VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

APLINKOS INŽINERIJOS FAKULTETAS

KELIŲ KATEDRA

Aušra Bikelytė

AVARINGUMO KETURŠALĖSE SANKRYŽOSE VILNIAUS MIESTE ANALIZĖ IR VERTINIMAS

ANALYSIS AND ASSESSMENT OF ACCIDENT RATE AT FOUR-LEG INTERSECTIONS IN VILNIUS

Baigiamasis magistro darbas

Civilinė inžinerija, valstybinis kodas 621H20002

Keliai

Statybos inžinerija (02T)

Vilnius, 2012

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

APLINKOS INŽINERIJOS FAKULTETAS

KELIŲ KATEDRA

TVIRTINU
Katedros vedėjas

_____
(Parašas)

Alfredas Laurinavičius
(Vardas, pavardė)

_____
(Data)

Aušra Bikelytė

AVARINGUMO KETURŠALĖSE SANKRYŽOSE VILNIAUS MIESTE ANALIZĖ IR VERTINIMAS

ANALYSIS AND ASSESSMENT OF ACCIDENT RATE AT FOUR-LEG INTERSECTIONS IN VILNIUS

Baigiamasis magistro darbas

Civilinė inžinerija, valstybinis kodas 621H20002

Keliai

Statybos inžinerija (02T)

Vadovas prof. dr. Alfredas Laurinavičius _____ _____
(Moksl. laipsnis, vardas, pavardė) (Parašas) (Data)

Konsultantas _____ _____ _____
(Moksl. laipsnis, vardas, pavardė) (Parašas) (Data)

Lietuvių kalbos konsultantas lekt. Regina Žukienė _____ _____
(Moksl. laipsnis, vardas, pavardė) (Parašas) (Data)

Vilnius, 2012

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

Aušra Bikelytė 20065049

(Studento vardas ir pavardė, studento pažymėjimo Nr.)

Aplinkos inžinerijos

(Fakultetas)

Civilinė inžinerija, Kmf-10/1

(Studijų programa, akademinė grupė)

BAIGIAMOJO DARBO (PROJEKTO)
SĄŽININGUMO DEKLARACIJA

2012 m. gegužės 15 d.

(Data)

Patvirtinu, kad mano baigiamasis darbas (projektas) tema „Avaringumo keturšalėse sankryžose Vilniaus mieste analizė ir vertinimas“

patvirtintas 20 10 m. lapkričio 3 d. dekano potvarkiu Nr. 390ap, yra savarankiškai parašytas. Šiame darbe (projekte) pateikta medžiaga nėra plagijuota. Tiesiogiai ar netiesiogiai panaudotos kitų šaltinių citatos pažymėtos literatūros nuorodose.

Parenkant ir įvertinant medžiagą bei rengiant baigiamąjį darbą (projektą), mane konsultavo mokslininkai ir specialistai: lekt. R. Žukienė

Mano darbo (projekto) vadovas prof. dr. Alfredas Laurinavičius

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

(Parašas) AUŠRA BIKELYTĖ (Vardas ir pavardė)

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
APLINKOS INŽINERIJOS FAKULTETAS
KELIŲ KATEDRA

Technologijos mokslai	mokslo sritis
Statybos inžinerija (02 T)	mokslo kryptis
Civilinė inžinerija	studijų programa, valstybinis kodas 62402T105
Keliai	specializacija

TVIRTINU
Katedros vedėjas

(Parašas)
Alfredas Laurinavičius
(Vardas, pavardė)
2012
(Data)

BAIGIAMOJO MAGISTRO DARBO
UŽDUOTIS
2012 Nr.
Vilnius

Studentui (ei) Aušrai Bikelytei
(Vardas, pavardė)

Baigiamojo darbo tema: Avaringumo keturšalise sankryžos Vilniaus mieste analizė ir vertinimas

patvirtinta 2010 m. lapkričio 3 d. dekano potvarkiu Nr. 390 ap.

Baigiamojo darbo užbaigimo terminas 2012 m. gegužės 30 d.

BAIGIAMOJO DARBO UŽDUOTIS:
Ivadas. Vilniaus miesto susisiekimo sistemos apžvalga ir jos problemos. Avaringumas keturšalise miesto sankryžose. Keturšalis sankryžos Vilniaus mieste. Keturšalių sankryžų vertinimas avaringumo požiūriu. Keturšalių sankryžų vertinimas Vilniaus mieste. Posiūlytos. Bendros išvados. Literatūra.

Baigiamojo darbo rengimo konsultantai: .....

(Moksl. laipsnis, vardas, pavardė)

Vadovas ..... (Parašas) prof. dr. Alfredas Laurinavičius (Moksl. laipsnis, vardas, pavardė)

Užduotį gavau
(Parašas)
Aušra Bikelytė
(Vardas, pavardė)
2012 02
(Data)

Vilniaus Gedimino technikos universitetas
Aplinkos inžinerijos fakultetas
Kelių katedra

ISBN ISSN
Egz. sk. .....
Data .....-.....-.....

Antrosios pakopos studijų **Civilinės inžinerijos** programos baigiamasis darbas

Pavadinimas	**Avaringumo keturšalėse sankryžose Vilniaus mieste analizė ir vertinimas**
Autorius	**Aušra Bikelytė**
Vadovas	**prof. dr. Alfredas Laurinavičius**

Kalba: lietuvių

Anotacija

Baigiamojo magistro darbo tikslas – atlikus avaringiausių ir mažai avaringų keturšalių Vilniaus miesto sankryžų analizę, pateikti pasiūlymus kaip tinkamai įrengti saugias keturšales sankryžas, kad jose įvyktų kuo mažiau įskaitinių eismo įvykių. Darbe apžvelgta Vilniaus miesto susisiekimo sistema, jos problemos, keturšalių sankryžų miestuose avaringumo problema, teorinės saugaus eismo užtikrinimo prielaidos. Atlikta eismo įvykių statistinių duomenų analizė Vilniaus miesto sankryžose ir avaringiausių bei mažai avaringų keturšalių sankryžų vertinimas saugaus eismo požiūriu. Darbe yra aprašyti patikrintose sankryžose nustatytų trūkumų šalinimo būdai. Pateiktos išvados ir pasiūlymai, kurie padėtų užtikrinti saugų eismą keturšalėse miesto sankryžose. Darbo apimtis – 81 psl. teksto be priedų, 39 paveikslai, 13 lentelių, 26 bibliografiniai šaltiniai, 2 priedai.

Prasminiai žodžiai

gatvė, sankryža, saugus eismas, avaringumas, eismo saugumo priemonės

Vilnius Gediminas Technical University
Faculty of Environmental Engineering
Department of Roads

ISBN ISSN
Copies No. .....
Date .....-.....-.....

Master Degree Studies **Civil Engineering** study programme Final work

Title **Analysis and Assessment of Accident Rate at Four-leg Intersections in Vilnius City**

Author **Aušra Bikelytė**

Academic supervisor **Prof Dr Alfredas Laurinavičius**

Thesis language: Lithuanian

Annotation

The purpose of master's thesis is to carry out fatal accidents and low accident rate four-leg intersections analysis in Vilnius and suggest how to install a safe four-leg intersections. The Vilnius city transport system, its problems, accidents at four – leg intersection in urban areas are reviewed in this work. The statistical analysis of accident data are performed in Vilnius city intersections and the accident rate intersections are evaluated of traffic safety point of view. In this work are described the gaps identified in the audited intersections. The conclusions and recommendations will help ensure safe traffic in city four-leg intersections. The volume of the paper is 81 pages of text without appendixes, 39 pictures, 13 tables, 26 references, 2 attachments.

Keywords

street, intersection, road safety, accident, road safety measures

Turinys

Lentelių sąrašas ... 10
Paveikslų sąrašas ... 11
Įvadas ... 13
1. Vilniaus miesto susisiekimo sistema, sankryžos ir problemos jose ... 14
1.1. Vilniaus miesto susisiekimo sistema ir pagrindinės sankryžos ... 14
1.2. Avaringumas keturšalėse miesto sankryžose ... 17
1.3. Avaringumas Vilniaus mieste ir jo sankryžose ... 20
1.4. Darbo tikslas ir uždaviniai ... 28
2. Avaringumas keturšalėse miesto sankryžose ir priemonės jam mažinti ... 29
2.1. Gatvių sankryžos ir avaringumas jose ... 29
2.2. Konfliktiniai taškai keturšalėse sankryžose ... 32
2.3. Eismo įvykių priežastys ... 37
2.3.1. Eismo įvykių priežastys susijusios su eismo dalyviais ... 37
2.3.2. Eismo įvykių priežastys susijusios su gatvių būkle ... 41
2.4. Avaringumo tikrinimas ... 43
2.5. Saugaus eismo įrenginiai ir priemonės mažinti avaringumą keturšalėse miesto sankryžose ... 44
2.6 Saugi keturšalė sankryža ... 47
2.7. Antrojo skyriaus išvados ... 52
3. Vilniaus miesto keturšalių sankryžų vertinimo rezultatai ir jų analizė ... 53
3.1. Vertinimui atrinktos keturšalės Vilniaus miesto sankryžos ... 53
3.2. Keturšalių sankryžų įskaitinių eismo įvykių analizė Vilniaus mieste ... 56
3.3. Avaringų keturšalių sankryžų Vilniaus mieste analizė ... 58
3.4. Trečiojo skyriaus išvados ... 64
4. Sankryžų vertinimas ir rekomendacijų pateikimas ... 66
4.1. Sankryžų vertinimasi ir rekomendacijos ... 66
4.2. Ketvirtojo skyriaus išvados ... 78
Bendrosios išvados ... 79
Literatūra ... 80
PRIEDAI ... 82

Lentelių sąrašas

1.1 lentelė. Vilniaus miesto susisiekimo infrastruktūros pagrindiniai rodikliai 14
1.2 lentelė. Vilniaus pagrindinių sankryžų apkrovimas 16
1.3 lentelė. Lietuvos miestuose įvykusių eismo įvykių ir nukentėjusiųjų juose pasiskirstymas pagal rūšis 2010 m. 18
1.4 lentelė. Lietuvos miestuose įvykusiuose eismo įvykiuose nukentėję eismo dalyviai 2010 m. .. 18
1.5 lentelė. Vilniaus miesto sankryžos, kuriose užfiksuotas didžiausias eismo įvykių skaičius 2008 – 2011 metais 25
1.6 lentelė. Vilniaus miesto sankryžose įvykusių įskaitinių eismo įvykių ir nukentėjusiųjų juose pasiskirstymas pagal rūšis 2011 m. 26
1.7 lentelė. Vilniaus miesto sankryžose įvykusiuose eismo įvykiuose nukentėję eismo dalyviai 2011 m. 27
2.1 lentelė. Pagrindiniai gatvių techniniai parametrai 30
2.2 lentelė. Sankryžų ir sankirtų įrengimo būdai 31
3.1 lentelė. Analizuojamų sankryžų parametrai 55
3.2 lentelė. Įskaitinių eismo įvykių pasiskirstymas pagal rūšis avaringiausiose keturšalėse sankryžose Vilniaus mieste 2008 – 2011 m. 57
3.3 lentelė. Įskaitinių eismo įvykių pasiskirstymas pagal metų laikus avaringiausiose Vilniaus miesto sankryžose 2008 – 2011 m. 58
3.4 lentelė. Avaringiausiose keturšalėse Vilniaus miesto sankryžose įskaitinių eismo įvykių metu nukentėję eismo dalyviai 2008 – 2011 m. 59

Paveikslų sąrašas

1.1 pav. Gyventojų ir gatvių tankis Lietuvos miestuose 15
1.2 pav. Lietuvos miestuose įvykusių eismo įvykių pasiskirstymas pagal rūšis 2010 m. 18
1.3 pav. Lietuvos miestuose įvykusiuose eismo įvykiuose žuvę eismo dalyviai 2010 m. 19
1.4 pav. Vilniaus miesto įskaitinių eismo įvykių ir sužeistųjų bei žuvusiųjų skaičius įskaitiniuose autoįvykiuose 21
1.5 pav. „Juodųjų dėmių“ skaičius Vilniaus miesto teritorijoje 22
1.6 pav. Vilniaus miesto gyventojų ir įskaitinių eismo įvykių skaičius bei automobilizacijos lygis 23
1.7 pav. Vilniaus miesto sankryžose įvykusių įskaitinių eismo įvykių pasiskirstymas pagal rūšis 2011 m. 26
1.8 pav. Vilniaus miesto sankryžose įvykusiuose eismo įvykiuose sužeisti eismo dalyviai 2011 m. 27
2.1 pav. Pagrindiniai manevrai sankryžose 34
2.2 pav. Konfliktiniai taškai paprasčiausioje keturšalėje sankryžoje 35
2.3 pav. Transporto priemonių ir pėsčiųjų eismo konfliktiniai taškai keturšalėje sankryžoje 35
2.4 pav. Konfliktiniai taškai keturšalėje sankryžoje, turinčioje po dvi eismo juostas kiekviena kryptimi 36
2.5 pav. Įstrižai įrengtos sankryžos padidina sankryžos plotą ir pėsčiųjų perėjos ilgį 48
2.6 pav. Papildoma eismo juosta kairiesiems posūkiams sumažina susidūrimų skaičių tarp į kairę pusę sukančių ir tiesiai važiuojančių transporto priemonių 49
2.7 pav. Sankryžose reikalingas matymo laukas 50
2.8 pav. Reikalingas sankryžos apšvietimas siekiant užtikrinti pakankamą matomumą joje 51
3.1 pav. Nukentėjusiųjų eismo įvykiuose pasiskirstymas analizuojamose avaringiausiose Vilniaus miesto sankryžose 2008 – 2011 m. 56
3.2 pav. Įskaitinių eismo įvykių pasiskirstymas pagal rūšis 4 avaringiausiose Vilniaus miesto keturšalėse sankryžose 2008 – 2011 m. 57
3.3 pav. Įskaitinių eismo įvykių pasiskirstymas pagal metų laikus avaringiausiose Vilniaus miesto sankryžose 2008 – 2011 m. 58
3.4 pav. Avaringiausiose keturšalėse Vilniaus miesto sankryžose įskaitinių eismo įvykių metu sužeisti eismo dalyviai 2008 – 2011 m. 59
3.5 pav. Konfliktiniai taškai analizuojamose sankryžose 60
3.6 pav. Susidarančių konfliktinių taškų skaičius intensyviausia eismo kryptimi analizuojamose sankryžose 60
3.7 pav. Konfliktiniai taškai intensyviausia eismo kryptimi Architektų g. – Erfurto g. sankryžoje . 62

3.8 pav. Įskaitinių eismo įvykių priežastys analizuojamose avaringose Vilniaus miesto sankryžose 2008 – 2011 m. 62
3.9 pav. Viešojo transporto stotelė įrengta prieš reguliuojamą Rinktinės g. – Šeimyniškių g. sankryžą..... 64
4.1 pav. Viešojo transporto stotelės įrengtos prieš reguliuojamas sankryžas 67
4.2 pav. Dideli žmonių traukos objektai įrengti avaringų sankryžų zonoje..... 68
4.3 pav. Per arti sankryžos ir pėsčiųjų perėjos paliktos stovėti transporto priemonės 69
4.4 pav. Didelio avaringumo sankryžoje įrengta išorinė vaizdinė reklama 69
4.5 pav. Netinkamai parinkta šviesoforo žalio signalo trukmė 71
4.6 pav. Eismo saugumo problema, kai avaringoje sankryžoje įrengtos ties raudonu šviesoforo signalu papildomos lentelės..... 71
4.7 pav. Rekomenduojama pėsčiųjų šviesoforų išdėstymo tvarka 72
4.8 pav. Rekomenduojama šviesoforų įrengimo tvarka..... 73
4.9 pav. Rekomenduojama šviesoforų įrengimo tvarka atliekant posūkius sankryžose..... 73
4.10 pav. Netvarkingi šaligatviai sankryžų zonose..... 74
4.11 pav. Saugaus eismo trūkumas, kai užstojami kelio ženklai..... 75
4.12 pav. Ženklinimas 2.7 76
4.13 pav. Nusidėvėjus kelio ženklinimui, vairuotojai nėra aiškiai perspėjami, kad eismo juosta skirta tik viešajam transportui 76
4.14 pav. Asfalto dangos pažaidos sankryžose..... 77

Įvadas

Apskaičiuota, kad didžiausia tikimybė kiekvienam mūsų planetos žmogui žūti yra autoavarijose. Tikimybė lygi 1 %. Liūdnas rekordas – autoavarijose jau žuvo daugiau žmonių nei masinėse XX amžiaus karų žudynėse.

Avaringumas jau seniai laikomas rimta tarptautinio masto problema. Pasaulyje šiuo metu yra apie 800 mln. automobilių, o autoavarijose kasmet žūsta daugiau kaip 1,2 mln. žmonių. Iki 50 mln. žmonių sužeidžiama ir lieka neįgaliaisiais. Tikslų žuvusiųjų skaičių nustatyti sunku, nes autoavarijų metu daug žmonių suluošinama, ir dalis jų miršta po tam tikro laiko. Pasaulio šalyse autoavarijose žuvusiųjų ir sužeistųjų skaičiaus santykis yra nuo 1:20 iki 1:70. Jeigu tokia padėtis išliks ir toliau, 2020 metais eismo įvykiai taps trečiąja bendrojo mirtingumo priežastimi pasaulyje, o mirtingumas dėl autoavarijų išaugs net 65 %.

Avaringumas miestų gatvėse skiriasi nuo užmiesčių kelių. Užmiestyje eismo įvykių įvyksta mažiau, tačiau dėl didesnio leidžiamo važiavimo greičio, jų pasekmės būna skaudesnės. Miestuose dėl vyraujančio didesnio eismo intensyvumo ir nepakankamo gatvių tinklo, įvyksta daugiau eismo įvykių, ypač daug jų užfiksuojama gatvių sankryžose, tačiau kai kuriose šių įvykių skaičius ženkliai skiriasi nei kitose.

Šiame darbe siekiama atlikus avaringų ir mažai avaringų keturšalių Vilniaus miesto sankryžų analizę, nustatyti kodėl avaringiausiose sankryžose įvyksta toks didelis įskaitinių eismo įvykių skaičius ir atsižvelgiant į tai, pateikti pasiūlymus, kaip tinkamai įrengti saugias keturšales sankryžas. Apžvelgiama Vilniaus miesto susisiekimo sistema ir problemos jose. Analizuojamas avaringumas keturšalėse sankryžose, jo priežastys ir veiksniai turintys tam įtakos. Vertinamos avaringumo požiūriu keturšalės sankryžos Vilniaus mieste, analizuojamos to priežastys ir pateikiami pasiūlymai kaip būtų galima užtikrinti saugų eismą ir sumažinti įskaitinių eismo įvykių skaičių jose.

1. Vilniaus miesto susisiekimo sistema, sankryžos ir problemos jose

1.1. Vilniaus miesto susisiekimo sistema ir pagrindinės sankryžos

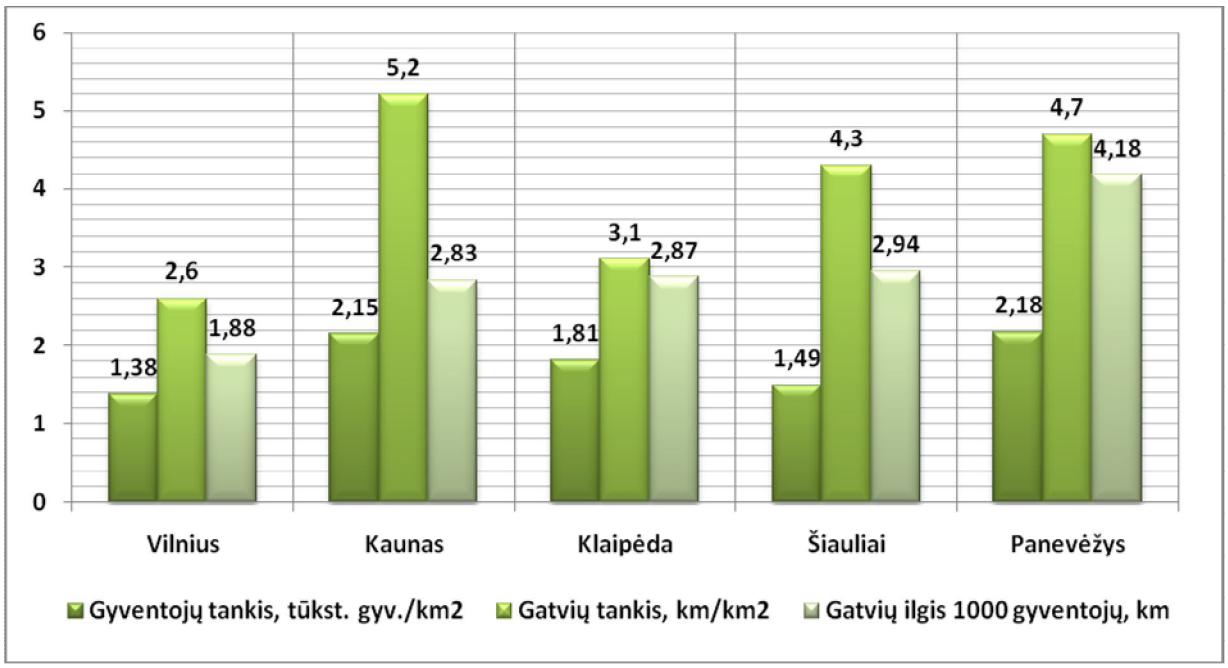
Miesto susisiekimo sistemos infrastruktūros išvystymo lygis yra vienas pagrindinių rodiklių, užtikrinančių miesto ir šalies socialinę, ekonominę ir ūkinę veiklą, atliekant keleivių ir krovinių pervežimus. Gatvių ilgis, tankis ir techniniai parametrai yra Vilniaus miesto susisiekimo sistemos pagrindas, kuris sudaro atitinkamas sąlygas miesto teritorinei plėtrai, transporto ir pėsčiųjų eismui. Nuo jų priklauso transporto ir pėsčiųjų srautai, realios eismo sąlygos, gatvių tinklo ir sankryžų laidumas [7].

Vilniuje bendras gatvių ilgis nuolatos didėja, tačiau gatvių tankis – 2,60 km/km^2 yra vienas mažiausių lyginant su kitais Lietuvos didžiaisiais miestais. Esant tokiam mažam rodikliui bei atsižvelgiant į nepakankamą gatvių tinklo rišlumą, transporto srautai pasiskirsto visame gatvių tinkle netolygiai. Susisiekimą taip pat apsunkina mažas Vilniaus gyventojų tankis (1381,7 gyv./km^2) (vėlgi mažiausias tarp didžiųjų Lietuvos miestų) ir miesto nepakankamas kompaktiškumas, kurie didina kelionės trukmę, reikalauja padidinti gatvių tinklą ir investicijas, bei mažina kelionių pėsčiomis ir dviračiais galimybes (1.1 lentelė.).

1.1 lentelė. Vilniaus miesto susisiekimo infrastruktūros pagrindiniai rodikliai [10]

Rodikliai	Duomenys
Gatvių ilgis, km	1043
Gatvės su danga, km	952
Gatvės su patobulinta danga, km	806
Gatvių tankis, km/km^2	2,60

Kad Vilniaus gatvių tinklo parametrai nėra pakankami, rodo jų palyginimas su kitais Lietuvos miestais, kuriuose situacija yra žymiai palankesnė. Pagal gyventojų ir gatvių tankį, gatvių ilgį 1000-ui gyventojų Vilnius yra paskutinėje vietoje (1.1 pav.) [7].



1.1 pav. Gyventojų ir gatvių tankis Lietuvos miestuose [10]

Gatvių ir sankryžų apkrovimas arba transporto eismas Vilniaus miesto gatvėse yra vienas iš pagrindinių indikatorių apibūdinant veikiančią miesto susisiekimo sistemą. Didelis transporto eismo intensyvumas pirmiausia yra tiesiogiai susijęs su didžiausiu gyventojų skaičiumi Lietuvos sostinėje, dideliu atvykusių dirbti ir turistų skaičiumi [7].

Neries upė, dalijanti miesto teritoriją į dvi dalis, turi didelę reikšmę transporto srautų pasiskirstymui mieste. Transporto srautų realų pasiskirstymą lemia esamų transporto tiltų laidumas ir realus jų apkrovimas. Atsižvelgiant į eismo intensyvumą Vilniaus miesto tiltais pastarąjį dešimtmetį, metinis procentinis transporto eismo augimas Lietuvos sostinėje yra apie 3 %. Transporto eismo augimas vyksta dėl rekonstruotų Geležinio Vilko, Lazdynų ir naujai pastatyto Karaliaus Mindaugo tiltų.

Skirtingai nuo bendro transporto eismo augimo tendencijų, krovininio transporto eismo pokyčiai yra atvirkštiniai ir palankūs miestui. Sumažėjęs gyventojų skaičius bei pramonės, gamybos ir statybų apimčių kritimas dvigubai sumažino krovininių automobilių skaičių. Tam įtakos papildomai turėjo ir aptarnavimo įmonių perėjimas prie mažos talpos lengvųjų krovininių automobilių, didesnis geležinkelio panaudojimas logistikos įmonių ir krovinių terminalų pervežimuose. Dėl to krovininio transporto skaičiaus procentinėje srautų struktūroje sumažėjo nuo 19,9 % – 1980 metais, iki 7,0 % – 2011 metais. Tai teigiamai veikia bendrą susisiekimo greitį, gatvės laidumą ir saugų eismą [7].

Didžiausias transporto srautas užfiksuojamas pagrindinėje Vilniaus miesto greito eismo Geležinio Vilko gatvėje miesto centrinėje dalyje – 10,35 tūkst. aut./h abiem kryptimis arba

141,8 tūkst. aut./parą. Ir tai yra beveik 10 kartų daugiau nei didžiausio intensyvumo užmiesčio kelyje A1 Vilnius – Kaunas – Klaipėda. [9].

Kitaip nei daugelyje Lietuvos miestų, Vilniaus miesto teritorijoje kasdien piko valandomis formuojasi spūstys ir nusidriekia ilgesnės ar trumpesnės eilės prieš pagrindines sankryžas ar pėsčiųjų perėjas [7].

Pagrindinių Vilniaus sankryžų apkrovimas pateiktas 1.2 lentelėje.

1.2 lentelė. Vilniaus pagrindinių sankryžų apkrovimas [7]

Nr.	**Sankryža**	**Transporto srautas, aut./h**
1.	Geležinio Vilko g. – T.Narbuto g.	9000 – 10000
2.	Laisvės pr. – Pilaitės g. – T.Narbuto g., Geležinio Vilko g. – Ukmergės g.	8300 – 8500
3.	Laisvės pr. – Savanorių pr.	7200
4.	Geležinio Vilko g. – Žalgirio g., Laisvės pr. – A.P.Kavoliuko g., Ukmergės g. – P.Žadeikos g., Kalvarijų g. – Ozo g. – Kareivių g., Ozo g. – Gelvonų g., Geležinio Vilko g. – Goštauto g.	5000 – 5700
5.	Laisvės pr. – Justiniškių g., Dariaus ir Girėno g. – Pelesos g., Laisvės pr. – Oslo g., Švitrigailos g. – Panerių g., Antakalnio g. – Olandų g., Zarasų g. – Subačiaus g., Savanorių pr. – Žemaitės g. – V.Pietario g., Kalvarijų g. – Šeimyniškių g.	4300 – 4850
6.	Laisvės pr. – Rygos g., Geležinio Vilko g. – Gerosios Vilties g., Savanorių pr. – Vilkpėdės g.	4000 – 4300
7.	Goštauto g. – Vilniaus g. – Kalvarijų g., Savanorių g. – Gerosios Vilties g., Algirdo g. – Rinktinės g., Žirmūnų g. – Tuskulėnų g. – Šeimyniškių g., Kalvarijų g. – Žalgirio g., Architektų g. – Erfurto g., Kalvarijų g. – Žvalgų g., Liepkalnio g. – Dunojaus g., Žirmūnų g. – Kareivių g., T.Narbuto g. – Sėlių g., V.Kudirkos g. – Pamėnkalnio g., Savanorių pr. – Revonių g., Antakalnio g. – Šilo g., Zarasų g. – Paplaujos g., T.Vrublevskio g. – Arsenalo g.	3500 – 3800

Toks netolygus transporto srautų pasiskirstymas atskirose miesto sankryžose reiškia, kad nemaža dalis pagrindinių gatvių sankryžų jau pasiekė savo maksimalų laidumo lygį ir jose transporto eismo pokyčių pastarąjį dešimtmetį praktiškai jau nėra.

Didžiausi transporto srautai Vilniaus miesto gatvėse ir sankryžose, juos lyginant su kitų Europos ar Lietuvos miestų srautų dydžiais bei atsižvelgiant į miesto dydį, yra labai aukšti. Tai lėmė nepakankamas gatvių tinklo tankis atskirose miesto teritorijose ir tai privedė prie didelės

transporto srautų koncentracijos atskirose gatvėse. Esant tokiai situacijai nutiesti reikiamo ilgio ir tankio miesto gatvių tinklą yra sunkiai realizuojama užduotis dėl pačios miesto urbanistinės struktūros, esamo užstatymo ir didelių investicijų [9].

1.2. Avaringumas keturšalėse miesto sankryžose

Per pastaruosius dešimt metų transporto srautai Lietuvos miestų gatvėse padidėjo 2,4 karto. Dėl to padaugėjo eismo įvykių, padidėjo transporto grūstys ir laiko nuostoliai gatvių sankryžose.

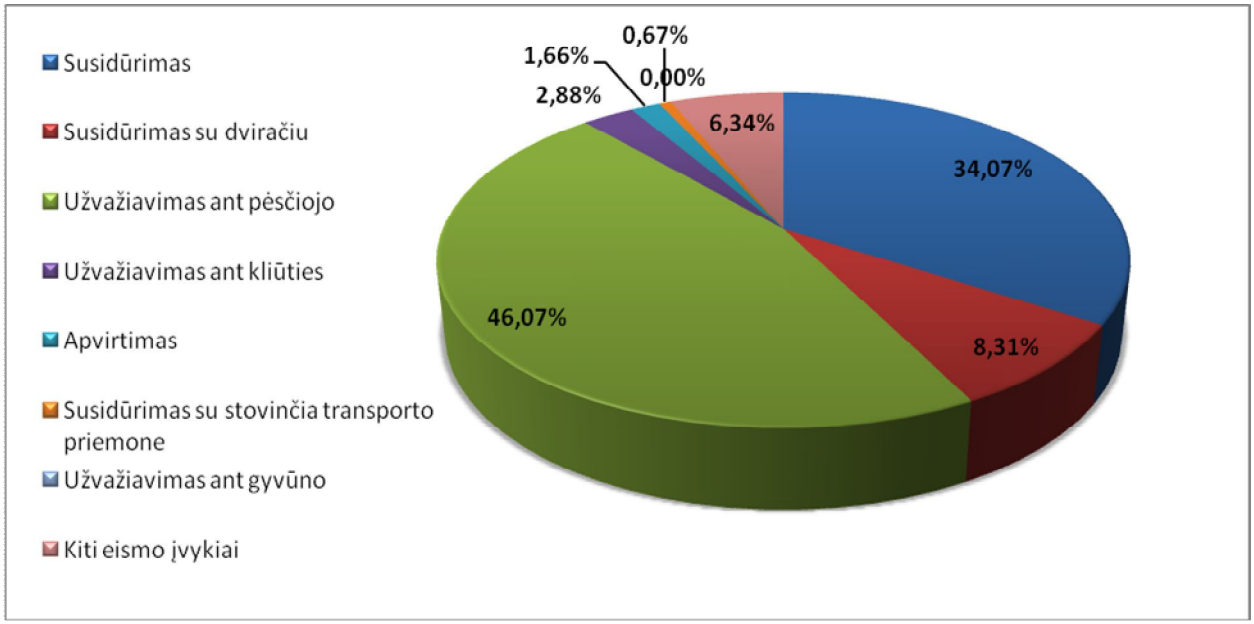
Atsižvelgiant į eismo įvykių statistiką gana daug eismo įvykių įvyksta dėl vairuotojų kaltės. Iš to galima daryti išvadą, kad vairuotojai vis dažniau atlieka pavojingus ir galbūt neleistinus manevrus, ir taip sukelia nelaimingus eismo įvykius. Tai, kad vairuotojai vis dažniau atlieka neleistinus ir pavojingus manevrus, įrodo, jog Lietuvoje taikomos eismo organizavimo bei saugaus eismo priemonės yra akivaizdžiai nepakankamos. To priežastis yra spartus automobilizacijos augimas, esamos infrastruktūros netobulumas, kelių ir gatvių projektuotojų nekompetentingumas, interesų susikirtimas, eismo dalyvių kultūros bei sąmoningumo stoka, įstatymą bazės netobulumas ir kiti dalykai. Dėl šių priežasčių esamas gatvių ir kelių tinklas nebepajėgia vykdyti savo funkcijų: neužtikrinamos nei eismo laidumo, nei saugaus eismo sąlygos [21].

Lietuvoje daugiausia įskaitinių eismo įvykių užregistruojama miestuose – juose įvyksta maždaug 61 % visų įskaitinių eismo įvykių (apie 37 % jų įvyksta sankryžose), bet jų pasekmės yra lengvesnės nei eismo įvykių nustatytų užmiesčio keliuose. Maždaug 75 % visų žuvusių eismo dalyvių žūsta užmiesčio teritorijoje, tačiau sužeidimus dažniau jie patiria miestuose – sužeidžiama apie 58 % visų eismo dalyvių. Tokiam eismo įvykių ir nukentėjusiųjų pasiskirstymui didelės įtakos turi eismo intensyvumas ir greitis. Miestuose eismo intensyvumas yra didesnis, nei užmiesčio keliuose, todėl įvyksta daugiau eismo įvykių, o užmiesčio keliuose vyrauja didesni greičiai, todėl įvyksta daugiau eismo įvykių, kurių metu nukenčia žmonės [12].

1.3 ir 1.4 lentelėse bei 1.2 pav. ir 1.3 pav. pateikiami Lietuvos miestuose įvykę eismo įvykiai ir nukentėjusieji juose.

1.3 lentelė. Lietuvos miestuose įvykusių eismo įvykių ir nukentėjusiųjų juose pasiskirstymas pagal rūšis 2010 m.

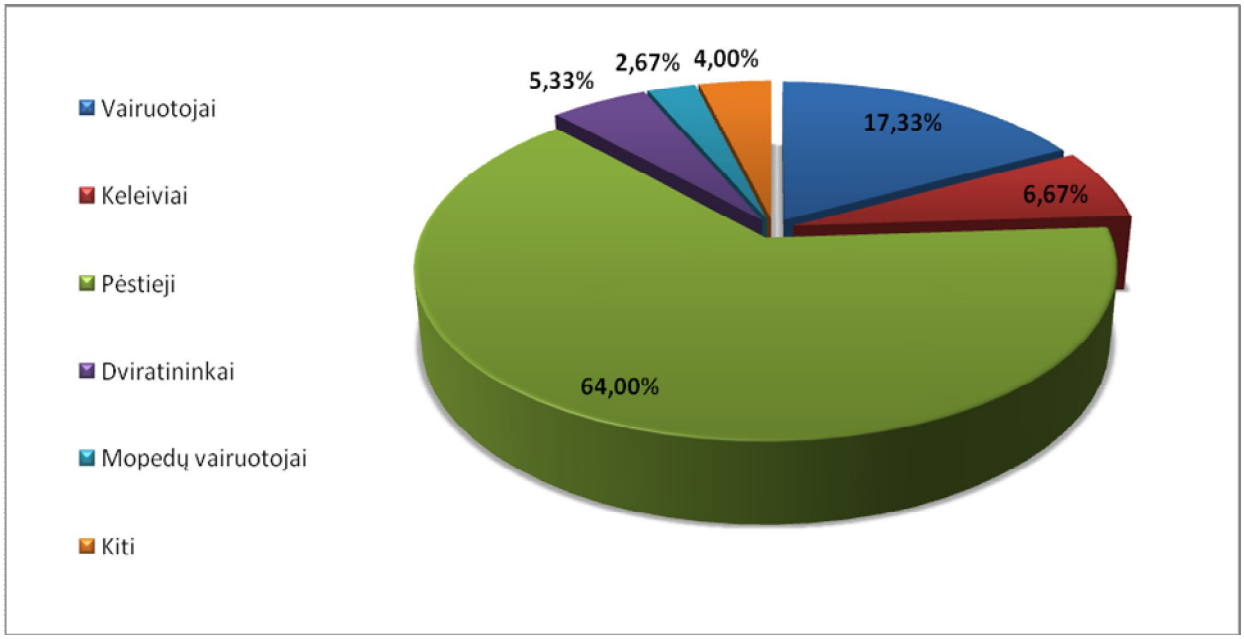
Eismo įvykio rūšis	Eismo įvykiai		Žuvo		Sužeista	
Susidūrimas	758	34,07 %	12	16,00 %	1000	39,92 %
Susidūrimas su dviračiu	185	8,31 %	4	5,33 %	186	7,43 %
Užvažiavimas ant pėsčiojo	1025	46,07 %	48	64,00 %	1016	40,56 %
Užvažiavimas ant kliūties	64	2,88 %	5	6,67 %	87	3,47 %
Apvirtimas	37	1,66 %	4	5,33 %	45	1,80 %
Susidūrimas su stovinčia transporto priemone	15	0,67 %	0	0,00 %	17	0,68 %
Užvažiavimas ant gyvūno	0	0,00 %	0	0,00 %	0	0,00 %
Kiti eismo įvykiai	141	6,34 %	2	2,67 %	154	6,15 %
Iš viso	2225	100 %	75	100 %	2505	100 %



1.2 pav. Lietuvos miestuose įvykusių eismo įvykių pasiskirstymas pagal rūšis 2010 m.

1.4 lentelė. Lietuvos miestuose įvykusiuose eismo įvykiuose nukentėję eismo dalyviai 2010 m.

Eismo dalyviai	Žuvo		Sužeista	
Vairuotojai	13	17,33 %	625	24,99 %
Keleiviai	5	6,67 %	570	22,75 %
Pėstieji	48	64,00 %	1033	41,24 %
Dviratininkai	4	5,33 %	218	8,70 %
Mopedų vairuotojai	2	2,67 %	48	1,92 %
Kiti	3	4,00 %	10	0,40 %
Iš viso	75	100 %	2505	100 %



1.3 pav. Lietuvos miestuose įvykusiuose eismo įvykiuose žuvę eismo dalyviai 2010 m.

Šie duomenys rodo kelis svarbius aspektus: labiausiai pažeidžiami eismo dalyviai sudaro daugumą nukentėjusiųjų eismo nelaimėse, jų žūties tikimybė yra didžiausia. Todėl šių eismo dalyvių dalyvavimas eisme turi būti apsaugotas įvairiais būdais arba jų eismas turi būti vienu ar kitu būdu kontroliuojamas, nes pėstieji ir dviratininkai yra trečdalio eismo nelaimių kaltininkai. Pėsčiųjų ir kitų nukentėjusiųjų eismo nelaimėse dalis yra tiesiai proporcinga susisiekimo būdo dažniui. Lietuvoje gyventojų judrumas pėsčiomis yra 4 – 5 kartus didesnis, dviračių, mopedų ir motociklų populiarumas mažas, o automobilizacijos lygis 1,5 karto mažesnis negu Skandinavijos šalyse. Tai reiškia, kad, pasikeitus gyventojų judrumo struktūrai, gali pasikeisti eismo saugos akcentai [11].

Remiantis įvykusių eismo įvykių miestuose analize galima išskirti, kad didžiausios saugaus eismo problemos miestuose yra šios:

- eismo dalyvių elgesys: per didelis važiavimo greitis, nesilaikymas Kelių eismo taisyklių, pėsčiųjų klaidos;
- transporto eismas: didelis transporto srautas, spartus automobilių skaičiaus didėjimas, kartu nedidinant ir netobulinant miesto infrastruktūros;
- infrastruktūros tinklas: nacionaliniai ir regioniniai keliai, kertantys urbanizuotas miesto teritorijas, neįrengti šalia šaligatviai ir dviračių takai;
- gatvių tinklas: prasta gatvių dangų būklė, trūksta reguliuojamų pėsčiųjų perėjų, šviesoforų tinklo netinkamas reguliavimas, avaringos sankryžos, netinkamas jose eismo reguliavimas bei sudėtingos galimybės jas patobulinti, nepakankamas kiekis automobilių

stovėjimo aikštelių, neužtikrinamos pakankamos saugaus eismo priemonės, kur vyrauja didesni vaikų srautai [21].

1.3. Avaringumas Vilniaus mieste ir jo sankryžose

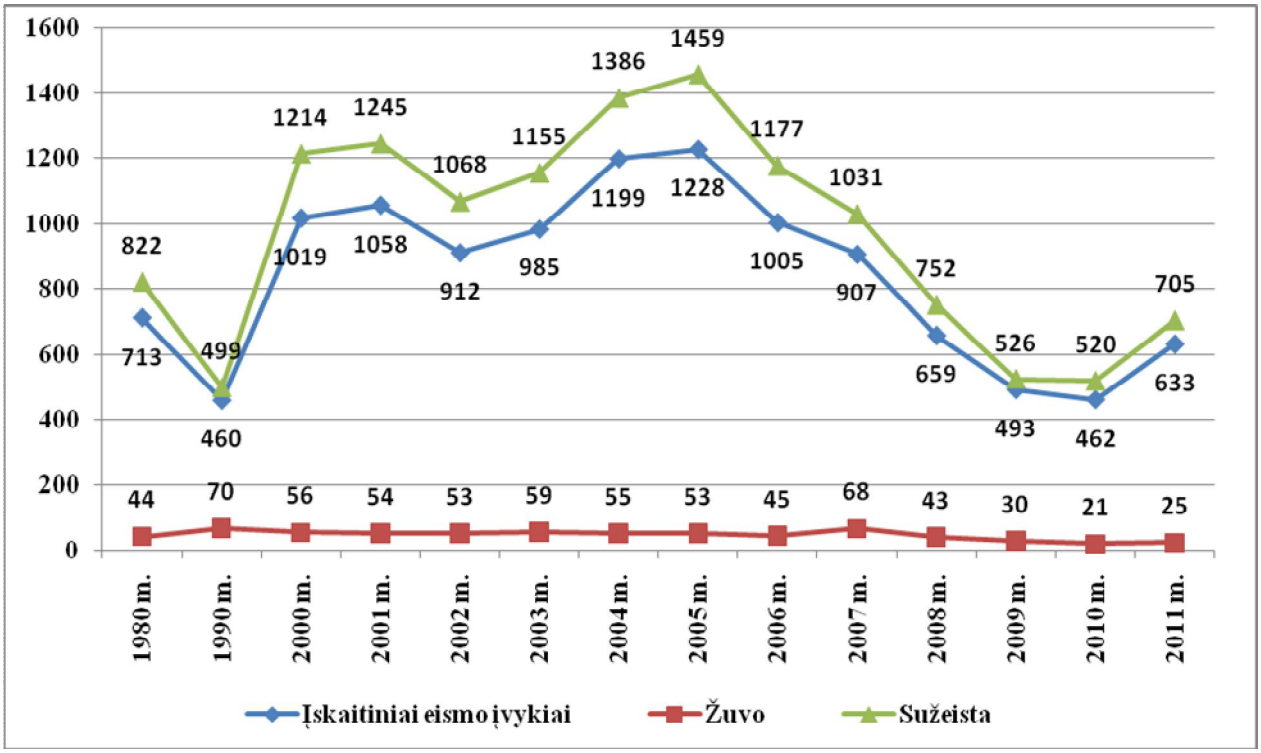
Spartūs automobilizacijos augimo tempai sukelia vis daugiau problemų užtikrinant saugų eismą Lietuvos keliuose ir gatvėse. Daug materialinės ir moralinės žalos padaro transporto eismo įvykiai, kurių metu žūsta ir sužalojami žmonės, sugadinamos transporto priemonės, teršiama aplinka išsiliejusiais degalais, alyvomis ar transportuojamomis medžiagomis. Mūsų šalyje metiniai eismo įvykių nuostoliai įvairiais skaičiavimais sudaro apie 1,2 – 2,5 mlrd. Lt. O rizikos laipsnis Lietuvos keliuose ir gatvėse pakliūti į eismo įvykį yra 3 – 4 kartus didesnis nei Skandinavijos šalyse [4].

Pastaraisiais metais valstybinės reikšmės keliuose, bet ne miestų gatvėse, mažėja eismo įvykių, kurių metu žūsta žmonės. Kritikos strėlės dėl to sminga į savivaldybes. Nors magistralėse bei greitkeliuose ir eismas intensyvesnis, ir greitis didesnis, pernai, palyginti su užpernai, aukų sumažėjo 2 gyvybėmis (2010 m. žuvo 299 žmonės, 2011 m. – 297). Viena iš to priežasčių yra ta, kad miestuose skiriama per mažai lėšų avaringiems ruožams pertvarkyti, daugelis net neturi šių ruožų žemėlapių ir planų, kaip taisyti padėtį.

Didžiausiame Lietuvos mieste – Vilniuje – žuvusiųjų skaičius per metus išaugo beveik penktadaliu – nuo 21 iki 25 žmonių. Dar labiau, net trečdaliu, padaugėjo sužeistųjų – nuo 520 žmonių 2010-aisiais iki 705 – praėjusiais metais. Prie neigiamo rezultato Vilniuje galėjo prisidėti ir tai, kad sostinėje jau senokai tinkamai neveikia stacionarių greičio matuoklių tinklas. Tai jaučia ir žino daugelis piktybiškų vairuotojų, kurių viražai gatvėse pastaruoju metu gerokai suaktyvėjo. Kai eismas prasčiau kontroliuojamas, iš karto blogėja ir avaringumo rodikliai [2].

2011 metais Vilniaus miesto teritorijoje įskaitinių eismo įvykių skaičius sudarė 21,3 %, o žuvusiųjų – apie 8,4 % nuo bendrų Lietuvos rodiklių. Bendrosios Vilniaus įskaitinių eismo įvykių tendencijos nėra labai palankios, nors ir 2000 – 2011 metų laikotarpyje jų skaičius sumažėjo 1,3 karto (Lietuvoje – 1,8 karto), žuvusiųjų skaičius – 2,2 karto (Lietuvoje – 2,2 karto). Žuvusiųjų skaičius 1 mln. Vilniaus miesto gyventojų siekia 46,2 ir yra ženkliai mažesnis nei Lietuvos teritorijoje (2011 m. – 92,8) [3].

Vilniaus miesto įskaitinių eismo įvykių, sužeistųjų bei žuvusiųjų skaičius ir jų kitimas 1980 – 2011 metų laikotarpyje pateiktas 1.4 pav.

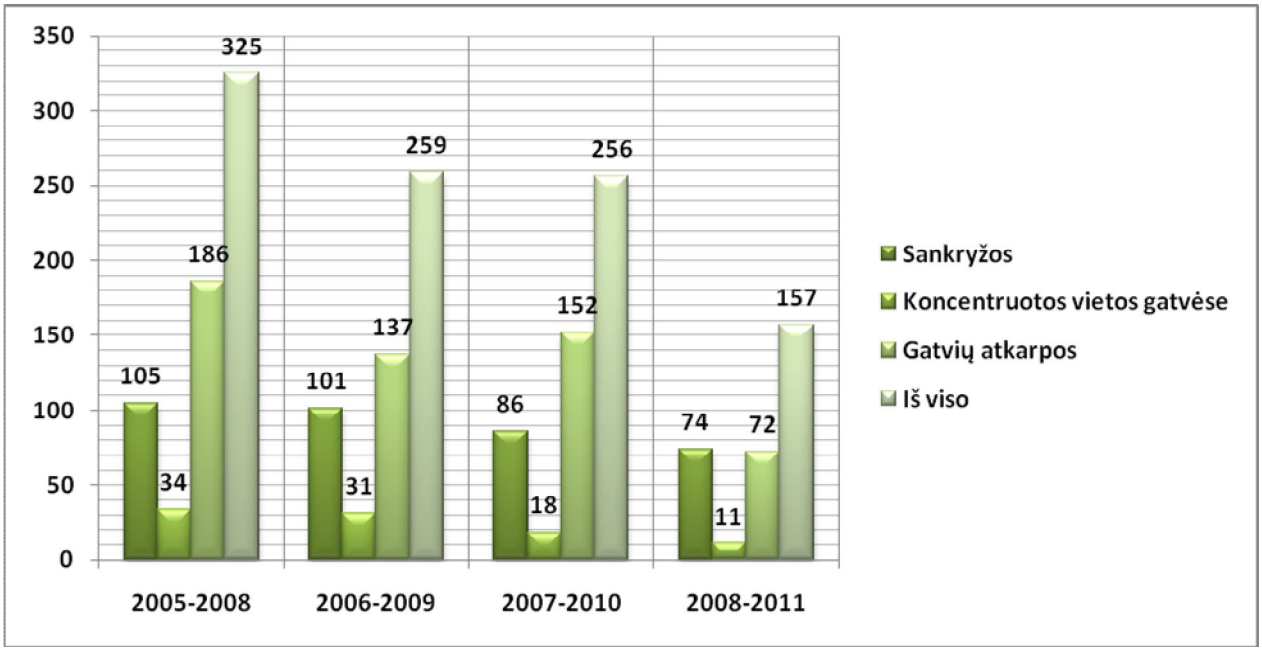


1.4 pav. Vilniaus miesto įskaitinių eismo įvykių ir sužeistųjų bei žuvusiųjų skaičius įskaitiniuose autoįvykiuose

Eismo įvykių kiekis priklauso nuo transporto srauto greičio piko valandomis: jis didėja, kol srautas pasiekia 2,5 tūkst. automobilių per valandą, kai jų pravažiuoja daugiau, eismo įvykių ima mažėti. Tai nenuostabu: esant intensyviam transporto eismui, gerokai mažiau taisyklėms nusižengia pėstieji, atidesni tampa ir automobilių vairuotojai [8].

Priešingai nei kituose Lietuvos miestuose, Vilniuje, atsižvelgiant į įskaitinių eismo įvykių miesto teritorijoje pasiskirstymą, nustatomos bendrosios avaringumo tendencijos bei sudaromi „juodųjų dėmių“ žemėlapiai. Taip apibūdinamos vietos, kuriose per keturis metus įvyko ne mažiau nei 4 įskaitiniai eismo įvykiai 500 m ilgio gatvės ruože. Tai leidžia tiksliau lokalizuoti avaringiausius gatvių ruožus ir sankryžas.

Vilniaus miesto teritorijoje esančių „juodųjų dėmių“ skaičius, pasiskirstymas ir kaita pavaizduoti 1.5 pav.



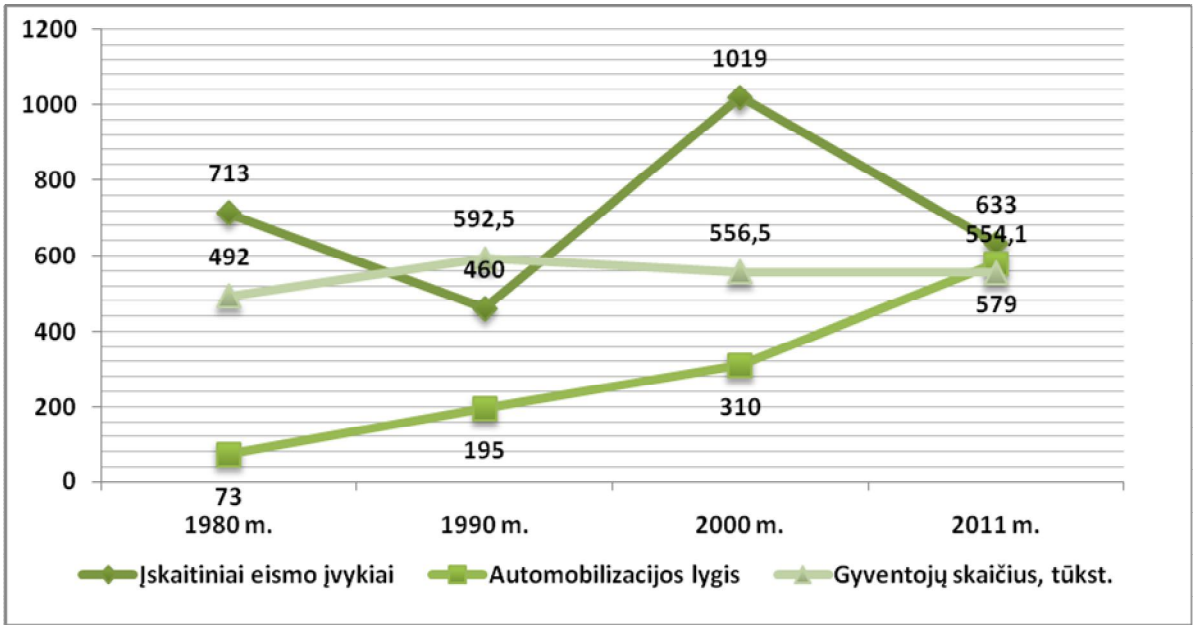
1.5 pav. „Juodųjų dėmių“ skaičius Vilniaus miesto teritorijoje

2008 – 2011 metais Vilniuje nustatytų „juodųjų dėmių“ skaičius siekė – 157, iš jų: gatvių ruožuose – 72, sankryžose – 74 bei kitose koncentruotose vietose – 11. Įvertinant tai, kad apie 20 % įskaitinių eismo įvykių nėra įtraukiami dėl adreso trūkumo, realiai „juodųjų dėmių“ Vilniaus miesto gatvių tinkle yra 4 % – 7 % daugiau. „Juodųjų dėmių“ skaičius Vilniuje viršija jų skaičių Lietuvos valstybiniuose keliuose [3].

Lietuvos sostinėje dauguma nukentėjusių eismo įvykiuose – pėstieji. Bendroje tapusių eismo įvykių aukomis statistikoje jų skaičius siekia 70 %.

Yra išskiriamos tokios esminės priežastys, kurios turi įtakos bendram Vilniaus miesto avaringumo lygiui:

- nėra tiesioginės priklausomybės tarp avaringumo (įskaitinių eismo įvykių skaičiaus) ir automobilizacijos lygio (lengvųjų automobilių skaičiaus tenkančio tūkstančiui gyventojų), kuris jau pasiekė europinių miestų lygį. Esant pakankamai stabiliam gyventojų skaičiui, avaringumo lygis ženkliai krenta žymiai augant transporto eismo intensyvumui ir automobilizacijos lygiui (1.6 pav.). Tai patvirtina ir kitų šalių žemi avaringumo statistiniai rodikliai, kuriose žuvusiųjų skaičius kelis kartus mažesnis nei Lietuvoje [3].



1.6 pav. Vilniaus miesto gyventojų ir įskaitinių eismo įvykių skaičius bei automobilizacijos lygis

- padidinto avaringumo paros periodai tiesiogiai koreliuoja su ekstremaliomis eismo sąlygomis piko valandomis dėl padidinto eismo intensyvumo ir nepakankamo gatvių laidumo. Vilniuje paroje galima išskirti rytinio (7:00 h – 8:30 h) ir vakarinio (16:00 h – 18:00 h) piko valandas, kuriomis įvyksta didesnis eismo įvykių skaičius. Vakarinį piką papildomai pratęsia tamsusis laikotarpis dėl pablogėjusio matomumo.
- metų sezoniškumas turi įtakos įskaitinių eismo įvykių pasiskirstymui. Mažiausiai įskaitinių eismo įvykių būna rugpjūčio mėnesį, kada mieste žymiai sumažėja transporto srautai dėl gyventojų, moksleivių ir studentų atostogų. Avaringumas išauga rugsėjo – gruodžio mėnesiais prasidėjus mokslo metams, kai eismas pasiekia maksimalų apkrovimą ir ilgėjant tamsiajam paros laikotarpiui.
- pačios pavojingiausios ir avaringiausios vietos Vilniuje – antžeminės pėsčiųjų perėjos, kuriose įvyksta apie 70 % įskaitinių eismo įvykių ir tiek pat nukenčia eismo dalyvių. Ypatingai pavojingos nereguliuojamos ir neapšviestos (nepakankamai apšviestos) pėsčiųjų perėjos už esamų sankryžų ribų, dažniausiai šalia visuomeninio transporto stotelių ar kitų stambių traukos objektų. Įskaitinių eismo įvykių skaičius reguliuojamose sankryžose su perėjomis sudaro iki 20 %.
- „juodųjų dėmių“ skaičius tiesiogiai priklauso nuo esamų atstumų tarp sankryžų ir įvažiavimų. Mažėjant atstumui tarp sankryžų ir įvažiavimų, „juodųjų dėmių“ skaičius žymiai didėja. Aukštos A kategorijos gatvėse, kuriose esamų sankryžų ir įvažiavimų skaičius yra pakankamai ribotas, avaringumas yra vienas iš mažiausių, nors ir yra padidintas leistinas greitis jose.

- įskaitinių eismo įvykių tankis didėjant transporto srautui auga tik iki tam tikros ribos, po kurios – staigiai ima mažėti. Tai tiesiogiai susiję su eismo dalyvių psichologija: esant mažam transporto srautui, eismo sąlygos nėra sudėtingos ir eismo dalyvių konfliktų būna nedaug, tačiau srautui pasiekus 2,5 tūkst. aut./h, konfliktas pasiekia maksimalią ribą, po kurios pėstieji nedrįsta nusižengti Kelių eismo taisyklių reikalavimams.
- visuomeninio transporto eismas gatvėse tiesiogiai daro įtaką ir sukelia aukštą avaringumo lygį. Kuo intensyvesnis gatvėje viešojo transporto eismas, tuo didesnis toje gatvėje būna avaringumas. Avaringumas gatvėse, kuriose vyksta visuomeninio transporto eismas, sudaro apie 75 %, be visuomeninio transporto ar stotelių – 25 %. Tai paaiškinama tuo, kad stotelėse formuojasi dideli keleivių – pėsčiųjų srautai, o pačios stotelės dažnai yra nutolę nuo esamų sankryžų ir perėjų.
- bendrą avaringumo lygį didina ekstremalios eismo sąlygos bei dideli užsienio ir vietinių turistų srautai. Nemaža dalis vairuotojų iš kitų Lietuvos miestų nėra įpratę vairuoti tokiomis sudėtingomis sąlygomis.
- avaringumo lygį lemia esamas gatvės urbanizacijos lygis ir įvairių traukos objektų išdėstymas. Įskaitinių eismo įvykių skaičius mažai užstatytose arba vienpusio užstatymo gatvėse yra žymiai mažesnis nei dvipusio užstatymo gatvės, kuriose neišvengiamai atsiranda tankūs ir intensyvūs skersiniai ir išilginiai pėsčiųjų ryšiai konfliktuojantys su transporto eismu.
- didelis eismo įvykių skaičius vyksta dėl automobilių pastatymo leistinose ir dažnai neleistinose gatvių vietose, kas mažina manevrų laisvę, matomumą ir laidumą. Labai dažnai vairuotojai automobilius pastato ir palieka taip, kad nėra laikomasi reikiamo atstumo iki sankryžų ir pėsčiųjų perėjų.

2008 – 2011 metais Vilniuje didžiausias įskaitinių eismo įvykių skaičius užfiksuotas Kalvarijų, Savanorių pr., Laisvės pr., Ukmergės, Antakalnio, Žirmūnų, Geležinio Vilko, Dariaus ir Girėno, Galvės, Ateities gatvėse. Atkreiptinas dėmesys į tai, kad įskaitinių eismo įvykių skaičius šiuo laikotarpiu išliko ar augo Liepkalnio, Salininkų, Taikos, Olandų, Tuskulėnų, Baltupio, Parko, Šilo, Stanevičiaus, Pramonės, Verkių, Džiaugsmo gatvėse. Įskaitinių eismo įvykių vidutinis didžiausias tankis yra Kalvarijų, Antakalnio, Kauno, Rinktinės, Buivydiškių, Šeimyniškių, Žirmūnų gatvėse.

Avaringiausioms sankryžoms priskiriamos Dariaus ir Girėno g. – Kapsų g. – Šaltkalvių g., Kirtimų g. – Eišiškių pl., Rinktinės g. – Šeimyniškių g., Kalvarijų g. – Ozo g. – Kareivių g., Architektų g. – Erfurto g., T. Narbuto g. – Geležinio Vilko g. – Konstitucijos pr., Laisvės pr. – Rygos g. – Buivydiškių g., kuriose nustatyta po 10 ir daugiau įskaitinių eismo įvykių [3].

Vilniaus miesto sankryžos, kuriose užfiksuotas didžiausias įskaitinių eismo įvykių skaičius 2008 – 2011 metais, pateikiamos 1.5 lentelėje.

1.5 lentelė. Vilniaus miesto sankryžos, kuriose užfiksuotas didžiausias eismo įvykių skaičius 2008 – 2011 metais

Nr.	Sankryža	Įskaitinių eismo įvykių skaičius
1	Dariaus ir Girėno g. – Kapsų g. – Šaltkalvių g.	20
2	Kirtimų g. – Eišiškių pl.	15
3	Šeimyniškių g. – Rinktinės g.	13
4	Kareivių g. – Kalvarijų g. – Ozo g., Architektų g. – Erfurto g., T.Narbuto g. – Geležinio Vilko g. – Konstitucijos pr.	11
5	Laisvės pr. – Rygos g. – Buivydiškių g.	10
6	Viršuliškių g. – Laisvės pr., Buivydiškių g. – Dūkštų g. – Sudervės k., Kareivių g. – Žirmūnų g.	9
7	Gariūnų g. – Jočionių g. , Galvės g. – Kirtimų g., Justiniškių g. – Ozo g., Panerių g. – Algirdo g., Savanorių pr. – Gerosios Vilties g.	8
8	Ozo g. – Ukmergės g., Ukmergės g. – Perkūnkiemio g., Laisvės pr. – T. Narbuto g. – Pilaitės g., Švitrigailos g. – Kauno g., Mindaugo g. – J. Basanavičiaus g.	7
9	Geležinio Vilko g. – Mokslininkų g., Ozo g. – Gelvonų g., Antakalnio g. – Šilo g., Antakalnio g. – Klinikų g., Žirmūnų g. – P. Lukšio g., Žalgirio g. – Giedraičių g., Ukmergės g. – Geležinio Vilko g., Laisvės pr. – Oslo g., Gedimino pr. – Vasario 16-osios g., Vilniaus g. – A. Goštauto g., Olandų g. – Filaretų g., Kalvarijų g.– Upės g. – Žvejų g.	6
10	Galvės g. – J. Tiškevičiaus g., Justiniškių g. – Rygos g., Laisvės pr. – Justiniškių g., Laisvės pr. – J.Baltrušaičio g. – Pašilaičių g., Ukmergės g. – Paribio g., Žalgirio g. – Kalvarijų g., Kalvarijų g. – Apkasų g., Kalvarijų g. – J.Kazlausko g., Laisvės pr. – Sausio 13-osios g., Dariaus ir Girėno g. – Pelesos g., Švitrigailos g. – Panerių g., Žemaitės g. – Kauno g. – Naugarduko g., Kauno g. – Algirdo g., Kauno g. – Mindaugo g., Švitrigailos g. – T.Ševčenkos g., Švitrigailos g. – A.Vivulskio g., Geležinio Vilko g. – M. K. Čiurlionio g., Geležinio Vilko g. – A.Goštauto, A.Goštauto – J.Jasinskio, Subačiaus g. – Maironio g., Šeimyniškių g. – Kalvarijų g., Savanorių pr. – Vaduvos g., Nemenčinės pl. – Laurų g.	5

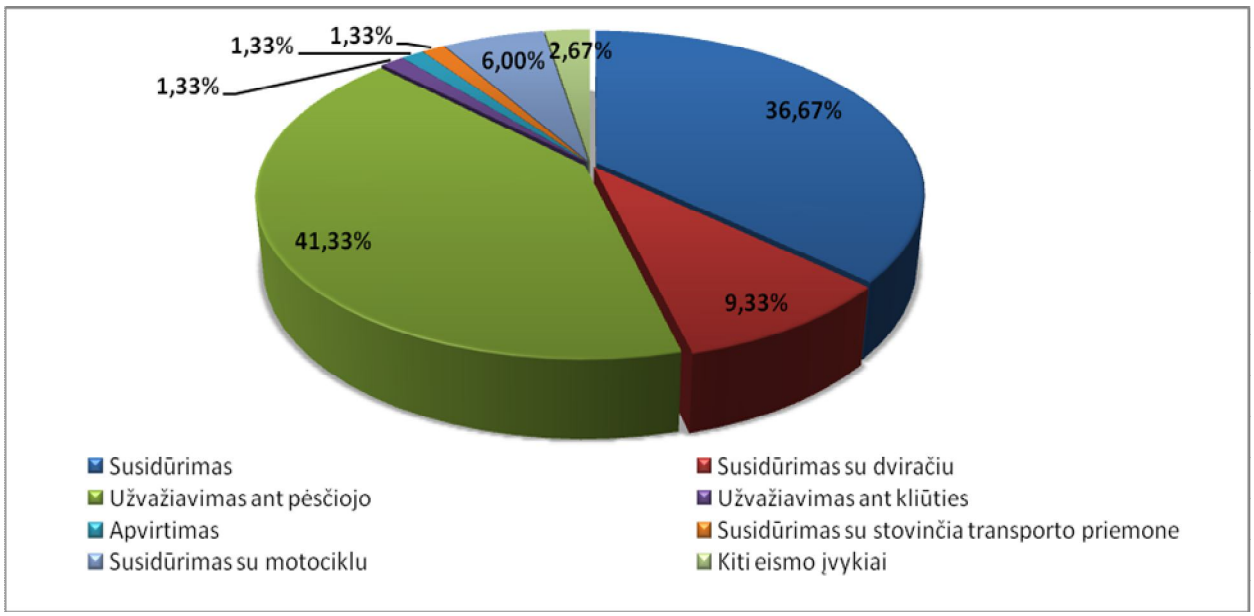
Įdomu tai, kad avaringumas Vilniuje nepriklauso nuo sankryžos reguliavimo būdo: tiek nereguliuojamose, tiek reguliuojamose sankryžose įskaitinių eismo įvykių ir nukentėjusiųjų skaičius yra praktiškai vienodas. 2011 m. Lietuvos sostinės sankryžose užfiksuotas 691 eismo

įvykis: 524 eismo įvykiai nereguliuojamose sankryžose, 167 – reguliuojamose sankryžose. Praėjusiais metais Vilniaus miesto sankryžose nustatyta 150 įskaitinių eismo įvykių. Iš jų 76 – nereguliuojamose sankryžose, 74 – reguliuojamose. Tačiau analizuojant avaringumą sankryžose, daugiausiai įskaitinių eismo įvykių nustatyta nereguliuojamose trišalėse sankryžose, o reguliuojamose – keturšalėse.

Vilniaus miesto sankryžose įvykusių įskaitinių eismo įvykių ir nukentėjusiųjų juose pasiskirstymas pagal rūšis pateikiamas 1.6 lentelėje ir 1.7 pav.

1.6 lentelė. Vilniaus miesto sankryžose įvykusių įskaitinių eismo įvykių ir nukentėjusiųjų juose pasiskirstymas pagal rūšis 2011 m.

Eismo įvykio rūšis	Eismo įvykiai		Žuvo		Sužeista	
Susidūrimas	55	36,67 %	0	0,00 %	68	40,48 %
Susidūrimas su dviračiu	14	9,33 %	0	0,00 %	14	8,33 %
Užvažiavimas ant pėsčiojo	62	41,33 %	2	100,00 %	65	38,69 %
Užvažiavimas ant kliūties	2	1,33 %	0	0,00 %	3	1,79 %
Apvirtimas	2	1,33 %	0	0,00 %	2	1,19 %
Susidūrimas su stovinčia transporto priemone	2	1,33 %	0	0,00 %	3	1,79 %
Susidūrimas su motociklu	9	6,00 %	0	0,00 %	9	5,36 %
Kiti eismo įvykiai	4	2,67 %	0	0,00 %	4	2,38 %
Iš viso	150	100,00 %	2	100,00 %	168	100,00 %



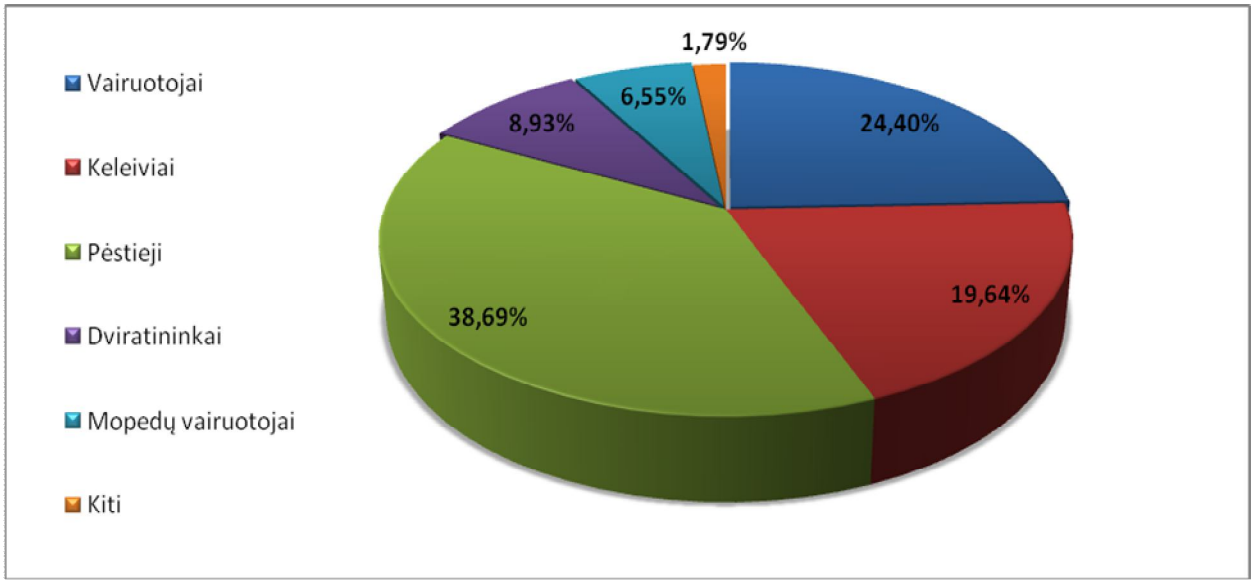
1.7 pav. Vilniaus miesto sankryžose įvykusių įskaitinių eismo įvykių pasiskirstymas pagal rūšis 2011 m.

2011 m. 41,33 % visų įskaitinių eismo įvykių sankryžose sudarė užvažiavimai ant pėsčiųjų. Šių eismo įvykių metu žuvo 100 % visų žuvusiųjų sankryžose ir buvo sužeista 38,69 % visų sužeistųjų.

Vilniaus miesto sankryžose įvykusiuose eismo įvykiuose nukentėjusių eismo dalyvių skaičius pateikiamas 1.7 lentelėje ir 1.8 pav.

1.7 lentelė. Vilniaus miesto sankryžose įvykusiuose eismo įvykiuose nukentėję eismo dalyviai 2011 m.

Eismo dalyviai	**Žuvo**		**Sužeista**	
Vairuotojai	0	0,00 %	41	24,40 %
Keleiviai	0	0,00 %	33	19,64 %
Pėstieji	2	100,00 %	65	38,69 %
Dviratininkai	0	0,00 %	15	8,93 %
Mopedų vairuotojai	0	0,00 %	11	6,55 %
Kiti	0	0,00 %	3	1,79 %
Iš viso	2	100,00 %	168	100,00 %



1.8 pav. Vilniaus miesto sankryžose įvykusiuose eismo įvykiuose sužeisti eismo dalyviai 2011 m.

2011 m. Vilniaus miesto sankryžose daugiausiai nukentėjo pėstieji (sužeista 38,69 % visų sužeistųjų sankryžose), vairuotojai (sužeista 24,40 % visų sužeistųjų sankryžose), keleiviai (sužeista 19,64 % visų sužeistųjų sankryžose).

1.4. Darbo tikslas ir uždaviniai

Šio darbo tikslas – atlikus avaringiausių ir mažai avaringų keturšalių Vilniaus miesto sankryžų analizę, pateikti pasiūlymus kaip tinkamai įrengti saugias keturšalias sankryžas, kad jose įvyktų kuo mažiau įskaitinių eismo įvykių.

Darbo tikslui pasiekti reikia išspręsti šiuos uždavinius:

- atlikti Vilniaus miesto gatvių ir sankryžų avaringumo analizę;
- išnagrinėti pagrindinius veiksnius, darančius įtaką avaringumui keturšalėse sankryžose;
- atlikti avaringumui mažinti ir saugiam eismui užtikrinti keturšalėse sankryžose skirtų priemonių analizę;
- atlikti avaringiausių ir mažai avaringų keturšalių Vilniaus miesto sankryžų analizę saugaus eismo požiūriu;
- pateikti išvadas.

2. Avaringumas keturšalėse miesto sankryžose ir priemonės jam mažinti

2.1. Gatvių sankryžos ir avaringumas jose

Miestų gatvių tinklas ir sankryžos turi užtikrinti gyventojams patogų susisiekimą ir maksimalų eismo dalyvių, įskaitant pėsčiuosius ir nemotorizuotas transporto priemones, saugumą. Gatvių sankryžos turi atitikti esamo ir prognozuojamo transporto ir pėsčiųjų eismo intensyvumo, srauto struktūros reikalavimus, kad nesudarytų didelės automobilių prastovos.

Sankryža – gatvių (kelių) kirtimosi, jungimosi viename lygyje vieta, įskaitant atvirus plotus, kuriuos sudaro kelių susikirtimai, susijungimai. Sankryžomis nelaikomi kelių atsišakojimai ir vietos, kur išvažiuojama iš kelio į esančias šalia jo teritorijas (įvažiuojama į kelią iš esančių šalia jo teritorijų) [16]. Sankryžos apima plotus, reikalingus visų rūšių eismo dalyvių kelionėms: pėsčiųjų, dviratininkų, motorinių transporto priemonių.

Sankryžos yra pagrindinis gatvės dizaino elementas, kuriam būdingi keturi bruožai:

- konfliktiški judėjimai – pėsčiųjų perėjos, dviračių ir automobilių manevravimas;
- eismo reguliavimas – sankryžose eismo dalyvių judėjimas yra reguliuojamas eismo valdymo įtaisais, pavyzdžiui kelio ženklais, šviesoforais. Eismo reguliavimas dažnai mažina eismo laidumą, tačiau padeda organizuoti eismą ir sumažina sankryžos konfliktinių taškų skaičių;
- eismo laidumas – daugeliu atvejų, eismo valdymas sankryžose riboja susikertančių gatvių laidumą, kuris apibūdinamas kaip eismo dalyvių skaičius praleidžiamas per tam tikrą laiko intervalą;
- didesnio dėmesio reikalaujanti vieta – plotai šalia sankryžų dažnai yra panaudojami įrengti žmonių traukos objektus [25].

Sankryžos paskirtis yra sujungti skirtingas gatves. Nuo parinkto sprendimo, kokio tipo sankryžą įrengti bei kaip ją įrengti, kad ši sankryža atitiktų pralaidumo ir saugumo reikalavimus, tiesiogiai priklauso avaringumo rodikliai joje. Tačiau prieš pasirenkant sankryžos tipą būtina įvertinti besikertančių gatvių esamą bei planuojamą eismo intensyvumą [22].

Keturšalės sankryžos tipas nėra labai saugus, tačiau tokios sankryžos pasižymi dideliu transporto srautų laidumu, joms įrengti reikia mažiau investicijų ir žemės ploto nei, pavyzdžiui, žiedinėms sankryžoms, taip pat tokios sankryžos gali būti statomos ten, kur šalutiniame ir pagrindiniame keliuose žymiai skiriasi eismo intensyvumai.

Mieste sankryžų parametrai priklauso nuo susikertančių gatvių paskirties, reikšmės, kategorijų ir jų techninių parametrų.

Lietuvoje gatvių techniniai parametrai nustatomi pagal 2.1 lentelę.

2.1 lentelė. Pagrindiniai gatvių techniniai parametrai [19]

Gatvių kategorija	Atstumas tarp gatvės raudonųjų linijų, m	Gatvės transporto skaičiuojamasis greitis km/val.	Eismo juostų skaičius (S-skiriamoji juosta)	Eismo juostos plotis, m	Maksimalus išilginis nuolydis, %	Minimali horizontali kreivė, m	Sankryžų tipai
A1	70–100	100	4–6(S)	3,75	4	500	Skirtingų lygių
A2	70–100	80	4–6(S)	3,75	4	400	Skirtingų lygių
B1	40–70	70	4–6	3,50	5	250	Skirtingų, vieno lygio
B2	40–70	60	2–6	3,50	6	150	Skirtingų, vieno lygio
C1	20–40	60	2–6	3,50	6	120	Skirtingų, vieno lygio
C2	20–40	50	2–4	3,25	7	90	Skirtingų, vieno lygio
D1	12–20	50	2–4	3,00	8	60	Vieno lygio
D2	12–20	40	1–2	2,75/3,50	10	30	Vieno lygio

Gatvių sankryžose turi būti užtikrintas matomumas, būtinas automobiliui važiuojant iš šalutinių gatvių. Matymo lauke draudžiama kioskų, reklamos ar kitokių objektų statyba, medžių ir krūmų sodinimas.

Nuolydis sankryžoje turi būti įrengiamas ne didesnis kaip 4 %.

A, B, ir C kategorijų gatvių sankryžose turi būti įrengtos ne mažiau kaip 2 papildomos juostos kairiesiems ir dešiniesiems posūkiams. Papildomų eismo juostų parinkimas sankryžose atliekamas vadovaujantis sankryžų transporto ir pėsčiųjų eismo pralaidumo skaičiavimais, kartu atsižvelgiant į saugaus eismo reikalavimus. Papildomų eismo juostų plotis turi būti analogiškas pagrindinių eismo juostų pločiui arba 1 pakopa siauresnis.

Sankryžos tarp įvairių kategorijų gatvių gali būti įrengiamos tik 2.2 lentelėje nurodytu būdu.

2.2 lentelė. Sankryžų ir sankirtų įrengimo būdai

Gatvės kategorija	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2
A1	2	2	2	2	2	0	0	0
A2		2	2	2	2	0	0	0
B1			2, 1	1	2, 1	1	1	0
B2				1	1	1	1	0
C1					1	1	1	1
C2						1	1	1
D1							1	1
D2								1
Sankryžos: 1 – vieno lygio; 2 – skirtingų lygių; Sankirtos: 0 – gatvių prasilenkimas skirtingu lygiu.								

Netinkamai įrengus gatvių sankryžas, jose nėra užtikrinamas pakankamas eismo saugumas, padidėja avaringumas.

Avarijos miestuose priklauso nuo:

a) šalies, miesto dydžio, gyventojų skaičiaus;

b) automobilių skaičiaus, kelių ir gatvių ilgio, jų kokybės;

c) nuvažiuotų kilometrų (automobilių kilometrų skaičiaus).

Nuodugniau nagrinėjant eismo avarijų priežastis, į akis krinta savotiška avarijų geometrija. Jeigu eismo įvykiai būtų žymimi taškais žemėlapyje, tai tų taškų daugiausia susidarytų miestuose, jei miesto plane – tam tikrose vietose. Lyginamoji avarijų statistika rodo, kad tam tikrą avarijų koncentraciją galima paaiškinti eismo intensyvumo nevienodumais: kur daugiau važinėjama, ten daugiau ir avarijų. Tačiau nagrinėjant avarijų išsidėstymą miesto plane ir net naudojant santykinius rodiklius, ne viską galima paaiškinti. Dėl nepaaiškinamų priežasčių tam tikruose taškuose, dažniausiai sankryžose, avarijų būna gerokai daugiau. Vadinasi, be priežasties, kuri nurodoma avarijos registracijos dokumentuose, egzistuoja ir kitos priežastys, kurias sąlygiškai galima pavadinti statistinėmis. Dažniausiai tai miesto planavimo, gatvių projektavimo, įvairių objektų išdėstymo trūkumai [4].

Statistinis gatvių apstatymo tipų vertinimas yra toks: pavojingiausios – abipus apstatytos gatvės, ypač – parduotuvėmis, įstaigomis, įvairių paslaugų ir panašiais pastatais – pėsčiųjų traukos objektais, saugesnės – vienpusio apstatymo gatvės, išskyrus gatves, kurių kitoje pusėje yra traukos objektai – parkai, poilsio teritorijos, sodų bendrijos, sporto ir žaidimų aikštelės, sąlygiškai saugiausios – neapstatytos gatvės, tiksliau tos, nuo kurių apstatymas nutolęs maždaug 100 ir daugiau metrų [11].

Tačiau mieste daugiausiai avarijų įvyksta sankryžose, čia ilgiausiai stovi transportas, dažniausiai susidaro transporto kamščiai, susikerta transporto priemonių, pėsčiųjų bei dviratininkų

keliai. Sankryžos – tai padidinto eismo rizikos zonos, kur išvengti konfliktinių situacijų yra sudėtinga. Todėl rengiami viadukai, estakados arba tuneliai, t.y. skirtingo lygio sankryžos arba nors skirtingo lygio perėjos pėstiesiems, kuriamas magistralių be sankryžų tinklas (nenutrūkstamo eismo gatvės). Daugelyje šalių 40 – 60 % visų nelaimingų eismo įvykių įvyksta sankryžose [8].

Mieste yra šimtai sankryžų. Kaip jos reguliuojamos, priklauso nuo sankryžų sudėtingumo. Sankryžos sudėtingumo rodiklis – tai bendras sankirtų, prisijungimų, nuovažų skaičius. "Konflikto" taškų skaičius sankryžoje būna labai didelis (keli šimtai), ypač jeigu eismas vyksta keliomis juostomis. Labiausiai nemalonūs manevrai sankryžoje – kairieji posūkiai. "Konfliktų" skaičių didina ir pėstieji, kuriems taip pat reikia pereiti sankryžą. Sankryžų, kur eismą reikia priverstinai reguliuoti ir sustabdžius transportą praleisti pėsčiuosius, didžiausiuose miestuose yra daug. Tai ar reikalingas priverstinis reguliavimas, galima nustatyti ir kitais kriterijais, pirmiausia pagal bendrą eismo intensyvumą. Jeigu pėsčiųjų labai mažai arba visai nėra, tai eismą reguliuoti reikia, nes įvažiuoti iš šalutinės gatvės į pagrindinę arba lygiareikšmę bus labai sunku. Reguliuoti eismą sankryžoje galima ir saugaus eismo sumetimais. Užsienio šalių eismo specialistų nuomone, eismą priverstinai reguliuoti reikia, jeigu per metus atsitinka 4 – 5 eismo įvykiai – tai didelis moralinis ir materialinis nuostolis, kurį patiria ne tik šalies ūkis, bet ir paprasti piliečiai, kurie, tiesiogiai ir netiesiogiai, turi ryšį su eismo įvykiu [4].

2.2. Konfliktiniai taškai keturšalėse sankryžose

Gatvių sankryžose transporto srautai išsiskirsto įvairiomis kryptimis, taip pat susilieja ir susikerta jų eismo trajektorijos. Miesto gatvių tinklo vietos, kuriose vyksta transporto srautų įvairiapusis susipynimas, vadinamas atsišakojimo, susiliejimo ir susikirtimo taškais arba bendru pavadinimu – konfliktiniais taškais. Analogiški transporto srautų persirikiavimo manevrai tarp eismo juostų yra atliekami ir gatvių ruožuose tarp sankryžų, tačiau saugaus eismo požiūriu jie yra charakteringiausi ir pavojingiausi gatvių tinklo transporto mazguose. Kiekvieno konfliktinio taško charakteringas ypatingumas yra ne tik potencialus transporto priemonių, judančių konfliktinėmis kryptimis, susidūrimo pavojus, bet ir didelė transporto priemonių prastovų susidarymo tikimybė [16].

Konfliktiniai taškai pagal sunkumo laipsnį skirstomi į tris pagrindines kategorijas:

- Atsišakojimo taškai. Šie konfliktiniai taškai paprastai laikomi mažiausiai pavojingais, nes transporto priemonių susidūrimo metu atsitrenkiama į labiausiai apsaugotas automobilio dalis ir santykinis skirtumas tarp transporto priemonių greičio yra mažesnis nei kitų konfliktų metu;

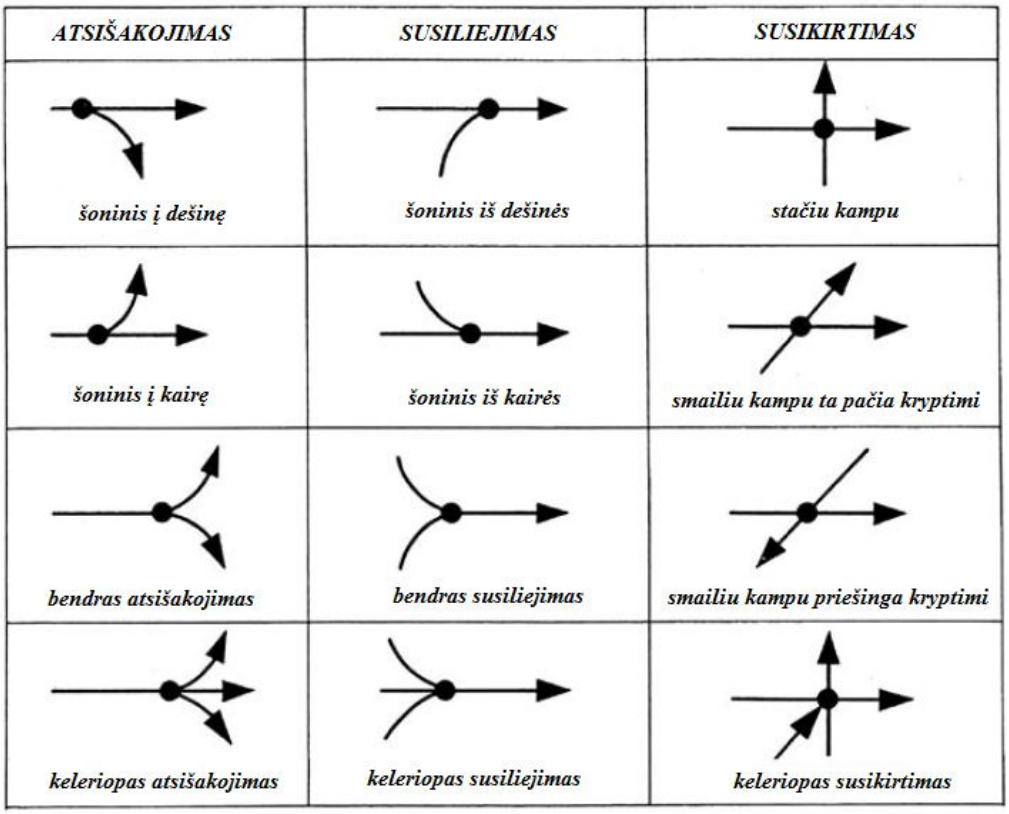
- Susiliejimo taškai. Šie konfliktiniai taškai atsiranda susiliejant transporto srautams iš kelių eismo juostų. Tokiuose taškuose dažniausiai pasitaikančios eismo įvykių rūšys yra įvažiavimas į transporto priemonės šoną arba galą. Susiliejimo konfliktiniai taškai yra labiau pavojingi nei atsišakojimo, nes dažniau atsitrenkiama į automobilio šoną, kuris yra mažiau apsaugotas nei transporto priemonės priekis arba galas;
- Susikirtimo taškai. Šie konfliktiniai taškai kyla susikertant dviems transporto eismo srautams sankryžoje. Tai yra patys pavojingiausi konfliktiniai taškai iš visų ir juose yra didžiausia tikimybė eismo dalyviams būti sužeistiems arba žūti. Tipinis tokiuose taškuose eismo įvykis yra susidūrimas stačiu kampu [23].

Transporto priemonėms, atliekančioms dešinįjį posūkį iš šalutinės gatvės, konfliktinis srautas sankryžoje yra pagrindinės gatvės transporto srautas, važiuojantis tiesiai, į kurį įsiliejama. Transporto priemonės, atliekančios kairįjį posūkį iš pagrindinės gatvės, tiesiogiai konfliktuoja su priešpriešiais tiesiai važiuojančiu srautu ir su sukančiu į dešinę srautu, kadangi vieną transporto srautą reikia perkirsti, o į kitą įsilieti. Iš šalutinės gatvės tiesiai važiuojančios transporto priemonės konfliktuoja su visais galimais pagrindinės gatvės transporto srautais.

Sankryžos sudėtingumas nustatomas pagal penkiabalę sistemą, kai yra suskaičiuojamas bendras konfliktinių taškų (atsišakojimų, susiliejimų, susikirtimų) skaičius (1 formulė):

$$M = \Sigma n_a + 3\Sigma n_s + 5\Sigma n_p; \quad (1)$$

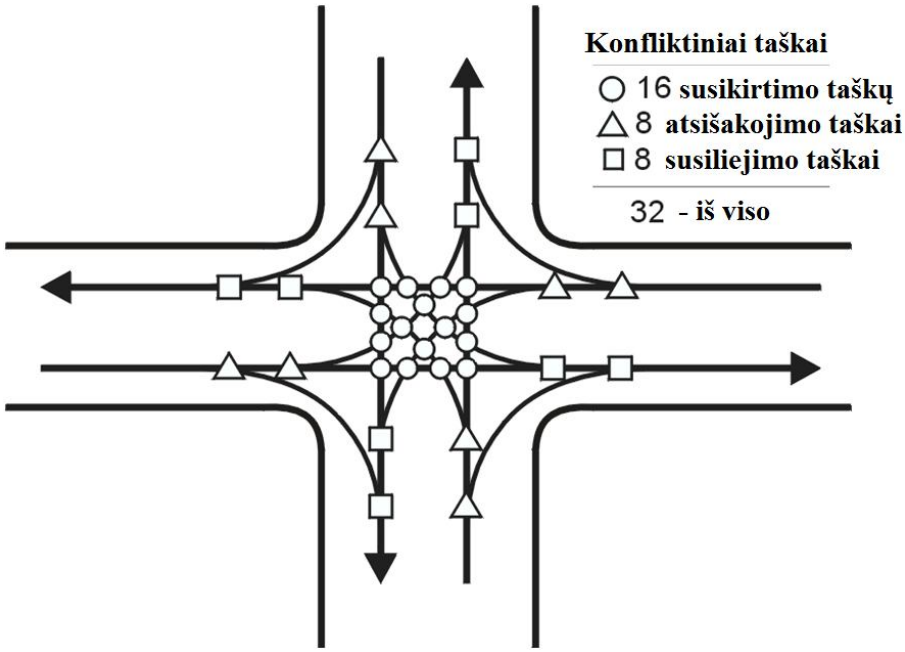
čia: n_a – atsišakojimų skaičius; n_s – susiliejimų skaičius; n_p – susikirtimų skaičius (2.1 pav.).



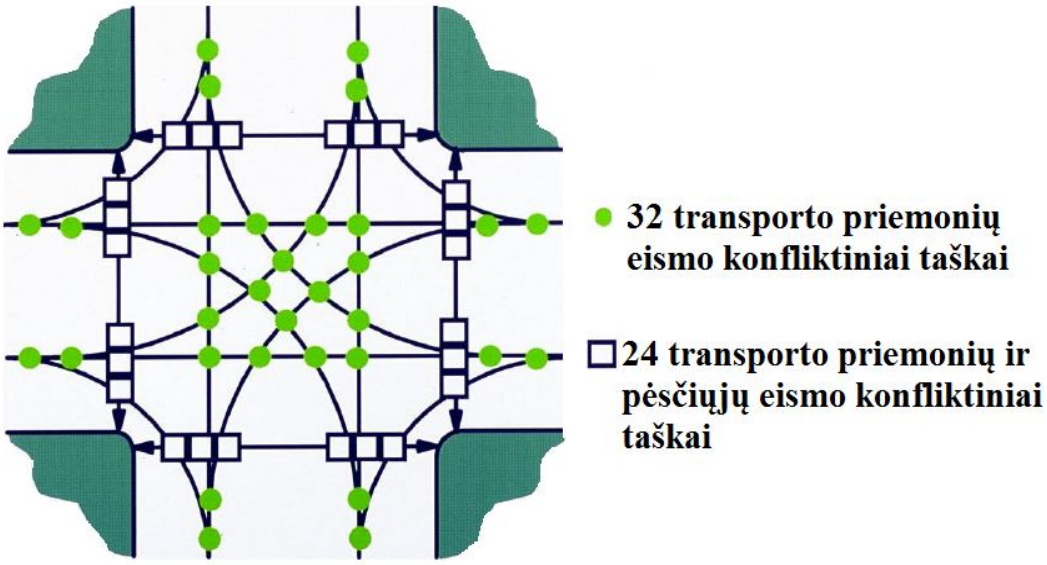
2.1 pav. Pagrindiniai manevrai sankryžose

Nustatant sankryžos sudėtingumą, atsišakojimas vertinamas 1 balu, susiliejimas – 2, susikirtimas – 5 balais. Kai sankryžos apskaičiuotas bendras konfliktinių taškų skaičius $M < 40$, tai sankryža yra nesudėtinga; jeigu $40 < M < 80$, sankryža yra vidutinio sudėtingumo; kai yra $80 < M < 150$, sankryža yra sudėtinga ir kai $M > 150$, sankryža yra labai sudėtingas.

Transporto priemonių ir pėsčiųjų eismo sąveika gatvėse ir sankryžose yra ypač sudėtingas reiškinys, o supaprastintas konfliktinių situacijų vertinimas parodo tik apytikslį susikirtimo pavojingumą (2.2 pav. – 2.4 pav.).

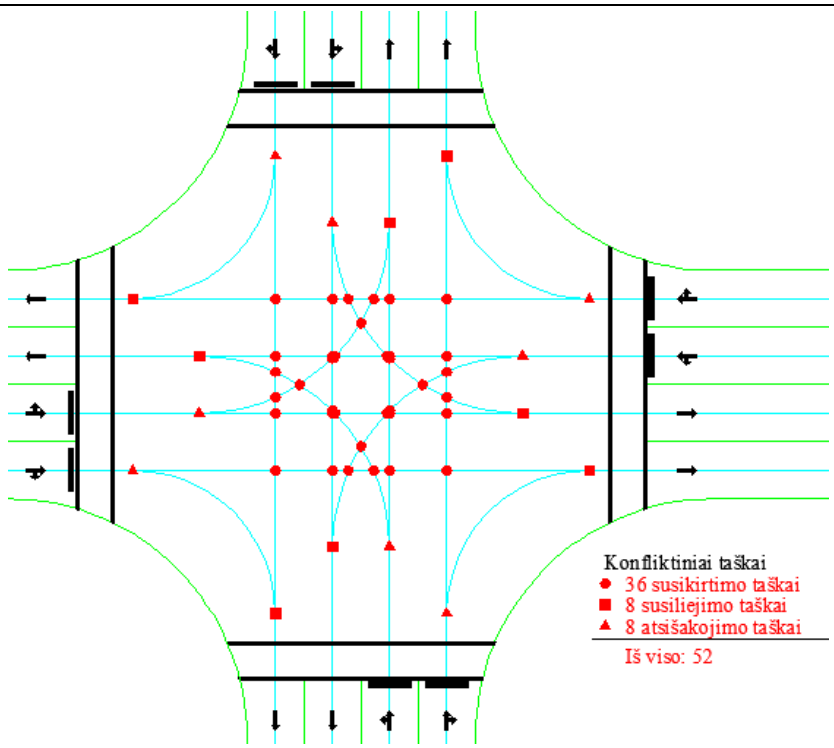


2.2 pav. Konfliktiniai taškai paprasčiausioje keturšalėje sankryžoje



2.3 pav. Transporto priemonių ir pėsčiųjų eismo konfliktiniai taškai keturšalėje sankryžoje

Apskaičiuotas sankryžos sudėtingumo rodiklis neparodo tikrosios padėties, nes plačioje sankryžoje, kur eismas vyksta 2 – 5 eismo juostomis, teorinis konfliktinių taškų skaičius visada bus žymiai didesnis.



2.4 pav. Konfliktiniai taškai keturšalėje sankryžoje, turinčioje po dvi eismo juostas kiekviena kryptimi

Sankryžos su savo konfliktiniais taškais yra viena didžiausių problemų miestų eismo inžinerijoje. Pavojingiausi konfliktiniai taškai – susikirtimai yra keičiami į mažiau pavojingus – atsišakojimus ir susiliejimus, tai mažina eismo įvykių potencialias sunkias pasekmes.

Sankryžos eismo laidumo ir pavojingumo požiūriu yra svarbiausias elementas miesto gatvių tinkle. Konfliktiniams taškams sankryžose sumažinti ir tobulinant eismo organizavimą, kartu didinant gatvių tinklo laidumą, taikomi tokie sprendimai:

- kairiųjų ar dešiniųjų posūkių draudimas sankryžoje;
- vienpusio eismo įvedimas gatvėse;
- automobilių sustojimo gatvėse, prieigose ribojimas;
- transporto srautų kanalizavimas;
- viešojo transporto juostų įrengimas;
- prioritetinių sąlygų pėsčiųjų ir dviračių eismui sudarymas;
- eismo sąlygų ribojimas ir apsunkinimas tam tikrose miesto dalyse (senamiesčiai ir pan.);
- automobilių stovėjimo vietų skaičiaus mažinimas;
- įrengiamas sankryžos reguliavimas šviesoforais.

Siekiant sumažinti transporto srautų prastovas, reikia šviesoforų mažesnio reguliavimo fazių skaičiaus sankryžoje ir priešingai, norint sumažinti sankryžos konfliktinių taškų skaičių, reikia kuo daugiau reguliavimo fazių. Eismo reguliavimo praktikoje priimamas kompromisinis

sprendimas, priklausantis nuo konfliktinių situacijų pobūdžio ir transporto srauto krypčių pasiskirstymo sankryžoje.

2.3. Eismo įvykių priežastys

Saugus eismas yra susijęs su daugeliu kintamųjų (priežastinių veiksnių), lemiančių eismo įvykius bei jų pasekmes. Kiekvieno kintamojo reikšmė priklauso nuo eismo įvykio sąlygų, vietos ir laiko. Dažniausiai nėra vienos eismo įvykių priežasties ir yra sunku nustatyti vieną tiesiogini veiksnį (ar net kelis), kuris yra svarbesnis, palyginti su kitais. Pašalinti kurį nors eismo įvykius sukeliantį veiksnį, t.y. tam tikrą rizikos faktorių, praktiškai neįmanoma – jį galima sumažinti iki minimumo, nes kad ir kokia būtų tobula eismo organizavimo bei valdymo sistema, visada egzistuoja tikimybė, kad gali įvykti eismo įvykis, kuriame bus nukentėjusiųjų [22].

Norint padidinti eismo saugumą būtina žinoti pagrindinius veiksnius ir galimybę daryti jiems įtaką. Eismo įvykių keliuose ir gatvėse priežastys yra gana įvairios, tačiau yra išskiriami trys pagrindiniai faktoriai turintys įtakos autoavarijoms:

- eismo dalyvis (žmogiškasis faktorius);
- transporto priemonė;
- kelias ar gatvė ir juos supanti aplinka.

Eismo įvykis gali įvykti dėl neigiamos vieno iš šios grandies veiksnio įtakos arba dėl keleto iš jų tarpusavio sąveikos, labai retai dėl visų veiksnių kartu [13]. Tačiau saugaus eismo problemų tyrinėtojai vienbalsiai nurodo, jog žmogus – blogiausiai veikianti sistemos „eismo dalyvis – transporto priemonė – kelias" grandis, t.y. dėl žmogaus veiklos sutrikimų įvyksta daugiausia eismo įvykių. Pasaulio banko tyrimo duomenimis dėl žmogiškojo faktoriaus įvyksta maždaug 91 % visų eismo įvykių ir šis faktorius visada egzistuoja – 365 dienas per metus.

2.3.1. Eismo įvykių priežastys susijusios su eismo dalyviais

Eismo įvykius dažnai nulemia keletas veiksnių, jų tarpusavio derinys. Pagrindiniai veiksniai, susiję su eismo dalyviais, dėl kurių įvyksta autoavarijos yra šie:

- vairuotojų psichologiniai ypatumai;
- pėsčiųjų psichologiniai ypatumai;
- eismo dalyvių amžius;
- jaunų ir nepatyrusių vairuotojų elgesys;
- eismo dalyvių lytis;

- alkoholio poveikis;
- vidutinio važiavimo greičio nesilaikymas;
- pašalinė vairuotojų veikla;
- kiti žmogiškieji faktoriai, susiję su eismo įvykiais.

Kiekvienas iš šių faktorių daro tam tikrą įtaką eismo dalyvių poelgiams.

Vairuotojų psichologiniai ypatumai

Nagrinėjant eismo įvykius, vairuotojas dažniausiai vertinamas kaip atskiras individas, kurio sugebėjimą saugiai vairuoti automobilį nulemia jo paties savybės: klaidų išvengimas, asmenybės bruožai, psichofiziologinės savybės, dėmesio ypatumai, reakcijos laikas ir t.t.

Situacinės klaidos, atsirandančios dėl dėmesio sutrikimo, yra sunkiai nuspėjamos. Dažnai vairuotojų smulkūs dėmesio sutrikimai nesukelia sunkių pasekmių. Tačiau vairuotojas pats to nesuvokdamas ir leisdamas toms pačioms klaidoms nuolatos kartotis gali sukurti avaringą situaciją. Avaringose situacijose ypač svarbus tampa laikas, per kurį vairuotojas suspėja ištaisyti savo elgesio klaidas, tačiau, jei jis linkęs dažnai klysti, tam tikrais atvejais gali neužtekti laiko, įgūdžių bei žinių ištaisyti vairavimo klaidų ir gali įvykti sunkus eismo įvykis. Sugebėjimą saugiai vairuoti transporto priemonę nulemia vairavimo įgūdžiai, įgyti mokantis vairuoti, patirtis bei vairuotojo asmeninės savybės (reakcijos laikas, nervų sistemos stabilumas, dėmesio ypatumai, sveikatos būklė, transporto priemonės keliamo pavojaus bei atsakomybės suvokimas) [22].

Vairuojant svarbu ne tik reakcijos laikas, kiek sugebėjimas valdyti savo reakcijas, jas pagreitinti ar sulėtinti, atsižvelgiant į aplinkybes. Svarbi vairuotojo savybė – sugebėjimas numatyti, kaip būtent toliau klostysis eismo situacija. Be to, saugus vairavimas priklauso ne tiek nuo tam tikrų sugebėjimų, įgūdžių, kiek nuo šių įgūdžių patvarumo kritinėse, pavojingose situacijose. Čia ypač svarbu – vairuotojo atsparumas emociniam stresui, kuris yra pagrindinis veiksnys, kylantis kritinėse situacijose ir dezorganizuojantis vairuotojo veiklą.

Pėsčiųjų psichologiniai ypatumai

Lietuvoje dominuojanti eismo įvykių rūšis – užvažiavimas ant pėsčiųjų. Tai rodo, kad yra skiriamas nepakankamas dėmesys mažiausiai apsaugotiems eismo dalyviams, t.y. pėstiesiems. Žmogus, norintis vairuoti automobilį, turi išlaikyti egzaminą, gauti vairuotojo pažymėjimą. Daugelyje šalių kalbama ir apie kvalifikacijos kursus vairuotojams, kad būtų galima prisiminti tai, kas primiršta, susipažinti su eismo naujovėmis. Tuo tarpu pėstiesiems jokių kursų nėra. Atrodo, kad kiekvienas sugebantis eiti, yra pilnateisis eismo dalyvis. Deja, eismo įvykių, kurių priežastimi

tampa netinkamas pėsčiųjų elgesys, suvestinės rodo, kad kintančios, tampančios vis sudėtingesnėmis eismo situacijos reikalauja ne mažesnio ne tik vairuotojų, bet ir pėsčiųjų pasirengimo: teorinių žinių, dėmesio, atsakomybės.

Tyrimai, analizuojantys eismo dalyvių tarpusavio santykius, rodo, kad pėsčiųjų ir vairuotojų sąveikoje tam tikrą vaidmenį turi ir nežymūs išraiškos niuansai (mimika, gestai, judesio eiga):

- vairuotojas tuo greičiau pasiruošęs teikti pėsčiajam pirmenybę, kuo aiškiau ir ryžtingiau pėsčiasis pareiškia šį savo ketinimą (čia svarbu savalaikis bei abipusis žvilgsnio kontaktas bei ranka duotas ženklas);
- vairuotojo teikiama pirmenybė pėsčiajam ir šio padėkos gestas turi pozityvaus sustiprinimo funkciją ir skatina eismo dalyvius panašioje situacijoje pakartoti pasisekusį elgesį [22].

Eismo dalyvių amžius

Eismo dalyvių amžius turi didelę įtaką eismo įvykių atsiradimo rizikai. Žmogaus psichika nėra statiška – ilgainiui ji kinta. Kiekvienos amžiaus grupės žmogus pasižymi tam tikrais specifiniais, tik tam amžiui būdingais asmenybės bruožais, mastymo, dėmesio, atminties ypatumais. Jauni žmonės yra imlesni naujai informacijai, turi geresnę reakciją, geriau girdi ir mato, palyginus su vyresnio amžiaus žmonėmis. Tačiau jie pakankamai mažai susidūrę su eismo pavojais ir yra linkę labiau rizikuoti palyginus su vyresnio amžiaus žmonėmis. Kalbant apie pagyvenusius žmones, jiems didesnę įtaką turi biologiniai faktoriai. Vyresnio amžiaus vairuotojams yra sunkiau sudėtingose kelio situacijose, todėl kad jiems reikia daugiau laiko informacijai apdoroti. Tuo momentu, kai jie protu apdoroja informaciją, tai gali jau neturėti jokios reikšmės, kadangi situacija kelyje tuo metu jau pasikeitė [22].

Jaunų ir nepatyrusių vairuotojų elgesys

Pradedantys vairuotojai pasižymi keletu savybių, kurios juos skiria nuo įgudusių:

- pradedančiųjų vairuotojų suvokimas kelyje yra labai apribotas. Jie visą dėmesį sutelkia į kelią tiesiai priešais automobilį ir todėl dažnai nepastebi kliūčių kelyje. Taip pat tokių vairuotojų reakcijos laikas kelyje yra ilgesnis, nes naujokas turi sąmoningai įvertinti ir atlikti daugeli veiksmų, kuriuos patyręs vairuotojas daro automatiškai, pavyzdžiui, pradedantysis vairuotojas dažnai perjungdamas pavaras stebi, kurią pavarą jis ketina įjungti;

- jauni vairuotojai dažnai pervertina savo sugebėjimus vairuoti automobilį. Ne vienas tyrimas parodė, kad jauni vairuotojai mano, jog jie yra geresni negu vidutiniai vairuotojai. Pernelyg pasitikėdami savo įgūdžiais jie nuvertina pavojus tikimybę ir yra labiau linkę rizikuoti;
- jauni vairuotojai ne tik patys rizikingai vairuoja, bet ir kelia pavojų kitiems eismo dalyviams. Tai galima būtų paaiškinti patirties trūkumu, nesugebėjimu pastebėti ir numatyti pavojų, neryžtingumu priimant sprendimus bei atliekant tam tikrus veiksmus;
- jauni vairuotojai yra linkę naudoti automobilį kaip saviraiškos priemonę, juo pasipuikuoti [22].

Eismo dalyvių lytis

Tiek vyrai, tiek moterys vienodai dažnai būna eismo įvykių kaltininkais, tik skiriasi jų sukeltų eismo įvykių priežastys. Moterys rečiau nuvažiuoja nuo kelio, praranda kontrolę, nerizikuoja lenkdamos, laikosi saugaus atstumo. Tačiau žymiai dažniau nei vyrai, sankryžose nepraleidžia pirmumo teisę turinčių eismo dalyvių.

Eismo nelaimės, į kurias papuola moterys, paprastai būna lengvesnės, kai tuo tarpu tikimybė, kad eismo įvykyje, kuriame yra žuvusiųjų, vairuotojas – vyras, 1,8 karto didesnė. Vokietijos statistika pateikia dar didesnius skaičius. Vairuotojai vyrai 5 kartus dažniau yra eismo nelaimių, kuriose yra žuvusiųjų, kaltininkais, nei moterys (santykis 1:5,38). Tai gali būti dėl to, kad moterys realiau įvertina savo sugebėjimus, yra kritiškesnės savo atžvilgiu.

Alkoholio poveikis

Alkoholio poveikis sąlygoja eismo įvykius dvejopai:

- pablogėja žmogaus fiziologiniai rodikliai. Sumažėja matymo ryškumas, sulėtėja ir tampa mažiau tikslios kūno funkcijos;
- sumažėja dėmesys.

Fiziologinių rodiklių pablogėjimas nėra problema, jeigu eismo dalyviai elgiasi dėmesingai. Tačiau alkoholis duoda atvirkštinį efektą. Jis sumažina dėmesingumą, padidindamas subjektyvų įsitikinimą, kad žmogus lengvai susitvarkys su eismo saugumo sunkumais.

Alkoholis padidina eismo įvykių riziką labiau, negu bet kuris kitas rizikos faktorius. Jis sumažina vairuotojo dėmesingumą, skatina priimti klaidingus sprendimus bei pervertinti transporto priemonės valdymo savybes. Jeigu pavyktų visiškai išvengti vairavimo išgėrus, daugelyje šalių eismo įvykių kiekis žymiai sumažėtų.

Vidutinio važiavimo greičio nesilaikymas

Greitis yra faktorius, tiesiogiai susijęs su eismo įvykio rizika ir pasekmėmis. Esant didesniam greičiui, išauga rizika dalyvauti susidūrime ir padidėja pasekmių sunkumo laipsnis. Daugelyje šalių greitis lemia keliuose įvykstančių žūčių skaičiaus išaugimą.

Vairuotojai netgi identiškose sąlygose skirtingai pasirenka važiavimo greitį. Greičio pokytis pats savaime gali padidinti eismo įvykių riziką. Transporto priemonės judėdamos ta pačia kryptimi skirtingais greičiais, anksčiau ar vėliau pateks į konfliktinę situaciją viena su kita. Taip gali susidaryti automobilių susigrūdimas didinantis riziką įvažiuoti į kitos transporto priemonės galą.

Tyrimai liudija, kad vairuotojams važiuojant greičiu, žymiai besiskiriančiu nuo vidutinio transporto priemonių srauto judėjimo greičio, tikimybė patekti į eismo įvykį didesnė, negu tiems, kurie to greičio laikosi. Tai reiškia, kad vairuotojui važiuojančiam didesniu greičiu negu vidutinis, taip pat vairuotojui, važiuojančiam mažesniu greičiu negu vidutinis, rizikos laipsnis yra didesnis lyginant su vairuotoju, kuris laikosi vidutinio greičio

Pašalinė vairuotojų veikla

Pašalinė vairuotojų veikla:

- pokalbiai mobiliuoju telefonu vairuojant automobilį;
- rūkymas vairuojant automobilį;
- neigiamą įtaką saugiam eismui turi ir per daug garsi muzika automobilio salone, kuri ne tik blaško vairuotojo dėmesį, bet ir neleidžia išgirsti tai, kas vyksta gatvėje.

Pagrindinės eismo įvykių priežastys, susijusios su žmogiškuoju faktoriumi, miesto sankryžose – pareigų pėstiesiems nevykdymas, reikalavimo duoti kelią nevykdymas važiuojant per sankryžą, saugaus greičio nepasirinkimas, saugaus atstumo nesilaikymas, vairavimas ar kitoks dalyvavimas eisme apsvaigus nuo alkoholio.

2.3.2. Eismo įvykių priežastys susijusios su gatvių būkle

Saugaus eismo automobilių keliais įstatyme yra nurodyta, kad kelias yra eismui skirta ir naudojama žemės arba statinio paviršiaus juosta per visą jos plotį, įskaitant važiuojamąją dalį, sankryžas, šaligatvius, kelkraščius, pėsčiųjų ir dviračių takus, skiriamąsias juostas. Vairuotojui

kelyje padarius klaidą ir jam šios klaidos nebesugebant ištaisyti gelbsti transporto priemonės saugumo įranga bei kelių inžinerinės priemonės. Šios priemonės tiesiogiai lemia klaidingo vairuotojo veiksmo pasekmes. Eismo įvykių pasekmės tiesiogiai priklauso nuo važiavimo greičio, eismo intensyvumo ir konfliktinių situacijų mieste [22].

Sankryžos konstrukcija bei atitinkamas ženklinimas turi vairuotojui padėti nuo atitinkamo atstumo pastebėti sankryžą, kad jis važiuodamas galėtų pradėti ruoštis būtiniems eismo pokyčiams. Eismo dalyviams, esantiems šalutiniame kelyje, pakankamai anksti reikia gauti informacijos apie pirmumo sąlygas, kad jie duotų kelią, o eismo dalyviai, esantys pagrindiniame kelyje, taip pat tinkamu laiku turi gauti aiškų įspėjimą apie pirmumo sąlygas. Sankryža ir ją supanti aplinka turi būti suprojektuotos taip, kad būtų aiškiai matomos.

Nemaža dalis eismo įvykių įvyksta dėl blogos gatvių būklės. Pagrindinės šių eismo įvykių priežastys yra:

- slidi kelio danga;
- nelygi kelio danga;
- tiltų plotis neatitinka važiuojamosios dalies pločio;
- gatvės zonoje esantys medžiai, šviestuvų atramos;
- nėra įrengta šaligatvių, pėsčiųjų takų;
- nėra atitvarų pavojingose vietose;
- nepakankamas gatvės apšvietimas;
- nėra pažymėtos kelio ženklais ar neaptvertos vykdomų kelio darbų vietos;
- nėra kelio ženklų, jie netaisyklingai pastatyti, sugadinti;
- nėra horizontalaus kelio ženklinimo arba blogas jo matomumas;
- netvarkingai arba blogai matomi šviesoforai.

Siekiant sukurti saugią aplinką sankryžose, jų elementams turėtų būti keliami šie reikalavimai:

- sankryžoje gatvės turėtų kirstis kuo statesniu kampu;
- bet kurioje sankryžos vietoje eismo dalyviams turi būti užtikrintas pakankamas matomumas, kad jie galėtų pasirinkti tinkamą eismo juostą. Kelio ženklinimą, kelio ženklus ir visus šviesoforus eismo dalyviai turi laiku pamatyti ir suprasti;
- gatvės elementai (ženklai, turėklai, atitvarai, apšvietimo stulpai, augalai ir t.t.) neturi trukdyti matomumui;
- sankryžos konstrukcija turi būti pakankamai ilga, kad eismo srautai galėtų išsirikiuoti sankryžos eismo juostose ir kad būtų galima įrengti kelio ženklus.

- turi būti sudaryta pakankamai vietos laukiančioms transporto priemonėms, kad jos netrukdytų judančioms transporto priemonėms ir kitiems eismo dalyviams [26].

2.4. Avaringumo tikrinimas

Autoavarijų duomenys ir avaringų vietų analizė, stebint eismo intensyvumo kitimą, jo įtaką avaringumui, nustatant gatvės ir jos infrastruktūros elementų įtaką avaringumui, transporto srautui, leidžia laiku informuoti kelių policiją ir miestų savivaldybes apie avaringų vietų formavimąsi. Tačiau esminis Lietuvos miestuose naudojamų avaringumo tyrimų trūkumas – avaringos vietos ir priemonės, reikalingos eismo saugumui gerinti nustatomos tik įvykus tam tikram autoavarijų, kuriose sužalojama ar žūva žmonės, skaičiui. Siekiant to išvengti, reikia periodiškai atlikti patikrinimus ar gatvė ir jos elementai atitinka teisės aktų saugiam eismui keliamus reikalavimus ir ar nėra kitų trūkumų, dėl kurių pašalinimo reikia atlikti papildomų darbų [14].

Eismo saugumo patikrinimų nauda yra tokia:

- kelių projektuotojai geriau suvokia kokios priemonės reikalingos siekiant užtikrinti eismo saugumo poreikius;
- įgyjamas pagrindas sistemingai gerinti eismo saugumą;
- nustatomi skubiausi kelio ar gatvės gerinimo poreikiai, įvardijant konkrečias vietas ir trūkumo pobūdį [15].

Lietuvoje kelių ir gatvių saugumo patikrinimai atliekami pagal Lietuvos automobilių kelių direkcijos prie Susisiekimo ministerijos direktoriaus 2011 m. vasario 25 d. patvirtintą Kelių saugumo patikrinimo tvarkos aprašą [14].

Pagal šį aprašą patikrinimai pagal atlikimo pobūdį ir tikslus skirstomi į tris tipus:

- periodinis patikrinimas – toks patikrinimas, kuris atliekamas periodiškai pagal nustatytą grafiką. Patikrinimas atliekamas šviesiu paros metu. Tikrinama, ar teisingai įrengti gatvės ženklai, paženklinta danga, ar sankryžose tinkamai organizuojamas eismas, ar užtikrinamas matomumas ruožuose ir sankryžose, tikrinamos pėsčiųjų ir dviračių eismo sąlygos ir kt.;
- naktinis patikrinimas – tamsiu paros metu atliekamas patikrinimas siekiant nustatyti gatvės saugumo trūkumus tamsoje. Pagrindinis dėmesys skiriamas gatvės ir jos elementų matomumui tamsoje. Tikrinami kelio ženklai, dangos ženklinimas, eismo įrenginiai, kelio trasa, apšvietimas ir kt.;

- tikslinis patikrinimas – tam tikrų gatvių ar jų ruožų elementų patikrinimas arba gatvių ruožų, kuriuose planuojami arba vyksta kelio darbai, patikrinimas pagal nustatytus reikalavimus.

Prieš atliekant patikrinimą, reikia susipažinti su medžiaga apie gatvės ruožą, jo infrastruktūrą, eismą ir įskaitinius eismo įvykius. Nagrinėjant avaringumą, reikia nustatyti vyraujančius eismo įvykių tipus, laiką, kada dažniausiai vyko eismo įvykiai ir kitus dėsningumus.

Atliekant patikrinimą privaloma pravažiuoti kelio ruožu vieną arba kelis kartus, priklausomai nuo oro sąlygų, kelio ruožo sudėtingumo ir pan. Vietas, kur būtina išsami apžiūra (sankryžos ir pan.), reikia apžiūrėti einant pėsčiomis.

Po patikrinimų, rengiamos ataskaitos, kuriose pateikiama ši informacija:

- trumpa inspektuojamos gatvės apžvalga;
- patikrinimo medžiaga;
- avaringumo situacija;
- patikrinimo apibendrinimas, kuriame nurodomos nustatytos problemos ir rekomenduojamos įgyvendinti saugaus eismo priemonės [14].

2.5. Saugaus eismo įrenginiai ir priemonės mažinti avaringumą keturšalėse miesto sankryžose

Geometrinis dizainas turi didelę įtaką saugiam eismui, jis tenkina eismo dalyvių poreikius ir apibrėžia kaip elgtis sankryžose, kur egzistuoja daug konfliktinių situacijų. Tam, kad pasiekti optimalų eismo saugumą ir laidumą sankryžose, turi būti užtikrinti visų eismo dalyvių poreikiai.

Principinės avaringumą mieste mažinančios priemonės yra:

1) pėsčiųjų srautų laisvo judėjimo apribojimas ir nukreipimas į pėsčiųjų perėjas.

2) tikslesnis transporto srautų reguliavimas ir nukreipimas sankryžose;

3) psichologinis greičio mažinimas pavojingose vietose.

Pėsčiųjų srautų laisvo judėjimo apribojimas ir nukreipimas į pėsčiųjų perėjas

Virš 30 % autoavarijų tenka pėstiesiems, daugiausia jų nukenčia gatvių sankryžose. Pėsčiųjų srautams kertant miestų gatves, susidaro konfliktinės situacijos tarp pėsčiųjų ir transporto priemonių. Eismo saugumui miestuose ypač svarbu kaip išdėstytos ir pažymėtos pėsčiųjų perėjos, kokio jos tipo, koks matomumas, matmenys. Tai priklauso nuo miesto gatvės kategorijos, eismo intensyvumo, važiuojamosios dalies pločio ir rengimo vietos. Pati paprasčiausia, bet labai svarbi pėsčiųjų eismo reguliavimo priemonė – aiškiai pateikta informacija, t.y. pažymėta gatvių

važiuojamoji dalis, ir pėstieji informuoti apie perėjimo tvarką (rodyklės dangos paviršiuje). Parinkus geriausią sprendimą, pažymėjus pėsčiųjų perėjas, kai kuriose gatvėse, atsižvelgiant į eismo sąlygas, išbandžius praktiškai ir padarius tinkamas išvadas, vėliau su didesnėmis investicijomis galima rekonstruoti kitas sankryžas, pėsčiųjų perėjas ir tokiu būdu gerinti eismo saugumą.

Jeigu perėja yra šaligatvio tęsinys, tai sankryžų zonoje pėsčiųjų perėjas reikia išdėstyti prie pat lygiagrečios gatvės važiuojamosios dalies. Be to, jas išdėstyti taip, kad gatvės važiuojamojoje dalyje pėsčiojo kelias pailgėtų nedaug - tik tada pėstieji nepažeidinės kelių eismo taisyklių.

Plačiose gatvėse, kur transporto eismo intensyvumas didelis, ties pėsčiųjų perėjų viduriu rengiamos saugumo salelės. Jos skirtos transporto ir pėsčiųjų srautams atskirti, pėstiesiems, pereinantiems gatvės važiuojamąją dalį, apsaugoti. Pėstieji, stovėdami saugumo salelėje, gali saugiai praleisti transporto srautą ir sulaukę, kol užsidegs leidžiantis eiti šviesoforo signalas, pereiti gatvę. Įrengus saugumo saleles padidėja pėsčiųjų eismo saugumas, taip pat galima sutrumpinti pėstiesiems skirtų šviesoforo signalų trukmę, bet sumažėja gatvės važiuojamosios dalies plotis ir automobilių judėjimo greitis.

Taip pat siekiant užtikrinti saugų eismą sankryžose, dažnai atitveriamos ir reguliuojamų sankryžų zonos, kad pėstieji būtų drausmingesni ir eitų tik pažymėtomis perėjomis [4].

Transporto srautų reguliavimas ir nukreipimas sankryžose

Sankryžų projektavimo pagrindinis tikslas yra apriboti arba sumažinti potencialias eismo dalyvių konfliktines situacijas. Pagrindiniai sankryžų kanalizavimo principai, kurie gali padėti sumažinti konfliktinius taškus, yra šie:

1) draudimas atlikti nepageidaujamas manevrus. Tam naudojamos trikampės salelės, pakeltos saugos salelės ar skiriamosios juostos, kurios padeda išvengti, kad transporto priemonės neatliktų draudžiamų arba neteisingų manevrų, posūkių;

2) aiškus eismo juostų nustatymas, žymėjimas. Tai padeda vairuotojams pasirinkti tinkamą sankryžoje eismo juostą ir išvengti neteisingo transporto priemonių rikiavimosi jose. Išvengiant šio nepageidaujamo poveikio pagerėja tiek eismo saugumas, tiek padidinamas sankryžos laidumas;

3) konfliktinių taškų atskyrimas, kur tai yra įmanoma. Tai palengvina vairavimą, gerina sankryžos saugumą ir laidumą. Tam pasiekti įrengiamos papildomos eismo juostos posūkiams, iškilios saugos salelės;

4) saugaus greičio užtikrinimas, panaudojant sankryžos dizainą. Tinkamas sankryžos dizainas padeda optimizuoti transporto priemonių važiavimo greitį. Važiavimo greitis gali skirtis priklausomai nuo sankryžos naudojimo, tipo ir vietos. Didelio greičio gatvėse, kuriose nėra pėsčiųjų, jis gali būti didesnis ir vairuotojai skatinami greičiau atlikti posūkius, tačiau kiek įmanoma saugiau. Tai galima pasiekti įrengiant didesnio spindulio posūkius sankryžose. Mažesnio greičio gatvėse ir ten, kur daug pėsčiųjų, reikalingas mažesnis transporto priemonių važiavimo greitis. Tam pasiekti įrengiami mažesnio spindulio posūkiai sankryžose;

5) tinkamos eismo sistemos užtikrinimas. Reguliuojamos sankryžos dizainas turi padėti užtikrinti saugų eismą ir tinkamą sankryžos eksploataciją. Eismo juostos, saugumo salelės, skiriamosios juostos, kelio ženklai ir ženklinimas turi būti įrengti, kad palengvintų eismo dalyvių naudojimąsi sankryža [25].

Tuo tarpu Lietuvoje, siekiant užtikrinti saugesnį eismą, diegiamos įvairios ne tik pigios, bet ir brangiai kainuojančios priemonės. Pagrindinės priemonės sankryžose yra šios:

- kelio ženklų ir ženklinimo įrengimas, atnaujinimas ir keitimas;
- apsauginių atitvarų įrengimas;
- greičio ribojimas;
- labai prastos dangos taisymas, vandens nuvedimo nuo dangos paviršiaus sutvarkymas;
- šaligatvių įrengimas ir sutvarkymas;
- pėsčiųjų ir dviratininkų trasų tinklo plėtojimas;
- greičio mažinimo priemonės;
- pavojingų sankryžų rekonstrukcija;
- kelio dangos platinimas, įrengiant papildomas eismo juostas kairiesiems ir dešiniesiems posūkiams;
- skirtingų eismo krypčių atskyrimas, įrengiant mažas centro saleles;
- medžių ir krūmų šalinimas;
- autobusų stotelių „įlankų“ įrengimas.

Užsienio šalių patirtis rodo, kad pradiniame etape yra daug efektyviau atlikti nedidelius pakeitimus daugelyje avaringų vietų, negu išnaudoti visas pinigines lėšas keletui avaringiausiųjų [13]. Svarbiausia prieš imantis konkrečių veiksmų, galinčių pagerinti eismo saugą, reikia nuodugniai ištirti esamą padėties problemą, nustatyti eismo įvykių dėsningumus, jų tikrąsias

priežastis ir tik tada priimti sprendinius. Diegiant įvairias priemones reikia vadovautis tokiu principu: iki minimumo sumažinti eismo įvykių tikimybę, o įvykus eismo įvykiui – iki minimumo sumažinti jo neigiamus padarinius [22].

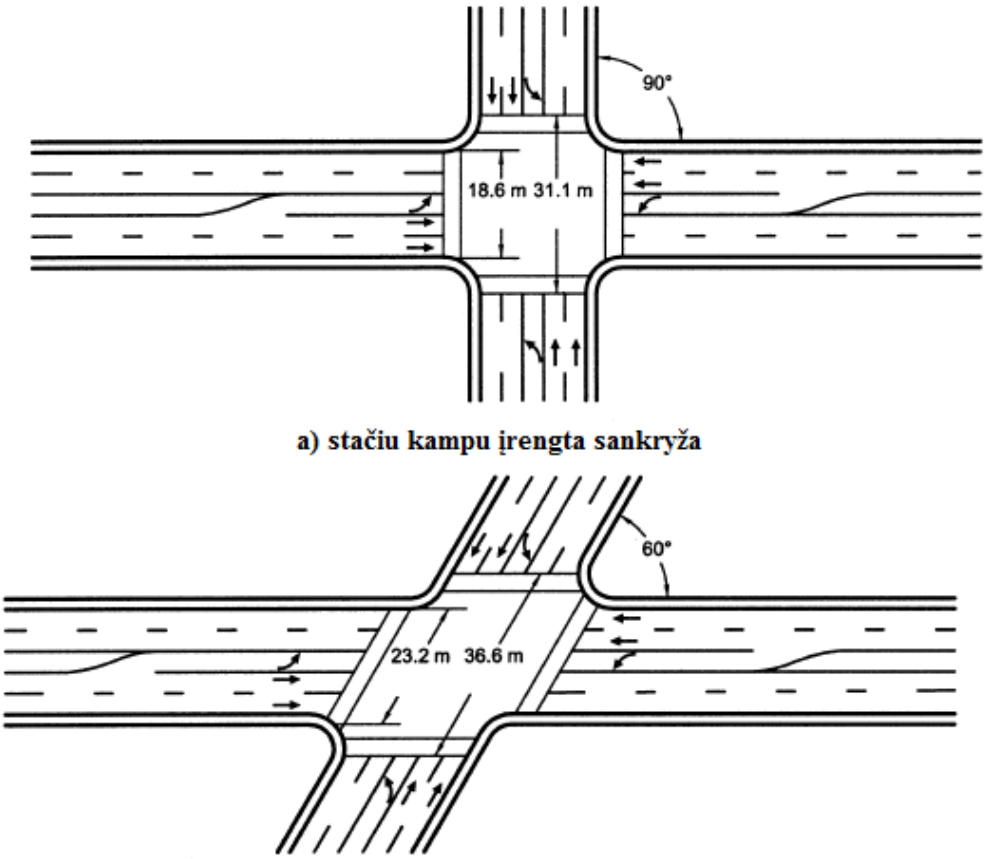
2.6 Saugi keturšalė sankryža

Saugi sankryža – tai ne ta sankryža, kurioje neįvyksta autoavarijos, tai tokia sankryža, kurioje neįmanoma eismo įvykio metu sukelti rimtų sužalojimų arba būti mirtinai sužeistam. Tiesą sakant, saugi sankryža gali būti tokia, kurioje įvyksta daugiau techninių eismo įvykių nei pasitaiko mažiau saugios autoavarijos [24].

Pagrindiniai principai, kurie turi būti apsvarstyti ir numatyti siekiant, kad sankryža būtų saugi, yra šie:

- santykinio greičio sumažinimas tarp transporto priemonių;
- pirmenybės judėti pagrindiniams ir didžiausiems transporto srautams suteikimas;
- galimų eismo dalyvių konfliktų atskyrimas erdvės ir laiko atžvilgiu;
- transporto priemonių judėjimo kelių aiškus apibrėžimas;
- visiems eismo dalyviams užtikrinama galimybė naudotis sankryža;
- vairavimo palengvinimas;
- eismo dalyvių prastovų sumažinimas [26].

Idealiu atveju, keturšalė sankryža turi būti įrengta stačiu kampu arba kuo panašesniu į jį. Tai padeda sumažinti potencialų transporto priemonių konfliktinių situacijų kiekį ir jų sunkumą sankryžose. Įstrižai įrengtose sankryžose sukuriamas nepatogus matymo laukas vairuotojams, ypač tai junta vyresnio amžiaus eismo dalyviai. Taip pat tokiose sankryžose pailgėja transporto priemonių važiavimo ir pėsčiųjų judėjimo kelias (2.5 pav.).



2.5 pav. Įstrižai įrengtos sankryžos padidina sankryžos plotą ir pėsčiųjų perėjos ilgį [25]

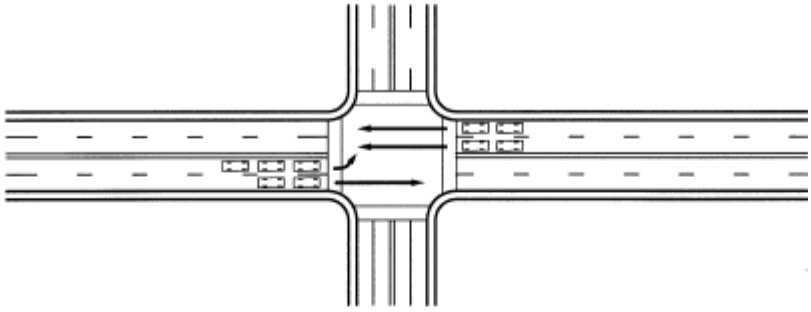
Siekiant padaryti taip, kad sankryža būtų kuo saugesnė, reikia kiek įmanoma sumažinti joje konfliktinių taškų skaičių, ypač susikirtimo taškų, kurie gali būti pakeičiami į atsišakojimus ir susiliejimus, nes juose yra mažesnė tikimybė patirti sunkias eismo įvykių pasekmes. Kuo mažiau konfliktinių taškų – tuo sankryža saugesnė. Kardinaliai nekeičiant keturšalės sankryžos formos, neįmanoma joje žymiai sumažinti konfliktinių taškų skaičių, tačiau juos galima valdyti sankryžą padarius reguliuojamą šviesoforais, kurie atskiria eismo dalyvių judėjimą laiko atžvilgiu.

Sankryžų reguliavimas šviesoforais, užtikrina sankryžų tinkamą valdymą ir saugų eismą visais požiūriais bei visoms eismo kryptims. Šviesoforų signalo koordinavimas pagerina eismo srautų pralaidumą ir mažina konfliktinių situacijų kiekį, tačiau tam pasiekti, turi būti parinktas tinkamas šviesoforų veikimo ciklas, kuris tenkintų tiek vairuotojų, tiek kitų eismo dalyvių poreikius. Pėstieji turi spėti kirsti sankryžą degant leidžiamam eiti šviesoforo signalui, o vairuotojai neturi per ilgai laukti, kol galės saugiai atlikti norimus manevrus. Tam, kad būtų galima valdyti pavojingiausius susikirtimo konfliktinius taškus, iš kurių 12 susiję su į kairę pusę posūkius atliekančiomis transporto priemonėmis, reikalingi šviesoforai su rodyklėmis, kurie skirti atkirai reguliuoti posūkius. Jie padėtų užtikrinti, kad vienu metu transporto srautai sankryžoje galėtų judėti tik tam tikromis kryptimis ir nesusidurtų konfliktiniame taške.

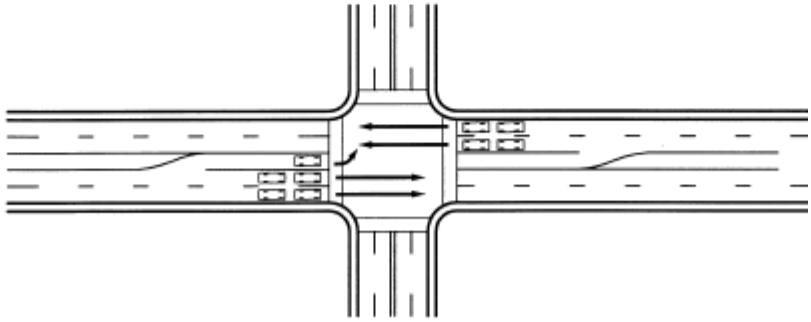
8 atsišakojimo konfliktiniai taškai sankryžose susidaro transporto priemonėms siekiant atlikti posūkius į kairę arba dešinę pusę. Šių taškų skaičius sumažinamas įrengus posūkiams papildomas eismo juostas.

Į kairę pusę sukančios transporto priemonės susiduria su saugaus eismo problema iš kelių konfliktinių šaltinių: pėsčiųjų, dviratininkų, ta pačia ir priešinga kryptimi važiuojančiu bei atliekančiu posūkius transportu. Šiuose konfliktiniuose taškuose dažniausiai įvyksta tokio tipo autoavarijos: įvažiavimas į transporto priemonės šoną arba galą. Su kairiojo posūkio manevru susiję eismo įvykiai paprastai sudaro didžiausią dalį visų eismo įvykių sankryžose. Atliekančios kairįjį posūkį transporto priemonės taip pat mažina ir sankryžos laidumą, nes tuo metu kol yra laukiama, kada bus galima pasukti į kairę pusę, ta pačia eismo juosta judantys automobiliai negali taip pat važiuoti. Atsižvelgiant į užsienio šalių patirtį, papildomą kairiojo posūkio juostą būtina įrengti, jei šia kryptimi sukančių transporto priemonių, piko valandomis, yra daugiau nei 100. Kitų valstybių tyrimais nustatyta, kad kairiojo posūkio juostų įrengimas reguliuojamose sankryžose sumažina eismo įvykių skaičių 33 % [25].

2.6 pav. pavaizduota kaip papildoma eismo juosta kairiesiems posūkiams gali padėti sumažinti konfliktinių situacijų kiekį su kitomis transporto priemonėmis, judančiomis ta pačia kryptimi.



a) Sankryža, kurioje eismo juostos skirtos važiuoti keliomis kryptimis

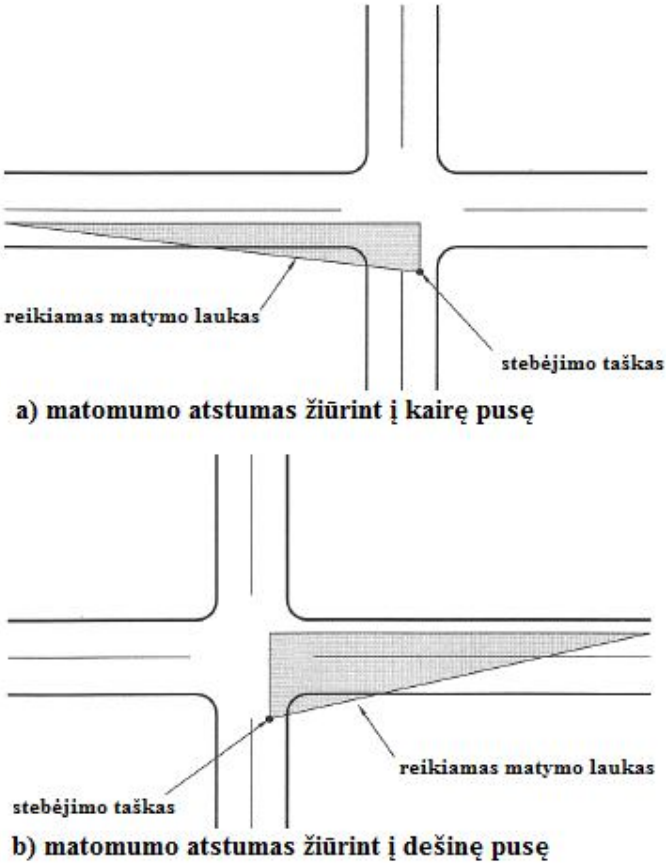


b) Sankryža, kurioje įrengtos atskiros eismo juostos posūkiams

2.6 pav. Papildoma eismo juosta kairiesiems posūkiams sumažina susidūrimų skaičių tarp į kairę pusę sukančių ir tiesiai važiuojančių transporto priemonių [25]

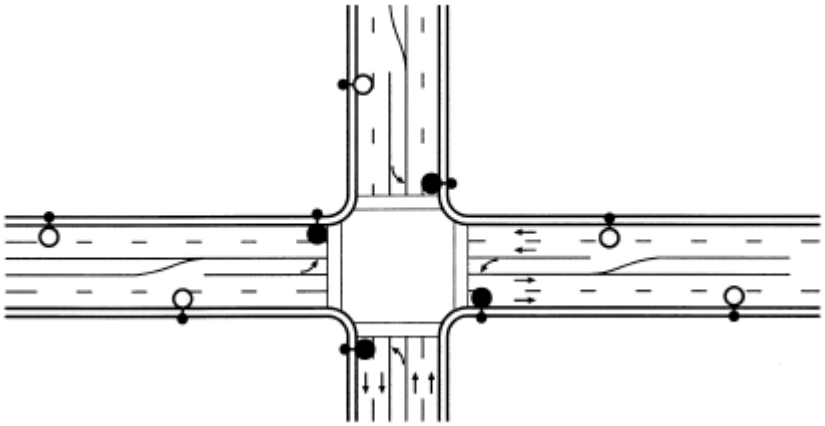
Didelis eismo intensyvumas, kai dažnai atliekami dešinieji posūkiai, gali turėti neigiamą poveikį tiek transporto srauto judėjimui, tiek saugiam eismui. Atliekant posūkius yra sumažinamas transporto priemonės važiavimo greitis, todėl atsiranda greičių skirtumas tarp tokios transporto priemonės ir važiuojančių iš paskos kitų automobilių. Tai sumažina sankryžos laidumą ir padidėja eismo įvykių tikimybė, kai įvažiuojama į priekyje esančios transporto priemonės galą. Todėl siekiant panaikinti sankryžoje konfliktinius taškus, padidinti jos saugumą ir laidumą, reikalingos papildomas eismo juostas dešiniesiems posūkiams. Sankryžose, esant tokioms papildomoms juostoms, remiantis užsienio šalių patirtimi, eismų įvykių skaičius yra maždaug 5 % mažesnis [25].

Tam, jog sankryža būtų saugi, joje turi būti užtikrintas eismo dalyviams geras matomumas (2.7 pav.). Tai užtikrinus, sumažinama eismo įvykių tikimybė dėl nepakankamo matymo lauko.



2.7 pav. Sankryžose reikalingas matymo laukas [25]

Kad sankryža būtų saugi, ji turi būti apšviesta (2.8 pav.). Apšvietimo tikslas yra padidinti vairuotojų, pėsčiųjų, dviratininkų matomumą, užtikrinant jų gebėjimą matyti vienas kitą ir sankryžos infrastruktūrą. Tai leidžia eismo dalyviams greičiau ir tiksliau reaguoti esant tamsiajam paros metui arba blogų oro sąlygų metu.



2.8 pav. Reikalingas sankryžos apšvietimas siekiant užtikrinti pakankamą matomumą joje [25]

Kai apšvietimas ir matomumas yra optimalūs, sumažinama autoavarijų tikimybė nakties metu.

Viešasis transportas daro didelį įtaką saugiam eismui sankryžose. Maždaug 2 % eismo įvykių, susijusių su pėsčiaisiais, nutinka autobusų stotelėse. Tinkamas viešojo transporto stotelių išdėstymas ir įrengimas sumažina avaringumo ir mobilumo problemas. Prieš sankryžą eismo judėjimo kryptimi įrengtos stotelės padidina konfliktinių situacijų kiekį su į dešinę pusę sukančiomis transporto priemonėmis. Kai autobusas sustoja tokioje stotelėje, eismo valdymo įrenginiai, kelio ženklai ir gatvę kertantys pėstieji yra blogai matomi. Todėl, kad sankryža būtų kuo saugesnė, viešojo transporto stotelės jos prieigose turi būti įrengtos už sankryžos eismo judėjimo kryptimi.

Siekiant, kad sankryža su plačia važiuojamąja dalimi ir dideliu pėsčiųjų eismo intensyvumu būtų saugi, reikalingos jose iškilios saugumo salelės. Jos padeda užtikrinti saugų ir veiksmingą sankryžos funkcionavimą: atskiria priešpriešinio transporto srautus, užtikrina, kad pėstieji turėtų kur sustoti užsidegus draudžiamam šviesoforo signalui. Tačiau tam turi būti įrengta tinkamo dizaino salelė. Ne per siaura, kad pėstieji ir dviratininkai galėtų saugiai ir patogiai joje sustoti, bet ir ne per plati, nes kitaip padidėja sankryžos plotis ir transporto priemonių sankryžose važiavimo kelias. Ji kartu turi būti aiškiai pažymėta ir pastebima iš toli, kad vairuotojai neužvažiuotų ant jos. Taip pat, kad būtų užtikrintas pėsčiųjų saugumas, prie pėsčiųjų perėjų sankryžose turi būti įrengti pandusai ir atskiri šviesoforai pėstiesiems. O pačias pėsčiųjų perėjas reikia įrengti kuo statesniu kampu, tam kad sumažinti pėsčiųjų kelią kertant sankryžą [25].

Organizuojant saugų eismą sankryžose, svarbūs elementai yra kelio ženklai. Ženklus vairuotojas turi gerai matyti ir įsiminti, todėl jų turi būti pakankamai, bet ne per daug ir kartu, kad jie neklaidintų eismo dalyvių. Miesto sąlygomis vairuotojas pajėgia įsiminti iki 10 kelio ženklų per 1 km. Todėl jeigu kurios nors sankryžos yra perkrautos keliais ženklais, o vairuotojo dėmesį

traukia ir blaško reklamos skydai, kelio ženklų efektyvumas mažėja. Taip pat kelio ženklai turi būti gerai matomi bet kuriuo paros metu ir esant bet kokioms klimato sąlygoms.

Saugiam eismui ir sankryžų pralaidumui užtikrinti, svarbi eismo organizavimo priemonė yra ir kelio dangos ženklinimas (eismo juostos, pėsčiųjų perėjos, rodyklės, kiti elementai). Eismo juostų ženklinimas padeda geriau kanalizuoti transporto srautus atskiromis eismo juostomis, sankryžų prieigose paskirstyti transporto srautus pagal judėjimo kryptis [24].

2.7. Antrojo skyriaus išvados

1. Sankryžos yra pats pavojingiausias, saugaus eismo požiūriu, elementas miestų gatvių tinkle. Jose įvyksta daugiausiai eismo įvykių ir jų pasekmės yra skaudžiausios.
2. Sankryžų sudėtingumas apibūdinamas konfliktinių taškų skaičiumi. Kuo jų daugiau – tuo sankryža pavojingesnė.
3. Daugiausiai eismo įvykių sankryžose įvyksta dėl žmogiškojo faktoriaus.
4. Lietuvos miestuose naudojamų avaringumo tyrimų trūkumas – avaringos vietos ir priemonės, reikalingos eismo saugumui gerinti, nustatomos tik įvykus tam tikram autoavarijų, kuriuose sužalojama arba žūsta žmonės, skaičiui.
5. Saugi sankryža – tai tokia sankryža, kurioje eismo įvykių metu neįmanoma sukelti rimtų sužalojimų arba būti mirtinai sužeistam.

3. Vilniaus miesto keturšalių sankryžų vertinimo rezultatai ir jų analizė

3.1. Vertinimui atrinktos keturšalės Vilniaus miesto sankryžos

Avaringų ir mažai avaringų keturšalių Vilniaus miesto sankryžų atranka buvo vykdoma atsižvelgiant į jose įvykusius eismo įvykius 2008 – 2011 metais. Avaringiausios sankryžos buvo atrinktos tos, kuriose per minėtuosius metus buvo įvykę daugiausiai įskaitinių eismo įvykių, o mažai avaringos – tos, kuriose tuo pačiu metu nebuvo nustatytos „juodosios dėmės“, t.y. per 4 paskutinius metus įvyko mažiau nei 4 įskaitiniai eismo įvykiai.

Atliekant atrinktų sankryžų avaringumo vertinimo ir saugaus eismo analizę, buvo vadovautasi tokiais vertinimo kriterijais:

- sankryžos aplinka (eismo dalyviams skirti aptarnavimo statiniai, kelio statiniai, pėsčiųjų perėjos, pėsčiųjų ir dviračių takai, šaligatviai, viešojo transporto sustojimo stotelės, kiti įrenginiai ir t.t.);
- susikertančių sankryžoje gatvių tipai (kategorijos);
- transporto srautų intensyvumas;
- leistinas greitis;
- eismo juostų skaičius;
- sankryžų planavimo atitikimas galiojančioms normoms;
- sankryžų apšvietimas;
- nukentėjusieji eismo įvykiuose dalyviai;
- eismo įvykių rūšys;
- inžinerinės eismo reguliavimo priemonės (atitvarai, saugos salelės ir t.t.);
- kelio ženklai ir dangos ženklinimas;
- matomumas;
- dangos būklė.

Siekiant įvertinti avaringiausias keturšales sankryžas, jose iškylančias problemas ir nustatyti sprendimo būdus bei užtikrinti saugias eismo sąlygas, buvo pasirinktos 4 itin avaringos ir 4 mažai avaringos keturšalės Vilniaus miesto sankryžos su panašiais parametrais ir eismo intensyvumu.

Avaringos sankryžos:

1. Dariaus ir Girėno g. – Kapsų g. – Šaltkalvių g. sankryža;
2. Šeimyniškių g. – Rinktinės g. sankryža;
3. Kareivių g. – Kalvarijų g. – Ozo g. sankryža;
4. Architektų g. – Erfurto g. sankryža.

Mažai avaringos sankryžos:

1. Savanorių pr. – Žemaitės g. – V.Pietario g.;
2. Švitrigailos g. – J.Basanavičiaus g.;
3. Žalgirio g. – Rinktinės g. – Apkasų g. – Tuskulėnų g.;
4. Žirmūnų g. – Šilo g. – Minties g.

Vertinamų sankryžų parametrai pateikti 3.1 lentelėje.

3.1 lentelė. Analizuojamų sankryžų parametrai

Eil. Nr.	Sankryža	Sankryžos tipas	Susikertančių gatvių kategorijos	Transporto srautas, aut./val.	Leistinas važiavimo greitis, km/val.	Sankryžos apšvietimas	Autobusų stotelės sankryžos prieigose, vnt.	Pėsčiųjų perėjos, vnt.
1	Dariaus ir Girėno g. – Kapsų g. – Šaltkalvių g.	Keturšalė, reguliuojama šviesoforais	C1/C2/C2	4300 – 4850	50	Yra	2	4
2	Šeimyniškių g. – Rinktinės g	Keturšalė, reguliuojama šviesoforais	B1/C2	3500 – 3800	50	Yra	4	4
3	Kareivių g. – Kalvarijų g. – Ozo g. sankryža	Keturšalė, reguliuojama šviesoforais	A2/C1/A2	5000 – 5700	50	Yra	4	4
4	Architektų g. – Erfurto g.	Keturšalė, reguliuojama šviesoforais	C2/C2	3500 – 3800	40	Yra	4	4
5	Savanorių pr. – Žemaitės g. – V.Pietario g	Keturšalė, reguliuojama šviesoforais	C1/B2/B2	4300 – 4850	50	Yra	1	4
6	Švitrigailos g. – J.Basanavičiaus g.	Keturšalė, reguliuojama šviesoforais	C1/C1	4300 – 4850	50	Yra	4	4
7	Žalgirio g. – Rinktinės g. – Apkasų g. – Tuskulėnų g.	Keturšalė, reguliuojama šviesoforais	C1/C2/C1/C2	4000 – 4300	50	Yra	2	4
8	Žirmūnų g. – Šilo g. – Minties g.	Keturšalė, reguliuojama šviesoforais	B1/C1/C1	4000 – 4300	50	Yra	2	4

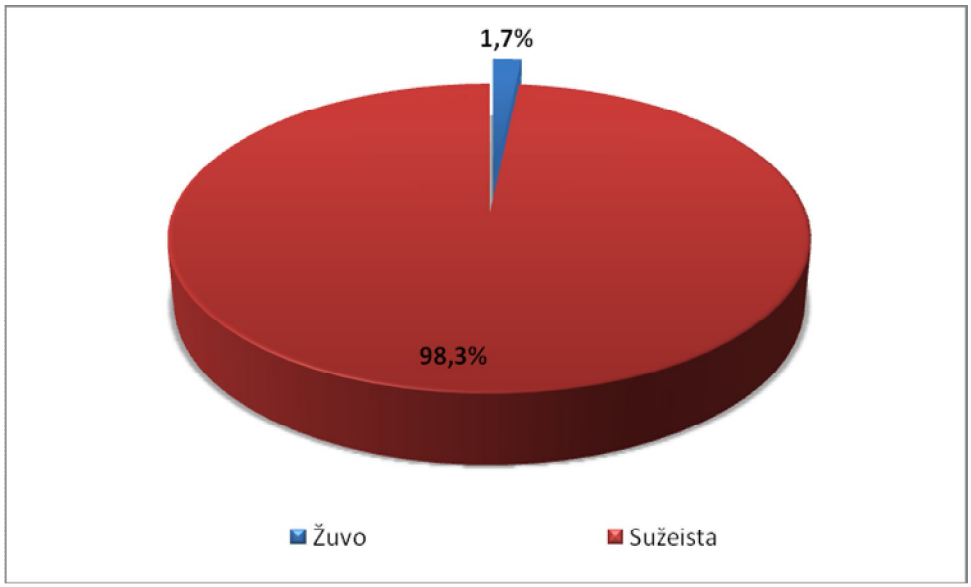
3.2. Keturšalių sankryžų įskaitinių eismo įvykių analizė Vilniaus mieste

Naudojantis Vilniaus miesto savivaldybės Miesto ūkio ir transporto departamento ir Vilniaus apskrities Vyriausiojo policijos komisariato pateiktais užregistruotų eismo įvykių analizuojamose sankryžose duomenimis, buvo nustatyta, jog atrinktose 4 keturšalėse avaringiausiose sankryžose 2008 – 2011 m. įvyko 55 įskaitiniai eismo įvykiai, t.y. 2,5 % visų įskaitinių eismo įvykių Vilniaus mieste minėtu laikotarpiu.

Šių įskaitinių eismo įvykių metu nukentėjo 59 eismo dalyviai, iš kurių:

- žuvo – 1;
- sužeista – 58.

Nukentėjusiųjų įskaitiniuose eismo įvykiuose pasiskirstymas avaringiausiose keturšalėse sankryžose Vilniuje 2008 – 2011 m. pateiktas 3.1 pav.

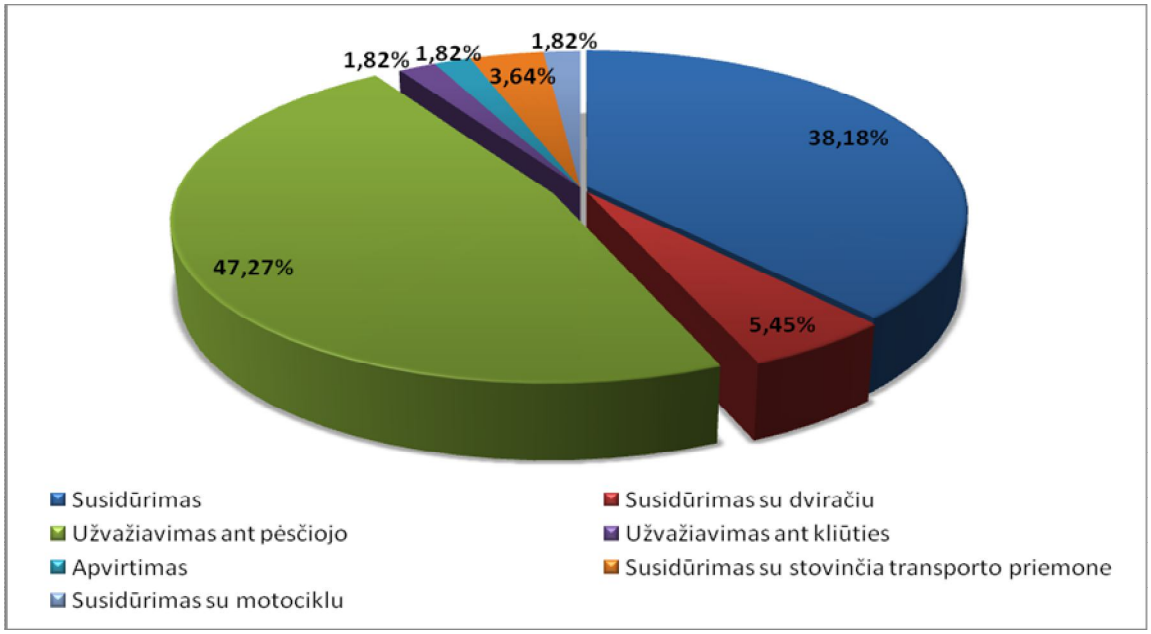


3.1 pav. Nukentėjusiųjų eismo įvykiuose pasiskirstymas analizuojamose avaringiausiose Vilniaus miesto sankryžose 2008 – 2011 m.

Analizuojant eismo įvykių pasiskirstymą pagal rūšis, buvo nustatyta, kad dažniausiai pasitaikanti eismo įvykio rūšis avaringiausiose keturšalėse sankryžose yra „Užvažiavimas ant pėsčiojo“ (3.2 lentelė, 3.2 pav.).

3.2 lentelė. Įskaitinių eismo įvykių pasiskirstymas pagal rūšis avaringiausiose keturšalėse sankryžose Vilniaus mieste 2008 – 2011 m.

Eismo įvykio rūšis	Eismo įvykių skaičius, vnt.
Susidūrimas	21
Susidūrimas su dviračiu	3
Užvažiavimas ant pėsčiojo	26
Užvažiavimas ant kliūties	1
Apvirtimas	1
Susidūrimas su stovinčia transporto priemone	2
Susidūrimas su motociklu	1
Kiti eismo įvykiai	0
Iš viso	55

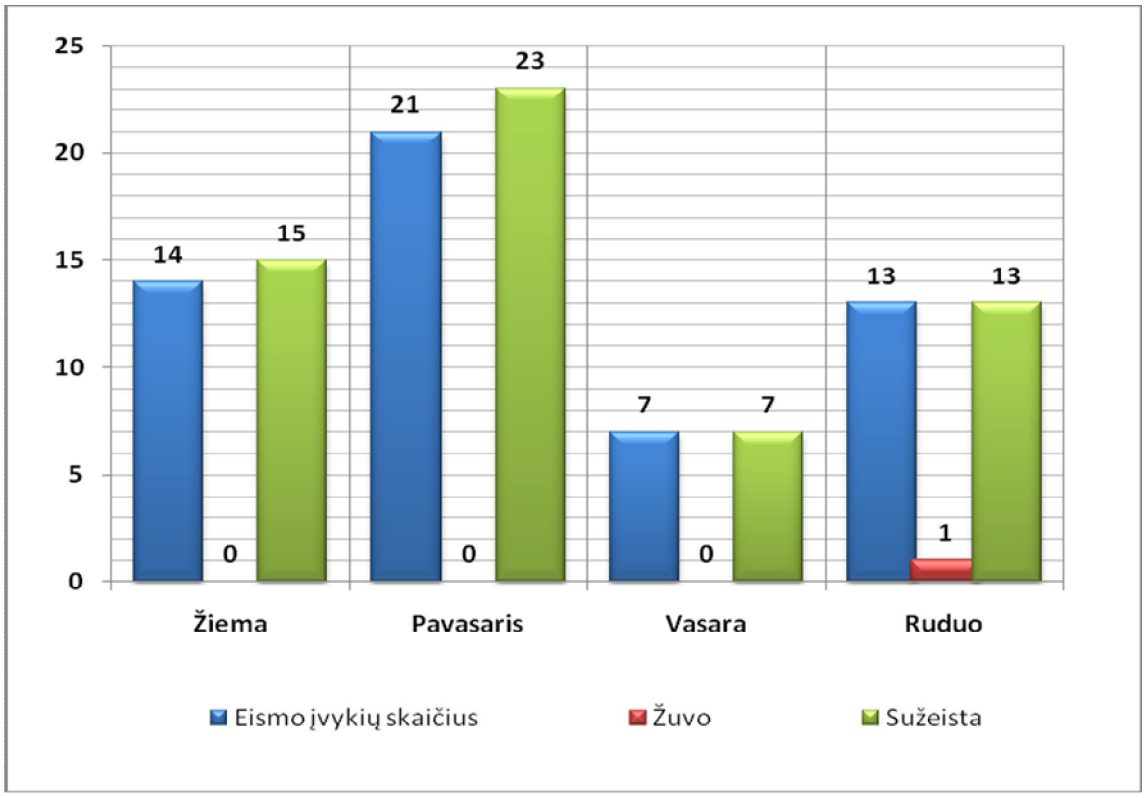


3.2 pav. Įskaitinių eismo įvykių pasiskirstymas pagal rūšis 4 avaringiausiose Vilniaus miesto keturšalėse sankryžose 2008 – 2011 m.

Labiausiai avaringose keturšalėse sankryžose daugiausiai eismo įvykių buvo fiksuojama pavasario laikotarpiu (21 eismo įvykis). Šiuo laikotarpiu daugiausiai žmonių buvo ir sužeista (23 žmonės) (3.3 lentelė, 3.3 pav.).

3.3 lentelė. Įskaitinių eismo įvykių pasiskirstymas pagal metų laikus avaringiausiose Vilniaus miesto sankryžose 2008 – 2011 m.

Metų laikas	Eismo įvykių skaičius	Žuvo	Sužeista
Žiema	14	0	15
Pavasaris	21	0	23
Vasara	7	0	7
Ruduo	13	1	13
Iš viso	55	1	58



3.3 pav. Įskaitinių eismo įvykių pasiskirstymas pagal metų laikus avaringiausiose Vilniaus miesto sankryžose 2008 – 2011 m.

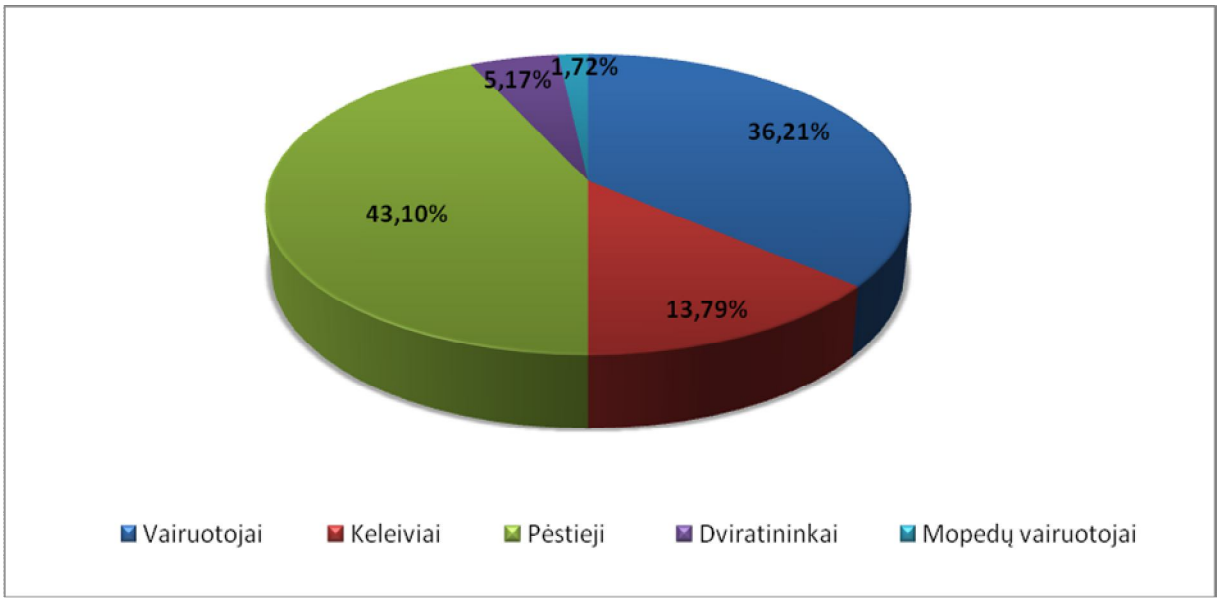
3.3. Avaringų keturšalių sankryžų Vilniaus mieste analizė

Analizuojant avaringumą keturšalėse Vilniaus miesto sankryžose, saugaus eismo trūkumai jose buvo nagrinėjami atsižvelgiant į dažniausiai nukentėjusius autoavarijose eismo dalyvius (3.4 lentelė ir 3.4 pav.):

1. pėsčiuosius ir dviratininkus;
2. vairuotojus.

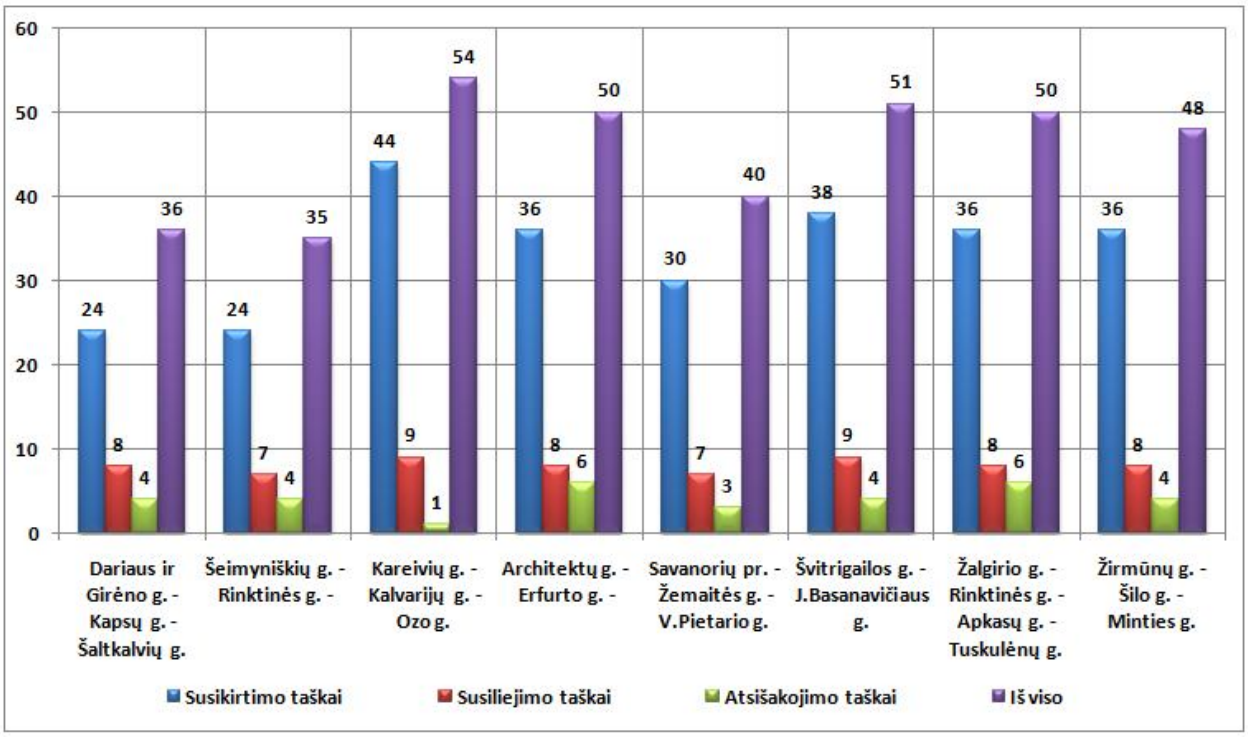
3.4 lentelė. Avaringiausiose keturšalėse Vilniaus miesto sankryžose įskaitinių eismo įvykių metu nukentėję eismo dalyviai 2008 – 2011 m.

Eismo dalyviai	**Žuvo**		**Sužeista**	
Vairuotojai	0	0,00%	21	36,21%
Keleiviai	0	0,00%	8	13,79%
Pėstieji	1	100,00%	25	43,10%
Dviratininkai	0	0,00%	3	5,17%
Mopedų vairuotojai	0	0,00%	1	1,72%
Kiti	0	0,00%	0	0,00%
Iš viso	1	100,00%	58	100,00%



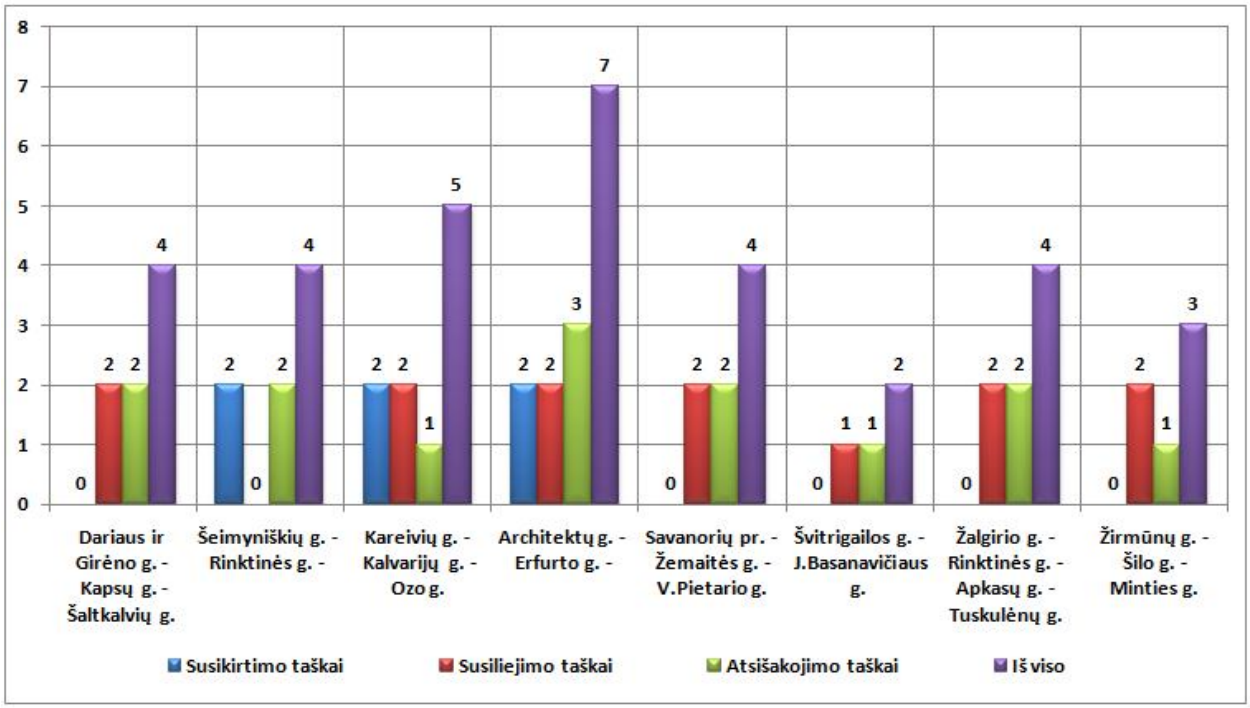
3.4 pav. Avaringiausiose keturšalėse Vilniaus miesto sankryžose įskaitinių eismo įvykių metu sužeisti eismo dalyviai 2008 – 2011 m.

Analizuojant eismo įvykius keturšalėse Vilniaus miesto sankryžose ir jų priežastis, viena dažniausiai pasitaikančių eismo įvykių priežasčių yra reikalavimo duoti kelią nevykdymas važiuojant per sankryžą. Tai įvyksta todėl, kad vertinamos sankryžos pasižymi dideliu transporto priemonių eismo konfliktinių taškų skaičiumi, o ypač daug yra susikirtimo taškų (3.5 pav.), kurie – patys pavojingiausi, nes juose įvyksta eismo įvykiai su sunkiausiomis pasekmėmis.



3.5 pav. Konfliktiniai taškai analizuojamose sankryžose

Tačiau, atsižvelgiant į eismo reguliavimo būdą ir kiekvienos sankryžos parametrus, vienu metu susidaro ne visi konfliktiniai taškai. Vienu metu intensyviausia eismo kryptimi susidarančių transporto priemonių konfliktinių taškų skaičius analizuojamose sankryžose pavaizduotas 3.6 pav.

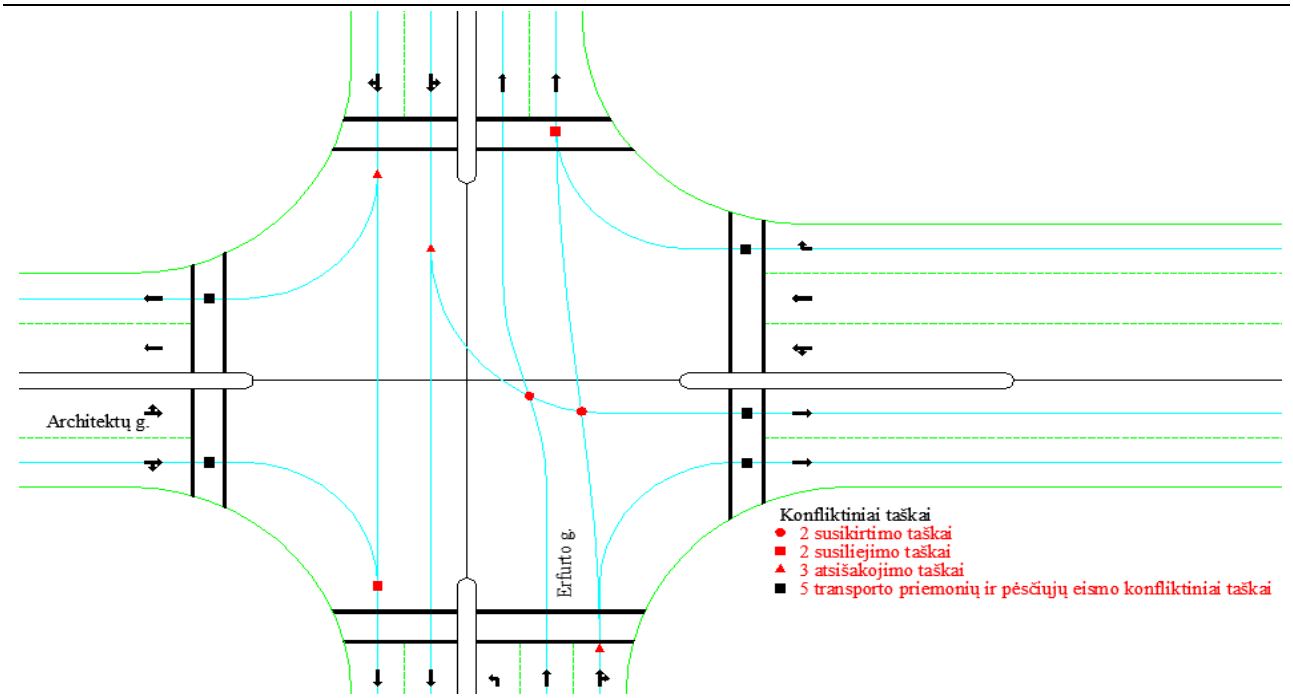


3.6 pav. Susidarančių konfliktinių taškų skaičius intensyviausia eismo kryptimi analizuojamose sankryžose

Kaip matyti iš 3.6 pav., beveik visose avaringose sankryžose didžiausio intensyvumo eismo kryptimi yra ne po vieną susikirtimo konfliktinį tašką, kurie visi susidaro leidžiant vienu metu transporto priemonėms važiuoti tiesiai ir atlikti kairiuosius posūkius. Tai viena iš priežasčių, kodėl šiose sankryžose užregistruojamas toks didelis įskaitinių eismo įvykių skaičius. Tuo tarpu mažai avaringose sankryžose ši problema yra išspręsta įrengiant papildomas eismo juostas dešiniesiems ir kairiesiems posūkiams bei papildomas šviesoforų sekcijas, kurios atskirai reguliuoja kada transporto priemonėms galima judėti į kairę pusę. Tokiose sankryžose transporto priemonėms vienu metu yra draudžiama atlikti kairiuosius posūkius ir priešpriešiniam bei priešinga kryptimi judančiam transportui važiuoti tiesiai, o pėstiesiems eiti per reguliuojamą perėją, kurią tuo metu gali kirsti automobiliai. Taip yra užtikrinamas tinkamas ir saugus konfliktinių taškų ir situacijų tarp eismo dalyvių valdymas.

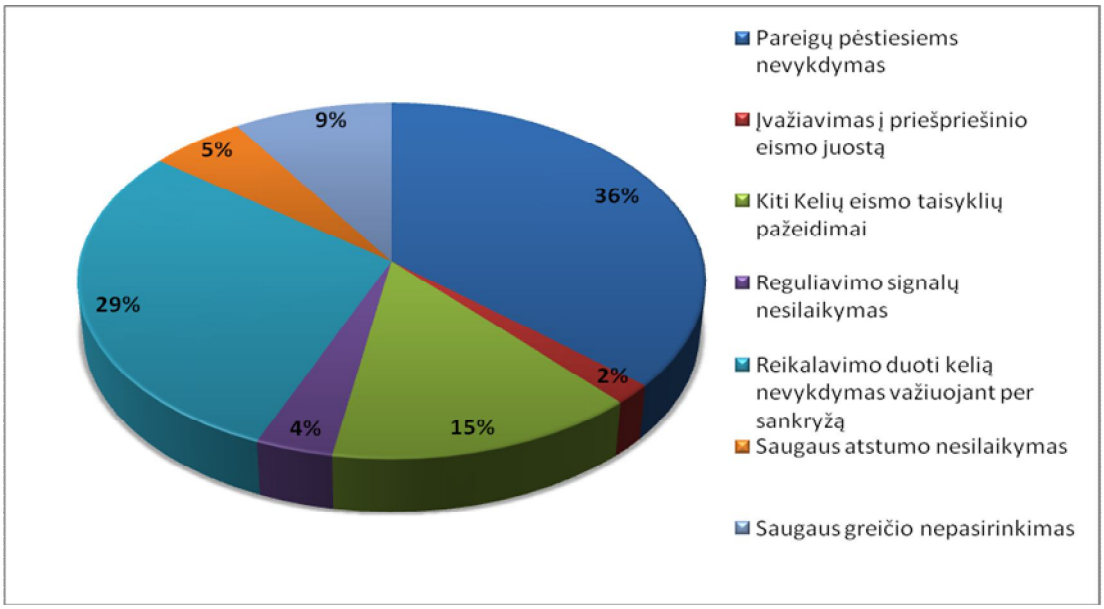
Taip pat konfliktinius taškus analizuojamose sankryžose formuoja įrengtos prie šviesoforų raudono signalo papildomos baltos lentelės su žaliomis rodyklėmis, leidžiančiomis sukti į dešinę pusę. Nors, degant raudonam signalui, pagal šią lentelę į dešinę pusę sukantys vairuotojai turi praleisti kitus eismo dalyvius, dažnai vairuotojai to nepaiso ir neretai sukeliamos avarinės situacijos ar bent nepatogumai pagal žalią signalą judantiems eismo dalyviams. Kartu tokiu atveju susidaro susiliejimo konfliktiniai taškai ir konfliktiniai taškai su pėsčiaisiais.

3.7 pav. pavaizduota kuriose vietose susidaro konfliktiniai taškai degant žaliam šviesoforo signalui ir transporto priemonėms leidžiant važiuoti, kai įrengtos papildomos baltos lentelės su žaliomis rodyklėmis prie raudono šviesoforo signalo. Paveiksle pateiktos Architektų g. – Erfurto g. sankryžos leidžiamos transporto judėjimo trajektorijos intensyviausia eismo kryptimi degant žaliam šviesoforo signalui.



3.7 pav. Konfliktiniai taškai intensyviausia eismo kryptimi Architektų g. – Erfurto g. sankryžoje

Nors dėl papildomos lentelės, įrengtos prie raudono šviesoforo signalo, susidaro susiliejimo taškai, kurie nėra tokie pavojingi kaip susikirtimo, tačiau jie taip pat, norint užtikrinti, kad sankryža būtų saugi ir nenukentėtų labiausiai pažeidžiami eismo dalyviai, turi būti valdomi. Šių konfliktinių taškų įtaką saugiam eismui parodo ir 3.8 pav. Daugiausiai įskaitinių eismo įvykių nagrinėjamose avaringose keturšalėse sankryžose įvyko dėl pareigų pėstiesiems nevykdymo. Atliekančios posūkius transporto priemonės nepraleisdavo pėsčiųjų, kurie kirsdavo sankryžą degant žaliam reguliuojamos pėsčiųjų perėjos šviesoforo signalui.



3.8 pav. Įskaitinių eismo įvykių priežastys analizuojamose avaringose Vilniaus miesto sankryžose 2008 – 2011 m.

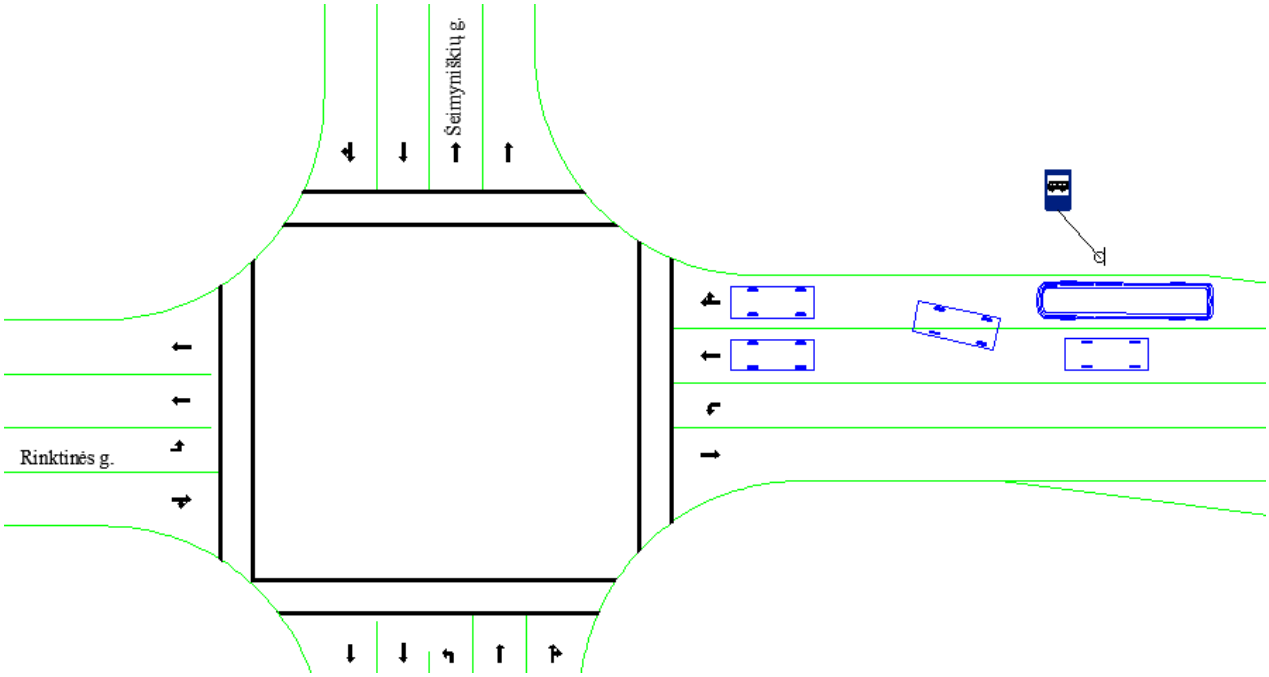
Šią padėtį dar pablogina tai, kad ne visose avaringose sankryžose yra iškilios saugos salelės, kuriose pėstieji galėtų saugiai sustoti ir praleisti važiuojančius automobilius. Tai viena iš reikalingų priemonių, jog sankryža būtų saugi, ją kertant dideliam pėsčiųjų srautui.

Atsišakojimo konfliktiniai taškai laikomi mažiausiai pavojingais ir jie susidaro išsiskiriant transporto srautams. Šių taškų yra mažiausiai vertinamose sankryžose, tačiau siekiant užtikrinti, kad sankryžos būtų ypač saugios, reikia atkreipti dėmesį ir į tokius taškus. Norint juos valdyti, reikalingos papildomos eismo juostos kairiesiems ir dešiniesiems posūkiams. Taip pat tinkami šviesoforai ir jų veikimo ciklas, kuris kartu užtikrintų ne tik saugų eismą, bet ir pakankamą transporto srautų laidumą.

Keturšalėse sankryžose tinkamai valdant konfliktinius taškus, užtikrinant, kad nesusidarytų konfliktinės situacijos tarp eismo dalyvių, būtų žymiai sumažintas avaringumas ir pasiektas tinkamas eismo saugumo lygis.

Konfliktines eismo dalyvių situacijas analizuojamose sankryžose sukelia ir visuomeninis transportas. Beveik visų analizuotų avaringiausių sankryžų prieigose yra po 4 viešojo transporto stoteles. Tai reiškia, kad jose susiburia didelis pėsčiųjų srautas. Tuo tarpu vertintose mažai avaringose sankryžose tik vienoje iš jų įrengtos 4 stotelės. Lyginant su reikalavimais, kurie turi būti taikomi, jog sankryža būtų saugi, įvertinamas ir viešojo transporto poveikis.

Stotelės su pėsčiųjų perėjomis įrengtos ne už sankryžų pagal eismo kryptį, kaip reikalauja norminiai dokumentai, o prieš sankryžas (3.9 pav.). Todėl išvažiuojantys iš stotelių autobusai ir troleibusai užstoja matomumą prie perėjų kitų transporto priemonių vairuotojams, riboja sankryžos laidumą, o keleiviai tokiose vietose linkę pereiti gatvę ne pėsčiųjų perėjoje, o stotelės prieigose. Taip pat, kai autobusas sustoja tokioje stotelėje, eismo valdymo įrenginiai, kelio ženklai ir gatvę kertantys pėstieji yra blogai matomi, o kitos transporto priemonės turi manevruoti prieš tokią sankryžą tarp eismo juostų, norėdamos pasukti į dešinę pusę. Tokiu atveju atsiranda papildomi atsišakojimo konfliktiniai taškai prieš sankryžas.



3.9 pav. Viešojo transporto stotelė įrengta prieš reguliuojamą Rinktinės g. – Šeimyniškių g. sankryžą

Kad sankryžos būtų saugios, svarbus reikalavimas yra ir geras matymo laukas jose. Analizuojamų sankryžų zonose yra išsidėstę stambūs žmonių traukos objektai (prekybos centrai, degalinės, stovėjimo aikštelės, stotelės ir pan.), įrengti reklaminiai stendai, auga medžiai ir krūmai. Visa tai mažina matomumą, nors ir yra užtikrinamas visose sankryžose pakankamas matymo lauko ilgis. Tačiau šie minėti objektai didina informacijos kiekį, kurį turi aprėpti vairuotojas. Vairuotojo dėmesys yra labiau blaškomas, jis turi stebėti daugiau elementų, esančių sankryžose ir šalia jų. Tai irgi sudaro konfliktines situacijas tarp eismo dalyvių, nes vieni kitus sunkiau pastebi.

3.4. Trečiojo skyriaus išvados

1. Avaringiausios keturšalės sankryžos Vilniaus mieste yra reguliuojamos sankryžos, turinčios po dvi eismo juostas kiekviena kryptimi.

2. Įskaitiniuose eismo įvykiuose keturšalėse sankryžose mieste dažniausiai eismo dalyviai yra sužeidžiami ir tik retais atvejais žūva.

3. Dažniausios eismo įvykių rūšys, pasitaikančios keturšalėse reguliuojamose sankryžose, yra užvažiavimas ant pėsčiojo ir susidūrimas.

4. Atlikus avaringų sankryžų eismo įvykių analizę, nustatyta, kad daugiausiai įskaitinių eismo įvykių nutiko dėl pareigų pėstiesiems nevykdymo ir reikalavimo duoti kelią nevykdymo važiuojant per sankryžą.

5. Eismo įvykiai keturšalėse sankryžose įvyksta dėl netinkamo ir nepakankamo konfliktinių taškų jose valdymo.

4. Sankryžų vertinimas ir rekomendacijų pateikimas

4.1. Sankryžų vertinimas ir rekomendacijos

Keturšalė sankryža – pavojingas sankryžos tipas

Keturšalės sankryžos tipas yra nesaugus. Tokios sankryžos pasižymi gana dideliu konfliktinių taškų skaičiumi, taip pat palyginti dideliu važiavimo greičiu jose. Be to, pasirinktos vertinamos sankryžos pasižymi ir plačia važiuojamąja dalimi – dideliu eismo juostų skaičiumi, todėl eismo situacija tampa sudėtinga ir paini, įvyksta eismo įvykiai, kurių dažna priežastis – reikalavimo duoti kelią nevykdymas važiuojant per sankryžą.

Nustatyti pasitaikantys saugaus eismo trūkumai analizuojamose keturšalėse sankryžose:

- įrengtos sankryžos tarp gatvių kategorijų, kuriose toks sankryžų įrengimo būdas nėra leidžiamas;
- per maži atstumai tarp sankryžų ir įvažiavimų, kas apsunkina eismo sąlygas;
- sankryžas kerta dideli transporto srautai, todėl jos jau viršijo savo laidumo ribas. Nėra atskirų eismo juostų posūkiams į kairę ir dešinę puses. Tai neigiamai veikia saugų eismą, nes susidarius spūstims, daugėja ir eismo įvykių, vairuotojai norėdami greičiau pajudėti, pradeda elgtis nekultūringai kitų eismo dalyvių atžvilgiu, nepaisyti Kelių eismo taisyklių.

Sprendimo būdai:

- įrengti skirtingų lygių sankryžas, tose vietose kur A kategorijos gatvės susikerta su A, B arba C kategorijų gatvėmis;
- sumažinti įvažiavimų skaičių, įrengti dubliuojančias gatves įvažiavimams į sklypus;
- įrengti prieš sankryžas papildomas eismo juostas dešiniesiems ir kairiesiems posūkiams.

Viešojo transporto įtaka eismo saugumui

Visuomeninio transporto eismas mieste daro didelę įtaką avaringumo lygiui. Pagal statistinius duomenis, kuo intensyvesnis gatvėje viešojo transporto eismas, tuo didesnis avaringumas būna toje gatvėje. Vilniuje avaringumas gatvėse su visuomeniniu transportu yra 3 kartus didesnis nei gatvėse kur jisai nekursuoja ar nėra viešojo transporto stotelių.

Dažniausiai pasitaikantys eismo saugumo trūkumai vertinamose sankryžose:

- stotelės su pėsčiųjų perėjomis įrengtos ne už sankryžų pagal eismo kryptį, kaip reikalauja norminiai dokumentai, o prieš sankryžas (4.1 pav.);

- stotelės įrengtos ne „įlankose“. Tai mažina transporto srauto pralaidumą sankryžose ir pažeidžiamų eismo dalyvių saugumą;
- visuomeninio transporto stotelių tinklas įrengtas per tankiai. Stotelės išdėstytos mažesniu nei reikalaujamu minimaliu atstumu ir įrengtos tarp gretimų sankryžų. Taip didelis keleivių srautas koncentruojasi stotelėse, kurios dažnai nutolę nuo pėsčiųjų perėjų ir sankryžų;
- stotelės įrengtos ne prie pat sankryžų, o atitrauktos nuo jų 30 – 50 m atstumu. Taip suteikiama pėstiesiems proga, išlipus iš visuomeninio transporto, eiti per gatvę ne per sankryžoje įrengtas pėsčiųjų perėjas, kuriose vyrauja mažesnio greičio zona.



4.1 pav. Viešojo transporto stotelės įrengtos prieš reguliuojamas sankryžas

Siūlomi sprendimo būdai:

a) stoteles su pėsčiųjų perėjomis urbanizuotose teritorijose įrengti pagrindinėse sankryžose už sankryžų pagal eismo kryptį;

b) intensyvaus eismo gatvių sankryžose stoteles įrengti „įlankose“;

c) peržiūrėti maršrutinio visuomeninio transporto tinklą ir jo stotelių išdėstymo vietas, kurie yra tiesiogiai susiję su eismo dalyvių saugumu. Stoteles įrengti ne mažesniu kaip 350 m atstumu. Tarpines tarp sankryžų stoteles gatvėse palikti tik tuo atveju, jei nėra užtikrinamas normatyvinis ėjimo pėsčiomis iki jų atstumas (500 m – daugiaaukščio intensyvaus užstatymo teritorijose, 600 m – mažaaukščio užstatymo teritorijose);

d) stoteles įrengti kuo arčiau prie esamų sankryžų (5,0 – 10,0 m atstumu).

Sankryžos zonos užstatymo ir aplinkos įtaka eismo saugumui

Avaringumo lygį lemia gatvės urbanizacijos lygis ir įvairių traukos objektų išdėstymas sankryžų prieigose. Eismo įvykių skaičius mažai užstatytose arba vienpusio užstatymo gatvėse yra daug mažesnis nei dvipusio užstatymo gatvėse.

Dažniausiai pasitaikantys eismo saugumo trūkumai atsižvelgiant į analizuojamų sankryžų aplinką:

- sankryžų zonose įrengti dideli žmonių traukos objektai (4.2 pav.), todėl yra nemaža tikimybė, kad pėstieji neleistinoje vietoje kirs sankryžą, bus neatidūs eidami per perėjas. Taip pat tai papildomai didina transporto srautus tokiose sankryžose, formuojasi spūstys, o kartu didėja ir avaringumas;



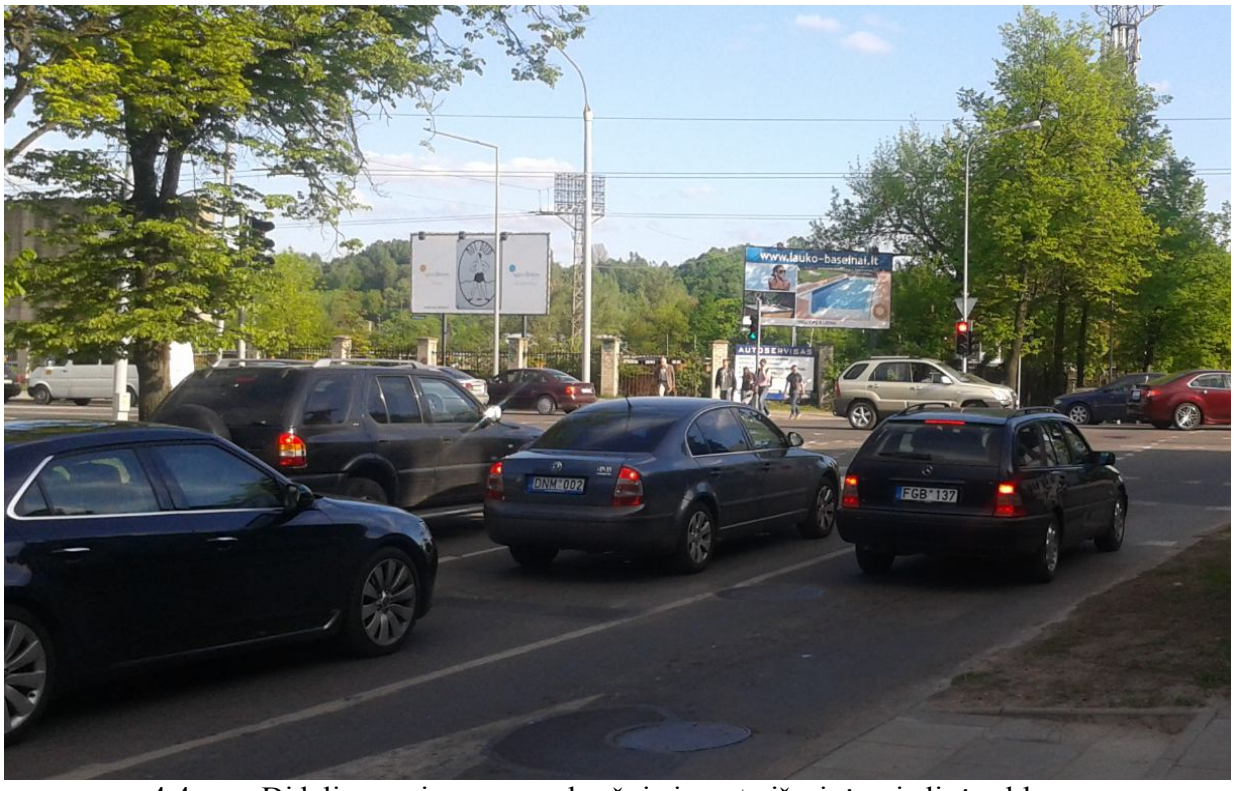
4.2 pav. Dideli žmonių traukos objektai įrengti avaringų sankryžų zonoje

- automobiliai paliekami stovėti prie pat sankryžų ir jose esančių pėsčiųjų perėjų, todėl nėra užtikrinamas reikiamas sankryžų laidumas ir matomumas, paliekama transporto eismui nenormatyvinio pločio eismo juosta bei užstojami pėstieji einantys per gatvę (4.3 pav.);



4.3 pav. Per arti sankryžos ir pėsčiųjų perėjos paliktos stovėti transporto priemonės

- įrengta išorinė vaizdinė reklama gatvių sankryžų zonoje (4.4 pav.). Tokia reklama blaško vairuotojus ir priverčia nukreipti dėmesį nuo sankryžos ir eismo joje. Išorinę vaizdinę reklamą pagal galiojantį Vilniaus miesto tarybos priimtą sprendimą draudžiama įrengti prie didelio avaringumo gatvių ir sankryžų.



4.4 pav. Didelio avaringumo sankryžoje įrengta išorinė vaizdinė reklama

Siūlomi sprendimo būdai:

a) įrengti apsauginius atitvarus sankryžų prieigose prie žmonių traukos objektų, užtikrinti pakankamą matomumą tokiose sankryžose, vairuotojams, išvažiuojantys iš aikštelių, įrengtų prie didelių traukos objektų. Statant naujus tokius objektus sankryžų zonose, atlikti būsimo objekto įtaką avaringumui jo prieigose;

b) peržiūrėti automobilių stovėjimo vietas gatvėse, ypač įvertinant automobilių statymo būdą ir atstumus iki sankryžų bei pėsčiųjų perėjų. Atlaisvinti gatvių važiuojamąją dalį intensyvaus eismo metu nuo stovinčių automobilių. Įrengti kelio ženklus draudžiančius sustoti ir stovėti transporto priemonėms gatvėse prie avaringų sankryžų;

c) panaikinti išorinę vaizdinę reklamą iš avaringų sankryžų prieigų.

Šviesoforai

Šviesoforų įrengimas sankryžose yra efektyvus ir užtikrinantis visų eismo dalyvių poreikius bei saugų eismą tuomet, kai parenkama racionali jų ciklo trukmė, ir žalio signalo trukmės atskiroms fazėms paskirstomos taip, kad srautų prisotinimo laipsnis kiekvienoje fazėje yra beveik vienodas kiekvienam ciklui.

Analizuojamose sankryžose nustatyti pasitaikantys eismo saugumo trūkumai susiję su šviesoforinių sankryžų reguliavimu:

- netinkamai parinkta žalio signalo trukmė, todėl labiausiai pažeidžiami eismo dalyviai nespėja saugiai kirsti sankryžos arba bent pasiekti saugos saleles (4.5 pav.). Ypač ši problema yra aktuali vyresnio amžiaus žmonėms ir žmonėms su negalia, kurie juda lėčiau. Esant tokiai situacijai, įžengę į reguliuojamą perėją, pėstieji linkę nepaisyti degančio draudžiančio eiti šviesoforo signalo ir toliau eina per gatvę;



4.5 pav. Netinkamai parinkta šviesoforo žalio signalo trukmė

- ne ką mažesnė saugaus eismo problema – ties raudonu šviesoforo signalu įrengta balta lentelė su žalia rodykle (4.6 pav.). Visoje Europoje, išskyrus Vokietiją ir Ukrainą, nėra tokių lentelių. Bet ir Vokietijoje jos įrengtos tik mažoje dalyje sankryžų (palyginimui – 1,35 mln. gyventojų ir apie 1100 šviesoforais reguliuojamų sankryžų turinčiame Miunchene įrengta tik maždaug 70 lentelių), ir tai – tik atidžiai įvertinus eismo sąlygas. Pagal Kelių šviesoforų įrengimo taisykles lentelė su žalia rodykle negali būti įrengiama, jeigu priešpriešiniam transportui yra numatytas apsaugotas kairysis posūkis arba iš dalies apsaugotas kairysis posūkis;



4.6 pav. Eismo saugumo problema, kai avaringoje sankryžoje įrengtos ties raudonu šviesoforo signalu papildomos lentelės

- transporto priemonių posūkius atskirai reguliuoja papildoma šviesoforo sekcija, kuri, nepriklausomai nuo pagrindinio šviesoforo signalų, draudžia arba leidžia atlikti posūkį. Šis posūkių reguliavimas ypač nesaugus – nes tamsoje, esant blogam orui, arba esant ypač ryškiam pagrindinio šviesoforo žaliam signalui vairuotojai gali nepastebėti nešviečiančios (juodos) papildomos sekcijos prie šviečiančio žalio signalo ir atlikti nesaugų posūkio manevrą. O užsienio šalių vairuotojams toks eismo reguliavimas išvis nesuprantamas – degant žaliam šviesoforo signalui, bet nedegant papildomai sekcijai, užsieniečiai vis tiek atlieka posūkio manevrą.

Siūlomi sprendimo būdai:

a) pakeisti šviesoforų ciklo trukmę, kuri užtikrintų, kad degant žaliam signalui, įskaitant žalio mirksinčio signalo trukmę, pėsčiasis spėtų pereiti ne mažiau kaip pusę važiuojamosios kelio dalies. O esant įrengtai saugos salelei arba skiriamajai juostai, kurių plotis nesiekia 4 m, leisti pėstiesiems pereiti abi važiuojamąsias kelio dalis iš karto, nesustojant skiriamojoje juostoje;

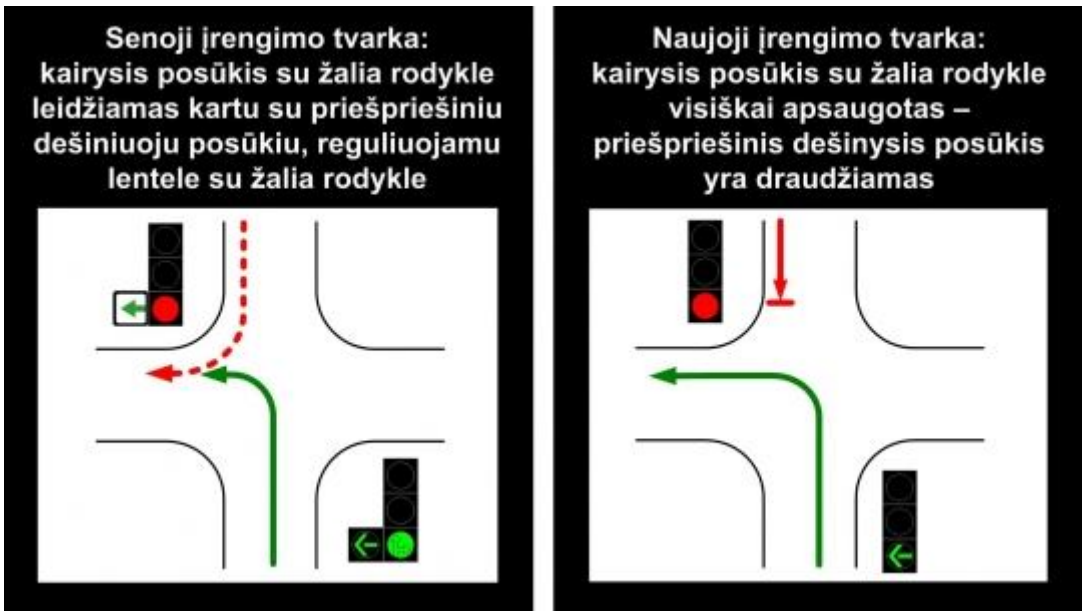
b) pėsčiųjų šviesoforus įrengti ir iškiliose saugumo salelėse ar skiriamosiose juostose, jeigu važiavimui kiekviena kryptimi yra ne mažiau kaip trys eismo juostos;

c) įrengti dviejų sekcijų pėsčiųjų šviesoforus su pėsčiųjų simboliais, kad pėstieji aiškiai matytų jiems skirtus signalus, o vairuotojai jų nepainiotų su transporto šviesoforų signalais. Šviesoforų atramas rekomenduojama išdėstyti vienoje eilėje, sutampančioje su pėsčiųjų perėjos ašimi (tam, jog pėstieji geriau matytų šviesoforų signalus), išskyrus siauras pėsčiųjų perėjas (4.7 pav.);



4.7 pav. Rekomenduojama pėsčiųjų šviesoforų išdėstymo tvarka

d) panaikinti avaringiausiose sankryžose prie raudono šviesoforo signalo įrengtas papildomas baltas lenteles su žalios spalvos rodyklėmis, nukreiptomis į dešinę pusę (4.8 pav.);



4.8 pav. Rekomenduojama šviesoforų įrengimo tvarka

e) atskirai reguliuojamiems kairiajam ir dešiniajam posūkiams sankryžose įrengti atskirus šviesoforus su rodyklėmis: dega žalia rodyklė – posūkis leidžiamas, dega raudonas signalas su juoda rodykle – posūkis draudžiamas (4.9 pav.).



4.9 pav. Rekomenduojama šviesoforų įrengimo tvarka atliekant posūkius sankryžose

Pėsčiųjų perėjos

Prie įrengtų sankryžose pėsčiųjų perėjų yra palikti aukščių skirtumai tarp gatvės dangos ir šaligatvio, tai sudaro kliūtis pėstiesiems ir dviratininkams, neįvertinami žmonių su negalia poreikiai, todėl nepatogu naudotis tokiomis perėjomis. Taip pat pėsčiųjų perėjose saugos salelės įrengtos per siauros.

Sprendimo būdas – įrengti rampas, jungiančias šaligatvį su važiuojamąja dalimi. Skiriamosios salelės plotis ties pėsčiųjų perėja turi būti įrengtas ne mažesnis nei 2,00 m (rekomenduojama 2,50 m pločio).

Šaligatviai

Dažniausiai pasitaikantis saugaus eismo trūkumas – nesutvarkyti šaligatviai sankryžų zonose ir jų prieigose (4.10 pav.). Vertinamos sankryžos yra dažnai pasirenkamos dviratininkų, kaip jų važiavimo maršrutas. Tačiau esant prastai šaligatvių dangai, dviratininkai pasirenka važiuoti gatvės važiuojamąja dalimi, ja važiuodami dažnai būna neatidūs, neatsargūs, vairuotojai juos ne visada pastebi, o kartu ir nevertina kaip pilnateisių eismo dalyvių.



4.10 pav. Netvarkingi šaligatviai sankryžų zonose

Sprendimo būdas – sutvarkyti šaligatvių dangą, įrengti dviračių takus tose vietose, kur koncentruojasi didesni dviratininkų srautai.

Kelio ženklai

Kelio ženklai turi būti pastatyti taip, kad vairuotojas juos gerai matytų ir įsimintų, todėl kelio ženklų turi būti pakankamai, bet ne per daug. Kai sankryžos yra perkrautos kelio ženklų, o vairuotojo dėmesį traukia ir blaško reklamos skydai, kelio ženklų efektyvumas mažėja. Kelio ženklai turi būti gerai matomi bet kuriuo paros metu ir esant bet kokioms klimato sąlygoms.

Dažniausiai pasitaikantys eismo saugumo trūkumai – nėra gerai matomi kelio ženklai, juos užstoja medžiai ar kiti objektai (4.11 pav.). Taip pat kelio ženklai yra susidėvėję, sulankstyti. Tai klaidina vairuotojus ir mažina kelio ženklų efektyvumą.



4.11 pav. Saugaus eismo trūkumas, kai užstojami kelio ženklai

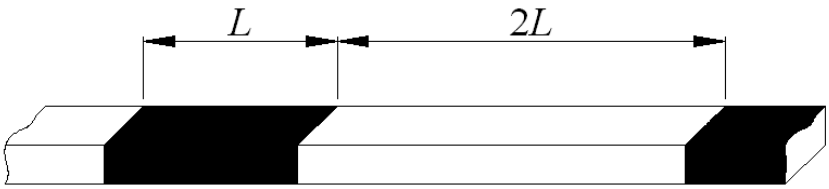
Siūloma peržiūrėti esamus kelio ženklus, susidėvėjusius – pakeisti, pašalinti visas kliūtis, kurios užstoja juos. Atlikti reguliariai kelio ženklų kontrolę ir jų būtinybę pasikeitus eismo organizavimui. Avaringiausiose sankryžose rekomenduojama įrengti kelio ženklą Nr. 136 „Daug eismo įvykių“. Tai paskatins vairuotojus tokiose vietose būti atidesniais ir atsargiau vairuoti.

Taip pat tokių sankryžų zonose būtų tikslinga įprastus kelio ženklus Nr. 105 „Vaikai“ pakeisti į kelio ženklus su intensyviu šviesą atspindinčiu paviršiumi.

Ženklinimas

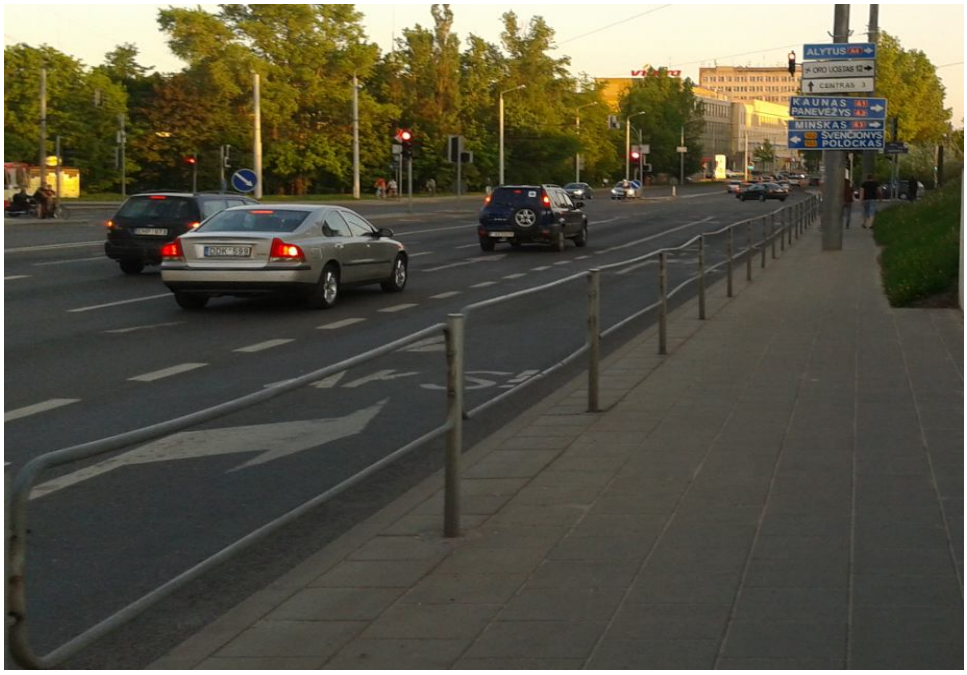
Iškilios saugumo salelės nėra tinkamai paženklintos. Jos yra kliūtis gatvėje, todėl reikia jas tinkamai paženklinti, kad vairuotojai būtų perspėjami apie važiuojamosios dalies pasikeitimą.

Siūloma iškilių saugumo salelių bortus įrengti naudojant ženklinimą Nr. 2.7 (4.12 pav.) arba montuoti juose šviesos atšvaitus arba stulpelius su šviesą atspindinčiais elementais („pilonais“).



4.12 pav. Ženklinimas 2.7

Taip pat siūloma atnaujinti kelio dangos horizontalųjį ženklinimą, nes šiuo metu jis yra nusidėvėjęs, vairuotojai nėra tinkamai informuojami apie organizuojamą eismą (4.13 pav.). Kelio dangos ženklinimą, atsižvelgiant į naudojamas medžiagas ir technologijas, reikėtų atnaujinti kas 1-2 metus.



4.13 pav. Nusidėvėjus kelio ženklinimui, vairuotojai nėra aiškiai perspėjami, kad eismo juosta skirta tik viešajam transportui

Atitvarai

Atsižvelgiant į mažai avaringose sankryžose pasiteisinusias inžinerines priemones, itin avaringų sankryžų zonose, ypač prie kurių yra įrengti dideli žmonių traukos objektai (parduotuvės ir t.t.), reikėtų įrengti apsaugines tvoreles. Šiuo sprendiniu pėstieji būtų sudrausminami ir važiuojamąją gatvės dalį galėtų pereiti tik pėsčiųjų perėjomis, o vairuotojai galėtų išvengti susidūrimo su pėsčiaisiais.

Kelio ženklų, kelio užtvėrimų įrengimas ir kelio dangos ženklinimas sankryžose yra pigios ir efektyvios eismo organizavimo priemonės, kurias galima greitai įgyvendinti ir kurioms nereikia didelių investicijų.

Kelio dangos įtaka saugiam eismui

Vertinamų sankryžų zonose susiformavusios kelio dangoje bangos, duobės, įvairūs plyšiai (4.14 pav.). Dėl dangos pažaidų tarpusavio sąveikos vystosi dangos nelygumas. Vairuotojai, važiavę lygia danga, įvažiuodami į nelygios dangos ruožą, kurį pastebėti iš anksto sudėtinga, priversti staigiai stabdyti, taip sukeldami avarinę situaciją už jų važiuojančiam automobiliui. Taip pat nelygios dangos vietose automobiliai neretai susiduria, nes, aplenkdami duobes dangoje, jie išvažiuoja į priešpriešinio eismo juostą.



4.14 pav. Asfalto dangos pažaidos sankryžose

Siūloma sutvarkyti ir atnaujinti gatvių dangą itin avaringose miesto sankryžose ir jų prieigose.

Pagrindinės priemonės užtikrinti saugiam eismui avaringiausiose Vilniaus miesto sankryžose

Atsižvelgiant į įvykusius įskaitinius eismo įvykius ir saugaus eismo problemas, avaringiausiose miesto sankryžose reikėtų atlikti tokius pakeitimus:

Dariaus ir Girėno g. – Kapsų g. – Šaltkalvių g. sankryžoje įrengti papildomas eismo juostas dešiniesiems ir kairiesiems posūkiams. Įrengti geresnį įvažiavimą į stotelę. Norint sumažinti transporto priemonių srautą šioje sankryžoje, reikėtų sutvarkyti šalia esančios Prūsų gatvės dangą, kad ja galėtų naudotis Naujininkų mikrorajono gyventojai. Panaikinti galimybę sustoti prie esamo turgelio, kuris yra sankryžos tiesioginės įtakos zonoje.

Architektų g. – Erfurto g. sankryžoje įrengti papildomas juostas dešiniesiems ir kairiesiems posūkiams bei „įvažas“ stotelėse visuomeniniam transportui.

Kareivių g. – Kalvarijų g. – Ozo g. vieno lygio sankryžą rekonstruoti į skirtingų lygių sankryžą, nes šioje vietoje Ozo g. ir Kareivių g. priklauso greito eismo A kategorijos gatvėms ir susikerta su Kalvarijų g., kuri yra C kategorijos. Susikertant tokių kategorijų gatvėms, vieno lygio sankryžų neleidžiama įrengti.

Šeimyniškių g. – Rinktinės g. sankryžą rekonstruoti platinant Rinktinės gatvę ir Šeimyniškių gatvę prie Žalgirio stadiono. Probleminį kairįjį posūkį link Kalvarijų turgavietės galėtų pakeisti tiesioginė Turgaus gatvės jungtis su S.Fino gatve.

4.2. Ketvirtojo skyriaus išvados

1. Daugiausiai eismo trūkumų, dėl kurių yra neužtikrinamas pakankamai saugus eismas sankryžose, atsiranda todėl, kad sankryžų įrengimas ir priežiūra neatitinka šiuo metu galiojančių normatyvų, taisyklių ir rekomendacijų reikalavimų.

2. Atlikus saugaus eismo trūkumų avaringose sankryžose vertinimą, nustatyta, kad eismo saugumo trūkumai, atsižvelgiant į eismo dalyvių grupes pasiskirsto tolygiai.

3. Daugiausiai saugaus eismo trūkumų yra susiję su šviesoforų įrengimu ir viešojo transporto tinklu.

Bendrosios išvados

1. Miestuose, priešingai nei užmiesčio keliuose, įskaitinių eismo įvykių skaičius pastaruoju metu didėja. To priežastis yra, kad juose nesiimama griežtesnės eismo kontrolės ir nerengiami planai, kaip sumažinti avaringumą.
2. Avaringos sankryžos ir priemonės, reikalingos gerinti eismo saugumui jose, miestuose nustatomos tik įvykus tam tikram eismo įvykių, kuriuose sužalojami ir žūsta žmonės, skaičiui.
3. Siekiant užkirsti kelią formuotis „juodosioms dėmėms“ sankryžose, reikia periodiškai vykdyti saugaus eismo patikrinimus jose, o nustatytus trūkumus pašalinti kaip įmanoma greičiau. Saugaus eismo patikrinimai yra nebrangi, tačiau vertinga priemonė, siekiant užtikrinti eismo saugumą sankryžose. Ši priemonė padeda sutaupyti pinigus, laiką ir išgelbėti žmonių gyvybes. Kartu reikalinga ir miesto gatvių bei sankryžų inventorizacija, kuri padėtų nustatyti jų techninių parametrų atitikimą nustatytoms kategorijoms.
4. Statistika rodo, kad daugiausiai autoavarijų sankryžose įvyksta dėl eismo dalyvių (žmogiškojo faktoriaus) kaltės. Dažniausios autoavarijų priežastys – pareigų kitiems eismo dalyviams nevykdymas. Tai parodo, kad visuomenėje nėra užtikrinamas tinkamas supratimas apie saugų eismą, kultūrą ir pagarbą visiems eismo dalyviams.
5. Didelę įtaką avaringumui sankryžose turi netinkamas eismo valdymas. Keturšalėse sankryžose pritaikius optimalias šviesoforų veikimo fazes ir ciklus, būtų galima valdyti visus pavojingiausius konfliktinius taškus.
6. Dauguma saugaus eismo trūkumų, nustatytų analizuojant avaringiausias Vilniaus miesto keturšales sankryžas, yra visose jose pasikartojantys. Didžioji jų dalis susidaro todėl, kad sankryžos įrengtos gana seniai ir šiuo metu jos nebeatitinka dabar galiojančių saugaus eismo rekomendacijų, normų ir taisyklių reikalavimų.

Literatūra

1. Gužys, A; Sapragonas, J; Baublys, P. 2001. Avaringumo analizė Lietuvoje. Transportas – Transport Engineering: XVI, (5) p. 1-11.

2. Lietuvos žinios. [interaktyvus] 2012. [žiūrėta 2012 m. kovo 10 d.]. Prieiga per internetą: http://www.lzinios.lt/Trasa/Trasa/Saugiau–tapo–tik–uzmiesciuose

3. Vilniaus miesto savivaldybė. 2011. Vilniaus miesto saugaus eismo programa 2011 – 2020 metams. Vilnius, 18 p.

4. Burinskienė, M; Jakovlevas – Mateckis, K; Adomavičius, V., ir kt. Miestotvarka. Vilnius: Technika, 2000. 446 p.

5. Karalius, A. Automobilių ekspansija ir jos pasekmės. [interaktyvus] 2012. [žiūrėta 2012 m. kovo 10 d.]. Prieiga per internetą: http://www.dviratis.lt/index.php?page=dvirinfo&subpage=transportas/auto_ekspansija

6. Transporto pasaulis. [interaktyvus] 2012. [žiūrėta 2012 m. balandžio 17 d.]. Prieiga per internetą: http://www.tp.cargo.lt/content.php?art_id=1655

7. Vilniaus Gedimino technikos universitetas. 2011. Naujų transporto rūšių diegimo Vilniaus mieste specialusis planas. Ataskaita. Vilnius, 153 p.

8. Ebus. [interaktyvus] 2012. [žiūrėta 2012 m. kovo 10 d.]. Prieiga per internetą: http://www.ebus.lt/lietuvoje-ir-pasaulyje/142-atsargiai-juodosios-dms.html

9. Vilniaus miesto savivaldybė [interaktyvus] 2012. [žiūrėta 2012 m. kovo 10 d.]. Prieiga per internetą: http://www.vilnius.lt/

10. Lietuvos statistikos departamentas [interaktyvus] 2012. [žiūrėta 2012 m. kovo 10 d.]. Prieiga per internetą: http://www.stat.gov.lt/lt/

11. Juškevičius, P. Miestų planavimas. Mokomoji knyga. Vilnius: Technika, 2003. 143 p.

12. VĮ Transporto ir kelių tyrimų institutas. 2011. Įskaitinių eismo įvykių statistika Lietuvoje 2007-2010m. Vilnius, 101 p.

13. Ratkevičiūtė, K. 2009. Eismo saugumo gerinimo priemonių pagrindimo modelis Lietuvos automobilių keliams. Daktaro disertacija. Technologijos mokslai, statybos inžinerija – 02T. Vilnius: Technika, 128 p.

14. Lietuvos automobilių kelių direkcija. 2011. Kelių saugumo patikrinimo tvarkos aprašas. Vilnius, 9 p.

15. SUPREME. 2007. Saugaus kelių eismo geriausia patirtis: valstybių lygmeniu taikomų priemonių vadovas. 78 p.

16. Paliulis, G. M. Eismo inžinerija. Mokomoji knyga. Vilnius: Technika, 2007, 119 p.

17. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministerija. 2011. Statybos techninis reglamentas STR 2.06.04:2011 „Gatvės. Bendrieji reikalavimai“. Vilnius, 17 p.

18. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministerija. 1999. Statybos techninis reglamentas STR 2.06.01:1999 „Miestų, miestelių ir kaimų susisiekimo sistemos“. Vilnius, 43 p.

19. Skrodenis, E; Stupenko, A. 2007. Eismo saugumo problemos ir galimas jų sprendimas Lietuvoje. Dešimtoji Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencija. Mokslas – Lietuvos ateitis. Transportas. 233 – 238 p.

20. Jamroz, K. 2003. Urban road safety and methods to improve it. Gdansk University of Technology. 25th Baltic Road Conference. 10 p.

21. Pumputis, V. 2006. Saugaus eismo sistemos „Eismo dalyvis – transporto priemonė – kelias (eismo aplinka)“ elementų sąveikos tyrimas. Daktaro disertacija. Technologijos mokslai, transporto inžinerija – 03T. Vilnius: Technika, 133 p.

22. Polidori, C.; Teichner.T; Lemke, K., *et al*. 2011. Safety prevention manual for regional and local roads. Pilot Project for comon EU Curriculum for Road Safety experts: training and application on Secondary Roads. Brussels: 170 p.

23. Tingvall, C.; Haworth, N. 2000. Vision Zero - An ethical approach to safety and mobility. 6th ITE International Conference Road Safety & Traffic Enforcement. Melbourne. 6 – 8 p.

24. Intersection Design. 2006. Massachussetts Department of Transportation Highway Division. 83 p.

25. Signalized Intersection: Informational Guide. 2004. American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). 372 p.

26. Wolshon, B. 2004. Toolbox on Intersection Safety and Desing. Louisiana. Louisiana State University. 52 p.

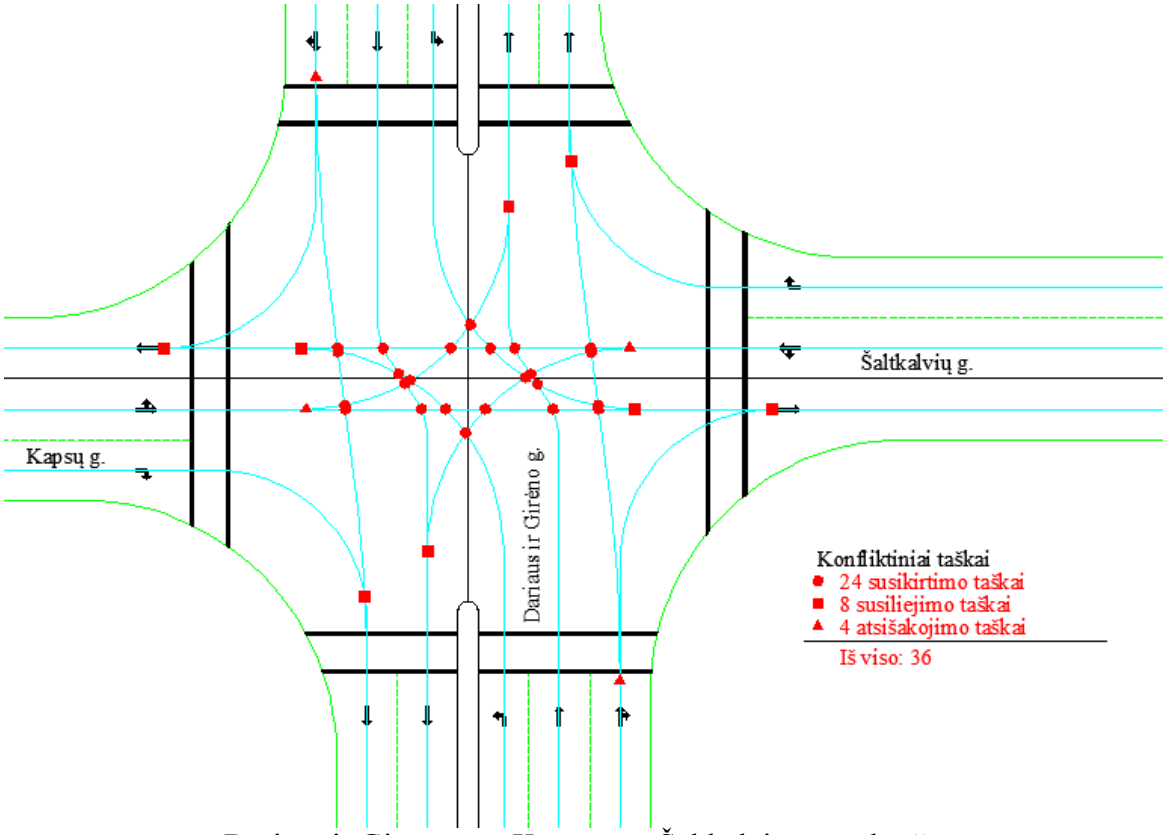
PRIEDAI

1 priedas. Vilniaus miesto avaringiausių sankryžų – juodųjų dėmių sąrašas 2008 – 2011 m.

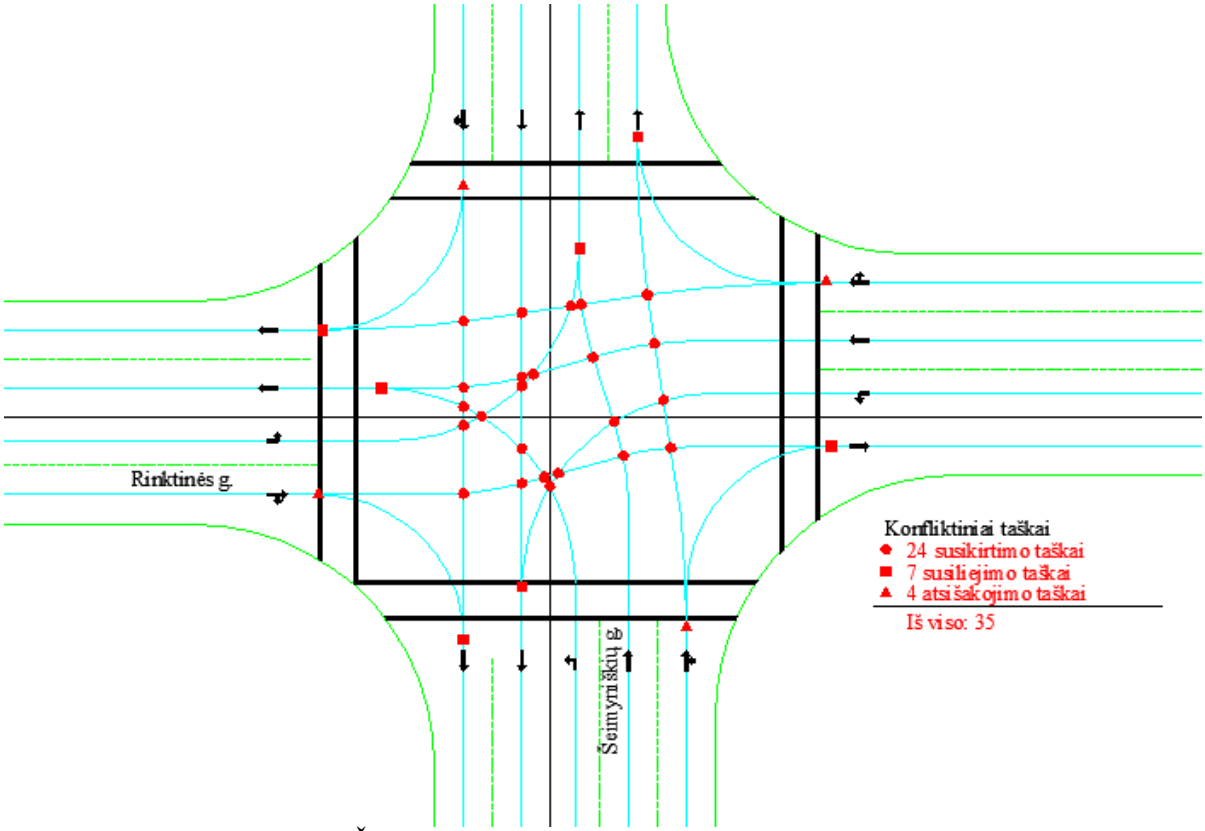
Juodosios dėmės Nr.	Sankryža, sankirta	ĮEĮ 2006 - 2009 m.	ĮEĮ 2007 - 2010 m.	ĮEĮ 2008 - 2011 m.	Pokytis kartais
SANKRYŽOS (TAŠKINĖS JUODOSIOS DĖMĖS)					
1	2	3	4	5	6
1	Dariaus ir Girėno g. – Kapsų g. – Šaltkalvių g.	20	29	20	1,00
2	Eišiškių pl.– Kirtimų g.	11	15	15	1,36
3	Rinktinės g. – Šeimyniškių g.	23	17	13	0,56
4	Kalvarijų g. – Kareivių g. – Ozo g.	12	15	11	0,92
5	Architektų g. – Erfurto g.	12	12	11	0,92
6	Geležinio Vilko g. – T.Narbuto g. – Konstitucijos pr.	9	7	11	1,22
7	Buivydiškių g. – Laisvės pr. – Rygos g.	16	12	10	0,63
8	Kareivių g. – Žirmūnų g.	15	9	9	0,60
9	Laisvės pr. – Viršuliškių g.	15	11	9	0,60
10	Buivydiškių g. – Dūkštų g.	4	7	9	2,25
11	Galvės g. – Kirtimų g.	15	11	8	0,53
12	Algirdo g. – Panerių g.	15	11	8	0,53
13	Savanorių pr. – Gerosios Vilties g.	10	7	8	0,80
14	Gariūnų g. – Jočionių g.	9	11	8	0,89
15	Justiniškių g. – Ozo g.	9	7	8	0,89
16	Ukmergės g. – Ozo g.	3	7	7	2,33
17	Kauno g. – Švitrigailos g.	8	9	7	0,88
18	Laisvės pr. – T.Narbuto g. – Pilaitės pr.	19	11	7	0,37
19	J.Basanavičiaus g. – Mindaugo g.	13	11	7	0,54
20	Ukmergės g. – Perkūnkiemio g.	3	8	7	2,33
21	Geležinio Vilko g. – Ukmergės g.	16	7	6	0,38
22	Gelvonų g. – Ozo g.	12	10	6	0,50
23	Gedimino pr. – Vasario 16-osios g.	8	8	6	0,75
24	Kalvarijų g. – Upės g. – Žvejų g.	8	6	6	0,75
25	Laisvės pr. – Oslo g.	7	3	6	0,86
26	Antakalnio g. – Klinikų g.	7	7	6	0,86
27	Arsenalo g. – T.Vrublevskio g. – Žygimantų g.	6	6	6	1,00
28	Antakalnio g. – Šilo g.	4	5	6	1,50
29	Žirmūnų g. – P.Lukšio g.	4	5	6	1,50
30	Geležinio Vilko g. – Mokslininkų g.	5	5	6	1,20
31	Žalgirio g. – Giedraičių g.			6	
32	Olandų g. – Filaretų g.			6	
33	Kalvarijų g. – Žalgirio g.	7	5	5	0,71
34	Justiniškių g. – Rygos g.	7	7	5	0,71
35	Kalvarijų g. – Šeimyniškių g. – Konstitucijos pr.	12	6	5	0,42
36	Švitrigailos g. – A. Vivulskio g.	12	9	5	0,42
37	Giedraičių g. – Žalgirio g.	10	5	5	0,50
38	Maironio g. – Subačiaus g.	12	8	5	0,42
39	Panerių g. – Švitrigailos g.	8	8	5	0,63
40	Švitrigailos g. – Ševčenkos g.	8	9	5	0,63
41	Ukmergės g. – Paribio g.	8	8	5	0,63
42	Geležinio Vilko g. – A.Goštauto g.	8	8	5	0,63
43	A.Goštauto g. – J.Jasinskio g.	8	8	5	0,63

1	2	3	4	5	6
44	Kalvarijų g. – Apkasų g.	8	8	5	0,63
45	Geležinio Vilko g. – M.K.Čiurlionio g.	6	6	5	0,83
46	Savanorių pr. – Vaduvos g.	6	9	5	0,83
47	Dariaus ir Girėno g. – Pelesos g. – Prūsų g.	5	4	5	1,00
48	Galvės g. (A4) – J.Tiškevičiaus g.	5	5	5	1,00
49	Gerovės g. – Pergalės g.	5	6	5	1,00
50	Kauno g. – Mindaugo g.	5	5	5	1,00
51	Laisvės pr. – Sausio 13-osios g.	5	5	5	1,00
52	Naugarduko g. – Žemaitės g.	5	6	5	1,00
53	Justiniškių g. – Laisvės pr.	4	4	5	1,25
54	Laisvės pr. – Baltrušaičio g.	3	6	5	1,66
55	Kalvarijų g. – Kazlausko g.	3	4	5	1,67
56	Kauno g. – Algirdo g.			5	
57	Nemenčinės pl. – Laurų g.			5	
58	Šeimyniškių g. – Žirmūnų g.	8	4	4	0,50
59	Mindaugo g. – Naugarduko g.	11	8	4	0,36
60	Liepkalnio g. – Žirnių g. – Minsko pl.	11	9	4	0,36
61	P.Lukšio g. – S.Žukausko g.	10	9	4	0,40
62	Laisvės pr. – Savanorių pr. – Geležinio Vilko g.	6	6	4	0,67
63	Gedimino pr. – V.Kudirkos g. – Vaižganto g.	6	5	4	0,67
64	Kareivių g. – Verkių g.	5	5	4	0,80
65	Pamėnkalnio g. – Vasario16-osios g. – Tauro g.	5	5	4	0,80
66	Ukmergės g. – Šeškinės g.	5	4	4	0,80
67	Ateities g. – L.Giros g.	4	3	4	1,00
68	Eišiškių pl. – Geologų g.	4	4	4	1,00
69	Pilaitės pr. – sen. Pilaitės k. g.	4	3	4	1,00
70	Saltoniškių g. – Vytauto g.	4	5	4	1,00
71	Seinų g. – Stoties g. – Sodų g.	4	5	4	1,00
72	Pylimo g. – Trakų g. – J.Basanavičiaus g.	3	4	4	1,33
73	Justiniškių g. – Lūžių g.	3	4	4	1,33
74	Antakalnio g. – Žolyno g.	3	4	4	1,33

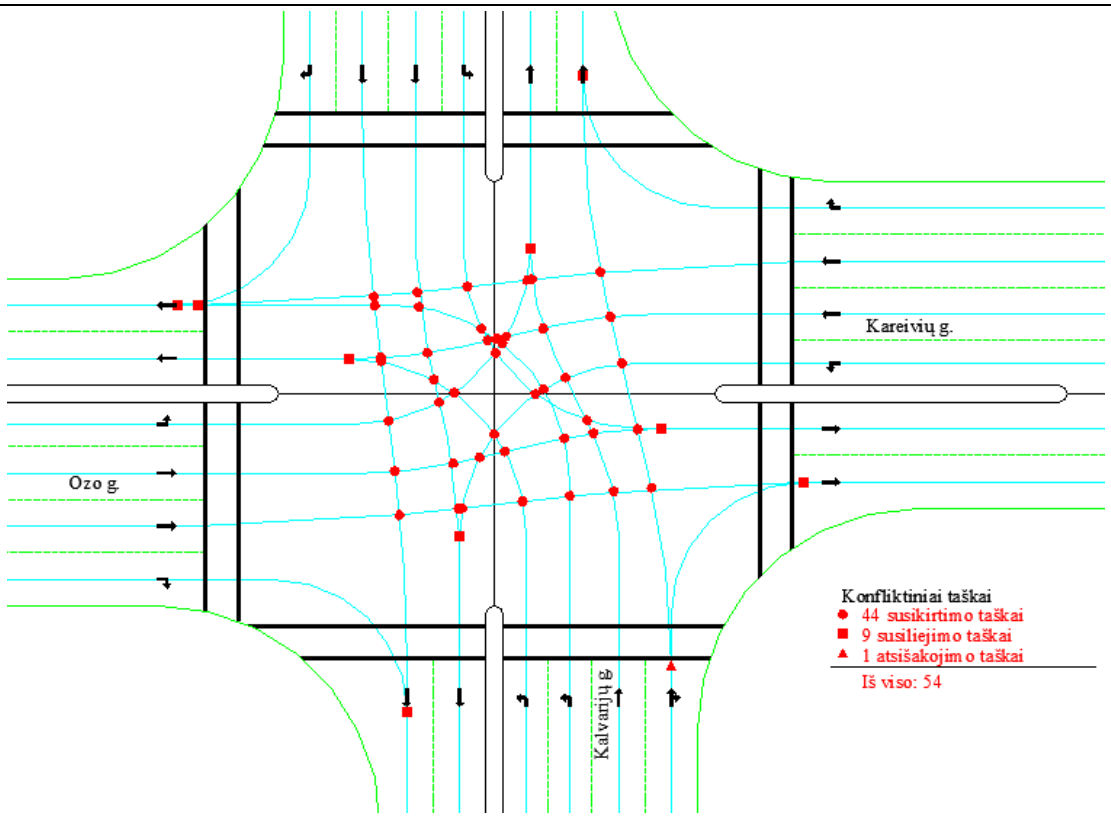
2 priedas. Konfliktiniai taškai analizuojamose Vilniaus miesto sankryžose



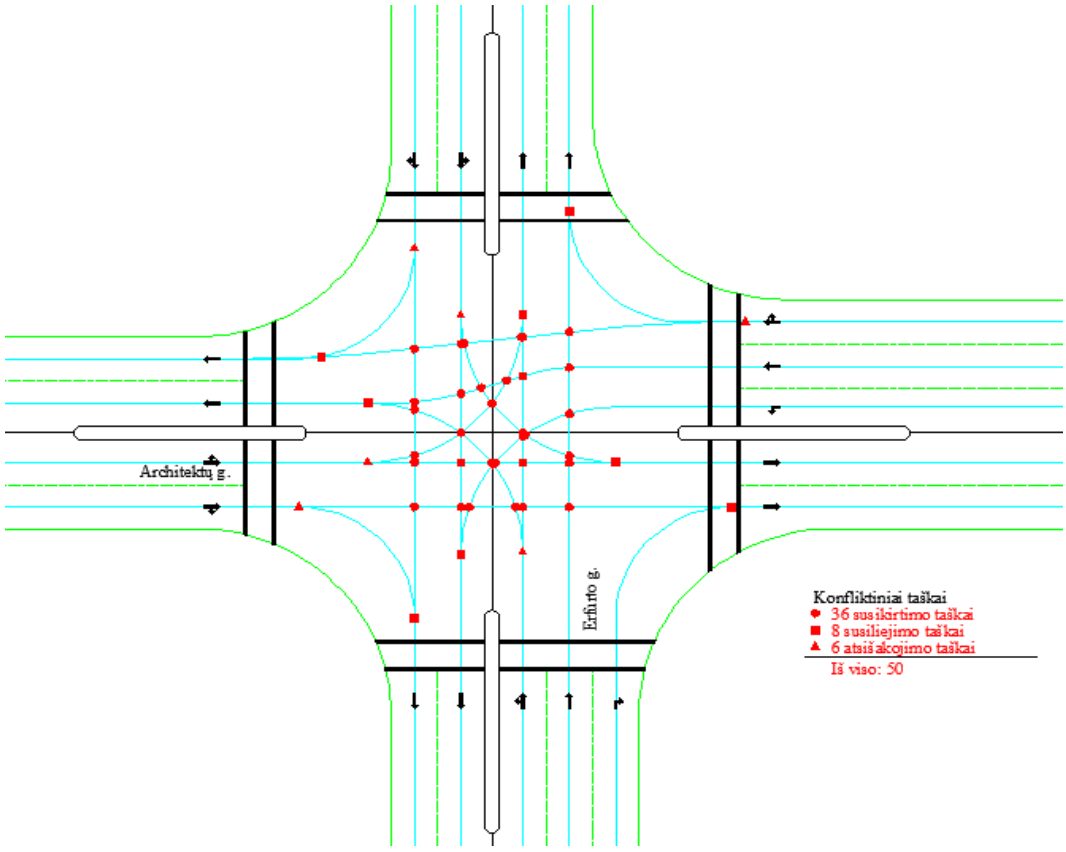
Dariaus ir Girėnų g. – Kapsų g. – Šaltkalvių g. sankryža



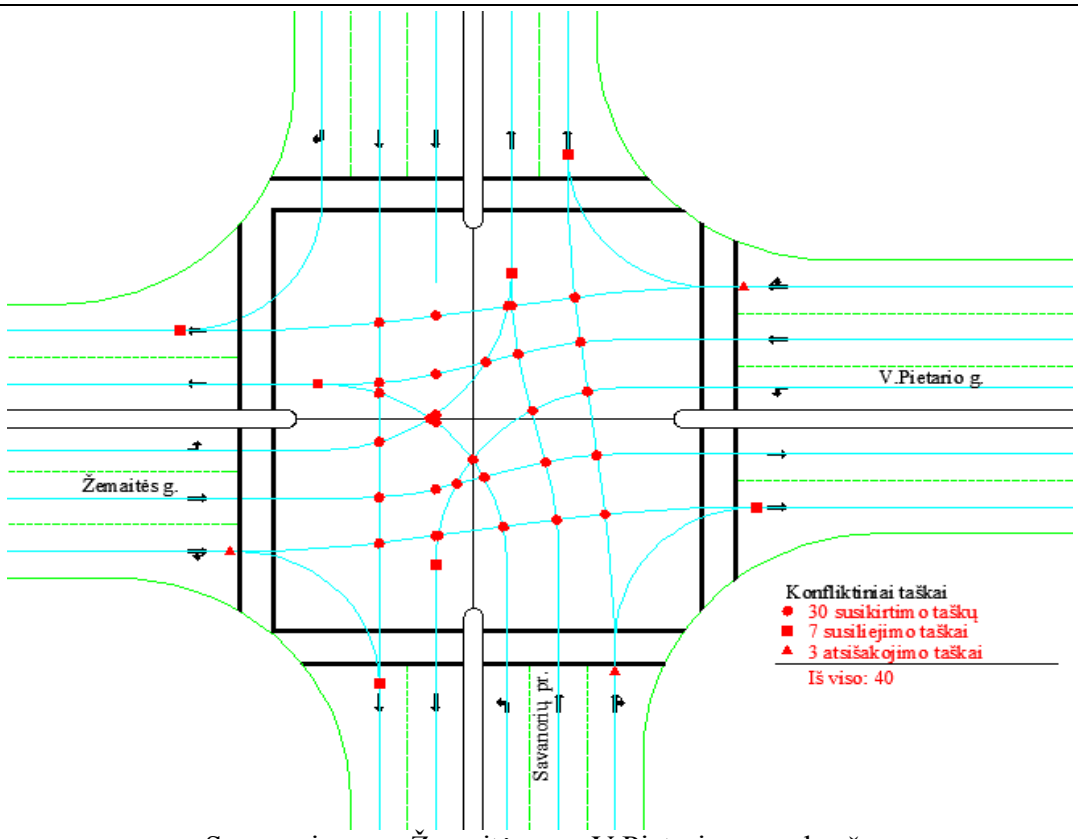
Šeimyniškių g. – Rinktinės g. sankryža



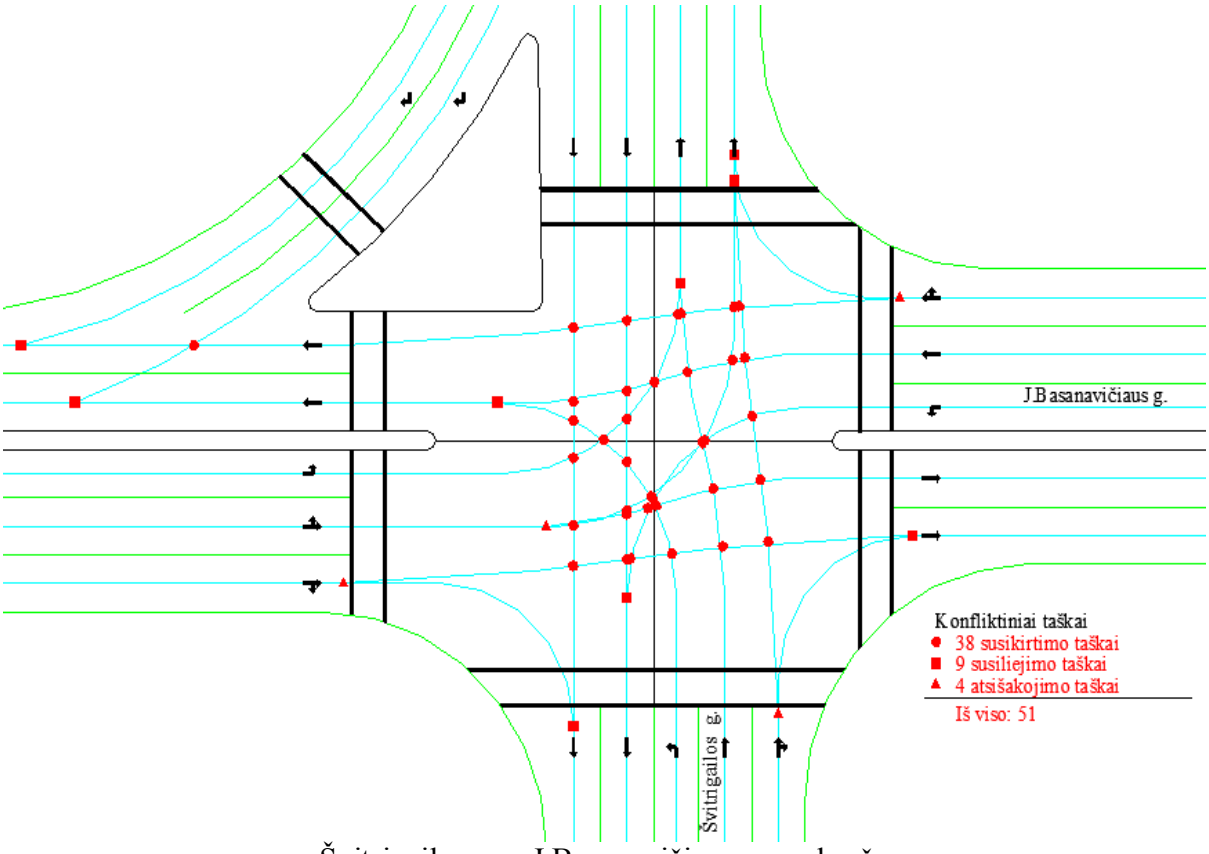
Kareivių g. – Kalvarijų g. – Ozo g. sankryža



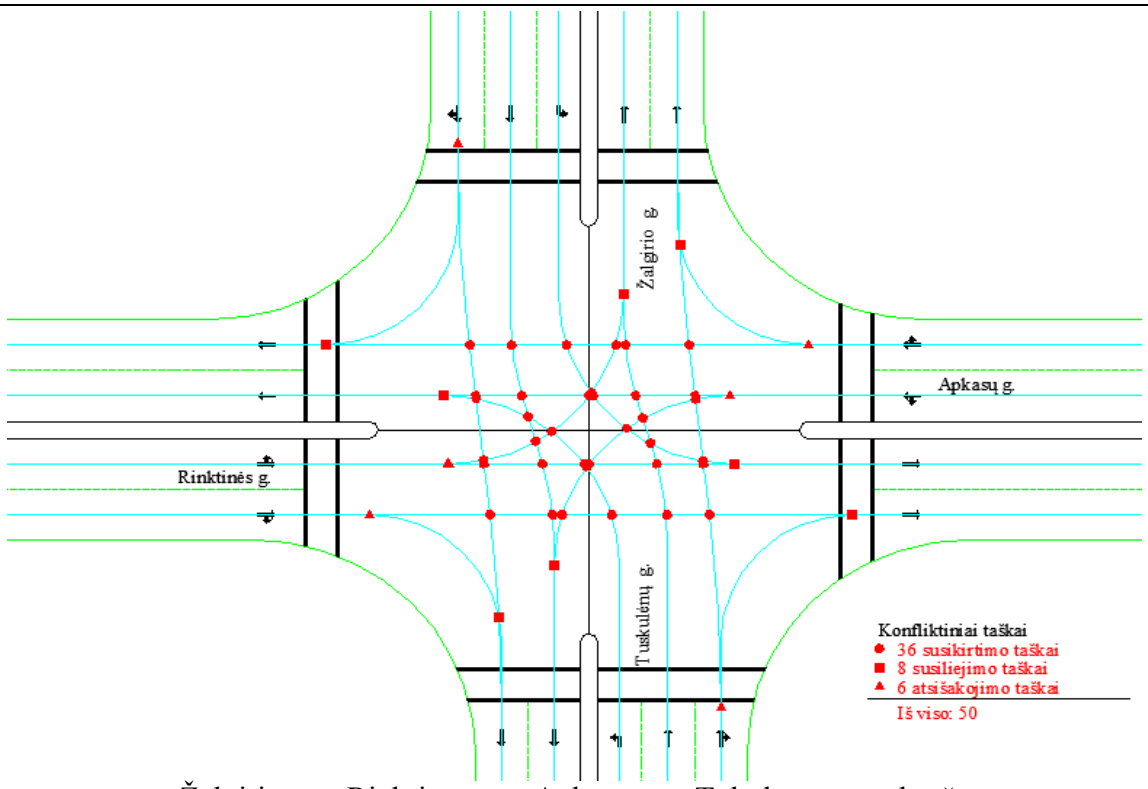
Architektų g. – Erfurto g. sankryža



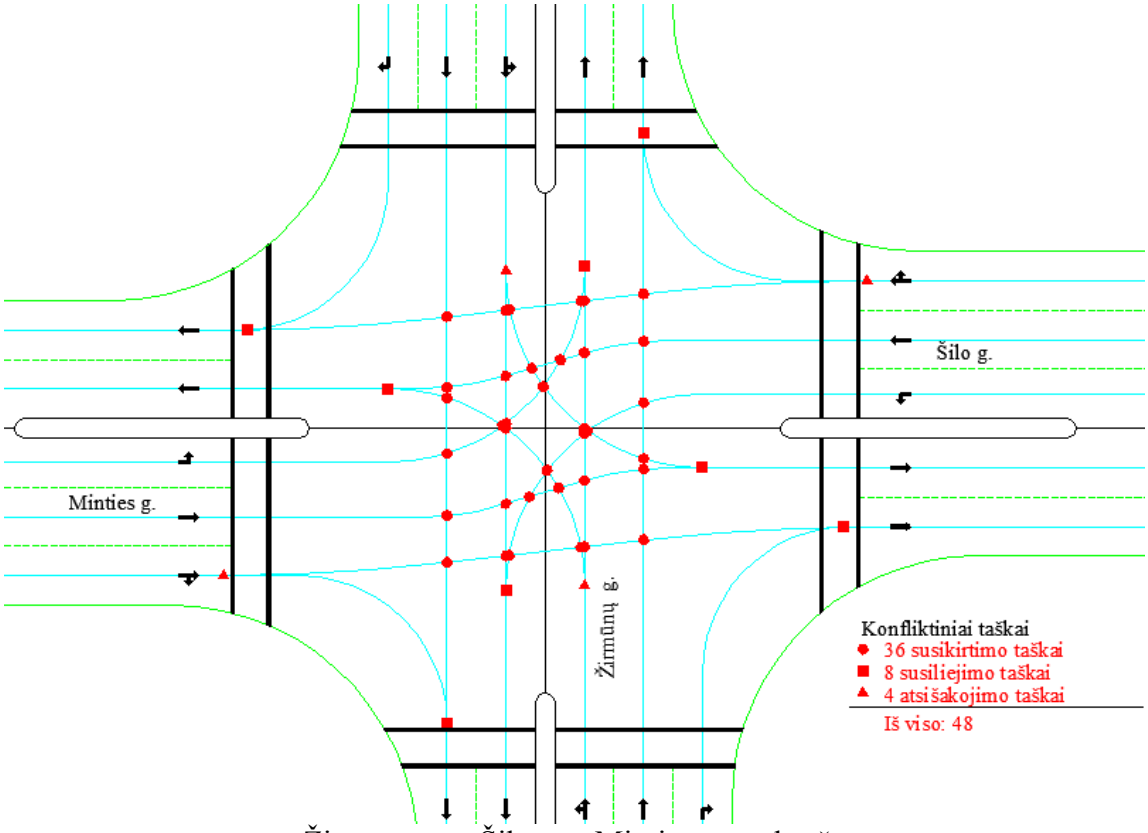
Savanorių pr. – Žemaitės g. – V.Pietario g. sankryža



Švitrigailos g. – J.Basanavičiaus g. sankryža



Žalgirio g. – Rinktinės g. – Apkasų g. – Tukulėnų g. sankryža



Žirmūnų g. – Šilo g. – Minties g. sankryža