

## Vidaus vandenų transporto priemonių pritaikymo miesto transporto plėtrai patirtis užsienio šalyse

Vilma Locaitienė, Rūta Norbutaitė\*

Lietuvos aukštoji jūreivystės mokykla, I. Kanto g. 7, Klaipėda, tel./faksas: +370 46 397240  
El. paštas.: v.locaitiene@lajm.lt, r.norbutaite@lajm.lt

(Gauta 2019 m. sausio mėn.; atiduota spaudai 2019 m. balandžio mėn.; prieiga internete nuo 2019 m. gegužės 10 d.)

### Anotacija

Straipsnyje analizuojami vidaus vandenų transporto priemonių pritaikymo miestuose patirtis. Tyrimo dėmesys buvo sutelktas į tai, kodėl ir kaip šios sistemos buvo sukurtos. Tyrimas parodė, kad miestų vandens transporto sistemos gali būti pritaikytos ir keleiviams, tiek kroviniams gabenti. Alternatyvūs vandens transporto maršrutai reikšmingai prisideda prie darnios transporto sistemos plėtros. Pastebėta, kad diegiant tokius logistinius projektus svarbus tiek privačių, tiek vyriausybinių politikų, verslininkų vaidmuo bei savivaldybių palaikymas. Diskusijoje pateikiama galimi sprendiniai Klaipėdos miesto transporto sistemai, integruojant į ją vandens transporto priemones.

**Reikšminiai žodžiai:** vandenų transporto priemonės, miesto transporto sistemos, darnus judumas.

### Abstract

The article analyzes the experience of inland waterway transport in cities. The research is focused on why and how these systems were created. Research has shown that urban water transport systems can be used to transport both passengers and the urban freight. Alternative water transport routes make a significant contribution to the sustainable development of the transport system. It has been observed that the role of both private and governmental politicians, entrepreneurs and municipal support is important in the implementation of such logistical projects. The discussion presents possible solutions for Klaipėda city transport system by integrating water vehicles into it.

**Key words:** Inland water transport, urban transport systems, sustainable mobility

### Įvadas

Miesto transporto, alternatyvaus kelių transportui, plėtra yra vertinama kaip būtinas žingsnis siekiant sumažinti grūstis miestų keliuose. Darnios plėtros koncepcijos požiūriu, miestai, per kuriuos teka upės, turi pranašumą sprendžiant šią problemą – tokiuose miestuose galima plėtoti vidaus vandenų transporto sistemas, pritaikant jas tiek kroviniams, tiek keleiviams gabenti, arba kurti intermodalines jungtis, skatinančias skirtingų transporto priemonių rūšių naudojimą. Taikomos keleivių vandens transporto sistemos, jų charakteristikos plačiai ištirtos kitų autorių darbuose (Tanko, Burke, 2015, 2016, 2017; Kondo, Hirose, 1998), atskirai analizuojamos vandens transporto naudojimo krovinių gabenimui miestuose galimybės bei poveikis miesto aplinkai keliamos taršos atžvilgiu (Janjevic, Ndiaye, 2014). Sisteminiame miestuose taikomi darnūs transportavimo metodai (Miller, 2017; Martins, Anholon, Luiz, 2019), vertinamos Europos miestų keleivinio transporto sistemos darnios plėtros požiūriu (Alonso, Monzon, Casjajo, 2019). Tačiau trūksta tyrimų, kuriuose būtų vertinama vandens transporto sistemos, integruotos į miesto transporto sistemą, įtaka miestų darnaus judumo plėtrai.

2013 m. Europos Komisijos patvirtintu ES Miestų judumo paketu skatinama kurti alternatyvias darnesnes ir ekologiškesnes transporto sistemas (Europos Komisija, 2013). Viena iš alternatyvų – vandens transporto priemonių naudojimas, tačiau pasigendama sisteminio požiūrio, kuriuo remiantis būtų galima parinkti geriausiai miesto sąlygas atitinkantį variantą. Kartu kyla sunkumų planuojant vandens transporto judėjimą miestuose, nes jų gatvių tinklas ir judėjimo upėmis maršrutai turi vienas kitą papildyti. Tenka nuspręsti, kokio tipo, dydžio ir talpos vidaus vandenų laivai gali būti eksploatuojami, kokiais maršrutais bei kokiu dažniu. Šių mokslinių tyrimų trūkumas suponavo tyrimo problemą, kuri analizuojama darnios plėtros mieste koncepcijos požiūriu, remiantis D. Banisterio (2008) darnaus mobilumo paradigmu.

Tema aktuali Klaipėdos miestui tobulinant darnaus judumo planą, skatinant didesnę gyventojų įtraukimą naudotis viešojo transporto paslaugomis, bevariklinėmis transporto priemonėmis ar

intermodalinėmis kelionėmis. Krovinių (miesto prekių, siuntų ir pan.) gabenimas vandens transporto priemonėmis galėtų sumažinti Klaipėdos gatvių apkrovimą, eismo intensyvumą bei taršą.

Šio tyrimo tikslas yra apibendrinti vidaus vandenų transporto pritaikymo miestuose patirtį, gabenant miesto krovinius ir keleivius, išskiriant galimybes Klaipėdos miestui.

Pagrindiniai tyrimo uždaviniai yra šie:

1. Išskirti vandens transporto sistemų, integruotų į miesto transporto sistemas, vertinimo rodiklius.

2. Susisteminti užsienio šalių miestų vidaus vandenų transporto patirtį keleivių ir krovinių gabenimo srityje.

3. Atskleisti Klaipėdos miesto transporto sistemos, integruojant vidaus vandenų transporto priemones, tobulinimo gaires darnios koncepcijos požiūriu.

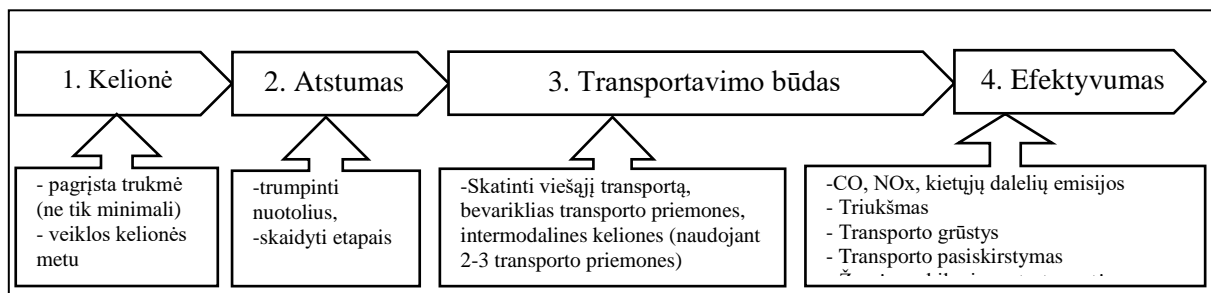
Miesto vandens transporto sistemų analizė atlikta taikant struktūrinės, sisteminės, lyginamosios analizės metodus.

### Rezultatai ir jų aptarimas

**Vandens transporto sistemų, integruotų į miesto transporto sistemas, tyrimo metodologiniai kriterijai ir modeliai.** Paprastai išskiriamos trys pagrindinės viešojo, bevariklio ir privataus motorinio transporto sistemos (Rode ir kt., 2017). Visuotinai pripažįstama, kad viešasis transportas vadinamas miesto transporto priemone (Rode ir kt., 2017), tačiau jo vaidmuo regionuose labai skiriasi. Viešąjį transportą sudaro metro, autobusų ir priemiestinių geležinkelių linijų sistemos. Miestuose, kurie įsikūrę salose, prie didelių vandens telkinių, viešojo transporto funkciją atlieka vandens autobusai ar keltai. Pasaulyje veikia kelios miestų linijinės keltų sistemos, pavyzdžiui, Australijoje (Brisbene, Sidnėjuje), Europoje (Londone, Stokholme, Geteborge ir Kopenhagoje), Šiaurės Amerika (Niujorke, San Franciske) ir Azijoje (Bankoke) (Soltani ir kt., 2015). Vandens autobusų ar vandens taksi linijos būna įtrauktos į viešojo transporto tinklą, dirba pagal nustatytą tvarkaraštį, sustojant tarpinėse stotelėse, o kai kuriuose miestuose galioja bendra vieno bilieto sistema (Tanko, Burke, 2015).

Miesto transporto sistemos kuriamos aptarnauti ne tik miesto gyventojus (keleivius), bet ir krovinius (Dablanc, Rodrigue, 2017). Smulkios prekių siuntos ar kroviniai gabenami tiek į gyvenamąsias patalpas asmeniniams poreikiams, tiek restoranus, biurus, gamyklas ar universalines parduotuves komerciniais tikslais, o po vartojimo likusios įvairios medžiagos, t. y. atliekos, turi būti išvežtos. Miestai tarpusavyje konkuruoja, kad pritrauktų daugiau ekonominę veiklą vykdančių subjektų, o tai intensyvina krovinių bei prekių judėjimą. Vienos dienos miesto eismo intensyvumas gali būti 300–400 krovinių transporto priemonių reisų 1000 gyventojų (Rodrigue, 2017). Tokiam intensyvumui įtakos turi miesto ekonominės funkcijos bei gyventojų pajamų dydis, gyventojų socialiniai ir ekonominiai įpročiai (Rode ir kt., 2017).

Darnaus mobilumo paradigmos (Banister, 2008) požiūriu miesto transporto sistemos analizuojama pagal keturis kriterijus (1 pav.).



1 pav. Miesto transporto sistemų vertinimas darnaus mobilumo paradigmos požiūriu

Fig. 1. Assessment of urban transport systems from the point of view of sustainable mobility paradigm  
Šaltinis: Banister, D. (2008). The sustainable mobility paradigm. *Transport Policy*, Vol. 15, p. 73–80

Analizuojant keleivių ir krovinių gabenimo procesą logistikos požiūriu, gali būti sudaromi tyrimo modeliai, kuriuose skiriasi požiūris į kelionę ar reisą (1 pav.). Vienu atveju, keleivių ar krovinių gabenimas analizuojamas kaip tikslingas reisas iš vieno taško į kitą (angl. *trip-based model*). Antru atveju, analizuojama keleivių (prekių) gabenimas kaip kelionė, kuri orientuota į veiklas jos metu (angl. *activity-based model*) (Miller, 2017). Integruojant į miesto transporto sistemas vidaus vandens transportą, krovinių ir keleivių transportavimas galimas dviem transporto priemonėmis, pavyzdžiui, upe laivu, o miesto gatvėmis – mažos keliamosios galios (3,5 t) komerciniais automobiliais, dviračiais ar pan. Šis būdas atitinka darnaus mobilumo paradigmą (1 pav.)

Analizuojant integruotos vandens transporto sistemos efektyvumą (1 pav.) pagal *trip-based* modelį, gabenimo procesas suprantamas kaip tikslingas keleivių ar krovinių pervežimas iš vieno taško į kitą greitai ir laiku, už ekonomišką kainą. Tam galima taikyti viešąsias keltų ar vandens autobusų linijas. Jų įdiegimas priklauso nuo bendros miesto transporto sistemos situacijos, kuriai įvertinti siūloma taikyti šiuos rodiklius (Kondo, Hirose, 1998):

- automobilių ir kitų kelių transporto priemonių eismo intensyvumas;
- miesto gatvių tinklo tankis;
- maršruto pobūdis ir jam keliami reikalavimai;
- paslaugų vartotojai ir jų įpročiai (Kondo, Hirose, 1998).

Įvertinus šiuos rodiklius esamą viešojo transporto maršrutą turi būti lyginimas su siūlomu alternatyviu keltų ar vandens autobusų maršrutu. Vandens transporto linijos efektyvumas yra vertinamas pagal sumažėjusį automobilių intensyvumą mieste ir jo aplinkkeliuose, o poveikiui miesto gatvių tinklui įvertinti siūloma taikyti tris rodiklius:

- visos kelionės laiką,
- bendros kelionės išlaidas
- anglies dioksido emisiją (Kondo, Hirose, 1998).

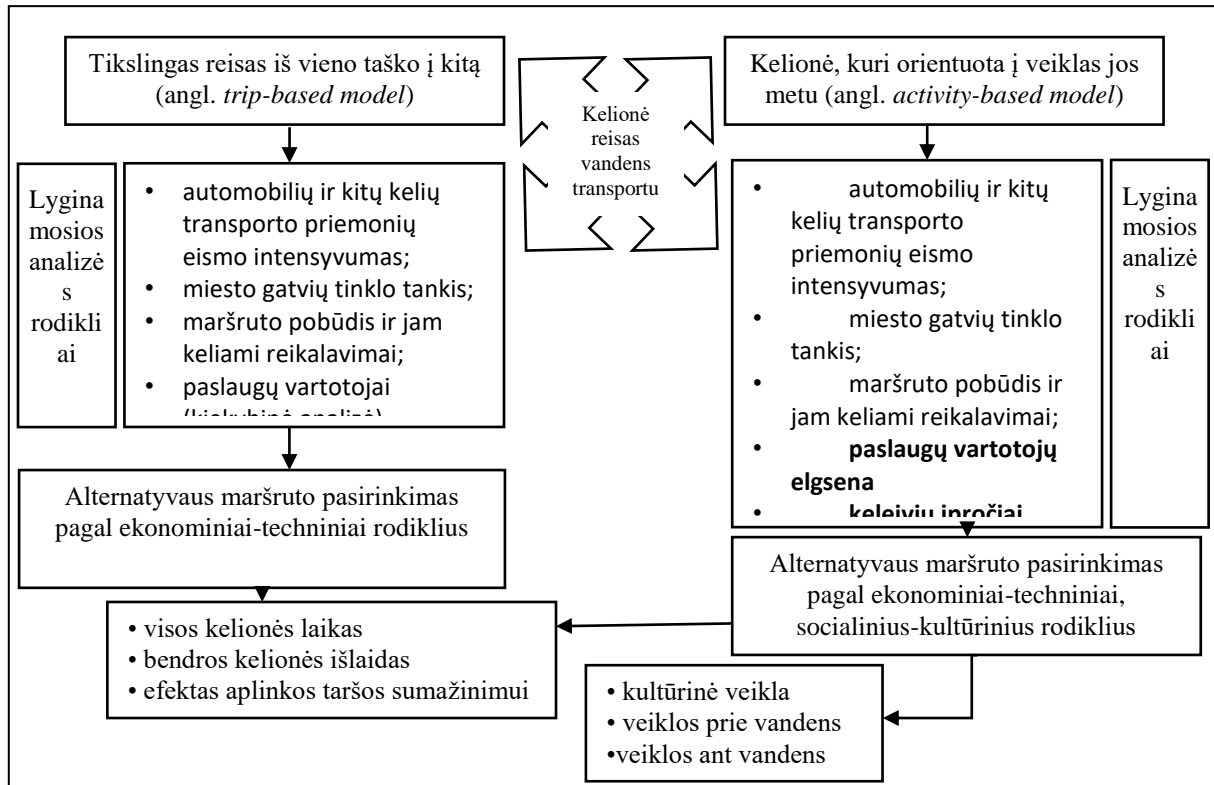
*Activity-based* modeliai ankstesniame modelyje paminėtų ekonominių, technologinių rodiklių apima socialinius – kultūrinius rodiklius, kurie turi įtakos keleivių elgsenai kelionės metu bei pačio važiavimo būdo, maršruto pasirinkimui. Gyventojų veikloms prie upių ir pakrančių zonų įvertinimui galima taikyti išsamų trijų Hudsono upės slėnio Niujorko bendruomenių vietinių gyventojų apklausos rezultatus (Schuster, Sullivan, 2011). Remiantis šio tyrimo rezultatais buvo nustatytos trys pagrindinės veiklos, kurios gali būti vykdomos prie upių (pakrančių):

- kultūrinė veikla;
- veiklos prie vandens;
- veiklos ant vandens.

Tyrimo metu buvo nustatyta, kad gyventojai kultūrinę veiklą upių ir pakrančių zonose vertina reikšmingiau palyginus su kitomis dviem veiklomis. Iš kultūrinių veiklų buvo išskirtos galimybės apsilankyti parduotuvėse, restoranuose ar užkandinėse, masinių renginių vietose. Veiklos prie vandens ir ant vandens buvo įvertintos panašiu reikšmingumo rodikliu, išskiriant pasivaikščiojimą prie upės, vykimą į žygius, pasivažinėjimą dviračiais. Pakankamai reikšmingos ir tradicinės veiklos ant vandens kaip buriavimas, plaukiojimas baidarėmis (Schuster, Sullivan, 2011).

Mokslininkų tyrimų duomenys patvirtinta nuostatą, jog keleiviams svarbi kultūrinė veikla upių ir pakrančių zonose. Galima daryti prielaidą, kad keleiviai rinkęsi keliavimą vandens transporto linijomis, jei jomis būtų pasiekiamas apsipirkimo centras, prieplaukose veiktų restoranai ar užkandinės, teatrai ar vyktų kultūriniai renginiai, t. y. keleiviai turi turėti traukos objektą. Svarstyta galimybė miestuose ir priemiesčiuose diegti modalines keliones, sujungiant vandens transportą ir keliones pakrantėmis dviračiais ar pėsčiomis, taip didinant darnų judumą miestuose.

Atlikus mokslinės literatūros analizę sudarytas tyrimo modelis, kuris leistų įvertinti vandens transporto sistemų, interguotų į miestų transporto sistemas, efektyvumą (2 pav.).



2 pav. Kelionės (reiso) vandens transportu maršruto lyginamasis modelis  
 Fig. 2. Comparative model of a trip (water) journey by water transport

Integruojant vandens transporto maršrutą į miesto transporto sistemą turi būti atsižvelgiama į esamą automobilinio eismo intensyvumą, miesto gatvių tinklą, galimų vartotojų skaičių, maršruto technines galimybes (2 pav.). Tuomet pagal *trip-based* modelį esamas maršrutas lyginamas su alternatyviu vandens transporto maršrutu ir įvertinamas jo efektyvumas laiko, kainos ir taršos atžvilgiu (2 pav.). Jei numatomas maršrutas bus skirtas keleiviams transportuoti, tikslinga taikyti *activity-based* modelius, nes jie apima kokybinę būsimų vartotojų ir jų lūkesčių analizę.

**Vandens transporto naudojimo kroviniams gabenti miesto transporto sistemose patirties sisteminimas.** Svarstant tinkamas darnios Klaipėdos miesto transporto sistemos plėtros galimybes, tikslinga analizuoti vandens transporto priemonių įtraukimo į krovinių gabenimo sistemą miestuose pavyzdžius. Vienas tokių - DHL pašto siuntų pristatymo sistema Amsterdame. 1997 m. spalio mėn. Amsterdamo vyriausybė nusprendė paremti DHL Worldwide Express iniciatyvą, ir prisidėjo prie šios sistemos diegimo mieste (Mommens, 2014), skatindami darnaus judumo mieste plėtrą.



3 pav. DHL plaukiojantis dalijimo centras Amsterdame  
 Fig. 3. Floating distribution center DHL in Amsterdam

Šaltinis: The urban mobility observatory [žiūrėta 2019-03-10]. Prieiga internetu: <http://www.eltis.org/discover/case-studies/alternative-ways-distributing-goods-amsterdam-boat-bikes-netherlands>

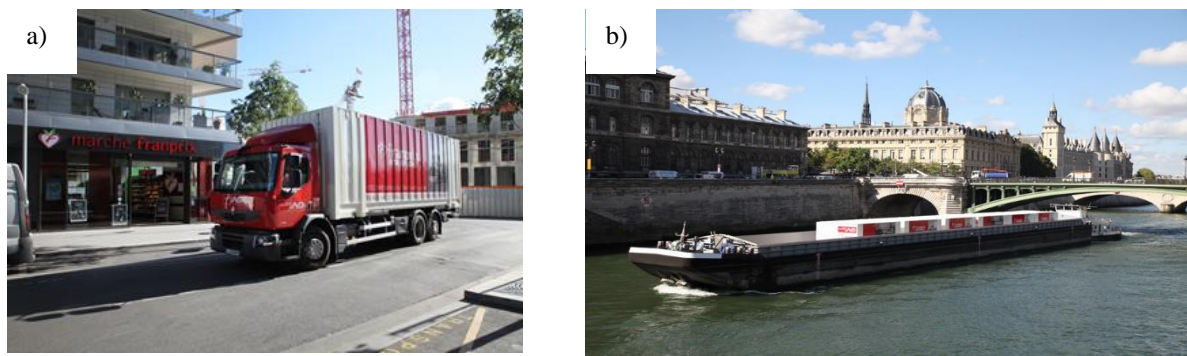
DHL, viena iš pirmųjų kompanijų Nyderlanduose ir Europoje, pradėjo pristatyti laiškus modaliniu būdu (laivu ir dviračiu), taip sumažindami įmonės automobilių naudojimą bei aplinkos

taršą. Projektui įgyvendinti buvo sukurta speciali barža – „plaukiojantis siuntų paskirstymo centras“ (3 pav.), pritaikyta plaukiojimui siaurais Amsterdamo kanalais.

Kurjeriai, kurie išvežioja siuntas gavėjams, turi galimybę radijo ryšiu komunikuoti su baržos įgula, derinti siuntų paėmimą tarpinėse stotelėse vandens kanaluose. Toks prekių pristatymo būdas mažina eismo intensyvumą, sutaupoma per metus 150 tūkst. km ir 12 tūkst. l dyzelio (Mommens ir kt., 2014).

Nuo 2012 m. Paryžiuje (Prancūzija) yra vykdomas modalinio gabenimo logistikos projektas „*Franprix Paris*“ (konteineriai ant baržos). Jo įkūrėjas – prekybos centras „*Franprix*“. Šiuo projektu buvo ieškoma sprendinių, kaip aprūpinti prekėmis kelis prekybos centrus, esančius Paryžiaus centre, kur dėl didelio miesto teritorijų tankumo, eismo spūsčių, sugriežtintų reikalavimų kelių transportui bei oro ir triukšmo taršai tai atlikti pakankamai problematiška.

Įgyvendinus projektą kasdien apie 450 padėklų plataus vartojimo prekių, maisto ir ne maisto produktų, 24 ir 27 pėdų specialiais konteineriais yra išvežami 50 km spinduliu apie Paryžiaus miesto centrą (Flipo, 2013).



4 pav. „*Franprix Paris*“ krovinių logistikos projektas: a) „*Franprix*“ sunkvežimis; b) konteinerinė barža;

Fig. 4. "Franprix Paris" freight logistics project: a) "Franprix" truck; b) container barge;

Šaltinis: *Franprix containers on barge* [žiūrėta 2019-03-09]. Prieiga internetu: <https://www.alamy.com/franprix-containers-on-barge-on-the-seine-ile-de-france-paris-france-image62097789.html>

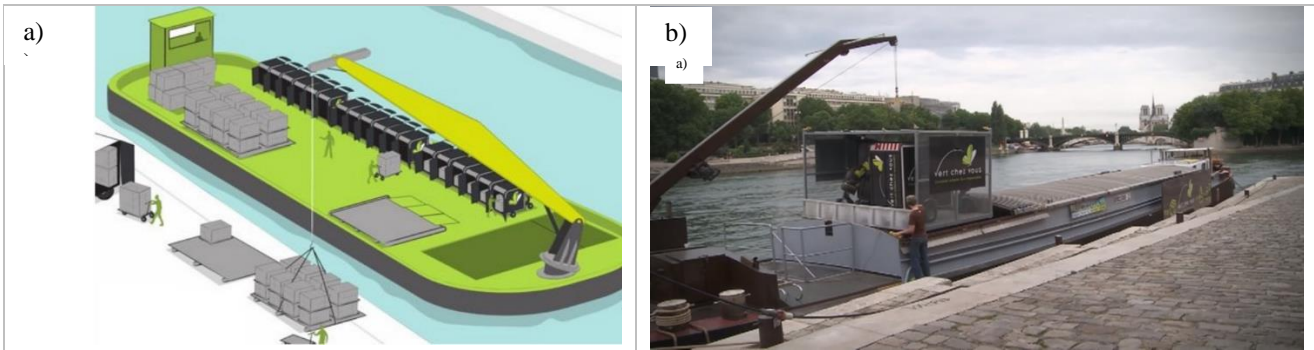
Iš įmonės centrinio logistinio sandėlio keturi sunkvežimių vairuotojai (4a pav.) atveža pakrautus 26 t svorio konteinerius į Senos upės vidaus vandenų uostą nuo 09.00 iki 18.00 val. Uoste autokeltuvais iškraunami sunkvežimiai, o nuo 14.30 val. iki 18 val. vyksta baržų krovos darbai, kurios talpina iki 48 konteinerių. Jie kraunami dviem aukštais, kad nekliudytų praplaukti pro žemus Senos upės tiltus. Nuo 18.00 val. iki 21.00 val. baržos plukdo krovinius (4b pav.) apie 20 km iki Paryžiaus centro (Flipo, 2013). Galutinis konteinerių pristatymas į beveik 100 parduotuvių Paryžiaus centre vyksta nuo 6 val. iki 12.30 val. Dėl trumpo atstumo nuo upės iki parduotuvių, sunkvežimiams (4a pav.) užtenka 10 minučių pasiekti tikslą. Kai krovos darbai miesto centro krantinėje yra užbaigti, krantinė yra laisvai prieinama viešam naudojimui, kaip pasivaikščiojimo vieta palei upę, ar panaudojant ją pramoniniams ir rekreaciniams tikslams.

Paryžiaus uostas investavo 1,6 mln. eurų į Senos upės priplaukos, skirtos baržos aptarnavimui, atnaujinimą. Projekto sėkmę lėmė glaudus ryšys su partneriais, politinė ir finansinė regiono parama. Prie kitų sėkmės veiksnių galima priskirti tinkamą centrinio logistinio sandėlio ir vidaus vandenų uosto vietą, tankų Paryžiaus centre esančių parduotuvių tinklą ir dalinį fiksuotų išlaidų padengimą (Flipo, 2013).

Šis projektas per metus sumažina kelių apkrovimą iki 3874 sunkvežimiais, išvengiant 35 nelaimingų atsitikimų ir sutaupant 88,5 tūkst. l kuro. Sumažėjusią oro taršą galėtų sudaryti CO<sub>2</sub> emisijos - 234 t mažiau, NO<sub>x</sub>- 23 %, CO – 46 %, ir 43 % mažiau angliavandenilių (Flipo, 2013).

Kitas logistinis projektas įgyvendintas Paryžiuje - „*VertchezVous*“, t. y. *plūduriuojantis distribucijos centras*. Bendrovės „*Vert chez Vous*“ barža kursuoja Paryžiuje Senos upe, į kurią 7 val. ryte yra pakraunami atvežti iš sandėlio prekių paketai (5a pav.).





**5 pav.** Plūduriuojantis distribucijos centras „Vert chez Vous“: a) technologinė schema; b) baržos krova

**Fig. 5.** Floating distribution center "Vert chez Vous": a) Technological scheme; b) Loading on the barge;

Šaltiniai: Jandl, O. (2016). *Implementing Inland Waterway Transportation in Urban Logistics*. Göteborg: Chalmers University of Technology; BestFact [žiūrėta 2019-03-09]. Prieiga internetu: <http://www.bestfact.net/category/transport-modes/road-delivery-van/>

Šie paketai pakraunami ant baržoje esančių elektrinių dviračių. Barža plaukia 8 km ilgio maršrutu, sustodama 5 tarpinėse stotelėse. Pakrauti dviračiai iškeliami iš baržos ir išleidžiami stotelėse (5b pav.), kad jie nuvežtų prekes užsakovams. Pristatę prekės dviračiai nukreipiami į kitą pakeliui esančią baržos maršruto stotelę. Apskaičiuota, kad maksimali elektrinio dviračio atliekamo prekių pristatymo reiso trukmė – 1,5 val., todėl jis turėtų suspėti grįžti į baržą trečioje maršruto stotelėje (Jandl, 2016).

Modalinių kelionių „barža-elektrinis dviratis“ metu per vieną dieną užsakovams pristatoma nuo 2000 iki 3000 siuntų per dieną, kurių bendras svoris – 14 tonų. Kartu sumažinama:

- *eismo intensyvumas*, nes transportavimui atlikti nebereikia 15 krovininių sunkvežimių,
- *CO<sub>2</sub> emisijos* – per dieną 207,9 kg/d., per metus – 51 t (Janjevic, Ndiaye, 2014).

Įgyvendinant projektą bendrovei „VertchezVous“ Paryžiaus vidaus vandenų kelių administracija suteikė finansinę pagalbą kranu ant baržos įrengimui bei kitiems reikalingiems baržos atnaujinimo darbams. Pati įmonė galėjo mokėti mažesnę ekologinę mokestį, kuris taikomas transporto priemonėms, esančioms keliuose ir sveriančioms virš 3,5 tonos, bei miesto rinkliavas (Janjevic, Ndiaye, 2014).

Kituose miestuose įdiegiama krovininių pristatymo baržomis sistema. Utrechte (Nyderlandai) elektros varikliu varoma barža naudojama prekėms pristatyti kelioms alaus darykloms ir maitinimo pramonės didmenininkams bei klientams, įsikūrusiems tankiai apgyvendintame Utrechto istoriniame centre. Dėl kelių būklės ir infrastruktūros miesto centrinėje dalyje ribojamas sunkaus transporto eismas, o elektros varikliu varoma barža gali plaukti apie aštuonias, devynias valandas ir pervežti iki 18 t krovinijų. Reikia pabrėžti, kad projektas yra viešai subsidijuojamas, todėl transportavimo išlaidos klientams yra labai mažos. Kartu išvengiama sunkiasvorio krovininio transporto mieste, spūsčių, ypač vienpusio eismo zonose. Naudojant šį transportavimo sprendimą per metus sumažintas CO<sub>2</sub> emisijų kiekis - 17 t, NO<sub>x</sub>– 35 kg ir kietųjų dalelių emisijos į aplinką – 2 kg (Jandl, 2016).

Amsterdame (Nyderlandai) elektrinė barža naudojama įvairiems kroviniams gabenti, įskaitant atliekas, ką atlieka atgalinio reiso metu grįžtant į centrinį sandėlį (Janjevic, Ndiaye, 2014). Šiam logistiniam projektui buvo parengta nauja elektrinė barža (talpa - 85 kub. m), gabenanti tiek pat kiek keturi pilni sunkvežimiai. Nurodoma, kad įdiegus šį projektą mieste ypač sumažėjo eismo įvykių skaičius ir transporto išmetamų teršalų kiekis. Naudojant elektrinę baržą, geriau išnaudojama turima kanalų infrastruktūra, sumažinamas sunkvežimių skaičius miesto centre ir sujungiamas krovinijų ir atliekų vežimas tuo pačiu metu.

Susisteminius patirtį nustatyta tendencija, kad krovininių vandens transporto priemonių įtraukimas į miestų transporto sistemas labai prisideda prie aplinkos taršos mažinimo CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, kietųjų dalelių emisijų. Kartu mažinamos spūstys, eismo intensyvumas, avarių skaičius. Visais analizuotais atvejais poreikį gabenti krovininius inicijavo reikšmingas paklausos poreikis. Vertinant

Klaipėdos miesto atveju, prie Danės upės nėra išsidėsčiusių reikšmingų prekybos centrų, kuriems reiktų atgabenti vartojimo prekes, didesnių restoranų ar užkandinių, kuriems būtų reikalingas kasdieninis tiekimas barža. Labai mažai tikėtina, kad artimiausiu metu atsirastų poreikis kroviniams gabenti Danės upe verslo subjektams, veikiantiems Klaipėdos mieste.

Vandens transporto sistemos, skirtos kroviniams gabenti mieste, bus efektyvios, jei jos bus plėtojamos derinant su šalies, miesto ar uosto administracijomis, šioms subsidijuojant šią alternatyvą per mokesčių sistemą ar kitaip prisidedant prie projektų įgyvendinimo. Specialiosios baržos ir kateriai sumažina eismo intensyvumą ir prisideda prie darnios aplinkos koncepcijos, nes jų eksploatavimas ketvirtadaliu sumažina išmetamo CO<sub>2</sub> kiekio, trečdaliu NO<sub>x</sub> ir kietųjų dalelių emisiją.

**Vandens transporto naudojimo keleiviams gabenti miesto transporto sistemose patirties sisteminimas.** *Vandens autobusų linijos.* Japonijos miestuose, kur dėl didelio gyventojų skaičiaus ir tankumo yra nepakankamas viešojo transporto paslaugų tinklas, gyventojai intensyviai naudoja privačius automobilius, didindami eismo spūstis keliuose. Miestų geografinė padėtis leidžia taikyti vandens transporto priemones keleivių transportavimui. Pavyzdžiui, Tokijo mieste kursuoja tiesioginė vandens autobusų linija „Asakusa-Odaiba“ dviem maršrutais. Maršrutas Sumida upe išsiskiria upės tiltais ir pakrančių panorama, o maršrutas Odaiba upe leidžia keleiviams pasiekti dirbtinai suformuotą Tokijo įlankos salą, kurioje išsikūręs Odaiba prekybos ir pramogų rajonas. Linijos autobusus valdo Tokijo kruizinių laivų kompanija. Kelionės trukmė 50 minučių, atliekami 2-4 reisai per dieną. Pastaraisiais metais kelionės vandens autobusais populiarėjo dėl išskirtinio futuristinio laivų dizaino (6a pav.), priplaukų prieinamumo (Ota, 2014).

Tailende vandens autobusų paslaugas (6b pav.) siūlo trys privačios kompanijos. Dar 1971 m. pradėjusi veikti tarpmiestinė linija „ChaoPhraya Express“ jungia Bankoką su Nonthaburi provincija. Maršrutą, kurio ilgis 21 km, aptarnauja 65 kateriai, dirbantys nuo 06:00 iki 21:30 darbo dienomis ir nuo 06:00 iki 18:40 savaitgaliais ir švenčių dienomis. Per vieną dieną pervežama apie 40 tūkst. keleivių (ChaoPhraya Express Boat Company, 2015).



6 pav. Vandens autobusų linijos: a) Himiko valtis b) „ChaoPhraya Express“ valtis, c) vandens taksi

Fig. 6. Urban Waterbuses: a) Himiko boat; b) "Chao Phraya Express" boat; c) Water taxi

Šaltinis: Tokyowater bus [žiūrėta 2019-03-10]. Prieiga internetu: <https://www.japan-guide.com/e/e3042.html>  
ChaoPhraya Express Boat [žiūrėta 2019-03-10]. Prieiga internetu: <http://www.chaophrayaexpressboat.com/en/aboutus>;

Kartu su privačiomis vandens autobusų kompanijomis susiekimo vandens transportu paslauga siūlo vandens taksi kateriai, gabenantys vienu metu 10–12 keleivių (6c pav.)

*Integruotos į viešąjį transportą sistemos.* Technologinė ir informacijos sistemų pažanga sudarė galimybes į bendrą miestų viešojo transporto tinklą integruoti autobusus, metro, priemiesčio geležinkelius ir miestų keltus. Pasirinkta analizuoti 5 miestų integruotas sistemas: Amsterdame, Bostone, Osle, Roterdame, kurios priskirtos prie mažesnių miestų sistemų (Tanko, Burke, Yen, 2017) ir Brisbena (Australija) reguliarių miesto keltų sistema, kuri analizuotina kaip sėkmingas pavyzdys, kuris buvo pritaikytas virš 2 mln. gyventojų turinčiame mieste.

Viešasis transporto tinklas Amsterdame yra valdomas valstybinės bendrovės GVB, į kurią įeina metro linija, troleibusai, autobusai ir keltų paslaugos. Už keliones susimokama papildoma išmaniaja kortele, vienkartinu bilietu ar dienos leidimu. Bilietų sistema yra suderinta su skirtingu

viešuoju transportu ir su tuo pačiu bilietu galima atsiskaityti už visų viešojo transporto rūšių keliones.

Amsterdame vandens transporto paslaugai naudojami katamaranai, kurie pritaikyti plukdyti žmones, mopodus, dviračius ir negalią turinčius asmenis. Šiuo metu dirba 15 plaukiojančių keltų-katamaranų. Keleiviai plukdomi 9 maršrutais, o viename maršrute dirba 2–3 keltai. Nurodoma, kad per 2018 m. keltų paslaugomis naudojosi apie 3,0 mln. keleivių.

Vykdamas darnaus miesto plėtros koncepciją ir siekiant visiško išmetamo anglies dioksido kiekio sumažinimo, skelbiama, kad iki 2025 m. Amsterdame bus naudojami keltai, kurie pasieks nulinę CO<sub>2</sub> emisiją. Projektuojami keltai su elektros varikliais, kurių baterijos bus pakraunamos keleivių ir transporto priemonių įlaipinimo ir išlaipinimo metu (C-Job designs sustainable ferries for the City of Amsterdam).

Bostone viešąjį transportą administruoja Masačusetso įlankos transporto administracija (angl. Massachusetts Bay Transportation Authority, MBTA). Be metro, autobusų, priemiestinių geležinkelių, ji administruoja penkias keltų linijas. Keltų bilietų sistema yra integruota į bendrą viešojo transporto sistemą, ir įsigytas bilietas galioja metro, autobusams ar geležinkeliui. Maršrutai aptarnaujami 2 MBTA priklausančiais laivais ir 11 Bostono uosto kruizams priklausančiais laivais. Viešojo transporto linijinių keltų sistemą papildo vandens taksi, specialus šaudyklinis keltas jungiantis aerouostą ir miesto centrą.

Oslo viešojo transporto keltų sistemoje dirba trys privatūs operatoriai. Keltų sistemą valdo visuomenė valstybinė įmonė „Ruter“, kurios 60 proc. priklauso Oslo miesto savivaldybei, 40 proc. Akershus apskrities savivaldybei. Mieste veikia 6 linijos. Priklausomai nuo metų laiko prie reguliariai veikiančių 3-4 linijų vasarą pradeda dirbti papildomos dvi linijos. Dvi linijos veikia ilgesniais priemiesčio maršrutais. Viešojo transporto bilietų sistema yra bendra.

Oslo linijinių keltų pagrindiniuose maršrutuose tarp Akkerbryge ir Nesoddtangeno plaukia hibridiniai gamtinių dujų keltai. Keltų linijos skirtos Akershus apskrities gyventojų geresniam susisiekimui.

Roterdamo viešajam transportui priskiriami autobusai, metro traukiniai ir keltai. Bilietų sistema yra integruota su kitu viešuoju transportu, sudarant nemokamą galimybę persėsti iš vienos transporto priemonės į kitą. Keltai, kurie dar vadinami vandens autobusais (7a pav.), užtikrina greitą susisiekimą tarp Roterdamo ir priemiesčių, išvengiant transporto spūsčių piko metu. Pagrindinis vandens autobusų terminalas yra įrengtas miesto centre, todėl miesto turistams yra patogiu susipažinti su miestu plaukiant upe ir aplankant vandens keliu svarbiausias istorines ir kitas lankytinas vietas. Taip pat šiame mieste veikia ir vandens taksi (6c pav.).



**7 pav.** Integruotos į viešąjį transportą sistemos elementai: a) greitieji keltai Roterdame; b) „CityCat“ katameranas, c) miesto keltų terminalas

**Fig. 7.** The elements of integrty urban ferry system: a) Fast ferries in Rotterdam; b) "CityCat" ship; c) Urban ferry terminal

Šaltinis: Garne, K., Tanko, M. (2017). *Urban water borne public transport systems: An over view of existing*

Brisbene, trečiame pagal dydį Australijos mieste, miesto keltų sistema integruota į viešąjį transportą. Keltai kursuoja Brisbane upe septynias dienas per savaitę. Kelionės jais tapo ne tik miestiečių mėgstama susisiekimo priemone į darbo vietas, bet ir turistų pramoga, susipažįstant su miestu plaukiant pro sutvarkytas pakrantes, upių dvarus, tiltus ir pan.



Brisbeno miesto taryba valdo reguliarių keltų parką, susidedantį iš 21 „CityCats“ katamaranų (7b pav.) ir 9 vieno korpuso keltų. Numatyta papildomai įsigyti 2 katamaranus. 24 terminalų tinklas (7c pav.) tęsiasi nuo Kvinslando universiteto iki Hamiltono upės šiaurinio kranto. Vandens transporto parkas veikia nuo 1996 m., tačiau dėl patogesnių transporto priemonių, prieplaukų, serviso kelionės metu, jis tapo intensyviai naudojamas pastaruoju metu (Soltani ir kt., 2015; Tanko, Burke, Yen, 2019). Eksploatuojami „CityCats“ sunaudoja mažiau degalų, jų mažesnis išmetamųjų dujų kiekis ir triukšmo lygis.

Skirtingai nei kituose miestuose Brisbeno miesto keltų sistema buvo vykdoma kaip privataus sektoriaus naujovė, skiriant nedidelę miesto savivaldybės paramą. Pradėjus įgyvendinti projektą, paaiškėjo, kad privataus sektoriaus plėtojamą sistemą buvo sudėtinga suderinti su miesto viešojo transporto plėtros strategija (Tanko, Burke, 2015).

Pateikti integruotą į viešąjį transportą praktiniai pavyzdžiai palyginti Lentelėje.

**Lentelė.** Miesto linijinių keltų sistemų lyginamoji analizė  
*Table. Comparative Analysis of Urban Linear Ferry Systems*

Rodikliai	Amsterdamas	Bostonas	Oslo	Roterdamas	Brisbenas
Gyventojų skaičius	842 343	667 137	673 469	1 015 215	2 177 000
Plotas, km <sup>2</sup>	350	233	480,76	325,79	15826
Tankumas, km <sup>2</sup>	4908	5344	1400	2969	1450
Operatorius	Valstybinė įmonė	Valstybinė įmonė	Savivaldybės įmonė	Privatus	Valstybinė įmonė
Keltų maršrutai	9	3	6	2	5
Terminalai	15	7	4	4	24
Keleiviai, mln.	3,0	1,250	2,7	2,0	6,25
Keltų talpa, keleiviai	150		236	150	53-78
Bilieto kaina, JAV dol.	4	3,50-9,25	4,50	3,80	3,5-4,10

*Šaltinis:* Garne, K., Tanko, M. (2017). *Urban waterborne public transport systems: An over view of existing operations in world cities*. KTH Royal Institute of Technology, School of Engineering Sciences

Susisteminius vandens transporto priemonių, skirtų keleivių gabenimui, integracijos į miestų viešąsias transporto sistemas patirtį, pastebėta tendencija, kad planuojant ir vystant keltų sistemą būtinas miestų ar valstybės institucijų reguliavimas, nes sprendimas susiję su miesto plėtros strategija, transporto sistema ir ateities vizija. Linijinių keltų sistemos, integruotas į viešąjį transportą, naudojamos dideliuose miestuose (virš 600 tūkst. gyventojų, daugiau 1400 km<sup>2</sup> tankumas). Maršrutų ir terminalų skaičius priklauso nuo miesto konkrečios situacijos. Gyventojų pasirinkimą naudotis vandens transportu lemia kelionės trukmė, maršruto ilgis, sustojimų skaičius, patogumas kelionės metu. Dauguma atveju bilietų sistema yra vieninga visam viešajam transportui. Mokslininkai teigia, kad vandens transporto priemonių integravimas sumažina aplinkos taršą, didina priemiesčių ir vietų prie terminalų vertę, kad atitinka darnios plėtros koncepciją ir teikia naudą ilgalaikėje perspektyvoje.

**Vidaus vandenų transporto priemonių taikymo miestų transporto sistemose patirties sisteminimas atskleidžiant galimybes Klaipėdos miestui.** Darnaus judumo plano rengtų susitikimų su Klaipėdos miesto gyventojais metu miestiečiai išreiškė norą turėti viešąjį vandens transportą tiek mariose, tiek Danės upėje, sujungiant perkėlas su suplanuotais mažųjų laivų uostais. Tačiau rengiant planą, šios priemonės nebuvo įtrauktos. Suformuluotoje Klaipėdos miesto darnaus judumo vizijoje 2030 metams Klaipėdoje siekiama skatinti judėjimą viešuoju transportu, dviračiais ir pėsčiomis, kuriant greitojo viešojo transporto ašį, lokaliuose centruose ir istorinėje miesto dalyje gerinant bevariklio transporto infrastruktūrą (Klaipėdos judumo planas, 2018). Klaipėdos mieste siūlomos penkios orientacinės Park&Ride aikštelės, Bike&Ride, Park&Rail aikštelės, Bikesharing, Kiss&Ride sistema, bet Danės upės galimybės kuriant intermodalines (kombinuotas) keliones nevertinamos.

Klaipėdos mieste diegti integruotą į viešąjį transportą vandens transporto sistemą riboja tiek gyventojų skaičius, tiek jų tankumas bei keleivių skaičius. Tinkamesnės turėtų būti vandens

autobusų linijos, veikiančios šiltuoju metu laiku, kursuojančios maršrutu su 3–4 stotelėmis, turinčios galimybę gabenti pakankamą skaičių dviračių. Kaip rodo analizuoti pavyzdžiai (Tanko, Burke, 2015; Soltani ir kt., 2015; Garne, Tanko, 2017), tokios vandens transporto priemonės yra mažiau taršios, patrauklios ir patogios keleiviams, nes gali teikti tam tikrą servisą plaukimo metu (bevielis ryšis, užkandžiai ir pan). Sėkmės susilaukė tie atvejai, kai prie šios plėtros prisidėjo miestų ar uostų administracijos, sutvarkydami prieplaukas ar dalinai finansuodami panašius projektus (Flipo, 2013; Mommens ir kt. 2014; Jandl, 2016).

Darnaus mobilumo koncepcijos atžvilgiu intermodalinės kelionės „Bike&Boat“ Danės upės pakrante orientuotos į veiklas kelionės metu, atstumai tarp jungčių su kitomis transporto priemonėmis nėra ilgi, todėl tiktų gyventojų skatinimui labiau naudotis bevarikliu transportu. Įvertinus Klaipėdos miesto vizijoje numatytą ketinimą miesto centre uždrausti keleivinį ir krovinį transportą, vandens maršrutas upe iš Tauralaukio iki senamiesčio centrinę dalį ar Smiltynės, sudarytų alternatyvią susisiekimo galimybę Tauralaukio, „Žolynų“ ir kitų šiaurinėje miesto dalyje esančių kvartalų gyventojams. Būtina pažymėti, kad dviračių keliai minėtame ruože Danės pakrantėje jau yra įrengti, o dviračių kelių tinklas Klaipėdos mieste pakankamai išplėtotas.

Siekiant atgaivinti ir plėtoti vidaus vandenų laivybą, vandens kultūrą, turizmą ir paslaugų sektorių Klaipėdos miesto Danės upėje ir krantinėse, reikia įteisinti vidaus vandenų kelią Akmenos-Danės upės ruože, tam, kad būtų sudarytos sąlygos plėtoti vandens transportą pramoginiiais, pažintiniais tikslais, pervežti keleivius. Kaip jau buvo minėta, krovinių ar prekių gabenimui Danės upe nėra poreikio artimiausiu metu.

Šiuo metu Danės upėje yra naudojamos kelios prieplaukos, tačiau niekas neatsako už jų saugumą, priežiūrą. Norint vystyti ir plėsti vandens turizmą, pirmas uždavinys būtų sutvarkyti prieplaukas taip, kad atitiktų joms keliamus reikalavimus ir jas teisiškai įregistruoti. Daugelyje Danės upės prieplaukų be betoninių krantinių, dažniausiai nesutvarkytų, nėra išvystyta jokia kita infrastruktūra. Kai kuriose prieplaukose teikiamos minimalios paslaugos: vanduo, tualetas.

Tolesniais tyrimais Klaipėdos atveju tikslinga analizuoti vidaus vandenų transporto priemonės parinkimą, atsižvelgiant į Danės upės navigacinę situaciją ir parinkto laivo manevrines savybes, įvertinti minėto laivo ir maršruto ekonominį naudingumą.

## Išvados

1. Miesto transporto sistemos turi būti plėtojamos atsižvelgiant į darnaus judumo skatinimą. Vertinant vandens transporto sistemas reikia analizuoti technologinius, ekonominius, socialinius ir kultūrinius rodiklius, vertinant sisteminiu požiūriu kelionę (reisą), veiklas jos metu, atstumus, transportavimo būdus bei intermodalinių kelionių galimybę, efektyvumą.
2. Planuojant ir vystant vandens transporto sistemas būtinas miestų ar valstybės institucijų reguliavimas. Vandens transporto sistemos įdiegiamos siekiant spręsti miesto transporto ir eismo problemas, sukuria papildomų plėtros galimybių miesto ekonomikai. Integruotos į viešąjį transportą linijinių keltų sistemos naudojamos dideliuose miestuose. Gyventojų pasirinkimą naudotis vandens transportu lemia kelionės trukmė, maršruto ilgis, sustojimų skaičius, patogumas kelionės metu. Trūkumu laikytina didesnė, palyginus su antžeminėmis sistemomis, išlaidos tinkamos infrastruktūros įrengimui, prieplaukoms. Diegiant miestų vandens transporto sistemas kyla sunkumų kuriant funkcinį tinklą, kuris turi būti integruotas į miesto gatvių tinklą, o Šiaurės Europos šalyse – su oro sąlygomis, kurios sumažina gyventojų naudojimąsi paslauga.
3. Klaipėdos miesto atveju tikslinga vertinti intermodalinių kelionių „Bike&Boat“ galimybę Danės upe, taip skatinant darnaus judumo plėtrą bei bevariklio transporto naudojimą. Ši siūlymą pagrindžia esamo dviračių takų tinklo Klaipėdos mieste bei Danės upės pakrantėje naudojimo intensyvumas. Tikėtina, kad „Bike&Boat“ paslauga ateityje turės didesnę

paklausą, nes miesto šiaurinio rajono Danės pakrančių užstatymas gyvenamaisiais namais didėja.

## Literatūra

1. Banister, D. (2008). The sustainable mobility paradigm. *Transport Policy*, Vol. 15, p. 73-80.
2. Dablanc, L., Rodrigue J. (2017). The geography of urban freight, iš Giuliano G., Hanson S. (2017). *The geography of urban transportation*. New York: The Guilford press, 34-36 p.
3. Europos Komisija, (2013). A concept for sustainable urban mobility plans, COM(2013), 913 final. Brussels Prieiga internete: [https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/urban/doc/ump/com%282013%29913-annex\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/urban/doc/ump/com%282013%29913-annex_en.pdf)
4. Flipo, E. (2013). European Logistics Platform. Prieiga internetu: [http://www.european-logistics-50platform.eu/download/presentations/elp\\_dinner\\_debate\\_on\\_24092013\\_-\\_laurent\\_kamiel\\_and\\_eloï\\_flipo\\_-\\_franprix\\_and\\_vnf.pdf](http://www.european-logistics-50platform.eu/download/presentations/elp_dinner_debate_on_24092013_-_laurent_kamiel_and_eloï_flipo_-_franprix_and_vnf.pdf)
5. Jandl, O. (2016). *Implementing Inland Waterway Transportation in Urban Logistics*. Göteborg: Chalmers University of Technology
6. Janjevic, M., Ndiaye, A.B. (2014). Inland water ways transport for city logistics: a review of experiences and the role of local public authorities. *WIT Transactions on The Built Environment*, 138, p. 279-291.
7. C-Job designs sustainable ferries for the City of Amsterdam. (2018, January 23). *Netherlands Maritime Technology*. Retrieved April 4, 2019. Prieiga internetu: <https://maritimetechnology.nl/en/c-job-designs-sustainable-ferries-for-the-city-amsterdam/>
8. Garne, K., Tanko, M. (2017). *Urban water borne public transport systems: An over view of existing operations in world cities*. KTH Royal Institute of Technology, School of Engineering Sciences
9. Kondo A., Hirose Y. (1998). Effects of introduction of a water-bus system and transport policies on road traffic and the environment in urban areas. *Transaction on the Built Enviroment*, Vol., p. 116-126
10. Mommens, K. ir kt. (2014). A modal shift of palletized fast moving consumer goods to the inland waterways: a viable solution for the Brussels-capital region. *WIT Transactions on The Built Environment*, 138, p. 359-372.
11. Miller, H. (2017). Theories and models in transportation planning, iš Giuliano G., Hanson S. (2017). *The geography of urban transportation*. New York: The Guilford press, 132-34 p.
12. Rode, P. ir kt. (2017) Accessibility in Cities: Transport and Urban Form. In: Meyer G., Shaheen S. (eds) *Disrupting Mobility. Lecture Notes in Mobility*. Springer
13. Ota, K. (2014). Changing waterbus routes and increasingly diverse boat designs in the Tokyo Rinkai (waterfront) area. *European Journal of Geography*. 5 (4), p. 47-55
14. Schuster R. M. Sullivan L. E., ir kt. (2011). Relationships among Resident Participation in Nature and Heritage Tourism Activities, Place Attachment, and Sustainability in three Hudson River Valley Communities. *Journal of Park and Recreation Administration*, Vol. 29, p. 55-69.
15. Soltani, A., Tanko, M., Burke, M., Farid, R. (2015). Travel Patterns of Urban Linear Ferry Passengers: Analysis of Smart Card Fare Data for Brisbane, Queensland, Australia. Transportation Research Record: *Journal of the Transportation Research Board*. 2535. 79-87. 10.3141/2535-09.
16. Tanko, M., Burke, M. (2015). Transport innovations and their effect on cities: the emergence of urban linear ferries worldwide. *Transportation Research Procedia*, 25, p. 3957-3970.
17. Tanko, M., Burke, M., Yen, B. (2019). Water transit and excess travel: discrete choice modelling of bus and ferry trips in Brisbane, Australia. *Transportation, Planning and Technology*, 42:3, p. 244-256.

## Experience in the Adaptation of Inland Waterway Transport to Urban Transport Development in Foreign Countries

(Received in January, 2019; Accepted in April, 2019; Available Online from 10th of May, 2019)

### Summary

In 2013 the EU Urban Mobility package approved by the European Commission promotes the development of alternative, more sustainable and green transport systems. One of the alternatives is the use of inland water transport vehicles, but there is a lack of a systematic approach to choosing the best option for the city. At the same time, there are difficulties in planning the inland water transport traffic in cities, as their street network and river traffic routes need to complement each other. It is necessary to decide what type, size and capacity of inland waterway vessels most operated, on what routes and at what frequency. The lack of these researches implied a research problem to analyze from the point of view of sustainable urban development. The assessment of water transport systems requires the analysis of

technological, economic, social and cultural indicators. The choice of the use of water transport determined by the length of the trip, the length of the route, the number of stops, the convenience of traveling. This article analyzes how urban transport systems must be developed with a view that promotes sustainable mobility. Water transport systems deployed to solve the urban transport and traffic problems. It creates additional development opportunities for urban economy development during long perspective.

In the case of Klaipėda City, it is appropriate to evaluate the possibility of modal travel “Bike & Boat” on the Dane River, thus promoting the development of sustainable mobility and the use of non-motorized transport. This proposal is justified by the intensity of use of the existing bicycle lane network in Klaipėda city than on the Danube riverbank. The “Bike & Boat” service is likely to be in greater demand in the future as the construction of dwelling houses in the northern district of Dane is increasing.