

TVARIOS LOGISTIKOS SPRENDIMAI SMULKIŲ SIUNTŲ LOGISTIKOS PROCESUOSE

Jurga PETRAUSKIENĖ, Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademija, Bioekonomikos plėtros fakultetas, el. paštas jurga.petrauskiene@vdu.lt

Santrauka

E-komercijos ir logistikos įmonių tvarios logistikos sprendimai reikalauja sistemingo dalyvavimo ir bendradarbiavimo. Siekiant tvarios logistikos modelio, svarbu išmatuoti esamą būklę žinant pagrindinius parametrus nuo išteklių sunaudojimo iki galutinių produktų anglies pėdsakų skaičiavimo. Pasaulinė logistikos pramonė susiduria su dideliais iššūkiais, kuriuos kelia mažmeninė prekyba ir e-komercija, kurios apima didelius srautus ir pakuotes. Tačiau logistikos paslaugų teikėjai investavo didelius pinigus naujoms technologijoms, tokioms kaip dronų pristatymas ir robotika, kad patenkintų didėjančią logistikos paklausą, kuri lėmė žmoniškųjų išteklių trūkumą. Išsivysčiusių šalių vyriausybės suprato, koks svarbus yra išmaniosios logistikos sprendimų infrastruktūros įgyvendinimas ir sutelkė dėmesį į mokslinius tyrimus, technologijų plėtrą ir efektyvumą. Jos susitarė su informacinių technologijų įmonėmis, tokiomis kaip IBM, AT&T ir Cisco, kad sukurtų informacijos platformą ir įgyvendintų logistikos informaciją. Logistikos pramonė taikė besiplečiančias išmaniąsias informacines technologijas, tokias kaip radijo dažnių identifikavimo prietaisai (RFID), blokų grandinė, didžiųjų duomenų analizė, dirbtinis intelektas (AI) ir dronai, siekdama automatizacijos, vizualizacijos, atsekamumo ir išmanaus sprendimų priėmimo logistikos procese. Tačiau išmaniosioms logistikoms veikti reikia bendro valdymo sistemos, skirtos šiai problemai spręsti tarp skirtingų sistemų. Mažoms siuntoms platinti ir pristatyti tyrėjai analizuoja skirtingus pristatymo metodus, išteklių naudojimą ir išlaidas, kad nustatytų optimalų pristatymo metodą. Įvertinami populiariausi pristatymo metodai, ir straipsnyje daroma išvada, kad programuoti visus galimus ateities atvejus yra neįmanoma, reikalinga bendra valdymo sistema.

Reikšminiai žodžiai: tvari logistika, technologijos, sumani logistika, robotika.

Įvadas

Temos aktualumas. Keičiantis vartotojų požiūriui ir įpročiams, pasauliui patyrus Covid-19 pandemiją, išaugo visuotinis apsipirkimas internetu. Buvęs karantino laikotarpis priverstinai pakeitė pirkėjų įpročius į apsipirkimus elektroninėse parduotuvėse. Keičiantis pirkėjų įpročiams ir padidėjus smulkių siuntų skaičiui, smulkių siuntų logistika tapo viena iš paklausiausių ekonomikos sričių. Logistikos rinkos dalyviai nebuvo visiškai pasiruošę tokiam dideliame pokyčiui, siuntų bendrovės tapo iššūkiu aptarnauti tokius didelius B2C (Business to consumer) klientų srautus. Konkuruodamos tarp savęs, tiek logistikos, tiek e-komercijos įmonės, dėl vartotojų norų patenkinimo gauti siuntą greitai, verčia susidurti su globaline problema – oro užterštumo padidėjimu. Išaugęs logistikos automobilių skaičius, ne tik pats didina taršą, bet taip pat lemia ir didesnę spūsčių susidarymą, triukšmą, kas taip pat sąlygoja dar didesnę oro užterštumą.

Todėl, norėdamos sėkmingai veikti, ir būti vienu iš tvaraus verslo pavyzdžių, logistikos ir e-komercijos įmonės turi ieškoti bendrų būdų, kaip sukurti efektyvesnes tvaresnes logistikos sistemas, sumažinti „šiltnamio efektą“ sukeliančių dujų išmetimą. E-komercijos įmonės – optimizuoti užsakymų skaičių, mažinant perteklinių pakuočių naudojimą.

Tyrimo objektas – smulkių siuntų paskirstymo sprendimai logistikoje tvarumo kontekste.

Tyrimo tikslas – išanalizuoti mokslinę literatūrą ir atliktus tyrimus, pateikti smulkių siuntų tvaraus paskirstymo logistikoje gerinimo sprendimus.

Tyrimo uždaviniai

1. Apibrėžti tvarios logistikos sampratą;
2. Išnagrinėti smulkių siuntų pristatymo tvarumo kontekste ypatumus;
3. Pagrįsti tvarias siūlomas priemones smulkių siuntų paskirstymo logistikoje.

Tyrimo metodika. Siekiant išanalizuoti e-komercijos smulkių siuntų logistikos sistemą ir tvarumą teoriniu aspektu analizuojama ir apibendrinama mokslinė literatūra. .

Tyrimų objektas ir metodai

Smulkių siuntų pristatymo teoriniams modeliams nagrinėti buvo naudojamas mokslinės literatūros analizės metodas. Atlikus analizę pateikta metodika, kaip spręsti išsylančias problemas, kad smulkios siuntos būtų pristatytos mažesnėmis sąnaudomis ir per trumpesnę laiką vieneta. R.Tidikis (2003), aprašydamas analizės metodus „Socialinių mokslų tyrimų metodologijoje“ teigia, kad analizė – mokslinis tyrimo metodas, praktiškai ar mintyse suskaidant daiktą, reiškinį, visumą į sudėtingesnes dalis, požymius, savybes, kurios nors dalies, kuri vėliau nagrinėjama atskirai, išskyrimas iš visumos. Analitinės veiklos procese mintis juda nuo sudėtingo prie paprasto dalyko, nuo atsiktinumo prie būtinumo, nuo įvairumo prie tapatybės ir vienovės. Analizės tikslas – pažinti elementus kaip sudėtingos visumos dalis.

Tvari logistika, dar žinoma kaip žaliaji logistika, orientuota į procesus, skirtus tiekimo grandinės nuo žaliavos tiekimo iki prekės siuntos gavimo veiklos tvarumui gerinti. Tvari logistika – tai ne tik aplinkos užterštumo mažinimas, bet taip pat ir socialinė įmonių veiklos atsakomybė.

Tvari logistika – tai procesai, kuriuose svarbus tvarus oro užterštumą mažinantis proceso sprendimas, jungiantis krovinių gabenimą, logistiką ir tiekimo grandinę. Diegiami tinkami technologiniai, informacinių technologijų sprendimai gali pagerinti smulkių siuntų logistiką tvaresnės ekonomikos link.

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Skatinant e-komercijos ir logistikos įmonių tvarius logistinius sprendimus reikalingas sistemingas įsitraukimas ir bendradarbiavimas. Norint priartėti prie tvaresnio logistikos modelio, svarbu išmatuoti dabartinę jo būklę. Procesas prasideda žinant pagrindinius parametrus – nuo išteklių sunaudojimo iki galutinių produktų (anglies pėdsako) apskaičiavimo.

Smulkių siuntų logistikos vertė ir pristatymo būdai

Naudojant statistinius duomenis nustatyta, kad 2019 m. bendra pasaulinės logistikos vertė pasiekė 6,6 trilijono USD, o augimo tempas siekė 9,1 %. Tačiau didžiausius iššūkius pasaulinei logistikos pramonei atnešė mažmeninė prekyba ir elektroninė prekyba, kuri apima didelį srautų ir įpakavimų skaičių. 2020 metų statistiniais duomenimis kovo mėnesį logistikos paketų skaičius siekė 43,6 mln. vienetų. Padidėjus logistikos paklausai, buvo susidurta su žmogiškųjų išteklių trūkumu. Todėl didieji logistikos teikėjai daug investavo į naujas technologijas, tokias kaip pristatymą nepilotuojamais orlaiviais, robotizaciją. Taip pat išsivysčiusių šalių vyriausybės suprato, kad privalo skirti dėmesį išmaniųjų logistikos sprendimų infrastruktūrai įgyvendinti, paskatinti technologijų plėtros, efektyvumo mokslinius tyrimus. Sudaryti aljansai su informacijos kompanijomis IBM, AT&T ir Cisco, siekiant sukurti informacinę platformą ir realizuoti logistikos informaciją. Logistikos pramonė pritaikė naujas technologijas, tokias kaip radijo dažnio identifikavimo prietaisai (RFID), žymos, blokų grandinė, didelių duomenų analizė, dirbtinės intelektas (AI) ir dronai. (Barreto ir kt., 2017; Liu ir kt., 2018).

Išanalizavus tirtus informacinius šaltinius, prieita prie nuomonės, kad išmani logistika gali veikti nustatytais algoritmais, tačiau kiekvienas atvejis yra skirtingas, ir suprogramuoti visų būsimų galimų atvejų, dalyvaujant tik vienai pusei, nėra įmanoma. Tam kad išmanioji logistika veiktų pagal suprojektuotą veiksmų seką, kad būtų pagerintos logistikos funkcijos tarp skirtingų sistemų, šiai problemai spręsti reikalinga bendra valdymo sistema (Dr. Priyanka Lal, 2022).

Smulkių siuntų paskirstymas ir pristatymas vyksta per įvairiarūšių pristatymo kanalus. Norėdami nustatyti ir identifikuoti optimalius pristatymo būdus, mokslininkai savo straipsniuose nagrinėja skirtingus pristatymo būdus, naudojamus išteklius, eikvojamus kaštus. Vertina dažniausiai pasitaikančius pasirinkimus. Pagrindiniai siuntų pristatymo būdai, atlikus įmonių, teikiančių siuntų pristatymo paslaugas analizę. Smulkių siuntų pristatymo būdai:

- Nuo durų iki durų,
- Nuo durų iki paštomato,
- Nuo paštomato iki paštomato,
- Iš autobusų stoties į autobusų stotį,
- Parcel shop parduotuvės (Narvesen, Lietuvos spauda, Eurokos).

Nagrinėjant smulkių siuntų pristatymo problemą, kai siuntos yra pristatomos į namus, o ne į paštomatus, ir kad paskutinės mylios išlaidos sudaro didelę kaštų dalį. Goodman manymu, paskutinė mylia yra atsakinga už reikšmingą išlaidų dalį siuntų pristatymo pramonėje (Goodman, 2005). Kaip vienas iš sprendimo būdų mažinti kaštus siūloma siuntas pristatinti į paštomatus, kurie yra kuo arčiau pirkėjo vietos.

Sąnaudų taupymas pasiekiamas konsoliduojant siuntas į centralizuotas vietas, išvengiant kurjerių laiko sinchronizavimo su gavėjo laiku bei panaikinama daug laiko reikalaujančią užduočių, kai siunta pristatoma gavėjų adresu (Faugere ir Montreuil, 2017).

Smulkių siuntų pristatymo tyrimai

Tam, kad būtų įvertintas paštomatų, kaip efektyvaus siuntų pristatymo modelis, lyginat su tradiciniais metodais, buvo atliekamas skaičiavimų tyrimas, pirkėjams buvo suteikta galimybė pasirinkti pristatymą į namus arba artimiausią jam palankioje vietoje esantį paštomatą. Taip pat buvo vertinamas siuntos dydis, paštomate esančių talpų dydis, atsiėmimo greitis. Tyrimas orientuotas į lankstų siuntų pristatymą (LSP/FPD anglų k.)

Šio tyrimo tikslas – suformuluoti ir išspręsti siuntų pristatymo modelį, leidžiantį nustatyti transporto priemonių skaičių ir jų maršrutus bei priskirti siuntas transporto priemonėms ir paskirties vietas. Vertindami savo lūkesčius dėl greito siuntų gavimo vartotojai nekelia klausimo dėl ekologijos. Visi teikia pirmenybę greičiui, neatsižvelgdami į tai, kad neracionalus siuntos vežimas, kelia šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijos poveikį, kurį labai didina paskutinė mylia logistinėje grandinėje. Pasaulinės žaliosios organizacijos skatina atlikti kuo daugiau tyrimų. Siekiant pradėti spręsti tvaraus rytojaus spragą, autoriai atliko tyrimą, kad motyvuoti B2C (verslas ir vartotojas) elektroninės prekybos pirkėjai turėtų teikti pirmenybę tvarumui, o ne greitam pristatymo laikui.

Tyrimas atliktas remiantis 421 respondento apklausa. Tyrimo rezultatai parodė, kad svarbiausias kriterijus vartotojui buvo greitas pristatymas, po to kaina, informacija apie žalą aplinkai buvo vertinama kaip mažiausiai įdomi. Tačiau rezultatai taip pat parodė, kad yra galimybė šviesti pirkėjus apie tvaraus pristatymo prioritetus, taip formuojant jų naujus įpročius.

Elektroninė prekyba turi išlikti, ypač pandemijos laikais (dabartinis Covid-19) (Kissler ir kt., 2020). Literatūroje pabrėžiama keletas su ja susijusių privalumų, pavyzdžiui, didelė produktų įvairovė, konkurencingos kainos, efektyvus pristatymas ir patogumas (Carrillo ir kt., 2014). Tačiau ji daro ir neigiamą poveikį aplinkai, kurį sukelia el. prekyba tiekimo grandinėje (SC) (Chen ir kt., 2017). B2C e- verslo transportui tenka didžiausia šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijos dalis (Jaller ir Pahwa, 2020).

Prekių išsigijusių vartotojų skaičius per elektroninę prekybą 2020 m. buvo maždaug 3,47 mlrd. žmonių, tai sudaro apie 44,5 % pasaulio gyventojų. Per Covid-19 pandemiją 2020 m. bendra pasaulinio B2C elektroninės prekybos rinkos vertė net buvo apie 2,44 trilijono JAV dolerių (Hootsuite, 2021). Padidėjus B2C elektroninei prekybai, visame pasaulyje padidėjo kelių transporto naudojimas (Huang ir kt., 2018). Pagal Tarptautinę energetikos agentūrą (IEA, 2019), transportas yra vienas iš pagrindinių anglies dioksido (CO₂) išmetimo į aplinką veiksnių, sudaro 25 % viso pasaulio išmetamųjų teršalų kiekio (antra pagal dydį dalis ESD emisija 2017 m.). Iš viso 74 % išmetamųjų teršalų buvo susiję su kelių transportu (IEA, 2019).

Pirkėjų įpročių formavimas yra svarbus veiksnys pardavėjo pardavimo politikoje, B2C klientai turi būti motyvuojami, kad pateikiant savo užsakymus pirkėjas informuojamas apie galimą pristatymo pasirinkimo galimybę, pigiai ir greitai ar tvariai ir ne taip skubiai. Todėl buvo atlikta apklausa su 421 respondentu.

Buerke ir kt. (2017) atkreipia dėmesį į tai, kad vartotojų informuotumas turi tiesioginės teigiamos įtakos atsakingam vartotojo elgesiui, o jo sprendimai gali padėti išspręsti tvarius iššūkius. Atsižvelgiant į logistikos sudėtingumą, ekologiškiems sprendimams reikia integruoto požiūrio, įtraukiant suinteresuotąsias šalis (taip pat viešąsias ir privačias), kaip vartotojų elgesys ir jų kompromisai visuose logistikos etapuose planavimas (Björger ir kt., 2019). Miesto logistikos kontekste platinimas paskutine mylia šiuo metu laikomas vienu iš brangiausių, mažiausiai efektyvus ir labiausiai teršiantis, todėl yra keli metodai, orientuoti į žaliąją paskutinę mylią (Morganti ir kt., 2014).

Nors literatūroje buvo pastebėti skirtingi rezultatai, daugelis tyrėjų laikosi nuomonės, kad reikia keisti elektroninių vartotojų įpročius, spręsti aplinkosaugos problemas, pradedant nuo informuotumo tvaraus elgesio stiprinimo sklaidos. Pirmajame klausime buvo nurodyti pirkimo kriterijai: pristatymo greitis, pristatymo kaina ir informacija apie aplinką. Buvo du klausimai, kurie išsamiau išnagrinėjo vartotojų pageidavimus: pirmasis tyrė įtaką, kad informacijos apie aplinką teikimas e. vartotojams gali padėti priimti sprendimus dėl pirkimo; antrasis nustatė, ar vasarininkai sutiktų teikti pirmenybę pirkti produktus, kuriems transportuoti išmetama mažai anglies dvideginio, todėl prisideda prie aplinkos saugojimo. E. vartotojų lankstumas keisti savo pirkimo įpročius internete vertinamas trimis klausimais. Respondentų buvo klausama, ar jie sutiktų pailginti produkto pristatymo laiką, ar prisidėtų prie aplinkos tausojimo? Taip pat buvo klausama dėl pristatymo kainos. Taip pat buvo atsižvelgta į lankstumą, sutikus pristatymo terminą pratęsti priklausomai nuo prekės tipo, pirktos internetu: sveikata/kosmetika/parfumerija; mada ir aksesuarai; namas ir apdaila; buitinė technika; telefonai/mobilieji telefonai; sportas ir laisvalaikis; knygos/prenumeratos/drabužiai; kompiuteriai; elektronika; ir maistas bei gėrimai (Ebit, 2018). Taip pat buvo naudojami keturi sociodemografiniai identifikavimo klausimai: imties lytis, amžius, darbo užmokestis ir išsilavinimas. Nagrinėjamos amžiaus grupės: jaunesni nei 25 metų, 25–34 m., 35–49 m. ir vyresni nei 49 m. Svarstomas išsilavinimas. Internetinės anketos duomenys buvo renkami iš respondentų, esančių pietryčių Brazilijos regione, vasario mėn. ir 2019 m. gegužės mėn..

65,3 % respondentų nurodė, kad informacija apie aplinką jiems yra vidutinė, maža arba labai maža perkant internetu. Nuomonių įvairovė parodė, kad respondentai neturi supratimo apie pristatymo pasirinkimą ir oro užterštumą, kad tai yra tiesiogiai susiję dalykai. Todėl darytina išvada, kad šviečiant vartotojus apie pasirinkimo galimybes, tvarumą, galima būtų keisti vartotojų įpročius.

Smulkių siuntų logistikoje naudojami tvarūs sprendimai

Dabar laikas apsvastyti tiek finansinius, tiek aplinkos tvarumo klausimus, bandant pabėgti nuo pražūtingo pandemijos poveikio ir būti pasiruošusiems ateičiai. Yra puiki galimybė atlikti pakeitimus ir tobulinti dizainą bei krovinių gabenimo operacijas, kaip aptarta Meersman & Van de Voorde (2019).

Logistinė pramonė turi kuo rimčiau atsisukti į tvaraus rytojaus viziją ir užtikrinti visiems švarią ateitį. Žalioji logistika buvo viena iš labiausiai tyrinėtų temų pastarąjį dešimtmetį, ir ji atnešė įvairių idėjų ir algoritmų, kaip kovoti su išmetamųjų teršalų kiekiu šiltnamio efektą sukeliančiomis dujomis (ŠESD) (Dekker ir kt., 2012; Demir ir kt., 2014; Marrekchi ir kt., 2021; Moghdani ir kt. al., 2021).

Atsižvelgiant į tai, kad didžiausią iššūkį tvarumui kelia smulkių siuntų trumpieji maršrutai, straipsnio autoriai daugiausia dėmesio skiria šiai sričiai. Šiais laikais įsipareigojimai dėl pristatymo laiku ir sumažintos arba visiškai nulinės emisijos (ŠESD ir oras teršalai) taip pat tampa labai svarbiais tikslais konkurencingoje ir sąnaudomis pagrįstoje logistikos rinkoje (Savelsbergh & Van Woensel, 2016).

Žiūrint iš paskutinės mylios perspektyvų logistikoje formuojami nauji logistiniai modeliai, kad būtų išvengiama ribotų gamtos išteklių išsekvojimo. Ekologiško transporto parinkimas – viena iš logistinių užduočių. Alternatyvų radimas, kaip mažinti sąnaudas, kartu ir taršą – vienas iš pagrindinių prioritetų. Kiti neigiami išoriniai krovinių vežimo padariniai yra triukšmo tarša, eismo spūstys, eismo įvykiai ir pernelyg didelis žemės naudojimas. Siūlome susidomėjusiems skaitytojams susipažinti su literatūra (žr., pvz., Brons & Christidis, 2012 m.; McAuley, 2010).

Ekologinis transportas yra būtinas gyvenimo kokybei, nes transporto paklausa auga ir transporto sistemos yra gerokai perkrautos (Svoboda, 2006; Gašparik, 2020). Oro tarša, spūstys, triukšmas, intensyvus eismas, daro žalą aplinkos užterštumui, tačiau rasti sprendimo būdus, kurie mažintų logistines problemas, nėra taip paprasta. Yra aplinkai nekenksmingų transporto priemonių, pvz., varomos alternatyviu kuru. Istoriniu požiūriu elektromobilius galima laikyti pirmosiomis alternatyviomis transporto priemonėmis.

Alternatyvių pavarų kryptis buvo specialios konstrukcijos vidaus degimo variklis (degimo turbina, Stirlingo variklis ir Wankel varikliai) arba biokuro pavaros (Hromádko, 2012).

Šiuo metu naudojamos šių tipų ekologiškos transporto priemonės:

- akumuliatoriniai elektriniai automobiliai,
- elektromobiliai su kuro elementais,
- hibridinės transporto priemonės,
- dujomis kūrenamos transporto priemonės,
- biokuro transporto priemonės.

Išvados

Logistika yra svarbi pasaulio ekonomikos dalis ir jos optimizavimas visais etapais nuo pagamintos produkcijos patekimo į sandėlį iki patekimo pas galutinį vartotoją yra vienas iš svarbių etapų.. Logistikos įmonės susiduria su didele konkurencija, tenkindamos klientų poreikius priima vartotojų keliamus greito pristatymo iššūkius, kas ne visada orientuota į tvarų pasirinkimą. Todėl tokios įmonės yra priverstos pertvarkyti savo pristatymo ar paslaugų tinklą, kad įveiktų sąnaudų ir pristatymo greičio problemas ir atsižvelgtų į tvarių sprendimų naudojimą logistinėje grandinėje.

Šiam tikslui pasiekti reikia naudoti naujas technologijas, informacinių technologijų sprendimus, kurie įgalina logistiką ir paskirstymo grandinę prisitaikyti prie klientų poreikių ir rinkos ypatybių, taip kuriant tvarius logistinius sprendimus. Kiekvienos rinkos klientų įpročiai ir poreikiai yra skirtingi. Todėl yra svarbus bendras logistikos ir paskirstymo grandinės požiūris, kuris reikalauja lankstumo, gebėjimo realiu laiku reaguoti į pokyčius rinkoje, taip priartinant visą procesą prie klientų poreikių. Klientų edukavimas, siuntų pristatymo būdų pasirinkimų teikimas keistų vartotojų įpročius, ir rinkos judėjimą tvarios logistikos link.

Visuose skirtinguose straipsniuose įvardijamos vienos iš pagrindinių logistinių problemų – tai vartotojų lūkesčių patenkinimas, blogas trumpų maršrutų optimizavimas, taršios transporto priemonės, sistemų, tyrimų nebuvimas. Transformacija, integracija, ekologinio transporto naudojimas būtinas tvariai logistikai užtikrinti. Norint „sužalinti“ logistinius sprendimus, būtina įdiegti sistemose naujus pasirinkimus, mažiau naudoti taršių automobilių, perplanuoti maršrutus, perskirstyti centrus. Valstybės turėtų labiau domėtis visu proceso optimizavimu, vien draudimais poveikis bus sumažintas, tačiau norimi rezultatai nepasiekti.

Literatūra

1. Feng, B., Ye, Q. 2021. Operations management of smart logistics: A literature review and future research. *Frontiers of Engineering Management*, Vol. 8, p. 344-355
2. Minalga, R. 2008. Aprūpinimo logistika. Vilnius: Mykolo Romerio universitetas. 266 p.
3. Orenstein, I., Raviv, T., Sadan, E. 2019. Flexible parcel delivery to automated parcel lockers: models, solution methods and analysis. *EURO Journal on Transportation and Logistics*, Vol. 8(5), p. 683-711
4. Kostikov, E. 2021. Optimization of e-commerce distribution center location. *Marketing i menedžment inovacij*
5. Aljohani, K., Thompson, R. G. 2020. An examination of last mile delivery practices of freight carriers servicing business receivers in inner-city areas. *Sustainability*, Vol. 12(7), 2837
6. Nogueira, G. P. M., de Assis Rangel, J. J., Croce, P. R., Peixoto, T. A. 2022. The environmental impact of fast delivery B2C e-commerce in outbound logistics operations: A simulation approach. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, Vol. 5, 100070.
7. Dabija, D. C., Postelnicu, C., Dinu, V. 2018. Cross-generational investigation of ethics and sustainability. Insights from Romanian retailing. *Corporate Social Responsibility*, p. 141–163.
8. Demir E., Syntetos A. 2022 Cross-generational investigation of ethics and sustainability. Insights from Romanian retailing. *Current Issues in Corporate Social Responsibility: An International Consideration*, p. 141-163
9. Cempíreka V., Stopkab O., Meškoc P., Dočkalíková I., Tvrdoň L 2021. Design of distribution centre location for small e-shop consignments using the Clark-Wright method. *Transportation Research Procedia*, Vol. 53, p. 224-233
10. Tidikis, R. 2003. Socialinių mokslų tyrimų metodologija. Vilnius: Lietuvos teisės universitetas. 627 p.

SUSTAINABLE LOGISTICS SOLUTIONS IN SMALL SHIPMENT LOGISTICS PROCESSES

Summary

The sustainable logistics solutions of e-commerce and logistics companies require systematic engagement and collaboration. To approach a more sustainable logistics model, it is important to measure its current state by knowing the main parameters, from resource consumption to the calculation of the carbon footprint of final products. The global logistics industry faced significant challenges brought by retail and e-commerce, which involve a high volume of flows and packaging. However, logistics providers invested heavily in new technologies such as drone delivery and robotics to meet the increasing logistics demand, which resulted in a shortage of human resources. Governments of developed countries realized the importance of implementing smart logistics solutions infrastructure and focusing on scientific research, technology development, and efficiency. They formed alliances with information companies such as IBM,

AT&T, and Cisco to create an information platform and implement logistics information. The logistics industry applied emerging intelligent information technologies such as radio frequency identification devices (RFID) tags, blockchain, big data analysis, artificial intelligence (AI), and drones to achieve automation, visualization, traceability, and intelligent decision-making in the logistics process. However, for smart logistics to work, a common management system is needed to address this issue between different systems. To distribute and deliver small shipments, researchers analyze different delivery methods, resource usage, and costs to identify the optimal delivery method. The most common delivery methods are evaluated, and the article concludes that programming for all possible future cases is impossible, and a joint management system is required.

Keywords: sustainable logistics, technologies, smart logistics, robotics.