

MULTIMODALINIO GABENIMO TAIKYMO SVARBA: TEORINIAI ASPEKTAI

Ričardas ČIGINSKAS, Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Bioekonomikos plėtros fakultetas, el. paštas ricardas.ciginskas@vdu.lt

Santrauka

Šiame darbe buvo iškeltas tikslas nustatyti multimodalinio gabenimo taikymo privalumus ir trūkumus teoriniu aspektu. Tikslui pasiekti buvo iškelti šie uždaviniai: atskleisti multimodalinio gabenimo taikymo svarbą ir identifikuoti multimodalinio gabenimo taikymo privalumus ir trūkumus. Šiuolaikinėje visuomenėje žmogaus poreikiai negali būti patenkinti be transporto. Transportas yra ekonominės veiklos dalis, susijusi su žmonių poreikių tenkinimu. Jis formuoja mūsų gyvenimo būdą, prisideda prie šalies ekonominės ir kultūrinės plėtros. Norint krovinius pervežti ekonomiškiausiai ir efektyviausiai krovinių transportavimo būdu, dažnai vežimą per visą maršruto kelią reikia atlikti ne viena transporto rūšimi. Pervežimai priklausomai nuo poreikių ir galimybių savaime gali būti vykdomi vandeniu, oru, sausuma. Šių pervežimų taikymui ir derinimui apibrėžti susiduriama su multimodalinių pervežimų vykdymo koncepcijomis, kurių taikymas nėra lygiavertis ir turi savitų unikalių bruožų. Straipsnio tyrimo objektas – multimodalinio gabenimo privalumai ir trūkumai. Taikyti tyrimo metodai – straipsnis parengtas pagal sisteminės mokslinės literatūros analizę, lyginimo ir apibendrinimo metodus, remiantis užsienio autorių moksline literatūra ir atliktais tyrimais. Multimodalinis gabenimas gali prisidėti prie švaresnio ir tvaresnio transporto, perkelti krovinius judėjimus iš kelių į geležinkelio ir jūros infrastruktūrą. Viena iš priežasčių taikyti multimodalinį gabenimą – tai tikslas sumažinti sunkiasvorio transporto naudojimą ilgais atstumais, kadangi jis sukelia neigiamą poveikį aplinkai, kelią triukšmą, didina oro užterštumą.

Reikšminiai žodžiai: transportas, multimodalinis transportavimas, logistika, aplinkos tarša, ekologija, jūriniai konteineriai, laivyba, geležinkeliai.

Įvadas

Šiuolaikinėje visuomenėje žmogaus poreikiai negali būti patenkinti be transporto. Transportas yra ekonominės veiklos dalis, susijusi su žmonių poreikių tenkinimu. Jis formuoja mūsų gyvenimo būdą, prisideda prie šalies ekonominės ir kultūrinės plėtros. Dabartiniame pasaulyje norint pasiekti naudingiausių pervežimų, būtina ieškoti efektyvesnių krovinių transportavimo būdų. Taigi, norint atlikti pervežimą ekonomiškiausiai ir efektyviausiai krovinių transportavimo būdu, dažnai prireikia visą maršruto kelią įveikti ne viena transporto rūšimi. Pervežimai priklausomai nuo poreikių ir galimybių gali būti vykdomi vandeniu, oru, sausuma. Šių pervežimų taikymui ir derinimui apibrėžti susiduriama su multimodalinių pervežimų vykdymo koncepcijomis, kurių taikymas nėra lygiavertis ir turi savitų unikalių bruožų.

Pasak R. Palšaičio (2010), kiekviena transporto rūšis turi jai būdingų savybių: jūrų transportas – mažą vežimo savikainą, didelį krovumą, geležinkelio transportas – greitį, didelį krovumą, ekologiškumą, automobilių transportas – lankstumą, galimybę pristatyti krovinius „nuo durų iki durų“, o oro transportas – vežimo greitį ir pan. O šių transporto rūšių panaudojimas kartu, kombinavimas gali atnešti dar didesnę naudą ir optimizuoti prekių transportavimo procesą.

Tyrimo tikslas – nustatyti multimodalinio gabenimo taikymo privalumus ir kliūtis teoriniu aspektu.

Tyrimo uždaviniai:

1. Atskleisti multimodalinio gabenimo taikymo svarbą;
2. Identifikuoti multimodalinio gabenimo taikymo privalumus ir trūkumus.

Tyrimų objektas ir metodai

Tyrimo objektas – multimodalinio gabenimo privalumai ir trūkumai.

Tyrimo metodai. Straipsnis parengtas taikant mokslinės literatūros analizę, lyginimo ir apibendrinimo metodus, remiantis užsienio autorių moksline literatūra ir atliktais tyrimais. Mokslinės literatūros paieška vykdyta naudojantis *Web of Science*, *Scopus*, *Elsevier*, *Google Scholar* duomenų bazėmis. Paieškai pasirinktos šių reikšminių žodžių kombinacijos anglų kalba: *multimodal transportation*, *multimodal transportation advantages and obstacles*. Straipsnių publikavimo metai turėjo apimti 2010–2021 m. laikotarpį. Analizei taikyti pilnatekščiai straipsniai. Iš 20 rastų literatūros šaltinių nustatytus kriterijus atitiko ir į sisteminę apžvalgą buvo įtraukta 16 straipsnių.

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Multimodalinio gabenimo taikymo svarba

Literatūroje galima rasti įvairių multimodalinio transportavimo apibrėžimų. Tačiau, bendrąja prasme multimodalinis transportavimas – tai krovinių vežimas mažiausiai dviem skirtingomis transporto rūšimis neperkraunant

krovinio ir taros, į kurią pakrautas kroviny, pvz., jūrinis konteineris pakraunamas sandėlyje, vėliau pristatomas su transporto priemone į uostą ir ten perkraunamas į laivą, kuris toliau jį gabena.

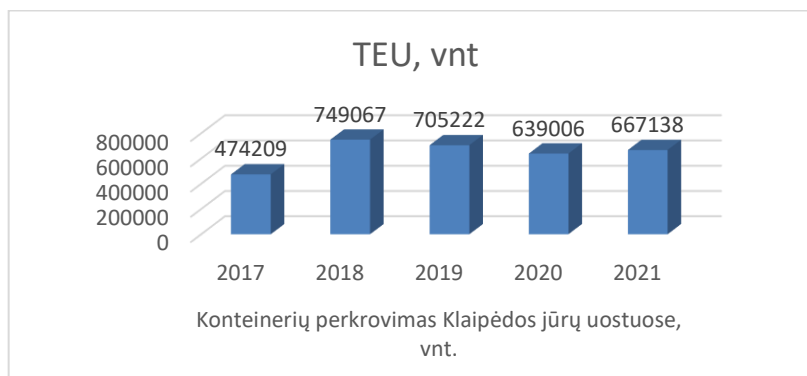
Pagal 1980 m. Jungtinių Tautų Konvenciją, naudojamas ir kitas multimodalinio transportavimo apibrėžimas: *Tarptautinis multimodalinis transportas – krovinių vežimas mažiausiai dviem skirtingomis transporto rūšimis pagal vežimo sutartį, kai prekės yra koordinuojamos ir kontroliuojamos multimodalinio transporto operatoriaus ir siuntėjo vienoje šalyje, o prekių pristatymo vieta yra kitoje šalyje.*

Multimodalinis transportas atlieka svarbų vaidmenį pasaulio ekonomikoje, užtikrindamas prekių judėjimą iš jų kilmės vietos į paskirties vietą. Dėl multimodalinio transportavimo padidėjo užsienio ir vidaus prekybos efektyvumas, plėtojami pramoniniai santykiai ir keleivių bei krovinių vežimas. Šiuo metu kelių transportas yra dominuojanti transporto rūšis Europoje – juo vežama 71,8 proc. krovinių šalies viduje, išskyrus jūrų, geležinkelių transportą. Toks kelių transporto dominavimas daro neigiamą poveikį aplinkai ir saugai, didina transporto spūstis keliuose, taip pat riboja efektyvesnių transporto rūšių naudojimą, stabdo jų plėtrą ir konkurencingumą. Tai atskleidžia multimodalinio transportavimo plėtros poreikį.

Guo (2021) išsamiai aprašo multimodalinio transporto modelį, skirtą automatizuotoms vairuojamoms transporto priemonėms. Pirmiausia pristato ir analizuoja skirtingus paskirstymo būdus. Tada sudaro matematinį automatizuotai vairuojamų transporto priemonių daugiarūšio vežimo transporto modelį.

Mokslinėje literatūroje akcentuojama (Cheng D., Zhen Y., 2019), kad multimodalinis gabenimas gali prisidėti prie švaresnio, išmanesnio ir tvaresnio transporto, perkelti keleivių ir krovinių judėjimą iš kelių, optimaliai išnaudoti infrastruktūrą ir sumažinti išlaidas. Tam reikia kurti integruotus sprendimus, susiejant transporto priemonę ir infrastruktūrą bei sukuriant sąsają tarp naudotojo ir daugiarūšio transporto paslaugų. Be to, reikia skatinti plataus masto rinkos įsisavinimo strategijas.

Lietuvoje, Klaipėdos uoste, 2021 metais iš viso buvo iškrauta ir pakrauta 667138 TEU jūrinių konteinerių vienetų, tai buvo 4 proc. daugiau perkrovimų, palyginti su 2020 m., bet 12,3 proc. mažiau, lyginant su 2018 m., kai buvo geriausias laikotarpis visam transportui, kol neprasidėjo COVID-19 pandemija.



Šaltinis Sudaryta autoriaus, pagal Eurostat, 2022 m. duomenis
Source: compiled by the author using data from Eurostat (2022)

1 pav. Perkrauta TEU jūrinių konteinerių Klaipėdos jūrų uoste vnt.

Fig. 1. Reloaded TEU amount of containers in the port of Klaipėda.

Jūrinių konteinerių gabenimas didina multimodalinio transporto veiklos efektyvumą. Siekiant efektyvaus multimodalinio transporto, būtinas intensyvus bendradarbiavimas ir koordinavimas tarp transporto rūšių. Rawindaran (2015) teigimu, su konteinerių gabenimu tapo vis sunkiau apibrėžti laivų, uosto operatorių ir vidaus vandenų vežėjų ribas.

S. Phoser (2021) teigia, kad dėl transporto taip pat yra daug politinių pastangų skatinti multimodalinį krovinių transportą. Pavyzdžiui, Europos Komisija paragino 2018-uosius paskelbti *multimodalumo metais* – tais metais Komisija pabrėžė multimodalumo svarbą ES transporto sistemai.

Šiuo metu daugiausia dėmesio skiriama daugiarūšio transporto maršruto parinkimo problemai. Esant konteinerių trūkumui, krovinių vežėjams turi būti sudarytas transporto planas, kuris užtikrintų optimalią pusiausvyrą tarp transportavimo laiko ir transportavimo sąnaudų. Šią problemą atskleidžia dvi svarbios ypatybės: 1) konteinerių naudojimas yra susijęs ir tarpusavyje sąveikauja su vežimo maršrutais; 2) skirtingų matmenų jūriniai konteineriai turėtų būti naudojami skirtingais laiko intervalais skirtingoms vežimo rūšims. Šiai problemai spręsti literatūroje siūlomas vienas iš būdų, t. y. daugiataktis optimizavimo modelis, skirtas bendram vežimo laikui, vežimo sąnaudoms ir konteinerių naudojimo sąnaudoms minimizuoti. Taikant daugiaobjektį programavimo modelį, naudojamas normalizuotų normaliųjų apribojimų metodas (Chen, Zhang ir kt., 2019).

Chen, Zhang ir kt. (2019) atliko atvejo tyrimą, kuriame nagrinėjamas geležies rūdos gabenimas Panzhuhua mieste, Sichuan provincijoje. Rezultatai parodė, kad pasirenkant maršrutą galima veiksmingai naudoti kuo daugiau geležinkelio transporto, norint išspręsti konteinerių trūkumo problemą ir subalansuoti vežimo laiką bei vežimo sąnaudas. Šiuo metu pasaulyje egzistuoja 30 įmonių, kurios užsiima multimodaliniu gabenimu visame pasaulyje. Visame pasaulyje daugiau nei 3000 laivų jūra transportuoja jūrinius konteinerius. Šiuo metu pasaulyje suskaičiuojama apie 19 mln. TEU jūrinių konteinerių vienetų. Kai tuo tarpu į vieną iš didžiausių krovinių laivų galima sukrauti iki 18000 TEU vienetų. TEU – tai yra lygu vienam 20 pėdų konteineriui. 40 pėdų konteineris jau tampa 2 TEU vnt. ir pan.

COVID-19 pandemijos metu prekių pristatymas visame pasaulyje tapo ypač svarbus, o taikant multimodalinį pervežimą pasiekiami išpūdingi rezultatai, kadangi šis gabenimas yra labai pigus ir ekologiškas. Žmonės, dirbdami ir leisdami laiką namuose, užsakinėjo reikiamas prekes į namus dideliais kiekiais.

Apibendrinant galima teigti, kad multimodalinio transporto paslaugos sparčiai plečiasi, užtikrinamos prekių judėjimą iš jų kilmės vietos į paskirties vietą. Logistikos ir transporto paslaugų teikėjo tikslas – nuolat teikti krovininių judėjimo ir sandėliavimo paslaugas naudojant tinkamus kanalus bei priemones. Multimodalinis gabenimas gali prisidėti prie švaresnio ir tvaresnio transporto, perkelti krovininių judėjimus iš kelių į geležinkelio bei jūros infrastruktūrą. Lietuvoje Klaipėdos uostui 2021 metai buvo labai sėkmingi, kadangi buvo perkrauta 667138 TEU vnt. Kinijos multimodalinis transportas sudaro labai didelį procentą visame pasaulyje, kadangi ši šalis turi du vienus iš didžiausių pasaulyje uostus, kurie aptarnavo 310 tūkst. TEU vnt. Šiuo metu multimodalinis transportavimas yra sklandžiai išvystytas, esama sistema leido įsikurti trisdešimčiai laivybos įmonių, įsigyti daugiau nei 3000 laivų, kurie talpina iki 18000 TEU vnt. Visame pasaulyje yra apie 19 mln. TEU vnt. Tai tik įrodo, kad multimodalinis transportas yra pasaulio ateitis, kadangi į laivą galima pakrauti daugybę konteinerių ir iš vieno pasaulio krašto juos pristatyti į kitą. Tai šiek tiek užtrunka, tačiau yra pigus gabenimo būdas, o žmonėms, saugantiems gamtą, tai taip pat yra paskatinimas rinktis šį gabenimo būdą. Kadangi dauguma laivų jau yra varomi LNG dujomis, traukiniai – elektra, o vilkikai – LNG dujomis, o trumpiems atstumams – ir elektra.

Multimodalinio gabenimo taikymo privalumai ir trūkumai

Krovininių kelių transportas auga daug sparčiau nei kitos transporto rūšys ir daro neigiamus padarinius aplinkai, ekonomikai ir visuomenei (Europos Komisija, 2019). Europoje automobilių spūstys nuolat didėja, todėl atsiranda didelių išlaidų. Galimas šios problemos sprendimas yra multimodalinis krovininių pervežimas. Multimodalinio krovininio transporto koncepcija buvo pasiūlyta prieš keturis dešimtmečius, siekiant sumažinti logistikos poveikį aplinkai perkeliant krovininius į tvirtas transporto rūšis, pavyzdžiui, geležinkelių ar vandens kelių. Pradinis apibrėžimas kilęs iš UNCTAD (1980) ir apibūdina daugiarūšį transportą, kaip prekių gabenimą bent dviem skirtingomis transporto rūšimis. Dėl kombinuoto kelių transporto rūšių naudojimo galima panaudoti kiekvienos rūšies pranašumus, o trūkumus kompensuoti kita (-omis) transporto rūšimi (-is). Taigi, geležinkelių ir vandens kelių ekonomiškas ir tvarumas gali būti derinamas su kelių transporto lankstumu ir greičiu (SteadieSeif, Dellaert, Nuijten, van Woensel ir Raoufi, 2014).

Visi krovininio transportavimo būdai turi savų privalumų ir trūkumų, tarp jų ir multimodalinis gabenimas. 1 lentelėje pateikiami multimodalinio transportavimo privalumai ir trūkumai.

1 lentelė. Multimodalinio transporto privalumai ir trūkumai (sudaryta autoriaus, remiantis A. Vasiliausku, 2013)

Table 1. Advantages and obstacles of multimodal transport (compiled by the author, based on A. Vasiliauskas, 2013)

Privalumai	Trūkumai
Pagreitina krovininių tranzitą	Sudėtinga kontroliuoti kelias skirtingas transporto rūšis
Mažina sąnaudas	Neatsižvelgiama į perkrovimo laiką ir būdą
Mažina eksporto išlaidas	Reikalingas tiekimo grandinės strateginis planavimas, kuris būtų lankstus paklausos svyravimams
Geresnis visos transporto sistemos pajėgumų panaudojimas	Skirtingų transporto rūšių sistemos nėra standartizuotos
Sumažėja kelių ir krovininio transporto srautų greitkeluose ir automagistralėse	
Mažėja triukšmas ir oro tarša	

Remiantis A. Vasiliausku (2013), galima teigti, kad multimodalinis transportas pagreitina krovininių tranzitą, sumažina sąnaudas, taip pat, mažina triukšmą ir oro taršą bei transporto sistemos yra efektyviai naudojamos. Tačiau taikant multimodalinį gabenimą sudėtinga kontroliuoti kelias skirtingas transporto rūšis, reikalingas nuoseklus tiekimo grandinės strateginis planavimas, kuris būtų lankstus paklausos svyravimams, be to, ne visos transporto rūšių sistemos yra standartizuotos.

Žemiau 2 lentelėje pateikiami multimodalinio transportavimo privalumai ir trūkumai pagal FASTCOO duomenis.

2 lentelė. Multimodalinio transporto privalumai ir trūkumai (sudaryta autoriaus, remiantis FASTCOO duomenimis (2022)

Table 2. Advantages and obstacles of multimodal transport (compiled by the author based on FASTCOO data (2022)

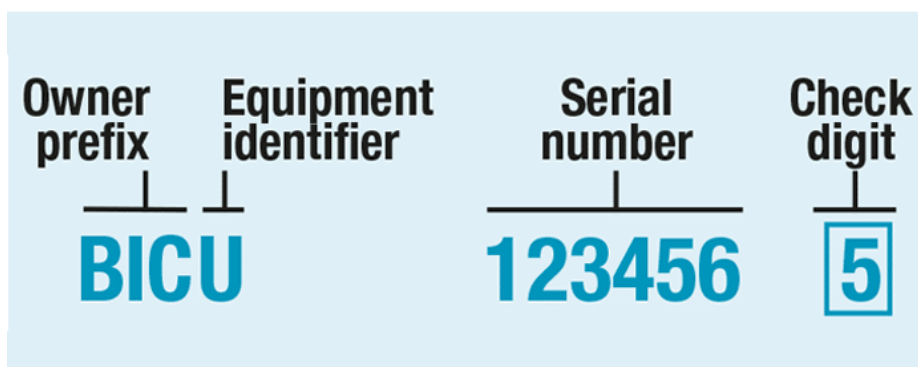
Privalumai	Trūkumai
Sutrupėja krovininių gabenimo laikas	Dideli saugumo užtikrinimo reikalavimai dėl nuolatinių valdžios institucijų patikrinimų stotyse ar kituose keliuose
Sumažinamos muitinės išlaidos ir sustiprinama kontrabandos kontrolė	Tam tikri teisinio ir veiklos pobūdžio apribojimai dėl tarptautinių standartų skirtumų
Sumažėja transportavimo sąnaudos	Transporto regione gali atsirasti tam tikras naujų technologijų ignoravimas
Sumažėja nuostolių dėl vagystės ar plėšimo	

Taikant multimodalinį transportavimo būdą, sumažėja krovininio darbo kaštai, nes jo nebereikia perkrauti, todėl kartu padidėja krovininio vežimo saugumas, sumažėja krovininio pažeidimų ir praradimų tikimybė perkraunant. Tai pat pagreitėja ir pats krovininio gabenimo procesas.

Viena iš pagrindinių priežasčių taikyti multimodalinį gabenimą ir stengtis jį plėtoti yra tikslas sumažinti sunkiasvorio transporto naudojimą keliuose, kadangi jis sukelia neigiamą poveikį aplinkai – kelia triukšmą, didina oro užterštumą, stipriai prisideda prie šiltnamio efekto. Taigi multimodalinis transportas yra puiki alternatyva mažinti sunkiasvorio transporto naudojimą ilgiems atstumams.

Multimodaliniame transporte yra naudojami jūriniai konteineriai. Kiekvienas jūrinis konteineris turi savo numeraciją, pvz., CMAU006863/8. Visuose konteineriuose U raidė parodo, kad tai yra kažkurios įmonės nuosavybė, pirmos trys raidės, šiuo atveju CMA, nurodo konteinerio taros savininką, įmonę – CMA-CGM. Kiekvienas konteinerio numeris turi paskutinį skaičių *check-digit* kontrolinį (sutikrinimo) skaičių, kadangi pirmi 6 skaičiai sudaro serijos numerį, o paskutinis – kontrolinis (sutikrinimo) skaičius.

Kam reikalingas šis *check-digit* ir koks yra apskaičiavimo algoritmas? Konteinerio kontrolinis skaitmuo yra savininko ir (arba) operatoriaus kodo ir serijos numerio perdavimo tikslumo patvirtinimo priemonė. Tai leidžia operatoriams, terminalams, sandėliams ir kitoms tiekimo grandinės šalims automatiškai patvirtinti konteinerių numerius ir lengvai nustatyti neteisingus konteinerių numerius, kurie atsirado dėl duomenų įvedimo klaidos arba klaidingo OCR (optinio ženklų atpažinimo) nuskaitymo. Kadangi kontrolinis skaitmuo apskaičiuojamas taikant algoritmą, kuriame atsižvelgiama ir į BIC kodą, ir į serijos numerį, būtina, kad kontrolinis skaitmuo būtų pakeistas, kai konteineriai perženklunami kitu BIC kodu. Savininko kodo, įrangos kategorijos identifikatoriaus, serijos numerio ir kontrolinio skaitmens raidės ir skaitmenys turi būti ne mažesni kaip 100 mm (4 coliai) aukščio. Visi ženklai turi būti proporcingo pločio ir storio, patvarūs ir kontrastingos spalvos nei talpyklos spalva. Identifikavimo sistema užtikrina vienodą tarptautinį konteinerių identifikavimą dokumentuose ir komunikacijoje, susijusioje su konteinerių judėjimu nuo vienu durų iki kitų. 2 paveiksle pateikiamas pavyzdys, kaip atrodo konteinerio numeriai ir ką kiekvienas skaičius ar raidė reiškia ant kiekvieno konteinerio.



Šaltinis: pagal www.Bit-Code.org duomenis (2022)

Source: according to www.Bit-Code.org (2022)

2 pav. Jūrinių konteinerių ženklavimas ir jų reikšmė

Fig. 2. Marking of sea containers and their significance.

Tai tik puikiai įrodo, kad multimodaliniam transportavimui ribų nėra, kadangi jūrinių konteinerių pasaulyje visada bus neribotas skaičius. Tai argumentuoja, kad mes galime puikiai taikyti ir plėtoti multimodalinį gabenimą, kadangi ši jūrinių konteinerių sistema puikiai veikia ir vystoma visuose uostose, laivuose, sandėliuose ir t. t. jau nuo 20 a.

Apibendrinant galima teigti, kad krovinių kelių transportas daug sparčiau plėtojamas nei kitos transporto rūšys ir daro neigiamus padarinius aplinkai, o transporto spūstys Europoje nuolat didėja, todėl puikus sprendimas spūstims ir gamtos taršai sumažinti yra multimodalinis transportavimas. Taikant šį būdą sumažėja krovinio darbo kaštai, nes jo daugiau nereikia perkrauti, todėl kartu padidėja krovinio saugumas, sumažėja rizika pažeisti krovinius, o krovinio gabenimo procesas pagreitėja. Viena iš priežasčių taikyti multimodalinį gabenimą – tai tikslas sumažinti sunkiasvorio transporto naudojimą ilgais atstumais, kadangi jis sukelia neigiamą poveikį aplinkai, kelia triukšmą, didina oro užterštumą. O tam, kad konteinerių sistema funkcionuotų tinkamai, yra sudarytas jūrinių konteinerių ženklavimas, pagal kurį kompanijos seka savo konteinerius ir leidžia klientui pamatyti konteinerio būseną.

Išvados

1. Multimodalinis transportas sparčiai auga užtikrinamas prekių judėjimą iš jų kilmės vietos į paskirties vietą. Multimodalinis gabenimas gali prisidėti prie švaresnio ir tvaresnio transporto, perkelti krovinių judėjimus iš kelių ir panaudoti geležinkelio ir jūros infrastruktūrą. Lietuvoje, Klaipėdos jūrų uoste, 2021 metais buvo perkrauta 667138 TEU vnt. Daugelio jūrų laivų kuras – LNG dujos, traukinių – elektra, o vilkikų – LNG dujos, trumpiems atstumams renkamasi elektra varomi vilkikai.

2. Krovinių kelių transportas daug sparčiau plėtojamas nei kitos transporto rūšys ir daro neigiamus padarinius aplinkai, o transporto spūstys Europoje nuolat didėja, todėl multimodalinis transportavimas yra puiki alternatyva norint sumažinti spūstis ir saugoti gamtos. Taikant šį būdą yra sumažinami krovinio darbo kaštai, nes jo nereikia perkrauti, todėl padidėja krovinio saugumas, sumažėja rizika pažeisti krovinius, tačiau yra kai kurių trūkumų, nes skirtingų transporto rūšių sistemos nėra tinkamai standartizuotos, sudėtinga kontroliuoti kelias skirtingas transporto rūšis. Tačiau

multimodalinis transportavimas yra puiki alternatyva siekiant sumažinti sunkiasvorio transporto naudojimą keliuose ilgais atstumais.

Literatūra

1. Anies M.; Kasim M. R. 2022. *Level Of Service Pedestrian in Makassar to Support Multimodal Transportation*. Vol. 7, P. 95-98.
2. Charoennapharat T.; Chaopaisarn T. 2022. Factors Affecting Multimodal Transport during COVID-19: A Thai Service Provider Perspective, *Sustainability*, Vol. 14(8), P. 1-25. <https://doi.org/10.3390/su14084838>
3. Chen, D., Zhang, Y., Gao, L., Thompson, R. G. 2019. Optimizing Multimodal Transportation Routes Considering Container Use, *Sustainability*, Vol. 11, P. 1-2.
4. Chinga T.; Pongsayaporn P. 2022. Long-Term Strategies for Multimodal Transportation of Block Rubber in Thailand. *Sustainability*, Vol. 14(22), P. 1-2. <https://doi.org/10.3390/su142215350>
5. Guo, Y., Chen, X., Yang, Y. 2021. Multimodal transport distribution model for autonomous driving vehicles based on improved ALNS. *Alexandria Engineering Journal*, Vol. 61(4), P. 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2021.08.029>
6. Han B.; Wan M.; Zhou A. 2020. Evaluation of Multimodal Transport in China base on hesitation fuzzy multiattribute decision-making. *Mathematical Problems in Engineering*, Vol. 2020, P. 1-8.
7. Komashinskiy V.; Malygin I.; Korolev O. 2020. Introduction into cognitive multimodal transportation systems. *Transportation Research Procedia*, Vol. 50, P. 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.10.033>
8. Kramarz, M., Dohn, K., Przybylska, E., Knop, L. 2020. *Scenarios for the Development of Multimodal Transport in the TRITIA Cross-Border Area*. *Sustainability*, Vol. 12(17), P. 1-36. <https://doi.org/10.3390/su12177021>
9. Lapididou K. 2015. *Thematic Research Summary: Multimodal transport*. p. 4-42. Prieiga per internetą: https://trimis.ec.europa.eu/sites/default/files/thematic-analysis/20150430_165442_15840_TRS13_fin.pdf
10. Litman T. 2022. Canada: Victoria Transport Policy Institute. *Introduction to Multi-Modal Transportation Planning*. Prieiga per internetą: https://www.vtpi.org/multimodal_planning.pdf
11. Lu M. 2022. Ranked: The World's Largest Container Shipping Companies. Prieiga per internetą: <https://www.visualcapitalist.com/worlds-largest-container-shipping-companies-2022/>
12. Nitsenko, V., Kotenko, S., Hanzhurenko, I., Ingram, K. L. 2020. Determination of Weight Coefficients for Stochastic and Fuzzy Risks for Multimodal Transportation. *Journal of Physics: Conference Series*, Vol. 1529, No. 3, p. 2-7.
13. Odeleye J. 2015. *The need for multimodal transport development in Nigeria*. *Journal of Geography and Regional Planning*, Vol 8(9), p. 1-5.
14. Pfoser S. 2021.. Developing user-centered measures to increase the share of multimodal freight transport. *Research in Transportation Business & Management*, p. 1-9.
15. Pongsayaporn P.; Chinda T.; Ammarapala V. 2020. Key Factors Influencing Multimodal Transportation of Natural Block Rubber in Thailand. *MATEC Web of Conferences*, Vol. 312, p. 1-7.
16. Seo Y.; Chen F.; Roh S. 2017. Multimodal Transportation: The Case of Laptop from Chongqing in China to Rotterdam in Europe. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, Vol. 33(3), p. 1-10.
17. Vasiliauskas A. 2013. *Krovinių vežimo technologijos*. Vilnius. P. 238-247.
18. Wang, Q. Z., Chen, J. M., Tseng, M. L., Luan, H. M., Ali, M. H. 2019. Modelling green multimodal transport route performance with witness simulation software. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 248, p. 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119245>
19. Wisetruangrot S. 2020. *Multimodal Transportation Concept and Framework*. P. 3-36. Prieiga per internetą: <https://www.unescap.org/sites/default/d8files/event-documents/03MultimodalTransportationConceptAndFramework.pdf>
20. Xu W.; Rong M. 2021. Research on Optimization of Expressway Logistics Path Based on the Advantages of Multimodal Transport in the Environment of Internet of Things. *Wireless Personal Communications*, Vol. 126, p. 1-15.

THE IMPORTANCE OF MULTIMODAL TRANSPORT APPLICATIONS: THEORETICAL ASPECTS

Summary

The goal of this thesis was to identify the theoretical advantages and disadvantages of using multimodal transportation. The following goals were established to achieve this goal: To demonstrate the significance of multimodal transportation applications and to identify the benefits and drawbacks of multimodal transportation applications. Human needs cannot be met in modern society without transportation. Transport is a type of economic activity that is related to the fulfillment of human needs. It shapes our way of life and contributes to a country's economic and cultural development. It is frequently necessary to use more than one mode of transportation for the entire route in order to transport in the most cost-effective and efficient manner. Transport can be done by water, air, or land, depending on the needs and capabilities. To define the application and coordination of these transports, we must deal with multimodal transport concepts, which are not equivalent, and each have their own distinct characteristics. The topic of this paper was the development of the benefits and drawbacks of multimodal transportation. The article was prepared using systematic analysis of scientific literature, methods of comparison and generalization, based on the scientific literature of foreign authors, and the research

conducted. Multimodal transportation can help to make transportation cleaner and more sustainable by shifting freight movements away from the road and toward rail and maritime infrastructure. One reason for using multimodal transportation is to reduce the use of long-distance heavy transport, which has a negative impact on the environment, causes noise pollution, and increases air pollution.

Keywords: transport, multimodal transport, logistics, environmental pollution, ecology, sea containers, shipping, railways.