

DVIRAČIŲ SRAUTO PASISKIRSTYMAS VILNIAUS MIESTO FUNKCINĖSE ZONOSE

Miglė ZABIELAITĖ-SKIRMANTĖ*, Marija BURINSKIENĖ

Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Aplinkos inžinerijos fakultetas,

Kelių katedra, Saulėtekio al. 11, Vilnius, Lietuva

**El. paštas migle.zabielaite-skirmante@vilniustech.lt*

Gauta 2023 m. kovo 6 d.; priimta 2023 m. balandžio 3 d.

Santrauka. Vilniaus miesto darnaus judumo plane Vilniuje 2030 m. prognozuojama, kad dviračiais atliekamų kasdienių kelionių dalis sudarys 7,5 % nuo bendro kasdienių kelionių skaičiaus. Atsižvelgiant į darbo vietų, gyvenamųjų vietų išsidėstymą miesto teritorijoje ir žemės naudojimo būdą, akivaizdu, kad dviračių srautai mieste nėra pasiskirstę tolygiai. Tyrimo tikslas – įvertinus miesto funkcines zonas, esamą ir prognozuojamą dviračių srautų pasiskirstymą, sudaryti dviračių srautų pasiskirstymo kartogramą, kuri leistų įvertinti prognozuojamus dviračių srautus skirtingose miesto funkcinėse zonose. Tyrimo rezultatai atskleidžia dviračių srautų pasiskirstymą miesto centrinėje, vidurinėje ir periferinėje zonos. Straipsnyje gauti rezultatai naudingi vertinant dviračių takų plėtrą, parenkant dviračių takų techninius parametrus.

Reikšminiai žodžiai: dviračių srautas, funkcinės zonos, dviračių takų tinklas, darnus judumas.

Įvadas

Darnus vystymasis – tai plėtra, užtikrinanti tiek dabartinės, tiek ateities kartų geresnę gyvenimo kokybę (Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija, 2022). Europos Komisijos baltoji knyga nurodo, kad, siekiant sumažinti klimato kaitą ir jos padarinius, būtina keisti keliavimo įpročius mieste (Europos Komisija, 2011). Remiantis baltąja knyga Lietuvos miestuose buvo parengti darnaus judumo planai, kuriuose nurodyti modalinio pasidalijimo rodikliai, turintys būti pasiekti iki 2030 m. Vilniuje iki 2030 m. numatoma, kad dviračiais atliekamų kasdienių kelionių dalis bus 7,5 % (Vilniaus miesto savivaldybės darnaus judumo planas [VJDP], 2018). Dviračių susisiekimo infrastruktūra turi būti planuojama įvertinus jos poreikį – transporto srautus (Kaziyeva et al., 2021). Tačiau vienintelis dokumentas, nurodantis būsimus dviračių srautus mieste, yra VJDP, kuris teigia, kad dviračių srautas mieste, nepriklausomai nuo teritorijos, turi išaugti iki 7,5 %. Mokslinėje literatūroje nustatyta, kad naudojimasis dviračiu priklauso nuo miesto teritorijos užstatymo būdo (Akar et al., 2016; Oakil et al., 2016; Oliva et al., 2018; Hou et al., 2020). Todėl planuojamą dviračių infrastruktūrą ir jos pasiskirstymą miesto

teritorijoje reikia vertinti nevienodai, o priklausomai nuo užstatymo būdo bei traukos vietų lokacijos.

Darbo tikslas – sudaryti prognozuojamų dviračių srautų pasiskirstymo kartogramą, atsižvelgiant į netolygią gyvenamųjų ir darbo vietų sklaidą mieste, kuria būtų galima naudotis planuotojams rengiant dviračių takų plėtros projektus.

1. Literatūros analizė

Vilnius iš sovietinio laikotarpio yra paveldėjęs funkcinio zonavimo urbanistinę struktūrą ir su ja susijusias problemas: didelius, monofunkcinius masinės statybos gyvenamuosius rajonus, ne iki galo išvystytą infrastruktūrą, transporto grūstis, brangią eksplotaciją ir kt. (Bardauskienė, 2007). Apie tokį funkcinį zonavimą, kuris apima ne tik gyvenamuosius rajonus, bet ir pramonės teritorijas, paslaugų teritorijas, pažymi ir P. Juškevičius knygoje „Miestų planavimas“. Šalia miesto pramoninių teritorijų kūrėsi gyvenamieji kvartalai, kurie buvo aprūpinti ir socialine infrastruktūra – mokykla, vaikų darželiu, maisto prekių parduotuve, kultūrinės paskirties objektais (Drėmaitė, 2021). Analizuojant masinės statybos daugiabučių kvartalus, pastebimi vis dar išlikę

įvardyti objektai (mokyklos, darželiai, didesni prekybos centrai). Vilniui būdingas funkcinis zonavimas, nes neįmanoma perstatyti viso miesto, bet rengiamais miesto bendraisiais planais siekiama mažinti funkcinio zonavimo padarinius, didinant teritorijų daugiafunkciškumą.

VJDP nurodyta, kad Vilniaus miesto teritorijai būdingos trys funkcinės zonos, kurios skiriasi savo specifika, užstatymo intensyvumu ir tankumu, traukos objektų skaičiumi: centrinė miesto zona, vidurinė miesto zona ir periferinė miesto zona. Centrinėje miesto zonoje gyvena 10 % Vilniaus miesto gyventojų, vidurinėje zonoje – 64 % gyventojų, periferinėje zonoje, sutapatintoje su aglomeracine zona, – 26 % gyventojų (VDJP, 2018). Centrinė miesto zona – labiausiai funkciškai integruota miesto dalis (Juškevičius ir Valeika, 2019). Miesto centrinei daliai priklauso Senamiesčio, Naujamiesčio, dalies Šnipiškių ir Žvėryno teritorijos. Miesto centrinėje dalyje išsidėsiusios pagrindinės darbo vietos, paslaugas teikiančios įmonės, įvairios valstybės institucijos. Gyventojų skaičius miesto centrinėje dalyje per pastaruosius dešimtmečius sumažėjo. Didėjant darbo vietų skaičiui ir paslaugų koncentracijai, augo žemės kaina centrinėje dalyje ir jos įtakos teritorijoje, todėl gyvenamieji namai čia yra tik pavieniai. Dėl mažėjančių gyvenamųjų vietų ir didėjančių darbo vietų skaičiaus teritorijoje ryškėja veiklos sezoniškumas ir paros aktyvumo svyravimai.

Vidurinei miesto zonai būdingas vidutiniškai mažesnis funkcinės integracijos laipsnis (Juškevičius ir Valeika, 2019). Vidurinei miesto daliai priklauso daugiabučių namų rajonai: Žirmūnai, Šnipiškės, Žvėrynas, Šeškinė, Lazdynai, Karoliniškės, dalis Vilkpėdės, Fabijoniškių, Pašilaičių, Antakalnio, Justiniškių, Rasų, Naujininkų. Miesto vidurinę zoną sudaro tipiniai daugiaaukščiai gyvenamieji rajonai su didžiausia gyventojų koncentracija. Darbo vietų skaičius teritorijoje nėra didelis. Statant masinės statybos rajonus, buvo svarbu užtikrinti didelį gyvenamųjų vietų skaičių, aprūpinti socialine infrastruktūra, todėl visuose rajonuose yra mokyklos, darželiai. Vidurinėje zonoje yra ir prekybos bei paslaugų įmonių, tačiau jos daugeliu atvejų yra pavienės, nekoncentruotos teritorijoje.

Periferinė dalis – tai specializuotų rajonų zona: mažaukščiai gyvenamieji rajonai, monofunkciniai pramonės ar ūkinės veiklos rajonai, mokslo, mokymo, medicinos centrai, sodų bendrijos, dispersinės namų grupės (Juškevičius ir Valeika, 2019). Periferinei zonai priskiriami Paneriai, Pilaitė, dalis Naujininkų, Vilkpėdės, Rasų, Antakalnio, Verkių, Fabijoniškių, Pašilaičių ir kt. Tiek gyventojų skaičius, tiek darbo vietų skaičius teritorijoje nėra didelis, dažnai vyrauja vienbučių gyvenamųjų namų kvartalai. Tokia miesto funkcinė organizacija turi neigiamas pasekmes – ilgina kelevių ir krovinių vežimo laiką, didina eismo koncentraciją piko valandomis (Juškevičius, 2003). Zhao et al. (2021) tyrimo metu

nustatyta, kad, tolstant nuo centrinės miesto dalies, kelevių dalis, atliekama dviračiais, vis mažėja, tai susiję su užstatymo intensyvumu, traukos objektų kiekiu ir jų išsidėstymu. Atitinkamai centrinėje miesto dalyje dažniausiai fiksuojamas didžiausias dviračių eismo intensyvumas, nes teritorija turi mišrų naudojimo būdą, joje gausu traukos objektų ir ji užstatyta kompaktiškai.

Darbo ir gyvenamųjų vietų sklaidą mieste atitinkamai lemia funkcinis zonavimas. Analizuojant Vilniaus miesto gyventojų tankį matyti, kad didžiausia gyventojų koncentracija yra Žirmūnų, Fabijoniškių, Pašilaičių, Justiniškių, Viršuliškių, Šeškinės, Karoliniškių seniūnijose. Gyventojų koncentraciją šiuose kvartaluose lėmė gyventojų persikėlimas 1990–2017 m., kai gyventojų skaičius itin sumažėjo miesto centre, Senamiestyje, Naujamiestyje, Vilkpėdėje, Žirmūnuose ir Antakalnyje (VDJP, 2018). Dėl didelių senos statybos būsto eksploatacinių išlaidų, kompleksinės gyvenamųjų rajonų renovacijos stygiaus centro ir vidurinės zonos gyvenamosios statybos rajonai tampa nepatrauklūs, verčia jaunesnio amžiaus žmones ieškoti būsto kitose miesto teritorijos vietose – periferinėje zonoje. Viena iš neigiamų tokio miesto užstatymo pasekmių – labai netolygi gyventojų amžiaus struktūra miesto teritorijoje. Vidurinėje miesto zonoje lieka sensantys gyventojai. Tai ypač būdinga XX a. šeštojo–aštuntojo dešimtmečių statybos miegamiesiems Lazdynų, Karoliniškių, Viršuliškių, Žirmūnų, Naujamiesčio, Naujosios Vilnios rajonams. Vidurinės miesto zonos gyventojų senėjimo priežastis – gana didelės nerenuvuotų senos statybos daugiabučių gyvenamųjų namų (ir kvartalų) būstų kokybė ir jų eksploatacinės išlaidos. Dėl to jaunesnio amžiaus žmonės yra linkę statyti arba pirkti naują būstą periferinėje zonoje (ne tik miesto, bet ir kaimyninių savivaldybių teritorijoje) dėl palankesnių žemės, nekilnojamojo turto kainų, mažesnių būsto eksploatacinių išlaidų (VJDP, 2018).

Vilniaus mieste gausu įvairių traukos objektų, kurie dieną generuoja skirtingus transporto srautus. Įprastai trauką ryte kuria švietimo ir darbo įstaigos, nuolatinę trauką dienos metu – sveikatos įstaigos, prekybos centrai, kultūros paskirties institucijos, trauką vakare – visuomeniniai objektai, sporto ir pramogų kompleksai, turistinių paslaugų kompleksai (VJDP, 2018). Daugiausia darbo vietų mieste koncentruojasi centrinėje miesto dalyje – Senamiesčio seniūnijoje, dalyje Šnipiškių, Žirmūnų, Naujamiestyje, Vilkpėdėje. Tokia gyvenamųjų ir darbo vietų koncentracija skirtingose miesto zonose priverčia daugumą gyventojų kasdieną migruoti iš vieno kvartalo į kitą, taip sukuriant transporto spūstis miesto gatvėse, vedančiose iš miegamųjų rajonų į miesto centrą (Juškevičius ir Valeika, 2019).

Daugumoje literatūros šaltinių, kuriuose analizuojami dviračių srautai ar dviračių infrastruktūra, teigiama, kad

dviračių infrastruktūra negali būti planuojama neturint duomenų apie dviračių srautus (Kazyeva et al., 2021; Bhowmick et al., 2022; Lin & Fan, 2020; Hankey et al., 2017). Tai iš dalies antrina ir Lietuvoje galiojantys teisiniai reglamentai, nurodantys, kad techninis projektas turi būti rengiamas įvertinus esamus ir prognozuojamus transporto priemonių srautus (Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija, 2014). Transporto priemonių srautų vertinimas yra ilgalaikė praktika, niekam nekeltanti klausimų dėl jos būtinumo, tačiau dviračių srautai nėra vertinami. Nesant dviračių tako, dviračių srautas negali būti išmatuojamas, nes dviratininkai dažniausiai nevažiuoja gatvės važiuojamąja dalimi dėl saugumo. Taip pat dviračių srautui įtaką daro ir sezoniškumas. Vilniaus atveju planuotojai nagrinėja Dviračių takų specialųjį planą, iš kurio duomenų sužinoma, kokiam dviračių tako tipui priskiriamas konkretus takas: magistraliniam ar tarprajoniniam, atitinkamai parenkami dviračių tako pločio techniniai parametrai: 3,5 m arba 2,5 m. Taip pat galima vadovautis VDJP, kuriame pateiktas 2013 metų žemėlapis su esamu dviračių srautų pasiskirstymu bei prognozuojamo 2030 metams dviračių srauto pasiskirstymo žemėlapis.

Išvykimo ir atvykimo vietų mieste pasiskirstymas tiesiogiai atspindi ir miesto modalinį pasidalijimą (Lee et al., 2022). Kuo kompaktiškesnė miesto teritorija, o gyventojų tankis didesnis, tuo lengviau atlikti keliones pėsčiomis ir nebūtina naudotis transporto priemonėmis (Juškevičius ir Valeika, 2019; Buehler, 2011; Vanoutrive, 2015). Planuojant dviračių infrastruktūrą svarbu nustatyti išvykimo ir atvykimo vietas, nes miestui, kuris dar tik pradeda plėtoti dviračių takų infrastruktūrą ir siekia, kad kasdienės kelionės būtų atliekamos dviračiais, reikia užtikrinti trumpiausią susisiekimą dviračiu tarp išvykimo ir atvykimo vietų (Reggiani et al., 2022). Nustačius išvykimo ir atvykimo vietas, gaunamas geografinis modelis, kuriuo naudojantis lengva plėsti dviračių takų infrastruktūrą. Išvykimo ir atvykimo vietų nustatymas mieste ir dviračių takų tinklo kūrimas, naudojantis šiais duomenimis, yra dažna akademikų nagrinėjama tema, gausu tokių miestų modelių (Ospina et al., 2022; Li et al., 2020; Ryu, 2020). Kartu nustatant išvykimo ir atvykimo vietas, gali būti nustatomas ir naudojimosi dviračių (angl. *bikability*) mieste indeksas (Wysling & Purves, 2022), gali būti parenkamos dviračių dalijimosi vietos mieste (Cheng et al., 2022; Dey et al., 2021), „Strava Metro“ duomenys taip pat naudojami išvykimo ir atvykimo vietoms nustatyti (Fischer et al., 2022). Išvykimo ir atvykimo vietas iš dalies nusako tiek transporto srautai mieste, tiek viešojo transporto darbo duomenys (Lee et al., 2022).

Reggiani et al. (2020) savo tyrime klasifikavo miestus pagal jų požiūrį į dviračių infrastruktūrą, todėl, remiantis jų apibūdinimu, Vilnių būtų galima prilyginti dviračius

pradedančiam pažinti miestui (angl. *bike ignorant*), nes miestui svarbi dviračių takų plėtra, tačiau jis nemato dviračio kaip lygiavertės transporto priemonės. Miesto dviračių takų infrastruktūra nėra sujungta į bendrą tinklą, dviračiais atliekamų kelionių skaičius yra labai mažas. Tokiam miestui autoriai visų pirma siūlė nustatyti išvykimo bei atvykimo vietas ir užtikrinti sklandų susisiekimą tarp jų. Atsižvelgiant į Vilniaus siekį integruoti dviračius kaip lygiavertę transporto priemonę bei kurti jiems reikalingą, patogią infrastruktūrą, būtina žinoti prognozuojamus dviračių eismo srautus. Dėl šios priežasties tyrime siekiama įvertinti miesto funkcinės zonos, esamą dviračių srautų pasiskirstymą bei prognozuojamą dviračių srautų pasiskirstymą ir sudaryti dviračių srautų pasiskirstymo kartogramą, kuria vadovaujantis būtų galima planuoti susisiekimo poreikius tenkinančią infrastruktūrą.

2. Metodika

VJDP teigiama, kad 2030 m. Vilniuje dviračiais atliekamų kasdienių kelionių skaičius sieks 7,5 %, tačiau prie išsikeltos tikslo nurodoma, jog tai yra labai ambicingas siekis. Iškelto siekio sunkų įgyvendinimą pagrindžia ir mokslinė literatūra, kurioje nustatyta, kad naudojimas dviračiu priklauso nuo miesto teritorijos užstatymo būdo (Akar et al., 2016; Oakil et al., 2016; Oliva et al., 2018, Hou et al., 2020). Atsižvelgiant į skirtingo užstatymo būdo teritorijas mieste, jose esantį netolygų gyventojų skaičių bei netolygias traukos vietas, tikėtina, kad šis siekis nėra įgyvendinamas. Tačiau tikėtina, kad 7,5 % kelionių dviračiais galėtų būti atliekama centrinėje miesto zonoje (Juškevičius ir Valeika, 2019). Atsižvelgiant į šiuos faktus ir siekį sudaryti prognozuojamą dviračių srautų kartogramą, kuri leistų planuotojams teisingai įvertinti dviratininkų skaičių mieste tyrime kelti du tikslai:

1. Nustatyti, ar VJDP pateikta 2030 metų prognozuojamo dviračių srauto kartograma atitinka 2013 metų srauto kartogramą ir pateikta įvertinus 7,5 % dviračiais atliekamų kelionių padidėjimą.
2. Įvertinant Vilniaus miesto funkcinės zonos, sudaryti prognozuojamą dviračių srautų kartogramą.

Pirmajam tikslui pasiekti buvo analizuojamos 2013 ir 2030 metų kartogramos, nustatomos gatvių atkarpos, kuriose galima identifikuoti dviračių srauto duomenis, tikrinta, ar numatomas 7,5 % padidėjimas (penkis kartus nuo esamo srauto) yra realus.

Antram tikslui pasiekti Vilniaus miestas buvo suskirstomas transportiniais rajonais. Nustatomas gyventojų skaičius ir darbo vietų skaičius, naudojantis Naujų transporto rūšių diegimo Vilniaus mieste specialiojo plano duomenimis (Naujų transporto rūšių diegimo Vilniaus mieste specialusis planas, 2011). Analizei imtas gyventojų

ir darbo vietų skaičius prognozuojamas 2040 metams, nes Vilniaus bendrasis planas numato gyvenamųjų ir darbo vietų tankinimą mieste (Vilniaus miesto savivaldybė, 2020). Suprantama, kad skirtingi miesto rajonai atlieka skirtingas funkcijas, tačiau dviračių srauto pasiskirstymui nustatyti svarbios yra gyventojų išvykimo ir atvykimo vietos, todėl transportiniai rajonai pagal naudojimo funkciją priskirti darbo arba gyvenamiesiems rajonams. Rajonas buvo priskiriamas gyvenamajam, kai darbo vietų skaičius jame nors perpus buvo mažesnis už gyvenamųjų vietų skaičių, atitinkamai darbo rajonas – kai darbo vietų skaičius bent du kartus viršijo gyvenamųjų vietų skaičių. Toks skirstymas pasirinktas įvertinus, kad esami gyventojai negali užpildyti visų rajone esamų darbo vietų, todėl į jį turi atvažiuoti gyventojai iš kitų miesto rajonų, taip sukurdami transporto priemonių srautą.

VJDP nurodyta, kad tiek gyvenamųjų vietų sklaida, tiek darbo vietų sklaida nėra tolygi, todėl būtent kelionės iš tankiausiai apgyvendintų teritorijų į didžiausią darbo vietų koncentracijos zoną ir sukelia transporto priemonių grūstis mieste. Atitinkamai būtina nustatyti šiuos rajonus, todėl analizei pasirinkti transportiniai rajonai pagal gyvenamųjų vietų tankumą, kai jis didesnis nei 30 gyv./ha, ir darbo rajonai, kai jame yra daugiau nei 30 darbo vietų/ha. Toks kvartalų išskirstymas pasirinktas įvertinant, kad tik tankiai apgyvendintuose rajonuose susisiekimo infrastruktūra teikia didžiausią naudą (Juškevičius ir Valeika, 2019). Taria, kad pagrindiniai susisiekimo ryšiai yra tarp gyvenamųjų ir darbo vietų rajonų.

Pagal įvardytą suskirstymą centrinėje miesto dalyje yra išsidėstę visi rajonai, priskiriami darbo rajonams, ir tariama, kad ten dviračiais atliekamų kelionių skaičius

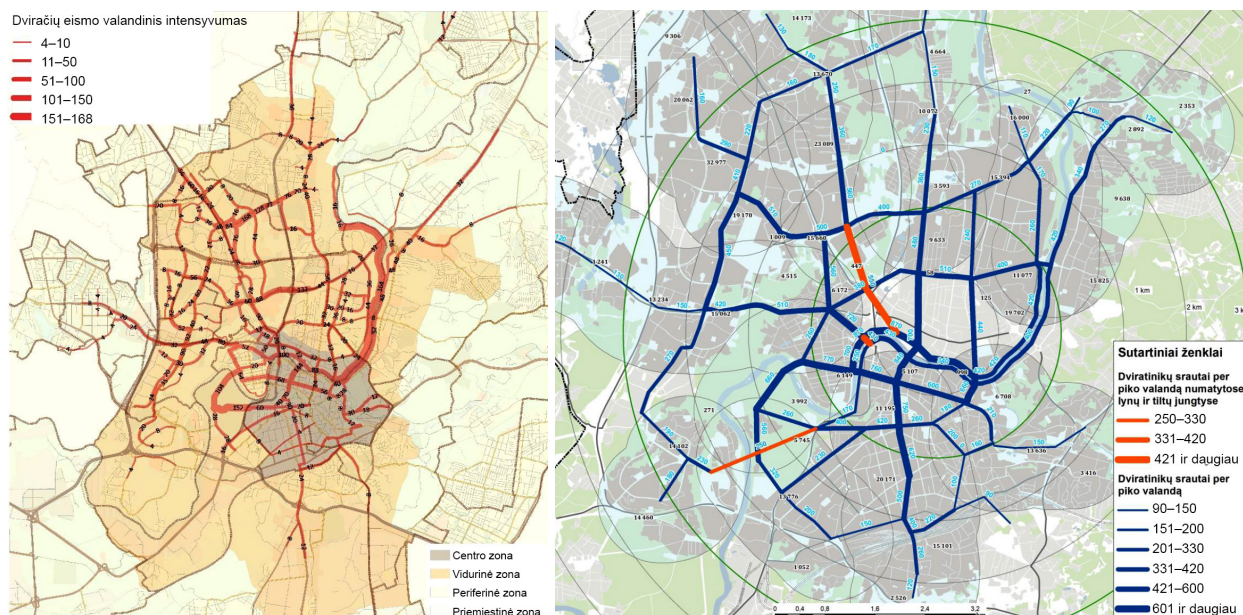
turėtų sudaryti 7,5 % nuo kasdienių kelionių skaičiaus (Juškevičius ir Valeika, 2019). Dviračių infrastruktūra pagal Lietuvoje galiojančius teisės aktus projektuojama vadovaujantis piko valandos dviračių srautais, todėl reikia vertinti dviračiais atliekamų kelionių skaičių piko valandą (Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija, 2014). Šiam skaičiui nustatyti tariama, kad centro gyventojai piko metu atlieka vieną kelionę savo rajone, o į laisvas darbo vietas (kurių neužima centrinės dalies gyventojai) atvyksta gyventojai iš gyvenamųjų rajonų. Atitinkamai nuo nustatyto kelionių skaičiaus sužinomas dviračiais atliekamų kelionių skaičius piko metu centrinėje miesto dalyje.

Kadangi į centrinę miesto dalį turi atvykti gyventojai ir iš kitų rajonų, kuriems neužtenka darbo vietų savo gyvenamajame rajone, nustatytas darbingo amžiaus gyventojų skaičius (58 % nuo visų gyventojų (Juškevičius ir Valeika, 2019)) vyksta dirbti į centrinę miesto dalį. 7,5 % atvykstančiųjų keliones atlieka dviračiais. Atliekant skaičiavimus nustatomas iš analizuojamų gyvenamųjų transportinių rajonų atvykstantis dviratininkų skaičius į centrinę miesto dalį. Nustačius šį skaičių sužinoma, kokia procentinė dalis transportinio rajono gyventojų atlieka keliones dviračiais į centrinę miesto dalį. Pagal šiuos duomenis sudaroma prognozuojamo dviračių srauto kartograma.

3. Rezultatai

Pirmajam tyrimo tikslui pasiekti išanalizuotos VJDP pateiktos 2013 metų ir 2030 metų dviračių srautų kartogramos.

Iš 1 paveikslu matyti, kad 2013 metų kartogramoje maksimalus valandinis dviračių srautas nurodytas



1 paveikslas. 2013 metų esamo dviračių srauto kartograma (kairėje) ir 2030 metų prognozuojamo dviračių srauto kartograma (dešinėje) (VJDP, 2018)

168 dv./h, kuris yra fiksuojamas Neries pakrantėje. Bendrai dviračių srautų kartograma didžiausią dviračių pasiskirstymą rodo Neries pakrantėje (168 dv./h), Vingio parke (152 dv./h), Ozo g. (132 dv./h) ir Ateities g. (168 dv./h). Šios intensyviausios dviračių srautų trasos veda iki parkų, pakrančių, miškingų vietovių – laisvalaikio leidimo vietų. Dviračiai juda rytų–vakarų kryptimis, o darbo ryšiai veda į centrinę miesto zoną. Taip pat rengiant BP vykdytoje dviratininkų apklausoje 88 % respondentų nurodė, kad dviračių naudoja kaip laisvalaikio leidimo priemonę. Todėl atitinkamai 2013 metų dviračių srautų pasiskirstymo kartogramoje ir matomas dviračiais atliekamų kelionių tikslas – laisvalaikio kelionės.

Atsižvelgiant į prognozuojamų dviračiais atliekamų kelionių skaičių 2030 m. Vilniuje VDJP pateikta ir perspektyvinė dviračių srautų pasiskirstymo kartograma (žr. 1 pav. dešinėje). Siektinas miesto tikslas – padidinti dviračiais atliekamų kasdienių kelionių skaičių nuo 1,5 % iki 7,5 %. VDJP nurodoma, kad tai labai ambicingas tikslas – penkis kartus padidinti kelionių dviračiais skaičių. Analizuojant kartogramą matyti, kad prognozuojamas maksimalus dviračių skaičius piko valandą turėtų būti Žvėryne – 770 dv./h ir Gedimino pr. – 760 dv./h. Atitinkamai Vingio parke – 660 dv./h, Neries pakrantėje – 420 dv./h. Prognozuojamas dviračių srautų pasiskirstymas jau nebeatspindi laisvalaikio kelionių, nes didžiausias srautas nėra numatomas laisvalaikio traukos vietose, kaip 2013 metų kartogramoje, o srautas tolygiai didėja artėjant nuo periferinių miesto zonų į centrinę miesto dalį, t. y. atliekamos kasdienės kelionės.

1 lentelėje pateikti 2013 m. nustatytų esamų ir 2030 m. prognozuojamų transportiniuose rajonuose dviračių srautų duomenys.

Iš 1 lentelės matyti, kad dviračių srautų didėjimas numatomas nuo 3 iki 18 kartų atskiruose transportiniuose rajonuose, nepriklausomai nuo to, kad juose prognozuojamas gyventojų skaičiaus mažėjimas. Mažiausias augimas iki trijų kartų numatomas Karoliniškėse, didžiausias – iki 18 kartų Pašilaičiuose. Nors VDJP nurodoma, kad dviračių srauto didėjimas iki 5 kartų yra labai ambicingas tikslas, prognozuojamo dviračių srauto kartograma viršija net šiuos lūkesčius.

Atsižvelgiant į 2013 ir 2030 metų dviračių srautų kartogramas bei 1 lentelės duomenis matyti, kad nei esamo, nei prognozuojamo dviračių srauto pasiskirstymo duomenys negali būti naudojami siekiant nustatyti dviračių srautus atskirose Vilniaus miesto funkcinėse zonose. Nes 2013 metų dviračių srautų kartograma greičiau atspindi ne kasdienes keliones susisiekimo poreikiams tenkinti, o laisvalaikio keliones. O 2030 metų prognozuojamo dviračių srauto kartograma atvaizduoja kasdienes keliones susisiekimo tikslams, tačiau nėra aišku, kokiais duomenimis vadovaujantis ji buvo sudaryta, koks pradinis dviračių srautas buvo vertintas.

Antrajam tyrimo tikslui pasiekti nustatomi Vilniaus miesto transportiniai rajonai su gyventojų tankiu, didesniu nei 30 gyv./ha, ir rajonai su didesniu nei 30 darb.vt./ha darbo vietų tankiu.

Iš 2 lentelės duomenų matyti, kad Vilniuje tankiausiai apgyvendinti ir gyvenamiesiems rajonams analizėje priskiriami Fabijoniškės, Lazdynai, Justiniškės, Šeškinė,

1 lentelė. 2013 m. esami ir 2030 m. prognozuojami dviračių srautai Vilniaus miesto transportiniuose rajonuose

Transportinis rajonas	Gatvė	Esamas dviračių srautas 2013 m., dv./h	Prognozuojamas dviračių srautas 2030 m., dv./h	Dviračių srauto padidėjimas 2013–2030 m., kartais	Gyventojų skaičius 2010 m., tūkst.	Gyventojų skaičius 2025 m., tūkst.	Gyventojų skaičiaus pokytis 2010–2025 m., tūkst.
Antakalnis	P. Vileišio	52	420	8	24	24,7	-0,7
Žirmūnai I	Žirmūnų	44	260	6	13,8	15	-1,2
Šeškinė	Ozo	60	500	8	33,4	32,7	0,7
Fabijoniškės	Stanevičiaus	44	360	8	36,4	35,3	1,1
Pašilaičiai	Laisvės pr.	12	220	18	26,7	28	-1,3
Justiniškės	Rygos	56	510	9	29,8	29,4	0,4
Viršuliškės	Laisvės pr.	92	450	5	15,1	14,5	0,6
Karoliniškės	Laisvės pr.	90	270	3	29,7	28,4	1,3
Lazdynai	Laisvės pr.	35	190	5	32,7	33,4	-0,7
Naujininkai	Dariaus ir Girėno	24	260	11	22,3	21,7	0,6
Baltupiai	Kalvarijų	40	150	4	12,8	13,4	-0,6

2 lentelė. Transportinių gyvenamųjų rajonų duomenys

Transportinis rajonas. Gyvenamasis	Plotas, ha	Gyventojų skaičius	Darbingo amžiaus gyventojai	Darbo vietų skaičius	Gyventojų skaičius važiuojančių dirbti į centrą	Gyventojų tankis, gyv./ha
Fabijoniškės	589	34 200	19 836	8000	11 836	58
Lazdynai	996	34 000	19 720	8500	11 220	34
Justiniškės	298	29 000	16 820	5000	11 820	97
Šeškinė	460	32 000	18 560	8500	10 060	70
Žirmūnai II	251	30 500	17 690	8000	9690	122
Pašilaičiai	381	29 500	17 110	8000	9110	77
Karoliniškės	374	27 000	15 660	7500	8160	72
Naujininkai	302	21 200	12 296	3500	8796	70
Tarandė	412	19 000	11 020	3000	8020	46
Antakalnis	833	25 500	14 790	11 500	3290	31
Viršuliškės	257	14 000	8120	7000	1120	54
Baltupiai	430	14 000	8120	7000	1120	33
Iš viso	5580	309 900	179 742	85 500	94 242	

3 lentelė. Transportinių darbo rajonų duomenys

Transportinis rajonas. Darbo	Plotas, ha	Gyventojų skaičius	Darbingo amžiaus gyventojai	Darbo vietų skaičius	Laisvos darbo vietos teritorijoje	Darbo vietų tankis, darb. vt./ha
Centras II	182	5000	2900	41 000	38 100	225
Naujamiestis	351	25 000	14 500	38 500	24 000	110
Senamiestis	359	16 000	9280	29 000	19 720	81
Centras I	116	7000	4060	19 500	15 440	169
Žvėrynas	265	10 500	6090	10 000	3910	38
Šnipiškės	195	18 000	10 440	14 500	4060	75
Žirmūnai I	276	16 500	9570	21 000	11 430	76
Iš viso	1744	98 000	56 840	173 500	116 660	

Žirmūnai II, Pašilaičiai, Karoliniškės, Naujininkai, Tarandė, Antakalnis, Viršuliškės ir Baltupiai.

Iš 3 lentelės duomenų matyti, kad Vilniuje didžiausia darbo vietų koncentracija pasižymi ir analizės metu priskirti darbo rajonams yra Centras II, Naujamiestis, Senamiestis, Centras I, Žvėrynas, Šnipiškės, Žirmūnai I.

Naudojantis 2 ir 3 lentelių duomenimis, nustatyta, kad miesto darbo rajonai yra išsidėstę centrinėje miesto dalyje, kur kelionių dviračiais bus atliekama 7,5 %. O didžioji dalis tankiausiai apgyvendintų ir analizuoti pasirinktų gyvenamųjų Vilniaus miesto rajonų yra vakarinėje miesto dalyje. Nustatyta, kad centre yra 173 500 darbo vietų, kas sudaro 13 013 kelionių dviračiais centrinėje miesto dalyje, iš kurių 4263 keliones atlieka šio rajono gyventojai. Analizuojamuose gyvenamuosiuose rajonuose trūksta 94 242 darbo vietų, todėl iš jų 7 068 kelionės į centrą vykdomos dviračiais. Tačiau matyti, kad iš analizuojamų rajonų neatvyksta pakankamas gyventojų

skaičius, kad būtų užpildytos visos darbo vietos miesto centre, todėl dar 1 682 gyventojai, atliekantys keliones dviračiais, atvažiuoja iš kitų (neanalizuotų teritorijų), kuriose gyventojų tankis yra mažesnis nei 30 gyv./ha.

Transportiniai rajonai dalijasi į bendrus susisiekimo koridorius. Esamas dviračių takų tinklas Vilniaus mieste neužtikrina sklandaus ir rišlaus susisiekimo, todėl vertinama, kad dviračių takai turėtų būti įrengiami pagrindinių miesto gatvių koridoriuose. Tai užtikrintų trumpiausią susisiekimo atstumą tarp gyvenamųjų kvartalų ir darbo vietų centrinėje miesto dalyje. Kadangi transportinius rajonus jungia bendri magistralinių miesto gatvių koridoriai, vertinamas dviračių srautas koridoriaus zonoje link miesto centrinės dalies. 4 lentelėje pateikti duomenys apie dviračių, atvažiuojančių iš kiekvieno nagrinėto rajono, skaičių ir nurodyta dviračiais atliekamų kelionių procentinė dalis nuo bendro gyventojų skaičiaus. Dviračiais atliekamų kelionių skaičius vertinamas

procentais nuo viso kvartalo gyventojų skaičiaus, nes tai yra lengvai prieinami duomenys, kuriais naudojantis galima vertinti ir kitas užstatytas teritorijas.

4 lentelė. Prognozuojamų dviračių srautų pasiskirstymas analizuotuose transportiniuose rajonuose

Transportinis rajonas	Dviračių atliekamų kelionių skaičius (piko metu)	Gyventojų dalis, atliekanti keliones dviračiais, %
Fabijoniškės	1099	3,21
Šeškinė	934	2,92
Pašilaičiai	845	2,86
Tarandė	745	3,92
Justiniškės	1097	3,78
Viršuliškės	104	0,74
Karoliniškės	758	2,81
Lazdynai	1042	3,06
Naujininkai	817	3,85
Baltupiai	103	0,74
Žirmūnai II	899	2,95
Antakalnis	305	1,20
Iš viso	8748	
Centras II	218	4,34
Naujamiestis	1088	4,34
Senamiestis	696	4,35
Centras I	305	4,36
Žvėrynas	457	4,35
Šnipiškės	782	4,35
Žirmūnai I	718	4,35
Iš viso	4264	

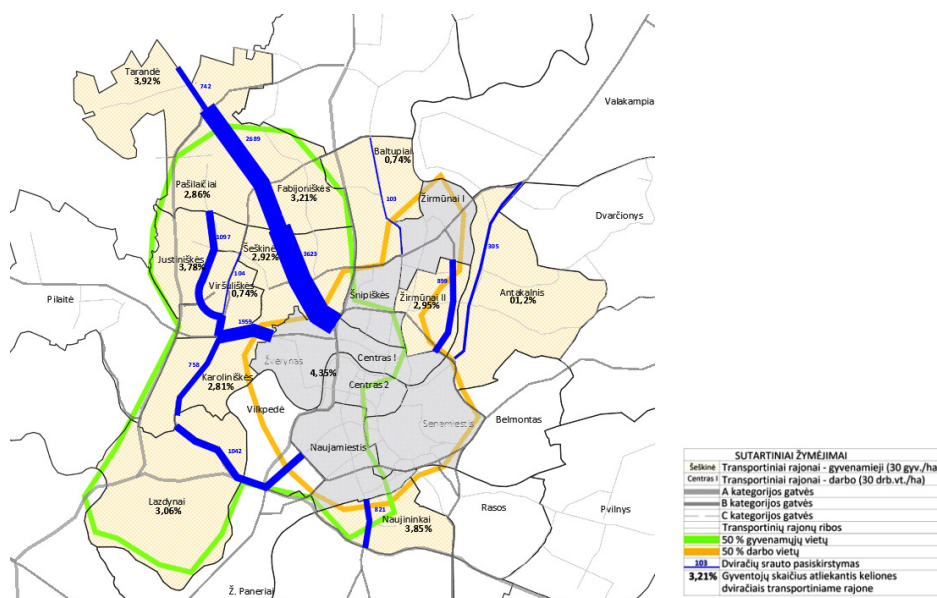
Remiantis gautais aprašytos metodikos duomenimis, iš 4 lentelės sudaryta prognozuojamų dviračių srautų Vilniaus miesto funkcinėse zonos kartograma pateikta 2 paveiksle.

Iš 2 paveikslo matyti, kad didžiausi dviračių srautai nuo 2030 metų turėtų būti fiksuojami Ukmergės g. kryptimi, nes Fabijoniškių, Pašilaičių ir Šeškinės transportinių rajonų gyventojų skaičius yra didžiausias. Mažiausi dviračių srautai turėtų būti fiksuojami Baltupių transportiniame rajone. Prognozuojama, kad centrinėje miesto dalyje bus vykdoma 7,5 % visų kelionių, kurias sudarys 2,46 % pačių centro gyventojų kelionių, 4,07 % gyventojų iš vidurinės miesto dalies gyvenamųjų rajonų kelionių ir 0,97 % kelionių iš periferinės miesto dalies.

Sudaryta kartograma buvo palyginta su Vilniaus miesto bendrajame plane esančia valandine transporto priemonių srautų kartograma. Nustatyta, kad tiek prognozuojamas dviračių pasiskirstymas, tiek transporto priemonių pasiskirstymas yra panašus, nes didžiausias kelionių tiek dviračiais, tiek transporto priemonėmis intensyvumas fiksuojamas link miesto centrinės dalies iš vakarinėje Vilniaus pusėje esančių gyvenamųjų rajonų.

Išvados

1. Atlikus literatūros analizę nustatyta, kad dviračių srautų pasiskirstymas negali būti vienodas ir priklauso nuo miesto teritorijų užstatymo būdo.
2. Susisiekimo infrastruktūra turi būti planuojama įvertinus transporto priemonių srautus, todėl būtina įvertinti prognozuojamus dviračių srautus mieste, kad investicijos būtų paskirstomos tikslingai.
3. Tyrime buvo išanalizuotos VDJP pateiktos kartogramos su 2013 metų esamu dviračių srautų



2 paveikslas. 2030 metų prognozuojamo dviračių srautų kartograma

pasiskirstymu ir 2030 metų prognozuojamu dviračių srautų pasiskirstymu bei nustatyta, kad jos nėra tarpusavyje susijusios ir negali būti naudojamos prognozuojamam dviračių srautui nustatyti. 2030 metų kartograma atvaizdavo kasdienių kelionių, atliekamų dviračiais, pasiskirstymą Vilniaus mieste ir jos prognozuojamas dviračių srautas buvo nuo 3 iki 18 kartų didesnis nei 2013 metų kartogramos, kai VDJP nurodo, jog dviračių skaičiaus augimas iki 5 kartų yra ambicingas ir sunkiai įgyvendinamas siekis. Todėl siūloma, rengiant dviračių takų plėtros projektus, nesinaudoti VJDP pateikta prognozuojamo dviračių srauto kartograma 2030 metams.

4. Išanalizavus darbo ir gyvenamųjų vietų sklaidą Vilniaus mieste, nustatyta, kad daugiausia darbo vietų yra centrinėje miesto dalyje, kuri kiekvieną dieną sukuria poreikį atvykti iš gretimo miesto rajonų. Atsižvelgiant į didžiausią darbo vietų koncentraciją, tikėtina, kad centrinėje miesto dalyje 7,5 % visų kelionių galėtų būti atliekama dviračiais 2030 m.
5. Vadovaujantis 4 išvada buvo sudaryta prognozuojamo dviračių srauto kartograma ir nustatyta, kad centrinėje miesto dalyje 2030 m. turėtų būti atliekama 13 013 kelionių dviračiais, iš kurių 4263 (2,46 %) keliones atliks šio rajono gyventojai, 7068 (4,07 %) keliones į centrą atliks gyventojai iš vidurinės miesto zonos ir 1682 (0,97 %) keliones į centrą atliks gyventojai iš periferinės miesto dalies.
5. Atsižvelgiant į gautus rezultatus rekomenduojama dviračių takų techninius parametrus, jų plotį vertinti ne vadovaujantis galiojančiais techniniais reglamentais, o naudojantis tyrimais apie dviračių srautus.

Literatūra

- Akar, G., Chen, N., & Gordon, I. S. (2016). Influence of neighborhood types on trip distances: Spatial error models for Central Ohio. *International Journal of Sustainable Transportation*, 10(3), 284–293. <https://doi.org/10.1080/15568318.2014.903447>
- Bardauskienė, D. (2007). Miesto bendrasis planas ir ekspertiniai vertinimai. *Journal of Architecture and Urbanism*, 31(3), 119–130. <https://doi.org/10.3846/13921630.2007.10697098>
- Bhowmick, D., Saberi, M., Stevenson, M., Thompson, J., Winters, M., Nelson, T., Zarpelon, S., Seneviratne, S., Pettit, C., Vu, H. L., Nice, K., & Beck, B. (2022). A systematic scoping review of methods for estimating link-level bicycling volumes. *Transport Reviews*. <https://doi.org/10.1080/01441647.2022.2147240>
- Buehler, R. (2011). Determinants of transport mode choice: A comparison of Germany and the USA. *Journal of Transport Geography*, 19(4), 644–657. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2010.07.005>
- Cheng, L., Wang, K., De Vos, J., Huang, J., & Witlox, F. (2022). Exploring non-linear built environment effects on the integration of free-floating bike-share and urban rail transport: A quantile regression approach. *Transportation Research Part A*, 162, 175–187. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2022.05.022>
- Dey, B. K., Anwar, S., & Eluru, N. (2021). A framework for estimating bikeshare origin destination flows using a multiple discrete continuous system. *Transportation Research Part A*, 144, 119–133. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.12.014>
- Drėmaitė, M. (2021). Darbininkų Vilnius. Pirmosios sovietų okupacijos laikotarpio architektūra (1940–1941 m.). *Naujasis židinys – Aidai*, 2, 40–47. <https://nuzidyns.lt/marija-dremaite-darbininku-vilnius-pirmosios-sovietu-okupacijos-laikotarpio-architektura-1940-1941-m/>
- Europos Komisija. (2011). *Baltoji knyga. Bendros Europos transporto erdvės kūrimo planas. Konkurencingos efektyviu išteklių naudojimu grindžiamos transporto sistemos kūrimas*. Briuselis. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/?uri=celex%3A52011DC0144>
- Fischer, J., Nelson, T., & Winters, M. (2022). Riding through the pandemic: Using Strava data to monitor the impacts of COVID-19 on spatial patterns of bicycling. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 15, 100667. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2022.100667>
- Hankey, S., Lu, T., Mondschein, A., & Buehler, R. (2017). Spatial models of active travel in small communities: Merging the goals of traffic monitoring and direct-demand modeling. *Journal of Transport & Health*, 7(8), 149–159. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2017.08.009>
- Hou, Q., Li, W., Zhang, X., Fang, Y., Duan, Y., Zhang, L., & Liu, W. (2020). Intelligent urban planning on smart city blocks based on bicycle travel data sensing. *Computer Communications*, 153, 26–33. <https://doi.org/10.1016/j.comcom.2020.01.066>
- Juškevičius, P. (2003). *Miestų planavimas*. Technika. <https://doi.org/10.3846/533-S>
- Juškevičius, P. ir Valeika, V. (2019). *Lietuvos miestų susisiekimo sistemos*. Technika. <https://doi.org/10.20334/2019-041-M>
- Kaziyeva, D., Loidl, M., & Wallentin, G. (2021). Simulating spatio-temporal patterns of bicycle flows with an agent-based model. *International Journal of Geo-Information*, 10(2), 88. <https://doi.org/10.3390/ijgi10020088>
- Lee, S., Lee, J., Hiemstra-van Mastrigt, S., & Kim, E. (2022). What cities have is how people travel: Conceptualizing a data-mining-driven modal split framework. *Cities*, 131, 103902. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2022.103902>
- Li, A., Huang, Y., & Axhausen, K. W. (2020). An approach to imputing destination activities for inclusion in measures of bicycle accessibility. *Journal of Transport Geography*, 82, 102566. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.102566>
- Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija. (2014). Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymas „Dėl statybos techninio reglamento STR 2.06.04:2014 „Gatvės ir vietinės reikšmės keliai. Bendrieji reikalavimai“ patvirtinimo. 2011 m. gruodžio 2 d. Nr. D1-933. Vilnius. *Valstybės žinios*, 2011-12-06, Nr. 149-7009. <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.413395/asr>
- Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija. (2022). *Darnus vystymasis ir miestų planavimas*. <https://am.lrv.lt/lt/veiklos-sritys-1/es-ir-tarptautinis-bendradarbiavimas/darnus-vystymasis/darnus-miestai>

- Lin, Z. & Fan, W. (2020). Modeling bicycle volume using crowdsourced data from Strava smartphone application. *International Journal of Transportation Science and Technology*, 9(4), 334–343. <https://doi.org/10.1016/j.ijtst.2020.03.003>
- Naujų transporto rūšių diegimo Vilniaus mieste specialūs planas. (2011). <https://vilnius.lt/savivaldybe/miesto-pletra/specialieji-planai/nauju-transporto-rusiu-diegimo-vilniaus-mieste-specialus-planas/>
- Oakil, A. T. M., Ettema, D., Arentze, T., & Timmermans, H. (2016). Bicycle commuting in the Netherlands: An analysis of modal shift and its dependence on life cycle and mobility events. *International Journal of Sustainable Transportation*, 10(4), 376–384. <https://doi.org/10.1080/15568318.2014.905665>
- Oliva, I., Galilea, P., & Hurtubia, R. (2018). Identifying cycling-inducing neighborhoods: A latent class approach. *International Journal of Sustainable Transportation*, 12(10), 701–713. <https://doi.org/10.1080/15568318.2018.1431822>
- Ospina, J., Duque, J. C., Botero-Fernandez, V., & Montoya, A. (2022). The maximal covering bicycle network design problem. *Transportation Research Part A*, 159, 222–236. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2022.02.004>
- Reggiani, G., Salomons, A. M., Sterk, M., Yuan, Y., O'Hern, S., Daamen, W., & Hoogendoorn, S. (2022). Bicycle network needs, solutions, and data collection systems: A theoretical framework and case studies. *Case Studies on Transport Policy*, 10(2), 927–939. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2022.03.006>
- Ryu, S. (2020). A bicycle origin–destination matrix estimation based on a two-stage procedure. *Sustainability*, 12(7), 2951. <https://doi.org/10.3390/su12072951>
- Vanoutrive, T. (2015). The modal split of cities: A workplace-based mixed modelling perspective. *Tijdschrift Voor Economische En Sociale Geografie*, 106(5), 503–520. <https://doi.org/10.1111/tesg.12113>
- Vilniaus miesto savivaldybės taryba. (2018). Sprendimas dėl Vilniaus miesto savivaldybės darnaus judumo plano tvirtinimo. 2018 m. gruodžio 19 d. Nr. 1-1859. Vilnius. TAR, 2018-12-21, Nr. 21234.
- Vilniaus miesto savivaldybė. (2020). *Vilniaus miesto savivaldybės teritorijos bendrasis planas*. <https://vilnius.lt/lt/miesto-pletra/vilniaus-miesto-savivaldybes-teritorijos-bendrojo-plano-sprendiniai/>
- Wysling, L., & Purves, R. S. (2022). Where to improve cycling infrastructure? Assessing bicycle suitability and bikeability with open data in the city of Paris. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 15, 100648. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2022.100648>
- Zhao, M., Li, L., Fang, Y., Zhang, L., Dong, W., Li, Z. & Duan, Y. (2021). Optimization of intensive land use in blocks of Xi'an from the perspective of bicycle travel. *Alexandria Engineering Journal*, 60(1), 241–249. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2020.07.018>

DISTRIBUTION OF CYCLING FLOWS IN DIFFERENT FUNCTIONAL AREAS OF VILNIUS CITY

M. ZABELAITĖ-SKIRMANTĖ,
M. BURINSKIENĖ

Abstract. In the Vilnius city sustainable mobility plan, the share of daily trips made by bicycles in 2030 is predicted to be 7.5% of daily trips. Taking into account the location of workplaces, residences in the city area and the way of land use, it is obvious that bicycle flow is not evenly distributed in the city. The purpose of the study is to create a cartogram of the distribution of bicycle flows after evaluating the functional zones of the city, the current and forecast distribution of bicycle flows, which would allow to evaluate the predicted bicycle flows in different functional zones of the city. The results of the study reveal the distribution of bicycle flows in the central, middle and peripheral zones of the city. The results obtained in the article are useful for evaluating the development of bicycle paths, selecting the technical parameters of bicycle paths.

Keywords: cycle flow, functional areas, cycle paths, sustainable mobility.