kaip tvarią politiką, prekių gamybą ir paskirstymą, tvarios tiekimo grandinės valdymo strategijas ir praktikas, įmonių veiklos dalį.

### **Žaliosios logistikos praktikų taikymą ribojantys veiksniai**

Šiuolaikinėje visuomenėje nuolat didėjant krovinių apyvartai tiek šalių viduje, tiek tarp šalių, aplinkosaugos klausimai tampa itin aktualūs. Remiantis šiuolaikiniais tyrimais, transporto sistemos išmeta 25 % CO<sub>2</sub> emisijų ir 23 % viso energijos suvartojimo, o tai reiškia dideles finansines išlaidas, pažeidžiamumą dėl brangesnių degalų, žalą aplinkai dėl neatsinaujinančio iškastinio kuro naudojimo 95 % (Shabani ir Shahnazi, 2019; Ulewicz ir kt., 2021). Pasak Dong ir kt. (2019), pagrindinis iššūkis taikant žaliuosius sprendimus yra finansiniai ištekliai. Įmonės, suvokdamos, kad atsipirkimo laikotarpis yra ilgas, o efektyvumas mažas – gali tapti viena iš žaliosios logistikos taikymo kliūčių. Rahman ir kt. (2019) išskyrė keturis ribojančius veiksnius: nepakankamos žinios ir parama, neišvystytos technologijos ir infrastruktūra, iniciatyvų trūkumas, vyriausybės reguliavimas ir teisės aktų trūkumas. Įmonės, diegdamos žaliuosius sprendimus, yra priverstos įgyvendinti taikomas strategijas ir praktiką, gerindamos savo veiklą, remiantis teisės aktų numatyta tvarka. Chocholač ir kt. (2021) atliko tyrimą, kuriame apklaustos 63 logistikos įmonės, ir išsiaiškino, kokios pagrindinės kliūtys atsiranda diegiant žaliąją logistiką. Daugiau nei pusė įmonių pagrindinę problemą įvardijo investicijų išlaidas, didelės veiklos sąnaudas, neaiškią investicijų grąžą, susidomėjimo trūkumą iš tiekimo grandinės dalyvių, klientų susidomėjimo stoka ir išteklių trūkumą. Do ir Huang (2022) atliktame tyrime išsiaiškino, kad taikant žaliąją logistikos praktiką yra svarbus klientų, tiekėjų supratimas apie aplinkosaugos problemas. Tvarus tiekimo grandinės valdymas pasiekiamas tik visų tiekimo grandinės suinteresuotųjų šalių pagalba. Kitsis ir Chen (2021) darbe nagrinėjo žaliosios logistikos vieną iš tvarumo kliūčių – aukščiausios vadovybės vaidmuo ekologiškoje praktikoje. Ji vaidina svarbų vaidmenį įgyvendinant žaliuosius sprendimus, nes jie gali tvirtinti reikiamus išteklius ir įtikinti suinteresuotąsias šalis. Aukščiausioji vadovybė turi teisę paskirstyti tiekimo grandinės išteklius ir galią struktūrizuoti arba pertvarkyti išteklius. Todėl norint, kad suinteresuotųjų šalių aplinkos tvarumo paklausa būtų paversta veiksmingais veiksmais su ilgalaikiais rezultatais, lyderiai turi tikrai tikėti tvarumu ir įsipareigoti siekti ne tik ekonominių, bet ir aplinkosauginių savo veiklos rezultatų (Koberg, Longoni, 2019). Radavičiūtė ir Jarašūnienė (2019) esminėmis žaliosios logistikos įgyvendinimo problemomis laiko: pinigų stoka, viešojo ir privataus sektoriaus bendradarbiavimo stoka, neigiamą nuomonę apie galimą naudą, pažangių technologijų diegimo stoka bei kompetencijos trūkumą. Įmonių nežinojimas apie galimą naudoti verčia įmonės būti atsargesniems ir ne pernelyg optimistiškiems dėl žaliosios logistikos galimybių. Kitas aspektas – neigiama nuomonė apie galimą naudą gali atbaidyti verslo atstovus nuo investavimo į žaliuosius sprendimus. Nusa ir kt. (2023) išskyrė pagrindines kliūtis: skirtinga perspektyva ir kultūra, skirtingi suvokimai, žinių ir patirties stoka, informacijos, išteklių trūkumas, finansiniai apribojimai ir nesėkmių baimė. Anot Nusa, skirtingos kultūros ir perspektyvos gali lemti skirtingą tvarumo suvokimą. Skirtingose šalyse gali egzistuoti skirtingi įpročiai ir praktikos, vykdančios žaliuosius sprendimus. Diegiant žaliosios logistikos praktiką reikalingos institucijos, kurios galėtų suteikti žinias kiekvienai pramonės šakai apie jai būdingą pažangą, techninius trūkumus. Vienažindienė ir kt. (2021) atliko išsamų tyrimą, kuriame išskyrė pagrindinius veiksnius, kurie skatintų žaliosios logistikos praktikos veikimą: aiškus teisinis reguliavimas ir politika vyriausybei, verslo partneriams, paslaugų vartotojams ir klientams, įmonės aukščiausios vadovybės sąmoningumas ir bendra kuriama kultūra, kuri yra orientuota į aplinkos išsaugojimą ir darnų vystymąsi. Mokslinės literatūros analizė (žr. 2 lentelę) leido išskirti esmines žaliosios logistikos taikymo kliūtis.

**2 lentelė.** Žaliosios logistikos principų taikymo kliūtys. Šaltinis: sudarytas autoriaus

*Table 2 Barriers for implementation of green logistics practices. Source: according to author*

<b>Vidinės</b>	<b>Išorinės</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investicijų išlaidos</li> <li>• Didelės veiklos sąnaudos</li> <li>• Išteklių trūkumas</li> <li>• Neišvystytos informacinės technologijos</li> <li>• Motyvacijos trūkumas</li> <li>• Iniciatyvų trūkumas iš vadovybės</li> <li>• Kvalifikacijos gerinimo veiklų stoka</li> <li>• Žinių ir įgūdžių stoka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neaiški grąža investicijų</li> <li>• Klientų susidomėjimo stoka</li> <li>• Susidomėjimo trūkumas iš tiekimo grandinės dalyvių</li> <li>• Ekonominių iniciatyvų stoka</li> <li>• Neaiškus teisinis reguliavimas ir teisės aktų trūkumas</li> <li>• Valstybinės paramos trūkumas</li> </ul>

### **Žaliosios logistikos praktikų taikymas logistikos organizacijose**

Dauguma įmonių, taikydamos žaliuosius sprendimus savo organizacijoje, renkasi integruoti tvarumo principus į visą savo verslo veiklą, siekdamos tiekti aukštos kokybės produkciją ar paslaugas mažinant neigiamą poveikį aplinkai. Kaveckė ir Paužuolienė (2021) išskyrė pagrindinius žaliuosius sprendimus organizacijoje: alternatyvių degalų naudojimas, atsinaujinančių energijos išteklių naudojimas, ekologiškesnių transporto priemonių diegimas, transporto priemonių maršrutų optimizavimas, ekologiškesnio transporto naudojimas, atliekų mažinimas. Šie žalieji sprendimai apima įvairius būdus, kaip sumažinti aplinkos poveikį ir efektyviau išnaudoti išteklius. Tai apima vandeniliu varomų

transporto priemonių naudojimą, suskystintų gamtinių dujų panaudojimą, perėjimą prie biodyzelino, elektromobilių ir hibridinių variklių diegimo. Žaliųjų energijos šaltinių vystymas, efektyvus transporto priemonių krovimas ir atnaujinimas, taip pat maršrutų optimizavimas naudojant informacines technologijas yra kiti svarbūs žaliųjų sprendimų aspektai. Įmonės taip pat gali mažinti atliekų kiekius, naudodamos atliekų perdirbimo priemones ir taikydamos tvaraus transporto priemones bei maršrutizavimą. Tai ne tik sumažina aplinkos taršą, bet taip pat gali sutaupyti bendrą transportavimo išlaidų. Vienažindienė ir kt. (2021) tyrimas atskleidė išsamias žaliosios logistikos praktikas: transporto priemonių išmetamų teršalų stebėjimas, maršruto ir krovinio optimizavimas, alternatyvių degalų naudojimas, naudotų transporto priemonių skaičiaus mažinimas, laivyno įrangos tobulinimas, „ekologiškas vairavimas“, intermodalinio transporto naudojimas, energiją taupančios įrangos taikymas, inovatyvios pakavimo technologijos taikymas, perdirbimo politikos nustatymas ir laikymasis, sandėliavimo procesų optimizavimas, atsakingas produkcijos sandėliavimo būdas, maksimalus vietos išnaudojimas, aplinkos kokybės vadybos sistemos sukūrimas ir taikymas, įmonių alternatyvios energetikos planų sudarymas, įmonių alternatyvios energetikos planų sudarymas, bendradarbiavimas su partneriais ar klientais aplinkos valdymo srityje, partnerių atranka ir jų aplinkosauginio veiksmingumo įvertinimas, darbuotojų iniciatyvų skatinimas kuriant aplinkosaugos priemones, transporto atliekų perdirbimo stebėseną, IT, transporto ir sandėlio valdymo sistemų, e-dokumentų naudojimas. Autoriai siūlo įvairiapusį požiūrį diegiant žaliosios logistikos praktikas, kuris apima maršrutų, krovinių, sandėliavimo optimizavimą, aplinkos kokybės diegimo sistemas, darbuotojų skatinimą, naudojant IT sistemas.

Karaman, Kilic ir Uyar (2020) moksliniame straipsnyje nagrinėja, ar logistikos įmonės, pasižyminčios didesniu ekologiškumu, yra labiau linkusios skelbti tvarumo ataskaitas nei prastai veikiančios. Iš atlikto tyrimo duomenų analizėje matyti, kad taikyti ekologišką logistiką įmonės suinteresuotos daugiausia dėl ekonominių, o ne aplinkos priežasčių. Perėjimas prie ekologiškos logistikos įmonėms suteikia tiek galimybių, tiek kliūčių. Chocholač ir kt. (2021), atliko tyrimą, kurio pagrindinis tikslas – nustatyti atrinktų Čekijos įmonių požiūrį į žaliąją logistiką, išanalizuoti taikomąsias žaliosios logistikos veiklas ir jų taikymo priežastis. Gauti duomenys atskleidė pagrindines taikomas žaliosios logistikos praktikas: ekologiškų atliekų perdirbimas, aplinkai nekenksmingas medžiagų / prekių transportavimas, aplinkai atsakingo verslo vystymas, aplinkosaugos sertifikatas, renkama informacija apie energijos suvartojimą ir CO<sub>2</sub> emisiją, darbas su klientais gerinant aplinkosaugą. Iš viso tyrime dalyvavo 63 įmonės, kuriose buvo klausiama apie žaliosios logistikos priemonių taikymą. Daugiau nei pusė – 55 % – įmonių taiko žaliąsias logistikos praktikas labai mažose įmonėse. Didelės įmonės žaliąją logistiką taiko 70,3 %, tai rodo, kad šios įmonės ekologiškai logistikai teikia didesnę reikšmę nei mažesnės įmonės. Taigi, galima daryti išvadą, kad mažesnės įmonės atsargiau investuoja į žaliąją logistiką dėl anksčiau paminėtų kliūčių (žr. 2 lentelę). Viena iš didžiausių priežasčių yra lėšų trūkumas, kuris lemia konservatyvesnę strategiją, siekiant išvengti finansinių rizikų ir stabiliai veikti rinkoje.

Apibendrinant galima teigti, kad žaliosios logistikos įgyvendinimas įmonėje yra pačios įmonės savanoriškais sprendimais paremtas įsipareigojimas kiekvienam šios sampratos lygmeniui. Žaliosios logistikos įgyvendinimo strategija privalo remtis atsakomybe už proceso rezultatus, įmonės įsipareigojimais, keičiant savo elgesį suinteresuotų šalių atžvilgiu, bei veikla, pagrįsta ekonomikos, aplinkosaugos ir socialinės atsakomybės principais.

## Išvados

1. Mokslinės literatūros analizė atskleidė, kad žaloji logistika tampa vis svarbesne tema, visuomenės susirūpinimas dėl klimato ir aplinkosaugos tik didėja. Apžvelgus įvairius autorius, nustatytas pagrindinis žaliosios logistikos panašumas – skatinti ilgalaikį tvarumą, mažinant veiklos poveikį aplinkai. Esminiai skirtumai – žaliosios logistikos koncepcijoje akcentuojamos skirtingos sprendimų sritys: inovatyvios technologijos, prekių gamyba ir paskirstymas, tvartos tiekimo grandinės valdymo strategijos ir praktikos taip pat per įmonių veiklos dalį.

2. Logistikos įmonės, diegdamos žaliuosius sprendimus, susiduria ne tik su jos privalumais, bet ir kliūtimis, kurie riboja jos plėtojimą. Diegiant žaliosios logistikos praktikas, išskirtos pagrindinės kliūtys: per didelės investicijų išlaidos, pilnai neišvystytos informacinės technologijos, neaiškus teisinis reguliavimas bei švietimo ir bendradarbiavimo trūkumas tarp suinteresuotųjų šalių. Nustatytos problemos atskleidė, kad reikia skatinti ilgalaikes žaliųjų sprendimų strategijas, didinti investicijas į švietimą dėl žaliosios logistikos principų bei įvesti tvarias reguliavimo priemones, kurios įmones skatintų veikti aplinkai draugiškai.

3. Atlikus mokslinės literatūros analizę galima pastebėti, kad žaliosios logistikos praktikai yra skiriamas didelis dėmesys. Išskirtos pagrindinės žaliųjų sprendimų veiklos: atsinaujinančių energijos išteklių naudojimas, maršrutų optimizavimas ir efektyvus transportavimas, žalesnės transporto priemonės, IT technologijos, alternatyviųjų degalų naudojimas. Visos išvardytos veiklos didina įmonės konkurencingumą, gerina prekės ženklą įvaizdį, tuo pačiu padeda pritraukti aplinką tausojančius klientus.

## Literatūra

1. Chocholač, J., Vančurova, Š., Mika, M. 2021. Green logistics tools applied in selected companies in the Czech Republic: a survey. *Globalization and its Socio-Economic Consequences*, Vol. 129. DOI: <https://doi.org/10.1051/shsconf/202112909004>.
2. Dekker, H. 2023. *Green logistics: 10 environmentally friendly strategies*. Prieiga per internetą: <https://www.shiperone.com/blog/green-logistics-10-strategies> (žiūrėta 2023-12-09).

3. Dong, C., Liu, Q., Shen, B. 2019. To be or not be green? Strategic investment for green product development in a supply chain. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. Vol. 131, p. 193–227. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2019.09.010>.
4. Do, M. H., Huang, Y. F. 2022. Evaluation of parameters for the sustainable supply chain management: a Taiwanese fresh-fruit sector. *AIMS Environmental Science*. Vol. 9, Issue 1. <https://doi.org/10.3934/environsci.2022002>
5. Europos aplinkos agentūra, 2023. Greenhouse gas emissions from transport in Europe. Prieiga per internetą: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/greenhouse-gas-emissions-from-transport?activeAccordion=546a7c35-9188-4d23-94ee-005d97c26f2b> (žiūrėta 2024-02-26).
6. Jazairy, A., von Haartman, R., Bjorklund, M. 2021. Unravelling collaboration mechanisms for green logistics: the perspectives of shippers and logistics service providers. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*. Vol. 51 No. 4, p. 423–448. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-09-2019-0274>.
7. Karaman, S. A., Kilic, M., Uyar, A. 2020. Green logistics performance and sustainability reporting practices of the logistics sector: The moderating effect of corporate governance. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 258. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120718>.
8. Kaveckė, I., Paužulienė, J. 2021. Transporto įmonių aplinkosaugos tendencijos ir galimybės pereiti prie žaliosios logistikos. *Regional Formation and Development Studies: Journal of Social Sciences*, Vol. 1, p. 17–27.
9. Kitsis, M. A., Chen, I. J. 2021. Do stakeholder pressures influence green supply chain practices? Exploring the mediating role of top management commitment. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 316. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128258>.
10. Koebig, E., Longoni, A. 2019. A systematic Review of Sustainable Supply Chain Management in Global Supply Chains. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 207, p. 1084–1098. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.033>
11. Kwak, S. Y., Cho, W. S., Seok, G. A., Yoo, S. G. 2020. Intention to Use Sustainable Green Logistics Platforms. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/su12083502>.
12. Larina, I. V., Larin, A. N., Kiriliuk, O., Ingaldi, M. 2021. Green logistics – modern transportation process technology. *Production Engineering Archives*, Vol. 27, Iss. 3, p. 184–185. <https://doi.org/10.30657/pea.2021.27.24>.
13. Liu, C., Ma, T. 2022. Green logistics management and supply chain system construction basen on internet of things technology. *Sustainable Computing: Informatics and Systems*. Vol. 35. <https://doi.org/10.1016/j.suscom.2022.100773>.
14. Liu, S., Zhang, Y., Liu, Y., Wang, L., Wang, X. V. 2019. An „Internet of Things“ enable dynamic optimization method for smart vehicles and logistics tasks. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 215, p. 806–820. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.254>.
15. Mckinnon, A. C. 2019. Practical relevance of theory-driven supply chain management research. *The international Journal of Logistics Management*. Vol. 30 Iss. 1, p. 76–95.
16. Nusa, F. N. M. ir kt. 2023. The challenges of green supply chain management (GSCM) system implementation in civil construction project. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1151/1/012011>.
17. Patra, P. K. 2018. Green logistics: eco-friendly measure in supply-chain. *Academy of Marketing Studies Journal*. Vol. 25, Iss.1. DOI: <https://doi.org/10.21844/mijia.14.01.10>.
18. Radavičiūtė, G., Jarašiūnienė, A. 2019. Žaliosios logistikos taikymo reikšmė kelių transporte. *22th Conference for Lithuanian Junior Researchers "Science - Future of Lithuania"*. Transport Engineering and Management. 1-4
19. Rahman T., Ali S.M., Moktadir M.A., Kusi-Sarpong S. (2020). Evaluating Barriers to Implementing Green Supply Chain Management: An Example from an Emerging Economy. *Prod. Plan. Control* 31, p. 673–698.
20. Seroka-Stolka, O., Ociepa-Kubicka, A. 2019. Green logistics and circular economy. *Transportation Research Procedia*. Vol. 39, p. 471-479. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2019.06.049>.
21. Verslo žinios. 2024. Pernai Lietuvos krovinių vežimo apyvarta augo 13,9 %: liūto dalis teko kelių transportui. Prieiga per internetą: <https://www.vz.lt/transportas-logistika/2024/01/30/pernai-lietuvos-kroviniu-vezimo-apyvarta-augo-139-liuto-dalis-teko-keliu-transportui> (žiūrėta 2024-02-25).
22. Vienažindienė, M., Tamulienė, V. and Zaleckienė, J. 2021. Green logistics practices seeking development of sustainability: evidence from Lithuanian transportation and logistics companies. *Energies*, Vol. 14(22), ID7500.

## **FACTORS LIMITING THE APPLICATION OF GREEN LOGISTICS PRACTICES: THEORETICAL ASPECT**

### **Summary**

Growing environmental concerns directly affect logistics business management and social practices. Pressure to reduce environmental damage such as climate change, depletion of natural resources and pollution is a key driver of green solutions. When applying green logistics practices, companies face not only its advantages, but also obstacles that limit its development. This study aims to reveal the essential factors limiting the application of green practices, based on the results obtained during the analysis of the scientific literature.

**Keywords:** green logistics, green solutions, barriers to the application of green logistics, sustainability.

