



VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

APLINKOS INŽINERIJOS FAKULTETAS

MIESTŲ STATYBOS KATEDRA

Studentės Gretos Barauskaitės

**AUTOMOBILIŲ STOVĖJIMO AIKŠTELIŲ "STATYK IR VAŽIUOK"
PLĖTROS VILNIUJE, PANAUDOJANT GIS, ANALIZĖ
ANALYSIS OF "PARK & RIDE" PARKING-LOTS' DEVELOPMENT IN
VILNIUS USING GIS**

Baigiamasis Magistro darbas

Civilinė inžinerija, valstybinis kodas 621H20002

Miestų inžinerinių informacinių sistemų specializacija

Statybos inžinerijos kryptis

Vilnius, 2014

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

APLINKOS INŽINERIJOS FAKULTETAS

MIESTŲ STATYBOS KATEDRA

TVIRTINU
Katedros vedėjas

(Parašas)

(Vardas, pavardė)

(Data)

Greta Barauskaitė

AUTOMOBILIŲ STOVĖJIMO AIKŠTELIŲ "STATYK IR VAŽIUOK" PLĖTROS VILNIUJE, PANAUDOJANT GIS, ANALIZĖ

ANALYSIS OF "PARK & RIDE" PARKING-LOTS' DEVELOPMENT IN VILNIUS USING GIS

Baigiamasis magistro darbas

Civilinė inžinerija, valstybinis kodas 621H20002

Miestų inžinerinių informacinių sistemų specializacija

Statybos inžinerijos kryptis

Vadovas

doc.dr. Vytautas Grigonis

(Moksl. laipsnis/pedag. vardas, vardas, pavardė)

(Parašas)

(Data)

Konsultantas

asist. Vytautas Palevičius

(Moksl. laipsnis/pedag. vardas, vardas, pavardė)

(Parašas)

(Data)

Lietuvių kalbos konsultantas

lekt. Regina Žukienė

(Moksl. laipsnis/pedag. vardas, vardas, pavardė)

(Parašas)

(Data)

Vilnius, 2014

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
APLINKOS INŽINERIJOS FAKULTETAS
MIESTŲ STATYBOS KATEDRA

Statybos inžinerijos studijų kryptis

Civilinės inžinerijos studijų programa, valstybinis kodas
621H20002

TVIRTINU

Katedros vedėjas

(Parašas)

(Vardas, pavardė)

(Data)

BAIGIAMOJO MAGISTRO DARBO

UŽDUOTIS

.....Nr.

Vilnius

Studentei Gretai Barauskaitei

Baigiamojo darbo tema: „Automobilių stovėjimo aikštelių "Statyk ir važiuok" plėtros Vilniuje, panaudojant GIS, analizė“

Patvirtinta 2012 m. lapkričio 08 d. dekanų potvarkiu Nr. 344ap.

Baigiamojo darbo užbaigimo terminas 2014m. gegužės 29 d.

BAIGIAMOJO DARBO UŽDUOTIS: darbo tikslas – parengti „Statyk ir važiuok“ stovėjimo aikštelių įrengimo pagrindimo metodiką ir pateikti siūlymus dėl tokių stovėjimo aikštelių plėtros Vilniaus mieste. Darbas turi susidėti iš: įvado, apžvalginės dalies (užsienio literatūros šaltinių ir įrengimo metodų apžvalga, aikštelių talpa ir tipai, GIS sistemų panaudojimas), tiriamosios dalies (Vilniaus spec. plano apžvalga, duomenų bazės kūrimas), analitinės dalies (SAW, TOPSIS, COPRAS metodais išrinkti tinkamiausias aikšteles Vilniaus miestui). Brėžiniai: Planuojamų tinkamiausių Vilniaus miesto aikštelių schema

Baigiamojo darbo rengimo konsultantai:

.....
(Parašas)

.....
(Moksl. laipsnis/pedag.vardas, vardas, pavardė)

Vadovas
(Parašas)

.....
(Moksl. laipsnis/pedag.vardas, vardas, pavardė)

Užduotį gavau

.....
(Parašas)

.....
(Vardas, pavardė)

.....
(Data)

Vilniaus Gedimino technikos universiteto egzaminų
sesijų ir baigiamųjų darbų rengimo bei gynimo
organizavimo tvarkos aprašo 2011–2012 m. m.

2 priedas

(Baigiamojo darbo sąžiningumo deklaracijos forma)

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

Greta Barauskaitė, 20085233

(Studento vardas ir pavardė, studento pažymėjimo Nr.)

Aplinkos inžinerijos fakultetas

(Fakultetas)

Miestų inžinerinės informacinės sistemos, ISmf-12

(Studijų programa, akademinė grupė)

BAIGIAMOJO DARBO (PROJEKTO)

SĄŽINGUMO DEKLARACIJA

2014 m. Birželio 6 d.

(Data)

Patvirtinu, kad mano baigiamasis darbas (projektas) tema „Automobilių stovėjimo

aikštelių „Statyk ir važiuok“ plėtros Vilniuje, panaudojant GIS, analizė“

patvirtintas 20 12 m. Lapkričio 8 d. dekanų potvarkiu Nr. 344ap, yra

savarankiškai parašytas. Šiame darbe (projekte) pateikta medžiaga nėra plagijuota. Tiesiogiai ar netiesiogiai panaudotos kitų šaltinių citatos pažymėtos literatūros nuorodose.

Prenkant ir įvertinant medžiagą bei rengiant baigiamąjį darbą (projektą), mane konsultavo
mokslininkai ir specialistai: asist. Vytautas Palevičius, lekt. Regina Žukienė.

Mano darbo (projekto) vadovas doc. dr. Vytautas Grigonis

Kitų asmenų indėlio į parengtą baigiamąjį darbą (projektą) nėra. Jokių įstatymų nenumatytų
piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs (-usi).

(Parašas)

GRETA BARAUSKAITĖ

(Vardas ir pavardė)

Vilniaus Gedimino technikos universitetas

Aplinkos inžinerijos fakultetas

Miestų statybos katedra

Miestu inžinerinių informacinių sistemų studijų programos baigiamasis magistro darbas

„Statyk ir važiuok“ aikštelių plėtra Vilniuje, panaudojant GIS

Autorė: Greta Barauskaitė

Vadovas: Vytautas Grigonis

Kalba: lietuvių

ANOTACIJA

Pagrindinis magistro darbo tikslas – parengti „Statyk ir važiuok“ stovėjimo aikštelių įrengimo pagrindimo metodiką ir pateikti siūlymus dėl tokių stovėjimo aikštelių plėtros Vilniaus mieste. Darbo užduotys – atlikti literatūros šaltinių apžvalgą, išanalizuoti Vilniaus miesto specialiajame plane pateiktus „Statyk ir važiuok“ stovėjimo aikštelių įrengimo variantus, atlikti studentų bei ekspertų nuomonės tyrimus aikštelių įrengimo klausimais, nustatyti, kokios aikštelės yra tinkamiausios, pasitelkus statistinę skaičiavimo metodiką. Šiame darbe taikomi trys statistiniai metodai – SAW , TOPSIS ir COPRAS. Skaičiavimų metu, pagal tam tikrus parinktus kriterijus, apskaičiuojama, kurių iš siūlomų aikštelių įrengimas yra tikslingiausias. Studentų nuomonės tyrimo metu nustatytos devynios tinkamiausios aikštelės, o ekspertų nuomonės tyrimo metu nustatyta po tris tinkamiausias aikšteles periferinėje, vidurinėje ir centrinėje miesto zonose. Gauti tyrimų rezultatai gali būti panaudoti atsižvelgiant į tolesnę aikštelių plėtrą Vilniaus mieste.

Darbo tekstine dalį turi sudaryti 78 p., 1–17 pav., 1–16 lent. ir 5 priedai, taip pat turi būti išanalizuoti 34 literatūros ir informacijos šaltiniai. Grafinę baigiamojo darbo dalį turi sudaryti 1 brėžinys:

1. Tinkamiausios „Statyk ir važiuok“ aikštelės Vilniaus mieste M 1:50 000.

Reikšminiai žodžiai: „Statyk ir važiuok“, „Park and Ride“, stovėjimo aikštelė, viešasis transportas, spūstys.

Vilnius Gediminas Technical University

Faculty of Environmental Engineering

Department of Urban Engineering

Urban Engineering study programme master thesis.

„Park and ride“ parkings developement analysis in Vilnius, using gis

Author: Greta Barauskaitė

Academic supervisor: doc. dr. Vytautas Grigonis

Thesis language – Lithuanian

ANNOTATION

The main aim of this masters work is to arrange „Park and ride“ parking spots installation method and to introduce proposals for parking spots development in Vilnius. The main assignment of this work is to analyze literature sources, to analyze "Park and Ride" sites which are listed in "Vilnius city special plan", to organize student and expert opinion survey about the "Park and Ride" sites development, to identify which of the sites are the best for Vilnius city, using multi-criteria analysis. In this job, three methods were used - SAW, TOPSIS and COPRAS. During the counting, several criteria are chosen to prove which site is the best. In the student survey nine sites were declared as the most appropriate for the Vilnius. In the expert survey, there were three most appropriate sites in every region - periphery, middle city part and the center. The results of the survey can be used for further "Park and Ride" sites development in Vilnius.

The work consists of the 78 pages of text, 17 figures 16 tables and 5 annexes as well as analysis of 34 literature and information sources. The graphical part of the thesis consists of 1 drawing:

1. The most appropriate “Park and Ride” sites for Vilnius M 1:50 000.

Keywords: „Park and ride”, parking site, public transportation, congestions.

Turinys

UŽDUOTIS.....	3
1. ĮVADAS	11
2. APŽVALGINĖ DALIS	14
2.1. Literatūros apžvalga.....	14
2.1.1. Susisiekimo sistemos problemos ir plėtros gairės	14
2.1.2. „Statyk ir važiuok“ aikštelių vietos parinkimas	16
2.1.3. „Statyk ir važiuok“ naudojimosi kainos ir laiko santykis	18
2.1.4. Taršos mažinimas įrengus „Statyk ir važiuok“ aikštelę	19
2.2. Užsienio šalių praktika įrengiant „Statyk ir važiuok“ aikšteles.....	20
2.2.1. Oksfordo aikštelės	21
2.2.2. JAV praktika.....	24
2.3. GIS naudojimas susisiekimo planavimo srityje.....	26
2.3.1. GIS sistemos apibrėžimas.....	26
2.3.2. GIS sprendžiami uždaviniai.....	29
2.3.3. Programinės įrangos kūrėjai	30
2.3.4. GIS panaudojimas transporto planavime ir reguliavime	31
2.4. Stovėjimo aikštelių tipai ir talpa	32
2.4.1. Aikštelių tipai	33
2.4.2. Stovėjimo aikštelių talpa	37
2.5. Vilniaus miesto esamos būklės analizė	39
2.6. Vilniaus miesto susisiekimo problemos	42
3. TIRIAMOJI DALIS	45
3.1. „Vilniaus stovėjimo aikštelių specialusis planas“. Stovėjimo aikštelių plėtros apžvalga	45
3.2. Duomenų bazė	51
3.2.1. Duomenų bazės kūrimo tikslas.....	51
3.2.2. Reikalavimai duomenų kaupimui	51

3.2.3.	Funkciniai reikalavimai	52
3.2.4.	Esybės ir jų aprašai	54
3.3.	Stovėjimo aikštelių parinkimas	56
3.3.1.	Reikšmingumo rodiklių parinkimas	56
4.	ANALITINĖ DALIS	61
4.1.	SAW metodo esmė	61
4.2.	TOPSIS metodo esmė	62
4.3.	COPRAS metodo esmė.....	64
4.4.	SAW studentų apklausos rezultatai	65
4.5.	SAW, TOPSIS ir COPRAS ekspertų apklausos analizės rezultatai	69
4.6.	Studentų ir ekspertų tyrimo palyginimas	75
5.	IŠVADOS.....	77
6.	PRIEDAI	82
Priedas 1.	Respondentų apklausos anketa studentams	82
Priedas 2.	Respondentų apklausos anketa ekspertams	83
Priedas 3.	Ekspertų nuomonės tyrimo skaičiavimo rezultatai.....	84
Priedas 4.	SAW metodo skaičiavimo rezultatai	86
Priedas 5.	Brėžinys tinkamiausios „Statyk ir važiuok“ aikštelės Vilniuje M1 : 50000.....	90

Iliustracijų sąrašas

- 1 pav. Magistro darbo struktūra
- 2 pav. „P+ R“ aikštelių pasiskirstymas Europoje (aikštelių pritaikymo lygiai 1= visai nepritaikyta, 2=labai mažai, 3= mažai, 4=vidutiniškai, 5= plačiai) [7]
- 3 pav. Oksfordo „Statyk ir važiuok“ aikštelių schema [11]
- 4 pav. Oksfordo aikštelių informacinė sistema, tiesiogiai skelbianti duomenis apie laisvas stovėjimo vietas [21]
- 5pav. San Francisko „Statyk ir važiuok“ aikštelių žemėlapis [10]
- 6 pav. GIS sudėtinės dalys
- 7 pav. GIS programinės įrangos rinkos pasidalijimas [16]
- 8 pav. Vilniaus miesto interaktyvusis žemėlapis [27]
- 9 pav. Atviro tipo stovėjimo aikštelė[26]
- 10 pav. Vilniaus priemiestinių rajonų plėtra [29]
- 11 pav. Vilniaus miesto problemos 2010 metais [30]
- 12 pav. Automobilizacijos lygis Vilniuje (lengvųjų automobilių skaičius 1000 gyventojų) [29]
- 13 pav.. Pagrindinės „Statyk ir važiuok“ sistemos aikštelės
- 14 pav. Kitos galimos „P+R“, „B+R“ sistemos aikštelės
- 15 pav. Konceptinis modelis
- 16 pav. Fizinis modelis
- 17 pav. „Statyk ir važiuok“ aikštelių vertinimo koeficientai

Lentelių sąrašas

- 1lentelė. Oksfordo „Statyk ir važiuok“ aikštelių informacija
- 2 lentelė. Viešojo transporto kelionių trukmė iki centro [22]
- 3 lentelė. Įvairių garažų charakteristikos [3]
- 4 lentelė. Automobilių statymo būdai stovėjimo aikštelėse [3]

- 5 lentelė. Pagrindiniai „Statyk ir važiuok“ sistemos parkingai [28]
- 6 lentelė. Kitos galimos „P+R“, „B+R“ sistemų aikštelės [28]
- 7 lentelė. Efektyvumo rodiklio reikšmingumas studentų apklausoje
- 8 lentelė. Efektyvumo rodiklio reikšmingumas ekspertų apklausoje
- 9 lentelė. Tinkamiausios „Statyk ir važiuok“ aikštelės Vilniaus mieste
- 10 lentelė. I-osios grupės „P+R“ kriterijų reikšmių lentelė
- 11 lentelė. II-osios grupės „P+R“ kriterijų reikšmių lentelė
- 12 lentelė. III-osios grupės „P+R“ kriterijų reikšmių lentelė
- 13 lentelė. I-osios grupės „P+R“ aikštelių daugiakriterijų metodų vertinimo reikšmės ir užimtos vietos
- 14 lentelė. II-osios grupės „P+R“ aikštelių daugiakriterijų metodų vertinimo reikšmės ir užimtos vietos
- 15 lentelė. III-osios grupės „P+R“ aikštelių daugiakriterijų metodų vertinimo reikšmės ir užimtos vietos
- 16 lentelė. Ekspertų tyrimo rezultatai

1. ĮVADAS

Šiuolaikiniame mieste pastebimos vis sparčiau besiplečiančios jo ribos, nuolatinis automobilizacijos lygio augimas, gyventojų skaičiaus didėjimas bei kylantis taršos lygis. Šie procesai vis labiau įsibėgėja. Visa tai daro didelę įtaką mūsų kasdieniam gyvenimui. Su plačiausiu šių problemų spektru susiduriame didžiuosiuose miestuose. Čia gyventojai jaučia jų padarinius, tokus kaip dideli laiko ir pinigų nuostoliai, nuolatiniai kamščiai, sveikatos sutrikimai, triukšmas, neefektyvus viešasis transportas ir daug kitų. Norint pakeisti esamą situaciją, būtina imtis tam tikrų veiksmų, kaip vienas iš sprendimo būdų, galėtų būti kompleksiškas susisiekimo sistemos pertvarkymas. Šiame magistro darbe kaip vienas iš metodų pertvarkyti miesto susisiekimą yra siūlomas „Statyk ir važiuok“ (toliau angl. „Park and ride“, „P+R“, „P&R“) aikštelių įrengimas.

Baigiamajame darbe yra nagrinėjama Vilniaus miesto susisiekimo sistema, kurioje planuojama įdiegti „Statyk ir važiuok“ aikštelių sistemą. Ši sistema yra naujovė ne tik Vilniaus, bet ir visos Lietuvos mastu. Remiantis užsienio patirtimi yra naudinga aprašyti šių aikštelių įrengimo specifiką bei parinkimo metodiką. Šiame darbe yra atliekamas mokslinis tyrimas, kurio rezultatai gali būti naudingi tolesniam Vilniaus miesto aikštelių įrengimui.

Pagrindinis baigiamojo magistro darbo tikslas – parengti „Statyk ir važiuok“ stovėjimo aikštelių įrengimo pagrindimo metodiką ir pateikti siūlymus dėl tokių stovėjimo aikštelių plėtros Vilniaus mieste.

Tiksliui pasiekti keliama uždaviniai: atlikti literatūros šaltinių, užsienio šalių praktikos ir GIS sistemų apžvalgą, išanalizuoti Vilniaus miesto problemas bei Vilniaus miesto specialiajame plane pateiktus „Statyk ir važiuok“ stovėjimo aikštelių įrengimo variantus, atlikti studentų bei ekspertų nuomonės tyrimus aikštelių įrengimo klausimais, nustatyti, kokios aikštelės yra tinkamiausios, pasitelkus daugiakriterę skaičiavimo metodiką.

Rašant magistro darbą naudojama ši tyrimo metodika:

Analitiniai tyrimo metodai. Šie metodai taikomi atliekant užsienio šalių ir Lietuvos literatūros apžvalgą. Remiantis moksliniais straipsniais bei knygomis yra nagrinėjama užsienio šalių patirtis ir mokslininkų atlikti tyrimai, analizuojant „Statyk ir važiuok“ aikštelių įrengimą;

Apklausa. Šiame darbe yra organizuotos dvi apklausos: pirmąja yra apklausiami studentai, antrąja – ekspertai. Apklausų tikslas yra nustatyti pasirinktų „Statyk ir važiuok“ aikštelių vertinimo kriterijų svarius;

SAW (Simple additive weighting) paprastų svorių sudėjimo metodas –geriausiai žinomas ir yra vienas iš paprastesnių bei plačiausiai naudojamas daugiakslės selektonovacijos metodas. Metodas naudojamas studentų ir ekspertų tyrime, parenkant tinkamiausias stovėjimo aikšteles;

COPRAS (kompleksinio proporcingumo vertinimo metodas) – pagrindinis COPRAS metodo principas – lyginamųjų alternatyvų santykinis reikšmingumo Q_i nustatymas remiantis juos apibūdinančiomis teigiamomis S_{+i} ir neigiamomis S_{-i} savybėmis. Kuo Q_i reikšmė didesnė, tuo alternatyva labiau atitinka sprendimą priimančio asmens poreikius. Metodas naudojamas ekspertų tyrime, parenkant tinkamiausias stovėjimo aikšteles;

TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Idea lSolution) – variantų prioritetiškumo nustatymo metodika, pagrįsta koncepcija, kad optimali alternatyva turi mažiausią atstumą nuo idealaus sprendimo ir didžiausią atstumą nuo „neigiamai idealaus“ sprendimo. Šis metodas vadinamas variantų racionalumo nustatymu artumo idealiajam taškui metodu. Metodas naudojamas ekspertų tyrime, tinkamiausių stovėjimo aikštelių parinkimui;

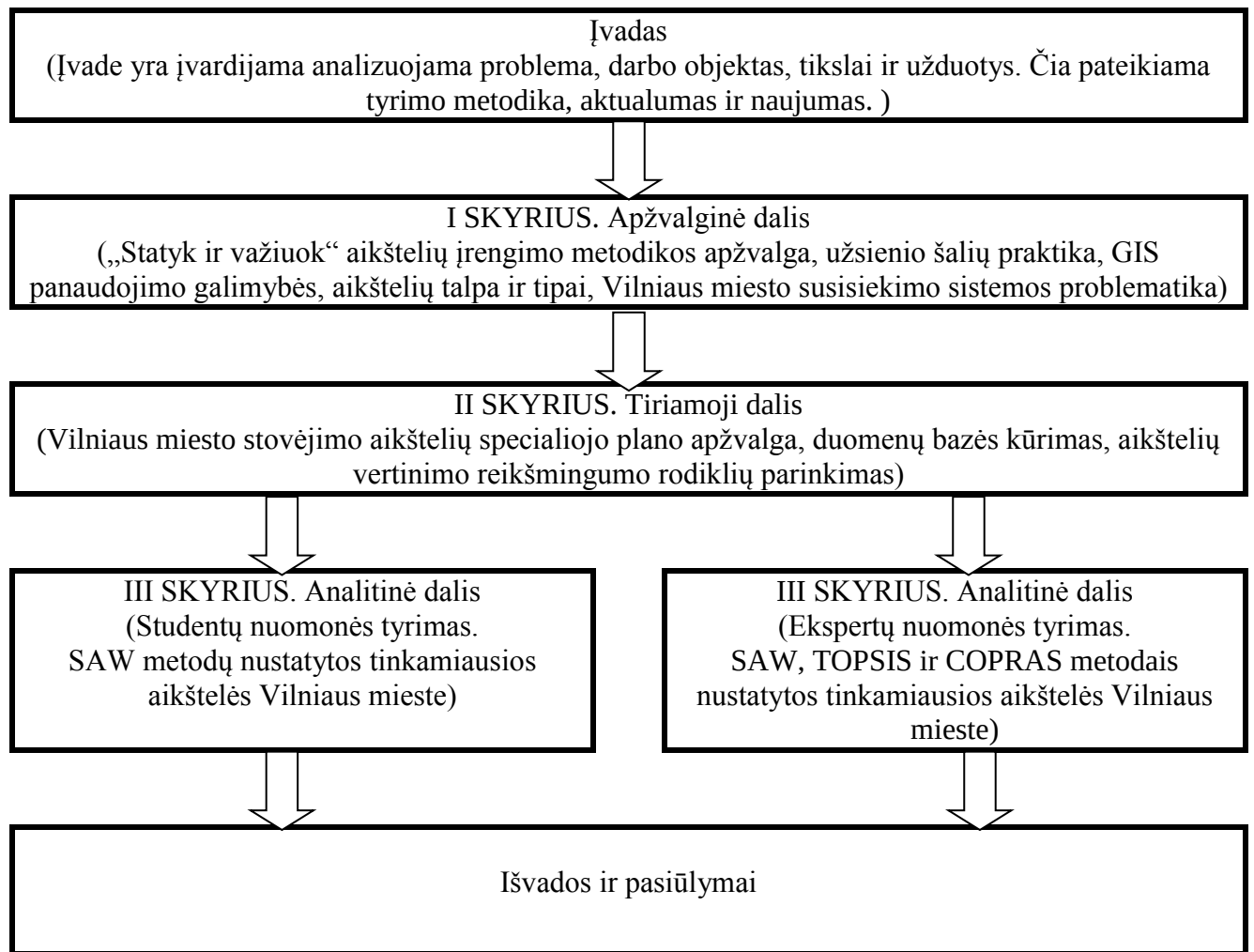
Rezultatų analizė GIS sistema. GIS programa yra sukurama duomenų bazė su numatomomis aikštelėmis ir grafiškai pavaizduojami gauti studentų ir ekspertų nuomonių tyrimų rezultatai.

Tyrimo rezultatai paskelbti mokslinėje konferencijoje:

Barauskaitė G. „Statyk ir važiuok“ aikštelių Vilniuje panaudojimo tikslingumas. *Jaunųjų mokslininkų konferencija sekcija „Civilinė inžinerija ir geodezija“*. VGTU 2013 10 24

Tyrimo rezultatai bus paskelbti mokslo leidinyje:

Palevičius V., Grigonis V., Podvezko V., Barauskaitė G. Park and ride automobilių stovėjimo aikštelių plėtros analizė Vilniuje. *Transport* 2014



1 pav. Magistro darbo struktūra

2. APŽVALGINĖ DALIS

2.1. Literatūros apžvalga

Šiais laikais egzistuoja daug miesto infrastruktūros problemų. Jų atsiradimas priklauso nuo gyventojų skaičiaus, apgyvendinimo tankio, šalies išsivystymo lygio, bendros gyventojų kultūros ir sąmoningumo bei daug kitų. Vienos aktualiausių ir daugiausiai žmonių paliečiančių problemų – susisiekimo problemos. Šios problemos dažniausiai susijusios su miesto infrastruktūros trūkumais. Kad tokių problemų iškiltų kuo mažiau, reikia nuolat analizuoti susisiekimo sistemą, bei spręsti iškilusias situacijas, pasitelkiant įvairius inžinerinius ar loginius sprendimus. Šiame skyriuje pateikiama užsienio ir Lietuvos literatūros apžvalga, įrengiant „Statyk ir važiuok“ aikštes.

2.1.1. Susisiekimo sistemos problemos ir plėtros gairės

Miestuose, augant automobilizacijos lygiui, kyla su stovėjimo vietomis susijusių problemų, kurios dažnai yra sunkiau sprendžiamos negu eismo organizavimo tobulinimas ir gatvių laidumo didinimas. Automobilių stovėjimo problema pirmiausia atsirado miestų centruose, kur sunkiausia surasti vietą automobiliui stovėti ar trumpam sustoti. Pirmosios daugiaaukštės stovėjimo aikštelės – garažai – buvo įrengti Paryžiuje (1905 m.), Čikagoje (1907 m.) ir Niujorke (1908 m.). Kaip rodo automobilių stovėjimo tyrimų analizė, jau esant 100 aut./1000 gyv. automobilizacijos lygiui, miesto centre pradeda trūkti vietų automobiliams stovėti. Pirmiausia stinga stovėjimo vietų gatvių važiuojamojoje dalyje palei šaligatvius, vėliau užpildomos visos vietos specialiai įrengtose stovėjimo aikštelėse. Problema tampa aktualesnė tada, kai norint padidinti miesto centrinės dalies gatvių laidumą, draudžiama automobiliams stovėti važiuojamosiose gatvių dalyse. Automobiliams stovėti važiuojamojoje gatvių dalyje pirmą kartą buvo pradėta drausti Čikagoje (JAV) 1928 m., šis draudimas padidino intensyvaus eismo gatvių laidumą vidutiniškai 33 % [3]. Visas šias problemas taip pat galime pamatyti ir Vilniuje – miesto centras kenčia nuo stovėjimo aikštelių trūkumo, daugelio gatvių laidumas yra per mažas atlaikyti plūstančius automobilius.

Tam, kad funkcionuojančios susisiekimo sistemos būklė būtų artima normatyvinei ar kitokiai kokybei, reikia pastangų. Visu pirma tam reikia išsikelti tikslus, ko sieksime, ką gerinsime, kokia kryptimis vystysis susisiekimo sistema. Čia aprašomi knygoje „Miestotvarka“ išskiriami susisiekimo sistemos pagrindiniai plėtros tikslai:

Susisiekiamumas:

- Tarp visų žmogaus gyvenimo ir veiklos fizinių erdvių turi egzistuoti susisiekimo galimybė. Susisiekiamumas turi būti garantuotas, paliekant tam tikras tikimybes tam tikriems valandų ar kitokiems periodams;
- Vežimo galia ir laidumas turi būti tokie, kad būtų sudarytos pakankamos susisiekimo sąlygos; transporto priemonės galėtų pervežti visus keleivius ar krovinius, o susidariusiems srautams būtų pakankamas gatvių (kelių) ir sankryžų laidumas;
- Susisiekimo būdo pasirinkimo laisvė turi būti kuo didesnė. Laisvę nusako susisiekimo greičio, kelionės kainų ir kelionės komforto įvairovė miesto susisiekimo sistemoje. Kuo ji didesnė, tuo patogiau miesto gyventojams. Tai dalis gyvenimo kokybės;
- Sistemos funkcionavimo patikimumas – savybė garantuoti sistemos darbą, neviršiant nustatytų susisiekiamumo ir vežimo galios (laidumo) rodiklių tam tikrą laikotarpį. Praktiškai priimtina $p > 0,95$ patikimumo tikimybė.

Socialiniai tikslai:

- Gyventojų judrumo ir krovinių vežimo apimties mažinimas dėl priverstinių kelionių;
- Miesto gyventojų bendrų laiko sąnaudų visoms reikmėms mažinimas, atsižvelgiant į visus žmogaus veiklos ciklus (parai, savaite ir kt.);
- Miesto gyventojų kelionių komforto sukūrimas viešojo susisiekimo posistemyje. Tai konkurencinės galios didinimas (lengvųjų automobilių nenaudai). Komfortą gali nusakyti tokie svarbesni rodikliai: viešojo keleivių transporto priemonių važiavimo dažnumas, arba važiavimo intervalas (t. y. tikslas – mažinti važiavimo intervalą); triukšmo, vibracijos ir mikroklimato transporto priemonės salone lygis; tikimybė salone rasti sėdimąją vietą; nustatyto transporto priemonės salone stovinčių keleivių skaičiaus neviršijimas, normalaus keleivių skaičiaus salone išlaikymas.

Aplinkosauginiai tikslai:

Susisiekimo sistemos taršos dydžio mažinimas. Šį tikslą galima formuluoti kaip tris susisiekimo taršos mažinimo etapus:

- 1) bendrosios automobilių ridos mažinimas. Iš esmės tai yra tinkamos geometrinės konfigūracijos gatvių tinklo paieška;
- 2) automobilių sugaišto laiko gatvių tinkle mažinimas. Tai galima pasiekti tobulinant sankryžų ir gatvių eismo valdymo ir reguliavimo sistemą;

- 3) taršos mažinimas iki leistino (norminio) dydžio gyvenamosiose ir kitose jautriose teritorijose. Tai gatvės apkrovos ir jos erdvės bei gretimos teritorijos tinkamo naudojimo, užstatymo tipo ir tankio, specialių barjerų ir kitų efektyvių priemonių visumos paieška [3].

Knygoje „Urbanistika“ teigiama, kad po 1928 m. prasidėjusio automobilių stovėjimo ribojimo JAV, poreikis reguliuoti automobilių statymą Europoje subrendo daug vėliau. Šios politikos reikšmė ypač išaugo, kai urbanistikoje įsitvirtino darniosios plėtros (DP) koncepcija [14]. Pagal šią knygą, išskiriami tokie šiuolaikiniai strateginiai susisiekimo sistemos vystymo tikslai:

- viešasis transportas turi tapti pagrindine susisiekimo priemone; pėsčiųjų eismui teikti prioritetą; plėtoti dviračių infrastruktūrą tiek, kad dviračiu galima būtų susisiekti visoje miesto teritorijoje;
- perdalinti komunikacinių koridorių erdves pėsčiųjų, dviračių ir susisiekimo viešuoju transportu naudai;
- skatinti kolektyvinį lengvojo automobilio naudojimą;
- valdyti mobilumą maksimalios saugos visose miesto teritorijose ir komunikaciniuose koridoriuose principu;
- automobilių statymo valdymas turi tapti priemone, skatinančia gyventojus atsisakyti naudoti lengvuosius automobilius kelionėms miesto teritorijoje;
- susisiekimo sistemoje naudoti tik pačias efektyviausias technologines naujoves;
- išlaikyti tinkamą finansinio sistemos palaikymo lygį [14].

2.1.2. „Statyk ir važiuok“ aikštelių vietos parinkimas

Tiek „Miestotvarkoje“, tiek „Urbanistikoje“ išvardyti susisiekimo sistemos tikslai siekia darnios sistemos, kuri užtikrintų patogų naudojimąsi ja, saugumą, efektyvumą, gerą infrastruktūrą, laiko ir kainos optimalumą. Pagal knygą „Urbanistika“ ir susisiekimo, ir automobilių statymo problemos turinys nuolat kinta. Jis gali būti dvejopas:

- per maža pasiūla. Tokiu atveju automobiliai papildomai užima ne jiems skirtas vietas gatvėse, aikštėse, namų kiemuose ir bet kuriose kitose atvirose viešose erdvėse. Pasekmės: ne tik apsunkinamas eismas, bet ir didėja jo intensyvumas ieškančiųjų vietos sąskaita, mažėja gatvės laidumas, viešųjų erdvių ir prekybos, kultūros bei kitų pastatų patrauklumas, kyla įvairių konfliktų, komplikauta gatvių, automobilių aikštelių priežiūra, ypač žiemą;
- per didelė pasiūla. Pasekmės – tai nepagrįstas lėšų ir miesto erdvės švaistymas, jų naudojimas kitoms nepagrįstoms reikmėms, mobilumo automobiliais skatinimas [14].

Kaip sprendimo būdą, norint bent iš dalies pagerinti esamą susisiekimo sistemą, miestuose, kenčiančiuose nuo spūsčių, siūloma įrengti „Statyk ir važiuok“ automobilių stovėjimo aikšteles. Jų įrengimas nereikalautų didelio papildomo miesto erdvės poreikio ir investicijų.

„P + R“ aikštelės sumažintų miestuose švytuoklinės migracijos sukeltus kamščius ir taip pat augtų naudojimas viešuoju transportu. Pagal Judith Y. T Wang ir kt., „Park and Ride“ paslaugos yra skirstomos į dvi funkcijas: pirma, palengvinat modelinę kaitą, jos leidžia keliautojams važiuoti greitai ir patogiai (pvz., į atokiais miesto vietovėse) ir naudotis viešuoju transportu kur yra naudingiau (pvz., miesto gatvėse, kur keliavimo greitis yra mažas); antra, padrąsinti žmones daliai kelionės naudotis viešuoju transportu, „P & R“ paslaugos padeda palengvinti transporto spūsčių keliamus nepatogumus ir kitus nepalankius išorinius efektus, kuriuos sukelia privačių automobilių kelionės[31]. Autorė išskiria teigiamas aikštelių savybes, kurios rodo, kad aikštelės įrengimas žymiai pagerintu miesto susisiekimo sistemą.

„Park and Ride“ aikštelės gali būti skirstomos įvairiai, pagal talpą, aptarnavimo būdą, naudotojų skaičių, Mingardo (2013) išskiria tris P+R aikštelių kategorijas, remdamasis vieta ir atstumu:

- Nutolusios „P+R“ aikštelės – šių aikštelių tikslas yra atitraukti automobilių vairuotojus nuo jų kelionių tikslų, jos paprastai yra išsidėsčiusios netoli vartotojų namų, priemiestinėse vietovėse;
- Periferinės „P+R“ aikštelės – šis modelis yra tipinis Jungtinei karalystei ir Jungtinėms Valstijoms, šių aikštelių tikslas – atitraukti vairuotojus nuo paskutinio jų kelionės etapo, kelionės iš miesto pakraščio į miesto centrą; taigi šios aikštelės dažniausiai yra išsidėsčiusios miesto periferijoje;
- Vietinės „P+R“ aikštelės – šių aikštelių tikslas yra nukreipti vairuotojus nuo daugelio mažesnio pasiskirstymo aikštelių, įrengtų pagrindiniuose transporto koridoriuose. Šis apipavidalinimas primena "Link and Ride" aikštelių koncepciją. (Parkhurst, 2000a) [4].

Taigi išdėstant „Statyk ir važiuok“, aikšteles labai svarbu tinkamai parinkti vietą, nuo jos priklauso, ar bus pasiekti strateginiai aikštelių tikslai, tokie kaip, kamščių sumažėjimas, išaugęs naudojimas viešuoju transportu, taršos ir triukšmo mažinimas. Kitas svarbus aspektas yra pinigai. Įrengtos aikštelės gyventojams turtu finansiškai atsipirkti, tik kada jos bus populiarios ir naudojamos.

2.1.3. „Statyk ir važiuok“ naudojimosi kainos ir laiko santykis

Yushimito ir kt. rašo, kad mokslininkai, analitinėmis formuluotėmis siekia optimalios vietos įžvalgos, t.y. tokios, kuri maksimizuotų potencialią „P+R“ aikštelių paklausą. Šios formuluotės teigia, kad keliautojas naudotųsi „P & R“ paslaugomis, tada ir tik tada, jei atitinkamos integruotos kainos būtų žemesnės, negu važiuojant tik automobiliu, o tai pasirodė kaip būtina „P & R“ naudojimo sąlyga. Tai reiškia, kad „P & R“ sistemos paslaugos turi būti greitos, nebrangios ir pakankamai dažnos, siekiant nurungti persėdimo kaštus (pvz., laukimas „P & R“ sistemoje ir laukimas važiuojančioje nuosavoje transporto priemonėje). Išvada tokia, kad jei važiavimo automobiliu kaina (įskaitant mokesčius) yra mažesnė, palyginti su kelionės laiko verte, neįmanoma ekonomiškai pagrįsti „P & R“ naudojimo, kai pervežimų sistema nevažiuoja greičiau negu bendrasis srautas. Atvirkščiai, jei naudojimosi automobiliu kainos yra didelės, palyginti su laiko sąnaudomis, „P & R“ galėtų būti patraukli alternatyva, jei ji pasiūlytų santykinai nebrangias ir greitas paslaugas [13]. Pagal šį straipsnį, galima spręsti, kad aikštelės bus naudojamos tik tada, jeigu bendra kelionės kaina naudojantis „Park and Ride“ sistema, bus mažesnė, negu važiuojant tik nuosavu automobiliu.

Kaina ir laikas yra neatsiejami vienas nuo kito. Sutaupyta laikas gali būti išreikštas pinigine verte. Dėl to laikas ir pinigai gali būti vienodai svarbūs „Statyk ir važiuok“ aikštelės klientams. Įrengiant aikštelę, reikia atkreipti dėmesį, kaip sutaupyti kuo daugiau laiko: reikia apgalvoti patogų persėdimą, įvažiavimą į aikštelę kurioje užtruktų kuo trumpiau, svarbu sukurti aiškią ir suprantamą aikštelę, kad ja naudotis būtų paprasta.

„Park and ride“ ir kitos variacijos, tokios kaip „Kiss and ride“ (arba įsisodinimas ir išlaipinimas) yra naudojamos tada, kai vairuotojai nusprendžia, kad jiems būtų naudinga dalį kelionės tęsti viešuoju transportu. Nauda gali būti laiko arba kainos atžvilgiu, arba abiem atvejais. Jungtinių Valstijų Konsulas aplinkosaugos klausimais 1979 metais pateikė ataskaitą, kad "P + R naudingos bus tada, kai jos bus tokios pat pigios ir greitos, kaip ir važiavimas automobiliu" [5].

Kitas svarbus aspektas – viešojo transporto dažnumas. Reisai iki aikštelės turėtų būti pakankamai dažni, kad keleiviai neturėtų ilgai laukti atvažiuojančių autobusų. Kuo būtų ilgesnis laukimas, tuo nepatrauklesnės gali atrodyti aikštelės. Taip pat, jei viešasis transportas kursuotų rečiau, autobusai būtų perpildyti susikaupusių keleivių, o tai taip pat šią sistemą darytų nepatrauklią ir nepatogią. Kiekviena sutaupyta minutė gerina sistemos darbą, operatyvumą ir didina jos patrauklumą.

Įvairios studijos (pvz.: Keck ir Liou 1976 m. ir Jungtinės Karalystės transporto tyrimų laboratorijos 1980 m.) nurodė, kad laiko taupymas vairuotojams yra daug svarbesnis negu sutaupyti pinigai [5]. Taigi vairuotojai per rytinius kamščius važiuojantys į darbą, yra suinteresuoti kuo greičiau pasiekti savo kelionės tikslą, nesvarbu, kad pasirinkus tam tikrus būdus tai ir gali kainuoti daugiau.

2.1.4. Taršos mažinimas įrengus „Statyk ir važiuok“ aikštelę

Miesto užterštumas yra didelė šiuolaikinės visuomenės problema. Jo mažinimui yra įvairiausių būdų, kaip vienas iš jų gali būti panaudotas „P+R“ aikštelių įrengimas.

Aikštelių įrengimas turėtų teikti ne tik tiesioginę naudą vairuotojams, bet ir netiesioginę visiems miesto gyventojams. Dijiki ir kt. savo straipsnyje rašo: „Transporto spūstys ir oro kokybė yra nuolatinis miesto planuotojų rūpestis, šiame kontekste, „Park and Ride“ (P+R) aikštelių paslaugos buvo pasiūlytos kaip miesto tvariosios plėtros elementas daugelyje Europos miestų. 2008-aisiais Europos Komisija išklė tikslą gerinti vietinę oro kokybę, kuris buvo pristatytas direktyvoje „Oro kokybė ir švaresnis oras Europoje“. Racionalu, kad išplėstos reguliavimo priemonės Europiniu lygiu, turėtų skatinti susidomėjimą potencialaus tvaraus transporto (ar transporto politikos) inovacijų vystymu, tokiu kaip „P+R““ [6]. Taigi, įrengus aikšteles ir sumažėjus transporto srautui centrinėse miesto gatvėse, taip pat sumažėtų ir miesto tarša, bei transporto keliamas triukšmo lygis. Tačiau tame pačiame straipsnyje teigiama, kad „Atlikus apklausą 25 šiaurės vakarų Europos miestuose. Sužinojome, kad dėl naujų taisyklių buvo labiau suvokta „P+R“ aikštelių įrengimo svarba, lyginant su 2005 metais, nors ir vis dar trūko motyvacijos iš valdžios „P+R“ vystymui. Be to, sužinojome, kad bendruomenės spaudimas tapo reikšminga motyvacija, tikėtina, kad tai įvyko dėl didėjančio visuomenės sąmoningumo ir dėmesio globalinio atšilimo ir tvarumo klausimais. Apibendrinant, mes sužinojome, kad miesto planuotojų suformuluota „P+R“ koncepcijos panaudojimo lygis ryškiai nesivystė nuo 2005 metų, taigi rūpestis dėl oro kokybės yra didėjantis, tačiau nepakankamas faktorius vietiniai valdžiai šiaurės vakarų Europoje vystyti „P+R“ aikšteles“ [6]. Tai reiškia, kad žmonių sąmoningumas ir susirūpinimas oro tarša po truputį auga, tačiau valdžia turėtų imtis ryškesnio vaidmens siekiant įgyvendinti taršos mažinimą ir didinti gyventojų atsakingumą.

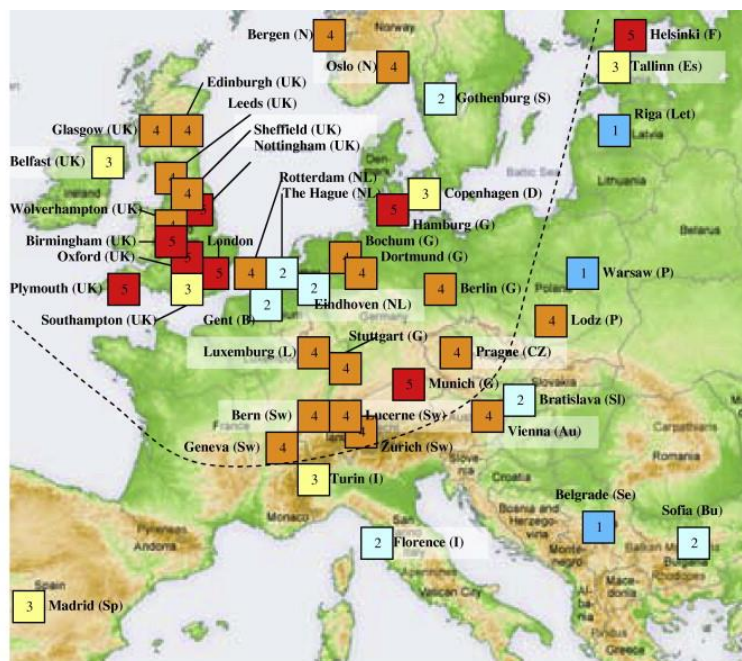
Apibendrinant galima pasakyti, kad „dideli miestai šiuo metu labai užteršti. Automobiliai, pramonės įmonės teršia orą, vandenį ir dirvožemį, kelia triukšmą. Miestų gyventojai jaučiasi nesaugūs, serga kur kas dažniau negu gyvenantys kaimuose. Miestų gatvėse jau nebesutelpa

automobilių srautai, todėl vykstant į darbą ar buitiniams reikalais sugaištama daug brangaus laiko, avarijose žūva arba suluošinama daug žmonių. Aikštėse, kiemuose, ant šaligatvių pristatyta automobilių, naikinama miesto gamta. Didelių miestų gyventojai atsiduria toli nuo natūralios gamtos, priemiesčio miškų, paplūdimių ir pan. Tai jau ne tik techninė, bet ir socialinė problema“ [14]. Siekiant visų šių problemų sprendimo, būtina imtis tam tikrų inžinerinių ir socialinių skatinimo veiksmų padėčiai keisti. Kaip vieną iš sprendimo būdų, galima pasiūlyti „Statyk ir važiuok“ stovėjimo aikšteles. „P + R sistema grindžiama skatinimo principu – palikti automobilį aikštelėje ir toliau važiuoti viešuoju transportu. Normaliu atveju nauda miestui tokia: eismo ir automobilio statymo poreikio sumažėjimas centre ir kitur, didinamas VT gyvybingumas; asmeninė nauda: mažėja automobilių eksploatavimo išlaidos, išvengiama stovėjimo mokesčių, rinkliavų ir eismo spūsčių gatvėse“ [14]. Taigi šios aikštelės būtų naudingos ne tik vairuotojams bet ir visam miestui – būtų sumažinti švytuoklinės migracijos padariniai, miestas taptų švaresnis ir tylesnis, būtų sutaupyta daug laiko ir pinigų.

2.2. Užsienio šalių praktika įrengiant „Statyk ir važiuok“ aikšteles

„Statyk ir važiuok“ aikštelių įrengimas mieste apima daugelį miesto susisiekimo aspektų. Transporto spūstys ir oro kokybė miesto centre yra pagrindinės miestų planuotojų problemos. Vidutiniai ir dideli Europos miestai kenčia nuo plūstančių automobilių, kurie sukelia dideles spūstis [18]. Miestų valdžiai tenka iššūkis, susidoroti su šiomis kasdienėmis problemomis, tačiau jas įveikiant iškyla daug neaiškumų. Iš vienos pusės, valdžia siekia pritaikyti miestą augančiam automobilizacijos lygiui - didindami stovėjimo aikštelių talpą ir gatvių laidumą, tačiau taip pat siekia sumažinti gyventojų poreikį naudotis automobiliu mieste, įrengdami „Park and Ride“ aikšteles bei gerindami susisiekimą viešuoju transportu [7]. Kaip šias problemas įveikia didžiausią patirtį „P + R“ aikštelių planavime turintys miestai, apžvelgsime toliau.

Viena pirmųjų „Park and ride“ sistemų atsirado 1960 metais Jungtinėje Karalystėje. Pirmoji tokia aikštelė buvo įrengta Oksforde, iš pradžių ji veikė ne pilną darbo dieną, vėliau, nuo 1973 metų, veikė visą dieną. Toliau buvo pasiūlyta įkurti tokią aikštelę šalia Londono Getviko oro uosto. Pagrindinis aikštelių plitimo etapas prasidėjo 1980 metais, kai prasidėjo automobilizacijos lygio didėjimas [20]. Europoje šios aikštelės labiausiai paplitusios yra Jungtinėje Karalystėje, Nyderlanduose, Suomijoje bei Vokietijoje (2 pav.).



2 pav. „P+ R“ aikštelių pasiskirstymas Europoje (aikštelių pritaikymo lygiai 1= visai nepritaikyta, 2=labai mažai, 3= mažai, 4=vidutiniškai, 5= plačiai) [7]

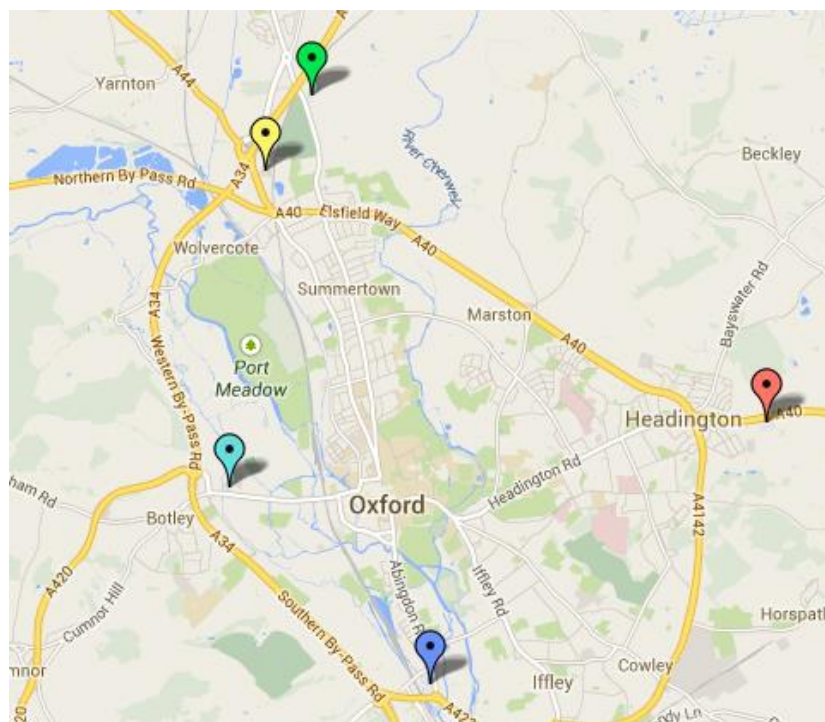
2.2.1. Oksfordo aikštelės

Jungtinė karalystė buvo viena pirmųjų šalių, pradėjusių „Statyk ir važiuok“ sistemos diegimą. Iki 2000 metų šalyje veikė per 70 tokių aikštelių, nuo 2007 metų, jų skaičiaus jau siekė 130. Kartu šios aikštelės aptarnavo 60 miestų visoje šalyje. Bendra aikštelių talpa siekė per 70000 vietų, o aikšteles aptarnauja 400 autobusų kasdien. Vėliausiais duomenimis, buvo priskaičiuota per 46 mln. kelionių, kurios kasmet atneša 40 mln. svarų pelną [4].

Toliau aptarsime Jungtinės Karalystės miesto Oksfordo stovėjimo aikštelių įrengimo pavyzdį.

Oksfordas, tai miestas, kuris yra išsidėstęs 45,59 km², jame gyvena 150200 gyventojų.

Oksfordo mieste buvo įkurtos pirmosios "Statyk ir važiuok" aikštelės 1960 metais. Šiuo metu, mieste yra penkios tokio tipo aikštelės (3 pav., 1 lentelėje). Šie parkingai yra išsidėstę priemiestinėse vietovėse, aikštelės tolygiai pasiskirstę, pagal miesto išdėstymą – po vieną parkingą yra rytuose, vakaruose ir pietuose, dujeji yra šiaurinėje miesto dalyje. Visos aikštelės priklauso Oksfordo miesto valdžiai.



3 pav. Oksfordo „Statyk ir važiuok“ aikštelių schema[11]

Šios aikštelės talpina nuo 758 iki 1346 transporto priemonių. Bendrai aikštelėse gali stovėti iki 5301 automobilių. (1 lentelė.)

5 lentelė. Oksfordo „Statyk ir važiuok“ aikštelių informacija

Žymėjimas	Pavadinimas	Aikštelės talpa	Laisvų vietų skaičiavimo sistema	Automobilio patikimo laikas	Paros automobilio statymo kaina
	Water Easton Park & Ride	758	+	72h	4£
	Pear Tree Park & Ride	1084	+	Neribotai	2£
	Seacourt Park & Ride	784	+	Neribotai	2£
	Redbridge Park & Ride	1329	+	Neribotai	2£
	Thornhill Park & Ride	1346	-	72h	4£

Visose aikštelėse, transporto priemonių palikimo laikas yra neribojamas išskyrus dvi, ten transporto priemonė gali stovėti 72 valandas (1 lentelė). Aikštelės dirba 24 valandas per parą, 7 dienas per savaitę.

Automobilių statymas ir važiavimas viešuoju transportu, yra apmokestinti atskirai. Parkavimo kaina, priklausomai nuo aikštelės, gali kainuoti nuo 2 iki 4 svarų už 24 valandas, t.y. apie 8-16 litų. Vairuotojams, kurie yra pastovūs „P + R“ aikštelių naudotojai, yra galimybė įsigyti mėnesinius, ketvirčio laikotarpio ar metinius parkavimosi bilietus. Aikštelėse yra įrengtos modernios automobilių numerių atpažino sistemos, kurių dėka vyksta apmokėjimo už stovėjimo vietas kontrolė. Taip pat šių sistemų pagalba veikia tiesioginis aikštelės užpildymo stebėjimas. Aikštelių užpildymą galima stebėti internetinėje erdvėje, išmaniajame telefone ar švieslentėse prie aikštelių (4 pav.). Populiariausia aikštelė yra Seacourt. Dažnai, darbo dienomis, iki 9 val. ryto, ji jau būna pilnai užpildyta.

Source	Name	View on map	Spaces	Capacity	% Full	Status
	Thornhill Park & Ride OX3 8DP	View on map	No live data	1346	No live data	Unknown
	Redbridge Park & Ride OX1 4XG	View on map	989	1329	25% 	SPACES
	Pear Tree Park & Ride OX2 8JD	View on map	788	1084	27% 	SPACES
	Seacourt Park & Ride OX2 0HP	View on map	460	784	41% 	SPACES
	Water Eaton Park & Ride OX2 8HA	View on map	548	758	26% 	SPACES

4 pav. Oksfordo aikštelių informacinė sistema, tiesiogiai skelbianči duomenis apie laisvas stovėjimo vietas[21]

Daugelis paslaugų ar informacijos apie aikštes yra interaktyvios. Naudodamasis mobiliuoju telefonu ar internetu vairuotojas gali susimokėti už automobilio statymą, važiavimą viešuoju transportu, taip pat gauti informaciją apie aikštelių užpildymą.

„Park and Ride“ aikštelėse Oksforde kursuoja viešojo transporto autobusai. Jie dirba nuo pirmadienio iki šeštadienio.

6 lentelė. Viešojo transporto kelionių trukmė iki centro[22]

Aikštelės pavadinimas	Maršruto numeris	Vidutinė kelionės trukmė savaitės dienomis, min	Vidutinė kelionės trukmė savaitgaliais, min
Pear Tree	300	16-18	16
Redbridge	300	12-14	11
Thornhill	400	20-25	17
Seacount	400	15-17	16
Water Easton	500	13-16	14

„P + R“ aikšteles aptarnauja trys tiesioginiai maršrutai, kurie važiuoja į centinę miesto dalį (2 lentelė). Autobusų kelionės trunka nuo 12 iki 25 minučių darbo dienos metu ir nuo 11 iki 17 minučių savaitgaliais. Autobuso bilieto kaina į vieną pusę yra 1,7 £, į dvi puses 2,7 £.

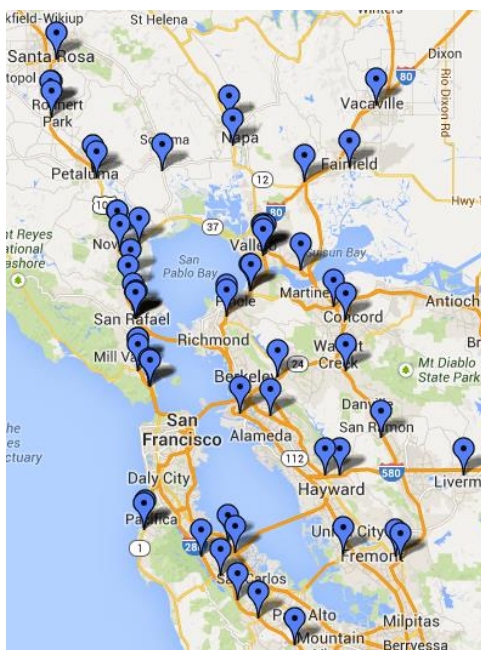
„Statyk ir važiuok“ sistema Oksforde yra labai gerai išvystyta : aikštelėse yra įrengta moderni automobilių stebėjimo sistema, sukurtas interaktyvus atsiskaitymo už stovėjimą tinklas, išvystyti viešojo transporto maršrutai, naudojimas aikštelėmis yra patogus ir saugus. Dėl šių priežasčių aikštelės yra tokios populiarios Oksfordo mieste.

2.2.2. JAV praktika

JAV yra gausu sėkmingai veikiančių Statyk ir važiuok sistemų. Beveik visos didžiosios metro turinčios vietovės ir daug kaimo vietovių vykdo „P+R“ programas, teikiančias transportavimo paslaugas, mažinančias kamščius, ar organizuojančias automobilio dalijimosi sistemas. Išnagrinėsime kelis pavyzdžius.

2.2.2.1. San Francisko pakrantės „Statyk ir važiuok“ aikštelių tinklas

„Statyk ir važiuok“ aikštelės yra įkurtos visose pakrantės teritorijos gyvenamosiose vietovėse. Šiuo vietovių priemiesčiuose priskaičiuojama iki 100 tokių aikštelių, įskaitant valstybines ir su bendro naudojimo sutartimis. Kalifornijos transporto departamentui (KTD) priklauso 34 aikštelės su 3179 vietomis automobiliams. Ateityje KTD žada sudaryti sutartis su dar 25 bendro naudojimo aikštelėmis, kurios talpintų 1290 transporto priemones.



5 pav. San Francisko „Statyk ir važiuok“ aikštelių žemėlapis [10]

KTD įvertino „Statyk ir važiuok“ aikštelių programos efektyvumą San Francisko pakrantėje. Jie išskyrė šiuos privalumus:

- **Tikėtina, kad didžiausias privalumas, didinantis „P + R“ aikštelių populiarumą yra pakankamas autobusų kursavimas iš aikštelių į San Franciską.** Keturios iš šešių produktyviausių aikštelių turi tiesioginių ekspreso autobusų paslaugas. Galima paminėti, kad 73 % visų aikštelių su tiesioginių autobusų paslauga buvo tarp 36 % produktyviausių aikštelių;
- **Aikštelės, kuriose neteikiamos įprastos autobuso paslaugos, nors tokios ir yra galimos, produktyvumas nėra toks aukštas, negu tokiose, kuriose šios paslaugos teikiamos.** Iš 11 parkingų, kuriuose galima teikti autobuso paslaugas, bet to nėra daroma, vos viena aikštelė patenką į 20 produktyviausiųjų. Tačiau šioje aikštelė veikia ekspreso autobusų paslauga;
- **Trys iš keturių aikštelių, įrengtų šalia labai apkrautų transporto koridorių, priklauso šešiolikai produktyviausių aikštelių;**
- **Kuo seniau aikštelė veikia, to didesnis jos produktyvumas.** Šešios ir vienuolikos ir aštuonios iš dvidešimties geriausiai vertinamų aikštelių buvo atidarytos iki 1980 metų;
- **Vertinant bendrai, valstijai priklausančios aikštelės buvo labiau produktyvios.** Tai siejama su tuo, kad aikštelės yra arti greitkelių ir yra gana gerai matomos nuo jų. Bendrai tariant, valstijos aikštelės buvo lengviau pasiekiamos ir matomos, lyginat su privačiomis, kurios yra labiau nutolusios ir ne taip aiškiai matomos [19].

2.2.2.2. Konektikuto valstija

Konektikuto valstija turi vieną plačiausiai ir ilgiausiai veikiančių „Park and Ride“ sistemų Jungtinėse Valstijose. 1969 metais buvo vykdoma automobilių stovėjimo aikštelių ir transporto reforma, kurios metu buvo surengta vairuotojų apklausa, dėl automobilių statymo vietos parinkimo. Remiantis tyrimo rezultatais, buvo pastatytos keturios priemiestinės aikštelės, taip prasidėjo šių aikštelių plėtra [19].

Susirūpinimas dėl energijos taupymo, ir eskaluojamos didelės kuro kainos davė naują impulsą sistemai plėstis. 1973 metais, veikė 11 priemiestinių aikštelių. Nepaisant šių asfaltuotų nuolatinių aikštelių, 1974 m. buvo įrengtos dar 66 mažos kainos aikštelės, kurios buvo grįstos žvyru. Norint padidinti gyventojų naudojimąsi jomis, parkingus buvo galima įrengti šalia pagrindinių greitkelių, atrinktose vietose [19].

Pirmasis ekspreso priemiestinis autobusas pradėjo veikti 1972 metais. Jis buvo finansuojamas valstijos. Tai buvo atkarpa tarp Vest Harfordo ir Harfordo CRB. Greitai po to, sekė atkarpa tarp Enfildo ir Harfordo. Vėliau, naudojimosi ekspreso autobusų ir „Park and Ride“ paslaugomis vis didėjo. 1988 metais, Konektikuto valstijoje veikė 212 „P + R“ sistemos aikštelių, kurios talpino 21 000 transporto priemonių. 1987 metais atliktas tyrimas tarp 157 aikštelių, atskleidė, kad vidutinis aikštelės užimtumas siekė 61 %, o tai yra 56 % visos Jungtinių Valstijų aikštelių talpos [19].

2.3. GIS naudojimas susisiekimo planavimo srityje

2.3.1. GIS sistemos apibrėžimas

GIS – tai informacinės sistemos dalis, organizuojama geografiniu principu, t.y. dirbanti ne tik su aprašomąja (lentelių, atributine ir kt.), bet ir su koordinuota – orientuota erdvėje, informacija [15].

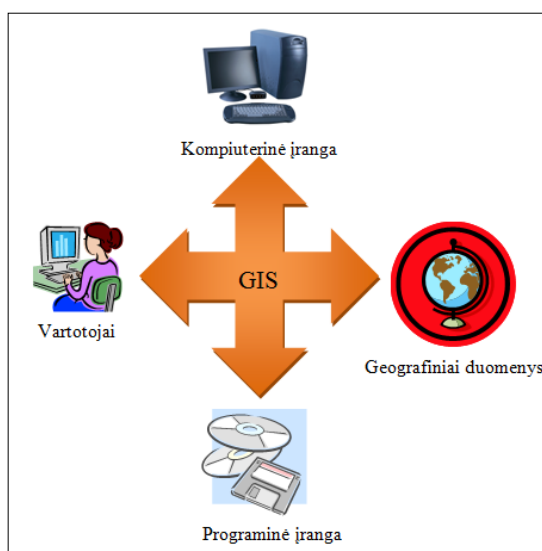
Geografinės informacinės sistemas galima apibrėžti įvairiais požiūriais, čia pateikiami keli sistemų apibrėžimai atsižvelgiant į naudojamą sritį:

- Žemėlapių požiūris: GIS yra sudėtinga žemėlapių saugojimo ir atvaizdavimo priemonė;
- Funkcinis požiūris: GIS yra kompiuterinė įranga ir programinė įranga;

- Geografinių duomenų apdorojimo požiūris: GIS yra rinkinys elementų, kuriuos sujungus pradinis duomenis galima paversti informacija;
- Duomenų bazių požiūris: GIS naudojama geografiniams duomenims saugoti, apdoroti ir ieškoti;
- Sistemų požiūris: GIS yra bendro techninės įrangos, programinės įrangos, duomenų, organizacijų ir žmonių veikimo rezultatas [8].

GIS turi keturias pagrindines sudedamąsias dalis: (6 pav.):

- 1) Kompiuterinė įranga;
- 2) Programinė įranga;
- 3) Geografiniai duomenys;
- 4) Vartotojai [12].



6 pav. GIS sudėtinės dalys

GIS programinė įranga dar gali būti suskirstyta į keturi tipus:

- Asmeninės darbo vietos GIS programinė įranga;
- Serverio GIS programinė įranga;
- Kūrėjo GIS programinė įranga;
- Delninio kompiuterio GIS programinė įranga [9].

Geografiniai duomenys– duomenys apie objektus ir reiškinius, žinant jų erdvinę padėtį ir būvį. Jie privalo atsakyti pagrindinį klausimą „kas yra kur?“. Kitaip tariant, geografiniai duomenys privalo teikti informaciją, kur yra objektas ir kas tai per objektas. Jei geografiniai duomenys apima daugiau nei minimali informacija, tai gali atsakyti ir į kitus klausimus – kaip? kodėl yra?, kiek yra?, kokie yra? ir kt. [16].

Kad sistema normaliai funkcionuotų privalomas visų šių dalių buvimas.

Sudėjus visus GIS segmentus gaunami vizualiniai rezultatai, tai skaitmeniniai žemėlapiai.

Daugiausia žemėlapiai naudojami:

- 1) kaip geografinis pagrindas teminėms geografinėms informacinėms sistemoms (pavyzdžiui, ieškant tinkamo ploto statyboms atsižvelgiant į infrastruktūrą, analizuojant transporto maršrutus);
- 2) kaip pagrindas pagal geodezinių matavimų duomenis įtraukiant naujus geografinius objektus į jau esantį duomenų rinkinį;
- 3) atliekant naujai sudarytų duomenų kontrolę (pavyzdžiui, žemės sklypų ribos, pastatų formos);
- 4) automatiškai maketuojant (pavyzdžiui, detalusis, specialusis planavimas, žemės sklypų ribų projektai);
- 5) gaminant analoginius planus ir žemėlapius (to paties mastelio kaip ir pradinė medžiaga arba apibendrintus);
- 6) kuriant specialiuosius teminius žemėlapius (kadastriniai, hidrografiniai, demografiniai, mokesčių zonų žemėlapiai);
- 7) vizualiai pateikiant geografinę informaciją paieškos sistemose (interneto technologija);
- 8) vizualiai pateikiant technologinę informaciją, susijusią su padėtimi erdvėje (laikui bėgant kintantys inžinerinių tinklų hidrauliniai, įtampos parametrai);
- 9) taip pat skaitmeninių žemėlapių duomenys naudojami įvairioms kompiuterinėms navigacijos sistemoms kurti, pavyzdžiui, automobiliuose. automobilius ir elektroninius prietaisus gaminančios įmonės stengiasi įdiegti vis daugiau bevielės telekomunikacijos įrangos. naudodamiesi tokiomis sistemomis vairuotojai gali sekti savo maršrutą elektroniniame žemėlapyje, įvesti ir rasti norimus objektus, įvesti informaciją į navigacijos sistemą ir ją apdoroti. „Ford“ konstruktoriai automobilius žada aprūpinti telematinėmis sistemomis, kurių funkcija – skambinti pagalbos tarnyboms, kai suveiks oro pagalvės automobilyje, ir automatiškai nurodyti automobilio koordinatas. Planuojama ir daugiau informacijos paslaugų: per klientų aptarnavimo centrą bus galima sužinoti apie padėtį keliuose, atstumą iki

artimiausios degalinės ar viešbučio ir kita. tačiau norint, kad veiktų tokios navigacijos sistemos, reikalingi skaitmeniniai žemėlapiai [16].

Skaitmeninis žemėlapis yra pranašesnis už analoginį žemėlapi daugeliu aspektų, bet įdomiausia tai, kad turėdami reikiamą programinę įrangą, mes jį galime susikurti patys savo kompiuteryje [16]. Skaitmeninių žemėlapių ir GIS sistemos panaudojimas yra labai platus, jis apima įvairias gyvenimo sritis ir gali būti lengvai pritaikomas reikiamam objektui.

2.3.2. GIS sprendžiami uždaviniai

Naudojant GIS technologijas teritorijų planavimo dokumentams (bendriesiems, specialiesiems ir detaliesiems planams) rengti dažniausiai sprendžiami tokie uždaviniai:

- Kokia yra analizuojamos teritorijos gyvenviečių sistemos, urbanistinio tinklo, žemės naudojimo, gamtinės, ekonominės, socialinės, demografinės, istorijos ir kultūros paveldo, rekreacinių išteklių, techninės ir kitos infrastruktūros, taip pat aplinkos ir gyvenimo kokybės būklė, potencialas ir raida?
- Kur yra probleminiai objektai ir arealai?
- Kokią įtaką analizuojamai teritorijai daro nustatyti tvarkymo, reglamentavimo ir apsaugos principai?
- Kaip bus plėtojamos detalizuojamos teritorijos veiklos perspektyvoje? [17]

Daugelį iš šių uždavinių galima išspręsti taikant šiuos GIS analizės metodus: gretimybės paiešką bei pokyčių ir plėtros vaizdavimą [17]. GIS priemonių naudojimas įvairiems uždaviniams spręsti tapo ne tik paprasta būtinybe, bet ir tolesne ekonominės bei socialinės pažangos sąlyga [16].

GIS analizės būdai:

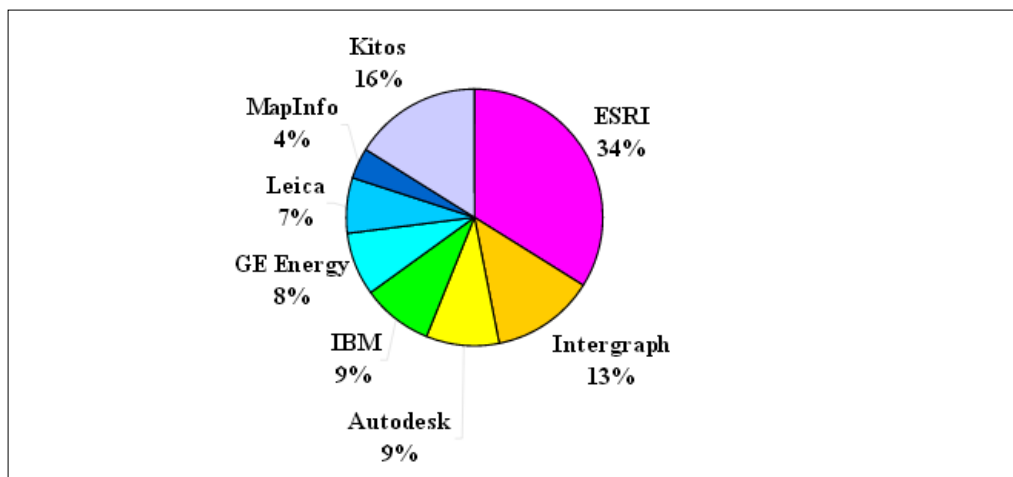
- **Žemėlapiai** yra svarbus GIS produktas. Daugelis vartotojų remia, tobulina ir naudojami šia GIS produkcija. Šiuo metu tai populiariausia GIS veikla;
- **Domenų bazės** vartotojui pateikia gerai suprojektuotą, sutvarkytą ir patogiai valdomą didžiulį kiekį skaitmeninės informacijos;
- **Erdvinė analizė** suteikia galimybę analizuoti geografinius duomenis, modeliuoti įvairius procesus ir reiškinius. Šiuo atžvilgiu GIS yra jau ne tik informacijos kaupimo technologija, bet ir erdvinės informacijos mokslas. Tai yra išskirtinė GIS savybė. Nors dabartinės erdvinės

analizės sistemos turi daug apribojimų, tačiau aišku, kad tai perspektyviausia GIS vystymosi kryptis;

- **Pranešimai** – tai įvairiausių duomenų, jų analizės rezultatų nustatymas ir pateikimas įvairiausia forma (vaizdas ekrane, atspausdintas tekstas, brėžinys, grafikas, lentelė...) [12].

2.3.3. Programinės įrangos kūrėjai

Šiais laikais egzistuoja daug GIS programinės įrangos kūrėjų. Informacinių technologijų rinkos tyrimais užsiimanti kompanija „Daratech Inc.“ 2003 metais įvardijo tokius pagrindinius veikėjus GIS programinės įrangos sektoriuje – „ESRI Inc.“, „Intergraph Inc.“, „Autodesk Inc“ bei „GE Energy“ (7 pav.) [9].



7 pav. GIS programinės įrangos rinkos pasidalijimas [16]

Populiariausias ir daugiausiai rinkos užimantis gamintojas yra „ESRI“, jis užima net 34% rinkos, visos kitos kompanijos užima žymiai mažesnę dalį.

„ESRI Inc.“ yra pirmiausia GIS programinės įrangos gamintoja, tačiau vis didesnis dėmesys skiriamas kitiems projektams, pavyzdžiui, konsultavimui GIS diegimo klausimais. Turėdama daugiau kaip milijoną vartotojų visame pasaulyje, „ESRI Inc.“ neginčijamai yra lyderė tarp GIS programinės įrangos gamintojų tiek pasaulyje, tiek ir Lietuvoje [12].

„ESRI Inc.“ pradėjo kurti GIS programinę įrangą jau netrukus po įmonės įsteigimo. Šiuo metu ji labiausiai žinoma dėl „ArcGIS“ šeimos produktų, kuriuos naudoja visų lygių vartotojai ir kurie diegiami įvairiose platformose – delniniuose kompiuteriuose, asmeniniuose kompiuteriuose, serveriuose ir pan. [12].

„ArcGis“ yra integruotas GIS programinės įrangos rinkinys, skirtas geografinėi informacinei sistemai visiškai sukurti. „ArcGis“ programinės įrangos rinkinys sudaro galimybę kurti, pateikti ir plačiai išnaudoti geografines žinias. „ArcGis“ aplinka leidžia naudotojui pritaikyti GIS funkcionalumą ir verslo logiką tiek individualioje darbo vietoje, serveriuose, tiek ir mobiliuose įrenginiuose. Tokia su geografinių duomenų baze susieta sistemos architektūra suteikia galimybę pasinaudoti įrankiais, reikalingais kurti sumanias geografines informacines sistemas. Naudojant „ArcGis 9“ programinę įrangą sudaromas skaitmeninis žemėlapis ir jo duomenų rinkinio paketas nustatytai teritorijai: formuojami geometrinių ir atributinių duomenų rinkiniai; nagrinėjami rastriniai, vektoriniai bei TIN duomenų modeliai; analizuojami skaitmeninių žemėlapių sudarymo principai, redagavimo, vizualizavimo ir spausdinimo būdai; nagrinėjamos duomenų analizės galimybės [16].

„ArcGis“ yra vienas plačiausiai naudojamų ir populiariausių programinių paketų, jis turi platų funkcijų pasirinkimą ir įvairias panaudojimo galimybes.

2.3.4. GIS panaudojimas transporto planavime ir reguliavime

Kaip ir minėta anksčiau, GIS sistemos gali būti naudojamos įvairiose srityse, tačiau šiame darbe aktualiausia yra transporto valdymas ir teritorijų planavimas.

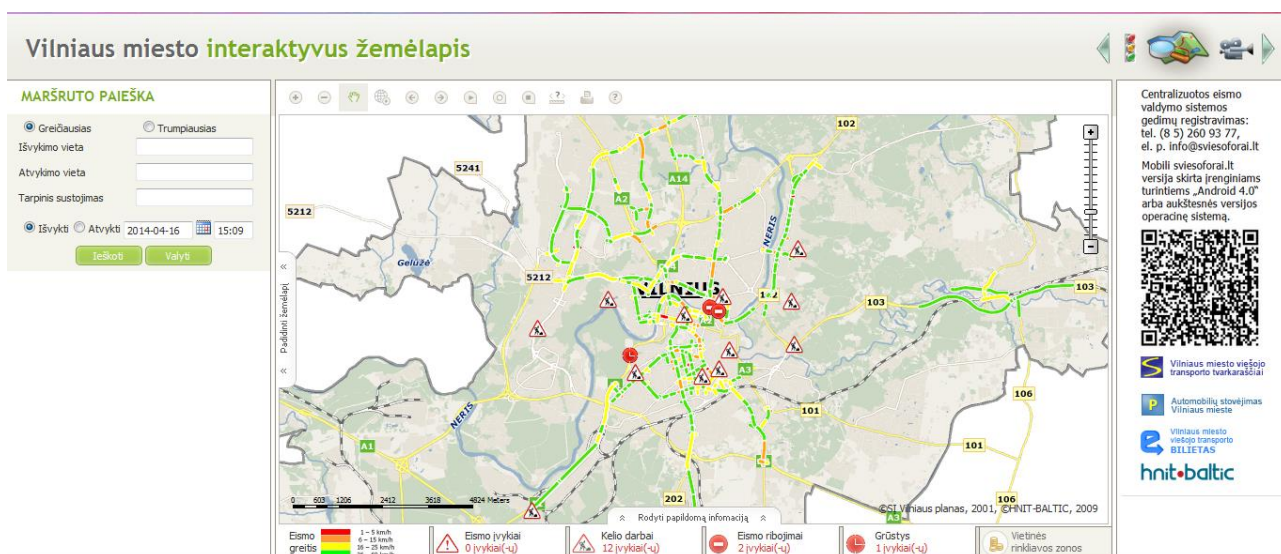
Įdiegiant GIS sistemą kelių projektavime ir transporto srityje, galime rinkti ir apdoroti šią reikalingą informaciją: kelių ir transporto tarnyboms reikalinga informacija apie kelių tinklą, jų būklę, kelių ženklų inventORIZaciją, duomenis apie avarijas. Krovinių pervežimo kompanijas domina automobilių judėjimo stebėjimo galimybės, optimaliausio maršruto (kaip greičiausiai nuvykti iš punkto A į) modeliavimas [15].

Vykdant teritorijų planavimą, gali būti vykdomos šios sistemos funkcijos: teritorijos planavimas ir valdymas lokaliai bei valstybiniu mastu, bendrojo teritorijos vystymo plano sukūrimas, saugomų teritorijų kūrimas, apsauga, valdymas, retų augalų ir gyvūnų paplitimo vietų lokalizavimas, antropogeninio poveikio aplinkai vertinimas ir modeliavimas, žemės kadastras, turto apskaita, valdymas [15].

Visa tai labai palengviną darbą šiuolaikiniam projektuotojui, nes darbas persikelia į virtualią erdvę, kur lengvai galima operuoti duomenimis, juos redaguoti, formuoti ataskaitas ar kurti naujus duomenis.

Vienas iš GIS sistemos panaudojimo pavyzdžių Lietuvoje, tai tinklalapis www.sviesoforai.lt su Vilniaus miesto interaktyviųjų žemėlapiu. Jis pateikia Vilniaus miesto transporto sistemos būklę, norimuoju laiku (8 pav.).

Puslapyje vairuotojai gali sužinoti, koku maršrutu patogiau nuvykti automobiliu iš vieno miesto taško į kitą. Čia spalvomis „gyvai“ parodomas eismo intensyvumas, tad vien iš pirmo žvilgsnio galima įvertinti „karštuosius“ regionus [31].



8 pav. Vilniaus miesto interaktyvusis žemėlapis [27]

Vairuotojai taip pat gali matyti, kuriose miesto vietose vyksta kelio remonto darbai ar įvyko autoavarijos, jeigu į jas yra kviečiami policijos pareigūnai: informacinė sistema yra suderinta su Bendruoju pagalbos centru ir telefono numeriu 112 [31].

Žemėlapyje taip pat galima pasižiūrėti miesto gatvėse išdėstytų vaizdo kamerų rodomą vaizdą.

Vairuotojų informavimo sistema sukurta įmonėje SĮ "Susisiekimo paslaugos", 2006-2008 m. [31].

2.4. Stovėjimo aikštelių tipai ir talpa

Siekiant aiškiau suklasifikuoti automobilių stovėjimo aikšteles ir nustatyti jų poveikį susisiekimo sistemos funkcionavimui, reikia įvertinti:

- 1) konstrukcinius sprendimus (požeminė, žemės paviršiuje esanti, daugiaaukštė antžeminė, mišri aikštelė);
- 2) padėtį gatvės važiuojamosios dalies atžvilgiu (važiuojamojoje dalyje, įrengtose stovėjimo juostose už važiuojamosios dalies) [3].

Planuojant aikšteles yra naudojamas struktūrinis automobilių statymo būdų klasifikavimas eismo organizavimo požiūriu. Kaip atskiras rodiklis stovėjimo aikštelės tipą galėtų charakterizuoti automobilio pastatymo kampas važiuojamosios dalies atžvilgiu. Stovėjimo aikštelės už gatvės važiuojamosios dalies yra skirstomos į atvirąsias (galima važiuoti netrukdomai) ir uždąsias (įvažiavimas ribojamas barjerai) [3].

Šiame skyriuje bus aptarti aikštelės talpos ir tipų reikalavimai.

2.4.1. Aikštelių tipai

Projektuojant stovėjimo aikšteles, būtina tinkamai parinkti aikštelės tipą. Tipo parinkimas priklauso nuo teritorijos dydžio, planuojamo statyti automobilių skaičiaus bei finansinių išteklių.

Miestuose galima išskirti penkias zonas, kurios sudaro pagrindinę automobilių stovėjimo sistemą su įvairių tipų ir paskirčių stovėjimo aikštelėmis ir statiniais:

- 1) senamiestis;
- 2) miesto centras;
- 3) prekybos ir pramogų centrai;
- 4) geležinkelio ir autobusų stotys, oro ir jūrų uostai;
- 5) daugiaaukščių namų gyvenamieji rajonai[3].

Viso šios zonos turi tam tikrus būdingus automobilių statymo būdus ir stovėjimo aikštelių tipus. Centrinėje miesto dalyje, senamiestyje dažniausiai vyrauja aikštelės, užimančios kuo mažiau ploto. Šalia prekybos centrų bei susisiekimo sistemos terminalų dažniausiai įrengiamos atvirojo tipo arba daugiaaukštės aikštelės, nes šiose teritorijose, stovėjimo vietų poreikis dažnai būna gana didelis. Daugiabučių gyvenamųjų pastatų rajonuose, pagal teisinius reglamentus, kiekvienam butui yra skiriama 1 vieta, jos, priklausomai nuo statybos projekto yra įrengtos arba atvirojo tipo arba požeminėse ar daugiaaukštėse aikštelėse.

Aikštelės produktyvumas priklauso nuo naudotojų skaičiaus ir automobilių palikimo laiko.

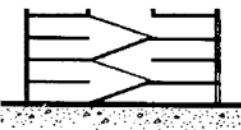
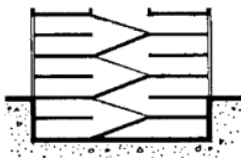
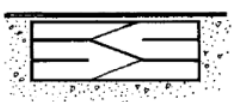
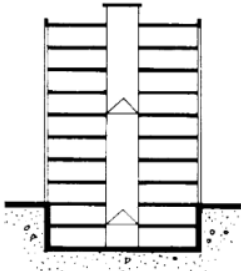
Įvairios transporto priemonės jų stovėjimo vietose laikomos santykinai skirtingą laiką. Paprastai krovinių ar masinio keleivių vežimo transportas per parą stovi palyginti neilgai. Individualiai naudojami automobiliai juda tik 1–2 valandas, o stovi 22–23 val. Ši aplinkybė sukelia daug sunkiai sprendžiamų jų laikymo mieste problemų. Dėl tokio pobūdžio automobilių laikymo, skiriamas ilgalaikis ir trumpalaikis automobilių laikymas tam tikrose jų stovėjimo vietose. Ilgalaikiu vadinamas automobilio statymas nuolatinėje saugojimo vietoje nakčiai, žiemos sezonui, kai sugenda, išvyksta savininkas ar kai eksploatuojama ne viena, o kelios transporto priemonės. Trumpalaikis laikymas – laikinas automobilio statymas atvykus į darbovietę, lankantis įvairiose viešose, buities ar kultūrinės paskirties įstaigose, atvykus į svečius [3].

Stovėjimo aikštelių projektavimą apibrėžia keli svarbūs dokumentai, vienas iš jų „STR 2.02.08:2005 AUTOMOBILIŲ SAUGYKLŲ PROJEKTAVIMAS“.

Šiame reglamente pateikiamos sąvokos apibrėžiančios automobilių saugyklų tipus:

- **automobilių saugykla** – atvira, aptverta ir/ar neaptverta, dengta ar nedengta aikštelė; atviras ar uždaras antžeminis, požeminis ir kitoks statinys; gyvenamajame name ar kitos paskirties statinyje specialiai įrengtos erdvės (įvairių tipų) automobiliams (motociklams, dviračiams) laikinai ar nuolat saugoti (laikyti);
- **uždarojo tipo antžeminės automobilių saugyklos** – stogu apdengtas statinys su išorinėmis atitvaromis (sienomis), skirtas automobiliams (motociklams, dviračiams) laikinai ar nuolat saugoti (laikyti);
- **atvirojo tipo automobilių saugyklos** – automobilių saugyklos be išorinių atitvarų (sienų). Atvirojo tipo automobilių saugykloms taip pat priskiriami tokie statiniai, kurių dvi priešingos ilgiausios pusės yra atviros. Pusė laikoma atvira, jeigu kiekviename lygyje (aukšte) angų, esančių toje pusėje, bendras plotas sudaro ne mažiau kaip 50% išorinio šios pusės paviršiaus;
- **automobilių saugyklos su pandusais (rampomis)** – automobilių saugyklos, kuriose yra pastoviai aukštėjančių (žemėjančių) grindų eilė arba eilė grindis jungiančių pandusų, kuriais automobiliai gali judėti nuo žemės paviršiaus ir link jo savo eiga;
- **mechanizuotos automobilių saugyklos** – automobilių saugyklos, kuriose automobiliai į saugojimo (laikymo) vietas transportuojami specialiais įrenginiais be vairuotojo pagalbos [23].

7 lentelė. Įvairių garažų charakteristikos [3]

Garažų tipai		Aukštų skaičius	Talpa (mašinų)	Vienai stovėjimo vietai reikia		
				Garažui skirtos teritorijos ploto, m ²	Pastato tūrio, m ³	Užstatymo ploto
Pavieniai boksai		1	1-5	35-45	50-70	25-30
Sublokuoti boksai		1	25-100	35-45	50-70	25-30
Daugiaaukščiai rampiniai		3-5	100-500	10-15	80-110	6-10
Daugiaaukščiai pusiau požeminiai rampiniai		4-6	100-500	8-12	80-110	5-8
Požeminiai vieno aukšto		1	25-200	20	70-90	25
Požeminiai rampiniai daugiaaukščiai		2-3	50-500	8-12	70-90	10-15
Mechanizuoti daugiaaukščiai		8-12	500-1000	3-5	50-70	2-4

Iš šių sąvokų galime suprasti, kad saugyklos yra skirstomos į keturias pagrindines grupes : uždaro tipo antžemines saugyklas, atvirojo tipo, automobilių saugyklas su rampomis, bei mechanizuoto tipo.

3 lentelėje pateikiami uždarojo ir mechanizuoto tipo saugyklų pavyzdžiai. Šių saugyklų įrengimas gali būti įvairaus sudėtingumo ir talpos. Tinkamiausią būdą reikia rinktis, atsižvelgiant į turimą teritorijos plotą, reikiamą vietų skaičių ir finansinius išteklius.

Lietuvoje labiausiai paplitusios yra atvirojo tipo automobilių saugyklos (8 pav.). Taip yra dėl to, kad tokios aikštelės reikalauja mažiausiai finansinių investicijų: jas paprasta įrengti, nereikia sudėtingų konstrukcijų. Tačiau tokios aikštelės dažnai užima daug vietos. Miesto teritorijoje, dažniausiai vengiama rengti daug vietos užimančias aikšteles, tiek dėl didelės žemės kainos, tiek dėl optimalaus jos panaudojimo.

Kitos, Lietuvoje vis labiau populiarėjančios stovėjimo aikštelės, tai požeminės, bei antžeminės. Jos dažnai yra įrengiamos prie įvairių prekybos centrų, biurų ar visuomeninių objektų. Tokių aikštelių galima atrasti ir prie naujos statybos namų. Didžiausias tokių aikštelių privalumas yra tas, kad yra ženkliai sutaupoma teritorijos. Automobiliai yra statomi keliais aukštais, eismas tokiose aikštelėse vykta rampų pagalba. Tačiau, daugiaaukščių aikštelių statyba yra sudėtingesnė, o ir kaina yra daug didesnė negu atvirųjų. Statant tokias aikšteles naudojamos sudėtingesnės pastato konstrukcijos, būtina užtikrinti tinkamą pastato vėdinimą, gaisrinę saugą, įrengti lifthus vairuotojams. Taigi tokias aikšteles labiau apsimoka statyti centrinėje miesto dalyje, kur žemės kaina yra gana didelė, nenorima užgriozdinti teritorijos bereikalingais paringo plotais.



9 pav. Atviro tipo stovėjimo aikštelė [26]

Mechanizuoto tipo stovėjimo aikštelės Lietuvoje nėra paplitusios. Šio tipo aikštelės yra statomos kitose šalyse. Visų pirma tokios aikštelės atsirado Vokietijoje, Volsburge. Volkswagen

savo technoparko teritorijoje pastatė „Autostadt“ – labai neįprastą daugiaaukštę stovėjimo aikštelę. Šiame Vokietijos mieste stovėjo du apleisti siloso bokštai, kuriuos išpirko VW ir pavertė juos garažu ką tik pagamintiems automobiliams. Viena bokšte telpa 400 automobilių, jame 16 auštų. Visi automobiliai sudėliojami automatiškai, be žmogaus dalyvavimo.

Mechanizuotų stovėjimo aikštelių privalumai yra tie, kad tokios aikštelės užima nedaug vietos, pagal automobilių saugyklų projektavimo teisinį reglamentą, gali būti iki 28 metrų aukščio ir talpinti iki 50 transporto priemonių. Kadangi mašinos yra statomos automatizuotai, tai gali būti išvengiamos automobilių spūstys, parkavimas tampa saugesnis, greitesnis, bei patogesnis – vairuotojui palikus transporto priemonę tokioje aikštelėje nereikia ieškoti laisvos stovėjimo vietos ar grįžus ieškoti savo automobilio. Transporto priemonės automatiškai pastatomos ir gražinamos vairuotojui. Šias statymo būdas yra ir vienas švariausių, nes, mechanizuotu būdu statant automobilius, neišsiskiria kenksmingų cheminių medžiagų, kurias išsiskirtų, jei automobilis važinėtų po aikštelę ar rampomis, ieškodamas vietos. Taip pat šiose aikštelėse yra labai maža eismo įvykių tikimybė. Tačiau tokios automobilių statymo technologijos yra gana brangios, dėl sudėtingų mechanizmu valdymo technologijų ir įrenginių.

2.4.2. Stovėjimo aikštelių talpa

Vienas iš svarbiausių aspektų, projektuojant stovėjimo aikštelę, yra stovėjimo vietų skaičiaus parinkimas, jis priklauso nuo daugelio aspektų, tokių kaip šalia esančių įstaigų buvimas, taip pat automobilių srautai iš tam tikrų priemiestinių rajonų. Įtakos turi ir automobilių stovėjimo laikas aikštelėse.

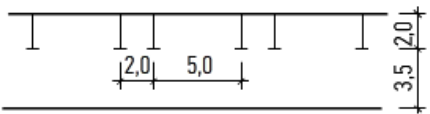
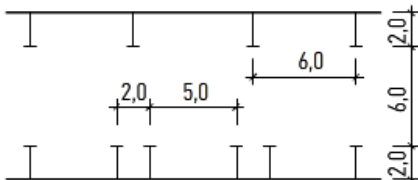
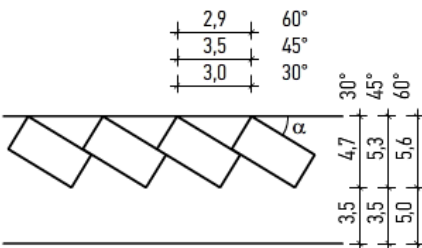
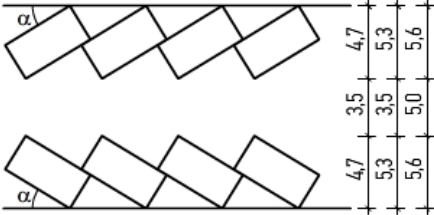
Pagal „STR 2.06.01:1999 Miestų, miestelių ir kaimų susisiekimo sistemos“ automobilių stovėjimo vietų skaičius nustatomas pagal šiuos faktorius:

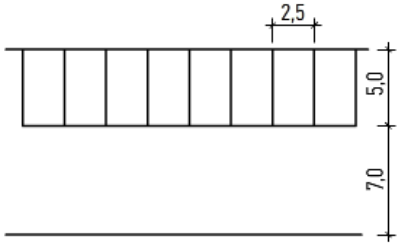
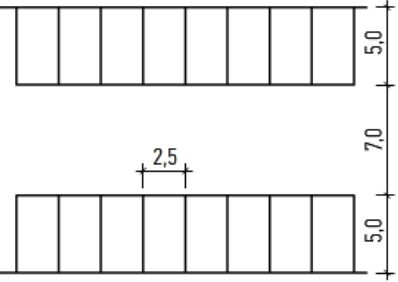
- esamą ir prognozuojamą nuolatinių gyventojų bei įmonių lengvųjų automobilių skaičių ir jų naudojimo intensyvumą;
- kasdinių, periodinių ir epizodinių lankytojų automobilių skaičių ir jų naudojimo intensyvumą;
- automobilių stovėjimo trukmę;
- automobilių statymo prie gyvenamųjų namų, darbo, poilsio, aptarnavimo ir kitų vietų, esant „P+R“ ar panašiai sistemai, poreikį.

- Bendras automobilių saugojimo vietų skaičius negali būti mažesnis už bendrą automobilių skaičių.
- Stovėjimo vietų skaičius nustatomas pagal jų poreikį prie tam tikrų įstaigų, tačiau jeigu nėra galimybės to apskaičiuoti, stovėjimo vietų skaičius turi būti ne mažiau kaip 1,5 karto didesnis už bendrą automobilių skaičių mieste, ne mažesnis kaip pusė visų automobilių miestelyje bei 0,3 karto kaime.
- Miestų – kurortų ir miestelių automobilių stovėjimo vietos planuojamos įvertinus esamą ir prognozuojamą lankytojų, atvykstančių lengvaisiais automobiliais, skaičių bei pagal STR reikalavimus [24].

Automobilių vietų skaičius gali kisti atsižvelgiant į objekto geografinę padėtį miesto atžvilgiu, pavyzdžiui senamiestyje transporto priemonėms statyti gali būti skiriama mažiau vietos. Taip pat prie lankytinų objektų būtina įrengti autobusų stovėjimo vietas.

8 lentelė. Automobilių statymo būdai stovėjimo aikštelėse[3]

Automobilių stovėjimo schema	Statymo būdas	Vienos stovėjimo vietos (m ²) plotas aikštelėje
	Automobiliai statomi lygiagrečiai tik iš vienos pusės	38,5
	Automobiliai statomi lygiagrečiai tik iš abiejų pusių	35,0
	Automobiliai įvažiavimo atžvilgiu statomi tik iš vienos pusės – 30°, 45°, 60° kampais, esant vienpusiam eismui	44,5 33,9 33,4
	Automobiliai įvažiavimo atžvilgiu statomi tik iš abiejų pusių – 30°, 45°, 60° kampais, esant vienpusiam eismui	35,0 27,1 25,5

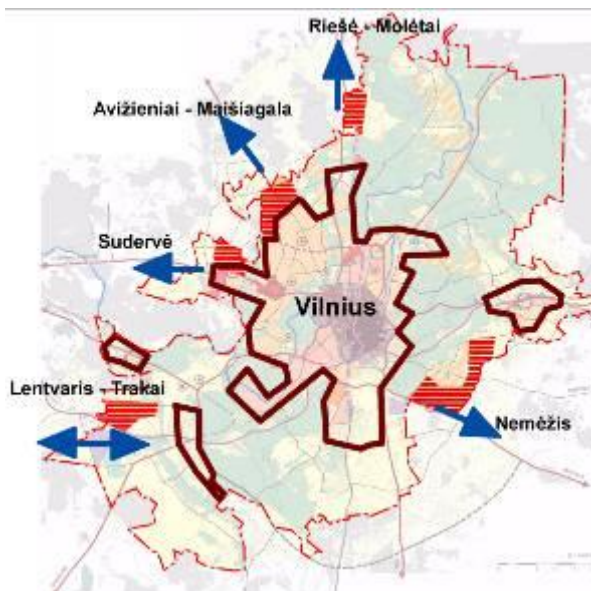
Automobilių stovėjimo schema	Statymo būdas	Vienos stovėjimo vietos (m ²) plotas aikštelėje
	Automobiliai statomi statmenai įvažiavimui, tik iš vienos pusės	27,5
	Automobiliai statomi statmenai įvažiavimui, iš abiejų pusių	20,0

4 lentelėje pateikti automobilių statymo būdai. Transporto priemonės gali būti statomos statmenai šaligatviui, lygiagrečiai, bei kampu. Pats ekonomiškiausias statymo būdas yra statmenai šaligatviui, jis užima mažiausiai vietos. Norint parinkti statymo būdą būtina atsižvelgti į teritorijos, kurioje įrengiama aikštelė matmenis. Svarbu, kad tarp vietų liktų pagal STR numatytas pravažiavimo plotis.

Apibendrinant galima pasakyti, kad įrengiant stovėjimo aikšteles, būtina atsižvelgti į daugelį kriterijų. Visų pirma, reikia suskaičiuoti kiek vietų reikės aikštelėje, tada pasirinkti norimą aikštelės tipą bei automobilių statymo būdą. Visi šie kriterijai turi būti parenkami įvertinus turimą laisvą plotą, poreikius, bei finansines galimybes.

2.5. Vilniaus miesto esamos būklės analizė

Vilnius – didžiausias šalies miestas, Lietuvos sostinė, kurioje šiuo metu gyvena 527 930 gyventojų. [32] Miesto plotas yra 401 km², gyventojų tankis 1 304 žm./km². Vilniuje, pagal miesto bendrąjį planą yra 41 mikrorajonas, tankiausiai apgyvendinti – Žirmūnų (13,4 gyv./ha), Justiniškių (10,3 gyv./ha) ir Fabijoniškių (9,8 gyv./ha) rajonai. Mieste pastebima gyventojų skaičiaus augimo tendencija, kartu ir priemiestinių rajonų plėtros didėjimas [30] (9 pav.).



10 pav. Vilniaus priemiestinių rajonų plėtra [29]

Pagal miesto bendrąjį planą, iki 2005 priemiestinėse teritorijose (apie 30 km spinduliu nuo Vilniaus) buvo suformuluota žaliojo žiedo koncepcija. Apibrėžtas Vilniaus priemiesčio žaliasis žiedas užima 2262,3 kv. km. Iš kurių: Vilniaus rajono - 1771,5 kv. km, Trakų rajono - 490,8 kv. km. teritoriją. Joje buvo nustatytos Vilniaus miesto žaliojo žiedo ribos, nustatyti plėtros reglamentavimo, urbanistinės struktūros formavimo, teritorijos funkcinio panaudojimo, socialinės, transporto bei rekreacijai skirtos infrastruktūros plėtros principai, įvardinta besiribojančių savivaldybių bendrų veiksmų būtinybė. Stichinė urbanizacija įvardinta kaip didžiausias pavojus žaliajam žiedui. Bendrojo plano išorinės struktūros sprendiniai patvirtinti kaip Vilniaus miesto sąlygos kaimyninių savivaldybių bendriesiems planams rengti [29].

Miesto bendrajame plane iki 2015 metų, Vilniaus priemiestiniame areale išskiriamos dvi zonos:

- 1) “Didysis Vilnius” – miestas ir artimasis priemiestis – su miestu funkciniais ryšiais tiesiogiai susijusi teritorija. Šioje zonoje numatoma aktyvi urbanizacija modernizuojant, papildant ir plečiant esamus centrus bei naujai užstatant plėtrai tinkamiausias teritorijas. Vystant naujos plėtros teritorijas prioritetas skiriamas turimų inžinerinių resursų, socialinių bei aptarnavimo paslaugų panaudojimui, ribojama ekstensyvi ir dispersiška monofunkcinių mažaaukščių gyvenamųjų teritorijų plėtra. Numatomas funkcinis ir transportinis ryšys tarp kompaktiškai užstatytos miesto teritorijos ir artimojo priemiesčio centrų gerinimas.
- 2) Vilniaus žaliasis žiedas – ekosistemos stabilizavimui, rekreacijai skirta teritorija. Žaliojo žiedo teritorijoje numatomas stichinės ekstensyvios urbanizacijos ribojimas, investicijos

koncentruojamos į esamus žaliojo žiedo urbanistinius centrus. Neskatinamos investicijos į naujų plyno lauko teritorijų užstatymą. Planuojama poilsio, turizmo ir ekologiško žemės ūkio plėtra. Siūlomas teritorijos naudojimas atsižvelgia į sostinės vietą regione, socialinius, ekonominius uždavinius bei gamtines ir technogenines savybes [29].

Abiejose zonose saugomi gamtinio karkaso elementai – migracijos koridoriai, gamtinės teritorijos, regiono landšaftas, jo vertingieji elementai, nekilnojamasis kultūros paveldas, jo apsaugos zonos. Infrastruktūros plėtrai rezervuojami koridoriai, oro uosto perspektyvinio pakilimo takui nustatyta triukšmo zona. Rytinėje žaliojo žiedo dalyje nustatomas pasienio zonos statusas. Įvertintos ribotos aprūpinimo inžinerine ir socialine infrastruktūra galimybės, siekiama racionalaus esamos infrastruktūros naudojimo [29]. Siekiant darnios miesto ir priemiestinių teritorijų plėtros, numatoma koordinuoti veiksmus ir planus tarp valstybės, apskrities ir savivaldybių. Veiksmų koordinavimas ypač svarbus koncentruotos miesto plėtros kryptimis: Pilaitės, Ukmergės, Nemėžio, Riešės–Molėtų, Lentvario–Trakų (9 pav.), periferinėje zonoje plėtojant socialinę ir inžinerinę infrastruktūrą ir viešąjį transportą, įgyvendinat sostinės išorės infrastruktūros (tarptautinių ryšių koridoriai, logistikos centrai) plėtros projektus, formuojant miesto ir užmiesčio paslaugų centrų sistemą. Unikalias ir epizodinės paslaugos koncentruotinos Vilniaus centriniame branduolyje ir pagrindiniuose lokaliuose miesto centruose. Periodinės ir kasdienės paslaugos numatytinos lokaliuose miesto centruose, užmiesčio centruose. Siektina, kad būtų užtikrinta kasdienių paslaugų kokybė žaliojo žiedo teritorijoje esančiose gyvenvietėse [29].

Miesto plėtrą būtina derinti su svarbiausi miesto bendrojo planavimo uždavinys, jie yra šie:

- racionaliai planuoti miesto planinę erdvinę struktūrą, sudarant palankias sąlygas pramonei, verslui, būsto statybai, mokslui, švietimui, sveikatos apsaugai, turizmui, rekreacijai ir kitai veiklai plėtoti, atsižvelgiant į gamtos ir kultūros vertybių, gamtinių išteklių apsaugos bei naudojimo reikalavimus, taip pat teritorijos ekonominio ir socialinio plėtojimo poreikius;
- formuoti miesto želdynų sistemą, atsižvelgiant į miesto gamtinio ir urbanistinio karkaso ypatumus;
- užtikrinti sveiką aplinką, diegiant priemones triukšmui, vibracijai, jonizuojančiajai spinduliutei, oro, dirvožemio, paviršinio ir požeminio vandens užterštumui ir kt. mažinti;
- plėtoti ir modernizuoti susisiekimo sistemą bei teritorijų inžinerinę infrastruktūrą;
- susieti miesto ir priemiesčio teritorijų socialinę, ekonominę raidą, aplinkos kokybės politiką, rezervuoti teritorijas bendrai infrastruktūrai plėtoti (Ruseckas ir kt. 1999);
- skatinti investicijas socialinei ir ekonominei miesto plėtrai [3].

Moksliniai tyrimai patvirtina, kad egzistuoja optimalus miestų kompaktiškumas, kai sunaudojamas mažiausias energijos kiekis tiems patiems tikslams pasiekti, priklausantis nuo daugelio charakteristikų. Europos sąlygomis optimalus yra 60 gyv./ha teritorijos apgyvendinimo tankis. Kompaktiško miesto koncepcija tarp kitų šiuolaikinių urbanistinių koncepcijų labiausiai atitinka darniosios plėtros principus. ES, JAV bei kitų išsivysčiusių šalių plėtros strategijose dažnai minimas miestų kompaktiškumas ir pripažįstama, kad tai yra vienas svarbiausių siektinų tikslų. [34]

Smarkiai besiplečianti miesto riba į priemiestinius rajonus sukelia naujų problemų, tokių kaip švytuoklinė migracija – keliavimas iš gyvenamosios vietos į darbą ir atgal. Tai gali sukelti dideles transporto spūstis, taip pat nepakankamai išvystyta infrastruktūra naujuose rajonuose, sunkus susisiekimas su miestu. Kad viso to išvengti, „Vilniaus miesto Bendrajame plane“ ir numatoma griežtesnė miesto ribų kontrolė, racionalus vietos ir susisiekimo sistemos vystymas. Todėl projektuojant naujus rajonus, būtina kruopščiai išnagrinėti esamą situaciją, kylančias problemas ir derinti jas su miesto ateities vizija.

2.6. Vilniaus miesto susisiekimo problemos

Šiuolaikiniuose miestuose egzistuoja daug įvairiausių problemų. Jų pobūdis ir aktualumas skirtingoje vietovėje yra vis kitas. Tai sąlygoja įvairūs veiksniai, tokie kaip :

- miesto dydis;
- gyventojų skaičius;
- geografinė padėtis;
- kultūrinė ir socialinė gyventojų sudėtis;
- ekonominio išsivystymo lygis šalyje;
- valdymo netobulumas, bei kiti veiksniai.

Skirtingose šalyse ar net skirtinguose miestuose šios problemos gali skirtis. Tačiau išnagrinėsime pagrindines Vilniaus mieste kylančias problemas, o konkrečiau – susisiekimo sistemos trūkumus ir netobulumą.

Pagal 2010 metų sausi atliktą Vilniaus miesto gyventojų apklausą, kuri buvo skirta Vilniaus bendrojo plano rengimui, buvo išskirtos kelios dabartinės miesto problemos (11 pav.) :

- Susisiekimas ir transportas – tai žmonių netenkinanti gatvių būklė, spūstys mieste bei viešojo transporto trūkumai;
- Gyvenamoji aplinka bei miesto tvarkymas – gyventojų netenkina gatvių apšvietimas, nešvara, kiemsargių darbas, atliekų tvarkymas;
- Bendros ekonominės bei socialinės problemos ;
- Komunalinių paslaugų kainos;
- Saugumas mieste – nusikaltimų skaičius, bei miesto valdymas;
- Pramogos, žmonių užimtumas;
- Socialinė rūpyba;
- Švietimas;
- Sveikatos priežiūra [30].

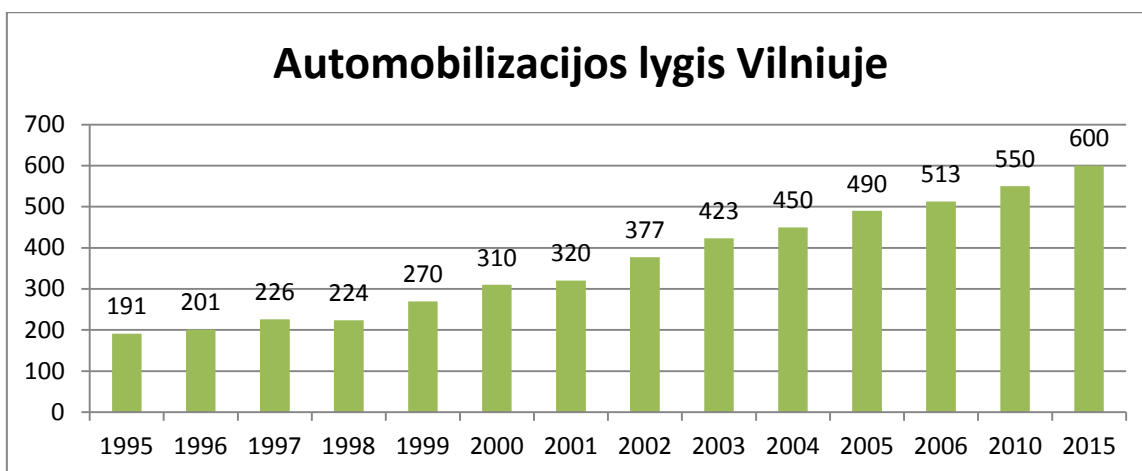
2010 metais šias problemas kaip pagrindines mieste iškėlė 507 respondentai. Lyginant su 2006 metais, aktualiausia problema vilniečių akimis išlieka susisiekimo sistemos trūkumai bei spūstys (2006 m. 51 %, 2010 m. 59 %). Tendencija rodo , kad ši problema vis labiau auga, todėl būtina imtis tam tikrų priemonių jai spręsti.



11 pav. Vilniaus miesto problemos 2010 metais [30]

Gyventojų paprašius į vardinti vieną pagrindinę miesto problemą, daugiausia gyventojų (41%), taip pat įvardino susisiekimo sistemos trūkumus.

Susisiekimo problemų paaštrėjimą lemia kylantis automobilizacijos lygis mieste (11pav.). Iš diagramos (12 pav.) matome, kad nuo 1999 m. Lengvųjų automobilių skaičius mieste sparčiai didėja ir per 26 metus gali išgauti daugiau nei dvigubai – nuo 270 iki 600 automobilių 1000 gyventojų. Tokiu atveju net 60 % visų gyventojų mieste turėtų lengvąjį automobilį.



12 pav. Automobilizacijos lygis Vilniuje (lengvųjų automobilių skaičius 1000 gyventojų) [29]

Didelis automobilių skaičius gali ne tik paaštrinti jau esamas problemas, bet ir sukelti naujų. Miesto eismas piko metu gali būti visiškai paralyžiuotas. Dėl to būtina rasti alternatyvių susisiekimo būdų, leidiančių gyventojams patogiau keliauti [7].

3. TIRIAMOJI DALIS

3.1. „Vilniaus stovėjimo aikštelių specialusis planas“. Stovėjimo aikštelių plėtros apžvalga

Realizuojant visuomeninio transporto maršrutų tinklo plėtros projektą visuomet yra svarbu numatyti pagrindines priemones ar infrastruktūros objektus, kurie skatintų keleivių pritraukimą iš individualių transporto priemonių ir persėdimą į visuomeninį, t.y. kelių transporto rūšių panaudojimą. Tam reikalingos kelios esminės sąlygos, kurios galėtų tai užtikrinti:[28]

- automobilių, dviračių stovėjimo aikštelių įrengimą miesto ar centro prieigose, kurios garantuotų patogų kelionės tęsimą miesto visuomeniniu transportu ir eliminuotų automobilio stovėjimo vietos paiešką miesto centrinėje zonoje;
- kompleksinį ekonominių skatinimo priemonių taikymą, kuris, parkuojant šiose aikštelėse, garantuotų nuolaidas tęsiant kelionę visuomeniniu transportu bei pakankamai aukštą parkavimo tarifą su ribotu skaičiumi stovėjimo vietų miesto centrinėje zonoje; parkavimo – persėdimo aikštelių organizavimo principai: šių aikštelių naudotojas, paliekantis savo automobilį ar dviratį aikštelėje ir tęsiantis kelionę viešuoju transportu, turi pajusti jos naudą, todėl:
 - 1) viešojo transporto pasiūla turi būti patraukli eismo dažnumo, kelionės laiko ir komforto potyriais;
 - 2) parkavimo – persėdimo aikštelės nebūtų rengiamos tarpinėse maršruto vietose, kur visuomeninio transporto priemonės gali būti perpildytos ir tai galėtų atbaidyti keleivį nuo siūlomos sistemos naudojimo;
 - 3) transporto priemonių pasikeitimo vieta būtų įrengta patraukliai ir atperkanti persėdimo nepatogumus;
 - 4) pakankamai lengvai apsiekiama automobiliu, siekiant maksimaliai greitai ją pasiekti iš miesto gatvių ar kelių tinklo, maksimaliai mažiausias ėjimo pėsčiomis kelias tarp parkavimo vietos ir stotelės perono.
- aikštelės dydis turi neviršyti keleiviui priimtino ėjimo pakantumo ilgio 200-300m. Todėl kartais vietoj vienos didelės stovėjimo aikštelės geriau planuoti kelias mažesnes aikšteles;
- dviračių stovėjimo aikštelė turi būti įrengta parkingo ribose. Ji turi būti uždengtoje vietoje su įrengtais stovais dviračiams prirakinti;

- gera kelių tinklų išorinė ir vidinė informacinė sistema, leidžianti patogiai pasiekti aikštelę ir eiti link stotelės,
- aikštelėse turi būti rezervuotos automobilių stovėjimo vietos viešojo transporto naudotojams užtikrinant jų saugumą. Tinkamiausias dalykas būtų sukurti integruotą tarifų sistemą;
- viešasis transportas – maksimaliai sušvelnintas visuomeninio transporto laukimo laikas, nepriklausomai nuo siūlomo eismo dažnio. Tam tarnautų maksimalus komfortas: sėdimų vietų skaičius, gera informacinė sistema, patalpų šildymas, apsauga nuo lietaus ir pan. [28].

Tai nėra lengvai ir greitai realizuojamas uždavinys, nes miesto teritorijoje beveik visa žemė yra privatizuota ir savivaldybė dispozicijoje yra tik nedidelės teritorijos, kuriose įrengti didesnę parkavimo aikštelę yra problemiška, todėl atskirose vietose galimi kelių lygių garažų įrengimas.

Parkavimo – persėdimo aikštelių vietų parinkimas atliktas šalia pagrindinių užmiesčio kelių vedančių į miestą, prieš pat pirmuosius eismo trukdžius ir automobilių spūstis, o taip pat priemiesčio – užmiesčio traukinių, autobusų stotyse bei oro uoste. Miesto centre automobilių stovėjimo aikštelės numatomos didelės traukos zonose su galimybe persėsti ant dviračių[5].

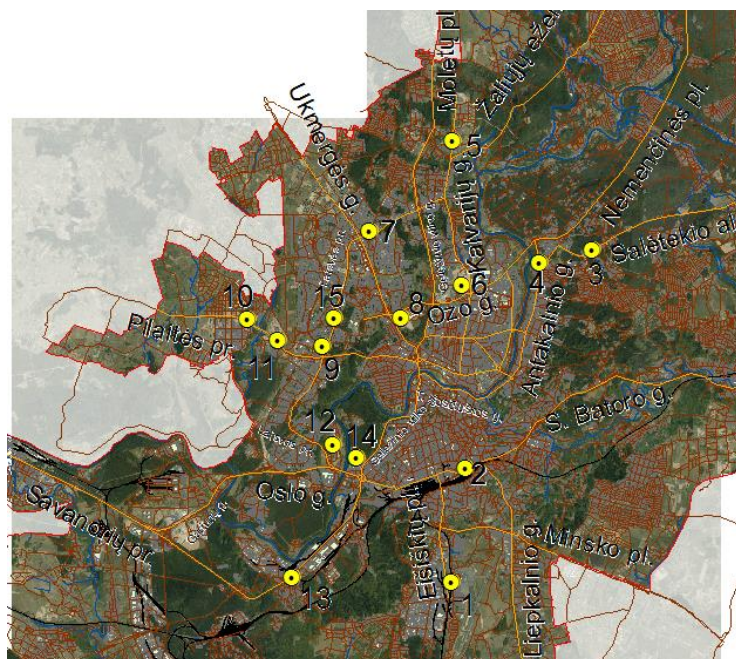
Pagal „Naujų transporto rūšių diegimo Vilniaus mieste specialųjį planą“, sostinėje ir jos prieigose galima įrengti 15 pagrindinių „Statyk ir važiuok“ stovėjimo aikštelių (5 lentelė).

5 lentelė. Pagrindiniai „Statyk ir važiuok“ sistemos parkingai [28]

Nr.	Orientacinė vieta	Komentaras
1	Oro uostas. Vaitkaus-Rodūnės kelio sankryža	Transporto surinkimas iš Šalčininkų krypties. Yra daugiaaukščiai parkingai ir aikštelės taikomos P+R sistemai. Numatoma tolimesnė jų plėtra.
2	Geležinkelio stotis, Stoties aikštė.	Transporto surinkimas iš Minsko, Lydos, Pavilnių krypčių. Galinis VT žiedas ir persėdimo punktas. Parkingo plėtra numatoma perdengiant geležinkelio peronus ir pan.
3	Senoji Plytinė, galinis VT punktas.	Transporto surinkimas iš N. Vilnios, Dvarčionių krypties. Parkingo nėra, reikalinga papildoma teritorija paringo įrengimui
4	Antakalnio visuomeninio transporto mazgas	Transporto surinkimas nuo Nemenčinės, Zarasų krypties. Kol kas jokio paringo nėra.
5	Santariškių ligoninių miestelis	Reikalinga nauja bendro naudojimo aikštelė Santariškių – Baublio g. Sankryžos zonoje

Nr.	Orientacinė vieta	Komentaras
6	Pramogų parkas, Siemens arena	Yra esamas išvystytas parkingų tinklas, kuris turėtų būti pritaikytas P+R sistemai Kalvarijų – Gerulaičio g. Sankryžos zonoje
7	Šiaurinis visuomeninio transporto keleivių terminalas Fabijoniškėse	Transporto surinkimas iš Rygos, Panevėžio, Molėtų krypties. Naujai numatomas keleivių terminalo užmiesčio, priemiesčio ir miesto visuomeniniam transportui aptarnauti
8	Miesto stadionas. Ukmergės g. Ozo g. Sankryžos zona	Yra esamas išvystytas parkingų tinklas, kuris turėtų būti pritaikytas P + R sistemai prie statomo stadiono, PPC „Akropolis“
9	Spaudos rūmai	Transporto srautų surinkimas iš Kauno, Rygos, Sudervės krypčių. Esamos mokamos aikštelės pritaikymas P+R sistemai
10	Pilaitės pr. – Papilėnų g. sankryža	Esama automobilių stovėjimo aikštelė pritaikoma P+R sistemai
11	Pilaitės pr. Senojo Pilaitės kelio sankryža	Planuojamas antžeminis parkingas sankryžos zonoje
12	LITEXPO parodų rūmai, Lazdynai	Transporto srautų surinkimas iš Kauno, Trakų, Gardino kryčių. Esami dideli automobilių parkingai tinkami P+R sistemai aptarnauti
13	Vaduvos visuomeninio transporto galinis punktas	Transporto srautų surinkimas iš Kauno, Trakų, Gardino krypčių. Reikalinga teritorija parkingų įrengimui
14	Naujoji Akropolio teritorija prie Vingio parko	Reikalingas susitarimas su sklypų savininkais dėl dalies parkingo įrengimo ir panaudojimo P+R sistemai
15	Laisvės pr. –Ozo g. Sankryžos zona	Gali būti panaudotas daugiaaukštis parkingas prie PC „Mada“ ir parkingas aplink jį. Reikalingas susitarimas su savininkais.

Šios stovėjimo aikštelės numatomos įrengti vietose, kur jau yra stovėjimo aikštelė, pritaikant teritoriją „P+R“ sistemai. Kitose miesto vietose reikalingos visiškai naujos aikštelės. Šių aikštelių išsidėstymą lemia viešojo transporto tinklas, taip pat netoliese išsidėstę užmiesčio rajonai, bei pagrindinės, didžiausiu eismo intensyvumu pasižyminčios gatvės (13 pav.).



13 pav. Pagrindinės „Statyk ir važiuok“ sistemos aikštelės

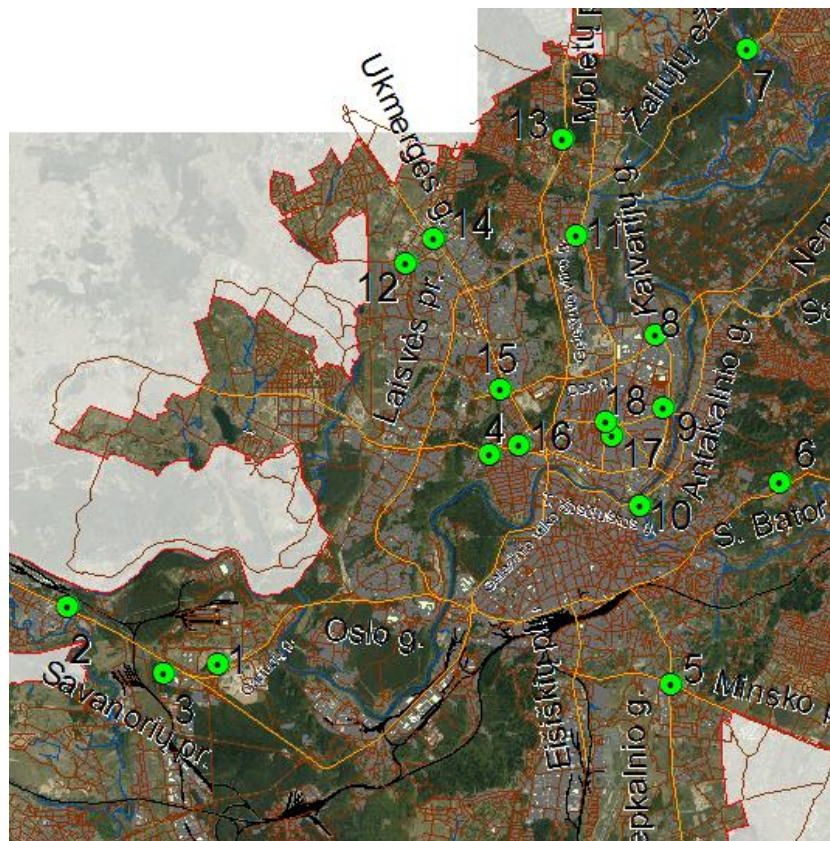
Be pagrindinių stovėjimo aikštelių numatomos ir kitos galimos „P+R“ sistemos (6 lentelė).

6 lentelė. Kitos galimos „P+R“, „B+R“ sistemų aikštelės [28]

Nr.	Orientacinė vieta	Komentaras
1	Gariūnų prekybos centras	Transporto srautų surinkimas iš Kauno, Trakų, gardino, Rygos krypčių. Esamų aikštelių Gariūnų g, Jočionių g. sankryžos zonoje pritaikymas P+R sistemai
2	Grigiškės, Vilniaus g. – Kovo 11-osios g. Sankryžos zona	Transporto srautų surinkimas iš Kauno krypties ir persėdimas į autobusus. Yra daugiaaukštis garažas, tinkamas pritaikyti P+R sistemai
3	Savanorių pr. Vilniaus prekybos PC „Maxima“ bazės teritorijoje	Transporto srautų surinkimas iš Kauno krypties ir persėdimas į autobusus. Esamas parkingas tinkamas P+R sistemai aptarnauti, skiriant dalį esamų parkingo vietų
4	Žvėryno visuomeninio transporto žiedas	Esamas parkingas tinkamas P+R sistemai realizuoti
5	Liepkalnio g. – Minsko pl. Sankryžos zona šalia PC	Transporto srautų surinkimas iš Minsko pl., Lydos krypčių, persėdant į autobusų maršrutus. Būtina numatyti esamo parkingo plėtrą
6	St. Batoro g. Visalaukio g. , dviejų lygių sankryža	Transporto srautų surinkimas iš N. Vilnios krypties. Galima vieta P+R sistemai aptarnauti – esamų garažų teritorija ar jų prieigos

Nr.	Orientacinė vieta	Komentaras
7	Balsiai. Riešės g. Žaliųjų ežerų g. sankryžos zona	Transporto srautų surinkimas iš Nemenčinės, balsių krypties į autobusus. Reikalinga naujo teritorija parkingų įrengimui
8	Šiaurės miestelio galinis punktas	Transporto srautų surinkimas iš Antakalnio, Žirmūnų, Valakupių rajonų į autobusus ir troleibusus. Esami parkingai lengvai pritaikomi R+R sistemai organizuoti
9	Žirmūnų g. – Minties g. sankryža	Transporto srautų surinkimas iš Antakalnio, Žirmūnų, Valakupių rajonų į autobusus ir troleibusus. Esamas parkingas šalia degalinės pritaikomas R+R sistemai organizuoti
10	T. Kosciuškos g. Ties Vilnele	Transporto srautų surinkimas iš Antakalnio, Belmonto krypčių. Esamas mokamas parkingas gali būti pritaikomas P+R sistemai
11	Kalvarijų g. Ateities g. sankryža	Transporto srautų surinkimas iš Santariškių, Balsių, Fabijoniškių rajonų. Reikalinga teritorija parkingo įrengimui
12	Justiniškių visuomeninio transporto mazgas	Transporto srautų surinkimas iš Tarandės, Zujūnų, Buivydiškių rajonų. P+R sistemai reikalingas parkingo įrengimas persėdimui į troleibusus ir autobusus
13	Molėtų pl. – Molėtų g. (Riešė) sankryžos zona	Transporto srautų surinkimas iš Molėtų krypties, Gulbinų, Riešės rajonų. Reikalinga teritorija parkingo įrengimui P+R sistemai aptarnauti
14	Ukmergės g. Zamenhofo g. sankryža, PC BIG	Transporto srautų surinkimas iš Rygos, Ukmergės krypties, Pavilionių, Bajorų rajonų. Reikalinga teritorija parkingo įrengimui
15	Ukmergės g. - Ozo g. sankryža	P+R sistemai gali būti naudojamas esamas mokamas parkingas
16	Narbuto g. – Stumbrų g. sankryžos zona	Žinybinis požeminis parkingas prie PPC „Panorama“, Tinkamas P+R sistemai realizuoti
17	Kalvarijų turgavietė, rinktinės g. – H. Manto g. sankryža	Yra daugiaaukštis garažas Rinktinės g. H. Manto g. sankryžoje. Galimas naujo požeminio parkingo įrengimas Kalvarijų turgavietės teritorijoje
18	Kalvarijų g. Žalgirio g. sankryža	Galimas parkingo įrengimas naujojo turgaus teritorijoje, reikalingas susitarimas su sklypų savininkais

Kitos galimos stovėjimo aikštelės taip pat parinktos prie didelių susisiekimo mazgų, autobusų galinių sustojimų, ar prekybos centrų, kur būtų galimybė aptarnauti didžiausią į miestą atvykstančių gyventojų skaičių (14 pav.). Šiose vietose aktualu įrengti stovėjimo aikšteles, nes tokiu atveju viešasis transportas dar nebūna perpildytas ir yra patrauklesnis vartotojams.



14 pav. Kitos galimos „P+R“, „B+R“ sistemos aikštelės

Stovėjimo aikštelių parinkimo strategija turi turėti atitikti šias tendencijas:

- miesto aplinkos, kultūrinių ir istorinių vertybių apsaugos politika;
- miestų planuotojai turėtų labiau atsižvelgti į miesto infrastruktūros vystymą;
- verslo plėtojimo strategija;
- prekybos vystymas ir išsaugojimas, atkūrimas ir kultūrinių centrų sukūrimas;
- miesto administracinių funkcijų saugumas: transporto strategija turėtų atsižvelgti į miesto gatvių srautus, įrengti stovėjimo vietas, užtikrinti eismo saugumą. [28]

Projektuojant „Statyk ir važiuok“ stovėjimo aikšteles, būtina taip pat atsižvelgti ir kur yra laisvų, valstybei priklausančių plotų ar vietų, kur aikšteles būtų galima įsigyti ar nuomoti.

3.2. Duomenų bazė

3.2.1. Duomenų bazės kūrimo tikslas

Kuriamos duomenų bazės tikslas yra registruoti, tirti ir analizuoti „Statyk ir važiuok“ stovėjimo aikštelių poveikį Vilniaus mieste. Šioje duomenų bazėje skirtingi vartotojai gali registruoti bei redaguoti duomenis, sekdami jų pokytį, bei darydami atitinkamas išvadas. Duomenų bazė skirta stovėjimo aikštelių analizei atlikti.

3.2.2. Reikalavimai duomenų kaupimui

Apie Miestą: pavadinimas, miesto plotas, gyventojų skaičius, darbo vietų skaičius. Miestui priklauso užmiesčio rajonai, bei jame yra stovėjimo aikštelės.

Apie užmiesčio rajonus : rajono pavadinimas, atstumas iki aikštelės, gyventojų skaičius. Iš užmiesčio rajonų važiuoja gyventojų transporto priemonės, bei užmiesčio rajonus aptarnauja stovėjimo aikštelės, rajonai priklauso tam tikram miestui.

Apie transporto priemonę: vidutinis keleivių skaičius, transporto rūšis, kelionės laikas važiuoti iki centro. Transporto priemonė važiuoja iš užmiesčio rajono, atvyksta į stovėjimo aikšteles, bei transporto priemonės keleiviai važiuoja viešuoju transportu.

Apie stovėjimo aikštelę: aikštelės pavadinimas, atstumas iki centro, aikštelės talpa. Iš stovėjimo aikštelės išvykta viešasis transportas, nuo aikštelės priklauso eismo intensyvumo pokytis, į ją atvyksta transporto priemonės, ji aptarnauja užmiesčio rajonus ir yra mieste.

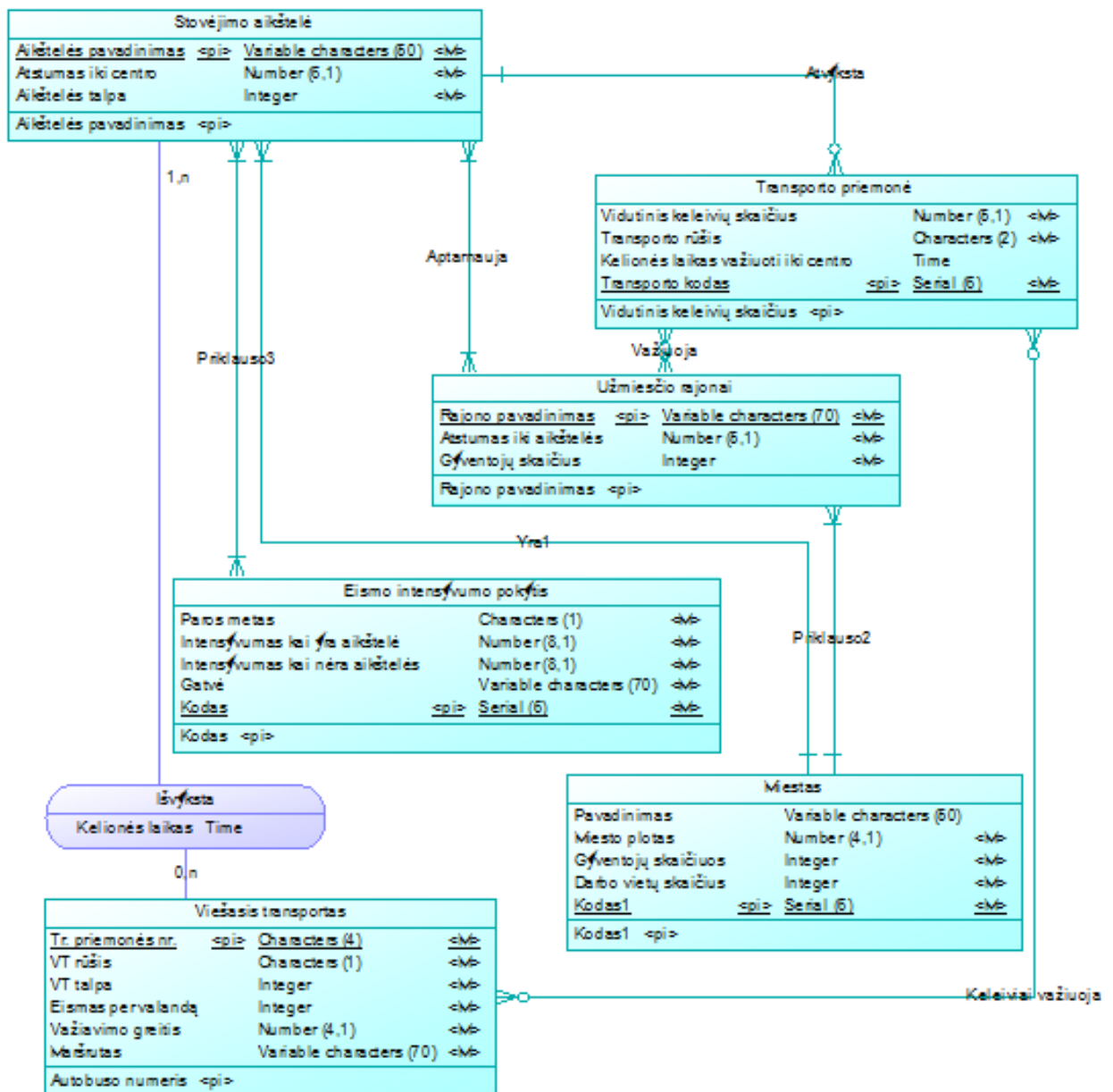
Apie eismo intensyvumo pokytį: paros metas, intensyvumas kai yra aikštelė, intensyvumas kai nėra aikštelės, gatvė. Eismo intensyvumas priklauso nuo esamų stovėjimo aikštelių.

Apie viešąjį transportą: transporto priemonės numeris, viešojo transporto rūšis, viešojo transporto talpa, eismas per valandą, važiavimo greitis, maršrutas. Viešasis transportas išvyksta iš stovėjimo aikštelės ir transporto priemonių keleiviai juo važiuoja.

3.2.3. Funkciniai reikalavimai

Sukurta duomenų bazė gali būti naudinga ir atlikti šias funkcijas:

- Pateikti eismo intensyvumo analizę tam tikrose gatvėse, kai aikštelė yra ir kai jos nėra. Ši ataskaita padėtų palyginti eismo intensyvumą prieš aikštelės atsiradimą ir po;
- Pateikti viešojo transporto veiklos ataskaitą, ji padėtų išsiaiškinti koks viešasis transportas, kokiais maršrutais ir kaip dažnai kursuoja pasirinktose vietose;
- Pateikti transporto priemonių atvažiuojančių į aikštelę ataskaitą. Šioje ataskaitoje būtų matoma kiek ir kokios rūšies transporto priemonių naudojasi stovėjimo aikštelėmis, taip pat kiek vidutiniškai keleivių naudojasi „Statyk ir važiuok“ aikštelių sistema;
- Pateikti užmiesčio rajonų aptarnaujančių stovėjimo aikšteles ataskaitą. Iš ataskaitos būtų galima išsiaiškinti kokie rajonai aptarnauja stovėjimo aikšteles, kiek gyventojų gali važiuoti į miestą;
- Pateikti miesto duomenis. Ataskaitoje atsispindėtų miesto gyventojų skaičius, plotas, darbuotojų skaičius;
- Pateikti ataskaitą kokia aikštelė aptarnauja kokį rajoną, taip lengvai galima išsirinkti artimiausias analizuojamos miesto dalies aikšteles;



15 pav. Konceptinis modelis

15 paveiksle pateiktas duomenų bazės konceptinis modelis su savo atributais, esybėmis bei juos jungiančiais ryšiais.

3.2.4. Esysbės ir jų aprašai

Miestas (kodas Miestas)

Aprašas

Miestas – gyvenvietė, kurioje gyvena didelis skaičius gyventojų. Miestas paprastai susideda iš gyvenamųjų, pramoninių ir verslo rajonų bei atlieka administracines funkcijas, kurios gali būti platesnės nei paties miesto teritorija. Didžiąją miesto dalį paprastai užima pastatai, keliai ir gatvės.

Viešasis transportas (kodas Viešasis transportas)

Aprašas

Viešasis transportas yra modernus asmenų pervežimo būdas, kai naudojamos transporto priemonės, galinčios pervežti didelį kiekį žmonių per trumpą laiką. Už viešojo transporto paslaugas paprastai mokama perkant atitinkamą vienkartinį ar daugkartinį (savaitei, mėnesiui, metams) bilietą. Viešojo transporto paslaugų tiekėjais gali būti valstybinės, viešosios ar privačios organizacijos, o šių paslaugų tiekimą paprastai prižiūri valstybinės arba savivaldos institucijos, kontroliuojančios paslaugų kokybę, maršrutus, kainas.

Stovėjimo aikštelės (kodas Stovėjimo aikštelės)

Aprašas

Stovėjimo aikštelė, tai „statyk ir važiuok“ aikštelė, jos esmė – užmiestyje gyvenantis žmogus atvažiuoja iki specializuotos aikštelės, esančios šalia didelių viešojo transporto mazgų, šioje aikštelėje palieka savo transporto priemonę, ir kelionę toliau tęsia viešuoju transportu.

Eismo intensyvumo pokytis (kodas Eismo intensyvumo pokytis)

Aprašas

Eismo intensyvumas, tai vidutis automobilių skaičius per tam tikrą laiką.

Užmiesčio rajonai (kodas Užmiesčio rajonai)

Aprašas

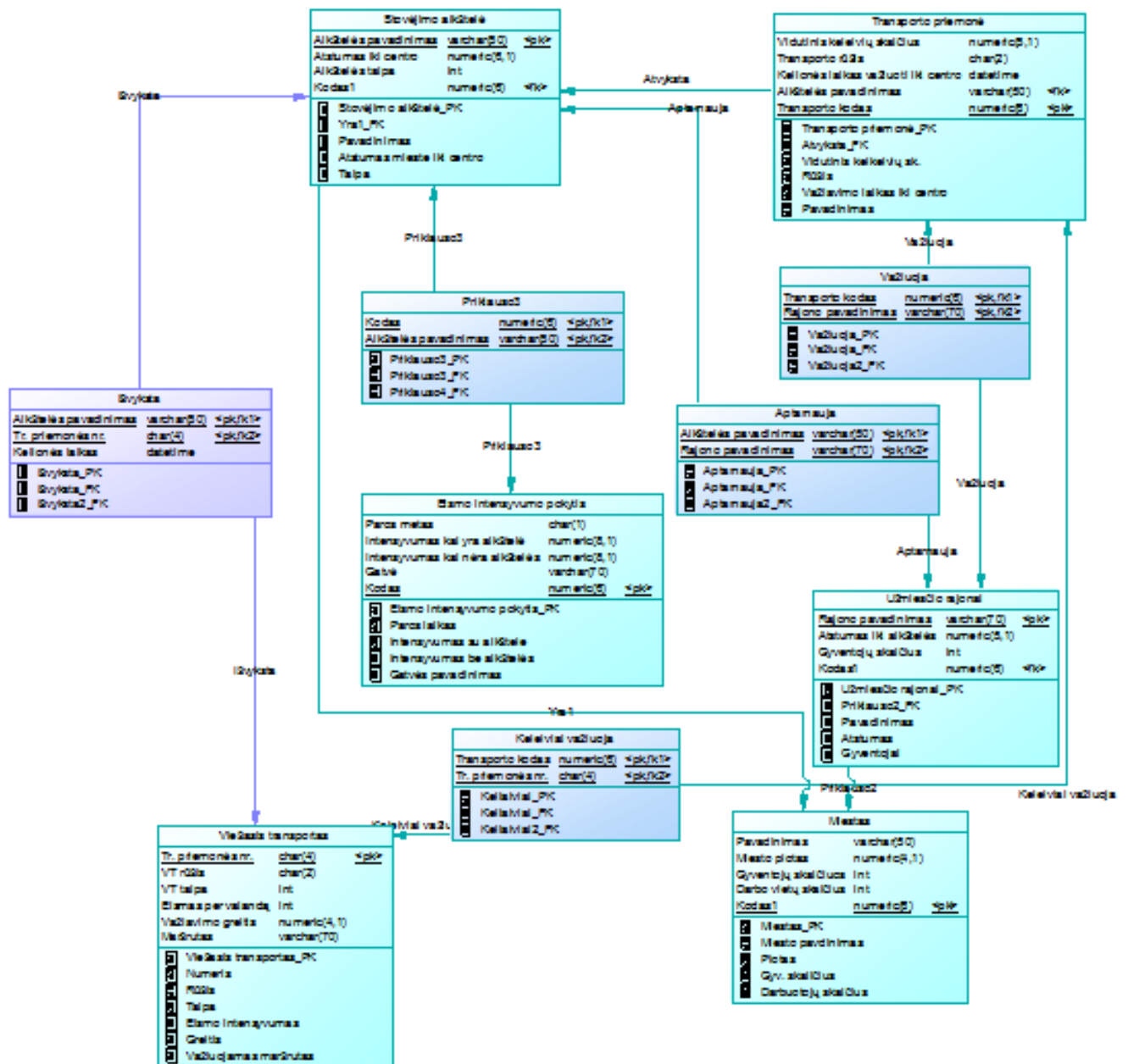
Užmiesčio rajonai, tai šalia miesto išsidėstę, netoli nutolę rajonai. Jų gyventojai dažnai gyvena rajone, bet dirba ar moksi mieste, todėl atsiranda padidėjęs eismas tarp miesto ir užmiesčio rajonų.

Transporto priemonė (kodas Transporto priemonė)

Aprašas

Transporto priemonės, tai įvairios keliavimo priemonės, tokios kaip lengvasis automobilis, motociklas, dviratis ir pan. Jos skiriasi važiuojančių keleivių skaičiumi ir važiavimo greičiu.

16 paveiksle pateiktas duomenų bazės fizinis modelis, jame išryškėja ryšių priklausomybė, atributų tarpusavio jungimasis ir priklausymas vienas nuo kito.



16 pav. Fizinis modelis

3.3. Stovėjimo aikštelių parinkimas

3.3.1. Reikšmingumo rodiklių parinkimas

Šiame magistriniame darbe buvo atlikti du tyrimai, siekiant nustatyti tinkamiausias aikšteles Vilniaus mieste. Pirmajame tyrime dalyvavo studentai, kitame ekspertai. Tyrimo esmė – statistiniais skaičiavimo metodais nustatyti tinkamiausias Vilniaus miesto „Statyk ir važiuok“ aikšteles, išskirtas pagal Vilniaus specialųjį planą. Studentų apklausoje naudotas SAW (Simple additive Weighting) metodas, o ekspertų apklausoje – TOPSIS (Technique for Order Preference by

Similarity to an Ideal Solution), SAW ir COPRAS (Complex Proportional Assessment) metodai. Tyrimų metu buvo atliekamos anketinės apklausos tam tikrų pasirinktų rodiklių reikšmingumui nustatyti.

3.3.1.1. Reikšmingumo rodikliai studentų apklausoje

Tyrimo metu buvo sudaryta anketinė apklausa su šešiais reikšmingumo rodikliais (Priedas nr. 1).

7 lentelė. Efektyvumo rodiklio reikšmingumas studentų apklausoje

Nr.	Efektyvumo rodiklis	Rodiklio reikšmingumas	Rodiklio vieta	Rodiklio maksimizavimas arba minimizavimas
1	Eismo intensyvumas šalia „Statyk ir važiuok“ stovėjimo aikštelės	0,14881	4	min
2	Aikštelę aptarnaujančių artimiausių užmiesčio rajonų skaičius	0,166667	3	max
3	Aikštelės atstumas iki centro	0,172619	2	min
4	Viešojo transporto tinklo išvystymas šalia aikštelės	0,238095	1	max
5	Ar aikštelės įrengimui bus panaudota esama aikštelės, ar reiks įrengti naują	0,142857	5	min
6	Gatvės kategorija esanti šalia aikštelės	0,130952	6	max
	Suma:	1		

Šių rodiklių reikšmingumas apskaičiuojamas atikus apklausą, kurioje dalyvavo 8 žmonės.

Apklausos metu buvo prašoma nuo 1 iki 6 įvertinti visus šešis reikšmingumo rodiklius, 6 svarbiausias, 1 mažiausiai svarbus. Pagal pateiktus įvertinimus gautas rodiklių reikšmingumas (7 lentelė). Visų šių rodiklių suma turi būti lygi 0. Kiekvienas rodiklis pagal savo prasmę yra minimizuojamas arba maksimizuojamas.

Pagal apklausos duomenis, svarbiausias rodiklis buvo viešojo transporto tinklo išvystymas šalia aikštelės, jo reikšmingumas siekė net 0,238095. Antroje vietoje liko aikštelės atstumas iki centro, toliau sekė aikštelę aptarnaujančių artimiausių užmiesčio rajonų skaičius ir kiti. Respondentų nuomone mažiausiai reikšmingas buvo gatvės kategorijos rodiklis, kurio reikšmingumas siekė 0,130952.

Atliekant skaičiavimus, visiems rodikliams suteikiamos skaitinės reikšmės (Priedas nr. 4). Aikštelę aptarnaujančių artimiausių užmiesčio rajonų skaičius vertinamas balais: 1 – nedaug, 2 – vidutiniškai, 3 – daug. Vertinimo metu buvo nustatoma kiek apytiksliai rajonų gali aptarnauti aikštelė, vėliau aikštelės lyginamos tarpusavyje ir vertinamos balais.

Kitas rodiklis, „Aikštelės atstumas iki centro“ apskaičiuojamas išmatavus atstumą nuo atitinkamos aikštelės iki pasirinktos vietos miesto centre (Gedimino pr. 7, Vilnius).

Viešojo transporto tinklo išvystymas vertinamas balais 1 – prastai, 2 – vidutiniškai, 3 – gerai. Aukščiausiu balu buvo vertinamos tokios aikštelės, kuriose pravažiuoja daugiausia viešojo transporto maršrutų, taip pat, kurios yra numatomos įrengti šalia galinių viešojo transporto mazgų. 2 balai skiriami aikštei, kurios išvystymas yra vidutinio lygio, 1 balas – prasčiausiai, viešojo transporto atžvilgiu, išvystytai aikštei.

Kriterijai „Ar aikštelės įrengimui bus panaudota esama aikštelės, ar reiks įrengti naują“, įvertinti naudojami balai. Jei aikštelės įrengimui panaudojama esama stovėjimo aikštelė, tai vertinama 1, jei reiks statyti naują – 2.

Gatvės kategorijos yra suskirstomos į šešias grupes, kurioms priskiriami balai, atitinkamai A1 – 6, A2 – 5, B1 – 4, B2 – 3, C1 – 2, C2 – 1. Gatvių kategorijos yra nustatomos iš Vilniaus miesto bendrojo plano.

3.3.1.2. Reikšmingumo rodikliai ekspertų apklausoje

Renkant tinkamiausias stovėjimo aikšteles Vilniaus mieste, buvo atlikta ekspertų apklausa (Priedas nr. 2). Jose dalyvavo 8 respondentai, t. y. Miestų statybos katedros dėstytojai.

8 lentelėje, matome vienuolika pasirinktų vertinimo kriterijų su jų reikšmingumais.

8 lentelė. Efektyvumo rodiklio reikšmingumas ekspertų apklausoje

Nr.	Kriterijus	Rodiklio reikšmingumas	Rodiklio vieta	Rodiklio maksimizavimas arba minimizavimas
1	P+R aikštelės įrengimo kaina	0,089	6	min
2	Eismo intensyvumas	0,098	4	min
3	VT tinklo išvystymas	0,157	1	max
4	Centro pasiekiamumas VT, greitis	0,148	2	max
5	P+R aikštelės saugumas	0,072	7	max
6	Vairuotojų informavimo sistema	0,068	8	min
7	Automobilio statymo kaina aikštelėje	0,110	3	min
8	Ar patogus įvažiavimas į aikštelę?	0,064	9	min
9	Gatvės kategorija	0,045	11	max
10	Integruota automobilio ir važiavimo VT bilieto kaina	0,095	5	min
11	Užstatymo intensyvumas	0,053	10	max
	Suma	1		

Atlikus skaičiavimus nustatyta, kad pirmoje vietoje, pagal reikšmingumą yra viešojo transporto tinklo išvystymas su reikšmingumu 0,157, toliau seka centro pasiekiamumas viešuoju transportu (0,148) ir trečioje vietoje yra automobilio statymo kaina aikštelėje (0,110). Respondentų nuomone, mažiausiai reikšmingi rodikliai yra gatvės kategorija (0,045), užstatymo intensyvumas (0,053) ir įvažiavimo į aikštelę patogumas (0,064).

Skaičiavimų metu, rodikliams buvo suteiktos skaitinės reikšmės. „Statyk ir važiuok“ aikštelės įrengimo kaina buvo apskaičiuota, atsižvelgiant į UAB „Sistela“ leidinį "Sustambintų statybos kainų palyginamieji ekonominiai rodikliai (pagal 2013 m. kovo mėn. kainas)". Iš čia buvo parinktos kainos, reikalingos atitinkamai automobilių stovėjimo aikštelės įrengimui, rekonstrukcijai ar daugiaaukštės stovėjimo aikštelės statybai.

Eismo intensyvumas buvo vertinamas pagal SĮ "Vilniaus planas" parengtą valandinę transporto eismo kartogramą, duomenis buvo vertinami fiziniais automobiliais per valandą.

Kitas rodiklis, viešojo transporto išvystymas įvertintas apskaičiavus viešojo transporto maršrutų skaičių per valandą, piko metu nuo 7.00 iki 8.00 valandos darbo dieną. Buvo skaičiuojama kiek vnt. maršrutų tuo metu pravažiuoja pro atitinkamą aikštelę, miesto kryptimi.

Sekantis rodiklis, miesto pasiekiamumas viešuoju transportu, buvo vertinamas skaičiuojant važiavimo greitį piko metu, darbo dieną 7.15 val., nuo atitinkamos aikštelės iki pasirinkto bendro taško Vilniaus centre (Gedimino pr. 7, Vilnius). Duomenys buvo gauti iš internetinės svetainės www.sviesoforai.lt.

„Statyk ir važiuok“ aikštelės saugumas įvertintas balais. 1 balas – aikštelės saugumas yra žemas; 2 – saugumas yra vidutinio lygio, gali būti įrengti budėtojo postai ar panaudotos kelios kitos saugumo priemonės; 3 balai rodo, kad aikštelės saugumas yra aukšto lygio – yra įrengtos stebėjimo kameros, budėtojo postai, aikštelė yra aptverta.

Vairuotojų informavimo apie laisvas stovėjimo vietas sistema, tai šeštasis rodiklis, kuris parodo ar aikštelėje bei šalia aikštelės yra įrengta automatinė laisvų skaičiavimo sistema. Tai buvo vertinama balais, 1 balas aikštelėje yra įrengta ši sistema, 2 balai – jos nėra.

Rodiklis „Automobilių statymo kaina“ buvo parinktas analitiniu būdu. Arčiausiai centro esančių aikštelių statymo kaina brangiausia (3Lt), vidurinėje miesto dalyje kaina yra 2 Lt ir periferijoje kaina žemiausia, t.y. 1 litas.

Sekantis rodiklis „Ar patogus įvažiavimas į P+R aikštelę“ yra vertinamas nustačius ar šalia numatomos aikštelės yra įrengtos lėtėjimo ar greitėjimo juostos, atskiri įvažiavimai į aikšteles. Šis rodiklis vertintas balais: 1 – įvažiavimas patogus, 2 – įvažiavimas nepatogus.

Gatvės kategorija buvo nustatoma išmatuojant gatvės važiuojamosios dalies plotį, metrais.

Integruota automobilio ir važiavimo VT bilieta kaina nustatyta analitiniu būdu, parinkta kaina visoms aikštelėms buvo 2 litai.

Paskutinis rodiklis „Užstatymo intensyvumas“ buvo nustatytas pagal Vilniaus miesto bendrąjį planą, nustačius kiekvienos teritorijos paskirtį, priimtas ir užstatymo intensyvumo rodiklis.

Visos gautos rodiklių reikšmės yra normalizuojamos ir išreikštos per koeficientus.

4. ANALITINĖ DALIS

4.1. SAW metodo esmė

Paprastų svorių sudėjimo (SAW –Simple additive weighting) metodas – tai geriausiai žinomas yra vienas iš paprastesnių ir plačiausiai naudojamų daugiatislės selektonovacijos metodų. Išeities duomenys taikant šį metodą yra sprendimų matrica P (sprendimų matrica negali turėti neskaitinių reikšmių) ir kiekvieno efektyvumo rodiklio reikšmingumai $q = \{q_1, q_2, \dots, q_n\}$. Sprendžiant šiuo metodu, visų reikšmingumų suma turi būti lygi vienetui [25].

$$\sum_{j=1}^n q_j = 1 - \text{būtina sąlyga.} \quad (1)$$

Šiuo metodu sprendžiama taip: pirmiausia sprendimų priėmimo matrica yra normalizuojama [25].

Sprendimų matricos normalizavimas – tai matricos perdirbimas, siekiant suvienodinti (panaikinti) rodiklių dimensijas arba kitaip pakeisti jų reikšmes, nepakeičiant santykio tarp atskirų rodiklių [25].

Sprendimų priėmimo matricos visi nariai normalizuojami pagal formules:

$$\overline{\chi_{ij}} = \frac{\chi_{ij}}{\chi_{ij}^*} \text{ jei matricos nariai yra maksimizuojami;} \quad (2)$$

$$\overline{\chi_{ij}} = \frac{\chi_j^{\min}}{\chi_{ij}} \text{ jei norima minimizuoti;} \quad (3)$$

$$\text{kur - } \chi_j^* = \chi_{ij}^{\max};$$

normalizuotos matricos, to paties varianto kiekvienas narys dauginamas iš jo reikšmingumo ir sudedamas su kitais taip pat gautais alternatyvos (eilutės) nariais. Gauta suma dalinama iš svorių (reikšmingumų) sumos. Pateikiama matematinė variantų racionalumo išraiška:

$$A = \{ A_i / \max_i \sum_{j=1}^n q_j \overline{\chi_{ij}} / \sum_{j=1}^n q_j \}. \quad (3)$$

4.2. TOPSIS metodo esmė

Yoon ir Hwang (Hwang, Yoon 1981) sukūrė variantų prioritetiškumo nustatymo metodiką, pagrįstą koncepcija, kad optimali alternatyva turi mažiausią atstumą nuo idealaus sprendimo ir didžiausią atstumą nuo „neigiamai idealaus“ sprendimo. Šis metodas vadinamas variantų racionalumo nustatymo artumo idealiajam taškui metodu (TOPSIS – Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) [1].

Tarkime, kad kiekvieno rodiklio reikšmės nuolat didėja arba nuolat mažėja. Tada galima nustatyti „idealų“ sprendimą, kuris yra sudarytas iš geriausių rodiklių reikšmių, ir „neigiamai idealų“ sprendimą, kuris yra sudarytas iš blogiausių rodiklių reikšmių (Hwang, Yoon 1981).

Norint taikyti artumo idealiam taškui metodą, būtina sudaryti sprendimų matricą P, kurioje eilutės žymi nagrinėjamas alternatyvas (m– alternatyvų skaičius), stulpeliai – efektyvumo rodiklius (n– efektyvumo rodiklių skaičius), pagal kuriuos vertinamos alternatyvos

$$P = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

čia: x_{ij} – i –osios alternatyvos, j –ojo efektyvumo rodiklio reikšmė. Taikant metodą TOPSIS, sprendimų matrica P normalizuojama atliekant vektorinę normalizaciją:

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (2)$$

Gauta normalizuotoji matrica P, kurios visos efektyvumo reikšmės – bedimensiai dydžiai:

$$P = \begin{bmatrix} \bar{x}_{11} & \bar{x}_{12} & \cdots & \bar{x}_{1n} \\ \bar{x}_{21} & \bar{x}_{22} & \cdots & \bar{x}_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \bar{x}_{m1} & \bar{x}_{m2} & \cdots & \bar{x}_{mn} \end{bmatrix} \quad (3)$$

Tarkime, kad žinomos rodiklių integruoto reikšmingumo reikšmės $q_j^*, (j = \overline{1, n})$.

Taikant formulę (4), sudaroma svertinė normalizuota matrica $\overline{P}^*$:

$$P = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \cdots & v_{1n} \\ v_{21} & v_{22} & \cdots & v_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{m1} & v_{m2} & \cdots & v_{mn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} q_1^* \bar{x}_{11} & q_2^* \bar{x}_{12} & \cdots & q_n^* \bar{x}_{1n} \\ q_1^* \bar{x}_{21} & q_2^* \bar{x}_{22} & \cdots & q_n^* \bar{x}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ q_1^* \bar{x}_{m1} & q_2^* \bar{x}_{m2} & \cdots & q_n^* \bar{x}_{mn} \end{bmatrix} \quad (4)$$

„Idealiai geriausias“ variantas (alternatyva) nustatomas pagal formulę:

$$A^+ = \{(\max v_{ij}^i | i \in J), (\min v_{ij}^i | j \in J') | i = \overline{1, m}\} = \{a_1^+, a_2^+, \dots, a_n^+\}, \quad (5)$$

čia J – rodiklių, kurių didesnės reikšmės yra geresnės, indeksų aibė; J' – rodiklių, kurių mažesnės reikšmės yra geresnės, indeksų aibė. „Neigiamai idealus“ variantas nustatomas pagal formulę:

$$A^- = \{(\max v_{ij}^i | i \in J), (\min v_{ij}^i | j \in J') | i = \overline{1, m}\} = \{a_1^-, a_2^-, \dots, a_n^-\}, \quad (6)$$

Atstumas tarp lyginamojo i -tojo ir „idealiai geriausio“ $+A$ varianto nustatomas skaičiuojant atstumą n –matėje Euklido erdvėje, pagal formulę:

$$L_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - a_j^+)^2}, (i = \overline{1, m}), \quad (7)$$

o tarp i -tojo ir „neigiamai idealaus“ $-A$, pagal formulę:

$$L_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - a_j^-)^2}, (i = \overline{1, m}), \quad (8)$$

Galutinius TOPSIS metodo žingsniu nustatomas kiekvieno i -ojo varianto santykinis atstumas iki „idealiai geriausio“ varianto:

$$K_i = \frac{L_i^-}{L_i^+ + L_i^-}, i = \overline{1, m}, \text{ kai } K_i \in [0, 1]. \quad (9)$$

Kuo K_i reikšmė artimesnė vienetui, tuo i -asis variantas artimesnis $+A$ t. y. racionalus variantas bus tas, kurio K_i reikšmė yra didžiausia (Hwang, Yoon 1981; Ustinovičius, Zavadskas 2004) [1]

4.3. COPRAS metodo esmė

1996 metais sukurtas metodas COPRAS (kompleksinio proporcingumo vertinimo metodas) (Zavadskas, Kaklauskas 1996). Pagrindinis COPRAS metodo principas – lyginamųjų alternatyvų santykinis reikšmingumas Q_i nustatomas remiantis juos apibūdinančiomis teigiamomis S^+ ir neigiamomis S^- savybėmis. Kuo Q_i reikšmė didesnė, tuo alternatyva labiau atitinka sprendimą priimančio asmens poreikius. Metodo algoritmą sudaro 6 etapai [25].

1 etapas.

Sudaroma sprendimų matrica $P = [x_{ij}]_{m \times n}$, $(i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n})$ [10], kurioje eilutės žymi nagrinėjamas alternatyvas (m – alternatyvų skaičius), stulpeliai – efektyvumo rodiklius (n – efektyvumo rodiklių skaičius), pagal kuriuos vertinamos alternatyvos. Apskaičiuojamos efektyvumo rodiklių reikšmingumo [25].

2 etapas.

Sprendimų matricos P elementai normalizuojami pagal formulę:

$$\hat{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}}, (i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}), \quad (1)$$

čia x_{ij} – i -osios alternatyvos j -ojo rodiklio reikšmė. Gauta normalizuota sprendimų matrica $\hat{P} = [\hat{x}_{ij}]_{[m \times n]}$, $(i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n})$ [25].

3 etapas.

Normalizuotos sprendimų matricos elementus dauginant iš atitinkamų rodiklių reikšmingumo reikšmių, gaunama svertinė normalizuota sprendimų matrica $\tilde{P} = [\tilde{x}_{ij}]_{[m \times n]}$, $(i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n})$. Tarkim turim efektyvumo rodiklių integruoto reikšmingumo reikšmių vektorių $(q_1^*, q_2^*, \dots, q_n^*)$, tuomet svertinės normalizuotos sprendimų matricos elementai apskaičiuojami pagal formulę:

$$x_{ij} = \hat{x}_{ij} \cdot q_j^*, (i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}). \quad (2)$$

4 etapas.

Apskaičiuojamos i –osios alternatyvos, svertinėje normalizuotoje sprendimų matricoje, maksimizuojamų ir minimizuojamų rodiklių sumos, atitinkamai S_{+i} ir S_{-i} . Jos apskaičiuojamos pagal formules:

$$S_{+i} = \sum_{j=1}^k \widetilde{x}_{ij}, (i = \overline{1, m}), \quad (3)$$

$$S_{-i} = \sum_{j=1}^n \widetilde{x}_{ij}, (i = \overline{1, m}), \quad (4)$$

čia k – maksimizuojamų rodiklių skaičius; n – minimizuojamų rodiklių skaičius [25].

5 etapas.

Alternatyvų santykinis reikšmingumas (efektyvumas) Q_i nustatomas pagal formulę:

$$Q_i = S_{+i} + \frac{S_{-min} \cdot \sum_{i=1}^m S_{-i}}{S_{-i} \cdot \sum_{i=1}^m \frac{S_{-min}}{S_{-i}}}, (j = \overline{1, n}), \quad (5)$$

$$\text{čia } S_{-min} = \min S_{-i}, (i = \overline{1, m}). \quad (6)$$

6 etapas.

Sudaroma alternatyvų prioritentinė eilutė (alternatyvas suranguojame). Kuodidesnis Q_i , tuo alternatyvos racionalumas (efektyvumas) yra didesnis (Zavadskas, Kaklauskas 1996) [25].

4.4. SAW studentų apklausos rezultatai

Gavus visų šių reikšmingumo rodiklių skaitines reikšmes, pagal (3) ir (2) formules, atliekamas jų minimizavimas arba maksimizavimas.

Atlikus SAW analizę išskiriamos 9 didžiausią reikšmę gavusios aikštelės, kurios yra tinkamiausios įrengti (9 lentelė).

9 lentelė. Tinkamiausios „Statyk ir važiuok“ aikštelės Vilniaus mieste pagal studentų apklausą

Vieta	Aikštelės pavadinimas	Eismo intensyvumas gatvėse šalia aikštelės	Gatvės kategorija	Aptarnaujamų rajonų skaičius	Atstumas iki centro, km	VT išvystymas	Ar reiks statyti naują aikštelę?	Rezultatas
1	LITEXPO parodų rūmai, Lazdynai	1	1	0,666667	0,39489	0,666667	1	0,76063
2	Šiaurės miestelio galinis punktas	0,369565	0,666667	0,666667	0,445676	1	1	0,70978
3	Geležinkelio stotis, Stoties aikštė	0,23594	0,666667	0,666667	0,873913	1	0,5	0,6939
4	Žvėryno visuomeninio transporto žiedas	0,404762	0,666667	0,333333	0,676768	1	1	0,68946
5	Narbuto g. – Stumbrų g. sankryža	0,4375	0,666667	0,333333	0,96635	0,666667	1	0,67636
6	Vaduvos visuomeninis transporto galinis punktas	0,41094	0,666667	1	0,26482	1	0,5	0,67036
7	Ukmergės g. – Ozo g. sankryža	0,99688	0,5	0,333333	0,54032	0,666667	1	0,66423
8	Ukmergės g. – Zamenhofo g. Sankryža PC BIG	0,46875	0,5	1	0,29472	1	0,5	0,66230
9	Spaudos rūmai	0,55781	0,666667	0,666667	0,44667	0,666667	1	0,66011
	Efektyvumo rodiklis	0,14881	0,130952	0,166667	0,172619	0,238095	0,142857	1
		max	max	max	min	max	min	

Pirmojoje vietoje atsidūrė LITEXPO parodų rūmų aikštelė, Lazdynuose, tai įtakojo gatvės, šalia aikštės, eismo intensyvumas (6400 aut./val.), aukšta gatvės kategorija (A1), gerai išvystytas viešojo transporto tinklas šalia aikštelės, bei tai kad bus galima panaudoti jau esamą aikštelę. Tyrimo rezultatai pavaizduoti diagramoje (17 pav.).

Antrasis liko Šiaurės miestelio galinis viešojo transporto punktas. Šioje vietoje dominavo viešojo transporto išvystymas, sąlyginai mažas atstumas iki centro (4,5 km), bei gana aukšta gatvės kategorija ir aptarnaujamų rajonų skaičius.

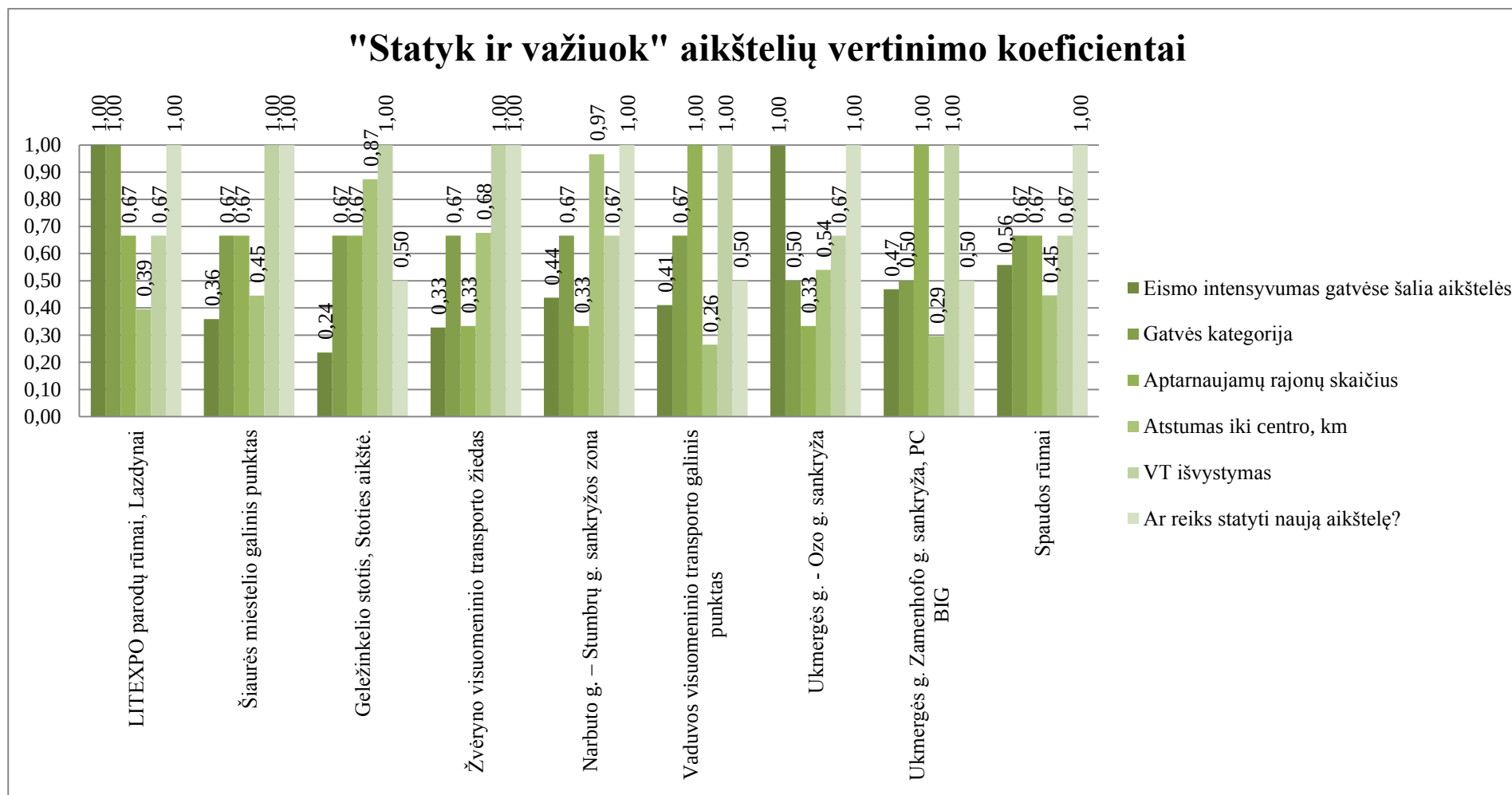
Trečioje vietoje yra Geležinkelio stoties, Stoties aikštė. Tai lėmė geras viešojo transporto išvystymas, mažas atstumas iki centro (2,3 km) bei didelis aptarnaujamųjų rajonų skaičius.

Ketvirtoje vietoje Žvėryno visuomeninio transporto žiedas. Ši vieta pasižymi geru VT išvystymu, čia taip pat nereikės rengti naujos aikštelės, galima panaudoti esamą, šalia driekiasi B1 kategorijos gatvė, kurios eismo intensyvumas 2100 aut./val..

Penkta tinkamiausia aikštele pripažinta Narbuto g. – Stumbrų g. sankryžoje įsikūrusi PPC „Panorama“ aikštelė. Tokį rezultatą nulėmė jau esama aikštelės infrastruktūra, mažas atstumas iki centro – 2,8 km, geras viešojo transporto tinklas, bei B1 gatvės kategorija.

Nuo šeštos iki devintos vietos išsidėsčiusios aikštelės: Vaduvos visuomeninis transporto galinis punktas, Ukmergės g. – Ozo g. sankryža, Ukmergės g. – Zamenhofo g. sankryža ties PC BIG bei Spaudos rūmų „Statyk ir važiuok“ aikštelė. Pagrindinę įtaką tokiam aikštelių išsidėstymui turėjo geras viešojo transporto išsidėstymas, aukšta gatvės kategorija bei didelis aptarnaujamų rajonų skaičius.

Tokį aikštelių išsidėstymą lėmė viešojo transporto tinklas šalia aikštelių, net trijose iš jų, yra įrengti galiniai viešojo transporto mazgai. Taip pat, didelę įtaką padarė mažas atstumas iki centro ir didesnis aptarnaujamų rajonų skaičius. Studentų nuomone, net trys iš aikštelių yra išsidėsčiusios centrinėje miesto dalyje ir keturioms iš penkių aikštelių bus panaudotos jau esamos aikštelių infrastruktūros.



17 pav. „Statyk ir važiuok“ aikštelių vertinimo koeficientai

4.5. SAW, TOPSIS ir COPRAS ekspertų apklausos analizės rezultatai

Atliekant ekspertų apklausą, buvo įvertinti 11 kriterijų. Kriterijų sąrašas yra šis:

K_1 – „P+R“ aikštelės žemės kaina (Lt/1000 m²) ir automobilių aikštelės įrengimo kaina (Lt/1000 m²),

K_2 – eismo intensyvumas gatvėje šalia „P+R“ aikštelės,

K_3 – viešojo transporto maršrutų skaičius piko valandą,

K_4 – Vilniaus miesto centro pasiekiamumas viešuoju transportu (km/h),

K_5 – „P+R“ aikštelės saugumas (3-saugi, 2-vidutiniškai saugi, 1-nesaugi),

K_6 – vairuotojų informavimo apie laisvas vietas informacinė sistema (2-yra, 1-nėra),

K_7 – automobilių statymo kaina „P+R“ aikštelėje (Lt),

K_8 – lengvojo automobilio įvažiavimas į „P+R“ aikštelę (2-saugus, 1-nesaugus),

K_9 – gatvių kategorija (m),

K_{10} – integruota automobilio ir važiavimo viešuoju transportu bilieto kaina (Lt),

K_{11} – Vilniaus miesto bendruoju planu numatytas užstatymo intensyvumas (%).

Remiantis užsienio mokslininkų praktika, „P+R“ aikštelės suskirstytos į tris grupes:

- I-ąją grupę sudaro 14 „P+R“ aikštelių, kurias numatoma įrengti Vilniaus miesto periferinėje zonoje (10 lentelė).
- II-ąją grupę sudaro 13 „P+R“ aikštelių, kurias numatoma įrengti vidurinėje miesto zonoje (11 lentelė).
- III-ąją grupę sudaro 6 „P+R“ aikštelės, kurias numatoma įrengti centrinėje miesto dalyje (12 lentelė).

Kiekviena numatoma aikštelė sunumeruota (Priedas nr. 3) ir jų duomenys surašyti į lenteles (10,11,12lentelės).

10 lentelė. I-osios grupės „P+R“ kriterijų reikšmių lentelė

Aikštelės Nr.	K ₁ , tūkst. Lt	K ₂ , aut./parą	K ₃ , maršrutų sk./piko valandą	K ₄ , km/h	K ₅ , balai	K ₆ , balai	K ₇ , Lt	K ₈ , balai	K ₉ , metrai	K ₁₀ , Lt	K ₁₁ , %
1.	16,0	1280	17	25,4	3	2	1	2	17	2	3
2.	254,0	1530	53	15,31	1	2	1	1	12	2	1,2
3.	254,0	2400	64	23,52	1	2	1	1	11	2	3
4.	261,0	1000	48	28,24	1	2	1	1	13	2	2
5.	261,0	1510	4	14,74	1	2	1	2	30	2	3
6.	261,0	1840	7	14,33	2	2	1	2	25	2	2,5
7.	249,0	2630	37	22,06	1	2	1	2	18	2	2,5
8.	23,0	3160	11	22,08	3	2	1	2	22	2	3
9.	251,0	2110	9	30,66	1	2	1	2	24	2	3
10.	60,0	2500	10	31,28	2	2	1	2	24	2	3
11.	16,0	1700	18	20,16	2	2	1	2	11	2	3
12.	254,0	1580	7	29,62	2	2	1	2	16	2	1,2
13.	254,0	850	5	32,53	1	2	1	1	7	2	3
14.	7,0	1550	0	30,55	2	2	1	2	14	2	3

11 lentelė. II-osios grupės „P+R“ kriterijų reikšmių lentelė

Aikštelės Nr.	K ₁ , tūkst. Lt	K ₂ , aut./parą	K ₃ , maršrutų sk./piko valandą	K ₄ , km/h	K ₅ , balai	K ₆ , balai	K ₇ , Lt	K ₈ , balai	K ₉ , metrai	K ₁₀ , Lt	K ₁₁ , %
15.	16,0	2500	25	26,33	2	2	2	2	22	2	3
16.	254,0	3700	17	26,48	1	2	2	2	24	2	3
17.	254,0	6380	38	24,37	1	2	2	2	28	2	2,5
18.	179,0	3570	63	12,67	1	2	2	1	36	2	3
19.	254,0	6400	20	20,58	2	2	2	2	25	2	2,5

Aikštelės Nr.	K ₁ , tūkst. Lt	K ₂ , aut./para	K ₃ , maršrutų sk./piko valandą	K ₄ , km/h	K ₅ , balai	K ₆ , balai	K ₇ , Lt	K ₈ , balai	K ₉ , metrai	K ₁₀ , Lt	K ₁₁ , %
20.	261,0	4900	6	19,64	1	2	2	2	21	2	3
21.	16,0	3320	39	11,90	3	1	2	2	31	2	3
22.	254,0	2300	29	16,04	1	2	2	1	12	2	3
23.	261,0	2170	47	23,23	1	2	2	1	18	2	2,5
24.	16,0	2000	18	32,80	2	2	2	1	14	2	2,5
25.	278,0	2020	42	21,68	2	2	2	1	18	2	2,5
26.	40,0	3000	4	27,95	2	2	2	1	16	2	3
27.	16,0	6380	3	26,82	3	2	2	2	21	2	2,5

12 lentelė. III-osios grupės „P+R“ kriterijų reikšmių lentelė

Aikštelės Nr.	K ₁ , tūkst. Lt	K ₂ , aut./para	K ₃ , maršrutų sk./piko valandą	K ₄ , km/h	K ₅ , balai	K ₆ , balai	K ₇ , Lt	K ₈ , balai	K ₉ , metrai	K ₁₀ , Lt	K ₁₁ , %
28.	310,0	1510	110	21,45	1	2	3	2	18	2	3
29.	278,0	2100	30	23,93	1	2	3	1	11	2	3
30.	40,0	1000	36	8,66	3	2	3	2	14	2	3
31.	40,0	2800	20	24,26	3	3	3	2	27	2	3
32.	16,0	1520	40	25,32	3	2	3	1	13	2	3
33.	254,0	2470	47	24,60	1	2	3	1	17	2	2,5

Pagal turimus duomenis, atliekami skaičiavimai SAW, COPRAS ir TOPSIS metodais. Trijų daugiakriterijų metodų suskaičiuotos vertinimo kriterijų reikšmės, užimtos vietos ir apibendrintos vietos pateiktos 13-15 lentelėse.

13 lentelė. I-osios grupės „P+R“ aikštelių daugiakriterių metodų vertinimo reikšmės ir užimtos vietos

Metodas Aikštelė	SAW		COPRAS		TOPSIS		Metodų viettų suma	Vieta
	S_j	Vieta	Z_j	Vieta	C_j^*	Vieta		
1.	0,0822	3	0,0799	3	0,3992	6	12	3
2.	0,0714	9	0,0734	8	0,5838	2	19	6-9
3.	0,0867	2	0,0887	1	0,6942	1	4	1
4.	0,0736	7	0,0755	7	0,5726	3	17	5
5.	0,0531	13	0,0550	13	0,1839	14	40	13-14
6.	0,0573	12	0,0592	12	0,2147	13	37	12
7.	0,0756	6	0,0777	5	0,5230	4	15	4
8.	0,0809	4	0,0829	2	0,4042	5	11	2
9.	0,0640	10	0,0661	10	0,2986	10	30	10
10.	0,0725	8	0,0789	4	0,3784	7	19	6-9
11.	0,0778	5	0,0756	6	0,3764	8	19	6-9
12.	0,0595	11	0,0614	11	0,2581	11	33	11
13.	0,0520	14	0,0540	14	0,2377	12	40	13-14
14.	0,0923	1	0,0709	9	0,3117	9	19	6-9

Pagal nustatytus kriterijų svorius, trimis metodais SAW, COPRAS ir TOPSIS, buvo nustatytos optimaliausios aikštelių išsidėstymas Vilniuje.

I grupės tyrimo rezultatai pateikti 13 lentelėje. Čia tiriamos miesto periferijoje esančios aikštelės. Pagal lentelės duomenis, matome, kad pirmoje vietoje, kaip tinkamiausias „P+R“ įrengimo variantas periferijoje yra aikštelė numeris 3 (Antakalnio visuomeninio transporto mazgas). Tokiam rezultatui didžiausią įtaką padarė tai, kad planuojamoje aikštelėje gerai išvystytas viešasis transportas, jo dažnumas siekia 64 maršr./h. Šis dažnumas yra didžiausias iš nagrinėjamų aikštelių 13 lentelėje. Dvejuose iš trijų tyrimo metodų, buvo nustatyta, kad ši aikštelė yra tinkamiausia, tačiau bendroje sumoje ji vis tiek liko pirmoje vietoje. Antroji liko 8 numeriu pažymėta aikštelė (Gariūnų prekybos centro aikštelė), tam didžiausią įtaką padarė maža statybos kaina bei didelis

vidutinis VT greitis. Trečioji pagal tinkamumą aikštelė nr. 1 (Oro uosto aikštelė). Paskutinę ir prieš paskutinę vietas užėmusios aikštelės, pažymėtos numeriais 5 (Pilaitės pr. Papilėnų g. Sankryža) ir 13 (Balsių stovėjimo aikštelė ties Riešės g. Ir Žaliųjų ežerų g. Sankryža). Tokį rezultatą lėmė itin retas viešojo transporto kursavimas bei didelė įrengimo kaina.

14 lentelė. II-osios grupės „P+R“ aikštelių daugiakriterių metodų vertinimo reikšmės ir užimtos vietos

Metodas Aikštelė	SAW		COPRAS		TOPSIS		Metodų viettų suma	Vieta
	S_j	Vieta	Z_j	Vieta	C_j^*	Vieta		
15.	0,0898	3	0,0855	3	0,4762	6	12	3-4
16.	0,0688	10	0,0702	11	0,3333	12	33	11
17.	0,0824	5	0,0838	5	0,5429	3	13	5
18.	0,0812	6	0,0846	4	0,6218	1	11	2
19.	0,0752	7	0,0766	7	0,3906	9	23	8-9
20.	0,0623	12	0,0635	12	0,2425	13	37	12-13
21.	0,0923	1	0,0880	1	0,5448	2	4	1
22.	0,0609	13	0,0623	13	0,3381	11	37	12-13
23.	0,0725	8	0,0738	8	0,5305	4	20	7
24.	0,0837	4	0,0794	6	0,4407	7	17	6
25.	0,0724	9	0,0732	9	0,4945	5	23	8-9
26.	0,0672	11	0,0720	10	0,3413	10	3	10
27.	0,0904	2	0,0861	2	0,4121	8	12	3-4

14 lentelėje pateikti duomenys su vidurinės, II zonos, miesto aikštelių vietų išsidėstymo rezultatais. Susumavus rezultatus, tinkamiausia aikštelė yra nr. 21 (Laisvės pr.-Viršuliškių g. sankryža). Pagal du metodus, SAW ir COPRAS, ji buvo išrinkta kaip tinkamiausia vieta, sudėjus ir TOPSIS duomenis, rezultatas nepasikeitė. Kaip ir periferinėse aikštelėse, taip ir vidurinės zonos aikštelėse didžiausi įtaką rezultatams turėjo VT maršrutų skaičius. 21 aikštelėje, per valandą pravažiuoja 39 VT transporto priemonės. Taip pat, aikštelės statybos kaina yra gana maža (16 tūkst. Lt), palyginti su kitais variantais. Antra pagal tinkamumą yra 18 aikštelė (ties Spaudos rūmais), joje VT dažnumas yra dar didesnis 63 maršr./h., tačiau statybos kaina taip pat gana didelė, tai lėmė, kad aikštelė nebuvo pati tinkamiausia. Trečią ir ketvirtą vietas dalinasi 15 (ties Siemens arena) ir 22 (Šiaurės miestelio galinis punktas) aikštelės. Pagal skaičiavimo rezultatus, mažiausiai

tinkamos ir žemiausią vietą užėmusios aikštelės yra 20 (naujoji Akropolio teritorija ties Vingiu) ir 27 aikštelės (Ukmergės g. – Ozo g. sankryža), jos dalinasi 12 ir 13 vietas. Tai lėmė mažas VT greitis (atitinkamai 19,64 km/h ir 16,04 km/h) bei didelė statybų kaina (atitinkamai 261 ir 254 tūkst. Lt).

15 lentelė. III-osios grupės „P+R“ aikštelių daugiakriterių metodų vertinimo reikšmės ir užimtos vietos

Metodas Aikštelė	SAW		COPRAS		TOPSIS		Metodų vietaų suma	Vieta
	S_j	Viet a	Z_j	Vieta	C_j^*	Vieta		
28.	0,1831	3	0,1822	2	0,6231	1	6	1-3
29.	0,1367	6	0,1372	6	0,3056	6	18	6
30.	0,1489	5	0,1562	4	0,3675	5	14	5
31.	0,1845	2	0,1918	1	0,4445	3	6	1-3
32.	0,1943	1	0,1783	3	0,4719	2	6	1-3
33.	0,1515	4	0,1533	5	0,4038	4	13	4

III-osios grupės „P+R“ aikštelių, esančių centrinėje miesto dalyje, tyrimų rezultatai pateikti 15 lentelėje. Pagal tris tyrimo metodus, tinkamiausiomis aikštelėmis buvo pripažintos trys - nr. 28 (Geležinkelio stoties aikštelė), nr. 31 (Narbuto g. Ir Stumbrų g. Sankryža), nr. 32 (ties Kalvarijų turgavieta, H. Manto gatvė). Visos šios aikštelės dalijasi 1-3 vietas. Aikštelių tinkamumas buvo aukštas dėl didelio (110 marš./h) VT maršrutų skaičiaus 28 aikštelėje, bei mažos statybos kainos (atitinkamai 40 ir 16 tūkst. Lt) ir aukšto važiavimo greičio (atitinkamai 24,26 km/h ir 25,32 km/h) 31 ir 32 aikštelėse. Mažiausiai tinkamomis buvo pripažintos 29 (Žvėryno visuomeninis transporto mazgas) ir 30 (T. Kosciuškos g. Ties Vilnele) aikštelės. Tai lėmė mažesnis VT dažnumas ir didelė statybos kaina, lyginant su likusiomis aikštelėmis.

Ekspertų nuomone, tinkamiausios aikštelė buvo pripažintos tos, kuriose viešasis transportas kursavo dažniausiai buvo greitas, bei aikštelių statybos kaina buvo optimali.

4.6. Studentų ir ekspertų tyrimo palyginimas

Studentų tyrime buvo išrinktos devynios tinkamiausios aikštelės visame mieste, o ekspertų tyrime parinkta po tris tinkamiausias aikšteles miesto centre, vidurinėje zonoje ir periferijoje.

Iš pradžių tyrime buvo nustatyti kriterijų reikšmingumai. Abiejuose tyrimuose kriterijai buvo parinkti skirtingi. Studentų tyrime, parinkti nesudėtingesni šeši kriterijai, ekspertų – šiek tiek nuodugnesni vienuolika rodiklių, šiame tyrime norima plačiau ir tiksliau ištirti „Statyk ir važiuok“ aikštelių galimybes.

Pirmajame, studentų, tyrime, nagrinėjami kriterijai buvo susiję su bendrais miesto infrastruktūros vertinimo rodikliais. Jais galima grubiai aprašyti miesto ypatybes, tokias kaip eismo intensyvumas, gatvės kategorijos ar viešojo transporto išvystymas ir pan. Net trys rodikliai iš šešių buvo vertinami ne tikslia skaitine reikšme, o balais. Toks vertinimas yra ne toks tikslus ir rangavimas gali būti ribotas, pvz. aikštelės aptarnaujamų rajonų skaičius buvo vertintas balais, nuo 1 iki 3. Tai sumažina atsakymų platumą ir tikslumą. Taip pat studentų tyrimo kriterijai buvo tik 6, lyginant su ekspertų tyrimu, tai kone per pus mažiau kriterijų.

Ekspertų tyrime dalyvavo 9 respondentai. Jie vertino 11 kriterijų. Šiame tyrime kriterijai buvo pasirinkti daug tikslesni ir įvairesni. Tik trys iš jų buvo vertinti balais, visi kiti, tiksliais skaitinėmis reikšmėmis. Visa tai leidžia gana nuodugniai ir tiksliai ištirti nagrinėjamus objektus. Kadangi ekspertų kompetencija yra daug didesnė, todėl jie ir gali tiksliau įvertinti pateiktus rodiklius, dėl to rodiklių ir yra daug daugiau. Studentų tyrime buvo mažiau atsižvelgta į aikštelių įrengimo piniginę išraišką – įrengimo kainą, statymo kainą, bilietų kainas. Į visą tai atsižvelgta šiuose skaičiavimuose. Tai yra gana svarbi „P+R“ aikštelių dalis. Tyrime, kiekvienai aikštei buvo priskirta automobilių statymo ir integruota viešojo transporto kaina. Ji priklausė nuo aikštelės vietos.

Ekspertų ir studentų tyrimo kriterijai skyrėsi, tačiau tiek vieni tiek kiti, kaip pagrindinį kriterijų įvertino viešojo transporto išvystymą, toliau sekė atstumas iki centro bei centro pasiekiamumas VT, sutapo ir nuomone, kad svarbu atsižvelgti į eismo intensyvumą šalia aikštelės.

Atlikus abu tyrimus, parinktų aikštelių rezultatai buvo gana skirtingi, ekspertų ir studentų nuomonės sutapo dėl 4 aikštelių, kurios pateko į abu išrinktus devintukus. Tos aikštelės yra: Šiaurės miestelio galinis punktas, Geležinkelio stotis, Narbuto g. – Stumbrų g. Sankryža, Spaudos rūmai. (16 lentelė).

16 lentelė. Ekspertų tyrimo rezultatai

Ekspertų tyrimas			Studentų tyrimas	
Vieta	Pavadinimas	Zona	Vieta	Pavadinimas
1	Antakalnio visuomeninio transporto mazgas	Periferija	1	LITEXPO parodų rūmai, Lazdynai
2	Gariūnų prekybos centras	Periferija	2	Šiaurės miestelio galinis punktas
3	Oro uostas	Periferija	3	Geležinkelio stotis, Stoties aikštė
1	Laisvės pr. – Viršuliškių g. sankryža	Vidurinė	4	Žvėryno visuomeninio transporto žiedas
2	Spaudos rūmai	Vidurinė	5	Narbuto g. – Stumbrų g. sankryža
3-4	Šiaurės miestelio galinis punktas	Vidurinė	6	Vaduvos visuomeninis transporto galinis punktas
3-4	Pramogų arena	Vidurinė		
1-3	Geležinkelio stotis, Stoties aikštė	Centras	7	Ukmergės g. – Ozo g. sankryža
1-3	Narbuto g. – Stumbrų g. sankryža	Centras	8	Ukmergės g. – Zamenhofo g. Sankryža PC BIG
1-3	Kalvarijų turgavieta, ties H. Manto g.	Centras	9	Spaudos rūmai

Skirtumas tarp išrinktų aikštelių yra todėl, kad skiriasi vertinimo kriterijai ir skaičiavimo metodikos. Patikimesnis tyrimas yra ekspertų, nes jame skaičiavimai atlikti pagal tris metodikas, yra nagrinėta daugiau kriterijų.

5. IŠVADOS

1. Šiame magistriniame darbe buvo apžvelgta užsienio šalių literatūra, bei moksliniai straipsniai, nagrinėjantys „Statyk ir važiuok“ aikštelių įrengimo privalumus ir trūkumus. Apžvelgus juos, galima sakyti, kad galutiniai skaičiavimo rezultatai, sutapo su rekomendacijomis, aikštes rengti šalia visuomeninio transporto galinių punktų, greitųjų autobusų linijų, prie aukštesnės kategorijos gatvių, taip pat daugiausia buvo išrinktos jau egzistuojančios aikštelės, o tai, šaltinių duomenimis, padidina aikštelės naudojimąsi.
2. Nagrinėjant užsienio šalių praktiką įrengiant „P+R“ aikštes, nustatyta, kad jų naudingumas yra daug didesnis jei jos yra įrengtos prie aukštesnės kategorijos gatvių, taip pat yra svarbu sukurti informacinę sistemą, kuri tiek elektroninėje erdvėje, tiek švieslenčių pagalba informuotų gyventojus apie laivas vietas ir kainas. Taip pat aikštelių populiarumas priklauso nuo integruotos automobilių statymo ir važiavimo viešuoju transportu kainos – norint pritraukti daugiau vartotojų, turėtų būti įrengta lanksti atsiskaitymo sistema, prieinamos kainos.
3. Darbe aprašytos GIS sistemų galimybės ir panaudojimas, aktualumas ir pagrindiniai sprendžiami uždaviniai. GIS sistemos plačiai naudojamos teritorijų planavime bei transporto tinklų projektavime, žemėlapių ir duomenų bazių kūrimu. „Power designer“ programos pagalba sukurta „Statyk ir važiuok“ aikštelių duomenų registravimo bazė su 6 esybėmis ir 26 atributais. Duomenų bazė turi padėti rinkti, sisteminti ir apdoroti duomenis susijusius su aikštelės naudojimu.
4. Pagal 2010 metų Vilniaus miesto gyventojų apklausos ataskaitą, nustatyta, kad pagrindinė miesto problema, pagal gyventojus, yra susisiekimas ir transportas 59%, bei gyvenamoji aplinka 36 %. Tai rodo, kad yra labai aktualu pertvarkyti susisiekimo sistemą, kaip viena iš galimybių tai padaryti – įrengti „P+R“ sistemą.
5. Atlikus „Naujų transporto rūšių diegimo Vilniaus mieste specialiojo plano“ sprendinių analizę, nustatyta, kad pateikiamos 33 siūlomos įrengti „Statyk ir važiuok“ aikštelės. Šiame plane yra pateikiami aikštelių įrengimo vietų variantai, tačiau nėra išanalizuotos aikštelių įrengimo prioritetinės tvarkos.
6. Apklausos pagalba, buvo atliktas studentų ir ekspertų nuomonių tyrimas, vertinat aikštelių parinkimo kriterijus. Studentai vertino 6 kriterijus, o ekspertai 11. Taip buvo atliktas jų rangavimas ir pagal gautus rezultatus atlikti skaičiavimai SAW, TOPSIS ir COPRAS metodais ekspertų tyrime ir SAW metodu, studentų tyrime. Skaičiavimų rezultatai, kiekvienu atveju, parodė kokios yra devynios tinkamiausios Vilniaus aikštelės (iš 33 galimų, pateiktų „Naujų transporto rūšių diegimo Vilniaus mieste specialiajame plane“).

7. Studentų nuomonės tyrime, nustatyta, kad tinkamiausios aikštelės įrengimui yra: LITEXPO parodų rūmų (koefic. 0,76063); Šiurės miestelio galinis visuomeninio transporto punktas (0,70978); Geležinkelio stoties aikštelė (0,6939); Žvėryno visuomeninio transporto žiedas (0,68946); Narbuto g. – Stumbrų g. sankryžos zona (0,67636); Vaduvos visuomeninio transporto galinis punktas (0,67036); Ukmergės g. – Ozo g. Sankryža (0,66423); Ukmergės g. – Zamenhofo g. Sankryža, ties PC BIG (0,66230); Spaudos rūmai (0,66011). Šiems rezultatams didžiausią įtaką padarė geras viešojo transporto išvystymas, nedidelis atstumas iki centro, didelis aptarnaujamų rajonų skaičius bei eismo intensyvumas.
8. Ekspertų tyrime aikštelės buvo suskirstytos į tris zonas : centras, vidurinioji ir periferija. Atlikus aikštelių daugiakriterę analizę, nustatyta, kad I-oje zonoje tinkamiausios aikštelės yra : Antakalnio visuomeninio transporto mazgas (SAW koeficientas 0,0867); Gariūnų prekybos centras (0,0809); Oro uostas (0,0822); II-oje zonoje: Laisvės pr. – Viršuliškių g. sankryža (SAW koeficientas 0,0923), Spaudos rūmai (0,0812), Šiaurės miestelio galinis punktas (0,0898), Pramogų arena (0,0904), III-oje zonoje – Geležinkelio stotis (SAW koefic. 0,1831); g. Narbuto g. – Stumbrų g. sankryžos zona (0,1845); Kalvarijų turgavietė, ties H. Manto g. (0,1943). Rezultatus labiausiai įtakojo geras viešojo transporto išvystymas, viešojo transporto greitis, važiuojant iki centro, automobilių statymo kaina, bei eismo intensyvumas.
9. Šio darbo metu parengta „Statyk ir važiuok“ aikštelių parinkimo metodika. Ji gali būti adaptuota ir taikoma kitiems Lietuvos miestams, parenkant tokio tipo aikšteles. Kadangi tokios aikštelės yra Europos sąjungos darnios plėtros prioritetas, tai yra aktualu šioms dienoms.

Literatūros sąrašas

1. ANTUCHEVIČIENĖ, Jurgita. Alternatyvų vertinimo būdai TOPSIS metodu. Ūkio technologinis ir ekonominis vystymasis. 2005. [žiūrėta 2013 kovo 3 d.]. Prieiga per internetą: http://vddb.laba.lt/fedora/get/LT-eLABa-0001:J.04~2005~ISSN_1392-8619.V_11.N_4.PG_242-247/DS.002.0.01.ARTIC.
2. BURINSKIENĖ, Marija. PALIULIS, Gražvydas. Consistents of cars's parking in Lithuanian towns. *Transport*, Vol XVIII, No 4, 174-484, 2003.
3. BURINSKIENĖ, Marija; et. al. 2011. *Miestotvarka*. Vilnius: Technika 474 p.
4. CLAYTON, William, et al. Where to park? A behavioural comparison of bus-based park and ride and city centre car park usage in Bath, UK. *Journal of Transport Geography*, 2013. [žiūrėta 2014 kovo 1 d.]. Prieiga per internetą: <http://eprints.uwe.ac.uk/22083/8/Clayton%20et%20al%20-%20Where%20to%20Park%20%28accepted%29.pdf>.
5. DICKINS, Ian SJ. Park and ride facilities on light rail transit systems. *Transportation*, 1991, 18.1: 23-36. [žiūrėta 2014 kovo 1 d.]. Prieiga per internetą: <http://link.springer.com/article/10.1007/BF00150557#page-1>.
6. DIJK, Marc; DE HAES, Jan; MONTALVO, Carlos. Park-and-Ride motivations and air quality norms in Europe. *Journal of Transport Geography*, 2013, 30: 149-160. [žiūrėta 2014 kovo 1 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966692313000720>.
7. DIJK, Marc; MONTALVO, Carlos. Policy frames of Park-and-Ride in Europe. *Journal of Transport Geography*, 2011, 19.6: 1106-1119. [žiūrėta 2014 kovo 8 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966692311000548>.
8. GIS apibrėžtys [interaktyvus] [žiūrėta 2014 balandžio 12 d.]. Prieiga per internetą: http://www.kc.gf.vu.lt/Paskaitos/MK/GIS/GII-01_Paskaita2.ppt.
9. GIS programinė įranga. [interaktyvus] [žiūrėta 2014 balandžio 12 d.]. Prieiga per internetą: http://aplinkotyra.vdu.lt/material/moduliai/gis/paskaitu_medziaga/p8_paskaita.pdf.
10. Google Maps. [interaktyvus] [žiūrėta 2014 kovo 8 d.]. Prieiga per internetą: <https://maps.google.com/maps/ms?ie=UTF8&hl=en&msa=0&msid=109982021528397660583.00046542a0752be78db13&ll=38.091337,-122.069092&spn=1.928146,3.515625&t=h&z=8&dg=feature>.

11. Google Maps. Park and Ride sites in Oxford [interaktyvus] [žiūrėta 2014 kovo 8 d.]. Prieiga per internetą:
<<https://maps.google.co.uk/maps/ms?msa=0&msid=202777718367062786052.0004baa66b647fb31ea88&hl=en&ie=UTF8&ll=51.76359,-1.241798&spn=0.073091,0.107546&t=m&source=embed&dg=feature>>.
12. GURKLYS, Vidmantas. 2008. *Aplinkos geografinės informacinės sistemos*. Kaunas: Ardiva. 69p.
13. YUSHIMITO, Wilfredo F., et al. User rationality and optimal park-and-ride location under potential demand maximization. *Transportation Research Part B: Methodological*, 2012, 46.8: 949-970. [žiūrėta 2014 kovo 8 d.]. Prieiga per internetą:
<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0191261512000367>>.
14. JUŠKEVIČIUS, Pranciškus; et. al. 2013. *Urbanistika: procesai, problemos, planavimas, plėtra: vadovėlis*. Vilnius: Technika. 377 p.
15. Kas yra GIS? [interaktyvus] [žiūrėta 2014 balandžio 12 d.]. Prieiga per internetą:
<http://www.hnit-baltic.lt/sites/default/files/Kas_yra_GIS.pdf>.
16. KUMETAITIENĖ, Aušra., STANIONIS, Arminas. 2010. *Skaitmeninių žemėlapių sudarymas ir duomenų apdorojimas*. Vilnius: Technika. 113p.
17. MAČERINSKIENĖ, Aida. 2007. *Geografinės informacinės sistemos ir teritorijų planavimas: mokomoji knyga*. Vilnius: Technika. 57p. [žiūrėta 2014 balandžio 12 d.]. Prieiga per internetą:
<http://leidykla.vgtu.lt/components/com_booklibrary/ebooks/968_el.pdf>.
18. OECD Managing Urban Traffic Congestion [interaktyvus] [žiūrėta 2014 kovo 8 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.internationaltransportforum.org/Pub/pdf/07Congestion.pdf>>.
19. Park and Ride / Fringe parking [interaktyvus] [žiūrėta 2014 kovo 8 d.]. Prieiga per internetą:
<<http://www.epa.gov/otaq/stateresources/policy/transp/tcms/park-fringepark.pdf>>.
20. Park and Ride [interaktyvus] [žiūrėta 2014 kovo 8 d.]. Prieiga per internetą:
<http://en.wikipedia.org/wiki/Park_and_ride>.
21. Park and ride car parks. [interaktyvus] [žiūrėta 2014 kovo 8 d.]. Prieiga per internetą:
<<http://voyager.oxfordshire.gov.uk/Carpark.aspx>>.
22. Park and ride information. [interaktyvus] [žiūrėta 2014 kovo 9 d.]. Prieiga per internetą:
<<http://www.oxford.gov.uk/PageRender/decTS/ParkandRideBusInformation.html>>.
23. Statybos techninis reglamentas STR 2.02.08:2005 automobilių saugyklų projektavimas, patvirtintas 2005 m. vasario 11d. įsakymu Nr. D1-83 [interaktyvus]. [žiūrėta 2014 m. kovo 8 d.]. Prieiga per internetą:< <http://www.spec.lt/index.php?cid=10008>>.

24. Statybos techninių reikalavimų reglamentas STR 2.06.01:1999 miestų, miestelių ir kaimų susisiekimo sistemos, patvirtintas 1999 m. kovo 2 d. įsakymų Nr. 61 [interaktyvus]. [žiūrėta 2014 m. kovo 8 d.]. Prieiga per internetą: <http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=76481>.
25. SIMANAVIČIENĖ, Rūta. 2011. *Kiekybinių daugiatislių sprendimo priemonių metodų jautrumo analizė. Daktaro disertacija*. Vilnius: Technika, 148 p.
26. Stovėjimo aikštelė. [interaktyvus] [žiūrėta 2014 kovo 8 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.15min.lt/zyme/automobiliu-stovejimo-aikstele>>.
27. Vilniaus miesto interaktyvus žemėlapis [interaktyvus] [žiūrėta 2014 balandžio 12 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.sviesoforai.lt/map/>>.
28. VILNIAUS MIESTO SAVIVALDYBĖ. Naujų transporto rūšių diegimo Vilniaus mieste specialusis planas. [interaktyvus] [žiūrėta 2013 lapkričio 2 d.]. <<http://www.vilnius.lt/index.php?2175981471>>.
29. VILNIAUS MIESTO SAVIVALDYBĖ. Vilniaus miesto bendrasis planas iki 2015m. [interaktyvus] [žiūrėta 2013 lapkričio 23 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.vilnius.lt/index.php?1658680348>>.
30. VILNIAUS MIESTO SAVIVALDYBĖ. Vilniaus miesto gyventojų apklausos ataskaita. [interaktyvus] [žiūrėta 2013 lapkričio 23 d.]. Prieiga per internetą: <www.vilniustransport.lt/uploads/docs/Gyventoju_apklausa_ataskaita.pdf>.
31. Vilniaus miesto vairuotojų informacinė sistema [interaktyvus] [žiūrėta 2014 balandžio 12 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.hnit-baltic.lt/klientai/vilniaus-miesto-vairuotoju-informacine-sistema>>.
32. Vilnius. [interaktyvus] [žiūrėta 2013 lapkričio 23 d.]. Prieiga per internetą: <<http://en.wikipedia.org/wiki/Vilnius>>.
33. WANG, Judith YT; YANG, Hai; LINDSEY, Robin. Locating and pricing park-and-ride facilities in a linear monocentric city with deterministic mode choice. *Transportation Research Part B: Methodological*, 2004, 38.8: 709-731. [žiūrėta 2014 kovo 1 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0191261503001279>>.
34. ZAGORSKAS, Jurgis. 2007. *Miestų kompaktiškumas ir darnios plėtros modeliavimas. Daktaro disertacija*. Vilnius: Technika. 123 p.

6. PRIEDAI

Priedas 1. Respondentų apklausos anketa studentams

"Statyk ir važiuok" tai automobilių parkavimo sistema, paremta šiuo principu: užmiestyje gyvenantis žmogus nuosavu automobiliu atvažiuoja iki miesto pradžios, kur transporto priemonę pasistato „Statyk ir važiuok“ aikštelėje, toliau kelionę tęsia viešuoju transportu. Taip sumažinamas eismas mieste bei oro tarša.

Eilės tvarka, nuo 1 iki 6) išdėstykite svarbiausius kriterijus, rengiant tokias stovėjimo aikšteles. (6 – svarbiausias, ..., 1 mažiausiai svarbus).

Kriterijus	Vertinimas
Eismo intensyvumas šalia „Statyk ir važiuok“ stovėjimo aikštelės	
Aikštelę aptarnaujančių artimiausių užmiesčio rajonų skaičius	
Aikštelės atstumas iki centro	
Viešojo transporto tinklo išvystymas šalia aikštelės	
Ar aikštelės įrengimui bus panaudota esama aikštelės, ar reiks įrengti naują	
Gatvės kategorija esanti šalia aikštelės	

Priedas 2. Respondentų apklausos anketa ekspertams

Gerbiamas Eksperte,

Šiuo metu atliekama „Statyk ir važiuok“ (angl. „ParkandRide“) automobilių stovėjimo aikštelių plėtros analizė Vilniuje. Viena iš pradinių darbo užduočių – nustatyti pagrindinius kriterijus, kurie turi įtakos įrengiant „Statyk ir važiuok“ aikšteles. Vėliau bus nustatyti kriterijų svoriai ir jų reikšmingumas. Tam, kad visa tai atlikti, reikalinga Jūsų (ekspertų) nuomonė. Prašome Jūsų suranguoti pateiktus kriterijus nuo 1 iki 11 atskirais balais (1 – turintis didžiausią įtaką, 11 – turintis mažiausią įtakos):

Eil. Nr.	Kriterijus	Mato vienetas	Rangas (kriterijau vieta nuo 1 iki 11)
1.	P+R aikštelės įrengimo kaina	Lt	
2.	Eismo intensyvumas	aut./parą	
3.	VT tinklo išvystymas, kursavimo dažnis (jungtis su centru)	maršrutų sk./piko valandą	
4.	Centro pasiekiamumas VT iš P+R aikštelės	km/h	
5.	P+R aikštelės saugumas	balais	
6.	Vairuotojų informavimo apie laisvas vietas informacinė sistema	balais	
7.	Automobilių statymo kaina P+R aikštelėje	Lt	
8.	Ar patogus įvažiavimas į P+R aikštelę?	balais	
9.	Gatvės kategorija	metrais	
10.	Integruota automobilio ir VT bilieto kaina	Lt	
11.	Bendrojo planu numatytas užstatymo intensyvumas	%	

Priedas 3. Ekspertų nuomonės tyrimo skaičiavimo rezultatai

Nr.	Aikštelės pavadinimas	Zona	Užimama vieta
1.	Oro uostas. Vaitkaus-Rodūnės kelio sankryža	Periferija	3
2.	Senoji Plytinė, galinis VT punktas.	Periferija	6-9
3.	Antakalnio visuomeninio transporto mazgas	Periferija	1
4.	Santariškių ligoninių miestelis	Periferija	5
5.	Pilaitės pr. – Papilėnų g. sankryža	Periferija	13-14
6.	Pilaitės pr. Senojo Pilaitės kelio sankryža	Periferija	12
7.	Vaduvos visuomeninio transporto galinis punktas	Periferija	4
8.	Gariūnų prekybos centras	Periferija	2
9.	Grigiškės, Vilniaus g. – Kovo 11-osios g. Sankryžos zona	Periferija	10
10.	Savanorių pr. Vilniaus prekybos PC „Maxima“ bazės teritorijoje	Periferija	6-9
11.	Liepkalnio g. – Minsko pl. Sankryžos zona šalia PC	Periferija	6-9
12.	St. Batoro g. Visalaukio g. , dviejų lygių sankryža	Periferija	11
13.	Balsiai. Riešės g. Žaliųjų ežerų g. sankryžos zona	Periferija	13-14
14.	Molėtų pl. – Molėtų g. (Riešė) sankryžos zona	Periferija	6-9

Nr.	Aikštelės pavadinimas	Zona	Užimama vieta
15	Pramogų parkas, Siemens arena	Vidurinė	3-4
16.	Šiaurinis visuomeninio transporto keleivių terminalas Fabijoniškėse	Vidurinė	11
17.	Miesto stadionas. Ukmergės g. Ozo g. Sankryžos zona	Vidurinė	5
18.	Spaudos rūmai	Vidurinė	2
19.	LITEXPO parodų rūmai, Lazdynai	Vidurinė	8-9
20	Naujoji Akropolio teritorija prie Vingio parko	Vidurinė	12-13
21.	Laisvės pr. –Ozo g. Sankryžos zona	Vidurinė	1
22.	Šiaurės miestelio galinis punktas	Vidurinė	12-13
23.	Žirmūnų g. – Minties g. sankryža	Vidurinė	7
24.	Kalvarijų g. Ateities g. sankryža	Vidurinė	6
25.	Justiniškių visuomeninio transporto mazgas	Vidurinė	8-9
26.	Ukmergės g. Zamenhofo g. sankryža, PC BIG	Vidurinė	10
27.	Ukmergės g. - Ozo g. sankryža	Vidurinė	3-4

Nr.	Aikštelės pavadinimas	Zona	Užimama vieta
28.	Geležinkelio stotis, Stoties aikštė	Centras	1-3
29.	Žvėryno visuomeninio transporto žiedas	Centras	6
30.	T. Kosciuškos g. Ties Vilnele	Centras	5
31.	Narbuto g. – Stumbrų g. sankryžos zona	Centras	1-3
32.	Kalvarijų turgavietė, rinktinės g. – H. Manto g. sankryža	Centras	1-3
33.	Kalvarijų g. Žalgirio g. sankryža	Centras	4

Priedas 4. SAW metodo skaičiavimo rezultatai

Nr .	Aikštelės pavadinimas	Eismo intensyvumas gatvėse šalia aikštelės	Gatvės kategorija	Aptarnaujamų rajonų skaičius(1-mažai,2-vidutiniškai,3-daug)	Atstumas iki centro, km	VT išvystymas(1-prastas, 2-vidutinis, 3-geras)	Ar reiks statyti naują aikštelę?(0-ne, 1-taip)
1	Oro uostas. Vaitkaus-Rodūnės kelio sankryža	1280	B1	2	4,4	1	0
2	Geležinkelio stotis, Stoties aikštė.	1510	B2	2	2,3	3	1
3	Senoji Plytinė, galinis VT punktas.	1530	C1	2	7,8	3	1
4	Antakalnio visuomeninio transporto mazgas	2400	C1	2	6,54	3	1
5	Santariškių ligoninių miestelis	1000	C2	2	8,4	3	1
6	Pramogų parkas, Siemens arena	2500	C1	1	4,3	2	0
7	Šiaurinis visuomeninio transporto keleivių terminalas Fabijoniškėse	3700	B2	3	6,45	2	1
8	Miesto stadionas. Ukmergės g. Ozo g. Sankryžos zona	6380	B2	2	4,27	2	1
9	Spaudos rūmai	3570	B1	2	4,5	2	0
10	Pilaitės pr. – Papilėnų g. sankryža	1510	B1	2	7,17	2	0

Nr .	Aikštelės pavadinimas	Eismo intensyvumas gatvėse šalia aikštelės	Gatvės kategorija	Aptarnaujamų rajonų skaičius(1-mažai,2-vidutiniškai,3-daug)	Atstumas iki centro, km	VT išvystymas(1-prastas, 2-vidutinis, 3-geras)	Ar reiks statyti naują aikštelę?(0-ne, 1-taip)
11	Pilaitės pr. Senojo Pilaitės kelio sankryža	1840	B1	2	6,67	2	1
12	LITEXPO parodų rūmai, Lazdynai	6400	A1	2	5,09	2	0
13	Vaduvos visuomeninio transporto galinis punktas	2630	B1	3	7,59	3	1
14	Naujoji Akropolio teritorija prie Vingio parko	4900	A2	1	4,08	1	1
15	Laisvės pr. – Ozo g. Sankryžos zona	3320	C1	1	5,4	1	0
16	Gariūnų prekybos centras	3160	A1	2	9,3	1	0
17	Grigiškės, Vilniaus g. – Kovo 11-osios g. Sankryžos zona	2110	A1	1	15,3	1	0
18	Savanorių pr. Vilniaus prekybos PC „Maxima“ bazės teritorijoje	2500	A1	1	11,2	1	0
19	Žvėryno visuomeninio transporto žiedas	2100	B1	1	2,97	3	0
20	Liepkalnio g. – Minsko pl. Sankryžos zona šalia PC	1700	B1	2	5,54	3	1

Nr .	Aikštelės pavadinimas	Eismo intensyvumas gatvėse šalia aikštelės	Gatvės kategorija	Aptarnaujamų rajonų skaičius(1-mažai,2-vidutiniškai,3-daug)	Atstumas iki centro, km	VT išvystymas(1-prastas, 2-vidutinis, 3-geras)	Ar reiks statyti naują aikštelę?(0-ne, 1-taip)
21	St. Batoro g. Visalaukio g. , dviejų lygių sankryža	1580	B1	2	7,25	1	1
22	Balsiai. Riešės g. Žaliųjų ežerų g. sankryžos zona	850	B1	1	12,7	1	1
23	Šiaurės miestelio galinis punktas	2300	B1	2	4,51	3	0
24	Žirmūnų g. – Minties g. sankryža	2170	B1	2	3,79	2	0
25	T. Kosciuškos g. Ties Vilnele	1000	C1	1	2,01	2	0
26	Kalvarijų g. Ateities g. sankryža	2000	C1	3	7,08	2	1
27	Justiniškių visuomeninio transporto mazgas	2020	A1	2	6,51	3	1
28	Molėtų pl. – Molėtų g. (Riešė) sankryžos zona	1550	B1	2	10,9	1	1
29	Ukmergės g. Zamenhofo g. sankryža, PC BIG	3000	B2	3	6,82	3	1
30	Ukmergės g. - Ozo g. sankryža	6380	B2	1	3,72	2	0
31	Narbuto g. – Stumbrų g. sankryžos zona	2800	B1	1	2,08	2	0

Nr .	Aikštelės pavadinimas	Eismo intensyvumas gatvėse šalia aikštelės	Gatvės kategorija	Aptarnaujamų rajonų skaičius(1-mažai,2-vidutiniškai,3-daug)	Atstumas iki centro, km	VT išvystymas(1-prastas, 2-vidutinis, 3-geras)	Ar reiks statyti naują aikštelę?(0-ne, 1-taip)
32	Kalvarijų turgavietė, rinktinės g. – H. Manto g. sankryža	1520	C2	1	2,38	1	0
33	Kalvarijų g. Žalgirio g. sankryža	2470	C1	1	2,56	2	1
	Efektyvumo rodiklis	0,16402	0,1746	0,1746	0,22222	0,13228	0,13228

**Priedas 5. Brėžinys tinkamiausios „Statyk ir važiuok“ aikštelės Vilniuje M1 :
50000**