



22-osios jaunųjų mokslininkų konferencijos „Mokslas – Lietuvos ateitis“ teminės konferencijos  
**TRANSPORTO INŽINERIJA IR VADYBA**,  
vykusios 2019 m. lapkričio 22-23 d. Vilniuje, straipsnių rinkinys

Proceedings of the 22th Conference for Junior Researchers 'Science – Future of Lithuania'  
**TRANSPORT ENGINEERING AND MANAGEMENT**, 22-23 November 2019, Vilnius, Lithuania

Сборник статей 22-й конференции молодых ученых «Наука – будущее Литвы»  
**ИНЖЕНЕРИЯ ТРАНСПОРТА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК**, 22-23 ноябрь 2019 г., Вильнюс, Литва

## ŽALIOSIOS LOGISTIKOS TAIKYMO REIŠMĖ KELIŲ TRANSPORTE

Gintarė Radavičiūtė<sup>1</sup>, Aldona Jarašūnienė<sup>2</sup>

Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Vilnius, Lietuva

El. paštas: <sup>1</sup>gintare.radaviciute@stud.vgtu.lt, <sup>2</sup>aldona.jarasuniene@vgtu.lt

**Santrauka.** Straipsnyje pateikti žaliosios logistikos sampratos mokslinės literatūros analizės rezultatai bei įžvalgos apie žaliosios logistikos priemonių taikymo svarbą organizuojant krovinių vežimus. Šiame straipsnyje pateiktos galimos žaliosios logistikos priemonės. Išanalizuoti mokslinės literatūros šaltiniai, kurių pagrindu nustatytos žaliosios logistikos įgyvendinimo galimybės, jų svarba ir identifikuotos problemos.

**Raktiniai žodžiai:** žalioji logistika, kelių transportas, krovinių vežimas, ekologiškumas.

### Įvadas

Šiomis dienomis pasaulis skiria daug dėmesio ekologiškumui, iškastinių išteklių taupymui bei kelių transporto neigiamo poveikio aplinkai mažinimui. Visuomenė kenčia nuo spūsių, triukšmo, oro, vandens ir dirvožemio taršos, vibracijos bei eismo įvykių. Europos Sąjunga turi aiškius tikslus kiek procentų turi būti sumažinamas neigiamas poveikis aplinkai. Apie ekologiškumą vis dažniau rašoma žiniasklaidoje, moksliniuose straipsniuose bei kituose informaciniuose šaltiniuose.

Visgi logistikos procesai ir transportavimas yra neišvengiamas ir būtinas pasauliui. Tačiau svarbu, kad šie procesai būtų kuo mažiau kenksmingi aplinkai ir tausotų ribotus iškastinius išteklius. Tai yra pagrindinis šios dienos uždavinys visoms įmonėms, kad jų teikiamos paslaugos būtų ekologiškesnės bei tausojančios aplinką. Teigiama, kad įmonė, norėdama išlikti konkurencinga ir toliau išlaikyti savo klientų pasitenkinimą privalo pradėti įgyvendinti žaliosios logistikos koncepciją savo versle. Visgi žalioji logistika kaip terminas yra naujas ir nėra aiškiai suprantamas, todėl šiame savo darbe atliksiu mokslinės literatūros analizę, siekdama išsiaiškinti žaliosios logistikos sampratą, jos naudą, svarbą, įgyvendinimo galimybes bei sąsają su kelių transportu.

### Žaliosios logistikos koncepcija

Mokslinių tyrimų pradžia ir susidomėjimas žaliosios logistikos tema prasidėjo tuomet, kai buvo išleistas pirmasis moksliniame žurnale. Pirmieji moksliniai straipsniai apie krovinio transporto poveikį aplinkai buvo publikuoti nuo 1950 metų.

Taip pat dauguma šios srities mokslinių tyrimų vyko nuo 1960 metų. Tačiau atlikus dešimties metų (1995-2004) transporto tiekimo valdymo ir logistikos mokslinių

žurnalų peržiūrą, rezultatai rodo, kad iš 2026 mokslinių dokumentų buvo išleisti tik 45 moksliniai dokumentai, kurie rašo apie aplinkosaugos problemas, tai sudaro vos 2,2 procento visų publikuotų mokslinių dokumentų (McKinnon *et al.* 2015).

Žaliosios logistikos apraiškos siejamos su hipių subkultūra, kurioje dauguma judėjimo išpažintojų gyveno atokiau nuo miesto įsikūrusiose gyvenvietėse, norėdami „susilieti“ su gamta. Tai pasireiškė jų aprangoje, kurią dauguma gaminosi patys. Jie toleravo sveiką maistą bei gamtos svarbą (Ramanauskaitė 2003). Šis judėjimas ypač daug dėmesio skyrė gamtai ir vis dažniau iškeldavo ekologiškumo problemą.

Taigi galime teigti, kad žalioji logistika yra nauja mokslinė tema, kurioje atlikta mažai mokslinių tyrimų. Taip pat šis terminas nėra gerai žinomas ir suprantamas. Dažnai žalioji logistika yra vadinama darni, subalansuota logistika. Atliekant mokslinės literatūros analizę buvo siekiama išsiaiškinti žaliosios logistikos koncepcijos terminą. Lentelėje 1 pateikiamos mokslininkų chronologine tvarka išskirtos žaliosios logistikos sampratos.

Moksliniuose straipsniuose pastebima, kad dauguma autorių žaliąją logistiką įvardija ir sieja su ekologiškumu ir neigiamo poveikio aplinkai mažinimu. Siekiant geriau suprasti žaliosios logistikos terminą žemiau yra pateikti mokslininkų apibrėžimai, ką šis terminas konkrečiai apima.

M. Jedlinski teigia, kad žalioji logistika apima šiuos aspektus (Jedlinski 2014):

- ekologinius – siekiama sumažinti neigiamą poveikį aplinkai ir pašalinti neigiamus padarinius ir kitus galimus rizikos šaltinius;
- ekonominius – patenkinti pagrindinius materialinius žmonijos poreikius naudojant metodus ir technologijas, kurie nenaikina aplinkos;
- socialinius ir humanitarinius – užtikrinti socialinį

minimumą (bado ir skurdo pašalinimas), sveikatos priežiūrą, kultūros, dvasinės sferos plėtrą, saugumą ir švietimą.

**Lentelė 1.** Mokslinėje literatūroje pateiktos žaliosios logistikos sampratos.

Autorius	Žaliosios logistikos samprata
Vasilis Vasiliauskas <i>et al.</i> (2017)	Žalioji logistika sprendžia su aplinkos apsauga susijusias problemas, infrastruktūros eksploatavimą, aplinkai kylančią taršą atliekant neteisėtus logistikos procesus, pasenusių transporto priemonių naudojimą, sandėliavimą.
Thoo Ai Chin <i>et al.</i> (2015)	Žalioji logistika tai prekių transportavimas į paskirties tašką naudojant transporto priemones, kurios yra varomos alternatyviais arba mažiau kenksmingais degalais.
McKinno <i>et al.</i> (2015)	Žalioji logistika yra logistikos forma, kuri turėtų būti ne tik ekologiška, bet ir dažnai socialiniu požiūriu draugiška ir ekonomiškai funkcionali.
Kutkaitis <i>et al.</i> (2011)	Žaliosios logistikos terminas apima organizacijos veiksmus, siekiant sukurti efektyviai energiją vartojančią ir mažiau aplinkai kenkiančią visuotinę „darnią logistiką“.
Dekker <i>et al.</i> (2011)	Žaliosios logistikos terminas yra siejamas su tikslu sumažinti išorinį neigiamą poveikį aplinkai bei sukurti darnią pusiausvyrą tarp ekonominių, aplinkos apsaugos ir socialinių tikslų.
Guochuan (2010)	Žalioji logistika yra sistema, kuri sukurta, atsižvelgiant į žmogaus poreikius ir interesus, bei rodanti darnios plėtos įgyvendinimo strategijos kryptis
Srivastava (2007)	Žalioji logistika yra organizacijos veiksmais paremtas indėlis, siekiant sukurti efektyviai energiją vartojančią ir mažiau aplinkai kenkiančią logistikos sistemą

Kiti autoriai rašo, kad žalioji logistika apima 4 įgyvendinimo sritis: paskirstymą, energijos suvartojimą, produkto gamybą ir žaliavų gavybą (Čepinskis *et al.* 2011).

Apibendrinant galima teigti, kad žaliosios logistikos sąvoka apima ekologiją, kuomet siekiama sumažinti neigiamą poveikį aplinkai, naudoti mažiau kenksmingus degalus bei skatinti atsinaujinančių išteklių naudojimą. Šis terminas apima ekologinius, ekonominius ir socialinius aspektus.

### Teorinės žaliosios logistikos įgyvendinimo priemonės

Išaiškinus žaliosios logistikos sampratą, šiame skyriuje svarbu identifikuoti įgyvendinimo galimybes bei taikomas konkrečias priemones. Pirmiausia, mokslininkai teigia, kad žaliosios logistikos koncepcijos įgyvendinimas remiasi iniciatyva ir savanorišku principu. Išskirti 4 galimi įgyvendinimo etapai (Vasilis Vasiliauskas *et al.* 2013):

1. Priimti politinius sprendimus atsižvelgiant į poveikį aplinkai.
2. Nuolatinis aukštųjų technologijų kūrimas (verslo srityje užima svarbiausią vaidmenį technologijų plėtrai).
3. Investicijos ir integracija (reikalingų logistikos funkcijų integravimas, siekiant užtikrinti veiksmingą paskirstymą).
4. Veiksmingas organizacijos valdymas ir politika, pagrįsta ekologiškos logistikos principais (verslo

procesų nustatymas atsižvelgiant į ekonominius, socialinius ir aplinkos veiksnius).

Žaliosios logistikos įgyvendinimas transporto įmonėse turėtų būti pagrįstas ekonominės, aplinkosaugos ir įmonių atsakomybės principais (lygiais). Įmonės turėtų parengti savo strategijas, susijusias su žaliosios logistikos įgyvendinimu, atsižvelgiant į išorės ir vidaus veiksnius, turinčius įtakos jų veiklai. Žaliosios logistikos įgyvendinimo procesas transporto ir logistikos kompanijose yra sudėtingas ir daugialypis, nes tam reikalingas glaudus nacionalinių valdžios institucijų, visuomeninių ir verslo subjektų bendradarbiavimas (Barysienė *et al.* 2015).

Visgi kiekviena bendrovė, siekianti įgyvendinti ekologišką logistiką, turi imtis konkrečių veiksmų (Barysienė *et al.* 2015):

- logistikos sistemos elementų pertvarka, atsižvelgiant į aplinkos ir socialinius veiksnius;
- tiekėjų atsisakymas, kurie nepaiso aplinkos problemų;
- darbuotojų mokymas / kompetencijos tobulinimas;
- bendradarbiavimas su valdžios institucijomis, sprendžiančiomis probleminius klausimus;
- viešosios ataskaitos, kuriose deklaruojamos įmonių pastangos ir pasiekimai sprendžiant aplinkosaugos problemas;
- aplinkosauga;
- bendradarbiavimas su užsienio šalimis aplinkos apsaugos klausimais;
- darbuotojo socialinės atsakomybės skatinimas.

Taip pat yra išskirtos priemonės, kurios gali būti taikomos logistikoje siekiant ekologiškesnės bendros transporto sistemos ir siekiant didinti žalumą (Žaliosios logistikos institutas 2018):

- Logistika (intermodalinių pervežimų skatinimas, skirtingų transportų rūšių sąveika).
- Maršrutų ir apkrovos optimizavimas.
- Bendradarbiavimas (pavyzdžiui, viešojo ir privataus sektoriaus bendradarbiavimas, miestų konsolidavimo centrai).
- Logistikos procesų optimizavimas taikant informacines technologijas.
- Techninės priemonės (pavyzdžiui, novatoriškos technologijos ir ITS diegimas).
- Mažesni, pilnai pakrauti kroviniai.
- Kroviniai dviračiai/elektriniai dviračiai.
- Perėjimas prie ekologiško transporto vežėjo bei tiekėjo.

Taip pat mokslininkai teigia, kad žalumas kiekvienoje įmonėje yra neįsivaizduojamas be LEAN sistemos įgyvendinimo. Įmonės, kurios naudoja žaliosios logistikos priemones kartu su LEAN sistema pasiekia kur kas geresnius rezultatus negu kiekvieno atskiras įgyvendinimas (Dues *et al.* 2013).

### Žaliosios logistikos taikymo svarba transporto įmonėse ir galimos probleminės sritys

Transportavimas kelių transportu kelia daugybę socialinių, aplinkosauginių ir ekonominių problemų daugumoje

pasaulio miestų, įskaitant eismo spūstis, oro taršą, triukšmą ir eismo įvykių pasekmes. Be to, kelių transportas prisideda prie šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijos. Šis poveikis prisideda prie klimato kaitos padarinių (Brown et al. 2012).

Taigi efektyvi logistikos vadyba didina organizacijos konkurencingumą ir gerina efektyvumą, tai kuria papildomą naudą organizacijai ir klientams. (Gargasas et al. 2018). Dominuojanti transporto rūšis (skaičiuojant krovinų vežimo apimtį ir poveikį šalies ekonomikai) yra kroviniškas kelių transportas. Oficialūs statistiniai duomenys taip pat įrodo, kad tuo pat metu kroviniškas kelių transportas yra labiausiai pavojingas, teršiantis ir energiją vartojantis vežimo būdas (Vasilis Vasiliauskas et al. 2013). Taip pat šiuo metu transporto sektorius beveik visiškai priklauso nuo iškastinio kuro. Tai yra vienintelis sektorius, kuriame išmetama daugiau teršalų per pastaruosius kelerius metus. Be nustatytų politikos priemonių siekiant sumažinti išmetamų teršalų kiekį, taip pat prognozuojama, kad jos dar labiau padidės (Liimatainen et al. 2014). Europos Komisija nustato tikslą sumažinti 60 proc. transporto išmetamų šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekį iki 2050 m., bei 20 proc. sumažinti nuo 2008 m. lygio iki 2030 m. Visgi kroviniškas transportas yra svarbus ekonomikos augimui ir mobilumui, todėl šie tikslai turėtų būti pasiekti nesumažinant prekių judėjimo (Liimatainen et al. 2014). Kiti autoriai teigia, kad transporto neigiamas poveikis yra tiek ekonominis, socialinis bei aplinkosauginis. 2 lentelėje pateiktas transporto poveikis darniai sistemai.

**Lentelė 2.** Transporto poveikis darniai sistemai (Russo et al. 2012)

Ekonominis	Socialinis	Aplinkosauginis
Eismo spūstys	Socialinė nelygybė	Oro užteršimas
Ribotas mobilumas	Judėjimo problemos	Klimato pokyčiai
Avarijos nuostoliai	Žmonių sveikatai neigiamas poveikis	Natūralios aplinkos praradimas
Transportavimo įrenginių išlaidos	Bendruomenės ryšys	Vandens tarša
Vartojimo išlaidos transportui	Bendruomenės gyvenama vieta	Hidrologinis poveikis
Neatsinaujinančių išteklių naikinimas	Estetika	Triukšmas

Apibendrinus mokslinės literatūros analizę galime daryti išvadą, kad transportavimas kelių transportu yra neišvengiamas ir svarbus logistikos sistemoje. Tačiau reikėtų pabrėžti, kad siekiama krovinius vežti keliais tik vidutiniais nuotoliais, mažiau nei 300 km. Taip pat šis transportavimo būdas suteikia daugiausiai neigiamo poveikio aplinkai. Žaliosios logistikos priemonių įgyvendinimas transportuojant krovinius svarbus ir neišvengiamas. Kiekviena kelių transporto įmonė, siekdama būti ekologiškesnė turi pradėti taikyti tokias priemones: intelektines transporto sistemas, įsigyti transporto priemones, kurios būtų varomos nekenksmingais degalais.

Visgi žaliosios logistikos koncepcijos įgyvendinimas yra sunkus ir susiduriama su problemineis sritimis. Re-

miantis atlikta literatūros analize 1 pav. pateiktos pagrindinės probleminės sritys siekiant įgyvendinti žaliają logistiką.



**1 pav.** Pagrindinės problemos siekiant įgyvendinti žaliają logistiką.

Paveiksle Nr. 1 yra pateiktos pagrindinės galimos įgyvendinimo problemos, tačiau gali būti ir kitokių, nes kiekvienos įmonės struktūra bei vykdoma veikla yra unikali. Atlikus mokslinės literatūros analizę galime įvardinti, kad nėra universalus būdas ar priemonių siekiant įgyvendinti žaliają logistiką. Visos priemonės ar siūlomi veiksmai yra rekomendacinio ar teorinio pobūdžio.

## Išvados

- Žaliosios logistikos terminas vis dar yra naujas ir nėra aiškiai suprantamas. Žalioji logistika dar vadinama darni ar subalansuota logistika. Mokslinėje literatūroje dauguma autorių teigia, kad žalioji logistika apima ekologiją, kurioje yra siekiama sumažinti logistikos sukiamą neigiamą poveikį aplinkai, naudoti mažiau kenksmingus degalus bei skatinti atsinaujinančių išteklių naudojimą.
- Žaliosios logistikos koncepcijos įgyvendinimas remiasi iniciatyva ir savanorišku principu. Įgyvendinimas nėra aiškiai apibrėžtas ar universalus. Tačiau žaliosios logistikos priemonės gali būti įgyvendintos bendradarbiaujant viešajam ir privačiam sektoriui. Įmonė turi iš naujo persvarstyti įmonės viziją bei tikslus ir įsivertinti veiklas. Darbuotojų švietimas, naujų technologijų diegimas bei konkretus veiksmų planas gali padėti įmonei įgyvendinti žaliosios logistikos koncepciją.
- Pagrindinės žaliosios logistikos įgyvendinimo problemos yra pinigų stoka, viešojo ir privataus sektoriaus bendradarbiavimo stoka, neigiama nuomonė apie galimą naudą, pažangių technologijų diegimo stoka bei kompetencijos trūkumas.
- Identifikuotos bendrosios žaliosios logistikos priemonės siekiant spręsti problemas: intermodalinių pervežimų skatinimas, maršrutų optimizavimas, kroviniai dviračiai, ekologiški vežėjai bei didesnis viešojo sektoriaus įsitraukimas.

## Literatūros sąrašas

- Barysienė, J.; Batarlienė, N.; Bazaras, D.; Čižiūnienė, K.; Griškevičienė, D.; Juozapas Griškevičius, A.; Lazauskas, J.; Mačiulis, A.; Palšaitis, R.; Vasilis Vasiliauskas, A.; Vasilienė-Vasiliauskienė, V. 2015. *Analysis of the current logistics and transport challenges in the context of the changing environment*. Transport. Volume 30(2): 233–241.
- Brownea, M.; Allena, J.; Nemetob, T.; Patierc, D.; Visser, J. 2012. *Reducing social and environmental impacts of urban freight transport: A review of some major cities*. Procedia - Social and Behavioral Sciences 39 ( 2012 ) 19 – 33.
- Chin, T.A.; Tatb, H.H.; Sulaiman, Z. 2015. *Green Supply Chain Management, Environmental Collaboration and Sustainability Performance*. 12th Global Conference on Sustainable Manufacturing.
- Čepinskis, J.; Masteika, I. 2011. *Impacts of globalization on Green Logistics Centre's in Lithuania*. Aplinkos tyrimai, inžinerija ir vadyba [Environment Research, Engineering and Management] 1(55): 34–42.
- Dekker, R.; Bloemhof, J.; Mallidis, I. 2011. *Operations Research for green logistics – An overview of aspects, issues, contributions and challenges*. European Journal of Operational Research 219 (2012) 671–679
- Dües, C.M.; Tan, K.H.; Lim, M. 2013. *Green as the new Lean: how to use Lean practices as a catalyst to greening your supply chain*. Journal of Cleaner Production 40 (2013) 93–100
- Gargasas, A.; Mūgienė, I. 2018. *Creation and evaluation of logistic services value*. Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development. Nr. 2 (40): 187–197.
- Guo-chuan, Y. 2010. *Constraints and Countermeasures of China's Green Logistics Development*. Journal of International Economics and Trade Research Editorial Department. China. 5–11.
- Jedlinski, M. 2014. *The position of green logistics in sustainable development of a smart green city*. Procedia - Social and Behavioral Sciences 151: 102 – 111.
- Kutkaitis, A.; Župerkienė, E. 2011. *Darnaus vystymosi koncepcijos raiška uosto logistinėse organizacijose*. Management theory and studies for rural business and infrastructure development 2(26).
- Liimatainen, H.; Arvidsson, N.; Hovi, I.B.; Jensen, T.C.; Nykänen, L. 2014. *Road freight energy efficiency and CO2 emissions in the Nordic countries*. Research in Transportation Business & Management 12 (2014) 11–19.
- McKinnon, A.; Browne, M.; Whiteing, A.; Piecyk, M. 2015. *Green logistics: Improving the environmental sustainability of logistics*, 392 p.
- Ramanauskaitė E. 2003. Jaunimo kultūrinė rezistencija sovietmečiu: hipių kultūrinės idėjos Lietuvoje: Kauno istorijos metraštis, nr. 4, p. 134.
- Russo, F.; Comi, A. 2012. *City Characteristics and Urban Goods Movements: A Way to Environmental Transportation System in a Sustainable City*. Procedia - Social and Behavioral Sciences Volume (39): 61-73.
- Srivastava, S. K. 2007. *Green supply-chain management: a state-of-the-art literature review*. International Journal of Management Reviews 9(1): 53–80.
- Vasilis Vasiliauskas, A.; Zinkevičiūtė, V.; Šimonytė, E. 2013. *Implementation of the concept of green logistics referring to it applications for road freight transport enterprises*. Business: Theory and Practice 14(1): 43–50. <http://dx.doi.org/10.3846/btp.2013.05>
- Vasilis Vasiliauskas, A.; Vasilienė-Vasiliauskienė, V.; Čižiūnienė, K. 2017. *Solutions toward faster development of green warehouses in Lithuania. Transformation of international economic relations: modern challenges, risks, opportunities and prospects*. 230-239.
- Žaliosios politikos institutas, 2018. *Good practice book*. Prieiga per internetą: <<http://www.zaliojipolitika.lt/wp-content/uploads/2018/03/Deliverable-no.-4.1-LCL-Good-Practice-Book.pdf>