

TVARAUS TRANSPORTO NAUDOJIMO GALIMYBĖS TRANSPORTAVIMO PROCESUOSE: TEORINIAI ASPEKTAI

Dovydas KANOPA, Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Bioekonomikos plėtros fakultetas, el. paštas: dovydaskanopa@vdu.lt

Santrauka

Straipsnyje analizuojamos tvaraus transporto naudojimo galimybės transportavimo procesuose. Pastaraisiais metais visame pasaulyje vis daugiau dėmesio skiriama tvarumui, todėl transportavimo procesuose vis dažniau pasitaiko permainų, siekiant skatinti tvarumą organizacijose. Didėjant efektyvaus ir ekonomiško transporto paklausai, tvarios logistikos poreikis dar niekada nebuvo toks aktualus. Perėjimas prie tvarių ir novatoriškų transporto technologijų ne tik siekia sumažinti poveikį aplinkai, bet ir suteikia vertingų galimybių ekonomikos augimui ir ilgalaikiam konkurencingumui. Nors perėjimas prie tvarių technologijų kelia iššūkių, tačiau taip pat ir suteikia didelių ekonominių privalumų, įmonėms padeda stiprinti savo konkurencinį pranašumą ir skatina inovacijas. Perėjimas turi būti valdomas taip, kad sprendimai būtų ekologiškai ir ekonomiškai tvarūs, teikiantys ilgalaikę naudą organizacijoms ir aplinkai. Priimdamos šiuos pokyčius, organizacijos prisidėtų prie tvaresnės ateities kūrimo užtikrindamos švaresnį rytojų.

Reikšminiai žodžiai: tvarus transportas, transportavimo procesai, tvarumas.

Įvadas

Darbo aktualumas. Klimato kaita daro įtaką šiandienos ir ateities visuomenei ir turės didelį poveikį visam krovinių vežimo sektoriui, nes sukels didelius struktūrinius pokyčius. Vienas iš didžiausių iššūkių, su kuriais šiandien susiduria logistikos pramonė, yra klausimas, kaip sumažinti neigiamą poveikį aplinkai. Krovinių vežimo paklausa nuolat auga ir ją turi patenkinti logistikos įmonės. Vis didėjanti sunkvežimių dalis kelia problemų dėl didelių kelių transporto išorinių sąnaudų. Europos politika skiria daug dėmesio šioms problemoms spręsti ir rodo tvirtą įsipareigojimą mažinti logistikos sektoriaus anglies dioksido išmetimą. Nepaisant politinių pastangų, transporto sistemos aplinkosaugos rodikliai iki šiol nepasikeitė. Atrodo, kad esamų priemonių nepakanka, jog transporto naudotojai būtų motyvuoti įgyvendinti tvarias krovinių vežimo strategijas. Be transporto naudotojų noro įgyvendinti tvarias krovinių vežimo strategijas, šios strategijos žlugs, o aplinka taps užteršta ir netinkama gyventi žmogui, todėl būtina skirti didelį dėmesį šioms problemoms spręsti, siekiant sukurti geresnį rytojų ateities kartoms (Pfoser, 2022).

Darbo problema. Pasaulinis transporto sektorius yra kryžkelėje ir susiduria su kritine situacija, kuri reikalauja nedelsiamo dėmesio ir veiksmų. Tradicinis, iškastiniu kuru varomas transportas, yra atsakingas už net 29 % pasaulinių šiltnamio efektą sukeliančių išmetamųjų dujų, todėl jo poveikio klimato kaitai ir oro kokybei ignoruoti negalima. Pasauliui kovojant su žmogaus veiklos pasekmėmis aplinkai, būtinybė pereiti prie tvarių transporto sprendimų dar niekada nebuvo tokia aktuali. Iškastiniu kuru varomos mašinos yra pasaulinių transporto sistemų pagrindas, o dabar tai tapo vienu iš pagrindinių klimato kaitos veiksnių. Deginant iškastinį kurą, pavyzdžiui, benziną ir dyzeliną, į atmosferą išmetamas anglies dioksidas (CO₂) ir kitos šiltnamio efektą sukeliančios dujos, kurios sulaiko šilumą ir sukelia pasaulinį temperatūros kilimą. Be tiesioginio poveikio klimato kaitai, šios emisijos turi rimtų pasekmių oro kokybei, kelia didelį pavojų žmonių sveikatai ir bendrai ekosistemų gerovei. Klimato kaitos pasekmės, nuo jūros lygio kilimo iki ekstremalių oro reiškinių, tampa vis akivaizdesnės, todėl transporto sektoriaus vaidmuo šioje besivystančioje krizėje negali būti ignoruojamas (Etukudoh et al., 2024). Atsižvelgiant į tai, šio straipsnio problema formuluojama klausimu: kaip tvaraus transporto naudojimas padeda pasiekti geresnių rezultatų transportavimo procesuose?

Darbo objektas – tvaraus transporto naudojimas transportavimo procesuose.

Darbo tikslas – atskleisti tvaraus transporto naudojimo ypatumus, svarbą, naudą ir galimybes transportavimo procesuose.

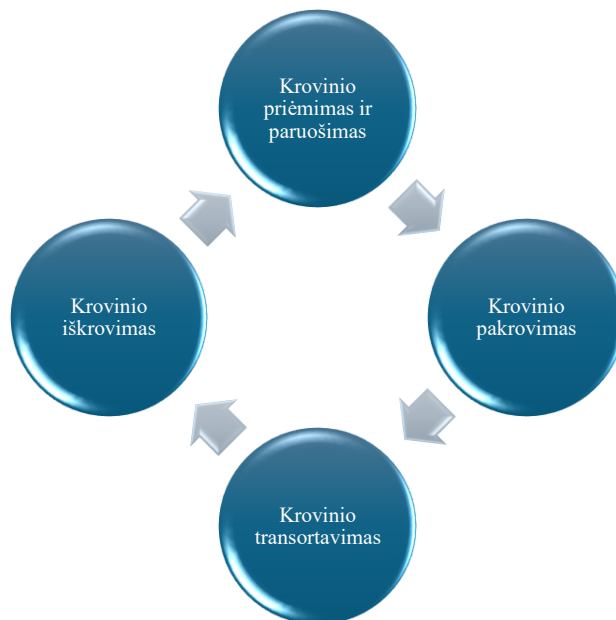
Iškeltam tikslui pasiekti sprendžiami šie uždaviniai:

1. Atskleisti transportavimo procesus ir juose atliekamas veiklas teoriniu aspektu.
2. Paaikškinti tvarumo svarbą logistikos pramonėje.
3. Išanalizuoti tvaraus transporto naudojimo galimybes bei naudą transportavimo procesuose.

Darbo metodai: mokslinės literatūros šaltinių analizė ir apibendrinimas.

Transportavimo procesas ir jo veikla

Transporto logistika yra tiekimo grandinės pagrindas, užtikrinantis prekių judėjimą iš gamyklų ir sandėlių į parduotuves bei namus. Ji sujungia įmones su klientais, remia prekybą ir užtikrina, kad produktai būtų pristatyti greitai ir saugiai. Be transporto logistikos produktai vėluotų, tiekimo grandinės susidurtų su sunkumais, o pasaulis nebūtų toks susietas, koks yra šiandien (Reid, 2025). Transportavimo procesą sudaro 4 pagrindiniai etapai: krovinio priėmimas ir paruošimas, krovinio pakrovimas, krovinio transportavimas ir krovinio iškrovimas sutartoje vietoje. Šio proceso etapai pateikiami 1 paveiksle (McCue, 2025).



Šaltinis: sudaryta autoriaus pagal I. McCue (2025).

Source: compiled by the author based on I. McCue (2025).

1 pav. Transportavimo procesą sudarantys etapai.

Fig 1. The stages of the transportation process.

Kiekvienas iš šių etapų atlieka labai svarbų vaidmenį viso transportavimo metu, todėl siekiant užtikrinti, kad procesas vyktų efektyviai, būtina įsitikinti, kad viskas atliekama saugiai ir teisingai. Efektyvi transportavimo proceso veikla suteikia papildomų privalumų įmonėms, tokių kaip: sumažina išlaidas, padidina gamybos našumą, pagerina atsargų valdymą, užkerta kelią tiekimo grandinės sutrikimams, padidina klientų pasitenkinimą. Tačiau kadangi transporto srityje vyksta daugybė procesų, nenuostabu, kad ji taip pat susiduria ir su dideliais iššūkiais, tarp kurių yra: kylančios kuro kainos, darbo jėgos trūkumas, klientų pasitenkinimo užtikrinimas, tvarumo klausimai. Sezoniniai pokyčiai, pasaulinės ekonominės problemos ir geopolitiniai konfliktai yra vieni svarbiausių veiksnių, darančių įtaką kuro kainų svyravimams. Augant sąnaudoms, įmonėms vis sudėtingiau išlaikyti efektyvias strategijas, leidžiančias padengti išlaidas ir užtikrinti sklandų prekių bei produktų judėjimą pasaulinėse tiekimo grandinėse. Šie iššūkiai paliečia ne tik tiesiogiai su klientais dirbančius darbuotojus – sunkvežimių vairuotojus ar sandėlininkus, bet ir administracines sritis, tokias kaip buhalterija ir klientų aptarnavimas. Siekdamas prisitaikyti prie darbo jėgos trūkumo, įmonės vis dažniau renka automatizavimo sprendimus ir užsakomąsias paslaugas, kad sumažintų darbo jėgos trūkumo poveikį ir išlaikytų veiklos efektyvumą. Nepateisinus klientų lūkesčių, kyla reputacijos praradimo ir mažėjančių pakartotinių užsakymų rizika. Todėl logistikos paslaugų teikėjams būtina investuoti į pažangias technologijas, gerinančias komunikaciją ir krovinį stebėjimą, nuolat tobulinti darbuotojų kompetencijas bei optimizuoti procesus, kad pristatymai išliktų sklandūs net augant sudėtingumui ir konkurencijai. Transporto sektorius taip pat gali imtis įvairių strategijų, siekdamas ilgalaikio verslo tvarumo: naudoti alternatyvius degalus, modernizuoti variklius geresniam efektyvumui arba sistemingai stebėti ir skaidriai raportuoti išmetamųjų teršalų kiekius. Nors tokios iniciatyvos reikalauja reikšmingų pradinių investicijų, ilgalaikėje perspektyvoje atveria plačias galimybes inovacijoms, augimui ir tvoros logistikos plėtrai (Reyes, 2026).

Krovinio priėmimas ir paruošimas – paprastai šis etapas suskirstomas į tris pagrindines dalis: 1) informacijos rinkimas, 2) pakavimas ir ženklavimas, 3) transportavimo būdo pasirinkimas. Visų pirma, ruošiantis transportuoti krovinį reikia surinkti visą informaciją, reikalingą prekėms išsiųsti, įskaitant gavėjo adresą ir telefono numerį. Tiksliai siuntimo informacija yra būtina siekiant sumažinti prarastų ar vėluojančių siuntų skaičių. Be to, prieš išsiunčiant prekes atliekamas patikrinimas, siekiant užtikrinti, kad jų kokybė atitiktų reikalavimus. Surinkus visą reikiamą informaciją galima pereiti prie pakavimo ir ženklavimo, tam reikia pasirinkti tinkamą pakuotę, pavyzdžiui, burbulinę plėvelę, specialiai pritaikytas pašto

dėžutes, įvairaus dydžio padėklą ar kartonines dėžes, kad būtų apsaugoti pakuotėje esantys produktai. Ant pakuotės taip pat turėtų būti tinkamai užrašyta informacija, gavėjo adresas ir bet kokios specialios instrukcijos, tokios kaip „trapus daiktas“ arba „pavojaingas kroviny“ (Agarwal, 2024). Paskutinė dalis, kuri atliekama krovinio priėmimo ir paruošimo, yra transportavimo būdas. Pagrindiniai transportavimo būdai yra keturi: kelių transportas, geležinkelio transportas, vandens transportas ir oro transportas. Dabartinėje rinkoje klientai tikisi, kad jų siuntos bus pristatytos kuo greičiau, todėl tinkamo prekių gabenimo būdo pasirinkimas yra labai svarbus. Transportavimo būdo pasirinkimas gali turėti įtakos verslo sėkmei, prekių pristatymo saugumui ir klientų pasitenkinimui. Prieš pasirenkant transportavimo būdą reikėtų atkreipti dėmesį į šiuos svarbius veiksnius, kurie padės priimti geriausią sprendimą: prekių / krovinio tipas, pakrovimo ir iškrovimo vieta, transportavimo laikas, krovinio transportavimui skirtas biudžetas. Kiekvienas pristatymo būdas turi savo privalumų ir ypatumų, todėl atsižvelgiant į anksčiau minėtus veiksnius ir transportavimo būdą pasirinkti tinkamą sunku nebus (Downes, 2020).

Krovinio pakrovimas ir iškrovimas – krovinių pakrovimas ir iškrovimas, dažnai vadinamas krovinių tvarkymu, iš esmės tai yra procesas, kurio metu prekės pakraunamos į transporto priemones ir iš jų iškraunamos. Be šio svarbaus logistikos grandinės etapo kroviniai negalėtų pasiekti numatytos paskirties vietos. Atrodo, kad tai gana paprasta, tačiau krovinių tvarkymas nėra toks paprastas, tai kruopščiai suderintas saugos procedūrų ir koordinavimo procesas. Gilinantį į smulkesnes krovinių pakrovimo ir iškrovimo detales, viskas gali tapti šiek tiek sudėtinga. Vis dėlto visas prekių priėmimo ar pakrovimo sandėlyje procesas paprastai apima keturis pagrindinius etapus: 1) prekių paruošimas ir išsiuntimas – prieš išsiunčiant prekes į sandėlį, reikia su siuntėju suderinti kiekius, pakrovimo koeficientą ir konkrečius pakavimo reikalavimus. 2) Prekių priėmimas ir iškrovimas – siuntos priėmimas krovimo vietoje ir krovinio, kuris bus transportuojamas į sandėlį, iškrovimas. Didelio dydžio ar didelio tūrio kroviniams iškrauti gali prireikti įvairios sunkiosios technikos. 3) Inventoriaus tikrinimas – iškraunant krovinį darbuotojai turėtų patikrinti kiekvienos siuntos turinį. Tai apima kiekio, ženklinimo, produktų kodų ir krovinio būklės patikrinimą, kad jie atitiktų sandėlio priėmimo užsakymą. 4) Inventoriaus saugojimas ir dokumentavimas – po iškrovimo ir patikrinimo inventorių turi būti sutvarkytas ir saugomas sandėlyje iki tolimesnio jo judėjimo (Lopienski, 2025).

Krovinio transportavimas – transportavimas tai ne tik prekių gabenimas. Jis apima keletą svarbių funkcijų, užtikrinančių efektyvumą ir patikimumą. Transporto valdymas: apima maršrutų, vežėjų ir transporto rūšių planavimą bei optimizavimą, siekiant sutaupyti laiko ir sumažinti išlaidas. Sandėliavimas: užtikrina saugų prekių saugojimą, kol jos bus paruoštos išsiuntimui, garantuodamas, kad atsargos yra apsaugotos ir prieinamos, kai to reikia. Krovinių ekspedijavimas: koordinuoja krovinius tarp skirtingų vežėjų ir šalių, tvarko dokumentus, muitinės formalumus ir užtikrina sklandų judėjimą per sienas. Rizikos valdymas: numato ir reaguoja į iššūkius, tokius kaip vėlavimai, avarijos, vagystės ar oro sąlygų sutrikimai, kad pristatymai vyktų pagal planą. Technologijų integracija: naudoja GPS, dirbtinį intelektą ir sekimo sistemas, kad stebėtų siuntas realiuoju laiku, pagerintų matomumą ir supaprastintų operacijas. Kartu šios funkcijos užtikrina patikimą, ekonomišką tiekimo grandinę, kuri įmonėms leidžia įgyvendinti klientų lūkesčius ir taip išlikti konkurencingoms rinkoje (Reid, 2025).

Apibendrinant galima teigti, kad transportavimas yra svarbi tiekimo grandinės dalis, užtikrinanti prekių judėjimą nuo gamintojų iki vartotojų. Transportavimo procesą sudaro keturi pagrindiniai etapai: krovinio priėmimas ir paruošimas, pakrovimas, transportavimas ir iškrovimas. Efektyvus šių etapų valdymas padeda mažinti išlaidas, gerinti atsargų valdymą ir didinti klientų pasitenkinimą. Tačiau transporto sektorius taip pat susiduria ir su iššūkiais, tokiais kaip kuro kainų svyravimai, darbo jėgos trūkumas ir tvarumo reikalavimai, todėl įmonės vis dažniau investuoja į technologijas ir procesų optimizavimą, siekdamas išlikti konkurencingomis rinkoje.

Tvaraus transporto naudojimo galimybės ir nauda transportavimo procesuose

Pasaulyje, kuriame tvarumas tapo neišvengiama prioritetine užduotimi, logistikos sektorius susiduria su iššūkiu ir galimybe atsinaujinti, pereidamas prie aplinkai draugiškesnių veiklos metodų. Tvarus transportas – tai ne tik mada, bet ir būtinybė siekiant sumažinti pasaulinės tiekimo grandinės daromą poveikį aplinkai. Tvarus transportas logistikos srityje reiškia tokių metodų ir technologijų diegimą, kurie žymiai sumažina transporto ir paskirstymo veiklos poveikį aplinkai. Ši sąvoka apima ne tik paprastą prekių pervežimą iš taško A į tašką B, bet ir nuodugnų svarstymą, kaip šios operacijos veikia mūsų planetą. Tvaraus transporto tikslas – kuo labiau sumažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimą, oro ir vandens taršą bei optimizuoti išteklių naudojimą (Zhou, 2026). Tvarus transportas logistikos sektoriuje teikia daugybę naudos aplinkai ir ekonomikai. Ši nauda ne tik sustiprina įsipareigojimą saugoti aplinką, bet ir prisideda prie šio sektoriaus įmonių ilgalaikės sėkmės bei gyvybingumo. Pagrindiniai naudą teikiantys aspektai naudojant tvarų transportą yra: **šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimo mažinimas** – naudojant ekologiškesnius ir efektyvesnius degalus ir optimizuojant transporto maršrutus, žymiai sumažinamas šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimas, taip prisidedant prie kovos su klimato kaita. **Oro ir vandens taršos mažinimas** – naudojant ekologiškesnes technologijas ir alternatyvius degalus, sumažėja kenksmingų teršalų, tokių kaip azoto oksidai, sieros dioksidas ir smulkiosios kietosios dalelės, išmetimas, taip gerinant oro kokybę ir mažinant vandens taršą. **Gamtinių išteklių tausojimas** – tvarus transportas skatina efektyvų išteklių, pvz., kuro, naudojimą ir atsinaujinančios energijos diegimą, prisidedant prie ribotų gamtinių išteklių tausojimo. **Ekosistemų ir biologinės įvairovės apsauga** – mažindamas taršą ir poveikį aplinkai, tvarus transportas padeda apsaugoti ekosistemas ir biologinę įvairovę, kurios yra būtinos ekologiškai pusiausvyrai (ACROSS Logistics, 2023).

Logistikos sektorius yra svarbi pasaulinės prekybos ir komercijos sudedamoji dalis, atliekanti lemiamą vaidmenį prekių ir paslaugų judėjime. Jis apima platų veiklos spektrą, įskaitant transportavimą, sandėliavimą, atsargų valdymą ir

pakavimą. Tačiau, nepaisant savo esminio vaidmens ekonomikoje, logistikos pramonė taip pat žymiai prisideda prie aplinkos niokojimo. Tai visų pirma susiję su transporto priemonių išmetamomis šiltnamio efektą sukeliančiomis dujomis, dideliu energijos suvartojimu sandėliuose ir dideliu atliekų kiekiu, susidarančiu dėl pakavimo medžiagų. Kadangi klimato kaitos problemos sprendimas tampa vis aktualesnis, įmonės ir vyriausybės vis daugiau dėmesio skiria tvarumui. Logistikos pramonė, paliekanti didelį anglies pėdsaką, yra ypač atidžiai stebima. Reaguodamos į šiuos aplinkosaugos iššūkius, įmonės visame pasaulyje diegia tvarias logistikos praktikas, siekdamos sumažinti savo poveikį aplinkai ir skatinti tvarumą. Tvari logistika apima aplinkai nekenksmingų priemonių integravimą visoje logistikos grandinėje, siekiant sumažinti anglies dioksido išmetimą, taupyti energiją ir kuo labiau sumažinti atliekų kiekį (Nagy ir Szabolcs, 2024). Tvari logistika yra svarbi dėl kelių priežasčių. Pirma, ji padeda sumažinti neigiamą logistikos veiklos poveikį aplinkai, pavyzdžiui, šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimą, oro taršą ir atliekų susidarymą. Tai ypač svarbu turint omenyje, kad logistikos veikla yra viena iš pagrindinių pasaulinio išmetamųjų dujų kiekio ir taršos šaltinių. Antra, tvari logistika gali padėti pagerinti logistikos operacijų socialinį ir ekonominį tvarumą, skatinant sąžiningas darbo praktikas, remiant vietas bendruomenes ir skatinant ekonominę plėtrą. Trečia, tvari logistika įmonėms gali padėti sutaupyti išlaidų, mažindama atliekų kiekį, didindama efektyvumą ir mažindama riziką. Tvari logistika apima kelis pagrindinius aspektus, jie pavaizduoti 2 paveiksle (Beredugno, 2024).



Šaltinis: sudaryta autoriaus pagal M. Beredugno (2024).
 Source: Compiled by the author based on M. Beredugno (2024).

2 pav. Pagrindiniai tvarios logistikos aspektai
Fig 2. Key Aspects of Sustainable Logistics.

Tvarus transportas – tvarus transportas reiškia aplinkai nekenksmingų transporto priemonių, pavyzdžiui, elektrinių ir hibridinių automobilių bei alternatyvių degalų, naudojimą siekiant sumažinti logistikos operacijų anglies pėdsaką. Tai gali padėti sumažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimą, degalų sąnaudas ir pagerinti oro kokybę (Sarjana, 2023).

Efektyvus logistikos valdymas – efektyvus logistikos procesų valdymas apima logistikos operacijų optimizavimą, siekiant sumažinti atliekų kiekį bei energijos suvartojimą ir padidinti efektyvumą. Tai galima pasiekti geriau planuojant, nustatant maršrutus ir sudarant grafikus, taip pat naudojant technologijas ir automatizavimą. Efektyvus logistikos procesų valdymas gali padėti sumažinti išlaidas, padidinti našumą ir pagerinti aplinkosaugos rodiklius (Oyetero, 2024).

Tvari pakuotė – iš esmės tvari pakuotė reiškia aplinkos poveikio mažinimą per visą produkto gyvavimo ciklą – nuo žaliavų įsigijimo ir gamybos iki pristatymo, naudojimo ir šalinimo. Yra daugybė būdų, kaip padaryti pakuotes ekologiškesnes, priklausomai nuo produkto, pramonės šakos ir tiekimo grandinės. Keletas populiarių tvarių pakuočių tipų yra: perdirbama pakuotė, biologiškai skaidoma pakuotė, daugkartinio naudojimo pakuotė, pakuotė iš perdirbtų medžiagų (Vella, 2025).

Perdirbimas – perdirbimo ekonomika orientuota į atliekų mažinimą ir visapusišką išteklių panaudojimą uždarytame medžiagų ciklo pagrindu, taikant pakartotinį naudojimą, perdirbimą ir regeneravimą. Logistika apima tvarų sandėliavimą, kurio metu kuriamos medžiagų perdirbimo, pakuočių pakartotinio naudojimo ir atliekų tvarkymo sandėliavimo bei platinimo etapuose optimizavimo strategijos. Tai darydamos įmonės ne tik sumažins savo poveikį aplinkai, bet ir padidins savo veiklos efektyvumą bei pelningumą (Haroon, 2019).

Tvarios logistikos valdymo praktikos įdiegimas į įmonės veiklą gali duoti įvairios naudos, įskaitant sąnaudų mažinimą, geresnius aplinkosaugos ir socialinius rodiklius, geresnę įmonės reputaciją, didesnę inovacijų lygį ir geresnius finansinius rezultatus. Ši nauda organizacijoms gali padėti pasiekti ilgalaikę sėkmę, suderinant ekonominius, aplinkosaugos ir socialinius tikslus. Tačiau diegiant tvarias inovacijas, taip pat tenka susidurti ir su keliais sunkumais, tokiais kaip: didelės įgyvendinimo išlaidos, ribotas tvarių sprendimų pasirinkimas, sunkumai vertinant ir informuojant apie naudą (Zhou, 2026).

Tvari logistika tampa vis svarbesnė, nes įmonės siekia mažinti savo poveikį aplinkai, tuo pačiu išlaikydamos efektyvumą ir pelningumą. Keli tvarios logistikos praktikos pavyzdžiai, kuriuos įmonės gali pritaikyti, siekdamos sukurti ekologiškesnį transportavimo procesą (Puri, 2024):

1) Elektriniai ir hibridiniai sunkvežimiai – perėjimas prie elektrinių ir hibridinių transporto priemonių yra svarbus žingsnis, siekiant sumažinti logistikos operacijų anglies pėdsaką. Palyginti su tradiciniais dyzeliniais sunkvežimiais, šios transporto priemonės išmeta mažiau šiltnamio efektą sukeliančių dujų, kas šiuo metu yra viena iš didžiausių transportavimo problemų (Jaby ir Villegas, 2023).

2) Maršruto optimizavimas – maršrutų planavimo sistemos naudoja pažangius algoritmus ir duomenų analizę realiuoju laiku, kad optimizuotų pristatymo maršrutus, atsižvelgiant į eismo srautus, oro sąlygas ir pristatymo laiko intervalus. Sutrumpindamos kelionės atstumus ir vengdamos spūsties zonų, įmonės gali sumažinti anglies dioksido išmetimą ir kartu padidinti klientų pasitenkinimą laiku atliktais pristatymais (Hand, 2025).

3) Bendras pristatymas – bendras krovinių gabenimas leidžia kelioms organizacijoms dalytis transporto ištekliais, taip sumažinant išlaidas ir išmetamųjų teršalų kiekį. Naudojantis bendrais logistikos sprendimais, įmonės gali optimizuoti krovimo pajėgumus ir padidinti bendrą tiekimo grandinės efektyvumą. Ši praktika skatina partnerystes, kurios stiprina tvarumo pastangas įvairiose pramonės šakose (Puri, 2024).

4) Perdirbtų medžiagų naudojimas – perdirbtų medžiagų naudojimas pakavimo ir siuntimo procesuose padeda sumažinti naujų pakavimo medžiagų paklausą ir atliekų susidarymą. Pakavimo optimizavimas padeda sumažinti pakavimo išlaidas ir padidinti pelną bei taip prisidėti prie tvarumo skatinimo (Adesoga et al., 2024).

Apibendrinant galima teigti, kad logistikos sektorius yra svarbi pasaulinės ekonomikos dalis, užtikrinanti prekių ir paslaugų judėjimą, tačiau kartu daro didelį poveikį aplinkai dėl transporto išmetamų dujų, energijos suvartojimo ir atliekų susidarymo. Dėl didėjančio dėmesio klimato kaitos problemoms vis daugiau įmonių taiko tvarios logistikos principus, siekdamos sumažinti išmetamo anglies dioksido pėdsaką aplinkoje, nes šio metu tai tampa vis didesne pasaulinė problema. Tvari logistika apima kelis pagrindinius aspektus: tvarų transportą, efektyvų logistikos procesų valdymą, tvarią pakuotę ir perdirbimą. Šių priemonių taikymas padeda ne tik mažinti neigiamą poveikį aplinkai, bet ir didinti veiklos efektyvumą, mažinti sąnaudas bei gerinti įmonių reputaciją. Nors tvarių sprendimų diegimas gali būti sudėtingas ir reikalauti didelių investicijų, ilgalaikėje perspektyvoje jis prisideda prie tvaresnės, efektyvesnės ir konkurencingesnės logistikos veiklos.

IŠVADOS

1. Transportavimo procesai yra svarbi tiekimo grandinės dalis, kurią sudaro keturi pagrindiniai etapai: krovinio priėmimas ir paruošimas, pakrovimas, transportavimas ir iškrovimas. Efektyvus šių veiklų organizavimas leidžia užtikrinti sklandų prekių judėjimą, mažinti išlaidas, gerinti atsargų valdymą ir didinti klientų pasitenkinimą.

2. Tvarumas logistikos pramonėje tampa vis svarbesnis, nes transporto ir logistikos veikla daro didelį poveikį aplinkai dėl šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimo, energijos suvartojimo ir atliekų susidarymo. Tvari logistika padeda mažinti neigiamą poveikį aplinkai, gerina socialinius ir ekonominius rodiklius bei skatina atsakingą verslo veiklą.

3. Tvaraus transporto naudojimas transportavimo procesuose suteikia įvairios naudos, tokios kaip mažesnės emisijos, efektyvesnis išteklių naudojimas ir mažesnės veiklos sąnaudos. Tokios priemonės kaip elektriniai ir hibridiniai sunkvežimiai, maršrutų optimizavimas, bendras krovinių gabenimas ir perdirbtų medžiagų naudojimas prisideda prie efektyvesnės, tvaresnės ir konkurencingesnės logistikos veiklos.

LITERATŪRA

1. ACROSS Logistics (2023). *Sustainable Transportation in Logistics: Importance and Benefits*. Prieiga per internetą: <https://acrosslogistics.com/blog/en/sustainable-transportation-in-logistics>

2. Adesoga, T. O., Olaiya, O. P., Onuma, E. P., Ajayi, O. O., & Olagunju, O. D. (2024). Review of reverse logistics practices and their impact on supply chain sustainability. *International journal of scientific research and advances*, 12(2), 45-55.

3. Agarwal T. (2024). *What is the Shipping Process? The Ultimate Guide to the Shipping Process*. Prieiga per internetą: <https://trackobit.com/blog/what-is-the-shipping-process-steps-and-tips>

4. Beredugno M. (2024). *Sustainable logistic*. Prieiga per internetą: https://www.researchgate.net/publication/377384699_Sustainable_logistic

5. Downes, D. (2020). Types of Transportation in Logistics: Which Is Right for You. *Purolator International*. Retrieved December, 15, 2022.

6. Etukudoh, E. A., Adefemi, A., Ilojiyanya, V. I., Umoh, A. A., Ibekwe, K. I., & Nwokediegwu, Z. Q. S. (2024). A Review of sustainable transportation solutions: Innovations, challenges, and future directions. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 21(1), 1440-1452.

7. Hand R. (2025). *How Transportation Route Optimization Improves Logistics and Satisfies Customers*. Prieiga per internetą: <https://www.shipbob.com/blog/transportation-route-optimization/>

8. Haroon R. (2019). *Integrating Circular Economy Principles in Logistics to Drive Sustainable Warehousing Practices*. Prieiga per internetą: https://www.researchgate.net/publication/389101145_Integrating_Circular_Economy_Principles_in_Logistics_to_Drive_Sustainable_Warehousing_Practices
9. Mohammed, J., & Villegas, J. (2023). Total impact of electric vehicle fleet adoption in the logistics industry. *Frontiers in Sustainability*, 4, 1158993.
10. Lopienski K. (2025). *A Guide to Cargo Loading and Unloading for Ecommerce Businesses*. Prieiga per internetą: <https://www.shipbob.com/blog/cargo-loading/>
11. McCue I. (2025). *What Is Freight Shipping and How Does It Work?* Prieiga per internetą: <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/inventory-management/freight.shtml>
12. Nagy, G., & Szentesi, S. (2024). Green logistics: Transforming supply chains for a sustainable future. *Advanced Logistic Systems-Theory and Practice*, 18(3), 29-42.
13. Oyetoro, T. (2025). Corporate Social Responsibility and Sustainable Economic Growth in Ojo, Lagos State, Nigeria. In *The 1st International Conference on Education and Indonesian Studies* (Vol. 1, No. 01).
14. Pfoser, S. (2022). Strategies for sustainable freight transport. In *Decarbonizing Freight Transport: Acceptance and Policy Implications* (pp. 31-49). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
15. Reid T. (2025). *Transportation Logistics: Meaning, Types & Benefits*. Prieiga per internetą: <https://www.jackcooper.com/transportation-logistics-meaning-types-benefits/>
16. Reyes J. (2026). *Transportation and Logistics: What's the Difference?* Prieiga per internetą: <https://safetyculture.com/topics/transport-and-logistics>
17. Sarjana, S. (2023). Green transportation: Development opportunities in support of sustainable transportation. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 429, p. 03003). EDP Sciences.
18. Vella V. C. (2025). *The complete guide to sustainable packaging*. Prieiga per internetą: <https://www.dhl.com/discover/en-global/logistics-advice/sustainability-and-green-logistics/sustainable-packaging-in-logistics>
19. Zhou A. (2026). *Sustainable Logistics: Benefits & Best Practices*. Prieiga per internetą: <https://gofreight.com/blog/solution/sustainable-logistics.html>

POSSIBILITIES FOR THE USE OF SUSTAINABLE TRANSPORT IN TRANSPORTATION PROCESSES: THEORETICAL ASPECTS

Abstract

This article analyzes the possibilities of sustainable transport use in transportation processes. In recent years, sustainability has been receiving increasing attention worldwide, resulting in frequent changes in transportation processes aimed at promoting sustainability in organizations. With the growing demand for efficient and economical transport, the need for green logistics has never been more relevant. The transition to green and innovative transport technologies not only aims to reduce environmental impact but also provides valuable opportunities for economic growth and long-term competitiveness. Although the transition to sustainable technologies poses challenges, it also offers significant economic benefits, helping companies strengthen their competitive advantage and promoting innovation. The transition must be managed in such a way that decisions are environmentally and economically sustainable, providing long-term benefits to organizations and the environment. By embracing these changes, organizations would contribute to a more sustainable future by ensuring a cleaner tomorrow.

Keywords: sustainable transport, transport processes, sustainability.