

ŽALIOSIOS LOGISTIKOS VYSTYMO SCENARIJAI, ATITINKANTYS TVARUMO KRITERIJUS: TEORINIS ASPEKTAS

Evelina PRIESKIENYTĖ, Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademija, Bioekonomikos plėtros fakultetas, el. paštas: evelina.prieskienyte@vdu.lt

Santrauka

Straipsnyje aprašoma žaliosios logistikos taikymo reikšmė logistikos įmonėse, naudojantis tyrimo metodu mokslinės literatūros analizės metu gautais rezultatais ir esminiais šaltiniais apie žaliuosius sprendimus, skirtus įmonėms aplinkos taršai mažinti. Buvo išanalizuota žaliosios logistikos taikymo reikšmė remiantis ES ir Lietuvos problemomis šioje srityje bei remiantis teorinėmis žiniomis aprašytos žaliosios logistikos taikymo sprendimų galimybės logistikos įmonėse.

Reikšminiai žodžiai: žalioji logistika, žalieji sprendimai, tvarumas.

Įvadas

Darbo aktualumas. Logistikos įmonių praktika ne tik smarkiai plečiasi, tačiau ir vis labiau transporto priemonės daro pastebimą poveikį gamtai. Neigiamas efektas aplinkai apibūdinamas kaip oro taršos, triukšmo, vibracijų sukėlimu, žemės išnaudojimu ar kraštovaizdžio gadinimu, sukeltus dėl netinkamos žmonių veiklos. Būtent staigiai besikeičianti aplinka, klimato kaita tapo viena iš svarbiausių problemų, o pagrindinis dėmesys telkiamas į logistikos įmonių sukeltą neigiamą poveikį aplinkai bei kokius padarinius jaučia žmonija. Šiandieniniame pasaulyje žaliosios logistikos sąvoka yra plačiai analizuojama, ieškoma įvairių priemonių norint bent šiek tiek sumažinti aplinkos taršos ir šiltnamio efekto rodiklius. Europos Sąjunga taip pat prisideda prie žaliosios logistikos, vadinamojo žaliojo kurso vystymo – rengia programas, skirtas kovai su klimato kaita. Žaliojo kurso principai naudojami neigiamai aplinkos įtakai mažinti, kartu tai padės sustiprinti ES –modernios, efektyviai turimus išteklius naudojančiai bei sėkmingai konkuruojančiai ekonomikai.

Darbo naujumas. Žaliosios logistikos koncepcijos įgyvendinimą, problemas bei galimybes, kaip tobulinti šią sritį, Lietuvos ir užsienio autoriai išsamiai nagrinėjo. Galima išskirti Kaveckės, Paužuolienės (2021) atliktą tyrimą, kuris labai gerai parodo Lietuvos situaciją aplinkos taršos spektre bei išskirtus pagrindinius žaliuosius sprendimus, kurie padeda mažinti kenksmingų medžiagų išmetimo skaičių. Radavičiūtės, Jarašūnienės (2019) darbe nagrinėjami pagrindiniai žaliosios logistikos praktikų etapai, kurie reikalingi norint suprasti šios srities strategijas ir teikiamą naudą įmonei. Patra (2018) tyrime analizavo žaliają logistiką, remiantis ją veikiančiais veiksniais, išskirdamas tokius kaip kaina, šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisija bei klimato kaita.

Tyrimo tikslas – aptarti žaliosios logistikos taikymo sritis ir vystymo scenarijus, atitinkančius tvarumo kriterijus.

Tyrimo uždaviniai

1. Išnagrinėti ir apibendrinti žaliosios logistikos koncepcijos apibrėžimus remiantis Lietuvos ir užsienio autoriais;
2. Nustatyti žaliosios logistikos taikymo reikšmės teorinius aspektus, siekiant sužinoti taikymo sritis ir problemas;
3. Pateikti žaliosios logistikos vystymo scenarijus, atitinkančius tvarumo, ekonominio efektyvumo kriterijus.

Tyrimų objektas ir metodai

Tyrimų objektas – žaliosios logistikos vystymo scenarijai.

Tyrimo metodai: mokslinės literatūros analizė.

Analizuojami 2018–2021 m. moksliniai straipsniai, kurie nagrinėja žaliosios logistikos taikymo reikšmės teorinius aspektus. Žaliosios logistikos taikymas buvo nagrinėjamas trimis etapais. Pirmasis – žaliosios logistikos koncepcijos apibrėžimų analizavimas. Antrasis etapas skirtas žaliosios logistikos taikymo reikšmės teoriniams aspektams nagrinėti, siekiant suprasti taikymo sritis, rezultatų aptarimui ir problemų identifikavimui. Trečiasis – tai žaliosios logistikos taikymo sprendimų nustatymas bei jų pagrindimas. Kaip teigia Patra (2018), remiantis mokslinės literatūros analize gaunama pirminė informacija apie žaliosios logistikos problemas ir veiksnius, kurie padeda arba trukdo vystyti veiklą. Neatlikus analizės, tolesnę metodologiją nebus tikslinga atlikti dėl informacijos stokos, žinių trūkumo bei netikslių duomenų.

Žaliosios logistikos koncepcija

Žalioji logistika įvardijama kaip dar pakankamai nauja sritis, bet tiek užsienio ar Lietuvos mokslininkų darbuose galima rasti įvairių žaliosios logistikos sąvokos apibrėžčių. Kwak, Cho, Seok ir Yoo (2020) siaurąja prasme apibūdindami žaliosios logistikos terminą teigia, kad tai kenksmingų teršalų sumažinimas bei jų kontrolė. Pavyzdžiui, oro taršos, dujų emisijų, kurios atsiranda gabenant krovinius, sumažinimo veiksmų plano priemonės. Plačiąja prasme išskiriama, kad žaliosios logistikos koncepcija ne tik susideda iš visos logistikos veiklos sukeltų padarinių aplinkai, tačiau ir iš bendrosios logistikos veiklos, kuri susideda iš tradicinės tiesioginės bei atvirkštinės logistikų (Kwak et al., 2020). Patra (2018) žaliosios logistikos sąvoką apibrėžia kaip visumą įmonės pastangų prižiūrėti ir mažinti logistikos daromą įtaką aplinkai. Mokslininkas pabrėžia, jog esminė priežastis, dėl kurios organizacijos pasirenka ekologiškumą, yra ta, jog nori padidinti savo konkurencinį pranašumą (Patra, 2018). Įmonės, vykdančios logistinę veiklą, prieš pradėdant vystyti tvarumą atitinkančius sprendimus, privalo susipažinti su žaliosios logistikos terminu, kurie padės tikslingiau vykdyti darbus ateityje ir atsakingiau vertinti šią koncepciją.

Atliekant mokslinės literatūros analizę, pagrindinis tikslas buvo sužinoti, kaip užsienio ir Lietuvos mokslininkai supranta žaliosios logistikos sąvoką bei atrasti pagrindinius skirtumus ir panašumus jų pateikiamose sąvokose. 1 lentelėje pateikiamos žaliosios logistikos sąvokos, išdėstytos pagal chronologinę tvarką. Atlikus žaliosios logistikos koncepcijų panašumų ir skirtumų analizę, buvo pastebėti keli svarbūs aspektai. Rad ir Gülmez (2017) apibrėždami žaliąją logistiką pamini, jog tai sistema, kuri jungia produktų kūrimo strategiją bei ekologiškus sprendimus logistikoje. Navarro, Cronemyr, Huge-Brodin (2018), skirtingai nei Rad, Gülmez, žaliosios logistikos koncepcijos nesieja su produktų strategijomis, tačiau įvardija, jog tai tyrimų sritis, kurios tikslas mažinti kenksmingą poveikį aplinkai. Pasak Zowada (2020), žalioji logistika suprantama kaip logistikos sistemos, kurios susijungia į vieną sistemą ir privalo būti ekologiškos, nes remiasi darnaus vystymosi koncepcijos tikslais. Skirtingai nei prieš tai paminėti autoriai, Khoa, Nhung (2020) apibrėžia visai kitokią žaliosios logistikos sąvoką – tai žaliosios tiekimo grandinės valdymas organizacijose, bandant spręsti aplinkosauginius klausimus ir siekiant patenkinti klientų, tiekėjų poreikius. Larina et al. (2021) teigia, kad žalioji logistika yra įmonių veiklos dalis, kuri padeda sužinoti, koks daromas poveikis aplinkai bei ieškoti sprendimų, kad būtų išspręstos aplinkosauginės problemos. Pabrėžiama, jog žaliąją logistiką įmonės diegia dėl konkurencinio pranašumo, kad būtų patenkinti klientų poreikiai.

1 lentelė. Žaliosios logistikos apibrėžimai

Šaltinis: sudaryta autorės

Table 1. Definitions of green logistics

Source: according to author

Autoriai, metai Authors, year	Žaliosios logistikos koncepcija The concept of green logistics
Rad, Gülmez (2017)	Žalioji logistika – tai koncepcija, sujungianti produktų kūrimo strategiją ir aplinkai jautrius gamybos ir aptarnavimo metodus. Taikant žaliąją logistiką, jos procesai yra orientuoti neigiamos energijos, cheminių medžiagų ir išmetamųjų teršalų poveikio aplinkai sumažinti. Green logistics is a concept that combines a product development strategy with environmentally friendly production and service methods. With green logistics, logistics processes are focused on reducing the negative impact of energy, chemicals and emissions on the environment.
Navarro, Cronemyr, Huge-Brodin (2018)	Žalioji logistika – tai tyrimų sritis, kurios tikslas – įvertinti ir sumažinti jos poveikį aplinkai. Ją sudaro įvairios sistemos, tokios kaip perdirbimo logistikos sistemos, įmonių aplinkosaugos strategijos, žaliosios tiekimo grandinės valdymas ir miesto logistika. Green logistics is a research area that aims to assess and reduce the environmental impact of logistics. It consists of various systems such as recycling logistics systems, corporate environmental strategies, green supply chain management and urban logistics.
Zowada (2020)	Žalioji logistika suformuoja logistikos sistemas, kurios yra ekologiškos ir ekonomiškai efektyvios. Ji naudojama darnaus vystymosi koncepcijos prielaidoms įgyvendinti, ir žaliajai logistikai keliami tikslai įsilieja į darnaus vystymosi koncepcijos tikslus. Green logistics forms logistics systems that are environmentally responsible and cost-effective. It is used to implement the preconditions of the concept of sustainable development and the goals set for green logistics are integrated into the goals of the concept of sustainable development.
Khoa, Nhung (2020)	Žalioji logistika apibrėžiama kaip žaliosios tiekimo grandinės valdymas, kuris apibūdinamas kaip organizacijos veikla, skiriant dėmesį aplinkosaugos problemoms ir integruojant ją į tiekimo grandinės valdymo procesus, siekiant patenkinti klientų poreikius. Green logistics is defined as green supply chain management, which is defined as the activities of an organization focusing on environmental issues and integrating it into supply chain management processes to meet customer needs.
Larina et al. (2021)	Žalioji logistika – tai įmonės veiklos dalis, kuria siekiama pamatuoti ir mažinti logistikos veiklos poveikį aplinkai. Tokius veiksmus diktuoja galimybė įgyti konkurencinį pranašumą rinkoje, nes to reikalauja klientai. Green logistics is a part of a company's activities that aims to measure and reduce the environmental impact of its logistics activities. Such actions are dictated by the ability to gain a competitive advantage in the market, as required by customers.

Mokslinės literatūros analizė padėjo išskirti esminius panašumus ir skirtumus pateikiamose mokslininkų žaliosios logistikos sąvokose. Visų pirma analizuojant skirtumus, galima paminėti, kad žaliosios logistikos koncepcija išskiriama labiau kaip produktų kūrimo strategija, naudojant ekologiškus aptarnavimo metodus (Rad, Gülmez, 2017). Nė vienas iš nagrinėjamų autorių neišskyrė šio aspekto kaip pagrindinio. Kitas skirtumas yra tas, jog autoriai žaliąją logistiką apibrėžė kaip tam tikrą dalį, sistemą ar sritį. Navarro, Cronemyr, Hüge-Brodin (2018) teigia, kad tai tyrimų sritis. Tad taikant žaliąją logistiką kaip tyrimų sritį galima sužinoti visas reikiamas priemones, norint sumažinti transporto daromą įtaką gamtai ir kartu atrasti, kas galėtų pagerinti įmonės logistinę veiklą. Kitas pastebėtas skirtumas – žilioji logistika yra ekologiška logistikos sistema, kaip teigia Zowada (2020). Formuoja logistikos sistemą, kuri orientuojasi ne tik į ekologiškus sprendimus, tačiau ir susijungia su darnaus vystymosi tikslais, todėl galima teigti, jog tokia žilioji logistika yra daug efektyvesnė, nes ji plačiai apima visus logistikos procesus. Khoa, Nhung (2020) išskyrė, kad žilioji logistika yra žaliosios tiekimo grandinės valdymas, todėl tai yra 4 pastebėtas skirtumas, kuris leidžia teigti, kad mokslininkai ieškojo svarbiausių dalykų koncepcijoje, kas padėjo visa tai orientuoti į skirtingų įmonių veiklas. Išnagrinėjus skirtumus, būtina pateikti ir panašumų analizę. Visų pirma autoriai išskiria šią sritį kaip siekį mažinti transporto veiklos daromą poveikį aplinkai. Antra, terminas glaudžiai susijęs su aplinkosauginiais klausimais, kuriuos mokslininkai pabrėžia savo darbuose. Trečia, autoriai susieja žaliosios logistikos principus su darnaus vystymosi tikslais, kurie atitinka tvarumo kriterijus, kas skatina organizacijas mažinti degalų ir atsinaujinančių išteklių sunaudojimą.

Galima teigti, kad autoriai gana plačiai nagrinėja žaliosios logistikos sampratą, srities problemas ir galimybes, o koncepcijos suvokimas padeda suprasti pagrindinius aspektus, kuriais pagrįsta sfera. Išnagrinėtose sąvokose pastebėta, jog atsižvelgiant į įmonės veiklos principus, žaliąją logistiką galima taikyti, naudojant kaip produktų kūrimo strategiją, tyrimų sritį, ekologišką logistikos sistemą, žaliosios tiekimo grandinės valdymą ir įmonės veiklos dalį. Visus šiuos skirtumus jungia tai, jog žaliosios logistikos koncepcija skirta mažinti transporto daromai įtakai aplinkai sprendžiant aplinkosauginius klausimus.

Tyrimo rezultatai ir jų aptarimas

Rad ir Gulmez (2017) teigimu, žaliosios logistikos sritis leidžia pagerinti logistikos įmonės praktikos rezultatus, aplinkos būseną, motyvuoja pradėti naudoti alternatyvius išteklius bei padidinti konkurencinį pranašumą, kas leistų užimti didesnę rinkos dalį. Kaip teigia Puspitasari, Wicaksono, Agusinta, Octaviani ir Bijaksana (2019), tiekimo grandinėje veikiančios įmonės veikla prisideda prie aplinkos būsenos bloginimu, tačiau žaliosios logistikos praktika gali padėti pagerinti tokią būseną, kartu tai padėtų sustiprinti organizacijos veiklos svarbą. Rad, Gulmez (2017), Puspitasari, Wicaksono, Agusinta, Octaviani ir Bijaksana (2019) išsakytą nuomonę liudija ir kiti autoriai Lew, Chew ir Hamid (2017) sakydami, jog žilioji logistika yra dar nauja verslo kryptis, kuri suprantama ne tik kaip tvaresnė ekonomikos sritis, tačiau ir sauganti gamtą. Lew, Chew ir Hamid (2017) pabrėžia, jog dėl globalizacijos, industrializacijos pasaulinei ekologiškai prastėjant, didėjant temperatūros bei jūros lygiui, dauguma logistikos bendrovių pasiryžta taikyti žaliosios logistikos principus tam, kad sumažintų klimato kaitos rodiklius, mažinant anglies dvideginio (toliau – CO₂) išmetimą į aplinką. Galima teigti, jog žaliosios logistikos sritis turi daug potencialo mažinant aplinkos taršą. Nors „žalieji“ sprendimai nėra plačiai naudojami, tačiau kiekviena organizacija turėtų analizuoti jų reikšmę, mat tai padidins konkurencinį pranašumą, o šiandieniniame pasaulyje nėra paprasta išsiskirti.

Ilchenko (2018) atliktas tyrimas rodo, jog daugelis transporto priemonių išskiria vis daugiau kenksmingų medžiagų. 25 % yra šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimo bendras skaičius pasaulyje, o iš jų 75 % sudaro motorinės transporto priemonės. Pabrėžiama, kad 50 % Žemės žmonių, kurie gyvena miestuose, suvartoja 60–80 % energijos ir išmeta net 75 % CO₂. Kaip teigia Ilchenko (2018), vis spartėjanti urbanizacija trukdo gyventojams, nes aplinka yra labiau užteršta, o atsinaujinančius išteklius būtina apriboti. Tačiau taikant inovatyvesnius „žaliuosius“ sprendimus įmanoma pagerinti žmonių gyvenimo būdą bei sąlygas. Ilchenko (2018) atlikdamas tyrimą pabrėžė, jog Indijos miestuose žmonių skaičius padidėjo nuo 290 mln. iki 340 mln. Teigiama, jog iki 2030 m. išaugs net iki 590 mln. gyventojų. Didėjant žmonių skaičiui, neišvengiamai bus plečiama infrastruktūra. 350–400 km linijų bei naujų kelių tiesimui kasmet reiks išleisti 1,2 trilijono JAV dolerių. Plečiamos kelių linijos bei augantis žmonių skaičius parodo, kad transporto priemonių skaičius tik auga ir atsiranda didesnis poreikis naudotis logistikos paslaugomis. Ilchenko (2018) nuomone, transporto sektorius yra viena iš didėjančios klimato kaitos, aplinkos taršos ir blogėjančios gyventojų sveikatos priežasčių.

Žaliosios logistikos reikšmę nagrinėja ne tik mokslininkai, tačiau ir visa Europa, rūpindamiesi aplinka, kurioje gyvena žmonės. Norint mažinti taršą, Europos Sąjunga (toliau – ES) 2019 m. Briuselyje pasirašė strategiją, skirtą Sąjungos narėms dėl žiliojo kurso principų. Siekiama ES padaryti teisinga, klestinčią visuomenę, kuri būtų šiuolaikiška, efektyviai naudotų turimus išteklius. Bandoma pasiekti, jog 2050 m. nebūtų grynojo išmetamo šiltnamio efekto sukeliančių dujų kiekio bei norima, kad ekonomika augtų nepriklausomai nuo išteklių naudojimo. Europos žiliojo kurso pagrindinis tikslas – pasiekti, jog ES taptų pirmuoju neutraliausio efekto aplinkai kontinentu. ES valstybės pasižadėjo iki 2030 m. sumažinti teršalų kiekį bent iki 55 proc. Strategijoje buvo išskirti pagrindiniai aspektai, kurie padėtų:

- sukurti naujų darbo vietų ir diegti daugiau inovacijų;
- mažinti išmetamųjų teršalų kiekį;
- kovoti su energijos stygiu bei mažinti energetinę priklausomybę nuo išorės;
- gerinti gyventojų sveikatą.

Šios strategijos privalumas įvardijamas kaip galimybė kiekvienam sektoriui padidinti savo konkurencingumą prieš konkurentus, kartu ir galimybė uždirbti daugiau pelno. Norint to pasiekti, logistikos įmonės privalo vadovautis ES žaliojo kurso sukurtais taisyklėmis. Europos Komisija sunkių transporto priemonių išmetamo CO₂ kiekio standartus apibrėžė Europos parlamento ir tarybos reglamente (ES) 2019/1242 (eur-lex.europa.eu, 2021). Sunkvežimiai, autobusai ir tolimojo susisiekimo autobusai išmeta maždaug ketvirtadalį ES kelių transporto išmetamo CO₂ kiekio ir apie 6 % visų ES išmetamų teršalų. Į reglamentą taip pat įtrauktas mechanizmas, skatinantis naudoti nulinės taršos ir mažai teršiančias transporto priemones, o šis metodas minimas kaip technologiškai neutralus. Reglamento numatomi privalumai: 2020–2030 m. laikotarpiu sumažėtų maždaug 54 milijonais tonų CO₂; perkant naują vilkiką per pirmuosius 5 metus 2025 m. būtų galima sutaupyti apie 25 000 Eur, o o per pirmuosius 5 naudojimo metus 2030 m. būtų galima sutaupyti jau apie 55 000 Eur; 2020–2040 m. būtų sutaupoma 170 milijonai tonų naftos; BVP didėtų, todėl būtų sukurtos naujos darbo vietos. Planuojama nauda padėtų gerinti ne tik pačių įmonių veiklą, bet ir prisidėtų prie naujų darbo vietų sukūrimo, kas padėtų pakelti šalies ekonomikos lygį.

Galima pabrėžti, kad žaliosios logistikos diegimas – sudėtingas ir daug laiko reikalaujantis procesas. Transporto bendrovės susiduria su kliūtimis, neleidžiančiomis greičiau įvykdyti diegimo proceso. Radavičiūtė, Jarašūnienė (2019) atliktame tyrime išskyrė esmines problemines sritis, dėl kurių žaliosios logistikos įgyvendinimas įmonėse netampa sėkminga procedūra. Pagrindinės problemos, diegiant žaliosios logistikos principus, išskiriamos šios: negatyvi nuostata dėl būsimos naudos; seminarų ir mokymų trūkumas; visuomeninio ir privačios nuosavybės verslų kooperacijos nebuvimas; inovatyvių technologijų ir kapitalo trūkumas. Logistikos įmonės, nežinančios žaliosios logistikos pagrindų, negali deramai vertinti galimos naudos. Dėl to iš anksto teigiama, jog žaliosios logistikos sistema negali teikti naudos, o pinigai negrįžtamai bus investuoti. Baimė apie naudą gali būti susijusi su seminarų, mokymų bei visuomeninio ir privataus sektoriaus kooperacijos nebuvimo. Norint efektyviai įgyvendinti naują, reikia mokyti žmones, kad žinotų ne tik tai, kas yra žalią logistiką, kokia jos nauda, bet ir kaip galima ją įdiegti, pritaikius tam tikrus žaliuosius sprendimus. Transporto įmonėms labai trūksta valstybės palaikymo, kad būtų finansuojama bent dalis naujovės. Tai galėtų padėti išspręsti ne tik inovatyvių technologijų trūkumo, bet ir lėšų stokos klausimą. Galima pastebėti, kad įmonės netaiko žaliosios logistikos principų dėl žinių trūkumo ir mažo finansavimo.

Galima išskirti, jog žaliosios logistikos praktika padeda gerinti aplinkos būseną ir kartu įmonėms leidžia sustiprinti savo veiklą bei tapti konkurencingesnėmis. Reikėtų prabrėžti, kad pasaulinės tendencijos rodo, kad augant gyventojų skaičiui reikia daugiau infrastruktūros ir transporto priemonių, kas neišvengiamai didina taršos rodiklius. Taršai mažinti ES vykdo žaliojo kurso tikslus, ir žaliosios logistikos diegimo problemų pašalinimas padėtų paskatinti įmones taikyti žaliuosius sprendimus.

Žaliosios logistikos taikymo sprendimai

Žaliosios logistikos taikymas įmonėse glaudžiai susijęs su įdiegtais kokybės vadybos standartais. Standartų naudojimas rodo, kad organizacijos vykdoma veikla yra efektyvi, – klientai mato, kad tokia įmonė kokybiškai vykdo veiklą ir tikslus sieja su ekologiškumu, aplinkos tvarumu, ypatingą dėmesį skiria teikiamų paslaugų kokybei. Jefimovaitė ir Vienažindienė (2021) manymu, kokybės vadybos standartai logistikos veikloje siejami su žaliosios logistikos pagrindais. Galima pažymėti kelis ISO serijos standartus:

- ISO 9000 serija;
- ISO 14001 serija;
- OHSAS 18001 serija.

ISO 9000 standartai yra pripažinti tarptautiniu mastu. Šios serijos standartais siekiama užtikrinti, kad paslaugų naudotojams teikiamos paslaugos būtų kokybiškos. Norint tai pasiekti, reikia dokumentuoti standartais turimą kokybės vadybos sistemą. ISO 14001 yra tarptautinis aplinkosaugos vadybos standartas, pagrįstas tuo, kad aplinkos apsaugos didžiausias efektyvumas gali būti pasiektas, OHSAS 18001 – tai darbuotojų saugos ir sveikatos vadybos standartas, pagrįstas ISO 9000 ir ISO 14001 vadybos sistemų standartais (Jefimovaitė ir Vienažindienė, 2021).

Žalumas įmonėse puikiai dera su įdiegtais aplinkosaugos standartais, tačiau organizacijos turi taikyti ir įvairius vystymo scenarijus, atitinkančius tvarumo kriterijus, siekiant didesnio ekonominio efektyvumo. Svarbiausi žaliosios logistikos taikymo sprendimai pateikti 2 lentelėje.

Žaliosios logistikos vystymo scenarijai, atitinkantys tvarumo kriterijus, dar kitaip vadinami žaliaisiais sprendimais, ir gali būti išskiriami tokie kaip „alesniųjų transporto priemonių taikymas ir naudojimas. Logistikos įmonėse turi būti naudojami modernūs vilkikai, atitinkantys EURO 6 standartą, ir taip bus galima mažinti išmetamų teršalų kiekį. Kitas sprendimas yra alternatyvių degalų naudojimas, kuris priskiriamas ateities sprendimui, mat jam įgyvendinti reikalingos didelės investicijos, tačiau jis bene daugiausiai padėtų sumažinti išmetamą CO₂ kiekį. Logistikos įmonės stengiasi optimizuoti maršrutus, naudojant maršrutų planavimo ir kūrimo programas. Atsinaujinančių energijos išteklių naudojimas yra pagrindinis žaliosios logistikos taikymo principas, nes iš gamtos gauta energija mažintų ŠESD kiekį. Atliekų mažinimas taip pat svarbus logistikos įmonėms, mat šiuo sprendimu siekiama ne tik tinkamai perdirbti atliekas, bet ir pasiekti ekonominį naudingumą.

Taigi, žaliosios logistikos taikymo sprendimai logistikos įmonėms yra ISO standartų diegimas, bet svarbiausi yra „žalieji“ sprendimai, skirti tiesiogiai kovoti su aplinkos tarša, kurie suteiks galimybę taršą sumažinti iki nulinio rodiklio.

2 lentelė. Žalieji sprendimai ir jų taikymas įmonėse

Šaltinis: sudaryta pagal I. Kaveckė, J. Paužuolienė (2021)

Table 2. Green solutions and their application in companies

Source: according to I. Kaveckė, J. Paužuolienė (2021)

Žalieji sprendimai įmonėms Green solutions for companies	Vykdymo galimybės Fulfillment possibilities
Žalesnių transporto priemonių taikymas Application of greener vehicles	<p>1. Padidinti transporto priemonių krovingumą: mažinti vilkikų tuščiąsias ridas, tai padėtų sumažinti aplinkos taršą (sumažinus tuščiąsias ridas, galėtų mažėti ir vilkikų skaičius, sumažėtų neigiamas poveikis gamtai bei CO₂ kiekis būtų mažesnis), kartu tai padidintų įmonės veiklos rodiklius.</p> <p>2. Hibridinių transporto priemonių taikymas gabenant krovinius miestuose, miesteliuose (transporto priemonės, naudojančios dyzeliną ir elektrą).</p> <p>3. Svarbu nuolat modernizuoti turimą transporto parką į EURO 6 aplinkos apsaugos standarto vilkikus, kurie padėtų mažinti CO₂ kiekį.</p> <p>1. Increasing vehicle capacity: reducing truck mileage would reduce environmental pollution (reducing mileage could also reduce tractor numbers, reduce environmental impact and reduce CO₂ emissions) and at the same time increase the company's performance.</p> <p>2. Application of hybrid vehicles for urban and suburban freight transport (diesel and electric vehicles).</p> <p>3. It is important to continuously modernize the existing fleet of vehicles to EURO 6 environmental standard tractors, which would help reduce CO₂ emissions.</p>
Alternatyviųjų degalų naudojimas Use of alternative fuels	<p>1. Biodyzelino naudojimas CO₂ kiekį sumažintų iki 65 proc.</p> <p>2. SDG naudojimas leistų ne tik sumažinti CO₂ kiekį iki 10–15 proc., bet ir oro tarša bei triukšmas žymiai sumažėtų.</p> <p>3. Biodujų naudojimas CO₂ kiekį sumažintų iki 60 proc., skirtingai nei dyzelinis kuras.</p> <p>4. Nulinė tarša pastebima tik naudojant vandenilį.</p> <p>5. Elektros naudojimo privalumai tokie: nulinė tarša, daug mažesnis elektros sunaudojimas bei mažesnis triukšmo intensyvumas.</p> <p>6. Hibridinių sunkvežimių naudojimo metu išmetami teršalai priklauso nuo elektrinių, dyzelinių transporto priemonių mastų naudojimo.</p> <p>1. The use of biodiesel would reduce CO₂ emissions by up to 65%.</p> <p>2. The use of LNG would not only reduce CO₂ emissions by up to 10-15%, but would also significantly reduce air pollution and noise.</p> <p>3. The use of biogas would reduce CO₂ emissions by up to 60%, unlike diesel trucks.</p> <p>4. Zero pollution is observed only with the use of hydrogen.</p> <p>5. The advantages of using electricity are: zero pollution, much lower electricity consumption and lower noise intensity.</p> <p>6. Emissions from the use of hybrid trucks depend on the use of electric, diesel scales.</p>
Maršrutų optimizavimo procesai Route optimization processes	<p>1. Atlikus maršrutų optimizavimo procesus, būtų galima sutrumpinti nuvažiuojamas distancijas, kartu išspręsti tuščiosios ridos problemas, sumažėtų kaštai, degalų sunaudojimas ir ŠESD kiekis.</p> <p>2. Informacinių technologijų taikymas padeda atlikti maršrutų optimizavimo procesus (vienas iš būdų yra diegti maršrutų sukūrimo ir planavimo sistemas). Tuomet transportavimo kaštai galėtų sumažėti nuo 5 iki 20 proc.</p> <p>1. Route optimization processes could reduce travel distances, reduce idling, reduce costs, reduce fuel consumption and reduce GHG emissions.</p> <p>2. The application of information technology helps to perform route optimization processes (one of the ways is to implement route creation and planning systems). In this way, transportation costs could be reduced from 5 to 20 percent.</p>
Atsinaujinančių energijos išteklių naudojimas Use of renewable energy sources	<p>Žaliosios energijos naudojimas (t.y. biomasės, vėjo, saulės energijos, oro, žemės įrenginiai) padėtų sumažinti ŠESD kiekio išmetimą į aplinką.</p> <p>The use of "green" energy (i.e. biomass, wind, solar, air, land) would help to reduce GHG emissions.</p>
Žaliųjų transporto priemonių naudojimas Use of green vehicles	<p>Vežant krovinius didesnėmis distancijomis reikėtų naudoti ekologiškesnes transporto priemones (vandens ar geležinkelio transporto priemones). Geležinkelis skirtas vežti didelius krovinių kiekius, kuomet logistikos centrai turi kelius, skirtus privažiuoti iki geležinkelių. Naudojamas mišrusis (intermodalinis) pervežimas, kai kroviniai vežami konteineriuose. Šiuo atveju tarša būtų sumažinta, geležinkelių transporto CO₂ kiekis žymiai mažesnis nei kelių transporto.</p> <p>Longer haulage should use "greener" vehicles (water or rail). Rail is designed to transport large volumes of freight, while logistics centers have roads to reach the railways. Mixed (intermodal) transport is used when cargo is transported in containers. In this case, environmental pollution would be reduced, and the CO₂ content of railways would be significantly lower than that of road transport.</p>
Mažinti atliekas Reduce waste	<p>Įmonės žalumo įgyvendinimas siejamas su atliekų mažinimu, naudojant atliekų perdėrbimo būdus taip, kad būtų pasiektas ekonominis naudingumas įmonei. Tuščiąją ridą galima sumažinti tik pagrįstai naudojantis transporto parku bei grąžinant atliekas.</p> <p>The implementation of a company's "greenery" is associated with the reduction of waste by using waste recycling methods in such a way as to achieve economic benefits for the company. Idle mileage can only be reduced by using the fleet reasonably and returning waste.</p>

Išvados

Apibendrinus žaliosios logistikos mokslinės literatūros analizę, nustatyta, kad žaliaji logistika yra pakankamai nauja sritis, kuri šiandieniam pasaulyje įgauna vis svarbesnę reikšmę. Atliktas tyrimas padėjo atskleisti užsienio, lietuvių autorių nuomonių panašumus ir skirtumus, apibrėžiant žaliosios logistikos sąvoką, ir tai yra pirmasis tyrimo uždavinys. Pagrindiniai skirtumai yra tokie: produktų kūrimo strategija, tyrimų sritis, ekologiška logistikos sistema, žaliosios tiekimo grandinės valdymas ir įmonės veiklos dalis; tai yra pritaikoma atsižvelgiant į įmonės veiklos principus. Esminiai panašumai buvo šie: tai yra sritis, skirta mažinti transporto veiklos daromą poveikį aplinkai ir susijusi su darnaus vystymosi tikslais. Antrasis tyrimo uždavinys – nustatyti žaliosios logistikos taikymo sritis ir problemas. Remiantis užsienio mokslininkų nuomone, žaliosios logistikos pagrindinė taikymo sritis – tai transporto sektorius, nes didėjant gyventojų skaičiui atsiranda poreikis plėsti infrastruktūrą, kartu auga ir transporto parkas. Dėl šios priežasties žaliosios logistikos sprendimai daugiausiai orientuoti į transporto segmentą. Išskirtos pagrindinės problemos, dėl kurių organizacijos vangiai imasi taikyti žaliają logistiką. Problemos susijusios su negatyvia nuostata dėl būsimos naudos, seminarų ir mokymų trūkumu, kapitalo stoka ir per mažu vyriausybės palaikymu. Trečiasis tyrimo uždavinys buvo skirtas žaliosios logistikos vystymo scenarijų, atitinkančių tvarumo, ekonominio efektyvumo kriterijus, analizei. Išskirti 6 vystymo scenarijai: žalesniųjų transporto priemonių taikymas, alternatyviųjų degalų naudojimas, maršrutų optimizavimo procesai, atsinaujinančių energijos išteklių naudojimas, atliekų mažinimas. Pritaikius šiuos sprendimus įmonės sumažins kenksmingų teršalų išmetimą, CO₂ kieki ir taps konkurencingesnėmis logistikos dalyvėmis. Taip pat galima pabrėžti ir tai, kad šie sprendimai organizacijoje optimaliai veiks kartu, taikant ir ISO standartus, kurie demonstratyviai parodo teikiamų paslaugų kokybę, užtikrina darbuotojams tinkamas darbo sąlygas bei skiria ypatingą dėmesį aplinkosaugos klausimams.

Literatūra

1. European Commission. *Reducing CO₂ emissions from heavy-duty vehicles*. Prieiga per internetą: https://ec.europa.eu/clima/eu-action/transport-emissions/road-transport-reducing-co2-emissions-vehicles/reducing-co2-emissions_en
2. Ilchenko S. V. 2018. Theoretical prerequisite of “green” economics innovation paradigm formation in the system of urban transport sustainable development. *Economic Innovations*, Vol. 20, Iss. 4. DOI: [https://doi.org/10.31520/ei.2018.20.4\(69\).68-77](https://doi.org/10.31520/ei.2018.20.4(69).68-77)
3. Jefimovaitė L., Vienožindienė M. 2021. Modeling the implementation of green logistics principles: theoretical aspect. *Public Security And Public Order*, No 26. <https://doi.org/10.13165/PSPO-21-26-15>
4. Kaveckė I., Paužuolienė J. 2021. Transporto įmonių aplinkosaugos tendencijos ir galimybės pereiti prie žaliosios logistikos. *Regional FoRmation and development StudieS*, No. 1 (33)19–24. DOI: <http://dx.doi.org/10.15181/rfds.v33i1.2196>
5. Khoa H. D., Nhung T. T. B. 2020. Green logistics application to reduce operating costs for Vietnam logistics enterprises. *Journal Business & IT*, Vol. X(1), pp. 2-11 DOI: <https://doi.org/10.14311/bit.2020.02.01>
6. Kwak S. Y., Cho W. S., Seok G. A., Yoo S. G. 2002. Intention to Use Sustainable Green Logistics Platforms. 2. DOI:10.3390/su12083502
7. Larina I. V., Larin A. N., Kiriliuk O., Ingaldi M. 2021. Green logistics - modern transportation process technology. *Production Engineering Archives*, Vol. 27, Iss. 3 pp. 184–185. <https://doi.org/10.30657/pea.2021.27.24>
8. Lew A.F.R., Chew B.C., Hamid S.R. 2017. *Green logistics implementation factors: a study on a global logistics provider*. 115. Prieiga per internetą: <https://jamt.utm.edu.my/jamt/article/view/3929/2979>
9. Navarro P., Cronemyr P., Hüge-Brodin M. 2018. Greening logistics by introducing process management – a viable tool for freight transport companies going green. *Supply Chain Forum: An International Journal*. Vol. 19, Iss. 3, DOI: <https://doi.org/10.1080/16258312.2018.1486141>
10. Patra P.K. 2018. Green logistics : eco-friendly measure in supply-chain. *Academy of Marketing Studies Journal*, Vol. 25, Iss.1. <https://doi.org/10.21844/mijia.14.01.10>
11. Puspitasari Z. N., Wicaksono F., Agusinta L., Octaviani R. N., Bijaksana G. 2019. Optimization Green Logistics To Build Efficiency and Environmental Friendly, 99. <https://doi.org/10.25292/atlr.v2i0.150>
12. Radavičiūtė G., Jarašūnienė A. 2019. Žaliosios logistikos taikymo reikšmė kelių transporte, *22th Conference for Lithuanian Junior Researchers "Science - Future of Lithuania. Transport Engineering and Management"*, pp. 11–12. Prieiga per internetą: <http://jmk.transportas.vgtu.lt/index.php/tran2017/tran2019/paper/view/210>
13. Rad S. T., Gulmez Y. S. 2017. Green logistics for sustainability. *International Journal of Management Economics and Business*, Vol.604 Vol. 13, No. 3. DOI:10.17130/ijmneb.2017331327
14. Zowada K. 2020. Green Logistics: The Way to Environmental Sustainability of Logistics. *Empirical Evidence from Polish SMEs*. 232–234. DOI: 10.14207/ejsd.2020.v9n4p231

GREEN LOGISTICS DEVELOPMENT SCENARIOS COMPLIANT SUSTAINABILITY CRITERIA: THEORETICAL ASPECT

Summary

The article describes the significance of the application of green logistics in logistics companies, using the results of the analysis of the scientific literature and the essentials of "green" solutions for companies to combat environmental

pollution. The significance of the application of green logistics in the field of the EU and Lithuania was analyzed, and the possibilities of green logistics application solutions in logistics companies were described on the basis of theoretical knowledge.

Keywords: green logistics, green solutions, sustainability.