



**Kauno technologijos universitetas**  
Panevėžio technologijų ir verslo fakultetas

# **Transporto srautų tyrimas Panevėžio mieste**

Baigiamasis magistro projektas

---

**Tomas Miniotas**  
Projekto autorius

**Doc. dr. Arūnas Tautkus**  
Vadovas

---

**Panevėžys, 2019**



**Kauno technologijos universitetas**  
Panevėžio technologijų ir verslo fakultetas

## **Transporto srautų tyrimas Panevėžio mieste**

Baigiamasis magistro projektas  
Transporto priemonių inžinerija (6211EX021)

---

**Tomas Miniotas**  
Projekto autorius

**Doc. dr. Arūnas Tautkus**  
Vadovas

**Pareigų sutrumpinimas Vardenis  
Pavardenis**  
Recenzentas / Recenzentė

---

**Panevėžys, 2019**



**Kauno technologijos universitetas**  
Panevėžio technologijų ir verslo fakultetas  
Tomas Miniotas

## **Transporto srautų tyrimas Panevėžio mieste**

### Akademinio sąžiningumo deklaracija

Patvirtinu, kad mano, Tomo Minioto, baigiamasis projektas tema „Transporto srautų tyrimas Panevėžio mieste“ yra parašytas visiškai savarankiškai ir visi pateikti duomenys ar tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti sąžiningai. Šiame darbe nei viena dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar internetinių šaltinių, visos kitų šaltinių tiesioginės ir netiesioginės citatos nurodytos literatūros nuorodose. Įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs.

Aš suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo faktui, man bus taikomos nuobaudos, remiantis Kauno technologijos universitete galiojančia tvarka.

---

(vardą ir pavardę įrašyti ranka)

---

(parašas)

Miniotas, Tomas. Transporto srautų tyrimas Panevėžio mieste. Magistro studijų baigiamasis projektas / vadovas doc. dr. Arūnas Tautkus; Kauno technologijos universitetas, Panevėžio technologijų ir verslo fakultetas.

Studijų kryptis ir sritis: sausumos transporto inžinerija, technologijos mokslai.

Reikšminiai žodžiai: koridorius, spūstys, sankryža, srautai, eismas.

Panevėžys, 2019. 68 p.

### **Santrauka**

Šiame projekte tiriamas Panevėžio miesto transporto priemonių koridorius. Transporto koridorius prasideda J. Basanavičiaus gatve ir tęsiasi Aukštaičių, Nemuno, Klaipėdos gatvėmis. Tiriamame transporto koridoriuje atlikti aštuonių pagrindinių sankryžų transporto srautų matavimai. Sankryžų tyrimai buvo atliekami 5 kartus per savaitę: pirmadienį, trečiadienį, penktadienį, šeštadienį ir sekmadienį piko valandomis. Rytinis pikas matuotas 7:30 – 8:30, pietinis pikas 12:30 – 13:30, o vakarinis pikas 17:00 – 18:00. Atlikus matavimus transporto srautai išskirstyti pagal: paros laiką, savaitės dienas, transporto priemonės rūšį. Gauti rezultatai pavaizduoti grafiškai.

Atlikus matavimus ir išanalizavus gautus duomenis, programiniu paketu „Vissim“ modeliuojamos sankryžos. Pirmiausia, sankryžos modeliuojamos pagal gautus tyrimo rezultatus, tuomet sankryžos modeliuojamos, keičiant transporto srautų dydį ir pagrindinių gatvių žalio šviesoforo signalo laiką. Transporto srautai didinami tris kartus: penktadaliu, trečdaliu ir puse karto. Žalio šviesoforo signalo laikas pagrindinėse gatvėse didinamas taip pat tris kartus: dvi sekundes, penkias sekundes ir septynias sekundes. Sumodeliavus sankryžas, programa suskaičiuoja transporto priemones, kirtusias kiekvieną sankryžą. Išanalizavus gautus duomenis, parenkamas optimaliausias žalio šviesoforo signalo laikas.

Miniotas, Tomas. Research on Traffic Flows in Panevėžys City. Master's Final Degree Project / assoc. prof. Arūnas Tautkus; Panevėžys Faculty of Technologies and Business, Kaunas University of Technology.

Study field and area: Overland Transport Engineering, Technology Sciences.

Keywords: Corridor, traffic jam, crossroad, traffic flow, traffic.

Panevėžys, 2019. 68 pages.

### **Summary**

This project explores transport corridor of Panevėžys city. The transport corridor starts at J. Basanavičius Street and continues along Aukštaičiai, Nemunas and Klaipėda streets. Measurements of traffic flows were carried out in eight major crossings of the transport corridor. Crossroads surveys were conducted 5 times a week: Monday, Wednesday, Friday, Saturday and Sunday during peak hours. The morning peak was measured at 7:30 - 8:30, the afternoon peak at 12:30 - 13:30 and the evening peak at 17:00 - 18:00. After the measurements, traffic flows were divided by time of day, days of the week, type of vehicle. The results are shown graphically.

Following the measurements and analysis of the data received, crossings are modeled using the software package "Vissim". First, the crossroads are modeled according to the results of the study, then the crossings are modeled by changing the number of vehicles and the time of green light signal of the main streets. Transport flows are increased in three different ways: one fifth, one third and one half. The green light signal time on the main streets is also increased three times: two seconds, five seconds, and seven seconds. After the crossroads modeling, the program calculates vehicles that have crossed every crossing. The optimum time of the green traffic light is selected after the obtained data is analyzed.

## Turinys

<b>Paveikslų sąrašas .....</b>	<b>8</b>
<b>Lentelių sąrašas .....</b>	<b>13</b>
<b>Įvadas.....</b>	<b>15</b>
<b>1. Literatūros apžvalga .....</b>	<b>17</b>
1.1. Transporto srautų tyrimo metodai.....	17
<b>2. Transporto srautų tyrimo duomenys .....</b>	<b>26</b>
2.1. J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryža .....	26
2.2. J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryža .....	28
2.3. Nemuno – Aukštaičių – Ramygalos gatvių sankryža .....	31
2.4. Nemuno – J. Tilvyčio gatvių sankryža .....	34
2.5. Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryža .....	36
2.6. Klaipėdos – F. Vaitkaus – Kniaudiškių gatvių sankryža .....	39
2.7. Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryža .....	41
2.8. Klaipėdos – K. Naruševičiaus gatvių sankryža .....	44
<b>3. Sankryžų modeliavimas „Vissim“ programiniu paketu.....</b>	<b>47</b>
3.1. J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryžos modeliavimas .....	47
3.1.1. Sankryžos modeliavimas, keičiant žalio šviesoforo signalo laiką.....	47
3.1.2. Sankryžos modeliavimas, keičiant transporto priemonių intensyvumą ir žalio šviesoforo signalo laiką.....	48
3.2. J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryžos modeliavimas .....	50
3.2.1. Sankryžos modeliavimas, keičiant žalio šviesoforo signalo laiką.....	50
3.2.2. Sankryžos modeliavimas, keičiant transporto priemonių intensyvumą ir žalio šviesoforo signalo laiką.....	51
3.3. Nemuno – Ramygalos – Aukštaičių gatvių sankryžos modeliavimas.....	54
3.3.1. Sankryžos modeliavimas, keičiant žalio šviesoforo signalo laiką.....	54
3.3.2. Sankryžos modeliavimas, keičiant transporto priemonių intensyvumą ir žalio šviesoforo signalo laiką.....	55
3.4. Nemuno – J. Tilvyčio gatvių sankryžos modeliavimas .....	57
3.4.1. Sankryžos modeliavimas, keičiant žalio šviesoforo signalo laiką.....	57
3.4.2. Sankryžos modeliavimas, keičiant transporto priemonių intensyvumą ir žalio šviesoforo signalo laiką.....	58
3.5. Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryžos modeliavimas .....	60
3.5.1. Sankryžos modeliavimas, keičiant žalio šviesoforo signalo laiką.....	60
3.5.2. Sankryžos modeliavimas, keičiant transporto priemonių intensyvumą ir žalio šviesoforo signalo laiką.....	61
3.6. Klaipėdos – F. Vaitkaus – Kniaudiškių gatvių sankryžos modeliavimas.....	63
3.6.1. Sankryžos modeliavimas, keičiant žalio šviesoforo signalo laiką.....	63
3.6.2. Sankryžos modeliavimas, keičiant transporto priemonių intensyvumą ir žalio šviesoforo signalo laiką.....	64
3.7. Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryžos modeliavimas.....	65
3.7.1. Sankryžos modeliavimas, keičiant žalio šviesoforo signalo laiką.....	65
3.7.2. Sankryžos modeliavimas, keičiant transporto priemonių intensyvumą ir žalio šviesoforo signalo laiką.....	67
3.8. Klaipėdos – K. Naruševičiaus gatvių sankryžos modeliavimas .....	69
3.8.1. Sankryžos modeliavimas, keičiant žalio šviesoforo signalo laiką.....	69

3.8.2. Sankryžos modeliavimas, keičiant transporto priemonių intensyvumą ir žalio šviesoforo signalo laiką .....	70
<b>Išvados .....</b>	<b>72</b>
<b>Literatūros sąrašas .....</b>	<b>73</b>
<b>Priedai.....</b>	<b>74</b>

## Paveikslų sąrašas

1.1 pav. Stebėto kelio segmento, su pažymėtomis linijomis, skirtomis nustatyti važiavimo laikui, schema [1].....	17
1.2 pav. DynaCHINA sistemos veikimo principas [2].....	19
1.3 pav. a) Šoninis skenavimo metodas, skirtas transporto priemonių aptikimui ir (b) radijo ryšio duomenys, gauti iš belaidžio ultragarso jutiklio [3] .....	20
1.4 pav. WUSM ultragarsinio jutiklio modulis su principine veikimo schema [3].....	21
1.5 pav. ITLCS sistemos struktūra [4].....	22
1.6 pav. Induktyvios kilpos jutikliai [5] .....	23
1.7 pav. Sumontuoti pjezoelektriniai jutikliai eismo srautų matavimui gatvėje [7].....	24
1.8 pav. Užfiksuotų transporto priemonių atvaizdavimas grafiškai [6] .....	25
2.1.1 pav. J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryžos tyrimo rezultatai.....	26
2.1.2 pav. Transporto priemonių srautų skirstymas pagal kategorijas skirtingomis savaitės dienomis J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryžoje: a - lengvieji automobiliai; b – likusios transporto priemonės .....	27
2.1.3 pav. Į J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryžą įvažiuojančių transporto priemonių pasiskirstymas.....	28
2.1.4 pav. Iš J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryžos išvažiuojančių transporto priemonių pasiskirstymas.....	28
2.2.1 pav. J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryžos tyrimo rezultatai .....	29
2.2.2 pav. Transporto priemonių srautų skirstymas pagal kategorijas skirtingomis savaitės dienomis J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryžoje: a - lengvieji automobiliai; b – likusios transporto priemonės .....	30
2.2.3 pav. Į J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryžą įvažiuojančių transporto priemonių pasiskirstymas.....	30
2.2.4 pav. Iš J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryžos išvažiuojančių transporto priemonių pasiskirstymas.....	31
2.3.1 pav. Nemuno – Aukštaičių – Ramygalos gatvių sankryžos tyrimo rezultatai.....	31
2.3.2 pav. Transporto priemonių srautų skirstymas pagal kategorijas skirtingomis savaitės dienomis Nemuno – Aukštaičių – Ramygalos gatvių sankryžoje: a - lengvieji automobiliai; b – likusios transporto priemonės .....	32
2.3.3 pav. Į Nemuno – Aukštaičių – Ramygalos gatvių sankryžą įvažiuojančių transporto priemonių pasiskirstymas.....	33
2.3.4 pav. Iš Nemuno – Aukštaičių – Ramygalos gatvių sankryžos išvažiuojančių transporto priemonių pasiskirstymas .....	33
2.4.1 pav. Nemuno – J. Tilvyčio gatvių sankryžos tyrimo rezultatai .....	34
2.4.2 pav. Transporto priemonių srautų skirstymas pagal kategorijas skirtingomis savaitės dienomis Nemuno – J. Tilvyčio gatvių sankryžoje: a - lengvieji automobiliai; b – likusios transporto priemonės .....	35
2.4.3 pav. Į Nemuno – J. Tilvyčio gatvių sankryžą įvažiuojančių transporto priemonių pasiskirstymas .....	36
2.4.4 pav. Iš Nemuno – J. Tilvyčio gatvių sankryžos išvažiuojančių transporto priemonių pasiskirstymas.....	36
2.5.1 pav. Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryžos tyrimo rezultatai.....	37



2.5.2 pav. Transporto priemonių srautų skirstymas pagal kategorijas skirtingomis savaitės dienomis Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryžoje: a - lengvieji automobiliai; b – likusios transporto priemonės .....	38
2.5.3 pav. Į Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryžą įvažiuojančių transporto priemonių pasiskirstymas .....	38
2.5.4 pav. Iš Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryžos išvažiuojančių transporto priemonių pasiskirstymas.....	39
2.6.1 pav. Klaipėdos – F. Vaitkaus – Kniaudiškių gatvių sankryžos tyrimo rezultatai .....	39
2.6.2 pav. Transporto priemonių srautų skirstymas pagal kategorijas skirtingomis savaitės dienomis Klaipėdos – F. Vaitkaus – Kniaudiškių gatvių sankryžoje: a - lengvieji automobiliai; b – likusios transporto priemonės .....	40
2.6.3 pav. Į Klaipėdos – F. Vaitkaus - Kniaudiškių gatvių sankryžą įvažiuojančių transporto priemonių pasiskirstymas .....	41
2.6.4 pav. Iš Klaipėdos – F. Vaitkaus – Kniaudiškių gatvių sankryžos išvažiuojančių transporto priemonių pasiskirstymas .....	41
2.7.1 pav. Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryžos tyrimo rezultatai.....	42
2.7.2 pav. Transporto priemonių srautų skirstymas pagal kategorijas skirtingomis savaitės dienomis Nemuno – Savitiškio gatvių sankryžoje: a - lengvieji automobiliai; b – likusios transporto priemonės .....	43
2.7.3 pav. Į Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryžą įvažiuojančių transporto priemonių pasiskirstymas .....	43
2.7.4 pav. Iš Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryžos išvažiuojančių transporto priemonių pasiskirstymas.....	44
2.8.1 pav. Klaipėdos – K. Naruševičiaus gatvių sankryžos tyrimo rezultatai .....	44
2.8.2 pav. Transporto priemonių srautų skirstymas pagal kategorijas skirtingomis savaitės dienomis Klaipėdos – K. Naruševičiaus gatvių sankryžoje: a - lengvieji automobiliai; b – likusios transporto priemonės .....	45
2.8.3 pav. Į Klaipėdos – K. Naruševičiaus gatvių sankryžą įvažiuojančių transporto priemonių pasiskirstymas.....	46
2.8.4 pav. Iš Klaipėdos – K. Naruševičiaus gatvių sankryžos išvažiuojančių transporto priemonių pasiskirstymas.....	46
3.1.1.1 pav. J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryžos šviesoforų darbo režimas .....	48
3.1.1.2 pav. J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryža, J. Basanavičiaus gatvėje žalio šviesoforo signalą padidinus 5 sekundėmis .....	48
3.1.2.1 pav. J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryža, srautus padidinus 20 % .....	49
3.1.2.2 pav. J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryža, srautus padidinus 30 % .....	49
3.1.2.3 pav. J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryža, srautus padidinus 50 % .....	50
3.1.2.3 pav. Prie J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus .....	50
3.2.1.1 pav. J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryžos šviesoforų darbo režimas .....	51
3.2.1.2 pav. Sumodeliuota J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryža .....	51
3.2.2.1 pav. J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryža, srautus padidinus 20 %, J. Basanavičiaus gatvėje žalio šviesoforo signalą padidinus 5 sekundėmis .....	52
3.2.2.2 pav. J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryža, srautus padidinus 30 %, J. Basanavičiaus gatvėje žalio šviesoforo signalą padidinus 2 sekundėmis .....	52

3.2.2.3 pav. J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryža, srautus padidinus 50 %, J. Basanavičiaus gatvėje žalio šviesoforo signalą padidinus 7 sekundėmis .....	53
3.2.2.4 pav. Prie J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus .....	53
3.3.1.1 pav. Nemuno – Aukštaičių - Ramygalos gatvių sankryžos šviesoforų darbo režimas.....	54
3.3.2.1 pav. Nemuno – Aukštaičių – Ramygalos gatvių sankryža, srautus padidinus 20 %, žalio šviesoforo signalą padidinus 7 sekundėmis.....	55
3.3.2.2 pav. Nemuno – Aukštaičių – Ramygalos gatvių sankryža, srautus padidinus 30 %, žalio šviesoforo signalą padidinus 5 sekundėmis.....	56
3.3.2.3 pav. Nemuno – Aukštaičių – Ramygalos gatvių sankryža, srautus padidinus 50 %.....	56
3.3.2.4 pav. Prie Nemuno – Aukštaičių – Ramygalos gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus .....	57
3.4.1.1 pav. Nemuno – J. Tilvyčio gatvių sankryžos šviesoforų darbo režimas .....	57
3.4.1.2 pav. Nemuno – J. Tilvyčio gatvių sankryža, Nemuno gatvėje žalio šviesoforo signalą padidinus 5 sekundėmis.....	58
3.4.2.1 pav. Nemuno – J. Tilvyčio gatvių sankryža, srautus padidinus 20 %, Nemuno gatvėje žalio šviesoforo signalą padidinus 5 sekundėmis.....	59
3.4.2.2 pav. Nemuno – J. Tilvyčio gatvių sankryža, srautus padidinus 30 % .....	59
3.4.2.3 pav. Prie Nemuno – J. Tilvyčio gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus .....	60
3.5.1.1 pav. Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryžos šviesoforų darbo režimas .....	60
3.5.1.2 pav. Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryža, Nemuno gatvėje žalio šviesoforo signalą padidinus 7 sekundėmis .....	61
3.5.2.1 pav. Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryža, srautus padidinus 20 %, Nemuno gatvėje žalio šviesoforo signalą padidinus 7 sekundėmis.....	61
3.5.2.2 pav. Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryža, srautus padidinus 50 %.....	62
3.5.2.3 pav. Prie Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus .....	62
3.6.1.1 pav. Klaipėdos – F. Vaitkaus - Kniaudiškių gatvių sankryžos šviesoforų darbo režimas	63
3.6.1.2 pav. Klaipėdos – F. Vaitkaus - Kniaudiškių gatvių sankryža, Klaipėdos gatvėje žalio šviesoforo signalą padidinus 7 sekundėmis.....	64
3.6.2.1 pav. Klaipėdos – F. Vaitkaus - Kniaudiškių gatvių sankryža, srautus padidinus 20 %, Klaipėdos gatvėje žalio šviesoforo signalą padidinus 7 sekundėmis .....	64
3.6.2.2 pav. Klaipėdos – F. Vaitkaus – Kniaudiškių gatvių sankryža, srautus padidinus 50 %, Klaipėdos gatvėje žalio šviesoforo signalą padidinus 7 sekundėmis .....	65
3.6.2.3 pav. Prie Klaipėdos – F. Vaitkaus – Kniaudiškių gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus.....	65
3.7.1.1 pav. Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryžos šviesoforų darbo režimas .....	66
3.7.1.2 pav. Sumodeliuota Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryža.....	66
3.7.2.1 pav. Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryža, srautus padidinus 20 %, Klaipėdos gatvėje žalio šviesoforo signalą padidinus 5 sekundėmis.....	67
3.7.2.2 pav. Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryža, srautus padidinus 30 %, Klaipėdos gatvėje žalio šviesoforo signalą padidinus 5 sekundėmis.....	67
3.7.2.3 pav. Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryža, srautus padidinus 50 %, Klaipėdos gatvėje žalio šviesoforo signalą padidinus 7 sekundėmis.....	68

3.7.2.3 pav. Prie Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus .....	68
3.8.1.1 pav. Klaipėdos – K. Naruševičiaus gatvių sankryžos šviesoforų darbo režimas .....	69
3.8.1.2 pav. Sumodeliuota Klaipėdos – K. Naruševičiaus gatvių sankryža .....	69
3.8.2.1 pav. Klaipėdos – K. Naruševičiaus gatvių sankryža, srautus padidinus 20 %, Klaipėdos gatvėje žalio šviesoforo signalą padidinus 7 sekundėmis .....	70
3.8.2.2 pav. Klaipėdos – K. Naruševičiaus gatvių sankryža, srautus padidinus 50 %, Klaipėdos gatvėje žalio šviesoforo signalą padidinus 5 sekundėmis .....	70
3.8.2.3 pav. Prie Klaipėdos – K. Naruševičiaus gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus .....	71
1 pav. Prie J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žalio šviesoforo signalo laiką padidinus 2 sekundėmis .....	86
2 pav. Prie J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žalio šviesoforo signalo laiką padidinus 5 sekundėmis .....	87
3 pav. Prie J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žalio šviesoforo signalo laiką padidinus 7 sekundėmis .....	87
4 pav. Prie J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žalio šviesoforo signalo laiką padidinus 2 sekundėmis .....	88
5 pav. Prie J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žalio šviesoforo signalo laiką padidinus 5 sekundėmis .....	88
6 pav. Prie J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žalio šviesoforo signalo laiką padidinus 7 sekundėmis .....	89
7 pav. Prie Nemuno – Aukštaičių – Ramygalos gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žalio šviesoforo signalo laiką padidinus 2 sekundėmis .....	89
8 pav. Prie Nemuno – Aukštaičių – Ramygalos gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žalio šviesoforo signalo laiką padidinus 5 sekundėmis .....	90
9 pav. Prie Nemuno – Aukštaičių – Ramygalos gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žalio šviesoforo signalo laiką padidinus 7 sekundėmis .....	90
10 pav. Prie Nemuno – J. Tilvyčio gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žalio šviesoforo signalo laiką padidinus 2 sekundėmis .....	91
11 pav. Prie Nemuno – J. Tilvyčio gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žalio šviesoforo signalo laiką padidinus 5 sekundėmis .....	91
12 pav. Prie Nemuno – J. Tilvyčio gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žalio šviesoforo signalo laiką padidinus 7 sekundėmis .....	92
13 pav. Prie Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žalio šviesoforo signalo laiką padidinus 2 sekundėmis .....	92
14 pav. Prie Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žalio šviesoforo signalo laiką padidinus 5 sekundėmis .....	93
15 pav. Prie Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žalio šviesoforo signalo laiką padidinus 7 sekundėmis .....	93
16 pav. Prie Klaipėdos – F. Vaitkaus – Kniaudiškių gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žalio šviesoforo signalo laiką padidinus 2 sekundėmis .....	94
17 pav. Prie Klaipėdos – F. Vaitkaus – Kniaudiškių gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žalio šviesoforo signalo laiką padidinus 5 sekundėmis .....	94
18 pav. Prie Klaipėdos – F. Vaitkaus – Kniaudiškių gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žalio šviesoforo signalo laiką padidinus 7 sekundėmis .....	95

19 pav. Prie Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žalio šviesoforo signalo laiką padidinus 2 sekundėmis .....	95
20 pav. Prie Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žalio šviesoforo signalo laiką padidinus 5 sekundėmis .....	96
21 pav. Prie Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žalio šviesoforo signalo laiką padidinus 7 sekundėmis .....	96
22 pav. Prie Klaipėdos – K. Naruševičiaus gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žalio šviesoforo signalo laiką padidinus 2 sekundėmis .....	97
23 pav. Prie Klaipėdos – K. Naruševičiaus gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žalio šviesoforo signalo laiką padidinus 5 sekundėmis .....	97
24 pav. Prie Klaipėdos – K. Naruševičiaus gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žalio šviesoforo signalo laiką padidinus 7 sekundėmis .....	98

## Lentelių sąrašas

1 lentelė. J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai.	74
2 lentelė. J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 20 % .....	74
3 lentelė. J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 30 % .....	75
4 lentelė. J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 50 % .....	75
5 lentelė. J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai. ....	75
6 lentelė. J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 20 % .....	76
7 lentelė. J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 30 % .....	76
8 lentelė. J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 50 % .....	77
9 lentelė. Nemuno – Aukštaičių - Ramygalos gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai. ....	77
10 lentelė. Nemuno – Aukštaičių – Ramygalos gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 20 % .....	77
11 lentelė. Nemuno – Aukštaičių – Ramygalos gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 30 % .....	78
12 lentelė. Nemuno – Aukštaičių – Ramygalos gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 50 % .....	78
13 lentelė. Nemuno – J. Tilvyčio gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai....	78
14 lentelė. Nemuno – J. Tilvyčio gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 20 % .....	79
15 lentelė. Nemuno – J. Tilvyčio gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 30 % .....	79
16 lentelė. Nemuno – J. Tilvyčio gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 50 % .....	79
17 lentelė. Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai....	80
18 lentelė. Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 20 % .....	80
19 lentelė. Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 30 % .....	81
20 lentelė. Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 50 % .....	81
21 lentelė. Klaipėdos – F. Vaitkaus – Kniaudiškių gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai. ....	82
22 lentelė. Klaipėdos – F. Vaitkaus – Kniaudiškių gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 20 % .....	82
23 lentelė. Klaipėdos – F. Vaitkaus – Kniaudiškių gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 30 % .....	83

24 lentelė. Klaipėdos – F. Vaitkaus – Kniaudiškių gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 50 % .....	83
25 lentelė. Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai. .	83
26 lentelė. Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 20 % .....	84
27 lentelė. Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 30 % .....	84
28 lentelė. Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 50 % .....	84
29 lentelė. Klaipėdos – K. Naruševičiaus gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai. ....	85
30 lentelė. Klaipėdos – K. Naruševičiaus gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 20 % .....	85
31 lentelė. Klaipėdos – K. Naruševičiaus gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 30 % .....	85
32 lentelė. Klaipėdos – K. Naruševičiaus gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 50 % .....	86

## Įvadas

Augant transporto priemonių skaičiui Lietuvos keliuose, miestų sankryžos tampa vis labiau apkrautos. Augant sankryžų apkrovai, didėja spūstys gatvėse, eismo įvykių tikimybė, aplinkos užterštumas, kuris kenkia žmogaus sveikatai bei lemia klimato atšilimą.

Didžiausia sankryžų apkrova ir spūstys susidaro piko metu: rytinis pikas 7:30 – 8:30, pietinis pikas 12:30 – 13:30 ir vakarinis pikas 17:00 – 18:00. Rytinis ir vakarinis pikas susidaro tuomet, kai žmonės važiuoja į darbą ir iš jo, o pietinis pikas susidaro žmonėms važiuojant pietauti. Savaitgalio dienomis spūstys dažniausiai susidaro prie įvairių traukos centrų: parduotuvių, kino teatrų, įvairių pramogų centrų ir t.t.

Norint pritaikyti sankryžas dabartiniams transporto priemonių srautams, dabartines sankryžas būtina rekonstruoti. Vienas iš būdų – sankryžose didinti eismo juostų skaičių, tačiau dažniausiai to padaryti neįmanoma, nes prie sankryžų stovi pastatai, augalai bei kiti objektai. Kitas būdas padidinti sankryžų pralaidumą yra sureguliuoti šviesoforų signalus, parenkant optimalų žalio, geltono bei raudono signalų laikus.

Norint išspręsti susidariusias problemas miesto sankryžose, Panevėžio mieste diegiami išmanieji šviesoforai, kurie bus sujungti į vieną bendrą tinklą. Tuomet bus galima lengviau valdyti transporto srautus, sudaryti „Žaliosios bangos“ koridorius bei priimti kitus transporto srautų valdymo sprendimus.

Šio darbo tyrimo tikslas yra ištirti transporto srautus viename pagrindinių transporto koridorių bei išanalizuoti tyrimo rezultatus. Šiame darbe tiriamas transporto koridorius, kuris susideda iš 8 tiriamų sankryžų: J. Basanavičiaus g. – Beržų g., J. Basanavičiaus g. – Aukštaičių g., Nemuno g. – Aukštaičių g. – Ramygalos g., Nemuno g. – J. Tilvyčio g., Nemuno g. – Klaipėdos g., Klaipėdos g. – F. Vaitkaus g., Klaipėdos g. – Savitiškio g., Klaipėdos g. – K. Naruševičiaus g.

### **Darbo tikslas:**

Įvertinti eismo srautus Panevėžio miesto transporto koridoriuje.

### **Darbo uždaviniai:**

1. Atlikti mokslinės literatūros analizę, kurioje apžvelgiami transporto srautų matavimo metodai;
2. Atlikti transporto srautų matavimus numatytame transporto koridoriuje;
3. Išanalizuoti transporto srautų duomenis ir grafiškai pateikti gautus rezultatus;
4. „Vissim“ programiniu paketu modeliuoti numatyto transporto koridoriaus sankryžų srautų pokyčius ir pateikti eismo valdymo pakeitimų sprendimus.

### **Autoriaus publikuotų straipsnių bibliografinis sąrašas:**

Miniotas, Tomas. Transporto srautų tyrimas Panevėžio mieste. Technologijų ir verslo aktualijos – 2019: studentų mokslinių darbų konferencijos pranešimų medžiaga. Panevėžys: Panevėžio universitetas, 2019 m. balandžio 19 d.

**Konferencijose skaityti pranešimai:**

Pranešimas tema „Transporto srautų tyrimas Panevėžio mieste“ studentų mokslinių darbų konferencijoje „Technologijų ir verslo aktualijos – 2019“. Panevėžys: Panevėžio universitetas, 2019 m. balandžio 19 d.



## 1. Literatūros apžvalga

### 1.1. Transporto srautų tyrimo metodai

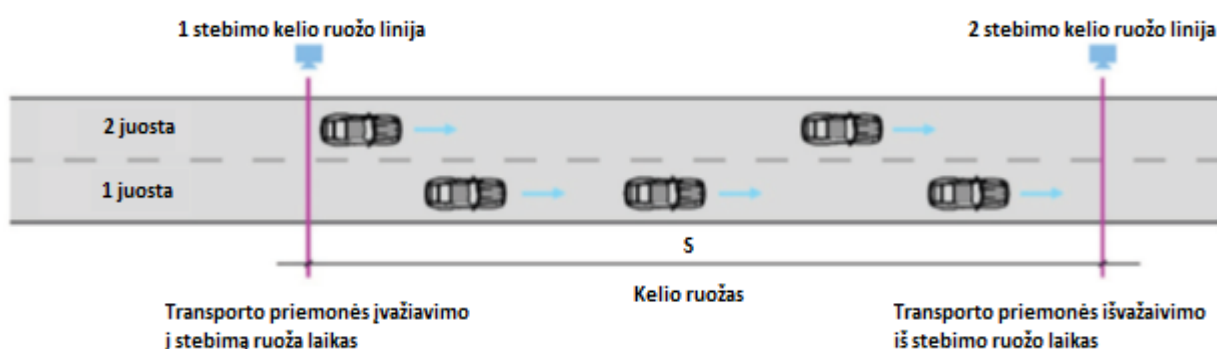
Kelių tinklas sudėtinga gatvių sistema, kuri yra skirta judėti įvairioms transporto priemonėms. Kelių tinklo infrastruktūros planavimas ir projektavimas sudėtingas procesas, reikalaujantis atsakingo ir kruopštaus darbo. Projektuojant miesto gatves ar eismo valdymo sistemas, būtina atsižvelgti į eismo srautų pasiskirstymą sankryžose, gatvėse ar tam tikruose maršrutuose.

Per pastaruosius metus dėl padidėjusio krovinių pervežimo bei atsiradusių naujų traukos objektų kai kuriose Panevėžio gatvėse išaugo transporto priemonių srautai. Dėl to susidaro kamščiai sankryžose, prastėja susisiekimas, didėja aplinkos tarša, daugėja eismo įvykių mieste. Norint to išvengti, reikia tinkamai organizuoti transporto priemonių valdymą bei rekonstruoti problemiškas sankryžas.

Lietuvoje diegiamos išmaniosios sankryžos, kuriose montuojami valdikliai. Iš induktyviųjų kilpų valdikliai gauna duomenis apie transporto priemones, kurios sustojo prie sankryžos, ir uždega atitinkamus šviesoforo signalus. Sankryžos valdomos realiuoju laiku – valdikliai automatiškai parenka šviesoforų signalų seką, kuri priklauso nuo transporto priemonių skaičiaus.

A autorių *Rajko Horvat, Goran Kos ir Marko Ševrović* [1] straipsnyje aprašoma metodologija apie eismo ir transporto priemonių greičio eismo srautuose duomenis. Siekdami rinkti duomenis apie atskirų transporto priemonių eismą ir greitį eismo sraute, autoriai sukūrė eismo tyrimo metodiką, skirtą tirti stebimų transporto tinklų charakteristikas. Šiame darbe apžvelgiami rytinio ir pietinio piko eismo srautai. Matavimai buvo atlikti su skaitmeninėmis vaizdo kameromis su MTS ir MP4 formato vaizdo įrašais. Vaizdo įrašymo greitis buvo 25 arba 50 kadrų per sekundę.

Analizuojamoje zonoje parenkamas gatvės segmentas, pažymint pirmojo ir antrojo stebimo kelio skerspjūvio linijas. Tarp šių linijų matuojamas atstumas (žr. 1.1 pav.).



**1.1 pav.** Stebimo kelio segmento, su pažymėtomis linijomis, skirtomis nustatyti važiavimo laikui, schema [1]

Vaizdo įrašai buvo analizuojami kiekvienai atskirai transporto priemonei eismo sraute. Skaitmeninis vaizdo įrašymas buvo sustabdomas ekrane tuo metu, kai kiekviena transporto priemonė pervažiuodavo pirmąją arba antrąją stebimo kelio ruožo liniją ir užregistravo atitinkamus kadrų numerius. Į duomenų bazę įrašomi kadro numeriai, kurie yra užfiksuojami transporto priemonėms kertant pirmą ir antrą stebimo kelio dalies linijas. Transporto priemonėms važiuojant per tiriamą gatvės zoną, surenkami papildomi duomenys apie transporto priemonės tipus (lengvasis automobilis, motociklas, sunkvežimis ir .t.t), norint suprasti dabartinę eismo srautų struktūrą tiriamojoje zonoje. Buvo renkami ir analizuojami kiekvienos eismo juostos arba važiuojamosios dalies duomenys.

Motorinių transporto priemonių judėjimo eismo srautuose reguliavimo modeliai priklauso nuo daugelio veiksnių, o tai reiškia, kad tokių modelių aprašymas labai sudėtingas procesas. Svarbiausi veiksniai, turintys įtakos motorinių transporto priemonių judėjimo srautams keliuose, apima:

- kelio sąlygas;
- srauto dydį;
- srauto charakteristikas;
- transporto priemonių važiavimo dinamikos charakteristikas;
- vairuotojų psichofizines charakteristikas;
- vairuotojų motyvacijos lygį;
- eismo reguliavimo būklę ir charakteristikas;
- valdymo sistema;
- atmosferos sąlyga (matomumas, klimatas, reljefas ir kt.).

Bendrosios transporto priemonių judėjimo keliuose sąlygos gali būti klasifikuojamos į laisvo srauto, normalaus srauto, prisotinto srauto ir priverstinio srauto sąlygas [1].

Laisvojo srauto sąlygomis visos stebimame segmente esančios transporto priemonės juda laisvai, t. y. kiekvienos atskiros transporto priemonės greitis neturi įtakos kitoms transporto priemonėms. Atsižvelgiant į tai, kad srautas yra labai nevienodo pobūdžio, laisvų srautų sąlygos atsiranda esant gerokai mažesniems srautams nei 450 transporto priemonės / val.

Normaliojo srauto sąlygomis transporto priemonės judėjimą iš dalies paveikia kitos transporto priemonės. Lenkimas neįmanomas bet kuriuo momentu arba bet kurioje vietoje. Matematinis modelis normaliam sraute žymiai sudėtingesnis nei laisvajame sraute. Atsižvelgiant į vidutines vertes ir ignoruojant faktą, kad srautas yra nevienodas laiko atžvilgiu, normali srauto riba eismo juostoje apibrėžta 450 – 2 100 transporto priemonės / val.

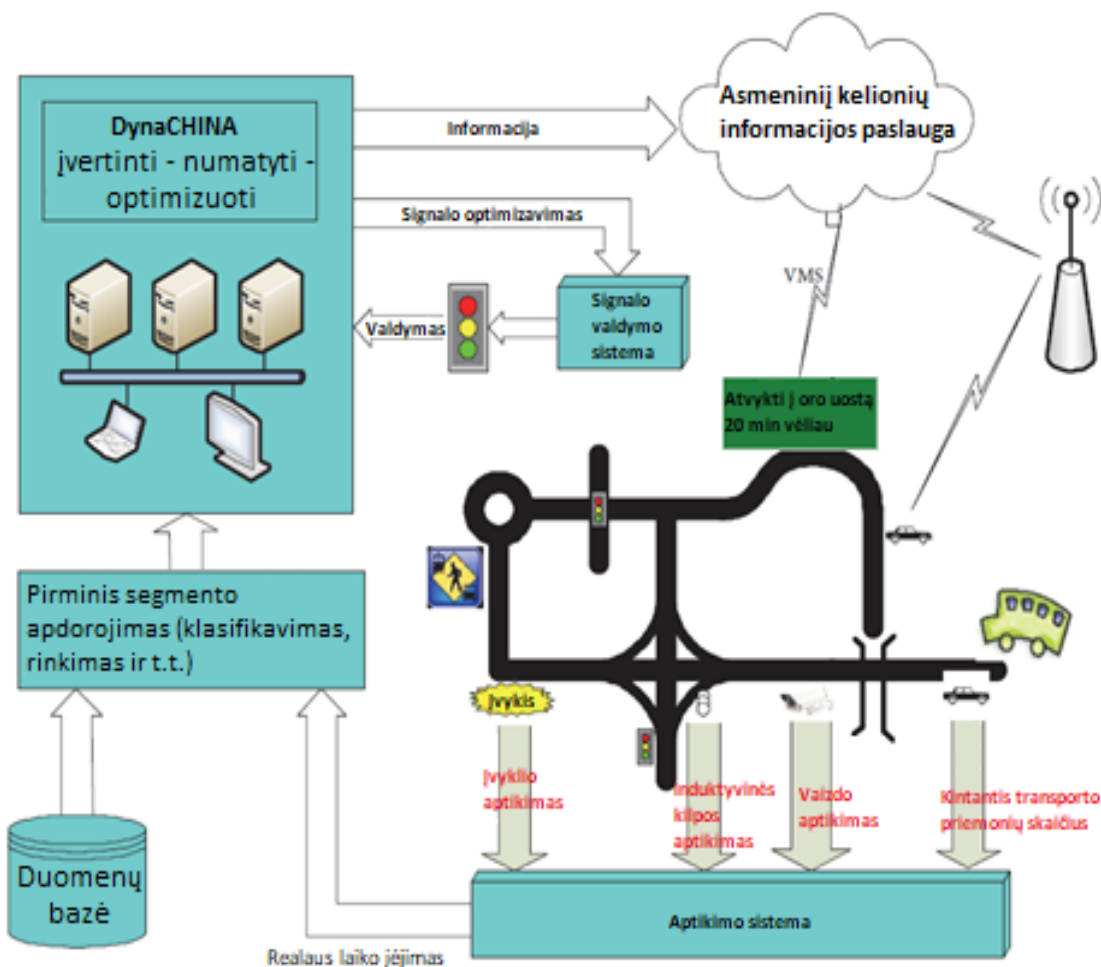
Prisotintojo srauto metu visos stebimos transporto juda viena paskui kitą. Kalbant apie transporto priemonių sąveiką, eilę sudaro mažiausiai dvi arba daugiau transporto priemonių, judančių iš eilės toje pačioje eismo juostoje. Eilės greitį nustato pirmoji transporto priemonė, t. y. transporto priemonė, nukreipianti eilę. Paprastai kiekvienos eilės transporto priemonės greitis priklauso nuo transporto priemonės greičio prieš ją, neatsižvelgiant į tai, ar tokia transporto priemonė yra pirmoji, ar priešais tokią transporto priemonę yra kita transporto priemonė. Atsižvelgiant į vidutines vertes ir ignoruojant faktą, kad srautas yra nevienodas laiko atžvilgiu, normali srauto riba eismo juostoje yra apibrėžta 2 100 – 2 200 transporto priemonės / val.

Priverstinės srauto sąlygos apima labai svyruojančius srautus, kurie pasireiškia bangomis. Panašiai kaip ir prisotintojo srauto atveju, priverstinis srautas yra spūstis, o skirtumas tarp šių dviejų yra tas, kad priverstinis srautas, skirtingai nei prisotintieji srautai, apima didesnius tankius ir mažesnius greičius su dažnomis eismo spūstimis.

Straipsnyje aprašoma metodika tinkama tirti eismo srautų parametrus įvairiose miesto vietose. Palyginti mažomis sąnaudomis gaunami rezultatai, kurie padeda sukurti optimalius kelių infrastruktūros elementus.

Kitame moksliniame straipsnyje, kurio autoriai yra *Shu-bin Li*, *Guang-min Wang*, *Tao Wang*, ir *Hua-ling Ren* [2], aprašomas praktinis eismo organizavimo ir optimizavimo regioninėje zonoje metodas,

kuris tiriamas dinaminio kelio analizės metodu. Autoriai naudojo pačių sukurtą eismo modeliavimo programinę įrangą „DynaCHINA“ (žr. 1.2 pav.), su kuria projektavo regioninio eismo tinklo eksploatavimo modelį.



1.2 pav. DynaCHINA sistemos veikimo principas [2]

Šiame straipsnyje dinaminis metodas siūlomas, atsižvelgiant į statinio metodo trūkumus. Siekiant sukurti mokslinę ir efektyvią eismo valdymo ir optimizavimo schemą, būtina išanalizuoti eismo paklausos ir eismo pasiūlos santykį. Prognozuojant eismo paklausos ir eismo pasiūlos sąveiką realiuoju laiku, galima imituoti vairuotojų elgseną, o tada analizuoti eismo valdymo schemą ir eismo valdymo strategiją.

„DynaCHINA“ turi keturias unikalias savybes:

- mišraus eismo ir vairuotojo elgesio modeliavimas;
- nepastovių automobilių duomenų prieinamumas miesto tinkluose;
- anizotropinė, mezoskopinė tiekimo programinė įranga;
- tikros kilmės ir paskirties srautų prieinamumas greitkelių tinkluose.

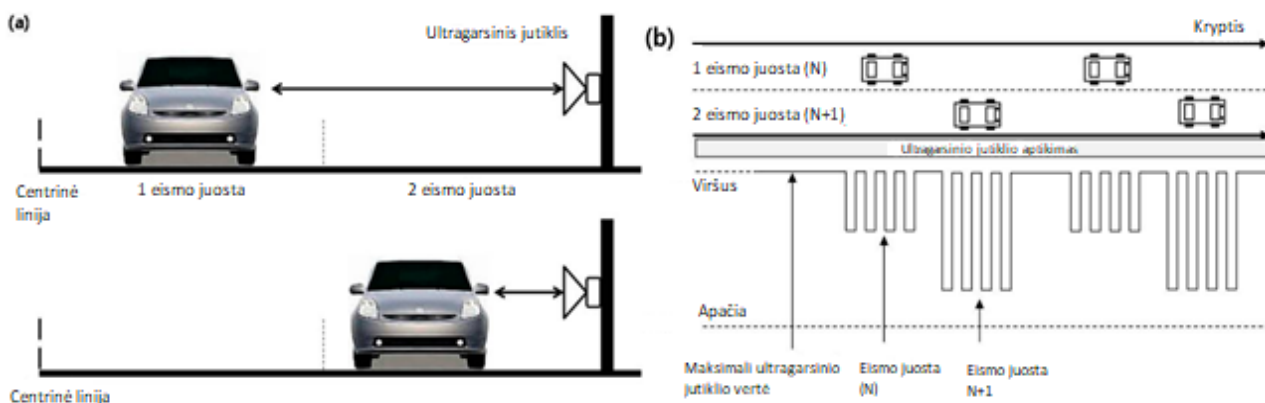
DynaCHINA rodo realaus laiko eismo srauto prognozavimo pritaikymo potencialą pagal laboratorinio vertinimo rezultatus su duomenimis, surinktais iš realių eismo srautų matavimų. Tai pirmoji ir vienintelė srauto įvertinimo ir prognozavimo sistema Kinijoje. Programinė įranga gali suteikti modeliavimo testą, analizę ir vertinimo metodą, skirtą susijusiems moksliniams tyrimams ir

pažangiosios transporto sistemos diegimui. Ji turi galimybę įvertinti ir prognozuoti tinklo srautą, tankį ir greitį, kurie suteikia techninę galimybę pagerinti eismo kontrolę ir eismo valdymo sistemas. Dėl to, šios sistemos efektyviau sumažina eismo spūstis ir pagerina kelionių efektyvumą.

„DynaCHINA“ orientuojasi į realistiškus trumpalaikio transporto planavimo metodus, pvz., specialius ringinius ir darbo zonas, ir atkreipia dėmesį į didėjančią realaus laiko programų pritaikymą, pvz., incidentų valdymo, maršrutų vedimo ir reagavimo į avarijas svarbą. Ji gali teikti prognozuojamą eismo informaciją (greičius, tankius, spūstis ir srautus). DynaCHINA gali būti valdoma paskirstyto skaičiavimo režimu, palaikant realiu laiku veikiančias operacijas, įskaitant duomenų sinchronizavimą, sistemos parametrų kalibravimą ir sistemos būsena pataisymą.

Modeliavimo rezultatai rodo, kad siūlomas metodas yra veiksmingas ir įgyvendinamas. Ji gali teikti stiprią mokslinę ir technologinę paramą eismo valdymo skyriui.

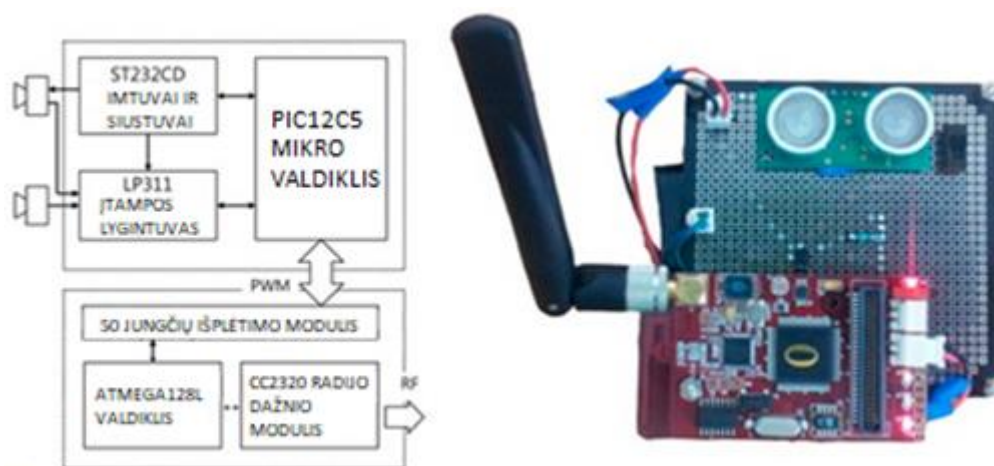
Trečiasis straipsnis, kuriame aprašomas transporto srautų tyrimo įranga, parašytas autorių *Soobin Jeon, Eil Kwon ir Inbum Jung* [3]. Šiame darbe siūlomas šoninis skenavimo metodas (1.3 žr. pav.), skirtas eismo srautų matavimui keliose eismo juostose, naudojant bevielį jutiklio tinklą ir ultragarso jutiklius. Ultragarso jutiklių našumas daug didesnis nei kitų tipų impulsų įrenginių. Ultragarso aptikimo sistemos gali aptikti transporto priemones daugelyje zonų, gali matuoti jų greitį ir jos daug pigesnės nei sistemos, kurios įrengiamos po kelio dangą. Kai ultragarso jutiklis aptinka transporto priemonės judėjimą kelyje, sistema matuoja atstumą iki važiuojančios transporto priemonės. Transporto priemonės aptikimas ir eismo juostos nustatymas atliekamas, naudojant duomenis apie atstumą iki transporto priemonės ir laiką, kurio reikia transporto priemonei pravažiuoti per ultragarso jutiklių aptikimo diapazoną. Aptikimo algoritmas yra sudarytas iš trijų dalių. Pirmą dalį apskaičiuoja ribas, kurios yra taškai, kuriuose transporto priemonės aptinkamos kiekvienoje eismo juostoje. Antra dalis išfiltruoja nereikalingus duomenis, pvz., natūralų aplinkos triukšmą. Trečia dalis nulemia transporto priemonės vietą daug eismo juostų turinčiame kelyje ir apskaičiuoja eismo srauto intensyvumą, atsižvelgiant į filtruotus duomenis ir apskaičiuotas ribas.



**1.3 pav.** a) Šoninis skenavimo metodas, skirtas transporto priemonių aptikimui ir (b) radijo ryšio duomenys, gauti iš belaidžio ultragarso jutiklio [3]

Šiame tyrime autorių komanda sukūrė ultragarso jutiklio modulį, kurį lengva prižiūrėti ir kuris yra labai mobilus. 1.4 paveiksle pavaizduota ultragarso jutiklio ir ryšio modulio struktūra. Remiantis modelio architektūra, buvo sukurtas belaidis ultragarso jutiklis. Jutiklio modulis yra sukurtas, naudojant ultragarso Devantech SRF-04 jutiklį. Jo maksimalus aptikimo diapazonas yra iki 7 m, kuris yra didesnis nei kitų jutiklių. SRF serijos ultragarso siųstuvas siunčia impulsus 90 laipsnių

kampu, o jutiklis gauna atspindėtus impulsus 40 – 45 laipsnių kampu. Detektoriumi nustatomas 20 Hz duomenų gavimo dažnis. Taip pat, galima nustatyti ultragarsinio impulso pertraukų intervalą nuo mažiausios 10 ms vertės iki maksimalios 200 ms vertės. Maksimaliai padidinus ultragarsinio impulsų pertraukų intervalą, sutaupoma elektros energija, tačiau tuo laiko tarpu, kai ultragarsinis jutiklis nesiunčia impulso, gali neužfiksuoti transporto priemonės, kuri važiuoja keliu. Straipsnio autoriai pasirenka 50 ms intervalą, nes užfiksuojamos visos važiujančios transporto priemonės ir truputi sutaupoma energija. Sistema maitinama iš akumulatoriaus baterijos, kad ji būtų mobili ir lengvai sumontuojama. Siūlomos sistemos SRF-04 ultragarsinis jutiklis susideda iš ST232CD siųstuvų ir imtuvų. Pagrindinis modulis susideda iš ZigBeX pagrindu veikiančio ATmega128L valdiklio ir CC2320 radijo siųstuvo – imtuvo [3].

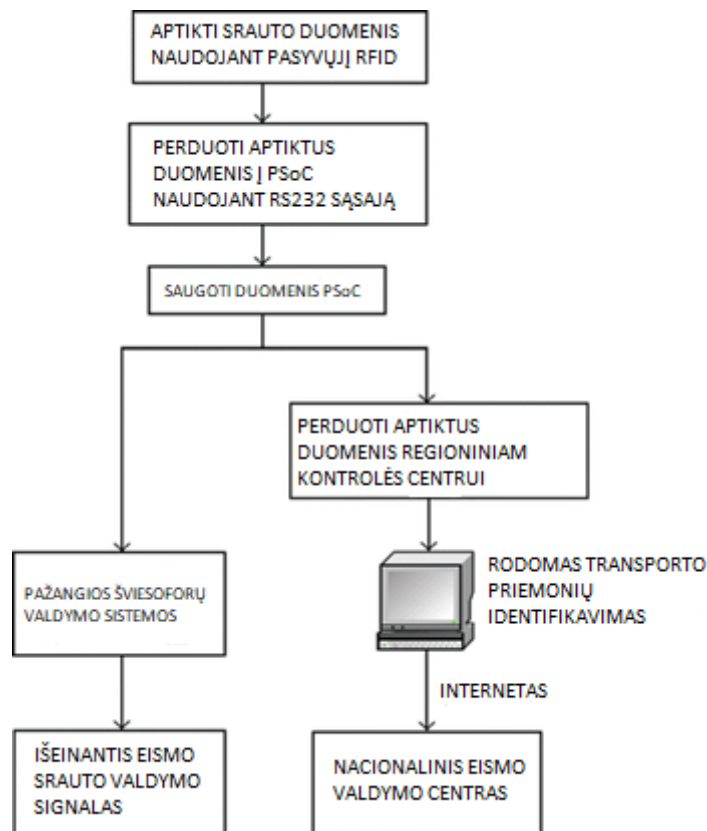


**1.4 pav.** WUSM ultragarsinio jutiklio modulis su principine veikimo schema [3]

Norėdami išbandyti siūlomą sistemą (WUSM), straipsnio autoriai sukūrė naują prietaisą, vadinamą bevieliu ultragarsiniu jutikliu, kuris yra mažas ir lengvai montuojamas, ir gali būti pritaikytas naudoti įvairiose realiose kelių aplinkose. Detalių eksperimentų rezultatai rodo, kad siūloma sistema yra lengvai įrengiama ir prižiūrima įvairiose kelio aplinkose ir gali matuoti eismo apimtį pagal transporto priemonės dydį ir eismo juostų skaičių. Kai kurios ultragarsinės aptikimo sistemos turi trūkumų. Jų veikimui įtakos turi temperatūros pokyčiai ir oro turbulencija, tačiau šiuos trūkumus galima pašalinti.

*Kuei-Hsiang Chao* ir *Pi-Yun Chen* [4] parašytame moksliniame straipsnyje aprašoma pažangaus eismo šviesos valdymo sistema (ITLCS), kuri naudoja pasyvų radijo dažnių atpažinimą (RFID). Naudojant šią sistemą, nustatoma kelias sekundes transporto priemonės užtrunka pagrindiniuose ir šalutiniuose keliuose, važiujant per sankryžas degant žaliajam šviesoforo signalui. Taip pat, užfiksuojama, kiek transporto priemonių važiavo, ir tada, naudojant RS232 sąsają, aptikti duomenys perduodami į programų sistemą mikroschemoje (PSoC). Vėliau ITLCS sistema naudoja išplėtimo vertinimo metodą, kad įvertintų žaliajo šviesoforo signalo trukmę. „ZigBee“ belaidis modulis naudojamas realiuoju laiku siųsti duomenis apie vietines oro sąlygas, oro užterštumą ir aptiktas transporto priemonių, kertančių kelio sankryžas, registracijos informaciją į regioninį valdymo centrą.

Tada regioninis kontrolės centras internetu siunčia regioninę informaciją pagrindiniam valdymo centrui. Todėl valstybinį eismo valdymo padaliniai gali kontroliuoti ir valdyti valstybinį eismo srautą. 1.5 paveiksle pavaizduota sistemos struktūra.



1.5 pav. ITLCS sistemos struktūra [4]

Šiame tyrime buvo naudojami srautų duomenys, generuojami naudojant RFID, kuris vėliau buvo perduotas per RS232 į PSoC. Kadangi mikroschemos PSoC maksimali įėjimo įtampa yra 5 V, o RS232 išėjimo įtampa yra 12 V, RS232 išėjimo įtampa buvo sumažinta iki 5 V per HIN232 mikroschemą prieš duomenų perdavimą į PSoC. Vidinis skaitmeninis-analoginis keitiklis (D/A) pakeičia duomenų signalo išvestį į 5 V, kai jis siunčiamas į intelektualiąją eismo valdymo sistemą. Koreliacijos laipsnis, apskaičiuotas naudojant išplėtimo algoritmą, gali būti naudojamas skirtingiems eismo srautams stebėti ir eismo signalo laiko sekai sureguliuoti. Autorių sukurta sistema skiriasi nuo įprastinės šviesoforo sistemos, nes gali būti maitinama iš saulės baterijos ir iš elektros tinklo. Esant pakankamai saulės spinduliutei, saulės energija paverčiama į elektros energiją ir įkraunamos akumuliatorių baterijos, kurios maitina LED šviesoforą [4].

Transporto ir telekomunikacijos instituto mokslininkai *Irina Yatskiv, Alexander Grakovski, Elena Yurshevich* [5] moksliniame straipsnyje pateikia lyginamąją modernių eismo srautų matavimo techninių įrenginių analizę. Šiuo metu vaizdo, lazerio, radijo dažnio, indukcijos, garso ir slėgio jutikliai dažniausiai naudojami kaip eismo srautų parametrų (intensyvumo, greičio, krypties) matavimo įrankiai.

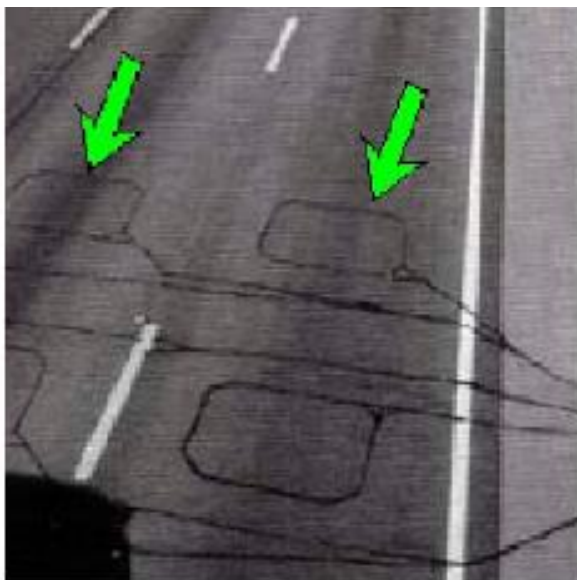
Doplerio radarai matuoja nuo objekto atspindėto signalo dažnio pokyčius. Keičiant signalo dažnį, objekto radialinis greitis apskaičiuojamas su  $\pm 1$  km/val. paklaida.

Kitas straipsnyje aprašytas eismo srautų matavimo įrenginys – lazeriniai radarai. Jie naudoja informacijos gavimo ir apdorojimo technologijas apie nuotolinius objektus, naudojant aktyvias optines sistemas, kurios remiasi šviesos atspindžio ir dispersijos fenomenu skaidrioje ir permatomoje terpėje. Lazerinių radarų tikslumas labai priklauso nuo oro sąlygų (sniego, lietaus ir dulkių). Radaro technologijos turi didelį trūkumą, nes vienu metu keliu judant kelioms transporto priemonėms,

užfiksuojamas tik vienos judančios transporto priemonės. Jį daugiausia naudoja greičio viršijimo fiksavimui ir saugos kontrolei.

Vaizdo radarai turi daugiau galimybių judančioms transporto priemonėms registruoti. Šio tipo radarai kai kuriais atvejais gali saugoti informaciją, kad ji būtų perduodama per radijo arba mobilųjį ryšį. Matuojant eismo srautus vaizdo radarais nakties metu, iškyla problema, kuri išsprendžiama naudojant infraraudonųjų spindulių (IR) apšvietimą. Norint gauti kokybišką vaizdą, turėtų būti pakankamas matomumas ir drėgnas oras. Šio tipo radarai efektyviausiai veikia kaip srautų ir greičio matavimo prietaisai, kai yra įrengti virš kelio.

Kiti prietaisai, skirti judančioms transporto priemonėms aptikti, yra indukciniai jutikliai (kilpos). Supaprastintame indukciniam jutiklyje yra laidas, kuris dedamas po asfalto danga ir yra prijungtas prie valdiklio (žr. 1.6 pav.). Jutiklis veikia induktyvumo principu, kai transporto priemonė važiuoja per jį. Indukcinio jutiklio trūkumas yra tas, kad jis montuojamas po kelio dangą. Šio jutiklio įrengimas yra sudėtingas. Norint jį įrengti, reikia pažeisti kelio dangą. Taip pat, šis jutiklis gali būti lengviau pažeidžiamas, nes transporto priemonės važiuoja per jį.



**1.6 pav.** Induktyvios kilpos jutikliai [5]

Akustinių jutiklių (dviejų kryžminių mikrofonų pora) naudojimą riboja oro sąlygos, galimas triukšmas ir trumpas eksploataavimo laikas. Jis negali vienu metu matuoti kelių transporto priemonių parametrų. Netoli kelio esantys mikrofonai generuoja signalus, kurie sutvarkomi skaitmeninio signalo apdorojimo metodais. Šie signalai lyginami su esančiais duomenų bazėje ir taip atpažįstama transporto priemonė. Šie jutikliai dažniausiai naudojami auto avarių aptikimui (reaguoja į stiklo dužimo garsą).

Slėgio jutikliai (pjezoelektriniai, tenzoriniai) (žr. 1.7 pav.) susideda iš dviejų elementų, kurie yra atskirti tam tikru atstumu. Kai transporto priemonės priekiniai ratai kerta pirmąjį slėgio jutiklį, imtuvas pradeda skaičiuoti laiką ir skaičiuoja tol, kol kita transporto priemonės ašis pervažiuoja slėgio jutiklį. Tokiu būdu matuojami eismo srautai ir sužinomi keli parametrai apie transporto priemonę: transporto priemonės greitį, atstumą tarp ašių, kryptį ir t.t. Matuojant eismo srautus šiuo prietaisu, pagal ašių skaičių ir atstumą nustatoma transporto priemonės rūšis. Šių jutiklių trūkumai yra tokie: juos reikia sumontuoti po kelio dangą, o tai yra brangu, ir jų veikimas priklauso nuo oro sąlygų.

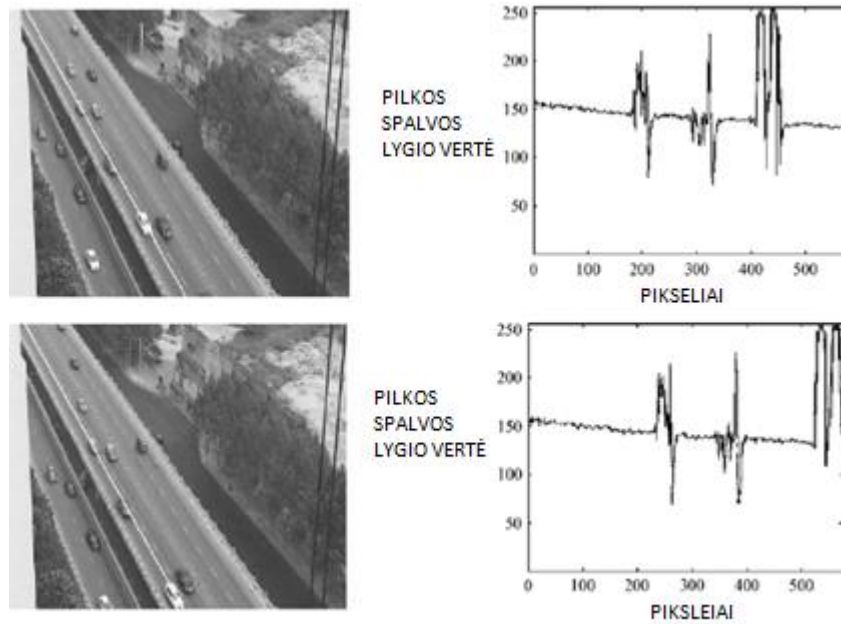


**1.7 pav.** Sumontuoti pjezoelektriniai jutikliai eismo srautų matavimui gatvėje [7]

Moksliniame straipsnyje, parašytame autorių *Xian-Qing Zheng, ZhengWu, Shi-Xiong Xu, Ming-Min Guo, Zhan-Xi Lin, Ying-Ying Zhang* [6], siūloma nauja automatinė transporto priemonių aptikimo sistema, kuriai reikia mažai skaičiavimų ir kuri sugeba užfiksuoti kiek įmanoma daugiau eismo srauto duomenų ekrane. Sistema yra skirta rinkti duomenų poras, taikant vienmatę pilkos spalvos skenavimo linijos techniką. Šis metodas nereikalauja tokio didelio vaizdo apdorojimo kaip dvimatės transporto priemonės aptikimo technikos, nes ieškoma tik nedidelė vaizdo sritis, kad būtų galima nustatyti jos pilko atspalvio vertę, o visas aptikimo procesas tampa labai paprastu. Sistemos rezultatai pateikiami greičio – laiko atstumo tarp transporto priemonių porų forma. Nuskaitymo linija nubrėžiama taip, kad būtų lygiagreti kelio juostų linijoms.

Visi iš vaizdo įrašo išgauti vaizdai iš spalvotų paverčiami į pilkų atspalvių vaizdus. Pilkojo lygio vertė įvertina ryškumą, o vaizde esančios transporto priemonės yra reikšmingi vietiniai ryškumo pokyčiai, kurie yra svarbūs automobilio atpažinimui. Kai transporto priemonės juda, filmuotuose kadruose, fono pilkumo lygis labai mažai keičiasi. Automatinis fono gavimo metodas naudojamas foniniam vaizdui įgyti iš anksto. Algoritmas aptinka nedidelius kelių apšvietimo pokyčius, o jei skirtumas tarp palygintų vaizdų yra didelis, bus pradėtas fono vaizdo atnaujinimas. Be to, įrengiant sistemą, atsižvelgiama į kelio apšvietimą ir transporto priemonių šešėlius. 1.8 paveiksle parodyta pilkos spalvos lygio pikselių reikšmė išilgai skenavimo linijos dviem nuosekliems vaizdams [8].





**1.8 pav.** Užfiksuotų transporto priemonių atvaizdavimas grafiškai [6]

Šis matavimo būdas gali efektyviai rinkti įvairius eismo srautų duomenis iš eismo vaizdo įrašų ir nustatyti glaudžius ryšius tarp eismo vaizdo įrašų ir eismo srautų modelių. Be to, lyginant su dauguma eismo srautų matavimo būdų, šiam metodui reikalingą pradinę medžiagą galima gauti labai lengvai, o tai rodo, kad eismo kontrolę ir prognozavimą galima pasiekti su nebrangia įranga.

## 2. Transporto srautų tyrimo duomenys

Šiame darbe tiriamas transporto koridorius, kuris prasideda įvažiavimu į Panevėžį nuo Vilniaus ir Kauno miestų pusių ir baigiasi išvažiavimu iš miesto į Šiaulių miesto pusę. Tyrimo metu transporto srautų matavimai buvo atliekami 5 kartus per savaitę: pirmadienį, trečiadienį, penktadienį, šeštadienį ir sekmadienį. Atliekant tyrimą transporto priemonės buvo išskirstytos į 5 grupes: lengvieji automobiliai, sunkvežimiai, vilkikai, mikroautobusai, autobusai.

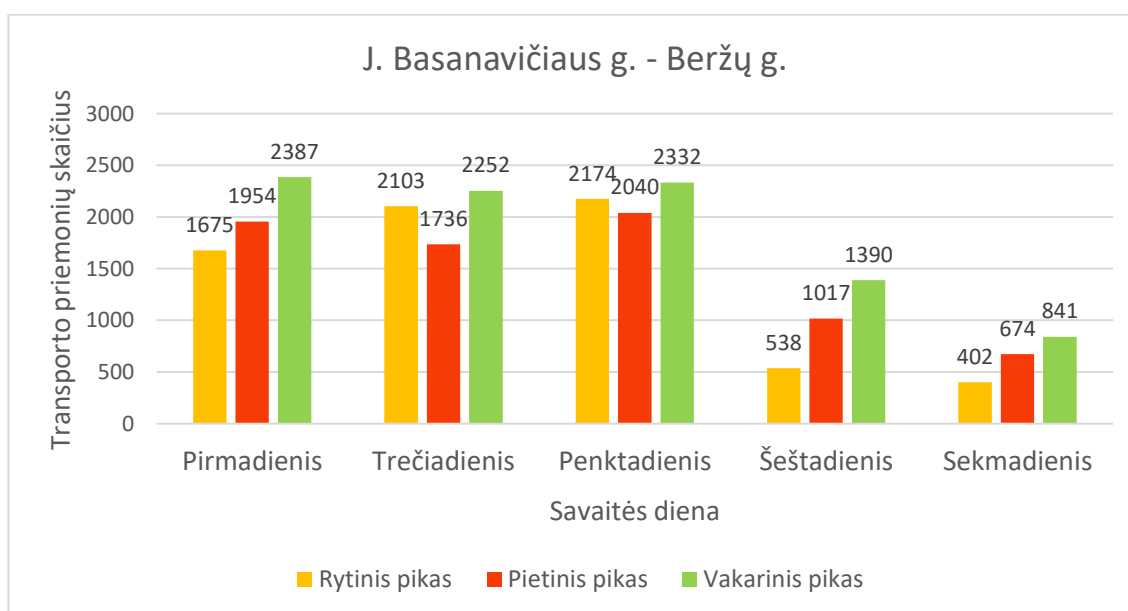
Transporto srautų stebėjimas buvo vykdomas esant didžiausiam transporto priemonių skaičiui – piko valandomis. Tyrimo metu pastebėta, kad rytinio piko valandomis didžiausias transporto priemonių intensyvumas susidaro nuo 7:40 val. ir tęsiasi iki 8:00 val. Pietinis pikas prasideda nuo 12:30 val. ir tęsiasi iki 13:00 val. Vakarinis pikas prasideda 17:00 val., kai daugelis žmonių baigia darbus, ir tęsiasi iki 17:40 val.

Atliekant tyrimą atsižvelgta į kryptis, kuriomis automobiliai įvažiuoja arba išvažiuoja iš sankryžos.

### 2.1. J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryža

Tiriamo transporto koridoriaus pirmoji sankryža yra J. Basanavičiaus g. – Beržų g. Šioje sankryžoje yra intensyvus transporto priemonių judėjimas, nes iš užmiesčio atvykstančios ar iš Panevėžio išvykstančios transporto priemonės dažniausiai turi kirsti šią sankryžą.

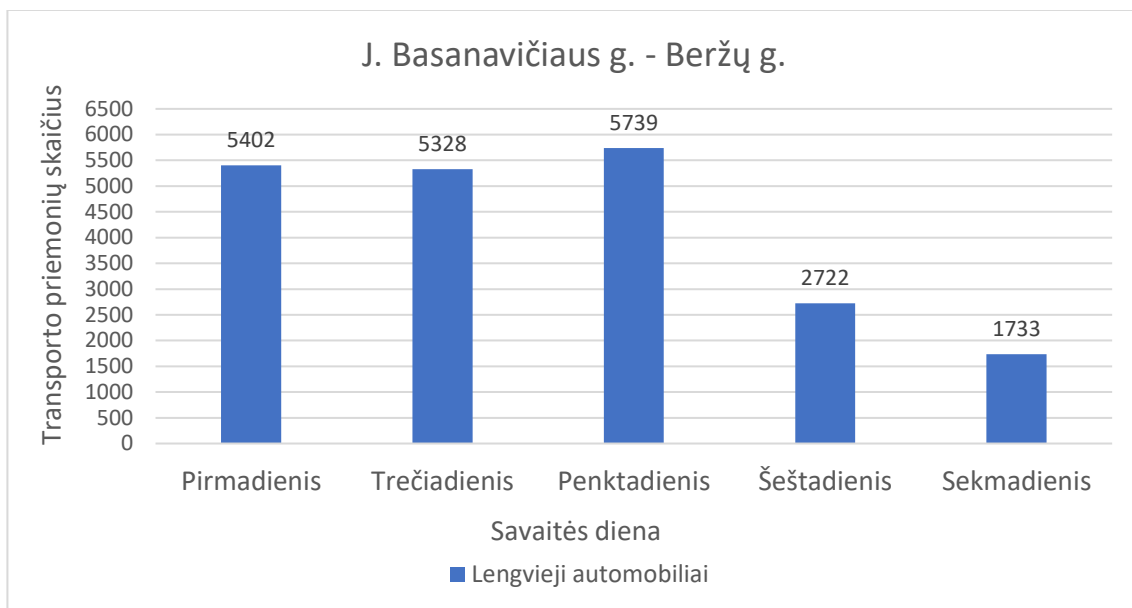
Didžiausias transporto priemonių srautas pastebimas vakarinio piko metu, gyventojams po darbo vykstant į namus, parduotuves ar kitas viešąsias įstaigas. Rytinio piko metu transporto priemonių srautas mažesnis. Savaitgalį transporto priemonių intensyvumas labai sumažėja, nes daugeliui žmonių nereikia važiuoti į darbą. Gauti tyrimo duomenys pateikiami 2.1.1 paveikslėlyje.



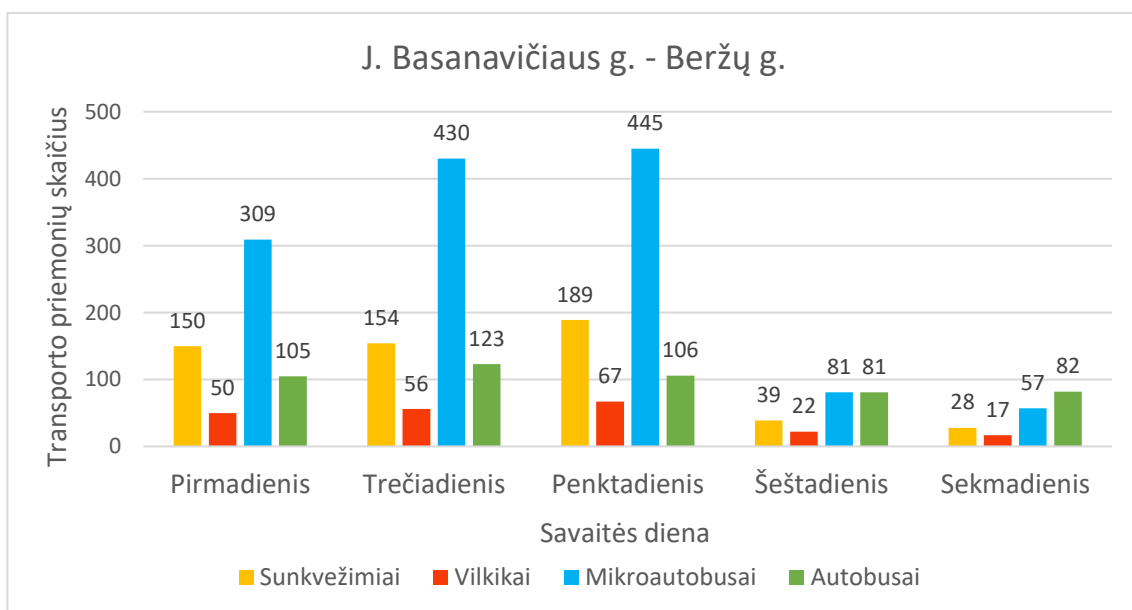
2.1.1 pav. J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryžos tyrimo rezultatai

Per savaitę sankryžą kirtusių transporto priemonių skaičius siekia 23 515 vienetų. J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryžoje didžiausią transporto priemonių kiekį sudarė lengvieji automobiliai. Daugiausia lengvųjų automobilių 5 739 užfiksuota penktadienį (žr. 2.1.2 pav., a), nes daugelis žmonių po darbo savaitės važiuoja į užmiestį, prekybos centrus ar kitas įstaigas. Per visą savaitę sankryžą kerta: 20 924 lengvieji automobiliai, 1 322 mikroautobusai, 560 sunkvežimių, 212 vilkikai ir 497

autobusai (žr. 2.1.2 pav., b). Taigi, didžiąją dalį per sankryžą važiuojančių transporto priemonių sudaro lengvieji automobiliai.



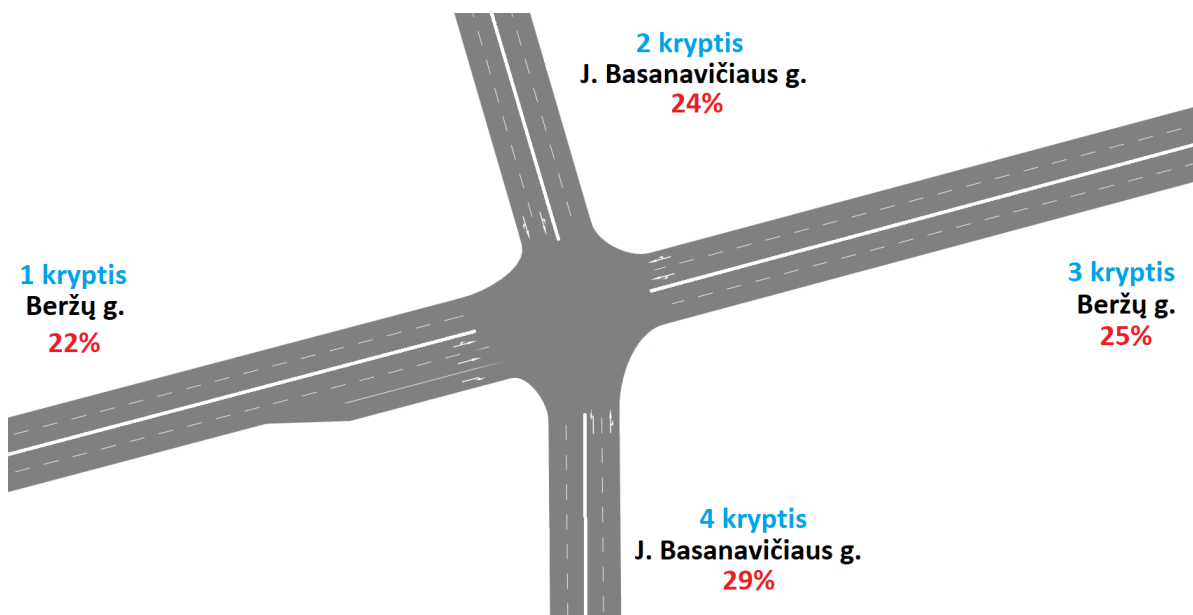
a



b

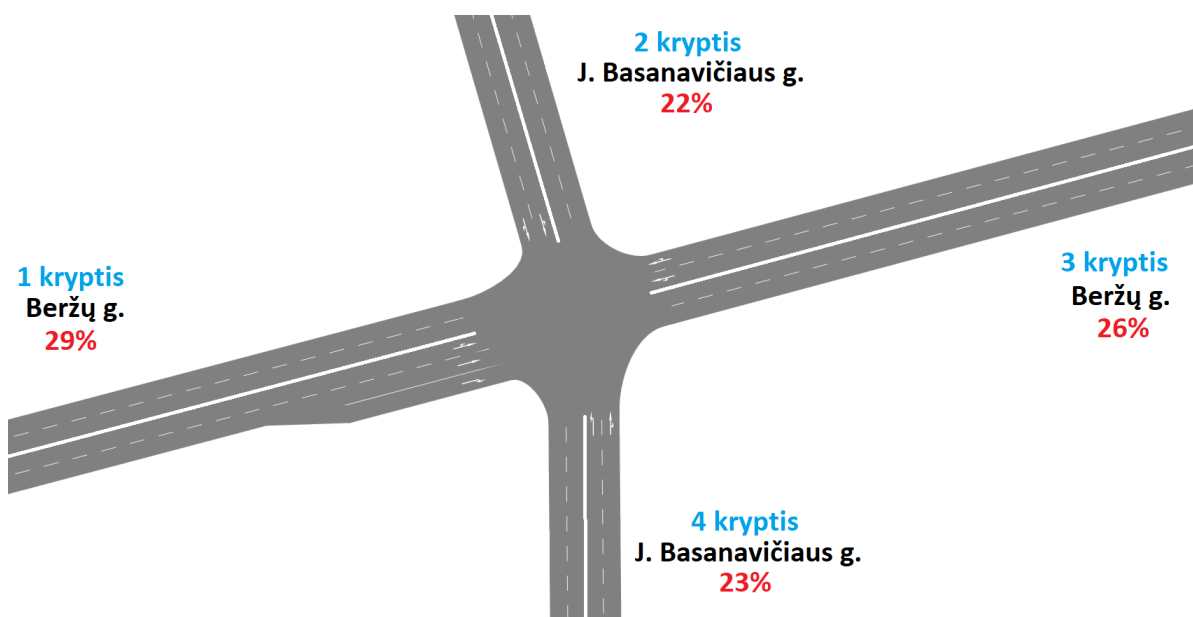
**2.1.2 pav.** Transporto priemonių srautų skirstymas pagal kategorijas skirtingomis savaitės dienomis J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryžoje: a - lengvieji automobiliai; b – likusios transporto priemonės

Transporto srautai sankryžoje pasiskirstę beveik tolygiai. Į sankryžą daugiausia įvažiuoja transporto priemonių, kurios atvyksta J. Basanavičiaus gatve (4 kryptis) iš užmiesčio (žr. 2.1.3 pav.). Tokį srautų pasiskirstymą daugiausia lemia darboviečių išsidėstymas mieste.



**2.1.3 pav.** Į J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryžą įvažiuojančių transporto priemonių pasiskirstymas

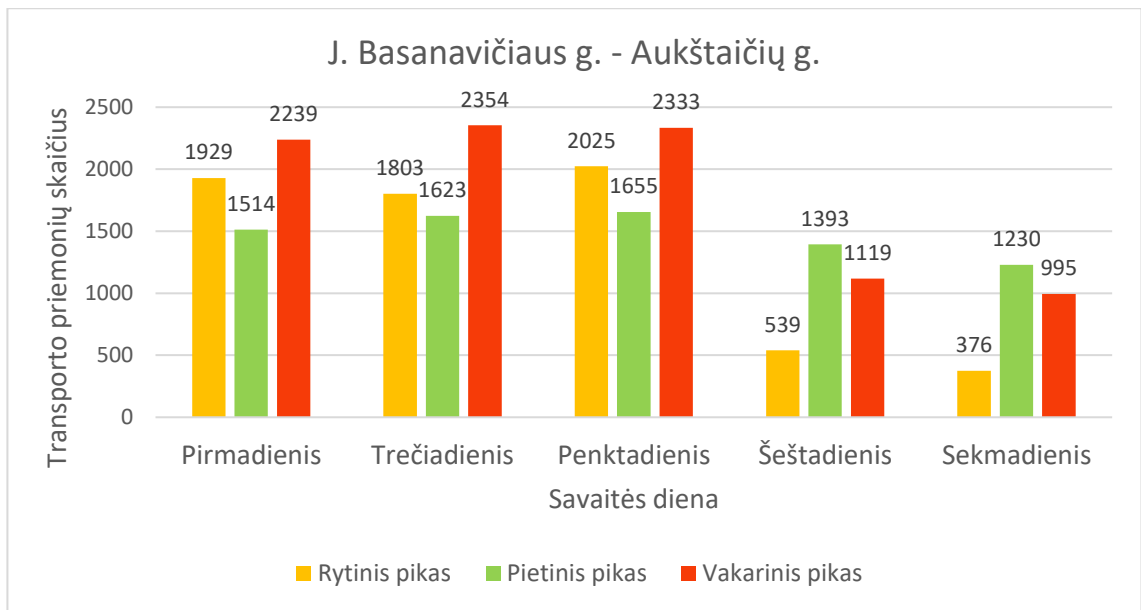
Beržų gatve (1 kryptis) iš sankryžos išvažiuoja didžiausias transporto priemonių skaičius (žr. 2.1.4 pav.). Nemažai iš užmiesčio pusės atvykstančių transporto priemonių suka į kairę pusę, Beržų gatvę. Tokį srautų pasiskirstymą lemia miesto pakraščiu vedantys keliai link pramonės ir miegamųjų rajonų.



**2.1.4 pav.** Iš J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryžos išvažiuojančių transporto priemonių pasiskirstymas

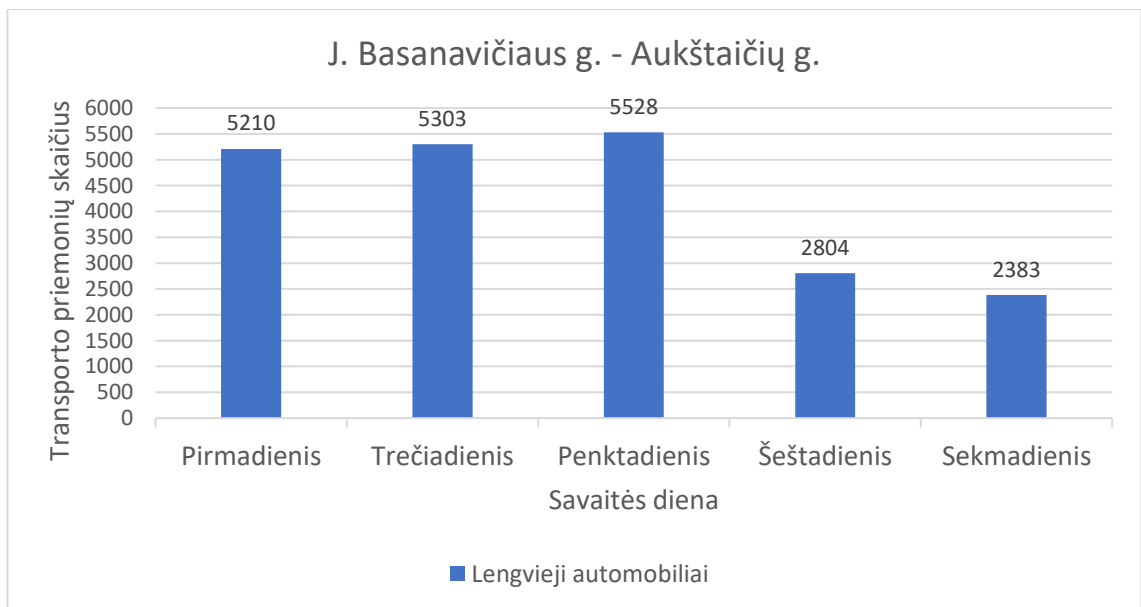
## 2.2. J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryža

Kita tiriamo koridoriaus sankryža yra J. Basanavičiaus g. – Aukštaičių g. Šioje sankryžoje transporto priemonių srautai labai panašūs į srautus J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryžoje. Per savaitę šią sankryžą kerta 23 127 transporto priemonės. Didžiausias transporto priemonių intensyvumas būna vakarinio piko metu (žr. 2.2.1 pav.). Darbo dienomis transporto priemonių, važiuojančių per sankryžą, skaičius skiriasi labai nežymiai. Savaitgalio dienomis didžiausi transporto priemonių srautai yra pietinio piko metu.

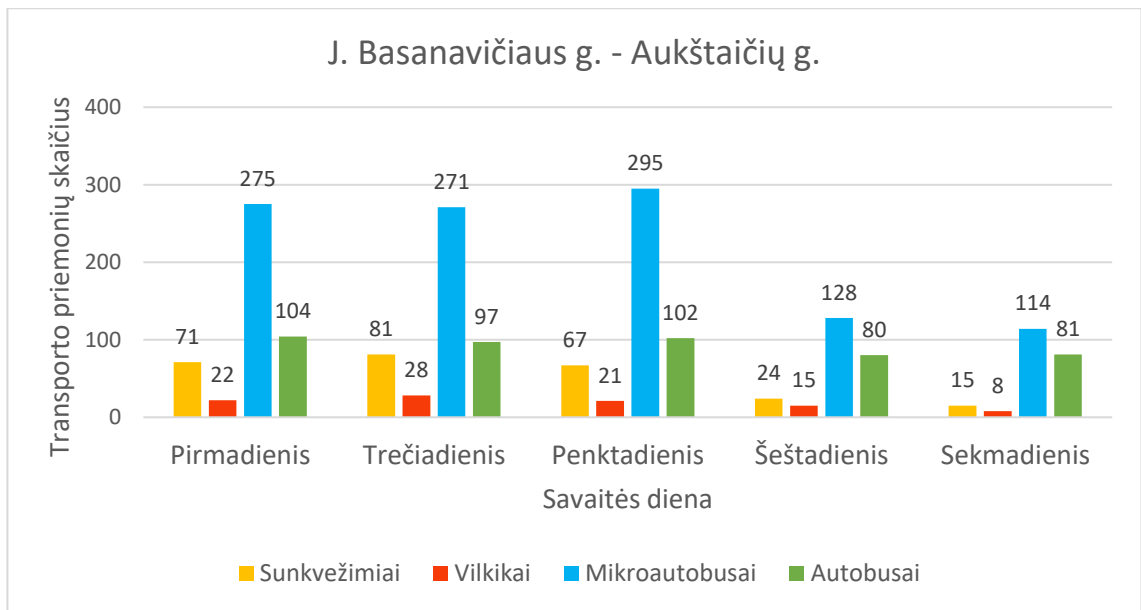


**2.2.1 pav. J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryžos tyrimo rezultatai**

Didžiausią transporto priemonių, kertančių J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryžą, dalį sudaro lengvieji automobiliai (žr. 2.2.2 pav., a). Didžiausias lengvųjų automobilių skaičius sankryžoje važiuoja penktadienį. Vilkikai sudaro mažiausią važiuojančių transporto priemonių dalį. Ji siekia vos 0,45 % visų transporto priemonių (žr. 2.2.2 pav., b).



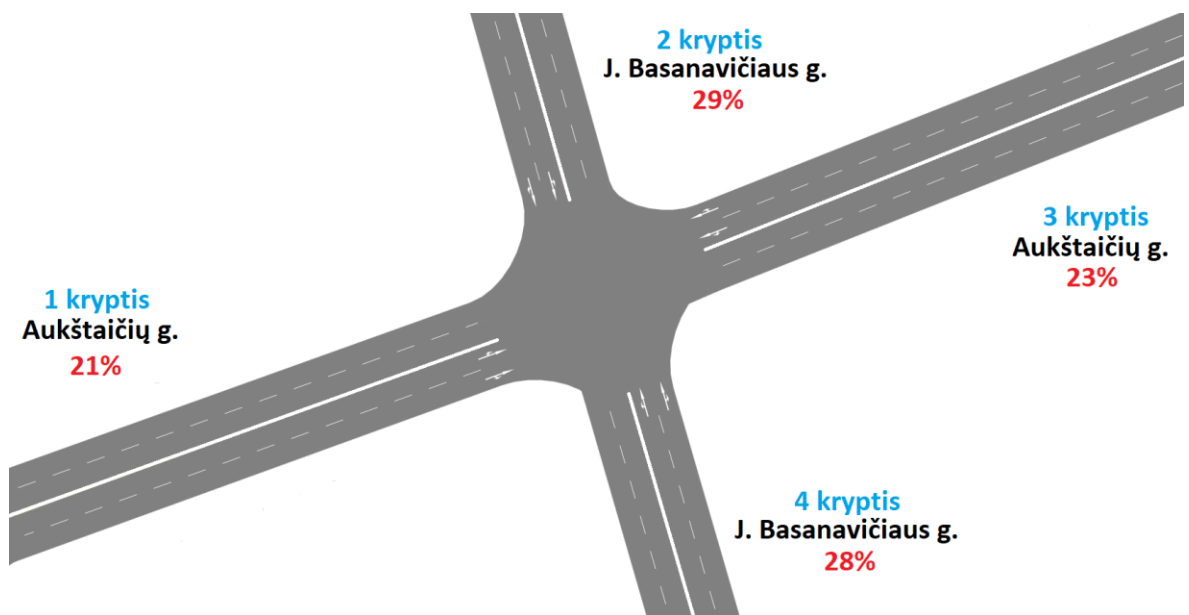
a



b

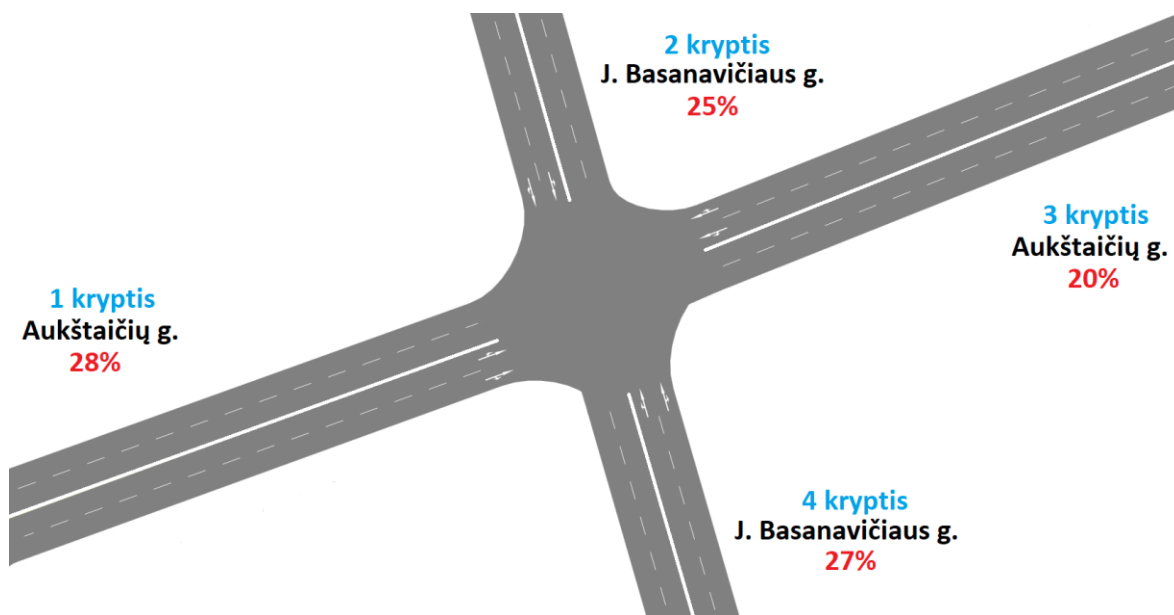
**2.2.2 pav.** Transporto priemonių srautų skirstymas pagal kategorijas skirtingomis savaitės dienomis J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryžoje: a - lengvieji automobiliai; b – likusios transporto priemonės

Transporto priemonių, įvažiuojančių į sankryžą, kiekis yra mažiausias važiuojant Aukštaičių gatve, nuo Ramygalos gatvės pusės (1 kryptis), jis siekia 21 %. Daugiausia transporto priemonių į sankryžą įvažiuoja iš J. Basanavičiaus gatvės (2 kryptis) (žr. 2.2.3 pav.).



**2.2.3 pav.** Į J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryžą įvažiuojančių transporto priemonių pasiskirstymas

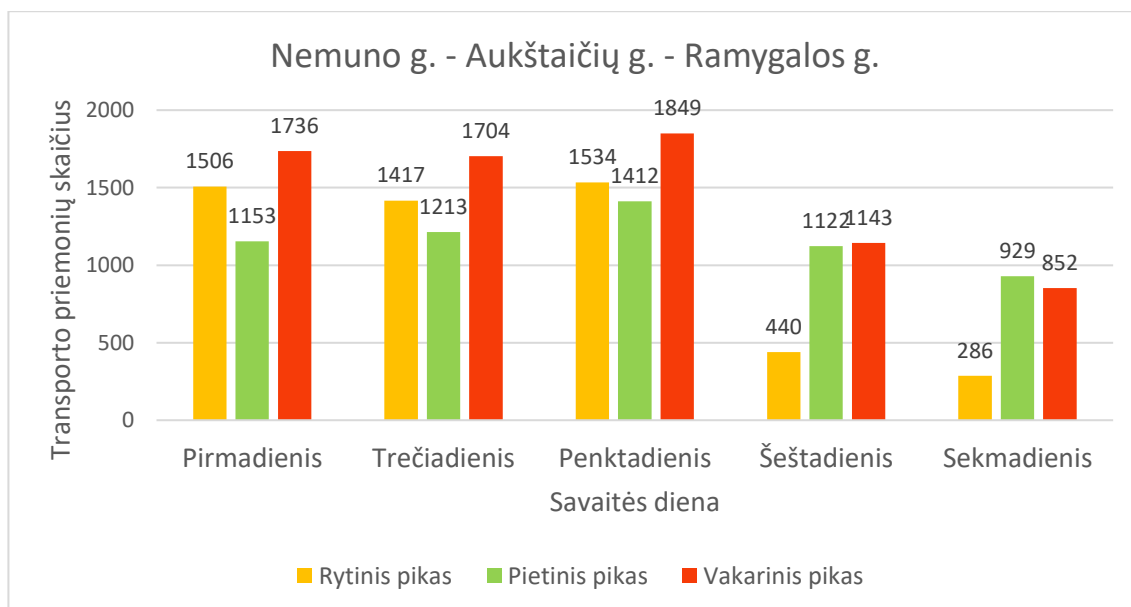
Didžiausias transporto priemonių srautas važiuoja pagrindine J. Basanavičiaus gatve (2; 4 kryptys). Išvažiuojančių iš sankryžos transporto priemonių srautas didžiausias Aukštaičių gatve važiuojant link Ramygalos gatvės (1 kryptis) (žr. 2.2.4 pav.).



2.2.4 pav. Iš J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryžos išvažiuojančių transporto priemonių pasiskirstymas

### 2.3. Nemuno – Aukštaičių – Ramygalos gatvių sankryža

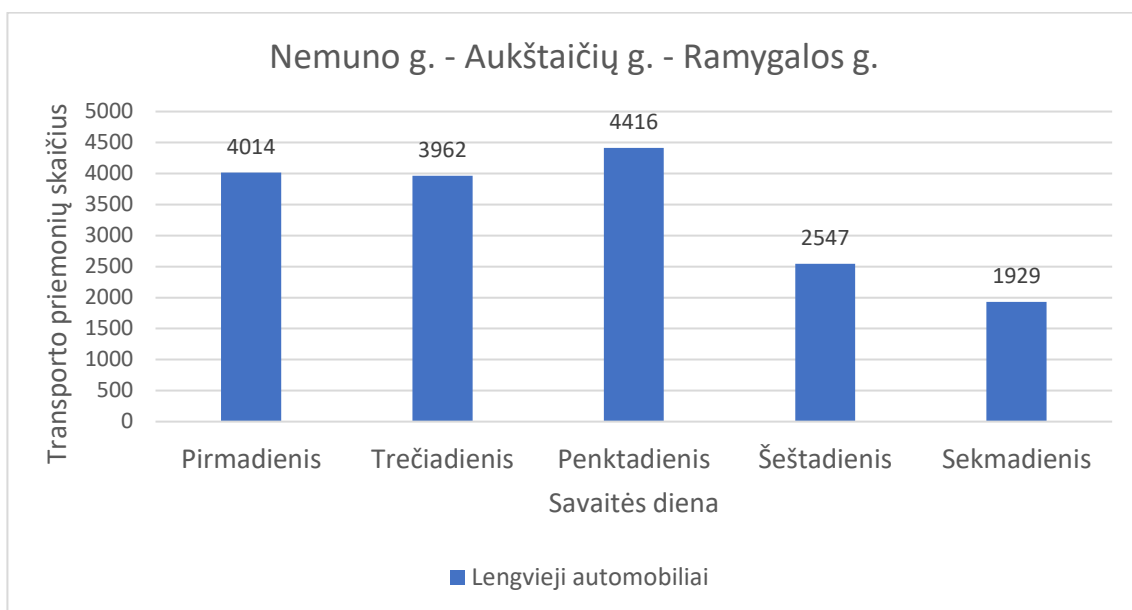
Nemuno – Aukštaičių – Ramygalos gatvių sankryžoje transporto priemonių srautas šiek tiek mažesnis, lyginant su prieš tai aprašytų sankryžų tyrimo rezultatais. Didžiausias transporto priemonių intensyvumas darbo dienomis yra vakarinio piko metu. Darbo dienomis rytinio piko metu sankryžą kerta apie 1 500 transporto priemonių. Darbo dienomis pietinio piko metu sankryža važiuoja apie 1 200 transporto priemonių. Savaitgalį daugiausia transporto priemonių sankryžą kerta pietinio ir vakarinio piko metu, kai žmonės važiuoja į ar iš laisvalaikio ir prekybos centrų (žr. 2.3.1 pav.).



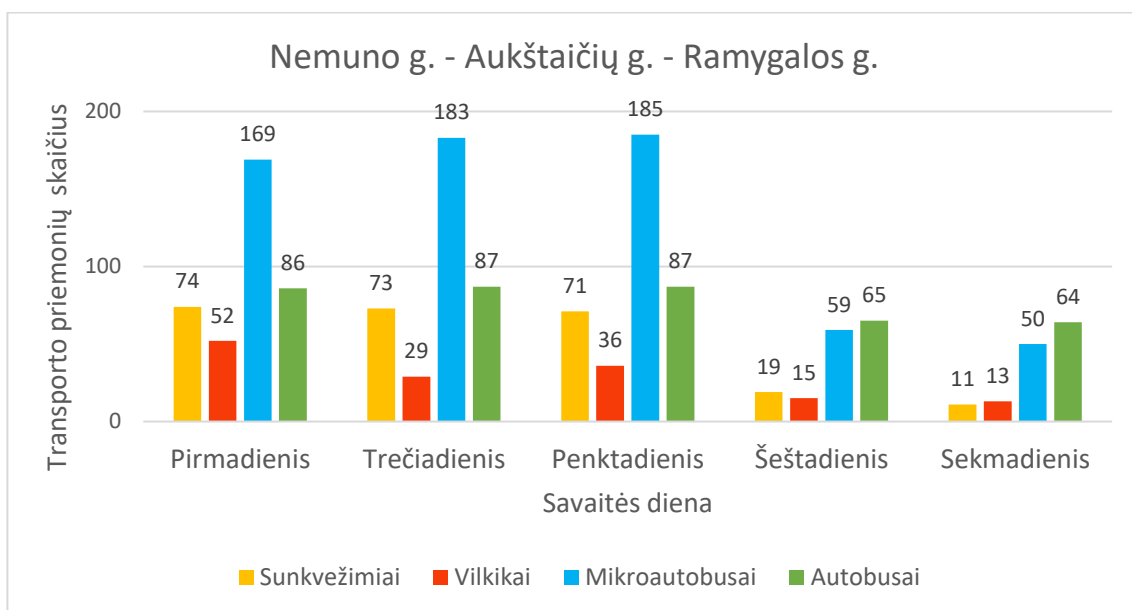
2.3.1 pav. Nemuno – Aukštaičių – Ramygalos gatvių sankryžos tyrimo rezultatai

Per savaitę šią sankryžą kerta 16 868 lengvieji automobiliai, tai sudaro apie 92 % visų sankryžą kertančių transporto priemonių. Per šią sankryžą važiuoja 248 sunkvežimiai, tai sudaro 1,36 %, 145

vilkikai, tai sudaro 0,79 %, 646 mikroautobusai, tai sudaro 3,5 % ir 389 autobusai, tai sudaro 2,13 % bendro transporto priemonių srauto (žr. 2.3.2 pav., a, b).



a



b

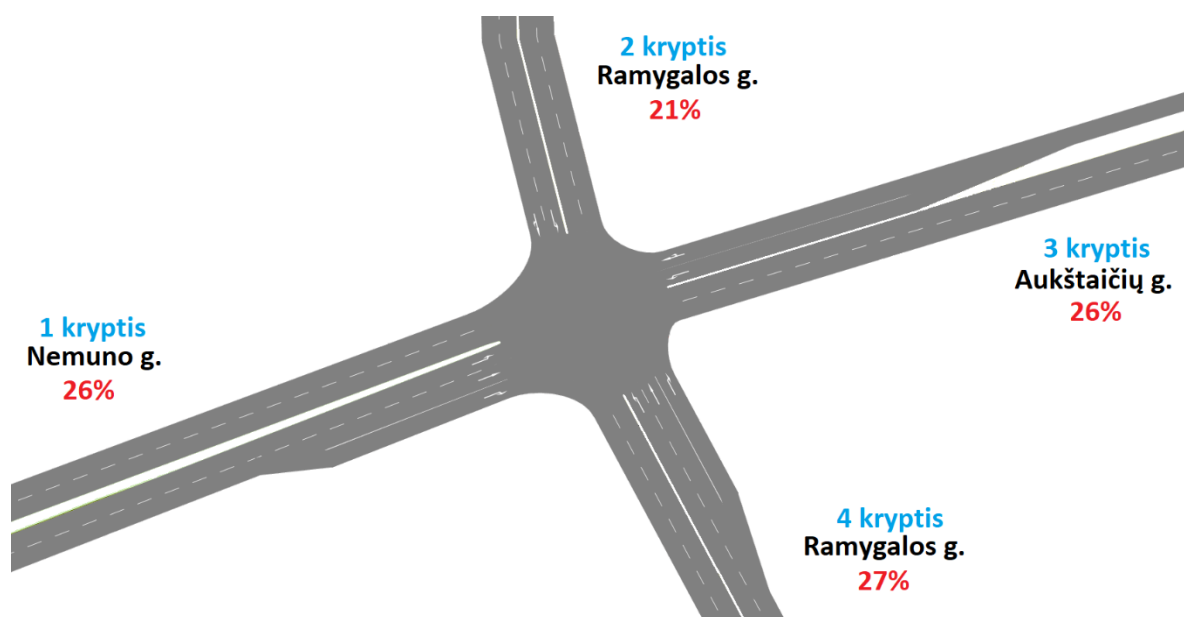
**2.3.2 pav.** Transporto priemonių srautų skirstymas pagal kategorijas skirtingomis savaitės dienomis Nemuno – Aukštaičių – Ramygalos gatvių sankryžoje: a - lengvieji automobiliai; b – likusios transporto priemonės

Šioje sankryžoje pagrindinis transporto srautas juda Nemuno ir Aukštaičių gatve. Nemažai transporto priemonių iš Ramygalos gatvės suka į Nemuno gatvę.

Nemuno – Aukštaičių – Ramygalos gatvių sankryžoje sumontuotas išmanusis šviesoforas, kuris transporto srautus valdo taip, kad sankryžoje nesusidarytų konfliktiniai taškai. Transporto priemonėms šiek tiek ilgiau tenka stovėti prie sankryžos, tačiau sankryža yra daug saugesnė nei nereguliuojamos ar neišmaniosios sankryžos.

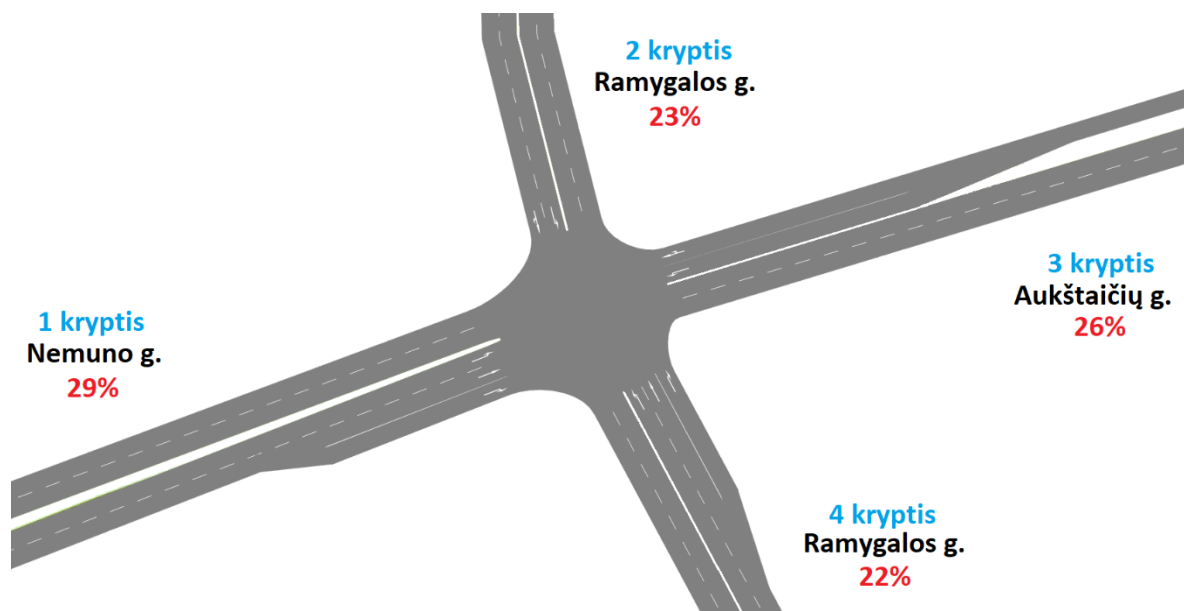


Į sankryžą įvažiuojančių transporto priemonių skaičius pasiskirstęs netolygiai. Į sankryžą daugiausia transporto priemonių 27 % įvažiuoja iš Ramygalos gatvės (4 kryptis). Iš Aukštaičių ir Nemuno gatvių (1; 3 kryptys) į sankryžą įvažiuoja 26 % transporto priemonių (žr. 2.3.3 pav.). Tokį pasiskirstymą lemia miegamųjų rajonų išsidėstymas.



**2.3.3 pav.** Į Nemuno – Aukštaičių – Ramygalos gatvių sankryžą įvažiuojančių transporto priemonių pasiskirstymas

Didžiausias, 29 % sudarantis, transporto priemonių, išvažiuojančių iš sankryžos, srautas yra Nemuno g. (1 kryptis). Mažiausias išvažiuojančių transporto priemonių skaičius yra į centro pusę (žr. 2.3.4 pav.). Taigi, didžiausi transporto srautai šią sankryžą kerta tiriamo koridoriaus kryptimis.

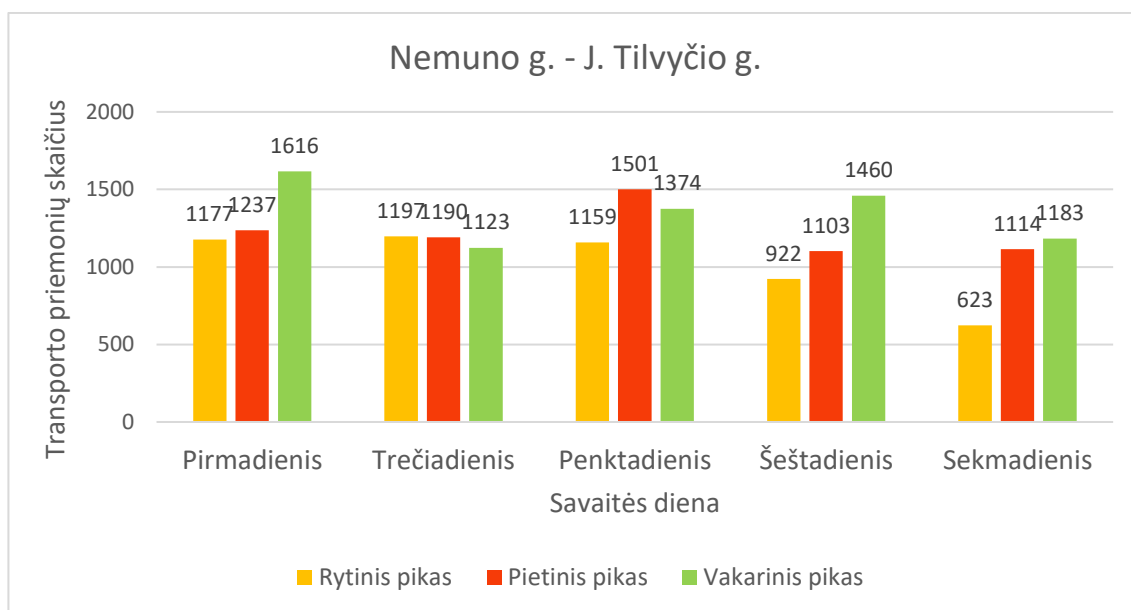


**2.3.4 pav.** Iš Nemuno – Aukštaičių – Ramygalos gatvių sankryžos išvažiuojančių transporto priemonių pasiskirstymas

## 2.4. Nemuno – J. Tilvyčio gatvių sankryža

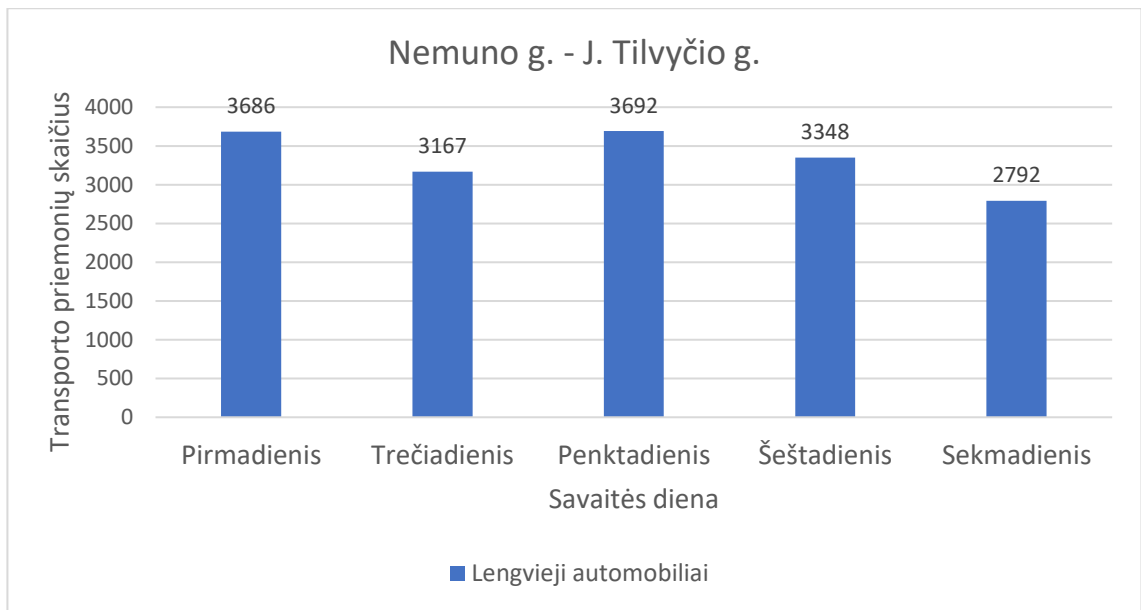
Nemuno g. – J. Tilvyčio g. yra labai svarbi tiriamo koridoriaus sankryža. Netoli šios sankryžos yra išsidėstę privačių namų kvartalai. Taip pat, šį koridorių papildo transporto priemonės, kurios atvyksta iš Molainių bei kitų aplinkinių gyvenviečių.

Šioje sankryžoje yra pakankamai intensyvus transporto priemonių eismas. Intensyviausias transporto priemonių eismas užfiksuotas pirmadienį vakarinio piko metu – 1 616 transporto priemonių. Pirmadienį ir trečiadienį rytinio ir pietinio piko metu transporto srautai labai panašūs – apie 1 200 transporto priemonių. Trečiadienį vakarinio piko metu transporto priemonių skaičius šiek tiek mažesnis nei ryte ar per pietus. Šeštadienį eismo intensyvumas išlieka panašus kaip ir darbo dienomis, tačiau sekmadienį rytinio ir vakarinio piko metu transporto priemonių skaičius šiek tiek sumažėja (žr. 2.4.1 pav.).

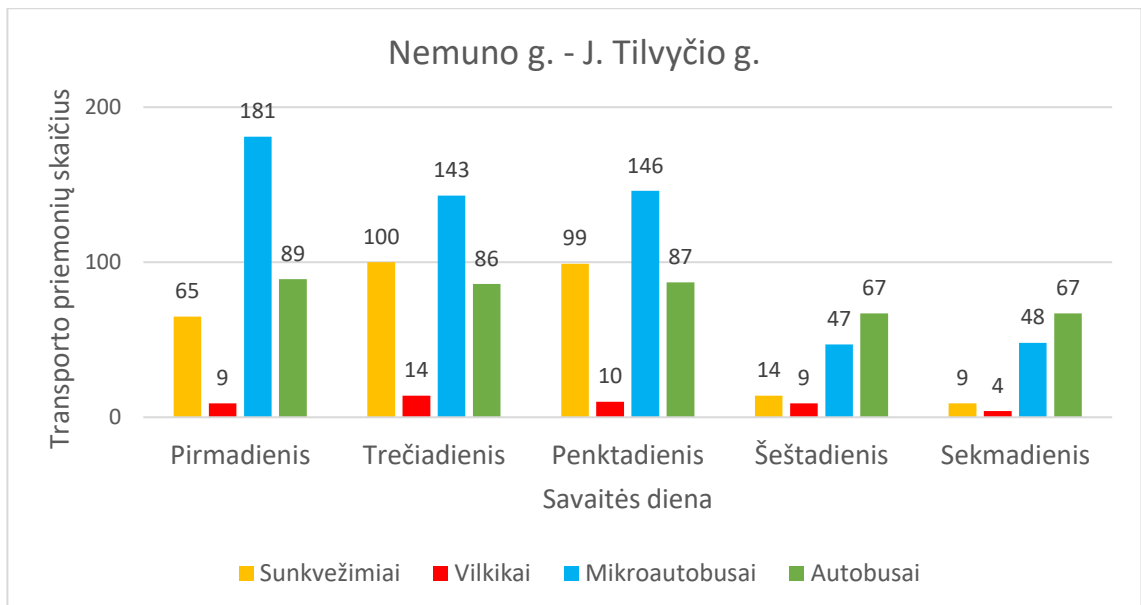


2.4.1 pav. Nemuno – J. Tilvyčio gatvių sankryžos tyrimo rezultatai

Šią sankryžą kirtusių transporto priemonių didžiąsą dalį sudaro lengvieji automobiliai. Daugiausia lengvųjų automobilių užfiksuota pirmadienį ir trečiadienį (žr. 2.4.2 pav., a). Mikroautobusų eismo intensyvumas, lyginant su lengvaisiais automobiliais, yra ženkliai mažesnis. Sunkvežimių ir autobusų intensyvumas panašus. Mažiausią transporto dalį sudaro vilkikai (žr. 2.4.2 pav., b).



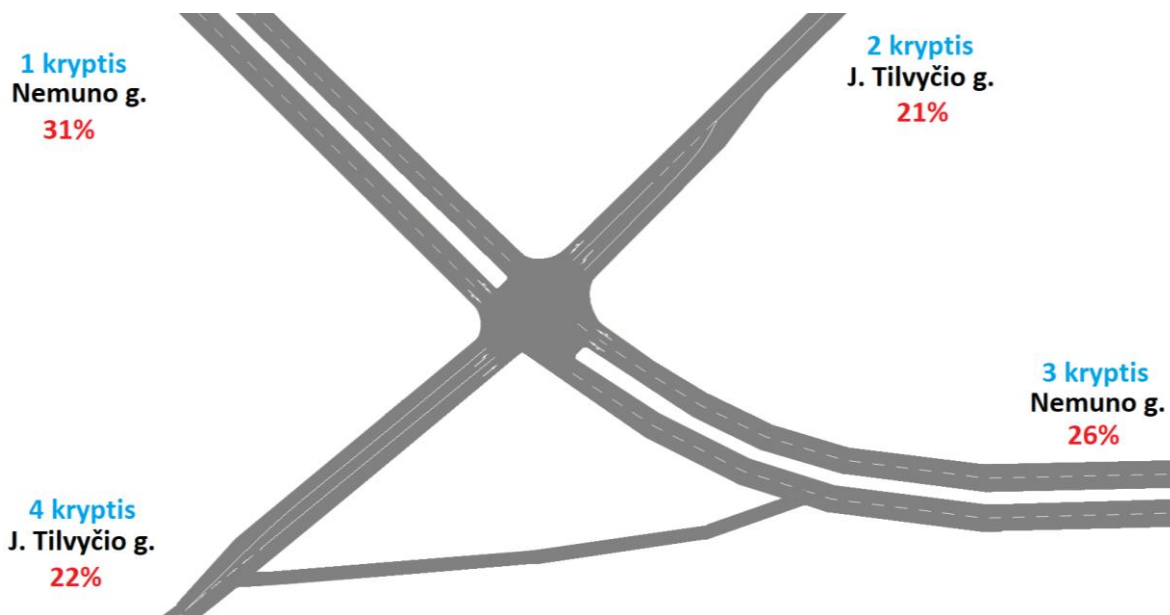
a



b

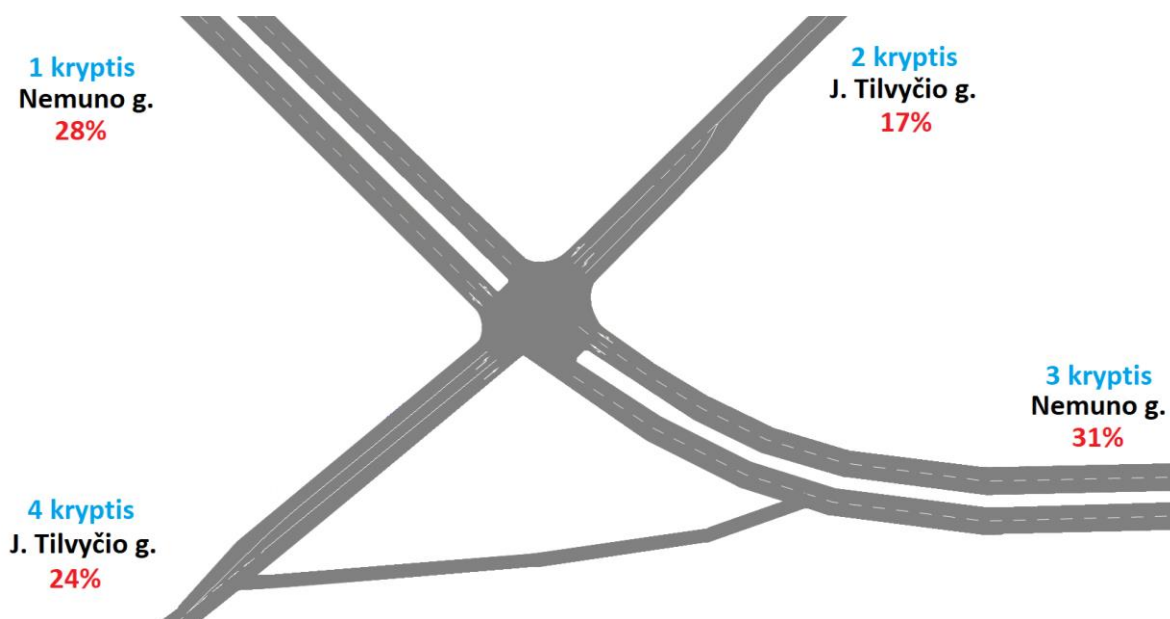
**2.4.2 pav.** Transporto priemonių srautų skirstymas pagal kategorijas skirtingomis savaitės dienomis Nemuno – J. Tilvyčio gatvių sankryžoje: a - lengvieji automobiliai; b – likusios transporto priemonės

Transporto priemonių pasiskirstymas šioje sankryžoje yra netolygus. Daugiausia transporto priemonių sankryžą kerta pagrindine Nemuno gatve (1; 3 kryptys). Į sankryžą daugiausia transporto priemonių įvažiuoja iš Nemuno gatvės (1 kryptis), 31 % viso bendro transporto priemonių srauto. Iš priešingos Nemuno gatvės pusės (3 kryptis) eismo intensyvumas sudaro 26 % bendro transporto srauto. Mažiausias transporto judėjimas vyksta J. Tilvyčio gatve (2; 4 kryptys) (žr. 2.4.3 pav.).



**2.4.3 pav.** Į Nemuno – J. Tilvyčio gatvių sankryžą įvažiuojančių transporto priemonių pasiskirstymas

Didžiausias išvažiuojančių iš Nemuno g. – J. Tilvyčio g. sankryžos transporto priemonių skaičius yra tiriamo transporto koridoriaus kryptimis - Nemuno gatve (1; 3 kryptys). Iš sankryžos mažiausiai transporto priemonių išvažiuoja į J. Tilvyčio gatvę (2 kryptis) (žr. 2.4.4 pav.).

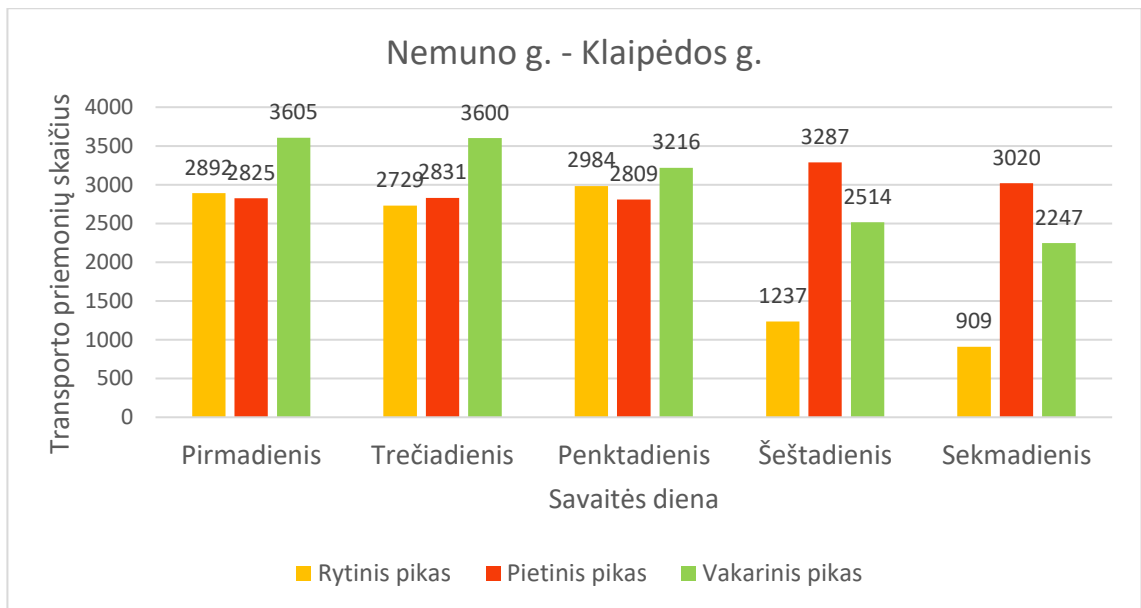


**2.4.4 pav.** Iš Nemuno – J. Tilvyčio gatvių sankryžos išvažiuojančių transporto priemonių pasiskirstymas

## 2.5. Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryža

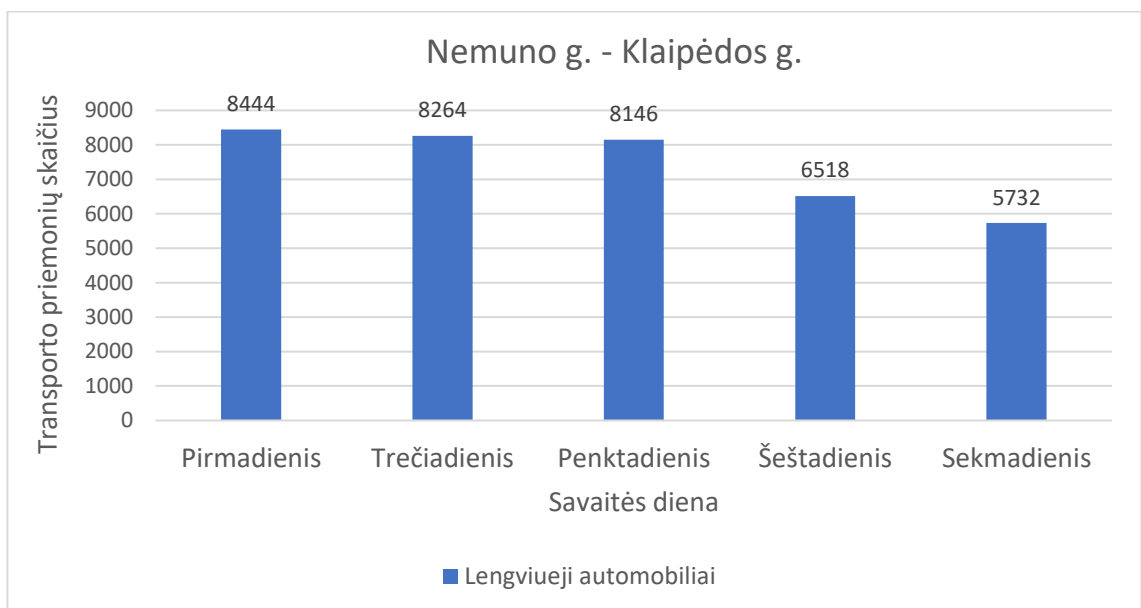
Tiriamo transporto koridoriaus labiausiai apkrauta sankryža yra Nemuno g. – Klaipėdos g. Atlikus transporto srautų matavimus pastebėta, kad didžiausias transporto priemonių intensyvumas yra vakarinio piko metu. Rytinis ir pietinis pikai skiriasi nežymiai, tačiau transporto priemonių intensyvumas išlieka taip pat didelis.

Savaitgalio dienomis didžiausias transporto priemonių srautas yra pietinio piko metu. Rytinio piko valandomis transporto priemonių intensyvumas ženkliai sumažėjęs. Savaitgalio dienomis vakarinio piko metu transporto priemonių srautai nėra labai intensyvūs (žr. 2.5.1 pav.).

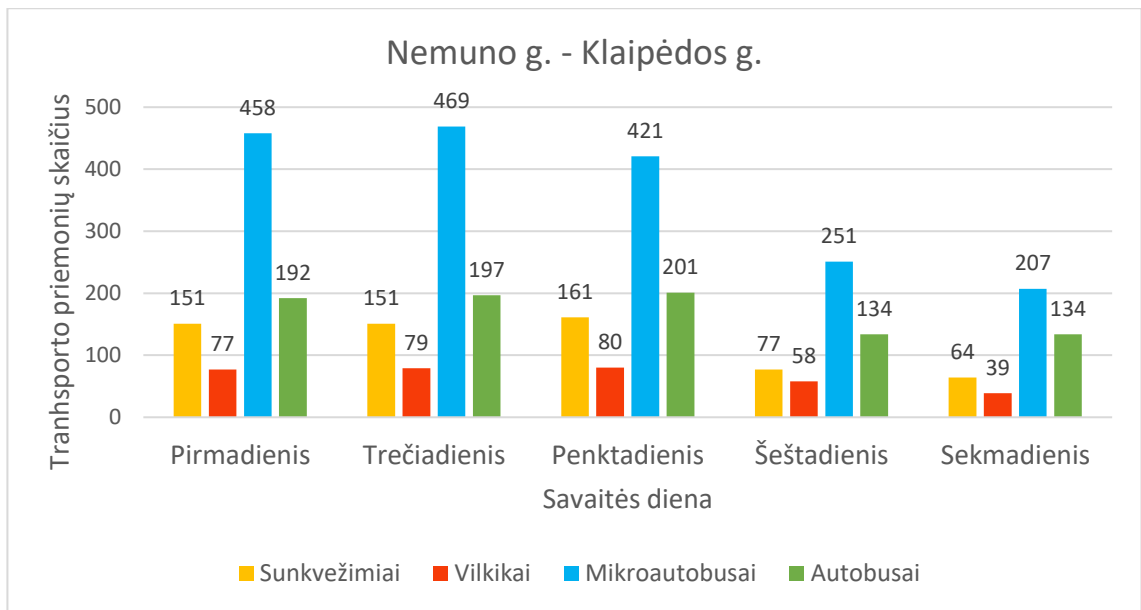


**2.5.1 pav.** Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryžos tyrimo rezultatai

Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryžoje didžiausią srauto dalį 37 104 sudaro lengvieji automobiliai, tai sudaro apie 91 % bendro transporto priemonių, kirtusių sankryžą, kiekio (2.5.2 pav., a). Sunkvežimių per savaitę tyrimo metu buvo užfiksuota 604, tai sudaro tik 1,5 % bendro transporto srauto. Mikroautobusai pagal važiuojančių transporto priemonių kiekį per savaitę yra antroje vietoje. Jų per savaitę važiuoja 1 806 vienetai, tai apima 4,4 % bendro transporto srauto (žr. 2.5.2 pav., b).



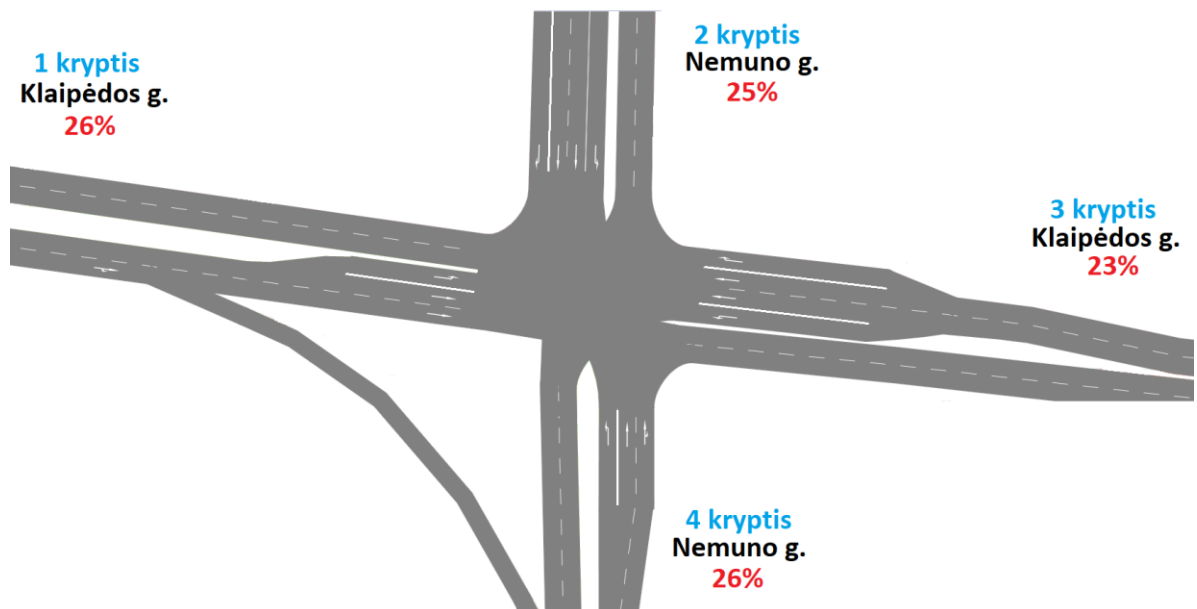
a



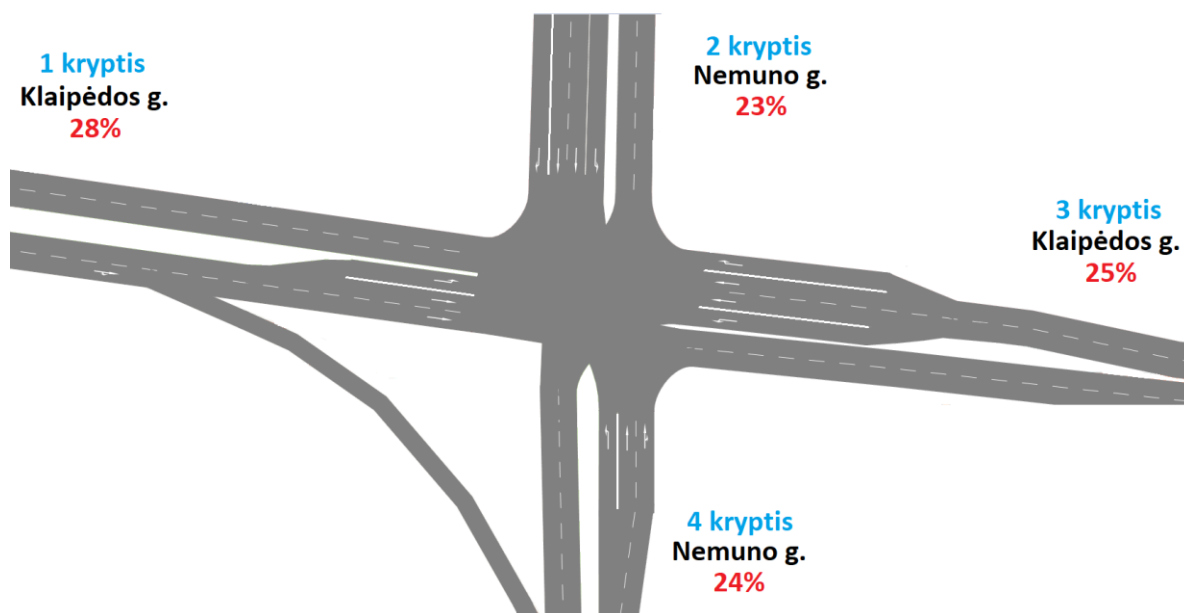
b

**2.5.2 pav.** Transporto priemonių srautų skirstymas pagal kategorijas skirtingomis savaitės dienomis Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryžoje: a - lengvieji automobiliai; b – likusios transporto priemonės

Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryžoje transporto srautai pasiskirstę beveik vienodai. Rytinio piko metu transporto srautai didesni važiuojant Klaipėdos gatve nuo centro pusės (3 kryptis) ir Nemuno gatvėje, važiuojant nuo Ramygalos gatvės pusės (4 kryptis). Nemaža dalis transporto priemonių, atvažiavusių Nemuno gatve (4 kryptis), suka į Klaipėdos gatvę (1 kryptis), link Šiaulių miesto pusės. Per pietus transporto srautai pasiskirstę beveik vienodai. Vakarinio piko metu pastebimas didesnis eismo intensyvumas link centro (3 kryptis) ir Ramygalos gatvės (4 kryptis) (žr. 2.5.3 pav.).



**2.5.3 pav.** Į Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryžą įvažiuojančių transporto priemonių pasiskirstymas. Didžiausias iš sankryžos išvažiuojančių transporto priemonių skaičius pastebėtas Klaipėdos g. (1 kryptis) (žr. 2.5.4 pav.).

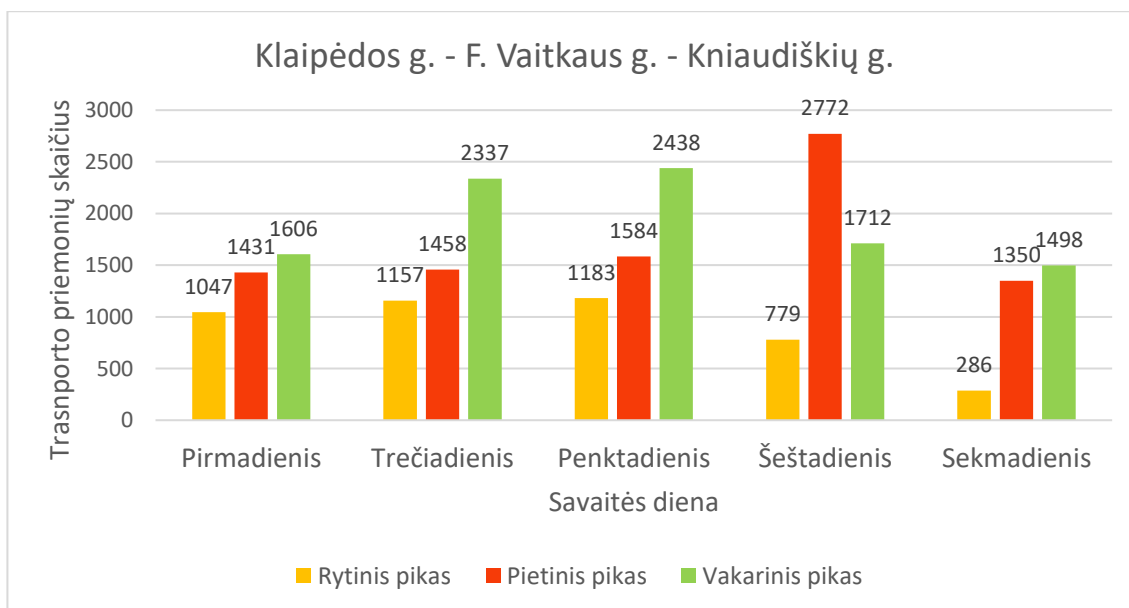


2.5.4 pav. Iš Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryžos išvažiuojančių transporto priemonių pasiskirstymas

## 2.6. Klaipėdos – F. Vaitkaus – Kniaudiškių gatvių sankryža

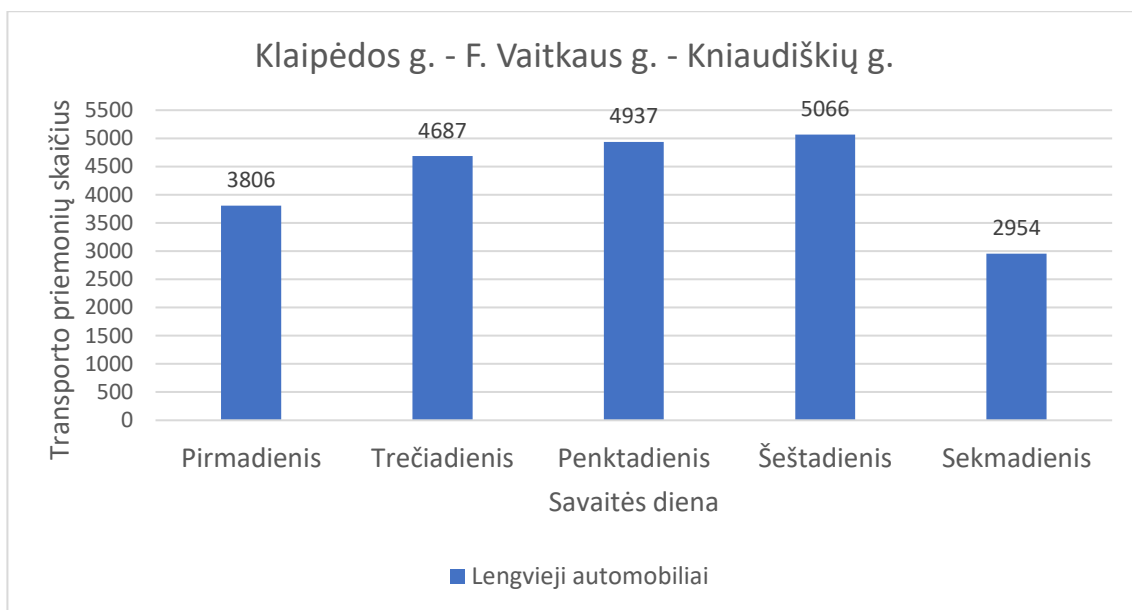
Atlikus tyrimą pastebėta, jog pagrindinis transporto priemonių srautas vyksta tiriamo koridoriaus kryptimis. Šalutinės gatvės nežymiai papildė tiriamą koridorių, todėl didelės įtakos eismo intensyvumo padidėjimui pagrindinėje gatvėje neturi.

Lyginant su Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryža, šioje sankryžoje eismo intensyvumas šiek tiek mažesnis. Didžiausias transporto priemonių skaičius šioje sankryžoje užfiksuotas šeštadienį pietinio piko metu – 2 772 transporto priemonės. Tokį eismo srauto padidėjimą šeštadienį, lemia didžiųjų prekybos ir pramogų centrų bei mašinų turgaus išsidėstymas šioje miesto dalyje. Darbo dienomis didžiausi transporto srautai, kaip ir daugelyje sankryžų, fiksuojami vakarinio piko metu (žr. 2.6.1 pav.).

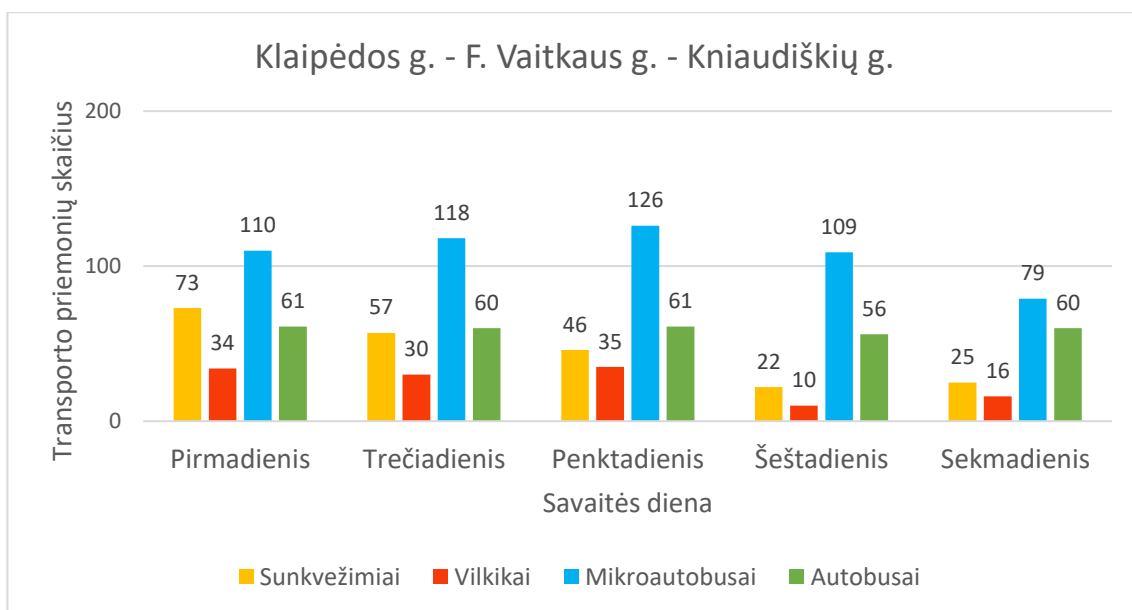


2.6.1 pav. Klaipėdos – F. Vaitkaus – Kniaudiškių gatvių sankryžos tyrimo rezultatai

Šioje sankryžoje, kaip ir visose, didžiausią eismo srautą sudaro lengvieji automobiliai. Per savaitę sankryžą kerta 21 450 lengvųjų automobilių (žr. 2.6.2 pav., a). Didžiausias lengvųjų automobilių srautas susidaro šeštadienio dieną. Per visą savaitę piko valandomis sankryžą kerta 545 mikroautobusai, 223 sunkvežimiai, 125 vilkikai ir 298 autobusai (žr. 2.6.2 pav., b).



a

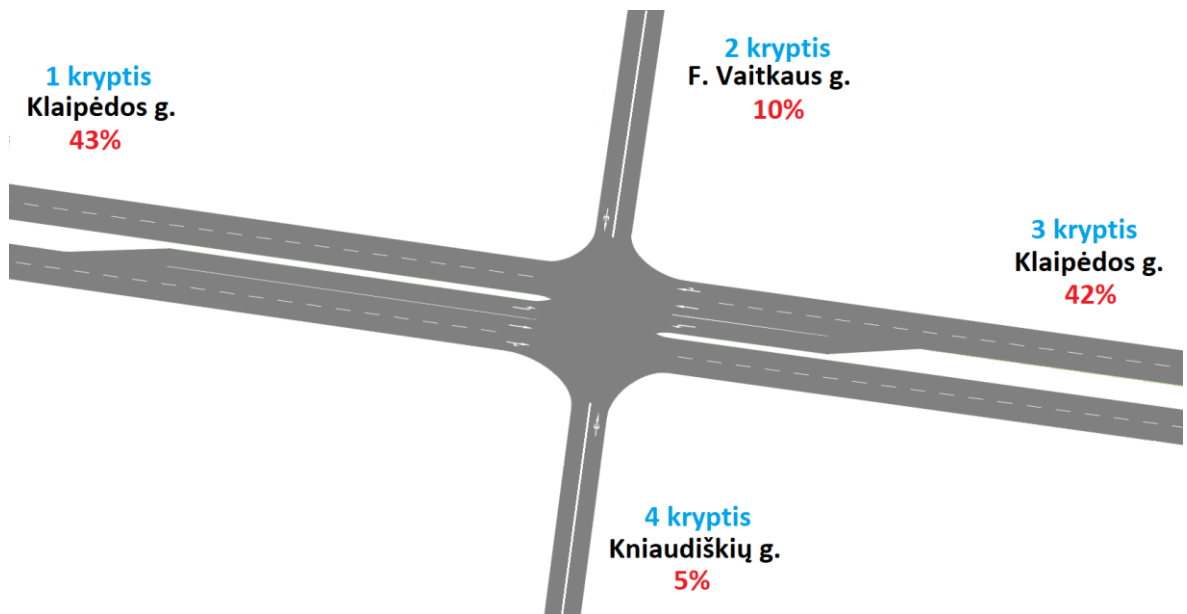


b

**2.6.2 pav.** Transporto priemonių srautų skirstymas pagal kategorijas skirtingomis savaitės dienomis Klaipėdos – F. Vaitkaus – Kniaudiškių gatvių sankryžoje: a - lengvieji automobiliai; b – likusios transporto priemonės

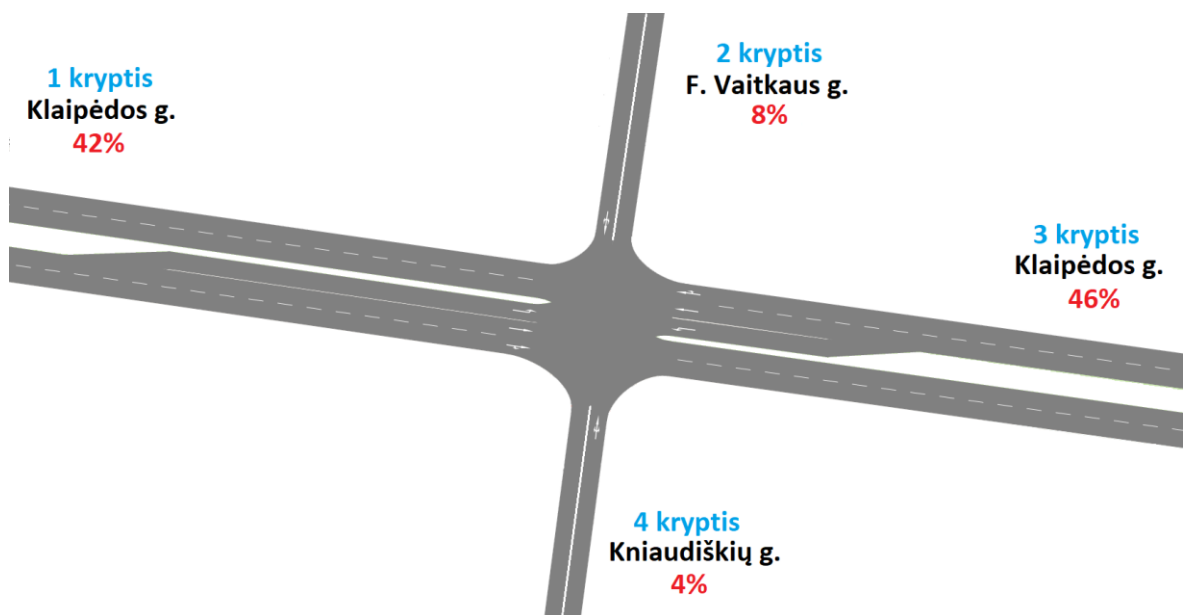
Šioje sankryžoje pagrindinis transporto priemonių srautas juda pagrindine Klaipėdos gatve. Klaipėdos gatve (1; 3 kryptys) į sankryžą iš abiejų pusių įvažiuoja 85 % bendro transporto priemonių srauto (žr. 2.6.3 pav.).





**2.6.3 pav.** Į Klaipėdos – F. Vaitkaus - Kniaudiškių gatvių sankryžą įvažiuojančių transporto priemonių pasiskirstymas

Iš sankryžos išvažiuojančių į Klaipėdos gatvę (1; 3 kryptys) transporto priemonių skaičius truputi didesnis, jis siekia 88 % bendro transporto priemonių srauto (žr. 2.6.4 pav.).



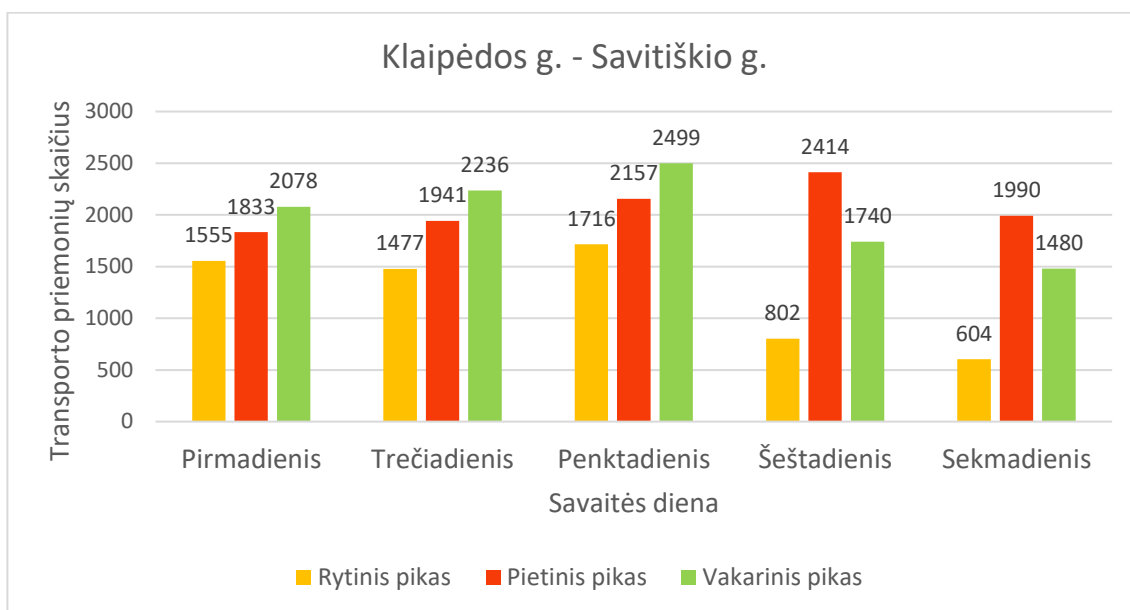
**2.6.4 pav.** Iš Klaipėdos – F. Vaitkaus – Kniaudiškių gatvių sankryžos išvažiuojančių transporto priemonių pasiskirstymas

## 2.7. Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryža

Šalia Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryžos išsidėstę didžiausi Panevėžio miesto prekybos ir pramogų centrai. Taip pat, ši sankryža jungiasi su miegamojo ir pramonės rajono gatvėmis. Dėl šios priežasties, šioje sankryžoje susidaro gan intensyvūs eismo srautai.

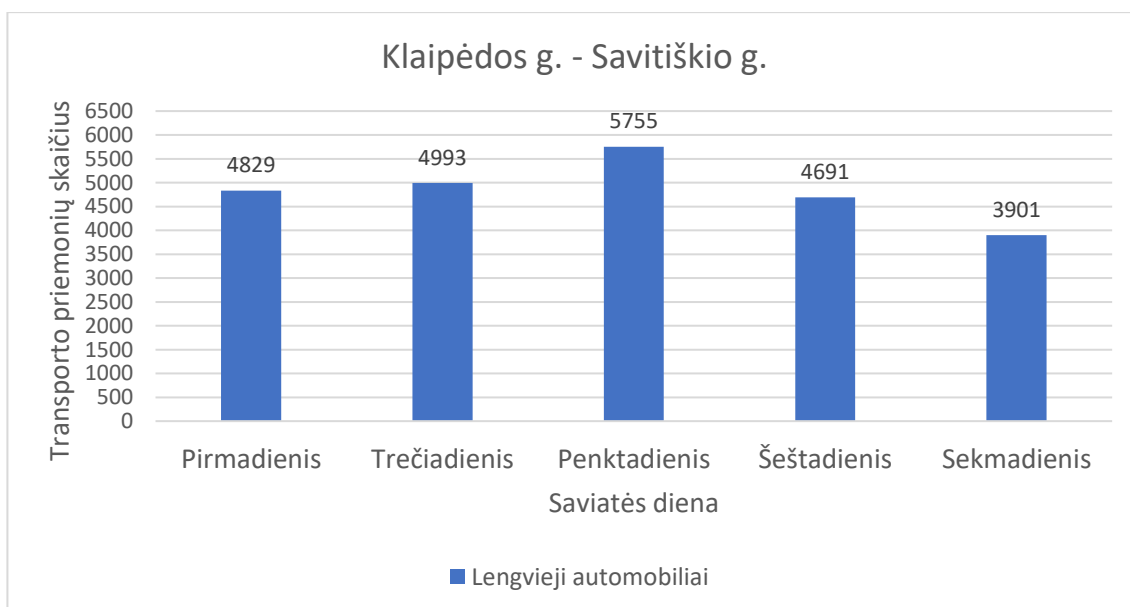
Per savaitę šia sankryžą kerta 26 522 transporto priemonės. Pirmadienio ir trečiadienio dienomis šią sankryžą kerta apie 21 % bendro visos savaitės transporto priemonių srauto. Didžiausias transporto priemonių srautas užfiksuotas penktadienį, jis sudaro apie 24 % bendro savaitės transporto srauto.

Mažiausi srautai užfiksuoti savaitgalio dienomis jie siekia 19 % bendro savaitės srauto šeštadienio dieną ir 15 % bendro srauto sekmadienio dieną (žr. 2.7.1 pav.).

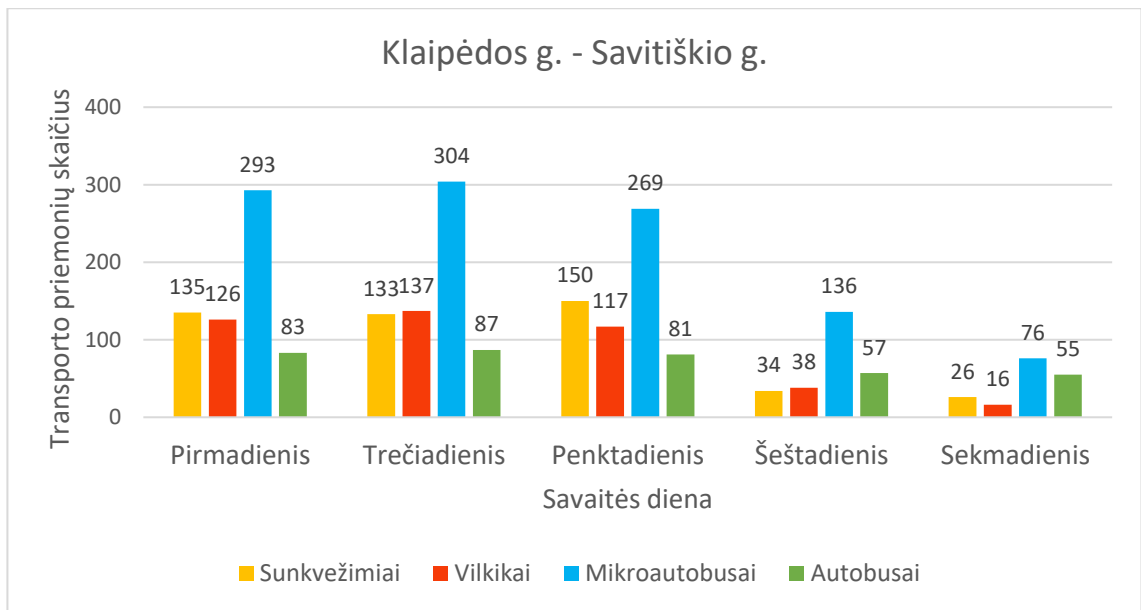


**2.7.1 pav.** Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryžos tyrimo rezultatai

Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryžą daugiausia kerta lengvieji automobiliai. Didžiausias užfiksuotas lengvųjų automobilių skaičius 5 755 yra penktadienį (žr. 2.7.2 pav., a). Šioje sankryžoje, lyginant su kitomis tiriamo koridoriaus sankryžomis, mikroautobusų, kirtusių sankryžą, skaičius yra didžiausias – 1 078 transporto priemonės. Taip pat, šioje sankryžoje gan intensyvus vilkikų ir sunkvežimių eismas. Dauguma vilkikų ir sunkvežimių atvažiuoja iš užmiesčio, nuo Šiaulių miesto pusės ir suka į Savitiškio gatvę, link pramonės rajono (žr. 2.7.2 pav., b).



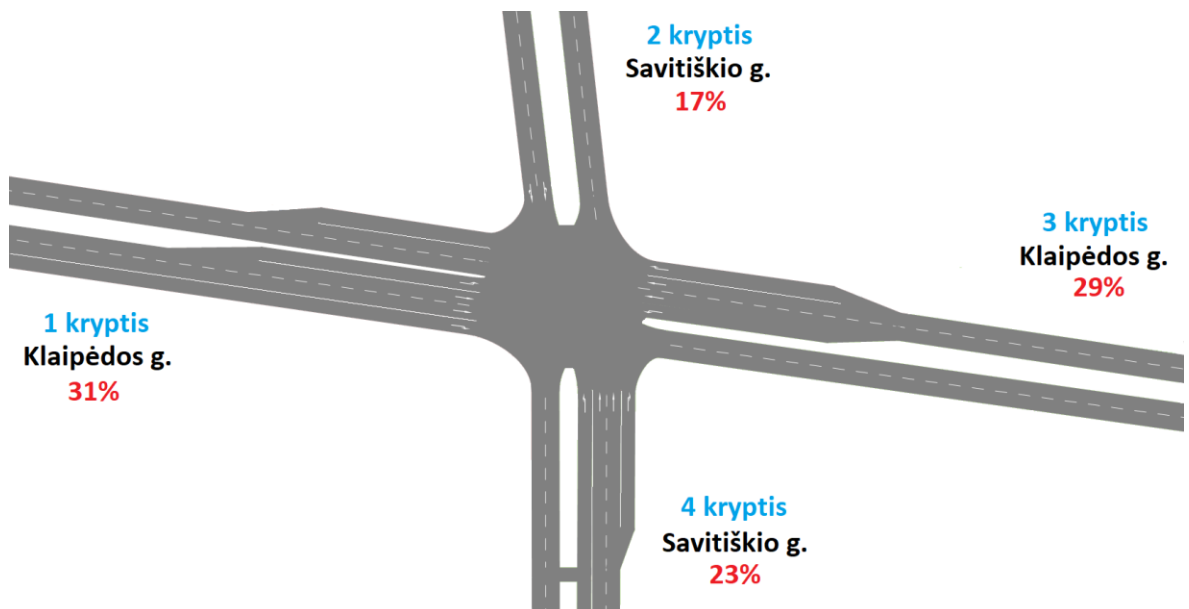
a



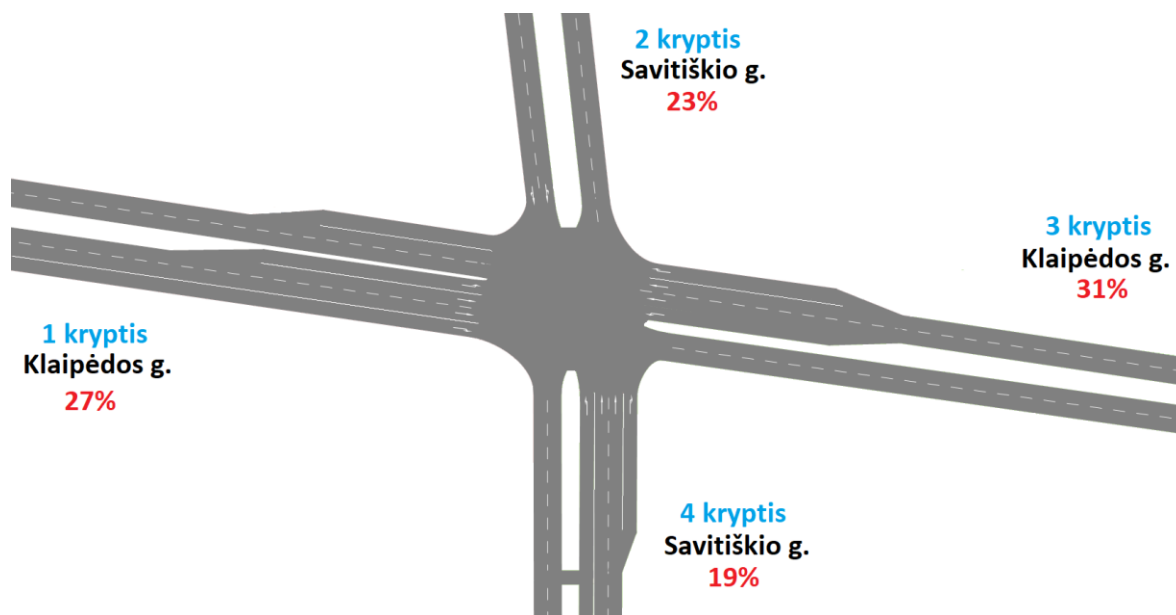
b

**2.7.2 pav.** Transporto priemonių srautų skirstymas pagal kategorijas skirtingomis savaitės dienomis Nemuno – Savitiškio gatvių sankryžoje: a - lengvieji automobiliai; b – likusios transporto priemonės

Transporto priemonių srautai šioje sankryžoje pasiskirstę netolygiai. Didžiausias eismo intensyvumas užfiksuotas tiriamo koridoriaus kryptimis, Klaipėdos gatve (1; 3 kryptys). Tiriamą transporto koridorių papildė transporto priemonės atvažiuojančios Savitiškio gatve (4 kryptis) iš miegamųjų rajonų. Dalis šių transporto priemonių važiuoja tiesiai Savitiškio gatve, link pramonės įmonių. Taip pat, nemaža dalis transporto priemonių suka į kairę pusę, link Šiaulių miesto (1 kryptis), taip papildydami tiriamą transporto koridorių (žr. 2.7.3; 2.7.4 pav.).



**2.7.3 pav.** Į Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryžą įvažiuojančių transporto priemonių pasiskirstymas

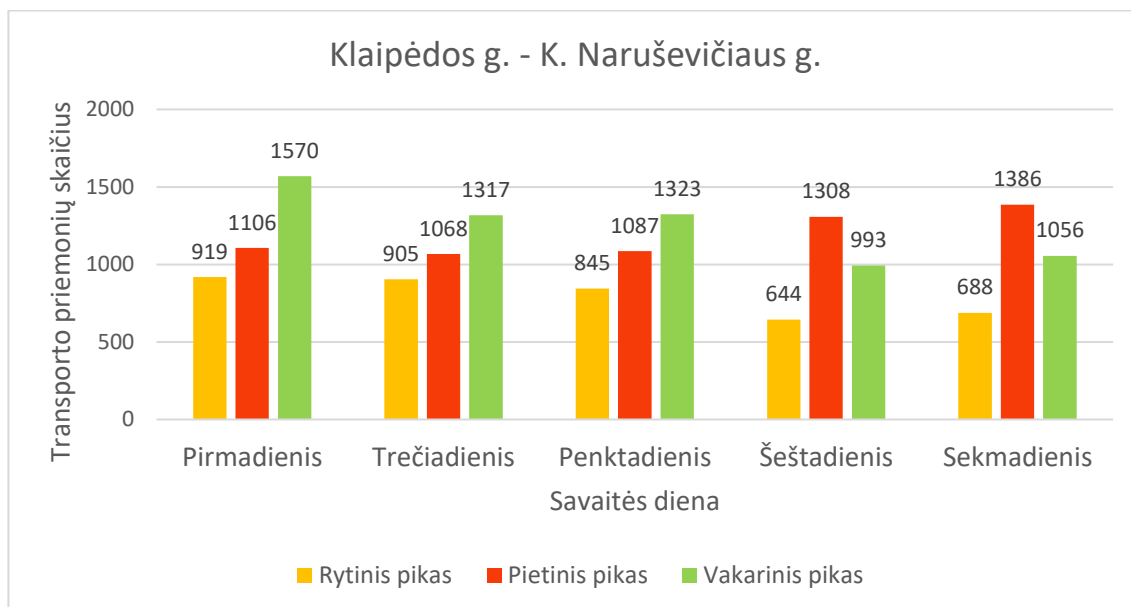


2.7.4 pav. Iš Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryžos išvažiuojančių transporto priemonių pasiskirstymas

## 2.8. Klaipėdos – K. Naruševičiaus gatvių sankryža

Paskutinė tiriamo transporto koridoriaus sankryža yra Klaipėdos g. – K. Naruševičiaus. Šioje sankryžoje pagrindinius transporto srautus sudaro transporto priemonės, atvykstančios į miestą ar iš jo išvykstančios. Taip pat, prie šios sankryžos yra kelios įmonės, tačiau jos nedaro įtakos transporto srautams.

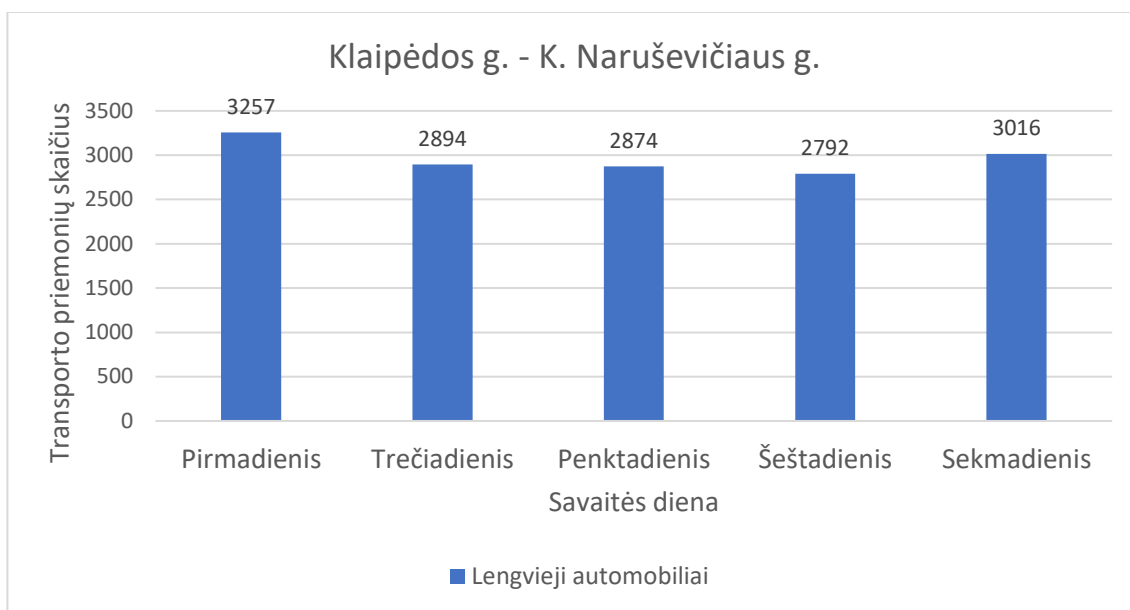
Šioje sankryžoje transporto priemonių srautas darbo dienomis skiriasi labai nedaug. Darbo dienomis intensyviausias eismas vakarinio piko metu. Savaitgalio dienomis transporto priemonių skaičius pietinio piko metu yra didžiausias (žr. 2.8.1 pav.).



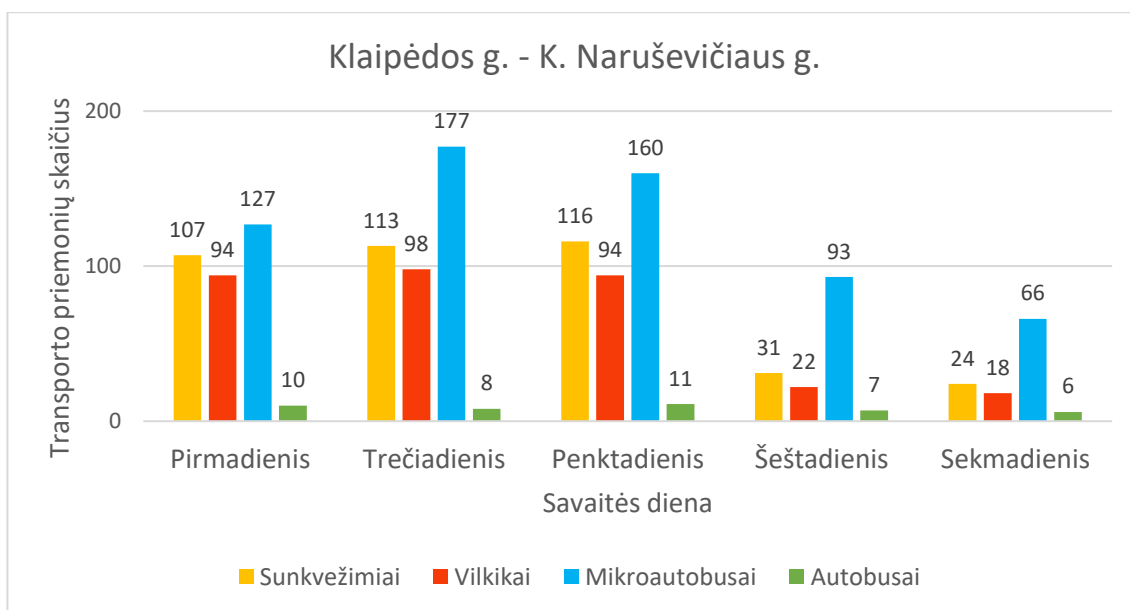
2.8.1 pav. Klaipėdos – K. Naruševičiaus gatvių sankryžos tyrimo rezultatai

Šioje sankryžoje intensyviausias lengvųjų automobilių srautas. Tyrimo metu daugiausia 3 257 lengvųjų automobilių užfiksuota pirmadienį. Kitomis dienomis lengvųjų automobilių srautas šiek tiek mažesnis (žr. 2.8.2 pav., a). Dėl pramoninio rajono šioje miesto pusėje, Klaipėdos – K. Naruševičiaus

gatvių sankryžoje gan intensyvus vilkikų, mikroautobusų ir sunkvežimių eismas. Viešojo transporto eismas šioje sankryžoje neintensyvus. Šią sankryžą kerta tik tarp miestiniai autobusai, nes miesto maršrutiniai autobusai apsisuka nepasiekia šios sankryžos (žr. 2.8.2 pav., b).



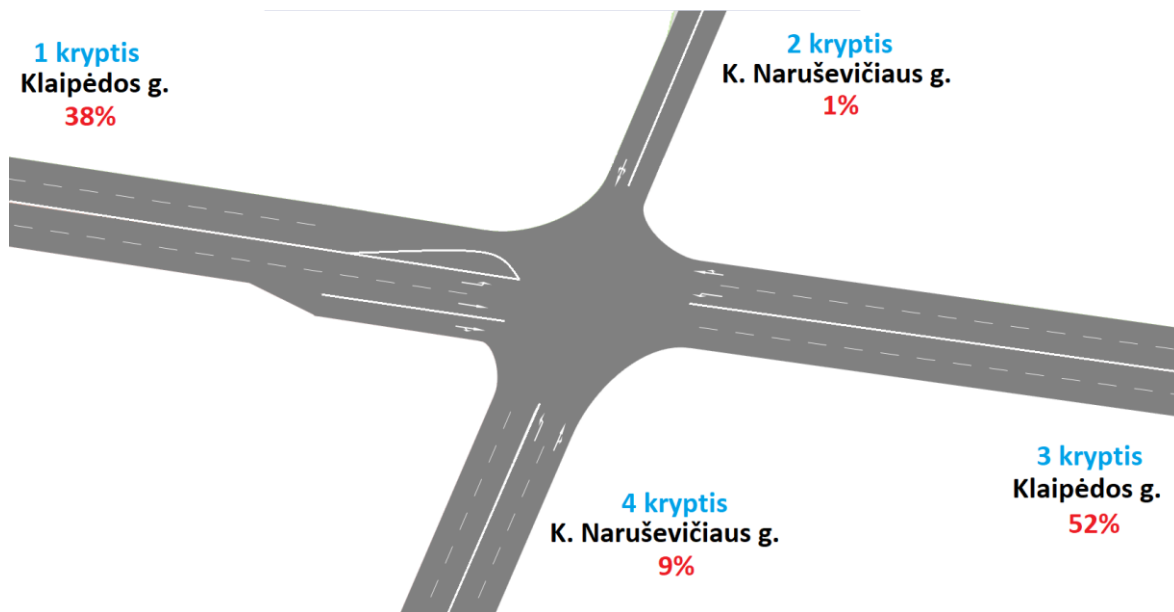
a



b

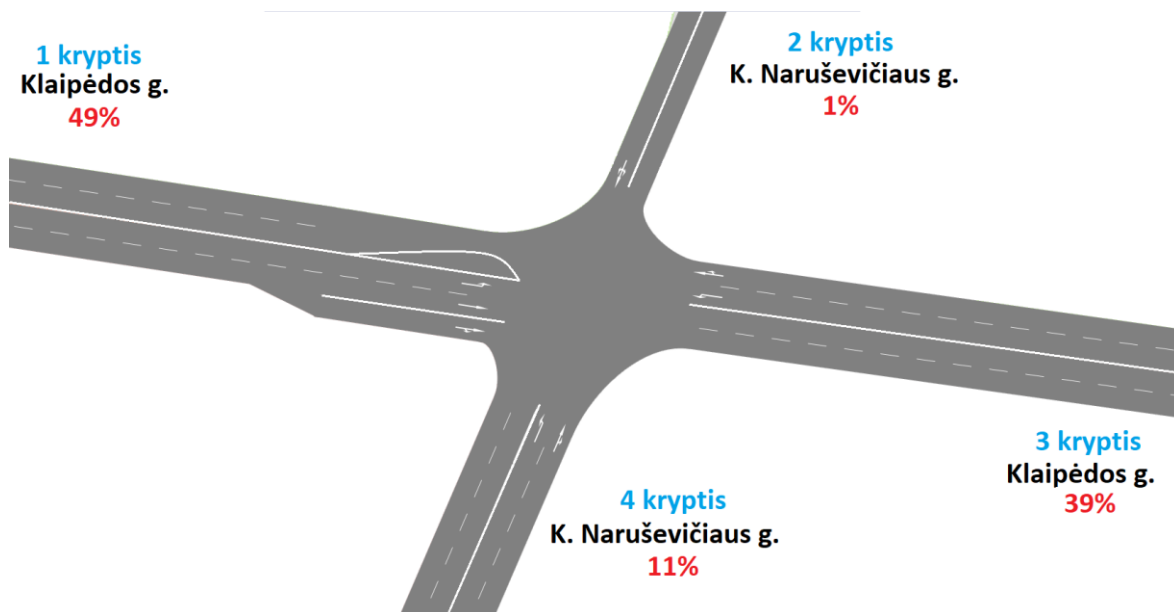
**2.8.2 pav.** Transporto priemonių srautų skirstymas pagal kategorijas skirtingomis savaitės dienomis Klaipėdos – K. Naruševičiaus gatvių sankryžoje: a - lengvieji automobiliai; b – likusios transporto priemonės

Klaipėdos – K. Naruševičiaus gatvių sankryžoje įvažiuojančių į sankryžą transporto priemonių skaičius pasiskirstęs netolygiai. Didžiausias įvažiuojančių į sankryžą transporto priemonių skaičius užfiksuotas Klaipėdos gatvėje, važiuojant iš miesto pusės (3 kryptis) 52 %. Įvažiuojančių į miestą (1 kryptis) transporto priemonių eismo srautas šiek tiek mažesnis 38 %. Iš K. Naruševičiaus gatvės (2; 4 kryptys) į sankryžą įvažiuoja tik 10 % bendro transporto srauto (žr. 2.8.3 pav.).



**2.8.3 pav.** Į Klaipėdos – K. Naruševičiaus gatvių sankryžą įvažiuojančių transporto priemonių pasiskirstymas

Iš sankryžos išvažiuojančių transporto priemonių skaičius didžiausias Klaipėdos gatvių kryptimis (1; 3 kryptys). Į K. Naruševičiaus gatvę įvažiuojančių transporto priemonių skaičius nedidelis (žr. 2.8.4 pav.).



**2.8.4 pav.** Iš Klaipėdos – K. Naruševičiaus gatvių sankryžos išvažiuojančių transporto priemonių pasiskirstymas

### **3. Sankryžų modeliavimas „Vissim“ programiniu paketu**

„Vissim“ programa gali analizuoti privataus ir viešojo transporto operacijas pagal apribojimus, tokius kaip juostų konfigūracija, transporto priemonių sudėtis, eismo signalai, sustojimai ir t.t., todėl ji yra naudinga priemonė vertinant įvairias alternatyvas, pagrįstas transporto inžinerijos ir efektyvumo planavimo priemonėmis. Taip pat, galima modeliuoti ir pėsčiųjų srautus kartu su privačiu arba viešuoju transportu. „Vissim“ galima naudoti kaip naudingą įrankį įvairiuose transportavimo problemų nustatymuose. „Vissim“ programinio paketo naudojimo tikslai:

- Signalo prioritetų logikos kūrimas, vertinimas ir koregavimas. „Vissim“ gali naudoti įvairių tipų signalų valdymo logiką.
- Eksploatacinių eismo signalų kombinuotame tinkle eismo operacijų įvertinimas ir optimizavimas.
- Galimojo geležinkelio integravimo į miesto gatvių tinklus galimybių ir eismo poveikio tyrimai.
- Alternatyvų palyginimas, įskaitant reguliuojamas ir nereguliuojamas ir žiedines sankryžas.
- Analizuoti lengvųjų automobilių, geležinkelių ir autobusų sistemų pajėgumus ir operacijas.
- Įvertinti viešojo transporto autobusų režimus.
- Dinaminio priskyrimo modeliu, „Vissim“ gali modeliuoti kintamųjų ženklų poveikį arba galimą eismo nukreipimą į apylanką.
- Pėsčiųjų srautų modeliavimas ir imitavimas gatvėse ir pastatuose. „Vissim“ taip pat gali imituoti ir vizualizuoti kelių eismo ir pėsčiųjų sąveiką [8].

Sumodeliavus sankryžas programiniu paketu „Vissim“, aprašomas vizualiai matomas transporto spūsčių didėjimas, žalio šviesoforo signalo didinimo pagrindinėse gatvėse įtaka spūsčių pasikeitimui gatvėse ir t.t. Taip pat, prieduose pateikiama „Vissim“ programa suskaičiuotų transporto priemonių skaičiai, kai buvo didinami srautai ir žalio šviesoforo signalo laikas pagrindinėje gatvėje (žr. 1 priedas).

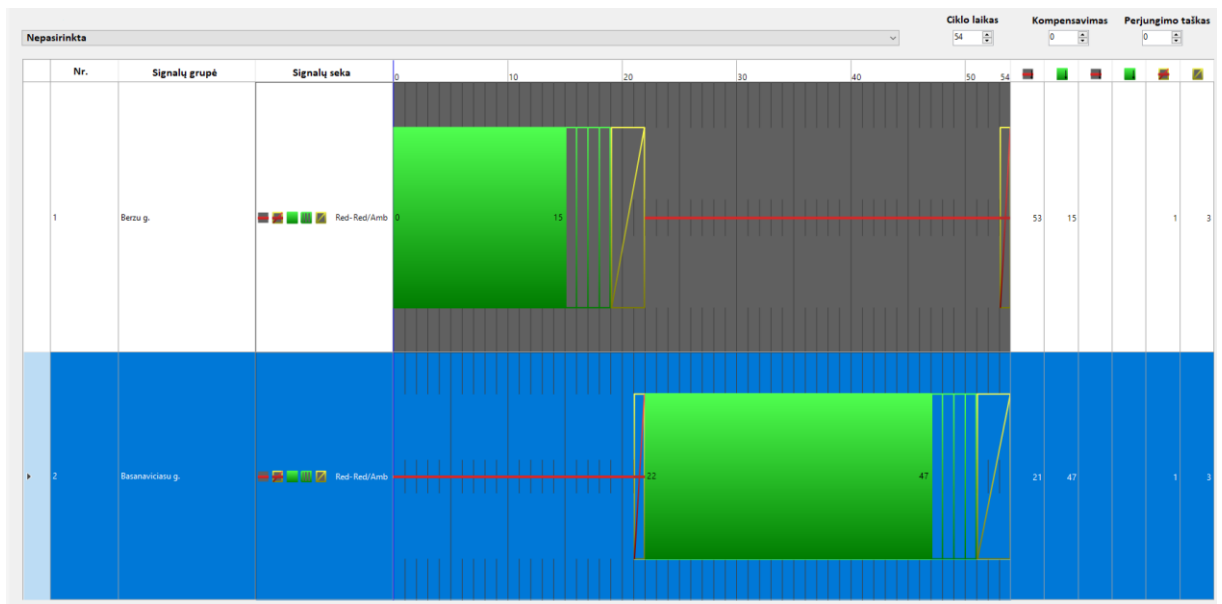
#### **3.1. J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryžos modeliavimas**

##### **3.1.1. Sankryžos modeliavimas, keičiant žalio šviesoforo signalo laiką**

Atlikus tyrimą J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryžoje pastebėta, kad didžiausia spūstis, ypač vakarinio piko metu, susidaro J. Basanavičiaus gatvėje, atvažiuojant iš užmiesčio. Norint išspręsti susidariusią problemą, programiniu paketu „Vissim“ buvo koreguojamas pagrindinės, J. Basanavičiaus gatvės, žalio šviesoforo signalo laikas:

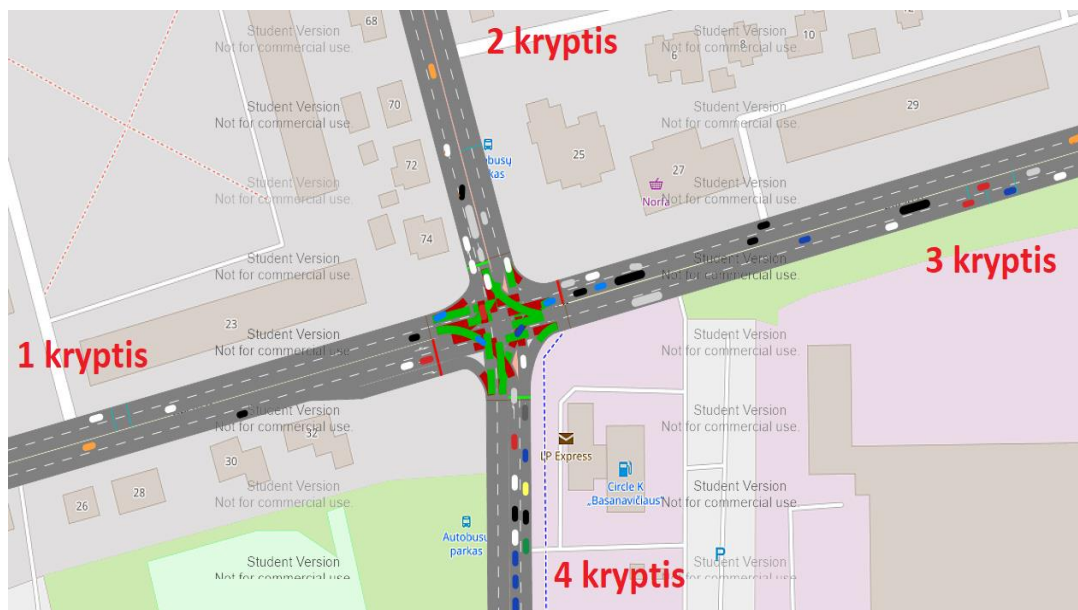
- 23 sekundės
- 25 sekundės;
- 28 sekundės;
- 30 sekundės.

J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryžoje eismą reguliuoja šviesoforai, kurie suskirstyti į dvi signalų grupes. Beržų gatvėje žalias šviesoforo signalas šviečia 19 s, J. Basanavičiaus gatvėje žalias šviesoforo signalas šviečia 29 sekundes. Geltonas šviesoforo signalas mirksi 3 sekundes. Bendras šviesoforo signalo ciklo laikas 54 sekundės (žr. 3.1.1.1 pav.).



3.1.1.1 pav. J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryžos šviesoforų darbo režimas

Sumodeliavus „Vissim“ programa pastebėta, kad tinkamesnis žalio šviesoforo signalo laikas J. Basanavičiaus gatvėje yra 34 sekundės. Esant tokiam žalio šviesoforo signalo laikui, transporto spūstys Beržų gatvėje padidėja nežymiai, tačiau J. Basanavičiaus gatvėje spūstys sumažėja. Visomis kryptimis transporto spūstys tampa beveik lygios (žr. 3.1.1.2 pav.).



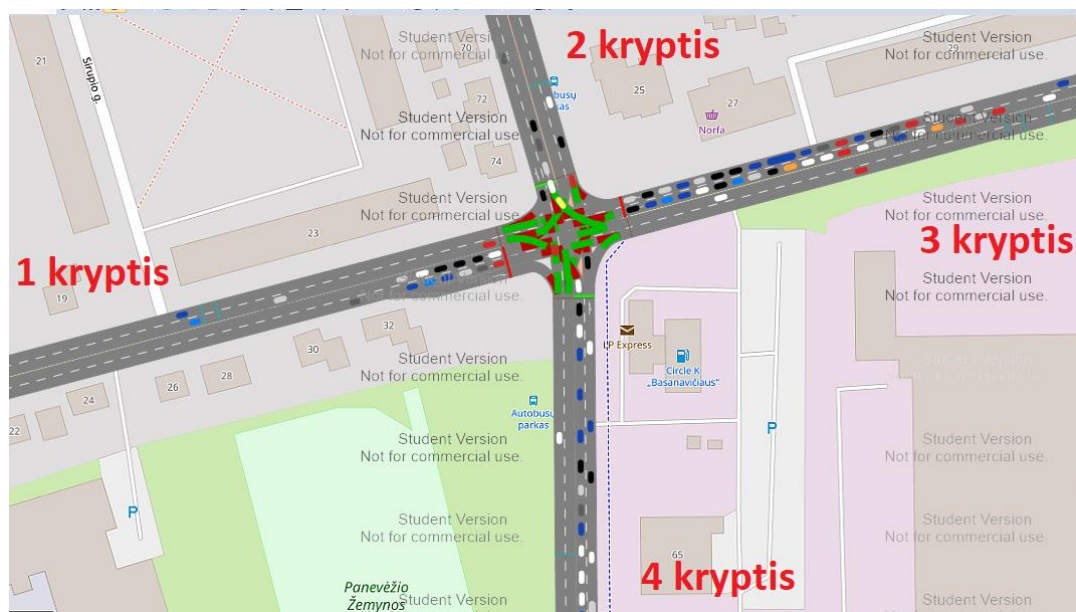
3.1.1.2 pav. J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryža, J. Basanavičiaus gatvėje žalio šviesoforo signalą padidinus 5 sekundėmis

### 3.1.2. Sankryžos modeliavimas, keičiant transporto priemonių intensyvumą ir žalio šviesoforo signalo laiką

Transporto srautus padidinus 20 %, eismo spūstys truputį padidėja. Labiausiai transporto spūstys padidėja J. Basanavičiaus gatvėje (4 kryptis) ir Beržų gatvėje (1; 3 kryptys). Prie sankryžos susidariusios spūstys trunka neilgai. Didžiausia spūščių susidarymo priežastis – transporto priemonių



sukimas į kairę pusę (žr. 3.1.2.1 pav.). Tinkamesnis žalio šviesoforo signalo laikas J. Basanavičiaus gatvėje yra 34 sekundės.



**3.1.2.1 pav.** J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryža, srautus padidinus 20 %

Eismo intensyvumą padidinus 30 %, transporto priemonių spūstys ženkliai padidėja J. Basanavičiaus gatvėje (4 kryptis) ir Beržų gatvėje (3 kryptis). Didinat J. Basanavičiaus žalio šviesoforo signalo laiką, spūstys išlieka gana didelės: Beržų gatvėje iš abiejų pusių (1; 3 kryptys) ir J. Basanavičiaus gatvėje (4 kryptis) (žr. 3.1.2.2 pav.).



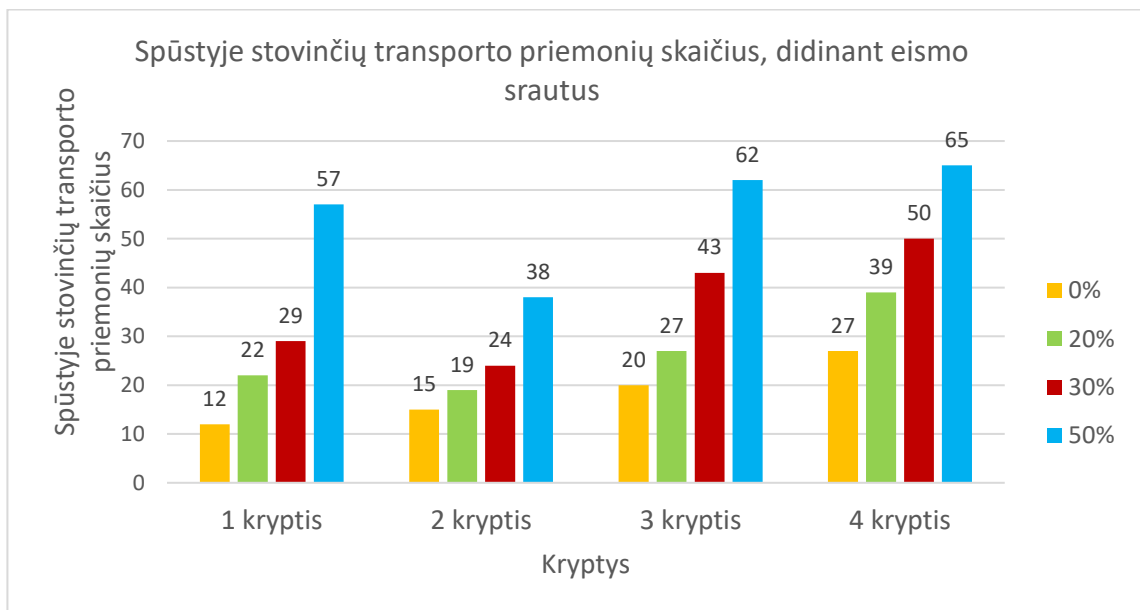
**3.1.2.2 pav.** J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryža, srautus padidinus 30 %

Transporto srautus padidinus 50 %, sankryžoje eismo spūstys susidaro visomis kryptimis. Šios sankryžos transporto priemonių pralaidumas yra per mažas. Tokiems dideliems eismo srautams ši sankryža nepritaikyta (žr. 3.1.2.3 pav.).



**3.1.2.3 pav. J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryža, srautus padidinus 50 %**

Transporto priemonių, stovinčių spūstyje prie J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryžos kiekis, didinat transporto priemonių srautus 20 %, 30 % ir 50 %, pateiktas 3.1.2.3 paveikslėlyje. Kiti transporto spūščių grafikai, didinat žalio šviesoforo laiką sankryžoje pateikti prieduose (žr. 2 priedas).

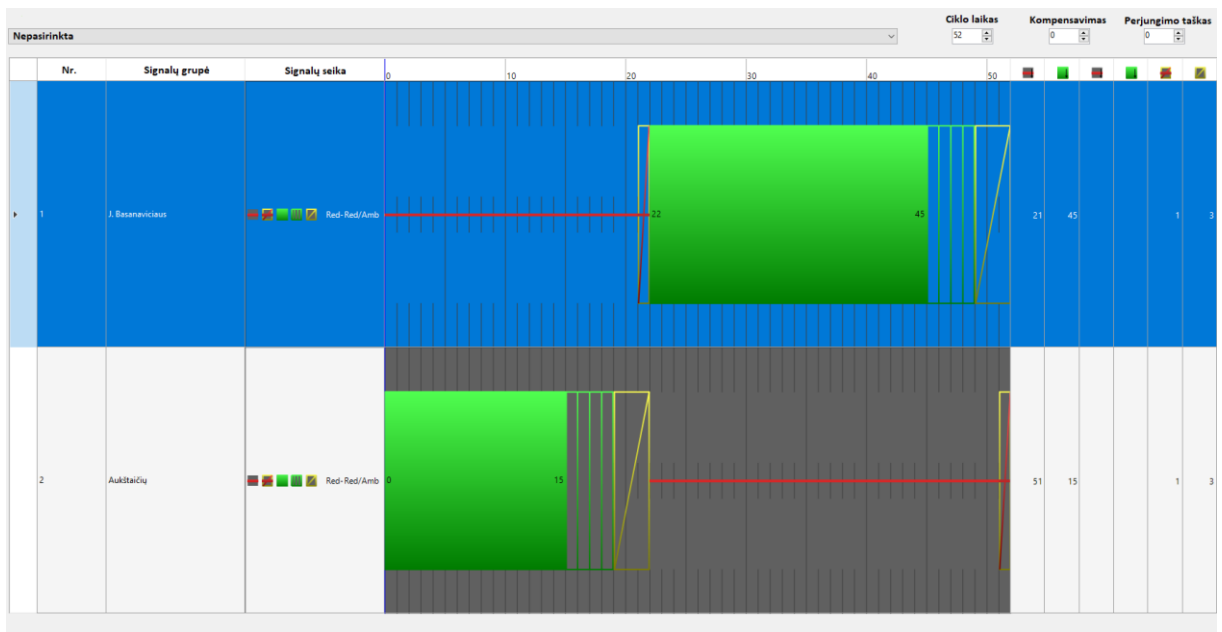


**3.1.2.3 pav. Prie J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus**

## 3.2. J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryžos modeliavimas

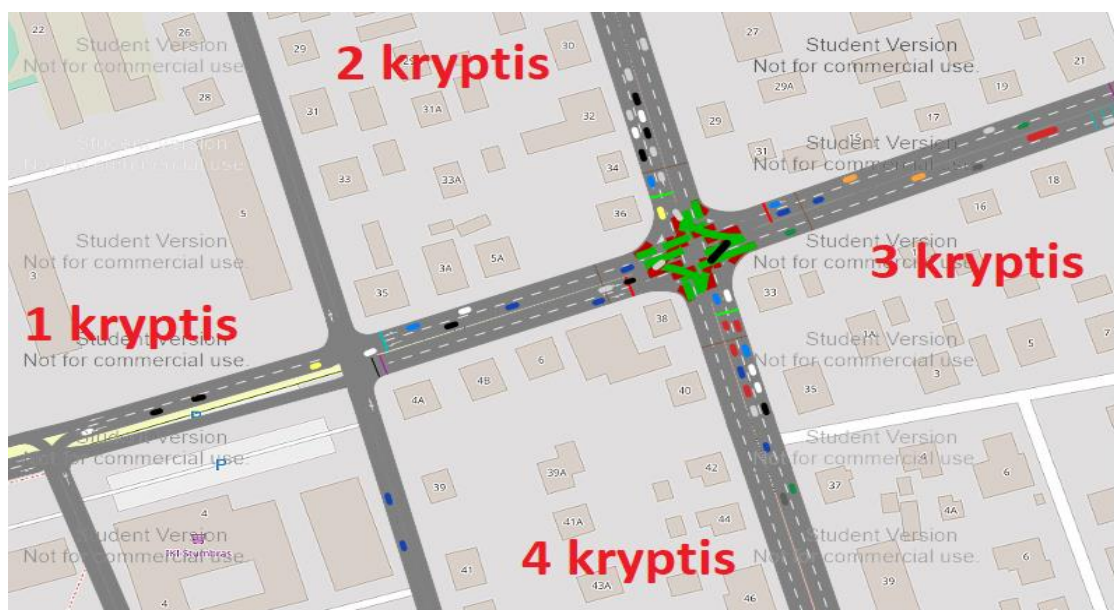
### 3.2.1. Sankryžos modeliavimas, keičiant žalio šviesoforo signalo laiką

Transporto srautų matavimo metu žalio šviesoforo signalo trukmė J. Basanavičiaus gatvėje buvo 27 sekundės, Aukštaičių gatvėje 19 sekundžių, šviesoforo signalų ciklo laikas 52 sekundės. Geltonas šviesoforo signalas mirksi 3 sekundes (žr. 3.2.1.1 pav.).



**3.2.1.1 pav.** J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryžos šviesoforų darbo režimas

J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryžoje transporto srautai yra truputį mažesni, nei J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryžoje. Šioje sankryžoje transporto priemonių spūstys susidaro laiko momentais, tačiau greitai išsiskirsto (žr. 3.2.1.2 pav.). Modeliuojant programiniu paketu „Vissim“ ir didinant J. Basanavičiaus gatvės žalio šviesoforo signalo laiką nuo 27 sekundžių iki 34 sekundžių, transporto spūstys ima susidaryti Aukštaičių gatvėje (1 kryptis).

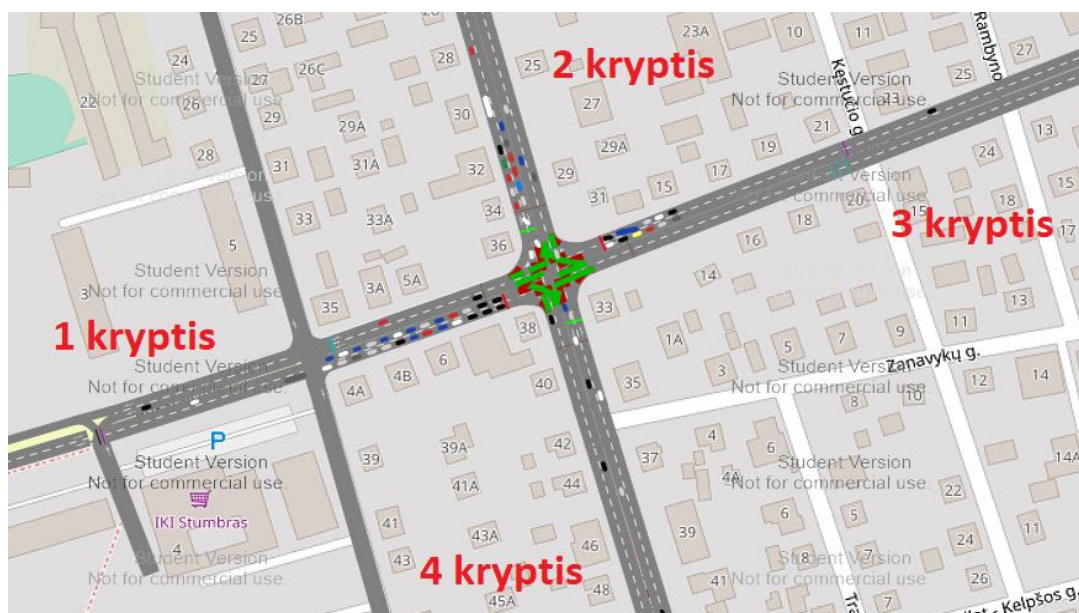


**3.2.1.2 pav.** Sumodeliuota J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryža

### 3.2.2. Sankryžos modeliavimas, keičiant transporto priemonių intensyvumą ir žalio šviesoforo signalo laiką

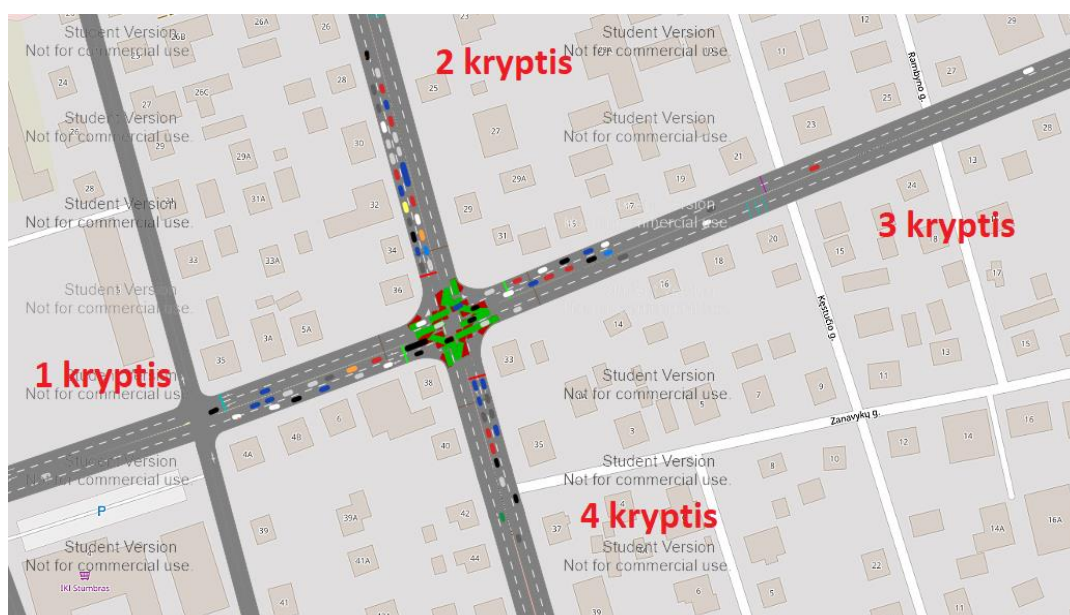
Padidinus transporto srautus 20 %, spūstys truputi padidėja. Mažiausias spūščių padidėjimas pastebimas Aukštaičių gatvėje (3 kryptis). Pailginus žalio šviesoforo signalo trukmę J. Basanavičiaus gatvėje 2 sekundėmis, transporto spūstys beveik nepakito. Kai žalio šviesoforo signalo laikas pailginamas iki 32 sekundžių, eismo spūstys ima didėti Aukštaičių gatvėje (1 kryptis). Didžiausios

spūstys Aukštaičių gatvėje (1 kryptis) susidaro J. Basanavičiaus gatvėje padidinus žalia šviesoforo signalo laiką iki 34 sekundžių (žr. 3.2.2.1 pav.).



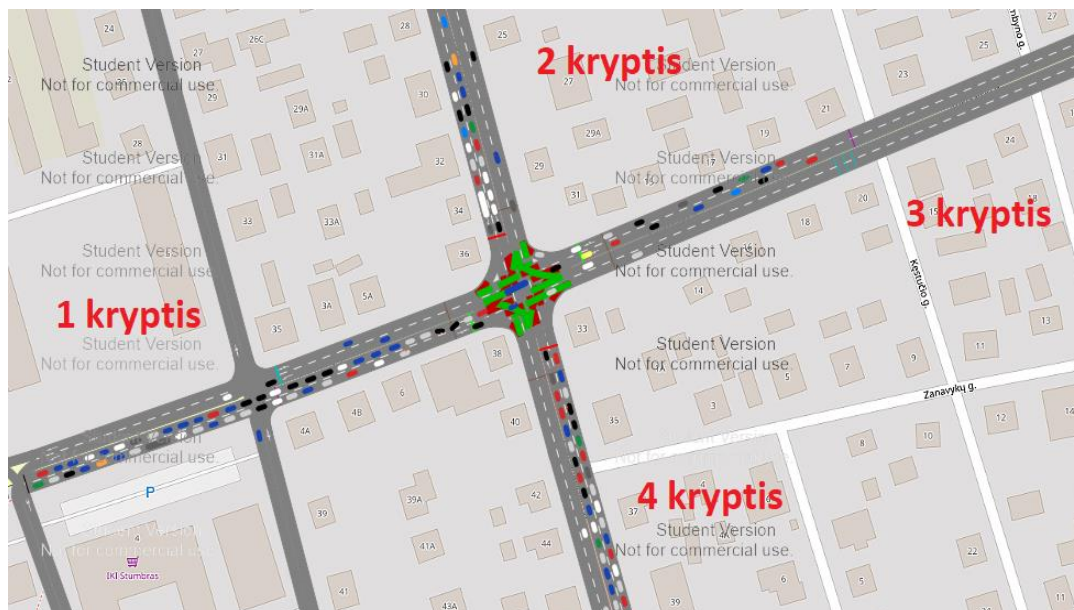
**3.2.2.1 pav.** J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryža, srautus padidinus 20 %, J. Basanavičiaus gatvėje žalia šviesoforo signalą padidinus 5 sekundėmis

Transporto srautus padidinus 30 %, esant 27 sekundžių žalia šviesoforo signalo laikui J. Basanavičiaus gatvėje ir 19 sekundžių Aukštaičių gatvėje, eismo spūstys sankryžoje yra nedidelės. Didinat žalia šviesoforo signalo laiką J. Basanavičiaus gatvėje, transporto spūstys ima didėti Aukštaičių gatvėje (1 kryptis). Didžiausios spūstys šioje gatvėje susidaro antroje juostoje, kai transporto priemonės sukdamos į kairę turi praleisti tiesiai važiuojančias transporto priemones (žr. 3.2.2.2 pav.).



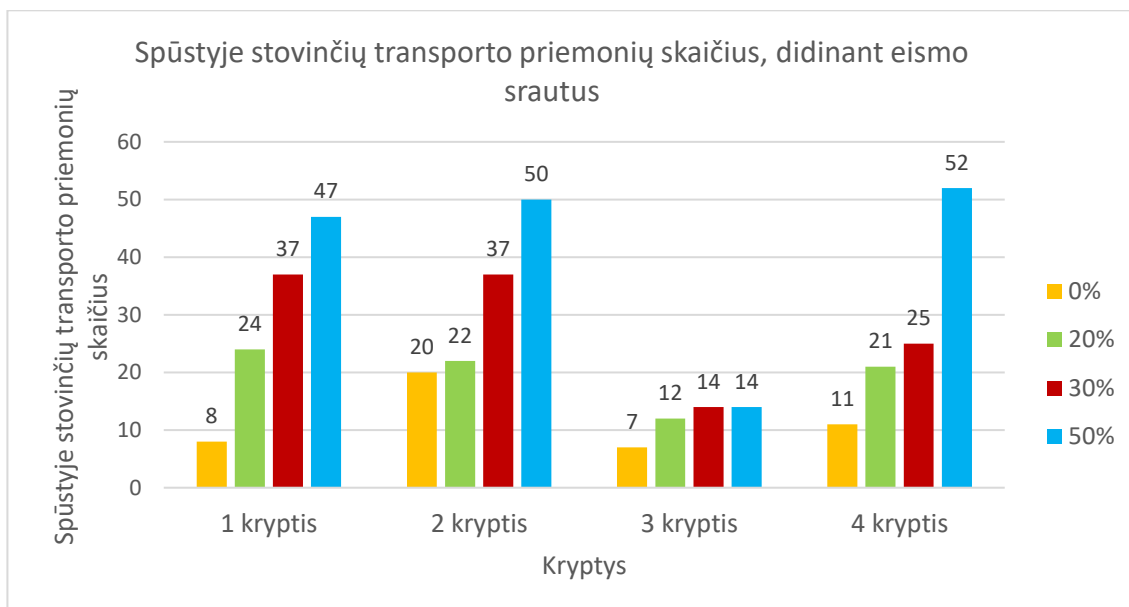
**3.2.2.2 pav.** J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryža, srautus padidinus 30 %, J. Basanavičiaus gatvėje žalia šviesoforo signalą padidinus 2 sekundėmis

Transporto srautus padidinus 50 %, susidaro didelės spūstys J. Basanavičiaus gatvėje (2; 3 kryptys) ir Aukštaičių gatvėje (1 kryptis). Aukštaičių gatvėje (3 kryptis) transporto priemonių spūstys susidaro nedidelės, nes iš šios gatvės sukančių į kairę pusę transporto priemonių skaičius yra nedidelis (žr. 3.2.2.3 pav.).



**3.2.2.3 pav.** J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryža, srautus padidinus 50 %, J. Basanavičiaus gatvėje žaliao šviesoforo signalą padidinus 7 sekundėmis

Transporto priemonių, stovinčių spūstyje prie J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryžos kiekis, didinat transporto priemonių srautus 20 %, 30 % ir 50 %, pateiktas 3.2.2.4 paveikslėlyje. Kiti transporto spūščių grafikai, didinat žaliao šviesoforo laiką sankryžoje pateikti prieduose (žr. 2 priedas).

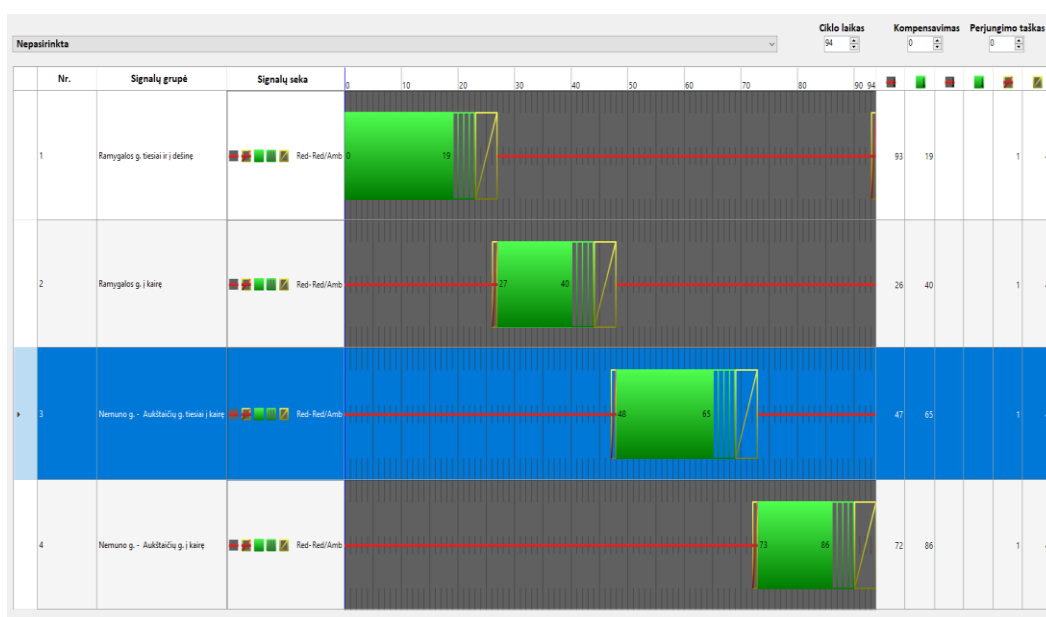


**3.2.2.4 pav.** Prie J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus

### 3.3. Nemuno – Ramygalos – Aukštaičių gatvių sankryžos modeliavimas

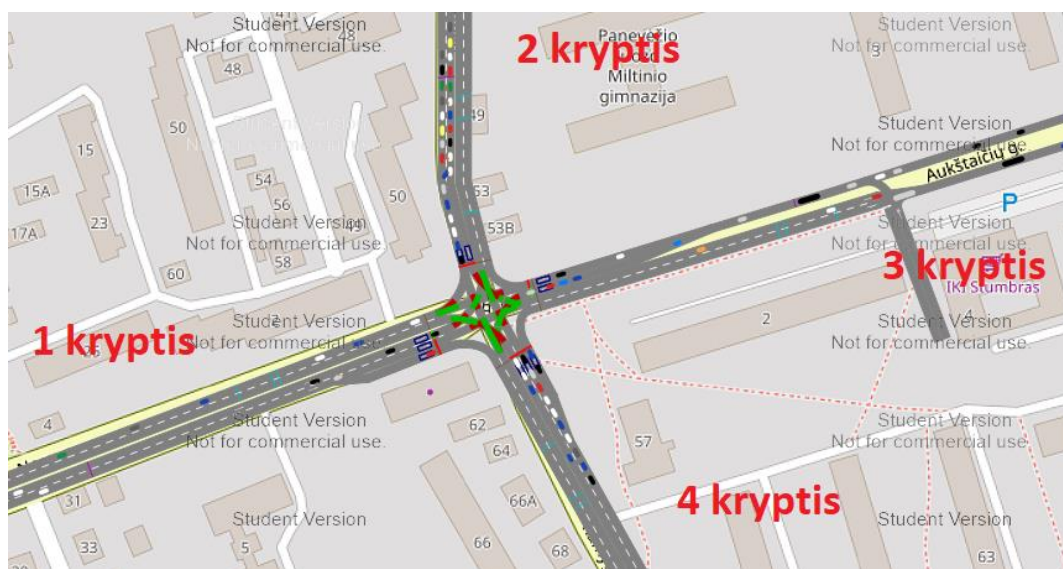
#### 3.3.1. Sankryžos modeliavimas, keičiant žalio šviesoforo signalo laiką

Modeliuojant Nemuno – Ramygalos – Aukštaičių gatvių sankryžą, pradinis šviesoforų signalo ciklo laikas pasirinktas 94 sekundės. Šioje sankryžoje buvo sudarytos 4 signalų grupės su fiksuoto laiko šviesoforo režimu. Žalio šviesoforo signalų laikai buvo parinkti: Ramygalos g. tiesiai ir į dešinę – 23 s., Ramygalos g. į kairę – 17 s., Nemuno g. – Aukštaičių g. tiesiai ir į dešinę – 21 s., Nemuno g. – Aukštaičių g. į kairę – 17 s (žr. 3.3.1.1 pav.).



3.3.1.1 pav. Nemuno – Aukštaičių - Ramygalos gatvių sankryžos šviesoforų darbo režimas

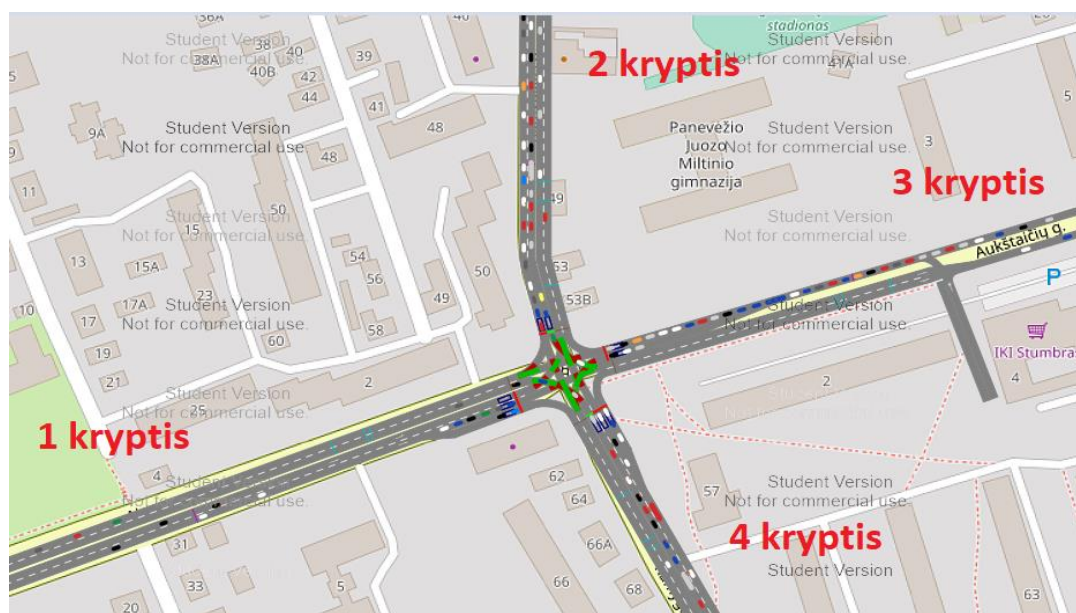
Sumodeliavus šią sankryžą programiniu paketu „Vissim“, transporto priemonių spūstys visomis kryptimis susidaro nedidelės. Padidinus žalio šviesoforo signalo laiką Nemuno g. – Aukštaičių g. tiesiai ir į dešinę 2 sekundėmis, eismo spūstys pasikeičia labai mažai. (žr. 3.3.1.2 pav.).



3.3.1.2 pav. Nemuno – Aukštaičių – Ramygalos gatvių sankryža, žalio šviesoforo signalą padidinus 7 sekundėmis

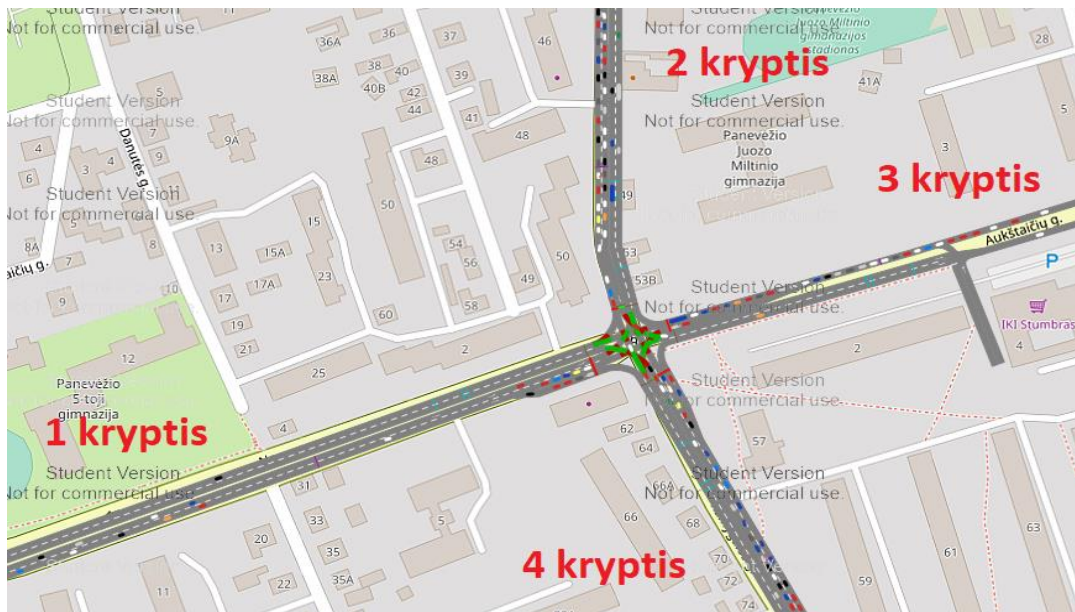
### 3.3.2. Sankryžos modeliavimas, keičiant transporto priemonių intensyvumą ir žalio šviesoforo signalo laiką

Padidinus transporto srautus 20 %, eismo spūstys susidaro visomis kryptimis. Didinat žalio šviesoforo signalo laiką tiriamo koridoriaus kryptimis (1; 3 kryptis), transporto priemonių spūstys labiausiai mažėja Nemuno gatvėje (1 kryptis). Padidinus žalio šviesoforo signalo laiką Nemuno g. – Aukštaičių g. tiesiai ir į dešinę nuo 23 sekundžių iki 30 sekundžių, Nemuno gatvėje (1 kryptis) spūstys truputi sumažėja, o Aukštaičių gatvėje (3 kryptis) ir Ramygalos gatvėje (2; 4 kryptys ) transporto spūstys išlieka labai panašios (žr. 3.3.2.1 pav.).



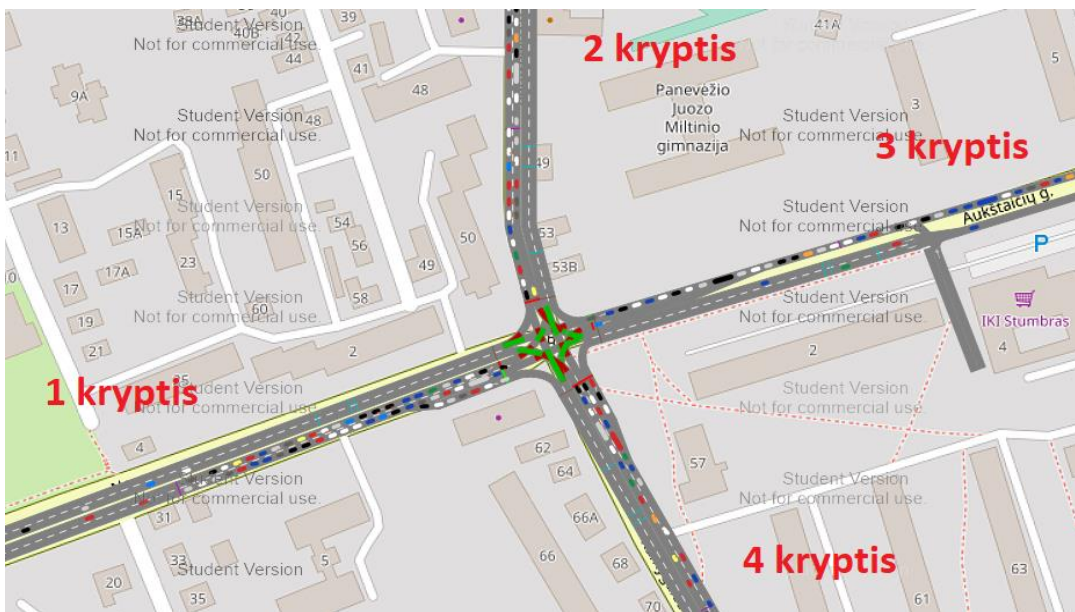
**3.3.2.1 pav.** Nemuno – Aukštaičių – Ramygalos gatvių sankryža, srautus padidinus 20 %, žalio šviesoforo signalą padidinus 7 sekundėmis

Transporto srautus padidinus 30 %, eismo spūstys susidaro Nemuno gatvėje (1 kryptis) ir Aukštaičių gatvėje (3 kryptis), tačiau padidinus žalio šviesoforo signalą Nemuno g. – Aukštaičių g. tiesiai ir į dešinę, spūstys mažėja. Padidinus žalio šviesoforo signalo laiką 7 sekundėmis, spūstys išlieka visose gatvėse (žr. 3.3.2.2 pav.).



**3.3.2.2 pav.** Nemuno – Aukštaičių – Ramygalos gatvių sankryža, srautus padidinus 30 %, žalio šviesoforo signalą padidinus 5 sekundėmis

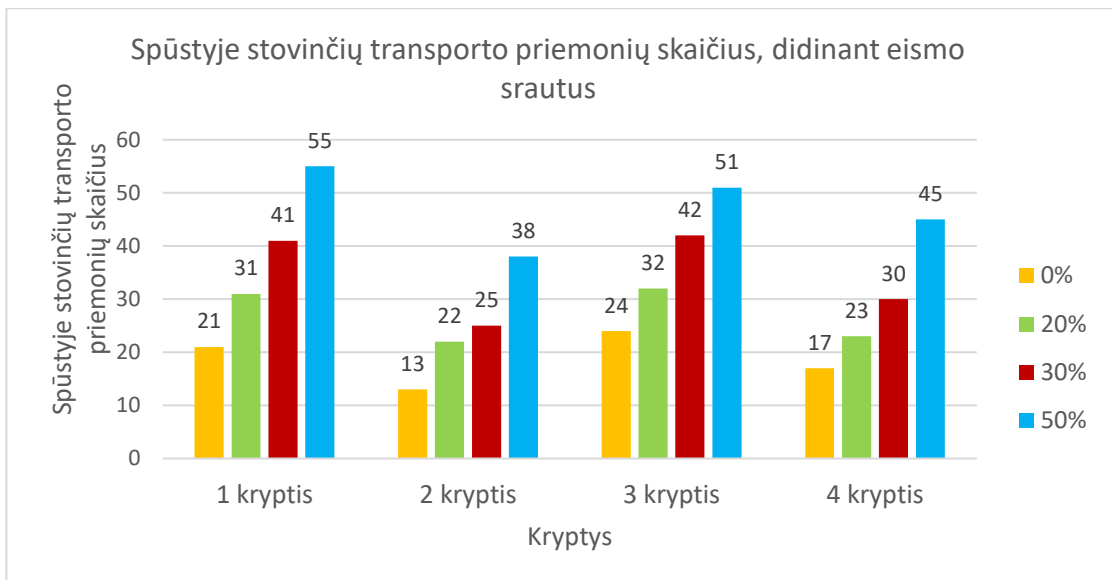
Eismo intensyvumą padidinus 50 %, Nemuno – Aukštaičių – Ramygalos gatvių sankryžoje didelės spūstys susidaro visomis kryptimis. Nemuno g. – Aukštaičių g. tiesiai ir į dešinę žalio šviesoforo signalo didinimas, spūsčių atžvilgiu didelės įtakos neturi, nes Nemuno – Aukštaičių gatvėje spūstys sumažėja nežymiai, o Ramygalos gatvėje spūstys dar labiau išauga (žr. 3.3.2.3 pav.).



**3.3.2.3 pav.** Nemuno – Aukštaičių – Ramygalos gatvių sankryža, srautus padidinus 50 %

Transporto priemonių, stovinčių spūstyje prie Nemuno – Aukštaičių – Ramygalos gatvių sankryžos kiekis, didinat transporto priemonių srautus 20 %, 30 % ir 50 %, pateiktas 3.3.2.4 paveikslėlyje. Kiti transporto spūsčių grafikai, didinat žalio šviesoforo laiką sankryžoje pateikti prieduose (žr. 2 priedas).



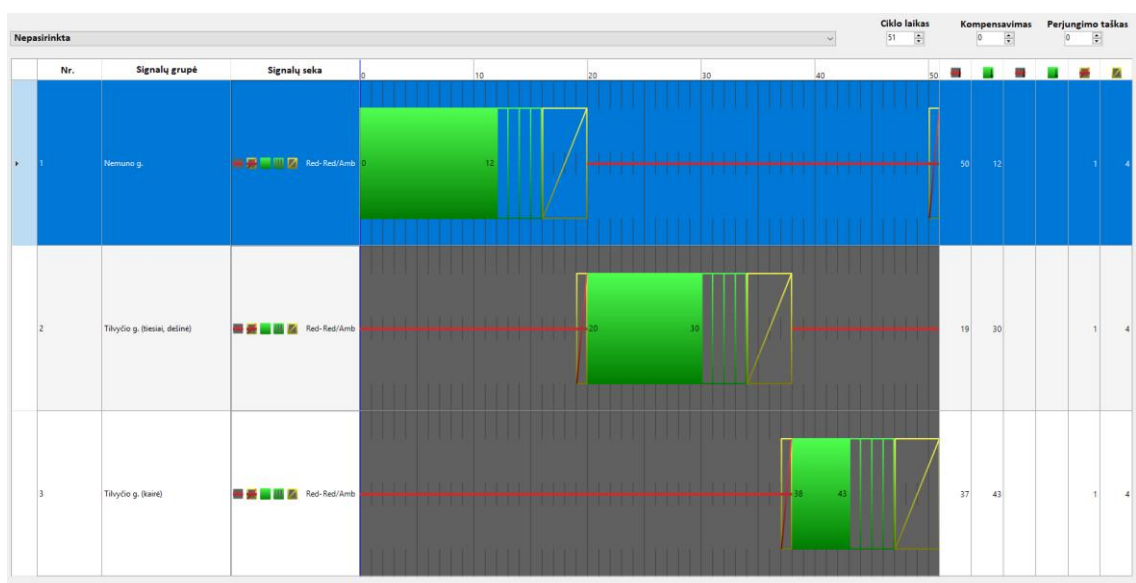


**3.3.2.4 pav.** Prie Nemuno – Aukštaičių – Ramygalos gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinant eismo srautus

### 3.4. Nemuno – J. Tilvyčio gatvių sankryžos modeliavimas

#### 3.4.1. Sankryžos modeliavimas, keičiant žalio šviesoforo signalo laiką

Nemuno – J. Tilvyčio gatvių sankryžos šviesoforų signalo laiko ciklas trunka 51 sekundę. Nemuno gatvėje žalio šviesoforo signalas šviečia 16 sekundžių. Geltonas šviesoforo signalas mirksi 4 sekundes, o raudonas signalas šviečia 30 sekundžių. J. Tilvyčio gatvėje yra atskirtos dvi signalų grupės. Pirmą grupę reguliuoja eismą transporto priemonėms, važiuojančioms tiesiai ir į dešinę, ir kita grupę reguliuoja eismą transporto priemonėms, sukančioms į kairę pusę. J. Tilvyčio gatvėje transporto priemonėms, važiuojančioms tiesiai arba į dešinę, žalio šviesoforo signalas dega 14 sekundžių, transporto priemonėms, sukančioms į kairę pusę, žalias šviesoforo signalas šviečia 9 sekundes (žr. 3.4.1.1 pav.).



**3.4.1.1 pav.** Nemuno – J. Tilvyčio gatvių sankryžos šviesoforų darbo režimas

Prie šios sankryžos didžiausios eismo spūstys susidaro Nemuno gatvėje (1 kryptis). Didinat žalio šviesoforo signalo laiką Nemuno gatvėje (1; 3 kryptys), eismo spūstys ima mažėti Nemuno gatvėje (1; 3 kryptys). J. Tilvyčio gatvėje spūstys padidėja nežymiai. Tinkamesnis žalio šviesoforo signalo laikas Nemuno gatvėje yra 21 sekundė, J. Tilvyčio gatvėje žalio šviesoforo signalo laiko nekeičiant: J. Tilvyčio g. (tiesiai ir į dešinę) – 14 sekundžių, J. Tilvyčio g. (į kairę) – 9 sekundės (žr. 3.4.1.2 pav.).



**3.4.1.2 pav.** Nemuno – J. Tilvyčio gatvių sankryža, Nemuno gatvėje žalio šviesoforo signalą padidinus 5 sekundėmis

### 3.4.2. Sankryžos modeliavimas, keičiant transporto priemonių intensyvumą ir žalio šviesoforo signalo laiką

Padidinus transporto srautus 20 %, transporto spūstys labiausiai padidėjo Nemuno gatvėje (1 kryptis). Kitose gatvėse eismo spūstys padidėjo nedaug. Padidinus žalio šviesoforo signalo laiką Nemuno gatvėje (1; 3 kryptys) iki 21 sekundės, eismo spūstys truputį išaugo J. Tilvyčio gatvėje (2; 4 kryptys), tačiau Nemuno gatvėje spūstys nesumažėjo. Padidinus žalio šviesoforo signalo laiką Nemuno gatvėje iki 23 sekundžių, Nemuno gatvėje (1 kryptis) eismo spūstys išliko didelės, taip pat padidėjo spūstys J. Tilvyčio gatvėje (žr. 3.4.2.1 pav.).



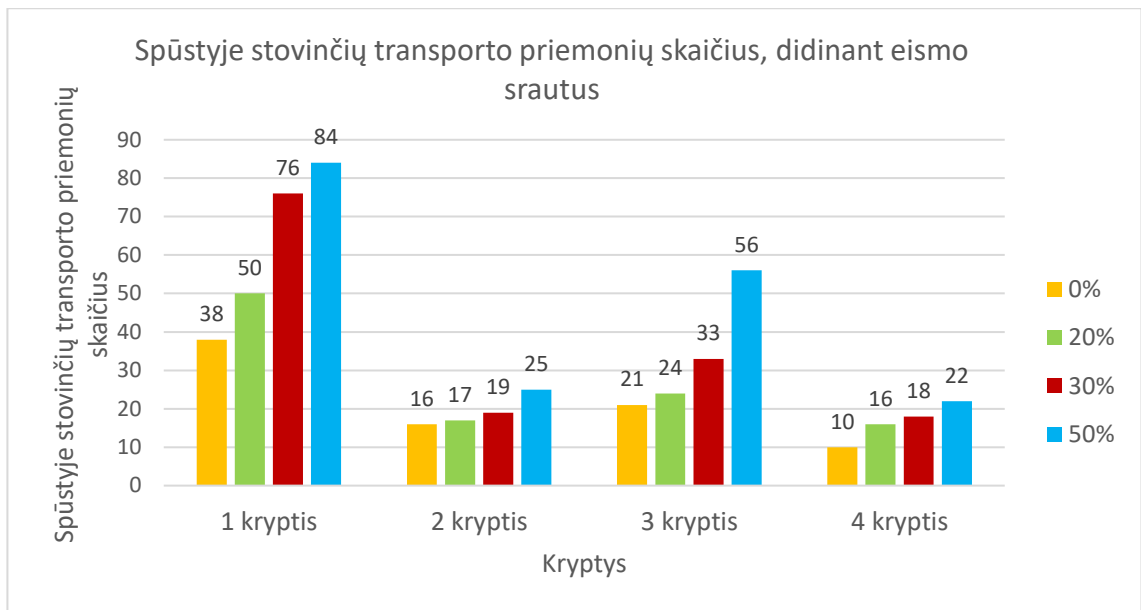
**3.4.2.1 pav.** Nemuno – J. Tilvyčio gatvių sankryža, srautus padidinus 20 %, Nemuno gatvėje žalio šviesoforo signalą padidinus 5 sekundėmis

Transporto srautus padidinus 30 % ir 50 %, eismo spūstys susidaro visomis kryptimis. Mažiausios eismo spūstys susidaro J. Tilvyčio gatvėje (4 kryptis). Padidinus žalio šviesoforo signalo laiką Nemuno gatvėje (1; 3 kryptys) iki 23 sekundžių, eismo spūstys išliko didelės. Nedidelis eismo spūsčių sumažėjimas pastebėtas tik Nemuno gatvėje (3 kryptis) (žr. 3.4.2.2 pav.).



**3.4.2.2 pav.** Nemuno – J. Tilvyčio gatvių sankryža, srautus padidinus 30 %

Transporto priemonių, stovinčių spūstyje prie Nemuno – J. Tilvyčio gatvių sankryžos kiekis, didinat transporto priemonių srautus 20 %, 30 % ir 50 % pateiktas 3.4.2.3 paveikslėlyje. Kiti transporto spūsčių grafikai, didinat žalio šviesoforo laiką sankryžoje pateikti prieduose (žr. 2 priedas).

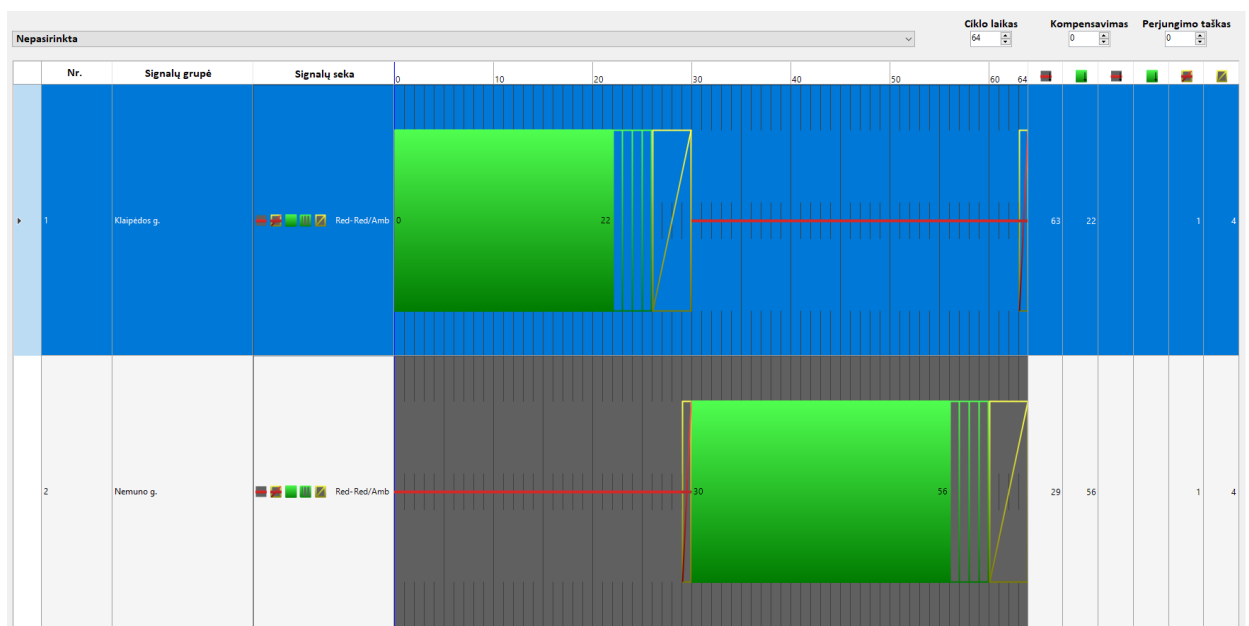


3.4.2.3 pav. Prie Nemuno – J. Tilvyčio gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus

### 3.5. Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryžos modeliavimas

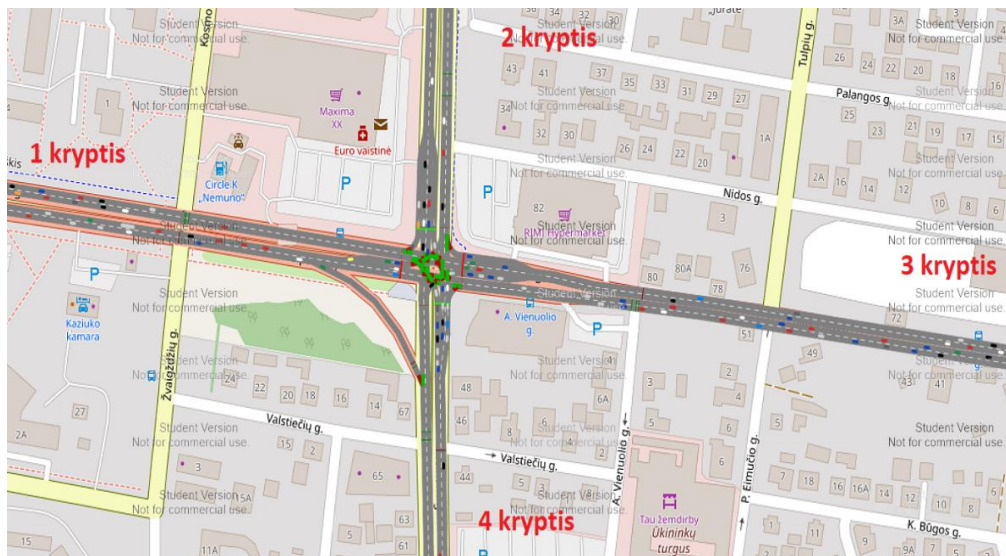
#### 3.5.1. Sankryžos modeliavimas, keičiant žaliao šviesoforo signalo laiką

Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryžoje šviesoforų signalo ciklo laikas 64 sekundės. Geltonas šviesoforo signalas mirksi 4 sekundes. Klaipėdos gatvėje žaliao šviesoforo signalo laikas yra 26 sekundės, Nemuno gatvėje žaliao šviesoforo signalo laikas yra 30 sekundžių (žr. 3.5.1.1 pav.). Modeliuojant šią sankryžą, žaliao šviesoforo signalo laikas bus didinamas Nemuno gatvėje (2; 4 kryptys).



3.5.1.1 pav. Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryžos šviesoforų darbo režimas

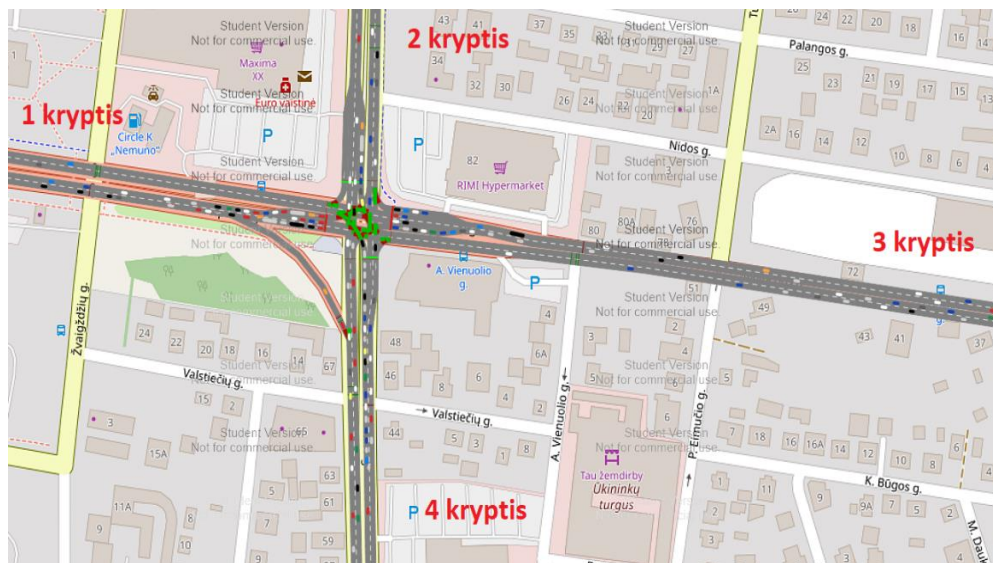
Didžiausias eismo intensyvumas tiriamame transporto koridoriuje užfiksuotas Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryžoje. Piko metu didžiausios eismo spūstys susidaro Nemuno gatvėje (4 kryptis), sukant į kairę pusę. Didinat Nemuno gatvės žalio šviesoforo signalo laiką, eismo spūstys šioje gatvėje sumažėjo. Šviesoforų signalo laiko padidinimas, Klaipėdos gatvės (1; 3 kryptys) spūsčių padidėjimui didelės įtakos neturi (žr. 3.5.1.2 pav.).



3.5.1.2 pav. Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryža, Nemuno gatvėje žalio šviesoforo signalą padidinus 7 sekundėmis

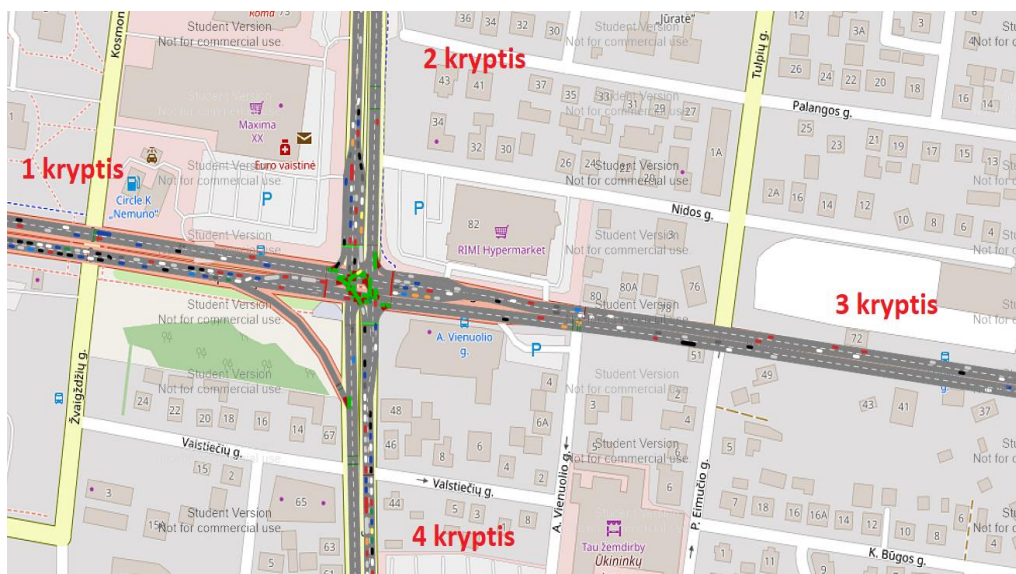
### 3.5.2. Sankryžos modeliavimas, keičiant transporto priemonių intensyvumą ir žalio šviesoforo signalo laiką

Padidinus transporto srautus šioje sankryžoje 20 %, eismo spūstys truputį padidėjo visomis kryptimis. Didinat žalio šviesoforo signalo laiką, Nemuno gatvėje (4 kryptis) spūstys truputi sumažėjo, tačiau Klaipėdos gatvėje (1 kryptis) spūstys truputi išaugo (žr. 3.5.2.1 pav.).



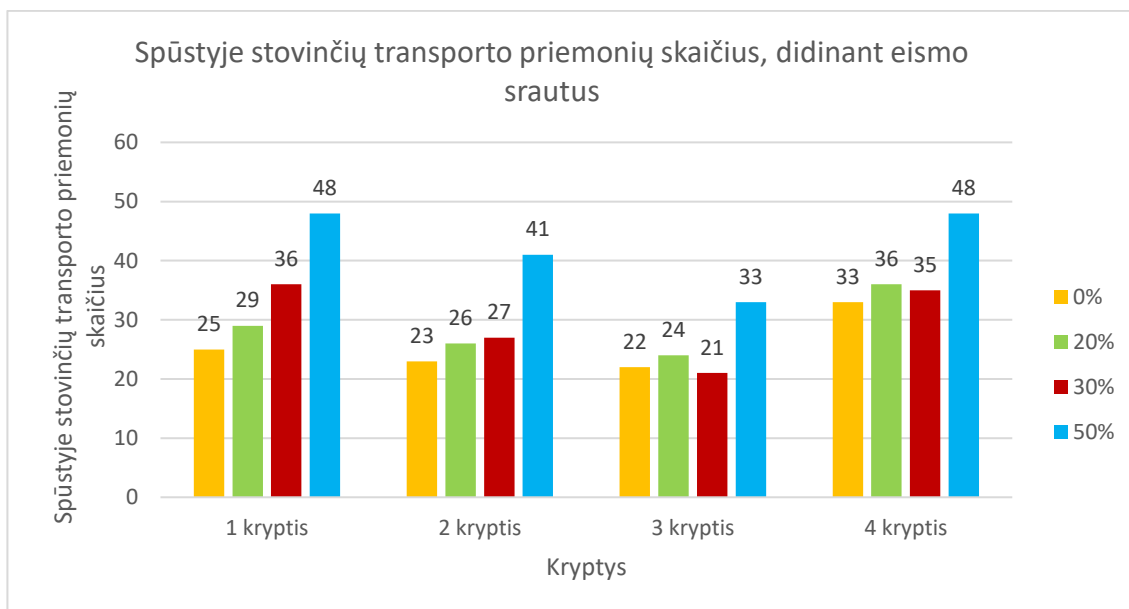
3.5.2.1 pav. Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryža, srautus padidinus 20 %, Nemuno gatvėje žalio šviesoforo signalą padidinus 7 sekundėmis

Transporto srautus padidinus 30 % ir 50 %, eismo spūstys labai išauga Klaipėdos gatvėje (1 kryptis) ir Nemuno gatvėje (4 kryptis). Kitose gatvėse spūstys padidėja, bet užsidegus žaliajam šviesoforo signalui spūstys greitai išsiskirsto. Žalio šviesoforo signalo laiko padidinimas Nemuno gatvėje (2; 4 kryptys) spūščių sumažinimui, didelės įtakos neturi (žr. 3.5.2.2 pav.).



**3.5.2.2 pav.** Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryža, srautus padidinus 50 %

Transporto priemonių, stovinčių spūstyje prie Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryžos kiekis, didinat transporto priemonių srautus 20 %, 30 % ir 50 %, pateiktas 3.5.2.3 paveikslėlyje. Kiti transporto spūščių rezultatai, didinat žalio šviesoforo laiką sankryžoje pateikti prieduose (žr. 2 priedas).

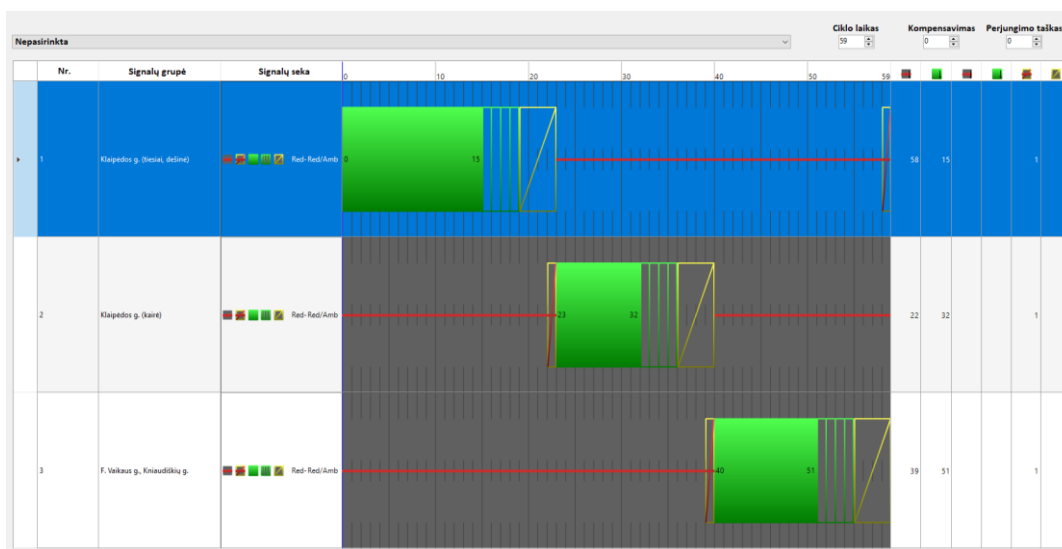


**3.5.2.3 pav.** Prie Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus

### 3.6. Klaipėdos – F. Vaitkaus – Kniaudiškių gatvių sankryžos modeliavimas

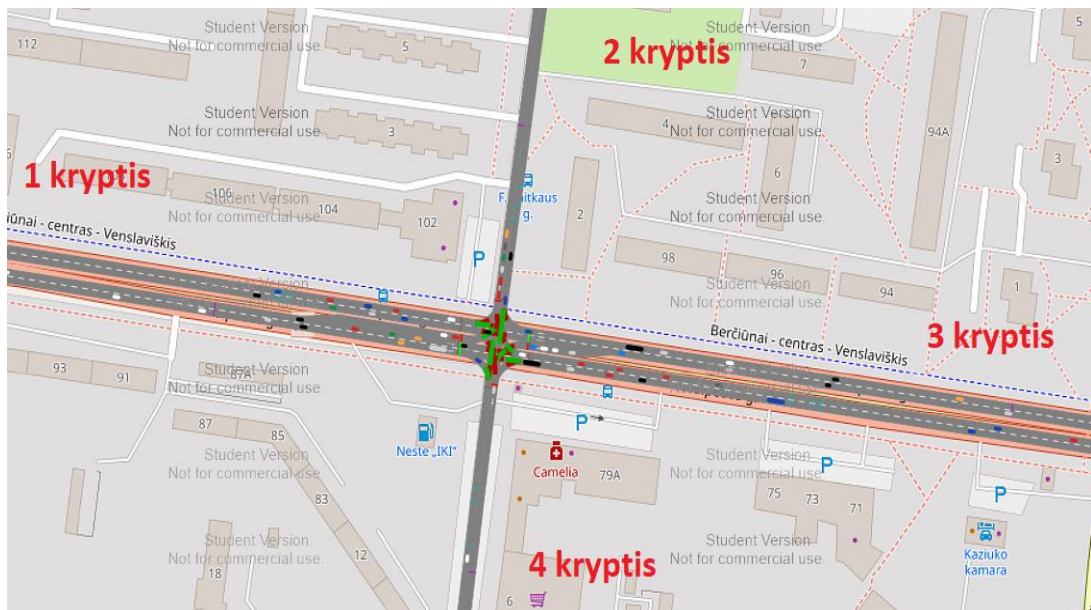
#### 3.6.1. Sankryžos modeliavimas, keičiant žalio šviesoforo signalo laiką

Klaipėdos – F. Vaitkaus – Kniaudiškių gatvių sankryžoje pagrindinis transporto srautas juda Klaipėdos gatve (1; 3 kryptys). F. Vaitkaus ir Kniaudiškių gatvės apkrautos nedaug. Šioje sankryžoje pradinis šviesoforo signalų ciklo laikas 59 sekundės. Klaipėdos gatvėje šviesoforo signalai išskirti į dvi signalų grupes. Pirmą grupę skirta transporto priemonėms, važiuojančioms tiesiai arba į dešinę, kita signalų grupė skirta eismo dalyviams, sukantiems į kairę pusę. Klaipėdos g. tiesiai ir į dešinę pusę žalio šviesoforo signalo laikas 19 s, sukantiems į kairę pusę žalio šviesoforo signalo laikas 13 s. F. Vaitkaus, Kniaudiškių gatvių žalio šviesoforo signalo laikas 15 sekundžių (žr. 3.6.1.1 pav.).



3.6.1.1 pav. Klaipėdos – F. Vaitkaus - Kniaudiškių gatvių sankryžos šviesoforų darbo režimas

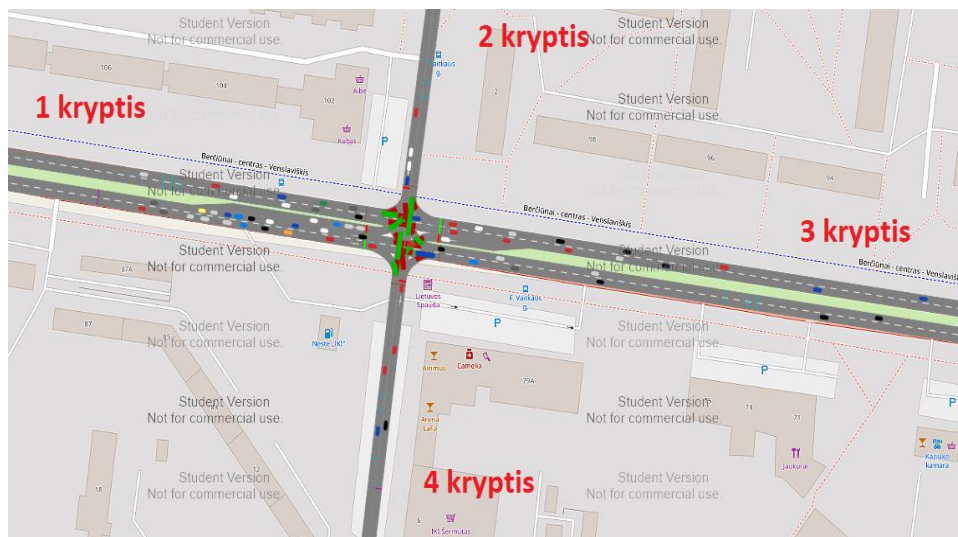
Klaipėdos – F. Vaitkaus – Kniaudiškių gatvių sankryžoje nedidelės spūstys susidaro Klaipėdos gatvėje. F. Vaitkaus ir Kniaudiškių gatvėse atvažiuojančių transporto priemonių skaičius nedidelis. Padidinus žalio šviesoforo signalo laiką Klaipėdos gatvėje (1; 3 kryptys), eismo spūstys nesudarė. F. Vaitkaus ir Kniaudiškių gatvėse pailgėjus raudono šviesoforo signalo laikui spūstys nesudarė (žr. 3.6.1.2 pav.).



**3.6.1.2 pav.** Klaipėdos – F. Vaitkaus - Kniaudiškių gatvių sankryža, Klaipėdos gatvėje žalio šviesoforo signalą padidinus 7 sekundėmis

### 3.6.2. Sankryžos modeliavimas, keičiant transporto priemonių intensyvumą ir žalio šviesoforo signalo laiką

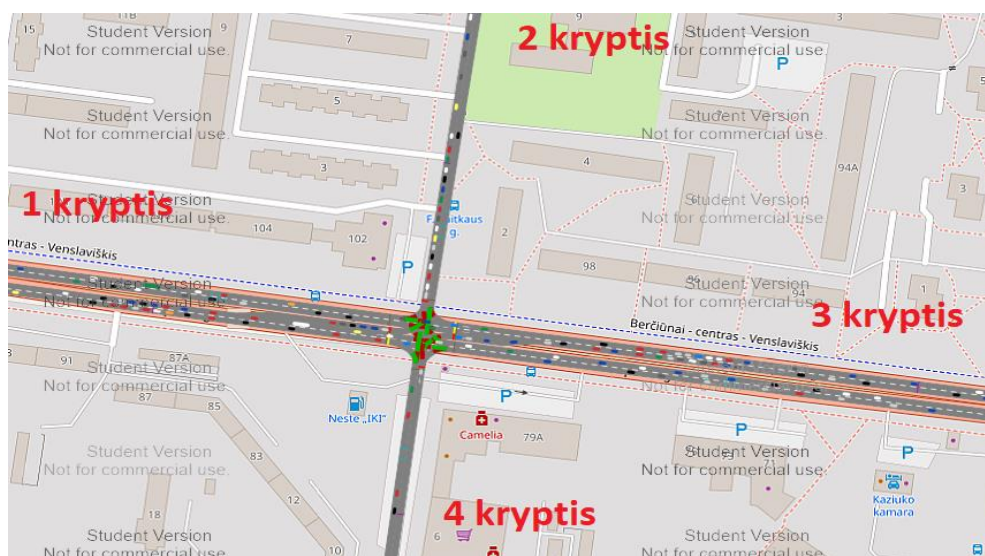
Transporto srautą padidinus 20 %, šioje sankryžoje transporto spūstys padidėja Klaipėdos gatvėje (1; 3 kryptis). Padidinus žalio šviesoforo signalo laiką Klaipėdos gatvėje tiesiai ir į dešinę nuo 19 sekundžių iki 26 sekundžių, spūstys šioje gatvėje sumažėja, F. Vaitkaus ir Kniaudiškių gatvėse spūstys nesidaro (žr. 3.6.2.1 pav.).



**3.6.2.1 pav.** Klaipėdos – F. Vaitkaus - Kniaudiškių gatvių sankryža, srautus padidinus 20 %, Klaipėdos gatvėje žalio šviesoforo signalą padidinus 7 sekundėmis

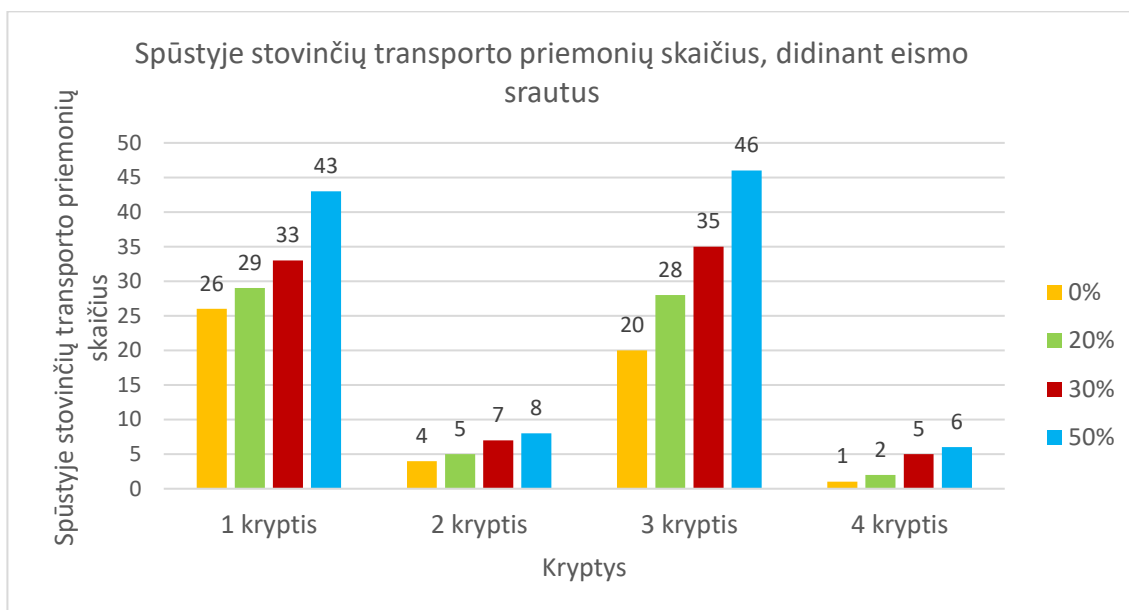
Eismo srautus padidinus 30 % ir 50 %, didžiausios transporto priemonių spūstys susidaro Klaipėdos gatvėje (1; 3 kryptys). F. Vaitkaus gatvėje (2 kryptis) transporto priemonių, stovinčių prie sankryžos skaičius padidėjo, tačiau išliko nedidelis. Padidinus žalio šviesoforo signalo laiką Klaipėdos gatvėje (tiesiai ir į dešinę) nuo 19 sekundžių iki 26 sekundžių, Klaipėdos gatvėje transporto priemonių spūstys nedaug sumažėjo (žr. 3.6.2.2 pav.).





**3.6.2.2 pav.** Klaipėdos – F. Vaitkaus – Kniaudiškių gatvių sankryža, srautus padidinus 50 %, Klaipėdos gatvėje žalio šviesoforo signalą padidinus 7 sekundėmis

Transporto priemonių, stovinčių spūstyje prie Klaipėdos – F. Vaitkaus – Kniaudiškių gatvių sankryžos kiekis, didinat transporto priemonių srautus 20 %, 30 % ir 50 %, pateiktas 3.6.2.3 paveikslėlyje. Kiti transporto spūščių grafikai, didinat žalio šviesoforo laiką sankryžoje pateikti prieduose (žr. 2 priedas).



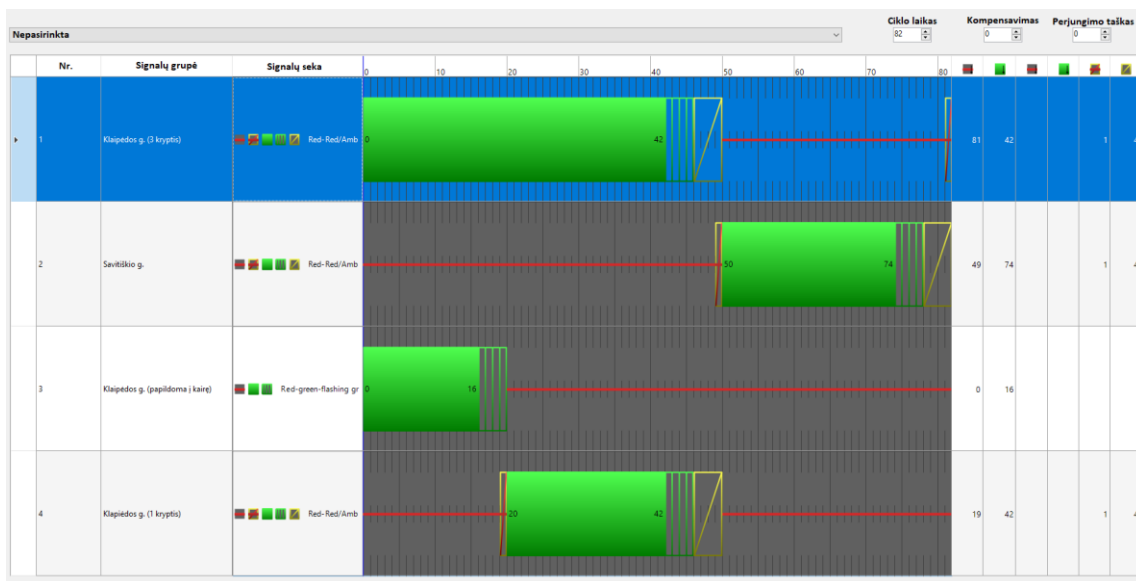
**3.6.2.3 pav.** Prie Klaipėdos – F. Vaitkaus – Kniaudiškių gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus

### 3.7. Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryžos modeliavimas

#### 3.7.1. Sankryžos modeliavimas, keičiant žalio šviesoforo signalo laiką

Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryžos šviesoforų signalo ciklo laikas 82 sekundės. Šioje sankryžoje šviesoforai suskirstyti į 4 signalų grupes. Pirmiausia žalias šviesoforo signalas užsidega transporto priemonėms, važiuojančioms tiesiai, į dešinę ir į kairę, kurios atvažiuoja Klaipėdos gatve (3 kryptis). Klaipėdos g. (3 kryptis) sukančioms transporto priemonėms žalias šviesoforo signalas šviečia 20

sekundžių. Praėjus šiam laikui uždegamas žalio šviesoforo signalas Klaipėdos g. (1 kryptis). Klaipėdos g. (1 kryptis) žalio šviesoforo signalo laikas trunka 26 sekundes. Pasibaigus šiam laikui, raudonas šviesoforo signalas užsidega Klaipėdos gatvėje (1; 3 kryptys), visomis kryptimis. Tuomet, uždegamas žalio šviesoforo signalas Savitiškio gatvėje, kuris trunka 28 sekundes (žr. 3.7.1.1 pav.).



3.7.1.1 pav. Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryžos šviesoforų darbo režimas

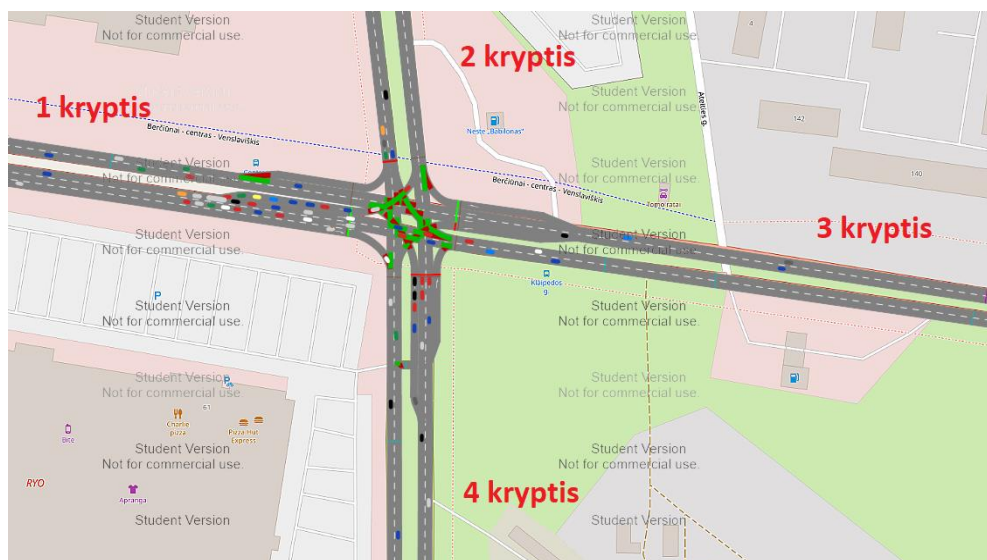
Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryžoje transporto priemonių spūstys susidaro nedidelės. Užsidegus raudonam šviesoforo signalui, prie sankryžų didelės eilės nesusidaro. Užsidegus žaliai šviesoforo signalui, transporto priemonės, greit išsiskirsto. Padidinus žalio šviesoforo signalo laiką Klaipėdos gatvėje (tiesiai ir į dešinę), Savitiškio gatvėje transporto spūstys nesusidarė, tik šiek tiek daugiau transporto priemonių laukė užsidegančio žalio šviesoforo signalo (žr. 3.7.1.2 pav.).



3.7.1.2 pav. Sumodeliuota Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryža

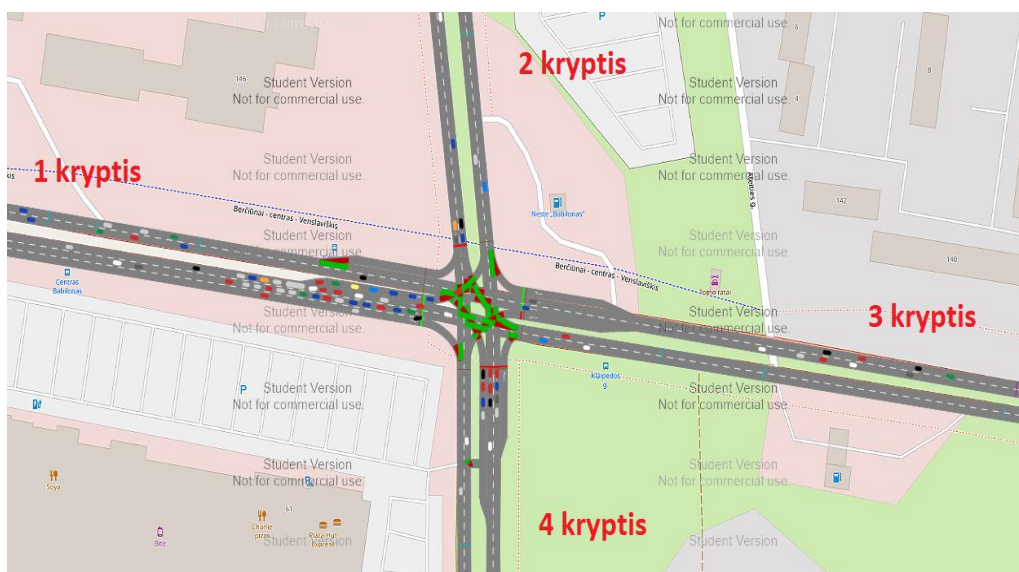
### 3.7.2. Sankryžos modeliavimas, keičiant transporto priemonių intensyvumą ir žalia šviesoforo signalo laiką

Transporto priemonių srautą padidinus 20 %, Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryžoje susidarė nedidelės eismo spūstys Klaipėdos gatvėje (1 kryptis). Padidinus žalia šviesoforo signalo laiką Klaipėdos gatvėje (1; 3 kryptys), transporto priemonėms, važiuojančioms tiesiai ir sukančioms į dešinę, spūstys Klaipėdos gatvėje (1 kryptis) sumažėjo. Spūščių sumažėjimas pastebėtas žalia šviesoforo signalą padidinus 5 sekundes (žr. 3.7.2.1 pav.).



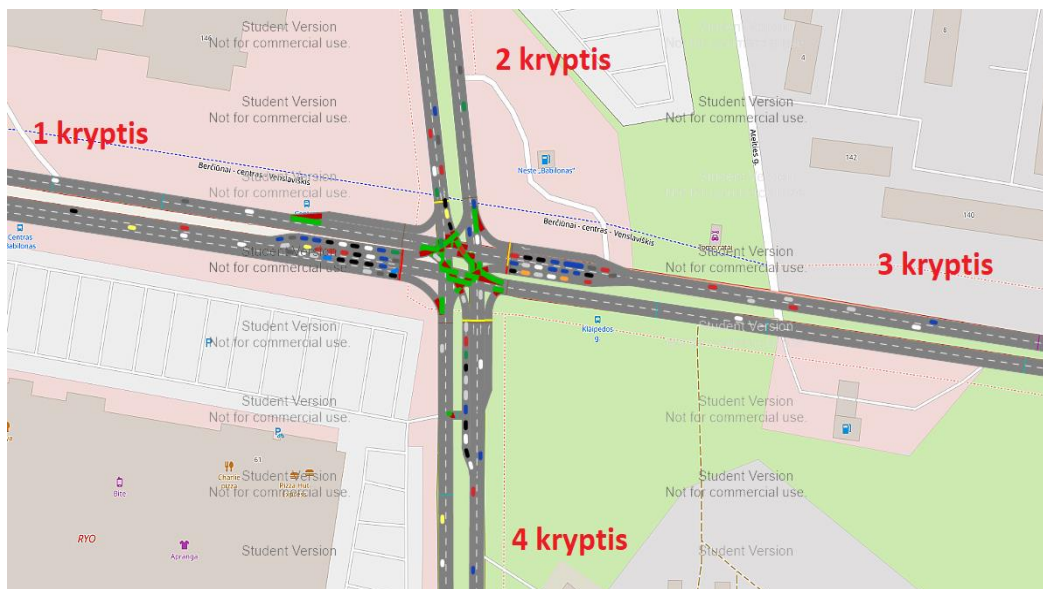
3.7.2.1 pav. Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryža, srautus padidinus 20 %, Klaipėdos gatvėje žalia šviesoforo signalą padidinus 5 sekundėmis

Transporto priemonių srautą padidinus 30 %, transporto priemonių spūščių padidėjimas pastebimas Klaipėdos gatvėje (1 kryptis). Didinat žalia šviesoforo signalo laiką, Klaipėdos gatvėje (1 kryptis) spūstys sumažėja. Kitomis kryptimis transporto spūstys nesusidaro (žr. 3.7.2.2 pav.).



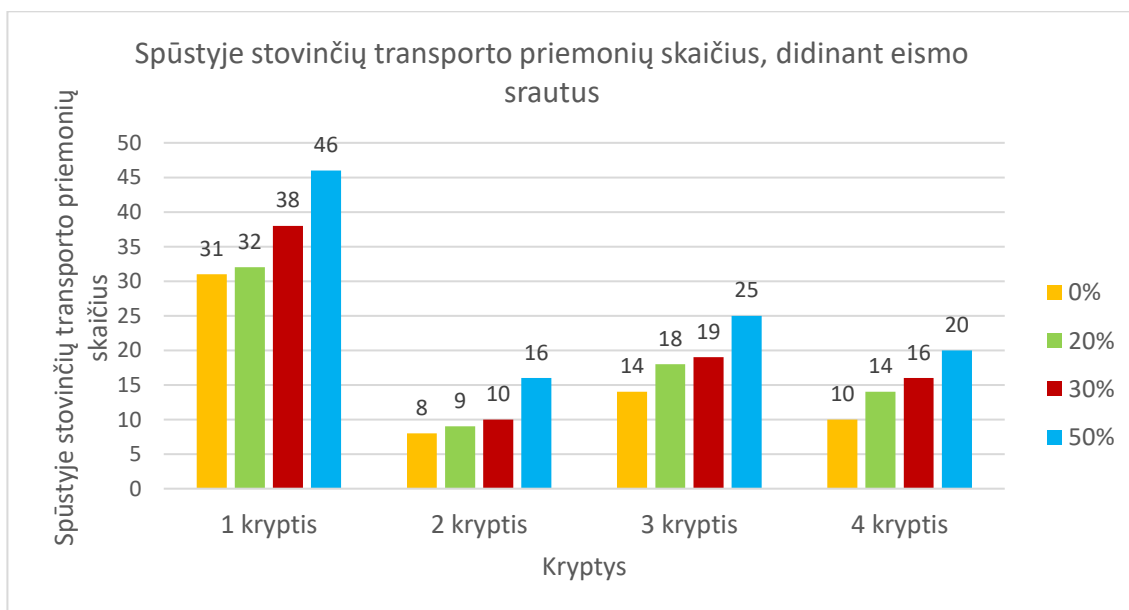
3.7.2.2 pav. Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryža, srautus padidinus 30 %, Klaipėdos gatvėje žalia šviesoforo signalą padidinus 5 sekundėmis

Transporto priemonių skaičių padidinus 50 %, Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryžoje transporto spūstys susidaro Klaipėdos gatvėje (1 kryptis), nedidelis spūsčių padidėjimas pastebimas ir Savitiškio gatvėje (2; 4 kryptys). Padidinus žalio šviesoforo signalo laiką, transporto priemonių spūstys sumažėja Klaipėdos gatvėje (1 kryptis), tačiau transporto priemonėms, sukančioms į kairę pusę iš Klaipėdos gatvės (1 kryptis) ir Savitiškio gatvės (4 kryptys,) nedidelės transporto spūstys išlieka (žr. 3.7.2.3 pav.).



**3.7.2.3 pav.** Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryža, srautus padidinus 50 %, Klaipėdos gatvėje žalio šviesoforo signalą padidinus 7 sekundėmis

Transporto priemonių, stovinčių spūstyje prie Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryžos kiekis, didinat transporto priemonių srautus 20 %, 30 % ir 50 %, pateiktas 3.7.2.3 paveikslėlyje. Kiti transporto spūsčių grafikai, didinat žalio šviesoforo laiką sankryžoje pateikti prieduose (žr. 2 priedas).

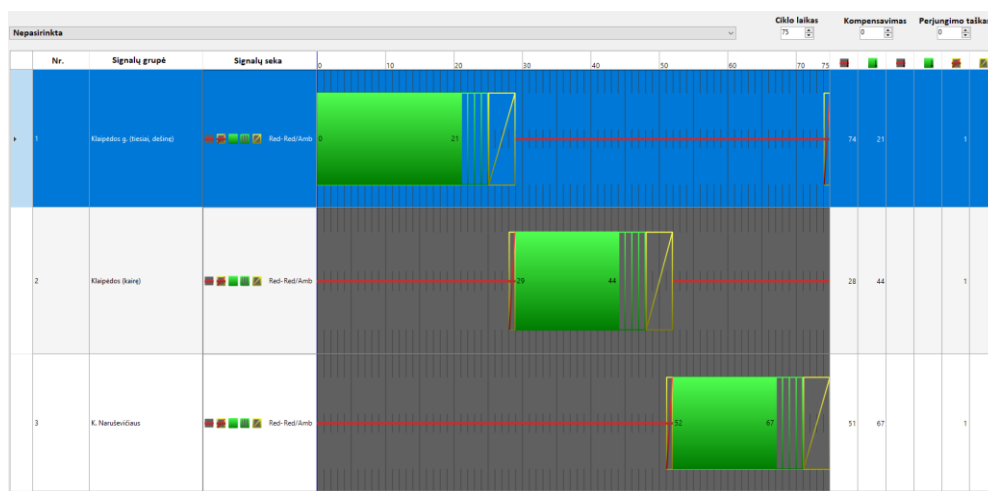


**3.7.2.3 pav.** Prie Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus

### 3.8. Klaipėdos – K. Naruševičiaus gatvių sankryžos modeliavimas

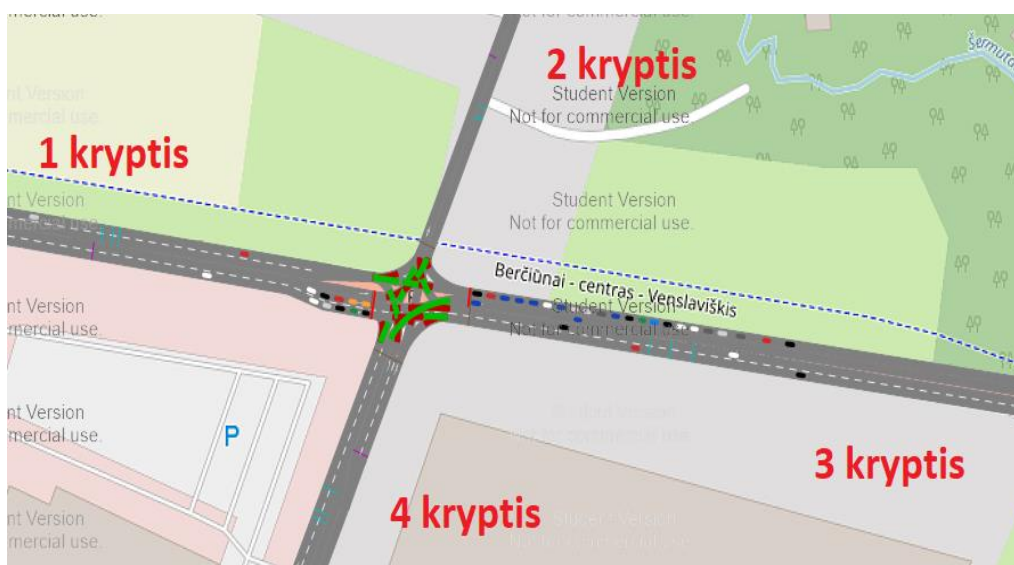
#### 3.8.1. Sankryžos modeliavimas, keičiant žalio šviesoforo signalo laiką

Klaipėdos – K. Naruševičiaus gatvėje šviesoforų pradinis ciklo laikas 75 sekundės. Šioje sankryžoje šviesoforų signalai suskirstyti į 3 signalų grupes. Pirmoji signalų grupė valdo transporto priemonių srautus, važiuojančius tiesiai ir sukančius į dešinę pusę iš Klaipėdos gatvės. Antroji signalų grupė eismą reguliuoja transporto priemonėms, kurios suka į kairę pusę iš Klaipėdos gatvės. Trečioji signalų grupė eismą reguliuoja transporto priemonėms, važiuojančioms K. Naruševičiaus gatve (žr. 3.8.1.1 pav.).



3.8.1.1 pav. Klaipėdos – K. Naruševičiaus gatvių sankryžos šviesoforų darbo režimas

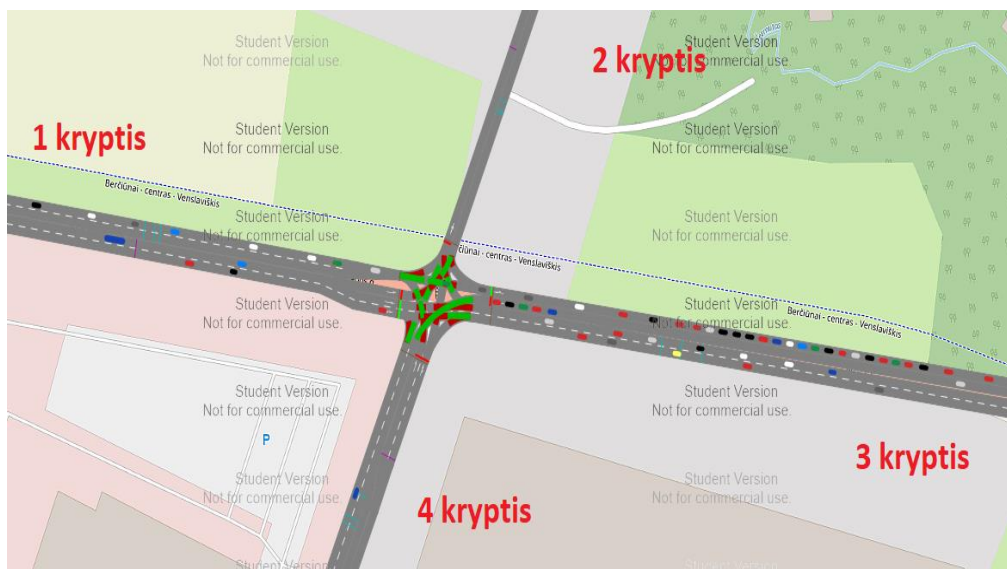
Nedidelės eismo spūstys šioje sankryžoje susidaro Klaipėdos gatvėje (3 kryptis), transporto priemonėms, važiuojančioms tiesiai arba, sukančioms į dešinę pusę. Kitomis kryptimis transporto priemonių spūstys nesusidaro. Padidinus žalio šviesoforo signalo laiką 5 sekundėmis, Klaipėdos gatvėje (1; 3 kryptys) transporto priemonėms, važiuojančioms tiesiai ir į dešinę, transporto priemonių spūstys nesusidarė (žr. 3.8.1.2 pav.).



3.8.1.2 pav. Sumodeliuota Klaipėdos – K. Naruševičiaus gatvių sankryža

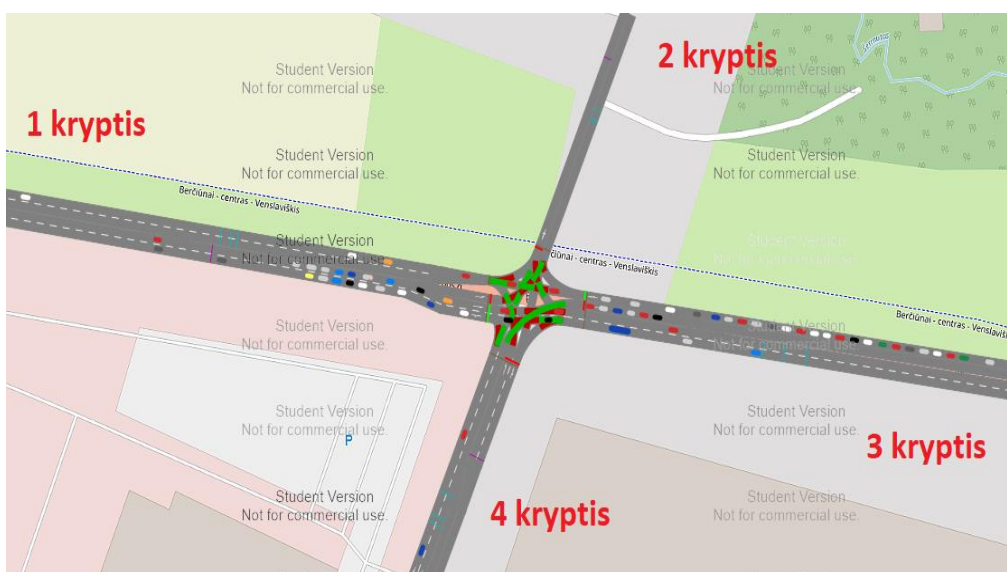
### 3.8.2. Sankryžos modeliavimas, keičiant transporto priemonių intensyvumą ir žalio šviesoforo signalo laiką

Padidinus eismo srautus 20 %, šioje sankryžoje eismo spūstys susidaro Klaipėdos gatvėje (3 kryptis). Didinat žalio šviesoforo signalo laiką, Klaipėdos gatvėje (1; 3 kryptys) eismo spūstys truputi sumažėja. K. Naruševičiaus gatvėje spūstys nesudaro (žr. 3.8.2.1 pav.).



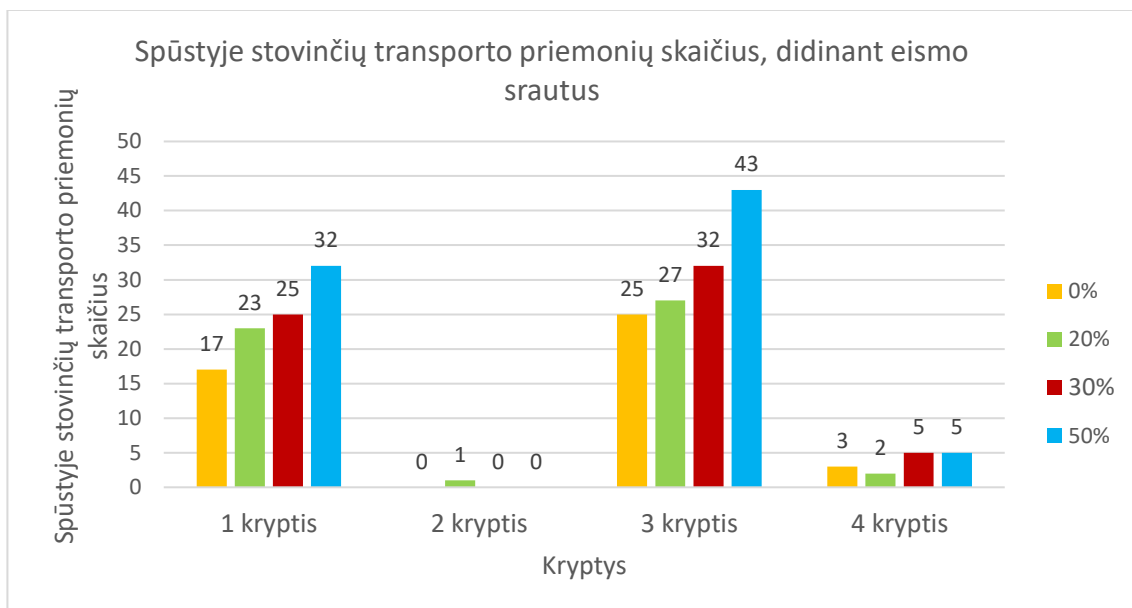
**3.8.2.1 pav.** Klaipėdos – K. Naruševičiaus gatvių sankryža, srautus padidinus 20 %, Klaipėdos gatvėje žalio šviesoforo signalą padidinus 7 sekundėmis

Transporto priemonių srautus padidinus 30 ir 50 procentų, transporto priemonių, stovinčių prie sankryžos, skaičius truputi išauga Klaipėdos gatvėje (1 kryptis). Didelis eismo spūstis susidarymas pastebimas Klaipėdos gatvėje (3 kryptis). Padidinus Žalio šviesoforo signalo laiką Klaipėdos gatvėje 7 sekundėmis, eismo spūstys Klaipėdos gatvėje (1 kryptis) truputi sumažėjo, tačiau Klaipėdos gatvėje (3 kryptis) spūstys išliko didelės (žr. 3.8.2.2 pav.).



**3.8.2.2 pav.** Klaipėdos – K. Naruševičiaus gatvių sankryža, srautus padidinus 50 %, Klaipėdos gatvėje žalio šviesoforo signalą padidinus 5 sekundėmis

Transporto priemonių, stovinčių spūstyje prie Klaipėdos – K. Naruševičiaus gatvių sankryžos kiekis, didinat transporto priemonių srautus 20 %, 30 % ir 50 %, pateiktas 3.8.2.3 paveikslėlyje. Kiti transporto spūsčių grafikai, didinat žalio šviesoforo laiką sankryžoje pateikti prieduose (žr. 2 priedas).



**3.8.2.3 pav.** Prie Klaipėdos – K. Naruševičiaus gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus

## Išvados

1. Tyrimo metu nustatyta, kad tiriamame transporto koridoriuje eismas yra intensyvus. Didžiausios transporto priemonių spūstys susidaro J. Basanavičiaus – Beržų, Nemuno – J. Tilvyčio ir Klaipėdos – Nemuno gatvių sankryžose. J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryžoje didžiausia automobilių spūstis susidaro vakarinio piko metu J. Basanavičiaus gatvėje, transporto priemonėms, atvykstančioms iš užmiesčio. Nemuno – J. Tilvyčio gatvių sankryžoje didžiausios spūstys susidaro Nemuno gatvėje, transporto priemonėms atvykstant nuo Klaipėdos gatvės pusės. Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryžoje didžiausia transporto priemonių spūstis susidaro Nemuno gatvėje, transporto priemonėms, sukančioms į kairę pusę, link Šiaulių miesto.
2. Labiausiai apkrauta tiriamo koridoriaus sankryža yra Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryža. Šią sankryžą rytinio, pietinio ir vakarinio pikų metu tiriamomis savaitės dienomis kerta 40 705 transporto priemonės. Darbo dienomis didžiausi transporto srautai susidaro vakarinio piko metu – apie 3 500 transporto priemonių. Savaitgalio dienomis didžiausias transporto priemonių srautas užfiksuotas pietinio piko metu – apie 3 100 transporto priemonių.
3. Didžiausią bendro transporto priemonių, kertančių tiriamo transporto koridoriaus sankryžas, skaičių sudaro lengvieji automobiliai. Jie sudaro apie 91 % bendro transporto priemonių srauto. Mikroautobusai sankryžose sudaro apie 4%, sunkvežimiai apie 2 %, autobusai apie 2,2 % bendro transporto priemonių srauto. Mažiausią transporto priemonių srautą sankryžose sudaro vilkikai - 0,80% bendro transporto priemonių srauto.
4. Naudojant programinį paketą „Vissim“ buvo modeliuojamos sankryžos. Žalio šviesoforo signalo laikas buvo didinamas 2, 5 ir 7 sekundėmis. Pastebėta, kad žalio šviesoforo signalą padidinus 2 sekundėmis, gatvėse, kuriose susidaro didžiausios spūstys, šis padidinimas jokios įtakos kamščių mažėjimui nedaro. Padidinus žalio šviesoforo signalo laiką iki 5 sekundžių, sankryžoje spūstys pagrindinėse gatvėse tapo mažesnės, o šalutinėse gatvėse šiek tiek padidėjo. Pagrindinėse gatvėse žalio šviesoforo signalą padidinus 7 sekundėmis, sankryžose, kuriose susidarydavo spūstys, kamščiai šiek tiek sumažėjo, tačiau padidėjo spūstys šalutinėse gatvėse.
5. Ištirta srautų padidinimo įtaka spūsčių susidarymui. Transporto srautai buvo didinami 20 %, 30 % ir 50 %. Sankryžose transporto priemonių srautus padidinus 20 %, spūsčių padidėjimas pastebimas labiau apkrautose gatvėse. Srautus padidinus 30 ir 50 procentų, transporto priemonių spūstys susidaro visose sankryžose.
6. Padidinus transporto srautus 20 %, 30 % ir 50 %, taip pat buvo keičiamas ir žalio šviesoforo signalo laikas labiausiai apkrautose sankryžos gatvėse. Didinat žalio šviesoforo signalo laiką sankryžose, kuriose gatvės yra apkrautos vienodai, žalio šviesoforo signalo laiko didinimas vienoje gatvėje transporto spūstis padidina, o kitoje gatvėje sumažina. Jei sankryžoje gatvės apkrautos labai skirtingai, padidinus žalio šviesoforo signalo laiką labiausiai apkrautoje gatvėje, toje gatvėje spūstys sumažėja, o kitoje gatvėje spūstys šiek tiek padidėja.



## Literatūros sąrašas

1. (2015). *Traffic flow modelling on the road network in the cities*. [žiūrėta 2019-02-09]. Prieiga per internetą: [https://www.researchgate.net/publication/276135169\\_Traffic\\_flow\\_modelling\\_on\\_the\\_road\\_network\\_in\\_the\\_cities](https://www.researchgate.net/publication/276135169_Traffic_flow_modelling_on_the_road_network_in_the_cities)
2. (2017). *Research on the Method of Traffic Organization and Optimization Based on Dynamic Traffic Flow Model*. [žiūrėta 2019-02-17]. Prieiga per internetą: [https://www.researchgate.net/publication/315058702\\_Research\\_on\\_the\\_Method\\_of\\_Traffic\\_Organization\\_and\\_Optimization\\_Based\\_on\\_Dynamic\\_Traffic\\_Flow\\_Model](https://www.researchgate.net/publication/315058702_Research_on_the_Method_of_Traffic_Organization_and_Optimization_Based_on_Dynamic_Traffic_Flow_Model)
3. (2014). *Traffic Measurement on Multiple Drive Lanes with Wireless Ultrasonic Sensors*. [žiūrėta 2019-02-23]. Prieiga per internetą: [https://www.researchgate.net/publication/269181462\\_Traffic\\_Measurement\\_on\\_Multiple\\_Drive\\_Lanes\\_with\\_Wireless\\_Ultrasonic\\_Sensors](https://www.researchgate.net/publication/269181462_Traffic_Measurement_on_Multiple_Drive_Lanes_with_Wireless_Ultrasonic_Sensors)
4. (2014). *An Intelligent Traffic Flow Control System Based on Radio Frequency Identification and Wireless Sensor Networks*. [žiūrėta 2019-02-23]. Prieiga per internetą: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1155/2014/694545?fbclid=IwAR2ZS0j8c1XxXi7IzyyaDI2tDMzIb0IbsOGpibMjvqJVFFzMHpFrv4x4VV0>
5. (2010). *An Overview of Different Methods Available to Observe Traffic Flows Using New Technologies*. [žiūrėta 2019-03-02]. Prieiga per internetą: [https://ec.europa.eu/eurostat/cros/system/files/NTTS2013fullPaper\\_170\\_0.pdf?fbclid=IwAR2hhiFtWjSdUvmeOFISQsXrL6loJJ1AbCxYiSdNnBJ50AkyoCDMh229Gk](https://ec.europa.eu/eurostat/cros/system/files/NTTS2013fullPaper_170_0.pdf?fbclid=IwAR2hhiFtWjSdUvmeOFISQsXrL6loJJ1AbCxYiSdNnBJ50AkyoCDMh229Gk)
6. (2011). *Video – based measurement and data analysis of traffic flow on urban expressways*. [žiūrėta 2019-03-03]. Prieiga per internetą: <http://traflow.fudan.edu.cn/refer/Videobased%20measurement%20and%20data%20analysis%20of%20traffic%20flow.pdf>
7. *Piezoelectric Sensor*. [žiūrėta 2019-03-06]. Prieiga per internetą: <https://www.retailsensing.com/definition/piezoelectric-sensor.html>
8. (2011). *Ptv vision “Vissim” User Manual*. [žiūrėta 2019-04-14]. Prieiga per internetą: [https://www.et.byu.edu/~msaito/CE662MS/Labs/VISSIM\\_530\\_e.pdf](https://www.et.byu.edu/~msaito/CE662MS/Labs/VISSIM_530_e.pdf)

## Priedai

### 1 priedas. Transporto priemonių, kirtusių sumodeliuotas sankryžas, rezultatai, suskaičiuoti programiniu paketu „Vissim“

1 lentelė. J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai.

Kryptis	Transporto priemonių, kirtusių sankryžą skaičius, didinat žaliao šviesoforo signalo laiką			
	0 s	2 s	5 s	7 s
1 kryptis iš Beržų (dešinė)	9	9	9	9
1 kryptis iš Beržų (tiesiai), 1 kryptis iš Beržų (tiesiai, kairę)	423	432	453	441
1 kryptis į Beržų (2 juosta), 1 kryptis į Beržų (1 juosta)	495	549	522	519
2 kryptis iš J. Basanavičiaus (tiesiai, dešinė), 2 kryptis iš J. Basanavičiaus (tiesiai, kairę)	450	507	492	507
2 kryptis į J. Basanavičiaus (2 juosta), 2 kryptis į J. Basanavičiaus (1 juosta)	351	372	378	375
3 kryptis iš Beržų (tiesiai, dešinė), 3 kryptis iš Beržų (tiesiai, kairę)	450	474	453	423
3 kryptis į Beržų (2 juosta), 3 kryptis į Beržų (1 juosta)	522	549	549	552
4 kryptis iš J. Basanavičiaus (tiesiai, dešinė), 4 kryptis iš J. Basanavičiaus (kaire)	453	507	477	504
4 Kryptis į J. Basanavičiaus (2 juosta), 4 kryptis į J. Basanavičiaus (1 juosta)	393	435	417	417

2 lentelė. J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 20 %

Kryptis	Transporto priemonių, kirtusių sankryžą skaičius, didinat žaliao šviesoforo signalo laiką			
	0 s	2 s	5 s	7 s
1 kryptis iš Beržų (dešinė)	15	15	15	15
1 kryptis iš Beržų (tiesiai), 1 kryptis iš Beržų (tiesiai, kairę)	531	507	504	516
1 kryptis į Beržų (2 juosta), 1 kryptis į Beržų (1 juosta)	540	519	540	510
2 kryptis iš J. Basanavičiaus (tiesiai, dešinė), 2 kryptis iš J. Basanavičiaus (tiesiai, kairę)	588	585	585	573
2 kryptis į J. Basanavičiaus (2 juosta), 2 kryptis į J. Basanavičiaus (1 juosta)	390	399	384	414
3 kryptis iš Beržų (tiesiai, dešinė), 3 kryptis iš Beržų (tiesiai, kairę)	480	447	465	444
3 kryptis į Beržų (2 juosta), 3 kryptis į Beržų (1 juosta)	660	618	645	627
4 kryptis iš J. Basanavičiaus (tiesiai, dešinė), 4 kryptis iš J. Basanavičiaus (kaire)	462	498	480	507
4 Kryptis į J. Basanavičiaus (2 juosta), 4 kryptis į J. Basanavičiaus (1 juosta)	462	489	468	477

3 lentelė. J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 30 %

Kryptis	Transporto priemonių, kirtusių sankryžą skaičius, didinat žalia šviesoforo signalo laiką			
	0 s	2 s	5 s	7 s
1 kryptis iš Beržų (dešinė)	15	15	15	15
1 kryptis iš Beržų (tiesiai), 1 kryptis iš Beržų (tiesiai, kairė)	546	537	504	492
1 kryptis į Beržų (2 juosta), 1 kryptis į Beržų (1 juosta)	516	486	543	480
2 kryptis iš J. Basanavičiaus (tiesiai, dešinė), 2 kryptis iš J. Basanavičiaus (tiesiai, kairė)	657	657	666	660
2 kryptis į J. Basanavičiaus (2 juosta), 2 kryptis į J. Basanavičiaus (1 juosta)	336	357	345	366
3 kryptis iš Beržų (tiesiai, dešinė), 3 kryptis iš Beržų (tiesiai, kairė)	471	450	498	426
3 kryptis į Beržų (2 juosta), 3 kryptis į Beržų (1 juosta)	678	663	657	639
4 kryptis iš J. Basanavičiaus (tiesiai, dešinė), 4 kryptis iš J. Basanavičiaus (kairė)	390	411	420	447
4 Kryptis į J. Basanavičiaus (2 juosta), 4 kryptis į J. Basanavičiaus (1 juosta)	519	537	537	528

4 lentelė. J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 50 %

Kryptis	Transporto priemonių, kirtusių sankryžą skaičius, didinat žalia šviesoforo signalo laiką			
	0 s	2 s	5 s	7 s
1 kryptis iš Beržų (dešinė)	15	15	15	12
1 kryptis iš Beržų (tiesiai), 1 kryptis iš Beržų (tiesiai, kairė)	534	513	531	450
1 kryptis į Beržų (2 juosta), 1 kryptis į Beržų (1 juosta)	561	507	564	456
2 kryptis iš J. Basanavičiaus (tiesiai, dešinė), 2 kryptis iš J. Basanavičiaus (tiesiai, kairė)	675	762	528	759
2 kryptis į J. Basanavičiaus (2 juosta), 2 kryptis į J. Basanavičiaus (1 juosta)	357	318	468	309
3 kryptis iš Beržų (tiesiai, dešinė), 3 kryptis iš Beržų (tiesiai, kairė)	519	480	402	423
3 kryptis į Beržų (2 juosta), 3 kryptis į Beržų (1 juosta)	684	678	651	615
4 kryptis iš J. Basanavičiaus (tiesiai, dešinė), 4 kryptis iš J. Basanavičiaus (kairė)	432	354	666	357
4 Kryptis į J. Basanavičiaus (2 juosta), 4 kryptis į J. Basanavičiaus (1 juosta)	546	606	435	591

5 lentelė. J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai.

Kryptis	Transporto priemonių, kirtusių sankryžą skaičius, didinat žalia šviesoforo signalo laiką			
	0 s	2 s	5 s	7 s
1 kryptis iš Aukštaičių (tiesiai, dešinė), 1 kryptis iš Aukštaičių (tiesiai, kairė)	444	393	384	408
1 kryptis į Aukštaičių (2 juosta), 1 kryptis į Aukštaičių (1 juosta)	423	423	435	426
2 kryptis iš J. Basanavičiaus (tiesiai, dešinė), 2 kryptis iš J. Basanavičiaus (tiesiai, kairė)	615	621	618	618
2 kryptis į J. Basanavičiaus (2 juosta), 2 kryptis į J. Basanavičiaus (1 juosta)	516	522	513	522
3 kryptis iš Aukštaičių (tiesiai, dešinė), 3 kryptis iš Aukštaičių (tiesiai, kairė)	405	396	405	402
3 kryptis į Aukštaičių (2 juosta), 3 kryptis į Aukštaičių (1 juosta)	429	387	369	396

## 5 lentelės tęsinys

4 kryptis iš J. Basanavičiaus (tiesiai, dešinę), 4 kryptis iš J. Basanavičiaus (tiesiai, kairę)	489	510	504	510
4 kryptis į J. Basanavičiaus (2 juosta), 4 kryptis į J. Basanavičiaus (1 juosta)	540	552	549	546

6 lentelė. J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 20 %

Kryptis	Transporto priemonių, kirtusių sankryžą skaičius, didinat žaliao šviesoforo signalo laiką			
	0 s	2 s	5 s	7 s
1 kryptis iš Aukštaičių (tiesiai, dešinę), 1 kryptis iš Aukštaičių (tiesiai, kairę)	489	459	450	336
1 kryptis į Aukštaičių (2 juosta), 1 kryptis į Aukštaičių (1 juosta)	480	474	480	462
2 kryptis iš J. Basanavičiaus (tiesiai, dešinę), 2 kryptis iš J. Basanavičiaus (tiesiai, kairę)	696	723	714	723
2 kryptis į J. Basanavičiaus (2 juosta), 2 kryptis į J. Basanavičiaus (1 juosta)	594	579	558	567
3 kryptis iš Aukštaičių (tiesiai, dešinę), 3 kryptis iš Aukštaičių (tiesiai, kairę)	459	456	459	459
3 kryptis į Aukštaičių (2 juosta), 3 kryptis į Aukštaičių (1 juosta)	477	465	456	357
4 kryptis iš J. Basanavičiaus (tiesiai, dešinę), 4 kryptis iš J. Basanavičiaus (tiesiai, kairę)	567	564	531	543
4 kryptis į J. Basanavičiaus (2 juosta), 4 kryptis į J. Basanavičiaus (1 juosta)	609	636	612	630

7 lentelė. J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 30 %

Kryptis	Transporto priemonių, kirtusių sankryžą skaičius, didinat žaliao šviesoforo signalo laiką			
	0 s	2 s	5 s	7 s
1 kryptis iš Aukštaičių (tiesiai, dešinę), 1 kryptis iš Aukštaičių (tiesiai, kairę)	450	426	417	408
1 kryptis į Aukštaičių (2 juosta), 1 kryptis į Aukštaičių (1 juosta)	525	504	537	522
2 kryptis iš J. Basanavičiaus (tiesiai, dešinę), 2 kryptis iš J. Basanavičiaus (tiesiai, kairę)	771	768	765	771
2 kryptis į J. Basanavičiaus (2 juosta), 2 kryptis į J. Basanavičiaus (1 juosta)	585	594	591	564
3 kryptis iš Aukštaičių (tiesiai, dešinę), 3 kryptis iš Aukštaičių (tiesiai, kairę)	528	507	528	510
3 kryptis į Aukštaičių (2 juosta), 3 kryptis į Aukštaičių (1 juosta)	468	447	432	423
4 kryptis iš J. Basanavičiaus (tiesiai, dešinę), 4 kryptis iš J. Basanavičiaus (tiesiai, kairę)	537	561	573	549
4 kryptis į J. Basanavičiaus (2 juosta), 4 kryptis į J. Basanavičiaus (1 juosta)	657	669	660	672

8 lentelė. J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 50 %

Kryptis	Transporto priemonių, kirtusių sankryžą skaičius, didinat žalia šviesoforo signalo laiką			
	0 s	2 s	5 s	7 s
1 kryptis iš Aukštaičių (tiesiai, dešinė), 1 kryptis iš Aukštaičių (tiesiai, kairė)	408	465	399	336
1 kryptis į Aukštaičių (2 juosta), 1 kryptis į Aukštaičių (1 juosta)	579	576	573	573
2 kryptis iš J. Basanavičiaus (tiesiai, dešinė), 2 kryptis iš J. Basanavičiaus (tiesiai, kairė)	645	648	789	672
2 kryptis į J. Basanavičiaus (2 juosta), 2 kryptis į J. Basanavičiaus (1 juosta)	597	702	585	696
3 kryptis iš Aukštaičių (tiesiai, dešinė), 3 kryptis iš Aukštaičių (tiesiai, kairė)	591	555	588	564
3 kryptis į Aukštaičių (2 juosta), 3 kryptis į Aukštaičių (1 juosta)	402	459	423	336
4 kryptis iš J. Basanavičiaus (tiesiai, dešinė), 4 kryptis iš J. Basanavičiaus (tiesiai, kairė)	558	702	537	696
4 kryptis į J. Basanavičiaus (2 juosta), 4 kryptis į J. Basanavičiaus (1 juosta)	567	579	669	597

9 lentelė. Nemuno – Aukštaičių - Ramygalos gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai.

Kryptis	Transporto priemonių, kirtusių sankryžą skaičius, didinat žalia šviesoforo signalo laiką			
	0 s	2 s	5 s	7 s
1 kryptis iš Nemuno (tiesiai), 1 kryptis iš Nemuno (kairė)	369	369	396	402
1 kryptis į Nemuno (2 juosta), 1 kryptis į Nemuno (1 juosta)	336	345	351	351
2 kryptis iš Ramygalos (tiesiai, dešinė), 2 kryptis iš Ramygalos (kairė)	297	243	231	237
2 kryptis į Ramygalos (2 juosta), 2 kryptis į Ramygalos (1 juosta)	333	321	327	312
3 kryptis iš Aukštaičių (tiesiai, dešinė)	303	321	345	345
3 kryptis į Aukštaičių (2 juosta), 3 kryptis į Aukštaičių (1 juosta)	303	291	309	312
4 kryptis iš Ramygalos (tiesiai), 4 kryptis iš Ramygalos (kairė)	369	357	351	318
4 kryptis į Ramygalos (2 juosta), 4 kryptis į Ramygalos (1 juosta)	345	318	312	315

10 lentelė. Nemuno – Aukštaičių – Ramygalos gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 20 %

Kryptis	Transporto priemonių, kirtusių sankryžą skaičius, didinat žalia šviesoforo signalo laiką			
	0 s	2 s	5 s	7 s
1 kryptis iš Nemuno (tiesiai), 1 kryptis iš Nemuno (kairė)	393	441	456	459
1 kryptis į Nemuno (2 juosta), 1 kryptis į Nemuno (1 juosta)	360	360	360	393
2 kryptis iš Ramygalos (tiesiai, dešinė), 2 kryptis iš Ramygalos (kairė)	385	276	225	246
2 kryptis į Ramygalos (2 juosta), 2 kryptis į Ramygalos (1 juosta)	381	390	360	369
3 kryptis iš Aukštaičių (tiesiai, dešinė)	303	333	354	378
3 kryptis į Aukštaičių (2 juosta), 3 kryptis į Aukštaičių (1 juosta)	309	339	330	339
4 kryptis iš Ramygalos (tiesiai), 4 kryptis iš Ramygalos (kairė)	429	402	360	369
4 kryptis į Ramygalos (2 juosta), 4 kryptis į Ramygalos (1 juosta)	342	345	324	339

11 lentelė. Nemuno – Aukštaičių – Ramygalos gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 30 %

Kryptis	Transporto priemonių, kirtusių sankryžą skaičius, didinat žalia šviesoforo signalo laiką			
	0 s	2 s	5 s	7 s
1 kryptis iš Nemuno (tiesiai), 1 kryptis iš Nemuno (kaire)	420	441	510	525
1 kryptis į Nemuno (2 juosta), 1 kryptis į Nemuno (1 juosta)	351	369	375	384
2 kryptis iš Ramygalos (tiesiai, dešinė), 2 kryptis iš Ramygalos (kaire)	261	285	237	237
2 kryptis į Ramygalos (2 juosta), 2 kryptis į Ramygalos (1 juosta)	402	396	384	387
3 kryptis iš Aukštaičių (tiesiai, dešinė)	306	333	366	378
3 kryptis į Aukštaičių (2 juosta), 3 kryptis į Aukštaičių (1 juosta)	318	330	348	366
4 kryptis iš Ramygalos (tiesiai), 4 kryptis iš Ramygalos (kaire)	426	420	372	363
4 kryptis į Ramygalos (2 juosta), 4 kryptis į Ramygalos (1 juosta)	321	351	351	357

12 lentelė. Nemuno – Aukštaičių – Ramygalos gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 50 %

Kryptis	Transporto priemonių, kirtusių sankryžą skaičius, didinat žalia šviesoforo signalo laiką			
	0 s	2 s	5 s	7 s
1 kryptis iš Nemuno (tiesiai), 1 kryptis iš Nemuno (kaire)	393	492	498	522
1 kryptis į Nemuno (2 juosta), 1 kryptis į Nemuno (1 juosta)	372	360	384	390
2 kryptis iš Ramygalos (tiesiai, dešinė), 2 kryptis iš Ramygalos (kaire)	282	264	225	216
2 kryptis į Ramygalos (2 juosta), 2 kryptis į Ramygalos (1 juosta)	360	402	378	393
3 kryptis iš Aukštaičių (tiesiai, dešinė)	321	342	378	384
3 kryptis į Aukštaičių (2 juosta), 3 kryptis į Aukštaičių (1 juosta)	324	351	339	360
4 kryptis iš Ramygalos (tiesiai), 4 kryptis iš Ramygalos (kaire)	426	384	360	369
4 kryptis į Ramygalos (2 juosta), 4 kryptis į Ramygalos (1 juosta)	345	351	339	336

13 lentelė. Nemuno – J. Tilvyčio gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai.

Kryptis	Transporto priemonių, kirtusių sankryžą skaičius, didinat žalia šviesoforo signalo laiką			
	0 s	2 s	5 s	7 s
1 kryptis iš Nemuno (tiesiai, dešinė), 1 kryptis iš Nemuno (tiesiai, kaire)	411	513	549	537
1 kryptis į Nemuno (2 juosta), 1 kryptis į Nemuno (1 juosta)	432	447	423	447
2 kryptis iš Tilvyčio (tiesiai, dešinė)	279	264	273	243
2 kryptis iš Tilvyčio (kaire)	90	93	87	84
2 kryptis į Tilvyčio	363	372	396	369
3 kryptis iš Nemuno (tiesiai, dešinė), 3 kryptis iš Nemuno (tiesiai, kaire)	444	435	414	444
3 kryptis į Nemuno (2 juosta), 3 kryptis į Nemuno (1 juosta)	330	384	411	399
4 kryptis iš Tilvyčio (dešinė)	60	60	60	60
4 kryptis iš Tilvyčio (tiesiai)	255	249	258	243
4 kryptis iš Tilvyčio (kaire)	90	90	87	90
4 kryptis į Tilvyčio	435	411	411	399

14 lentelė. Nemuno – J. Tilvyčio gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 20 %

Kryptis	Transporto priemonių, kirtusių sankryžą skaičius, didinat žalia šviesoforo signalo laiką			
	0 s	2 s	5 s	7 s
1 kryptis iš Nemuno (tiesiai, dešinė), 1 kryptis iš Nemuno (tiesiai, kairė)	480	438	417	477
1 kryptis į Nemuno (2 juosta), 1 kryptis į Nemuno (1 juosta)	426	492	486	483
2 kryptis iš Tilvyčio (tiesiai, dešinė)	291	276	276	234
2 kryptis iš Tilvyčio (kairė)	93	96	90	81
2 kryptis į Tilvyčio	420	408	390	393
3 kryptis iš Nemuno (tiesiai, dešinė), 3 kryptis iš Nemuno (tiesiai, kairė)	420	516	528	531
3 kryptis į Nemuno (2 juosta), 3 kryptis į Nemuno (1 juosta)	381	336	330	351
4 kryptis iš Tilvyčio (dešinė)	87	87	87	78
4 kryptis iš Tilvyčio (tiesiai)	297	285	279	270
4 kryptis iš Tilvyčio (kairė)	96	102	93	93
4 kryptis į Tilvyčio	435	444	459	420

15 lentelė. Nemuno – J. Tilvyčio gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 30 %

Kryptis	Transporto priemonių, kirtusių sankryžą skaičius, didinat žalia šviesoforo signalo laiką			
	0 s	2 s	5 s	7 s
1 kryptis iš Nemuno (tiesiai, dešinė), 1 kryptis iš Nemuno (tiesiai, kairė)	399	447	537	429
1 kryptis į Nemuno (2 juosta), 1 kryptis į Nemuno (1 juosta)	462	501	441	519
2 kryptis iš Tilvyčio (tiesiai, dešinė)	315	291	282	258
2 kryptis iš Tilvyčio (kairė)	102	102	90	87
2 kryptis į Tilvyčio	426	405	426	387
3 kryptis iš Nemuno (tiesiai, dešinė), 3 kryptis iš Nemuno (tiesiai, kairė)	462	507	423	570
3 kryptis į Nemuno (2 juosta), 3 kryptis į Nemuno (1 juosta)	324	348	402	336
4 kryptis iš Tilvyčio (dešinė)	93	93	87	81
4 kryptis iš Tilvyčio (tiesiai)	312	285	294	273
4 kryptis iš Tilvyčio (kairė)	105	105	96	96
4 kryptis į Tilvyčio	468	450	432	44

16 lentelė. Nemuno – J. Tilvyčio gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 50 %

Kryptis	Transporto priemonių, kirtusių sankryžą skaičius, didinat žalia šviesoforo signalo laiką			
	0 s	2 s	5 s	7 s
1 kryptis iš Nemuno (tiesiai, dešinė), 1 kryptis iš Nemuno (tiesiai, kairė)	447	516	693	579
1 kryptis į Nemuno (2 juosta), 1 kryptis į Nemuno (1 juosta)	456	444	360	432
2 kryptis iš Tilvyčio (tiesiai, dešinė)	318	273	273	255
2 kryptis iš Tilvyčio (kairė)	99	93	87	87
2 kryptis į Tilvyčio	441	414	462	414
3 kryptis iš Nemuno (tiesiai, dešinė), 3 kryptis iš Nemuno (tiesiai, kairė)	435	441	336	447
3 kryptis į Nemuno (2 juosta), 3 kryptis į Nemuno (1 juosta)	351	387	477	423
4 kryptis iš Tilvyčio (dešinė)	96	93	93	78
4 kryptis iš Tilvyčio (tiesiai)	321	285	294	273

16 lentelės tęsinys

Kryptis	Transporto priemonių, kirtusių sankryžą skaičius, didinat žalia šviesoforo signalo laiką			
	0 s	2 s	5 s	7 s
4 kryptis iš Tilvyčio (kaire)	114	105	96	96
4 kryptis į Tilvyčio	465	435	450	429

17 lentelė. Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai.

Kryptis	Transporto priemonių, kirtusių sankryžą skaičius, didinat žalia šviesoforo signalo laiką			
	0 s	2 s	5 s	7 s
1 kryptis iš Klaipėdos (dešinė)	72	78	78	84
1 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai 1 juosta),1 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai 2 juosta)	438	480	504	606
1 kryptis iš Klaipėdos (kaire)	90	108	117	129
1 kryptis į Klaipėdos (2 juosta),1 kryptis į Klaipėdos (1 juosta)	651	636	636	639
2 kryptis iš Nemuno (dešinė)	99	102	99	99
2 kryptis iš Nemuno (tiesiai 1 juosta),2 kryptis iš Nemuno (tiesiai 2 juosta)	468	495	459	453
2 kryptis iš Nemuno (kaire)	135	135	120	126
2 kryptis į Nemuno (2 juosta),2 kryptis į Nemuno (1 juosta)	585	636	618	591
3 kryptis iš Klaipėdos (dešinė)	111	105	102	111
3 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai 1 juosta),3 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai 2 juosta)	435	417	417	429
3 kryptis iš Klaipėdos (kaire)	99	99	87	75
3 kryptis į Klaipėdos (2 juosta),3 kryptis į Klaipėdos (1 juosta)	672	702	714	816
4 kryptis iš Nemuno (tiesiai, dešinė),4 kryptis iš Nemuno (tiesiai 2 juosta)	492	531	498	450
4 kryptis iš Nemuno (kaire)	126	138	129	117
4 kryptis į Nemuno (2 juosta),4 kryptis į Nemuno (1 juosta)	567	588	546	522

18 lentelė. Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 20 %

Kryptis	Transporto priemonių, kirtusių sankryžą skaičius, didinat žalia šviesoforo signalo laiką			
	0 s	2 s	5 s	7 s
1 kryptis iš Klaipėdos (dešinė)	63	63	63	72
1 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai 1 juosta),1 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai 2 juosta)	393	378	360	489
1 kryptis iš Klaipėdos (kaire)	66	66	60	78
1 kryptis į Klaipėdos (2 juosta),1 kryptis į Klaipėdos (1 juosta)	756	747	741	753
2 kryptis iš Nemuno (dešinė)	129	132	132	129
2 kryptis iš Nemuno (tiesiai 1 juosta),2 kryptis iš Nemuno (tiesiai 2 juosta)	549	558	558	537
2 kryptis iš Nemuno (kaire)	180	177	177	180
2 kryptis į Nemuno (2 juosta),2 kryptis į Nemuno (1 juosta)	489	570	504	498
3 kryptis iš Klaipėdos (dešinė)	147	138	144	150



## 18 lentelės tęsinys

Kryptis	Transporto priemonių, kirtusių sankryžą skaičius, didinat žalia šviesoforo signalo laiką			
	0 s	2 s	5 s	7 s
3 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai 1 juosta),3 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai 2 juosta)	525	501	522	540
3 kryptis iš Klaipėdos (kaire)	108	108	120	108
3 kryptis į Klaipėdos (2 juosta),3 kryptis į Klaipėdos (1 juosta)	648	630	612	735
4 kryptis iš Nemuno (tiesiai, dešinė),4 kryptis iš Nemuno (tiesiai 2 juosta)	363	474	390	354
4 kryptis iš Nemuno (kaire)	108	132	96	90
4 kryptis į Nemuno (2 juosta),4 kryptis į Nemuno (1 juosta)	651	660	675	639

19 lentelė. Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 30 %

Kryptis	Transporto priemonių, kirtusių sankryžą skaičius, didinat žalia šviesoforo signalo laiką			
	0 s	2 s	5 s	7 s
1 kryptis iš Klaipėdos (dešinė)	57	63	45	69
1 kryptis iš Klaipėdos (tiesia 1 juosta),1 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai 2 juosta)	348	369	258	456
1 kryptis iš Klaipėdos (kaire)	48	60	51	60
1 kryptis į Klaipėdos (2 juosta),1 kryptis į Klaipėdos (1 juosta)	849	792	807	810
2 kryptis iš Nemuno (dešinė)	144	150	150	141
2 kryptis iš Nemuno (tiesiai 1 juosta),2 kryptis iš Nemuno (tiesiai 2 juosta)	585	600	594	582
2 kryptis iš Nemuno (kaire)	165	210	213	204
2 kryptis į Nemuno (2 juosta),2 kryptis į Nemuno (1 juosta)	603	501	483	492
3 kryptis iš Klaipėdos (dešinė)	168	165	165	171
3 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai 1 juosta),3 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai 2 juosta)	588	561	576	597
3 kryptis iš Klaipėdos (kaire)	120	114	132	120
3 kryptis į Klaipėdos (2 juosta),3 kryptis į Klaipėdos (1 juosta)	603	642	543	732
4 kryptis iš Nemuno (tiesiai, dešinė),4 kryptis iš Nemuno (tiesiai 2 juosta)	486	366	342	342
4 kryptis iš Nemuno (kaire)	126	99	87	81
4 kryptis į Nemuno (2 juosta),4 kryptis į Nemuno (1 juosta)	699	708	708	696

20 lentelė. Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 50 %

Kryptis	Transporto priemonių, kirtusių sankryžą skaičius, didinat žalia šviesoforo signalo laiką			
	0 s	2 s	5 s	7 s
1 kryptis iš Klaipėdos (dešinė)	57	45	57	60
1 kryptis iš Klaipėdos (tiesia 1 juosta),1 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai 2 juosta)	330	249	342	372
1 kryptis iš Klaipėdos (kaire)	36	42	60	45
1 kryptis į Klaipėdos (2 juosta),1 kryptis į Klaipėdos (1 juosta)	930	876	912	876
2 kryptis iš Nemuno (dešinė)	174	174	126	135
2 kryptis iš Nemuno (tiesiai 1 juosta),2 kryptis iš Nemuno (tiesiai 2 juosta)	654	657	540	576
2 kryptis iš Nemuno (kaire)	219	231	153	198
2 kryptis į Nemuno (2 juosta),2 kryptis į Nemuno (1 juosta)	510	480	639	495
3 kryptis iš Klaipėdos (dešinė)	183	180	177	183

## 20 lentelės tęsinys

Kryptis	Transporto priemonių, kirtusių sankryžą skaičius, didinat žaliao šviesoforo signalo laiką			
	0 s	2 s	5 s	7 s
3 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai 1 juosta),3 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai 2 juosta)	657	630	651	654
3 kryptis iš Klaipėdos (kairę)	144	150	147	147
3 kryptis į Klaipėdos (2 juosta),3 kryptis į Klaipėdos (1 juosta)	636	546	585	636
4 kryptis iš Nemuno (tiesiai, dešinę),4 kryptis iš Nemuno (tiesiai 2 juosta)	387	339	513	348
4 kryptis iš Nemuno (kairę)	108	90	141	96
4 kryptis į Nemuno (2 juosta),4 kryptis į Nemuno (1 juosta)	792	801	684	714

21 lentelė. Klaipėdos – F. Vaitkaus – Kniaudiškių gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai.

Kryptis	Transporto priemonių, kirtusių sankryžą skaičius, didinat žaliao šviesoforo signalo laiką			
	0 s	2 s	5 s	7 s
1 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai, dešinę),1 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai)	642	636	663	633
1 kryptis iš Klaipėdos (kairę)	120	120	120	120
1 kryptis į Klaipėdos (2 juosta),1 kryptis į Klaipėdos (1 juosta)	537	540	564	528
2 kryptis į F. Vaitkaus	165	168	156	156
2 kryptis į F. Vaitkaus	189	189	189	189
3 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai, dešinę),3 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai)	525	525	558	516
3 kryptis iš Klaipėdos (kairę)	129	132	123	129
3 kryptis į Klaipėdos (2 juosta),3 kryptis į Klaipėdos (1 juosta)	666	666	690	651
4 kryptis iš Kniaudiškių	84	81	81	84
4 kryptis į Kniaudiškių	240	246	240	243

22 lentelė. Klaipėdos – F. Vaitkaus – Kniaudiškių gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 20 %

Kryptis	Transporto priemonių, kirtusių sankryžą skaičius, didinat žaliao šviesoforo signalo laiką			
	0 s	2 s	5 s	7 s
1 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai, dešinę),1 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai)	681	705	747	729
1 kryptis iš Klaipėdos (kairę)	135	150	141	144
1 kryptis į Klaipėdos (2 juosta),1 kryptis į Klaipėdos (1 juosta)	630	645	669	651
2 kryptis į F. Vaitkaus	198	192	183	186
2 kryptis į F. Vaitkaus	216	231	225	225
3 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai, dešinę),3 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai)	618	633	657	645
3 kryptis iš Klaipėdos (kairę)	150	168	147	162
3 kryptis į Klaipėdos (2 juosta),3 kryptis į Klaipėdos (1 juosta)	729	744	780	762
4 kryptis iš Kniaudiškių	93	93	93	93
4 kryptis į Kniaudiškių	273	291	270	285

23 lentelė. Klaipėdos – F. Vaitkaus – Kniaudiškių gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 30 %

Kryptis	Transporto priemonių, kirtusių sankryžą skaičius, didinat žalia šviesoforo signalo laiką			
	0 s	2 s	5 s	7 s
1 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai, dešinė), 1 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai)	672	708	789	729
1 kryptis iš Klaipėdos (kairė)	132	147	144	150
1 kryptis į Klaipėdos (2 juosta), 1 kryptis į Klaipėdos (1 juosta)	651	657	708	684
2 kryptis į F. Vaitkaus	216	207	174	186
2 kryptis į F. Vaitkaus	213	228	240	243
3 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai, dešinė), 3 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai)	627	636	711	684
3 kryptis iš Klaipėdos (kairė)	165	168	168	174
3 kryptis į Klaipėdos (2 juosta), 3 kryptis į Klaipėdos (1 juosta)	732	762	822	771
4 kryptis iš Kniaudiškių	102	102	102	102
4 kryptis į Kniaudiškių	282	294	294	297

24 lentelė. Klaipėdos – F. Vaitkaus – Kniaudiškių gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 50 %

Kryptis	Transporto priemonių, kirtusių sankryžą skaičius, didinat žalia šviesoforo signalo laiką			
	0 s	2 s	5 s	7 s
1 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai, dešinė), 1 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai)	672	723	783	750
1 kryptis iš Klaipėdos (kairė)	129	156	141	159
1 kryptis į Klaipėdos (2 juosta), 1 kryptis į Klaipėdos (1 juosta)	672	675	729	720
2 kryptis į F. Vaitkaus	240	213	198	189
2 kryptis į F. Vaitkaus	213	240	237	252
3 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai, dešinė), 3 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai)	636	645	729	714
3 kryptis iš Klaipėdos (kairė)	165	171	171	183
3 kryptis į Klaipėdos (2 juosta), 3 kryptis į Klaipėdos (1 juosta)	750	786	831	798
4 kryptis iš Kniaudiškių	108	108	108	108
4 kryptis į Kniaudiškių	291	297	300	306

25 lentelė. Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai.

Kryptis	Transporto priemonių, kirtusių sankryžą skaičius, didinat žalia šviesoforo signalo laiką			
	0 s	2 s	5 s	7 s
1 kryptis iš Klaipėdos (dešinė), 1 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai 1 juosta), 1 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai 2 juosta)	600	579	576	603
1 kryptis į Klaipėdos (3 juosta), 1 kryptis į Klaipėdos (2 juosta)	510	510	495	486
2 kryptis iš Savitiškio (tiesiai, dešinė), 2 kryptis iš Savitiškio (tiesiai, dešinė)	297	303	315	318
2 kryptis į Savitiškio (2 juosta), 2 kryptis į Savitiškio (1 juosta)	468	489	507	510
3 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai 1 juosta), 3 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai 2 juosta)	477	477	459	459
3 kryptis į Klaipėdos (2 juosta)	252	243	246	279
4 kryptis iš Savitiškio (tiesiai 1 juosta), 4 kryptis iš Savitiškio (tiesiai 2 juosta)	381	384	387	384
4 kryptis į Savitiškio (2 juosta), 4 kryptis į Savitiškio (1 juosta)	312	312	315	318

26 lentelė. Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 20 %

Kryptis	Transporto priemonių, kirtusių sankryžą skaičius, didinat žaliao šviesoforo signalo laiką			
	0 s	2 s	5 s	7 s
1 kryptis iš Klaipėdos (dešinė), 1 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai 1 juosta), 1 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai 2 juosta)	669	705	711	732
1 kryptis į Klaipėdos (3 juosta), 1 kryptis į Klaipėdos (2 juosta)	567	564	570	582
2 kryptis iš Savitiškio (tiesiai, dešinė), 2 kryptis iš Savitiškio (tiesiai, dešinė)	348	375	375	381
2 kryptis į Savitiškio (2 juosta), 2 kryptis į Savitiškio (1 juosta)	537	576	576	582
3 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai 1 juosta), 3 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai 2 juosta)	549	534	537	543
3 kryptis į Klaipėdos (2 juosta)	270	300	315	339
4 kryptis iš Savitiškio (tiesiai 1 juosta), 4 kryptis iš Savitiškio (tiesiai 2 juosta)	420	429	432	444
4 kryptis į Savitiškio (2 juosta), 4 kryptis į Savitiškio (1 juosta)	378	387	387	393

27 lentelė. Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 30 %

Kryptis	Transporto priemonių, kirtusių sankryžą skaičius, didinat žaliao šviesoforo signalo laiką			
	0 s	2 s	5 s	7 s
1 kryptis iš Klaipėdos (dešinė), 1 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai 1 juosta), 1 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai 2 juosta)	717	672	621	702
1 kryptis į Klaipėdos (3 juosta), 1 kryptis į Klaipėdos (2 juosta)	630	615	612	609
2 kryptis iš Savitiškio (tiesiai, dešinė), 2 kryptis iš Savitiškio (tiesiai, dešinė)	387	405	414	411
2 kryptis į Savitiškio (2 juosta), 2 kryptis į Savitiškio (1 juosta)	573	582	570	594
3 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai 1 juosta), 3 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai 2 juosta)	612	612	591	594
3 kryptis į Klaipėdos (2 juosta)	297	276	264	291
4 kryptis iš Savitiškio (tiesiai 1 juosta), 4 kryptis iš Savitiškio (tiesiai 2 juosta)	462	456	471	462
4 kryptis į Savitiškio (2 juosta), 4 kryptis į Savitiškio (1 juosta)	423	435	426	420

28 lentelė. Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 50 %

Kryptis	Transporto priemonių, kirtusių sankryžą skaičius, didinat žaliao šviesoforo signalo laiką			
	0 s	2 s	5 s	7 s
1 kryptis iš Klaipėdos (dešinė), 1 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai 1 juosta), 1 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai 2 juosta)	678	612	609	792
1 kryptis į Klaipėdos (3 juosta), 1 kryptis į Klaipėdos (2 juosta)	681	693	648	675
2 kryptis iš Savitiškio (tiesiai, dešinė), 2 kryptis iš Savitiškio (tiesiai, dešinė)	432	438	474	450
2 kryptis į Savitiškio (2 juosta), 2 kryptis į Savitiškio (1 juosta)	618	609	618	678
3 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai 1 juosta), 3 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai 2 juosta)	705	708	669	678
3 kryptis į Klaipėdos (2 juosta)	279	270	273	327
4 kryptis iš Savitiškio (tiesiai 1 juosta), 4 kryptis iš Savitiškio (tiesiai 2 juosta)	477	495	468	495
4 kryptis į Savitiškio (2 juosta), 4 kryptis į Savitiškio (1 juosta)	462	456	459	459

29 lentelė. Klaipėdos – K. Naruševičiaus gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai.

Kryptis	Transporto priemonių, kirtusių sankryžą skaičius, didinat žaliao šviesoforo signalo laiką			
	0 s	2 s	5 s	7 s
1 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai, dešinė), 1 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai)	423	423	438	441
1 kryptis į Klaipėdos	0	0	0	0
2 kryptis iš K. Naruševičiaus	9	9	9	9
2 kryptis į K. Naruševičiaus	15	15	15	15
3 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai, dešinė)	483	510	534	531
3 kryptis į Klaipėdos (2 juosta), 3 kryptis į Klaipėdos (1 juosta)	447	447	459	462
4 kryptis iš K. Naruševičiaus (tiesiai, dešinė), 4 kryptis iš K. Naruševičiaus (kairę)	96	96	90	90
4 kryptis į K. Naruševičiaus (2 juosta), 4 kryptis į K. Naruševičiaus (1 juosta)	201	204	192	198

30 lentelė. Klaipėdos – K. Naruševičiaus gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 20 %

Kryptis	Transporto priemonių, kirtusių sankryžą skaičius, didinat žaliao šviesoforo signalo laiką			
	0 s	2 s	5 s	7 s
1 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai, dešinė), 1 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai)	507	510	528	540
1 kryptis į Klaipėdos	0	0	0	0
2 kryptis iš K. Naruševičiaus	12	12	12	12
2 kryptis į K. Naruševičiaus	15	15	15	15
3 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai, dešinė)	498	525	555	546
3 kryptis į Klaipėdos (2 juosta), 3 kryptis į Klaipėdos (1 juosta)	534	543	558	564
4 kryptis iš K. Naruševičiaus (tiesiai, dešinė), 4 kryptis iš K. Naruševičiaus (kairę)	105	105	105	105
4 kryptis į K. Naruševičiaus (2 juosta), 4 kryptis į K. Naruševičiaus (1 juosta)	225	225	216	213

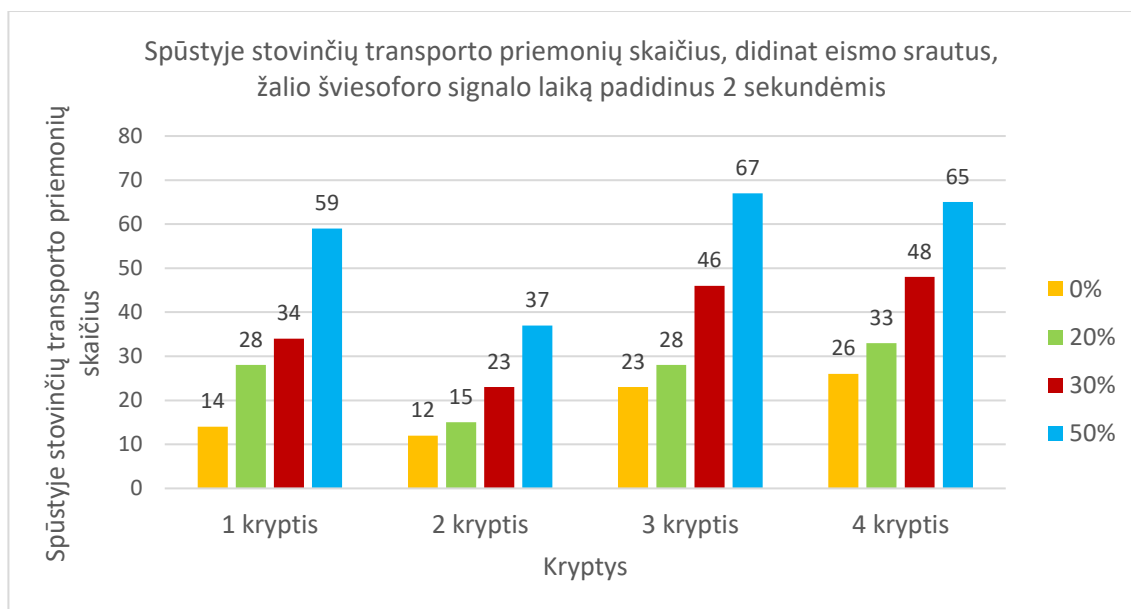
31 lentelė. Klaipėdos – K. Naruševičiaus gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 30 %

Kryptis	Transporto priemonių, kirtusių sankryžą skaičius, didinat žaliao šviesoforo signalo laiką			
	0 s	2 s	5 s	7 s
1 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai, dešinė), 1 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai)	552	555	579	591
1 kryptis į Klaipėdos	0	0	0	0
2 kryptis iš K. Naruševičiaus	12	12	12	15
2 kryptis į K. Naruševičiaus	15	15	15	15
3 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai, dešinė)	498	522	567	567
3 kryptis į Klaipėdos (2 juosta), 3 kryptis į Klaipėdos (1 juosta)	576	582	600	606
4 kryptis iš K. Naruševičiaus (tiesiai, dešinė), 4 kryptis iš K. Naruševičiaus (kairę)	114	117	111	114
4 kryptis į K. Naruševičiaus (2 juosta), 4 kryptis į K. Naruševičiaus (1 juosta)	225	228	240	243

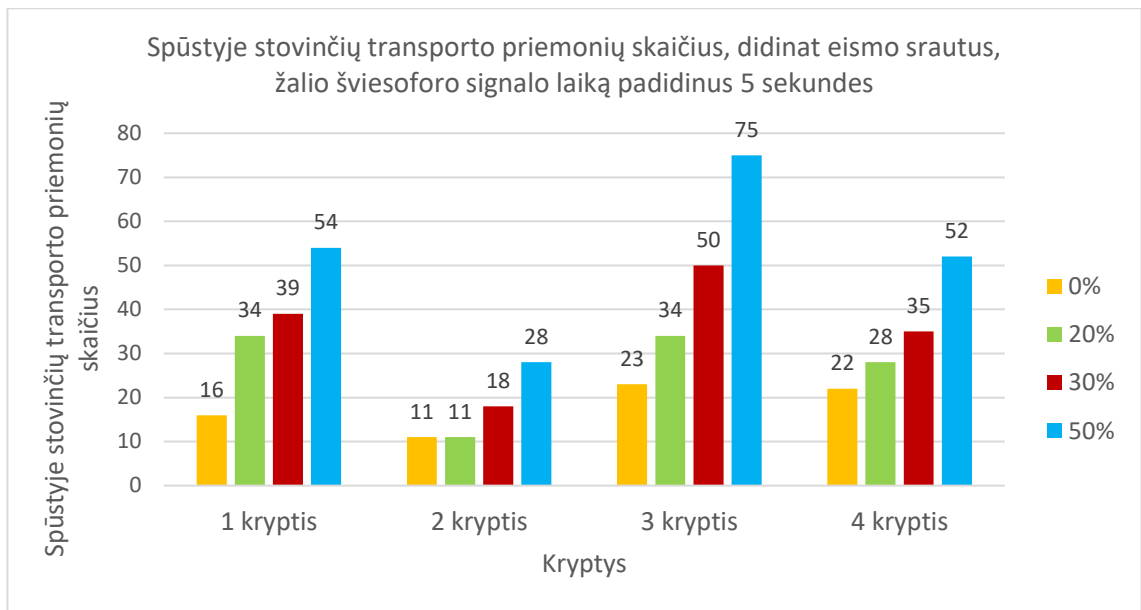
32 lentelė. Klaipėdos – K. Naruševičiaus gatvių sankryžos, modeliuotos „Vissim“ programa, rezultatai, srautus padidinus 50 %

Kryptis	Transporto priemonių, kirtusių sankryžą skaičius, didinat žalia šviesoforo signalo laiką			
	0 s	2 s	5 s	7 s
1 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai, dešinė), 1 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai)	624	648	672	666
1 kryptis į Klaipėdos	0	0	0	0
2 kryptis iš K. Naruševičiaus	15	15	12	12
2 kryptis į K. Naruševičiaus	15	15	15	15
3 kryptis iš Klaipėdos (tiesiai, dešinė)	486	525	561	561
3 kryptis į Klaipėdos (2 juosta), 3 kryptis į Klaipėdos (1 juosta)	666	672	693	678
4 kryptis iš K. Naruševičiaus (tiesiai, dešinė), 4 kryptis iš K. Naruševičiaus (kairę)	150	135	135	138
4 kryptis į K. Naruševičiaus (2 juosta), 4 kryptis į K. Naruševičiaus (1 juosta)	222	240	240	249

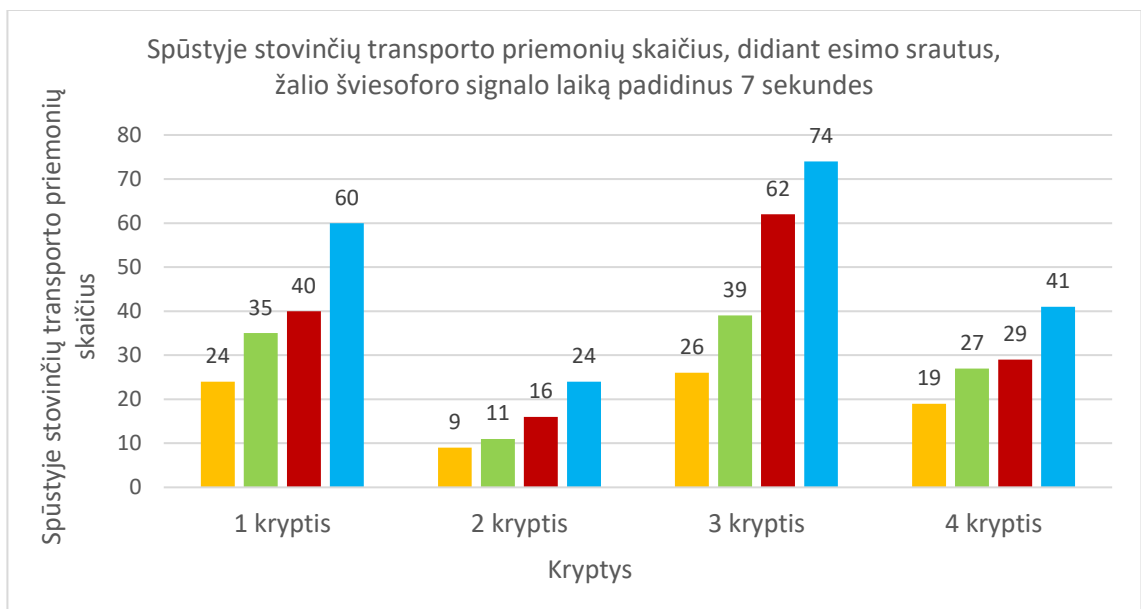
**2 priedas. Spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinant eismo srautus ir žalia šviesoforo signalo laiką 2, 5 ir 7 sekundėmis.**



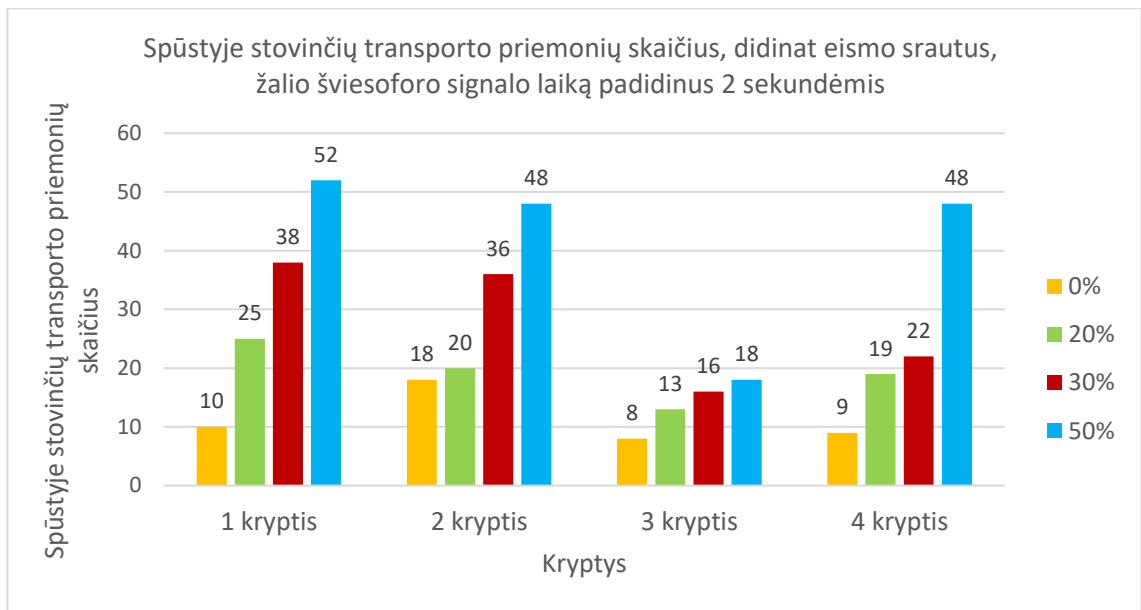
**1 pav.** Prie J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinant eismo srautus, žalia šviesoforo signalo laiką padidinus 2 sekundėmis



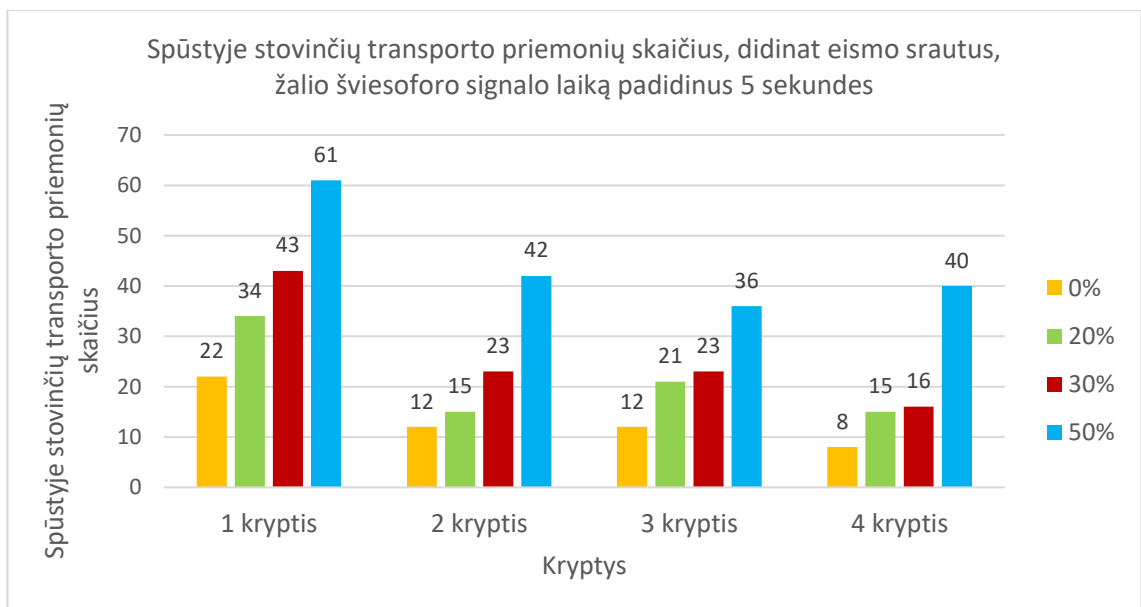
**2 pav.** Prie J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žaliao šviesoforo signalo laiką padidinus 5 sekundėmis



**3 pav.** Prie J. Basanavičiaus – Beržų gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žaliao šviesoforo signalo laiką padidinus 7 sekundėmis

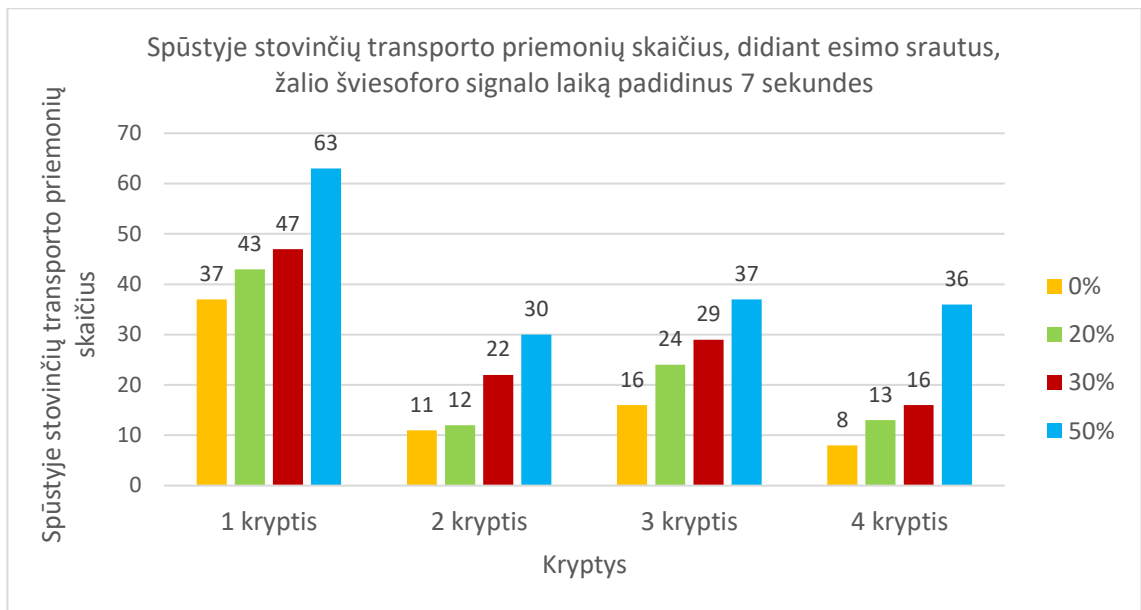


**4 pav.** Prie J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žalio šviesoforo signalo laiką padidinus 2 sekundėmis

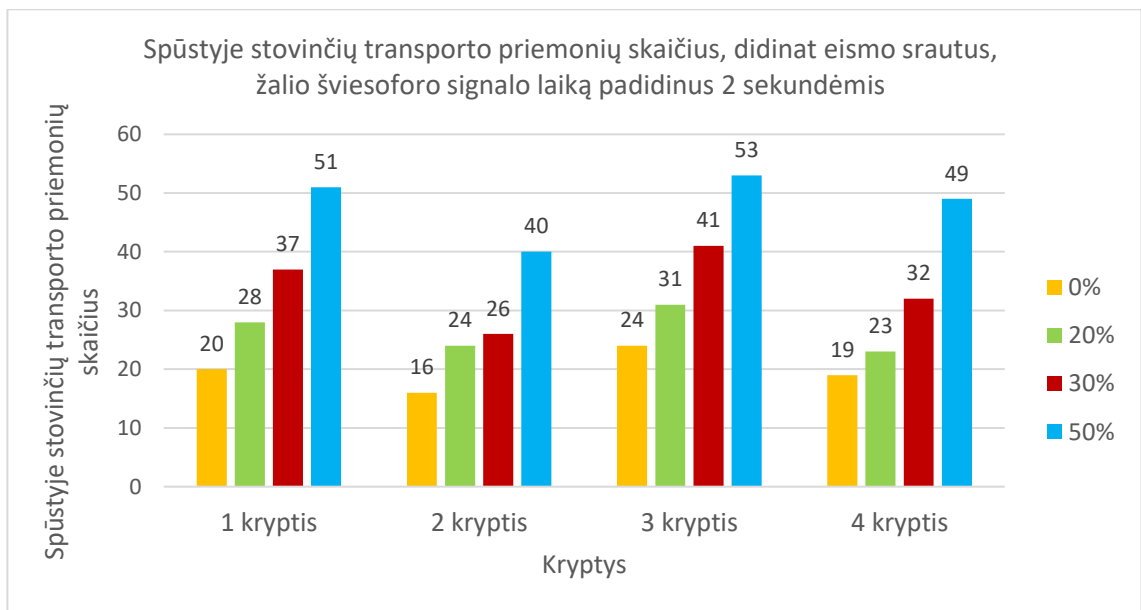


**5 pav.** Prie J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žalio šviesoforo signalo laiką padidinus 5 sekundėmis

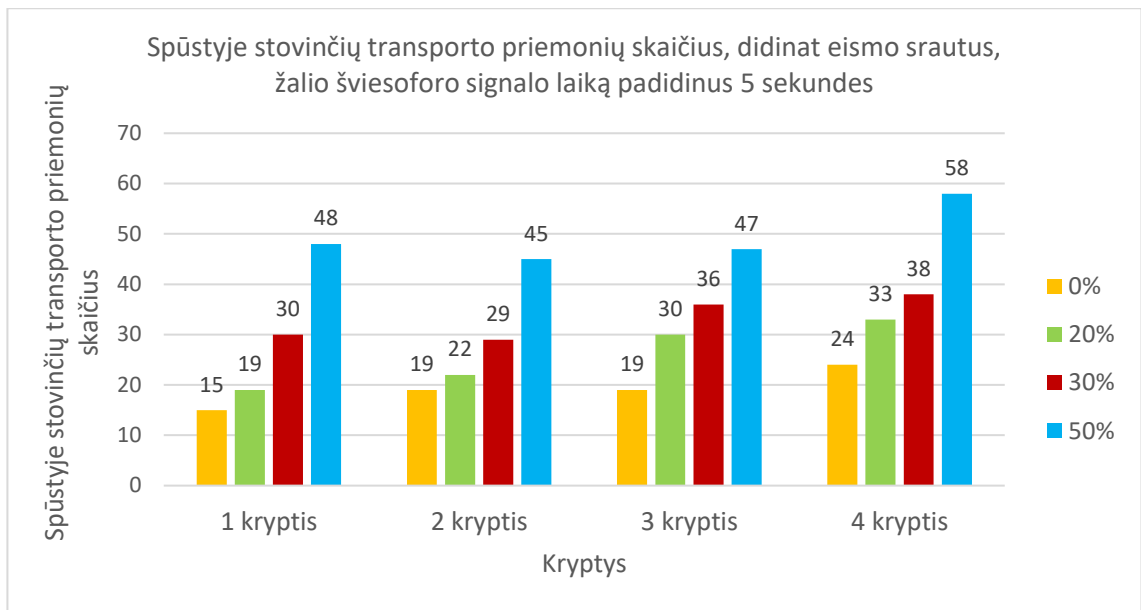




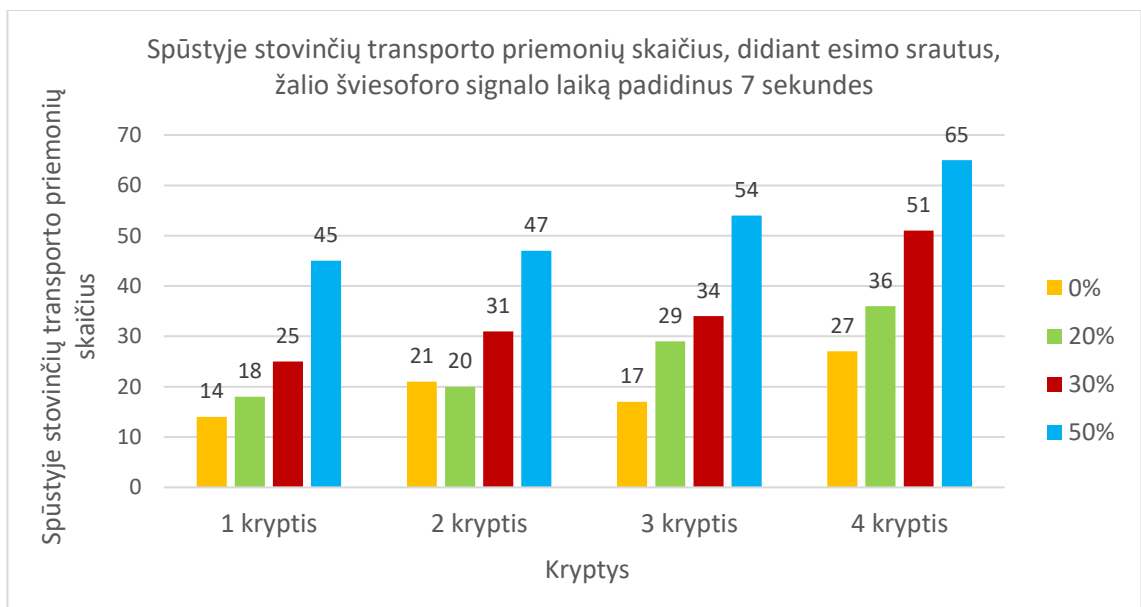
**6 pav.** Prie J. Basanavičiaus – Aukštaičių gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žaliao šviesoforo signalo laiką padidinus 7 sekundėmis



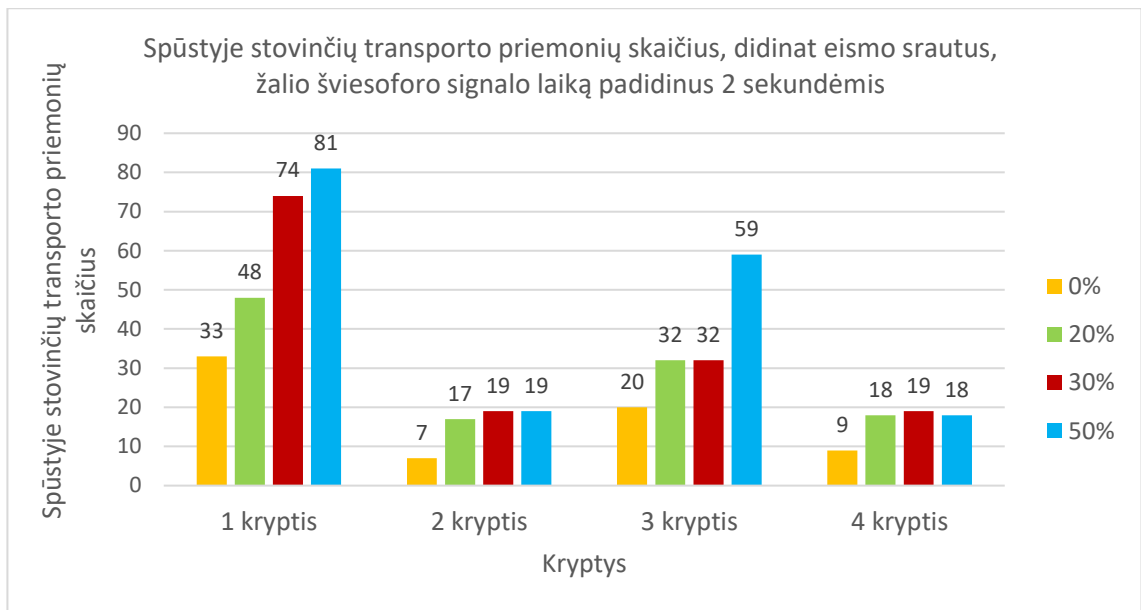
**7 pav.** Prie Nemuno – Aukštaičių – Ramygalos gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žaliao šviesoforo signalo laiką padidinus 2 sekundėmis



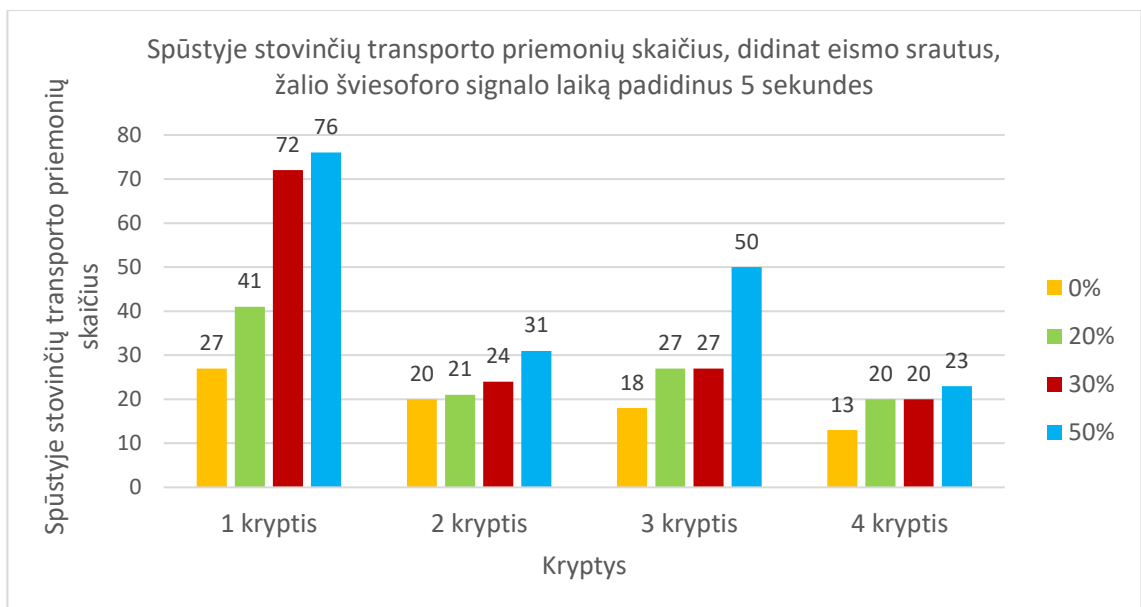
**8 pav.** Prie Nemuno – Aukštaičių – Ramygalos gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žalio šviesoforo signalo laiką padidinus 5 sekundėmis



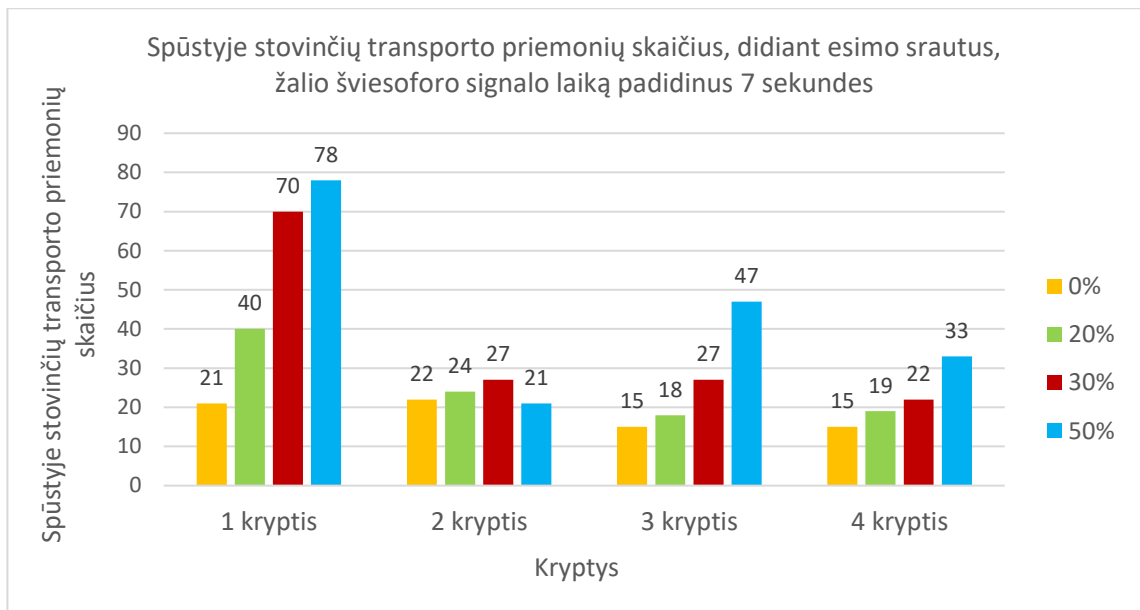
**9 pav.** Prie Nemuno – Aukštaičių – Ramygalos gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žalio šviesoforo signalo laiką padidinus 7 sekundėmis



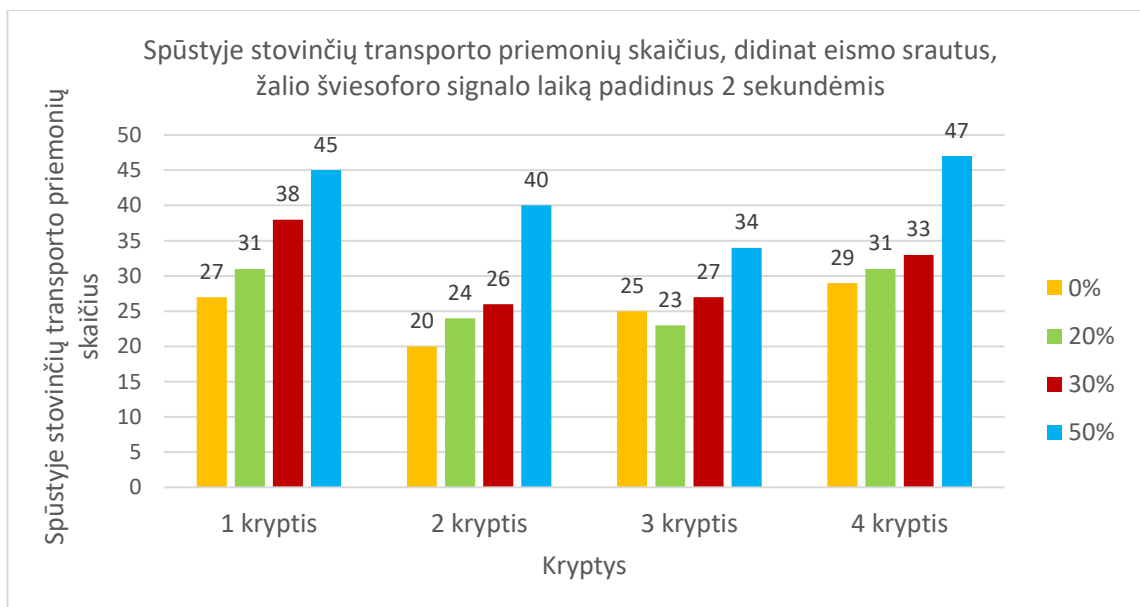
**10 pav.** Prie Nemuno – J. Tilvyčio gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žalio šviesoforo signalo laiką padidinus 2 sekundėmis



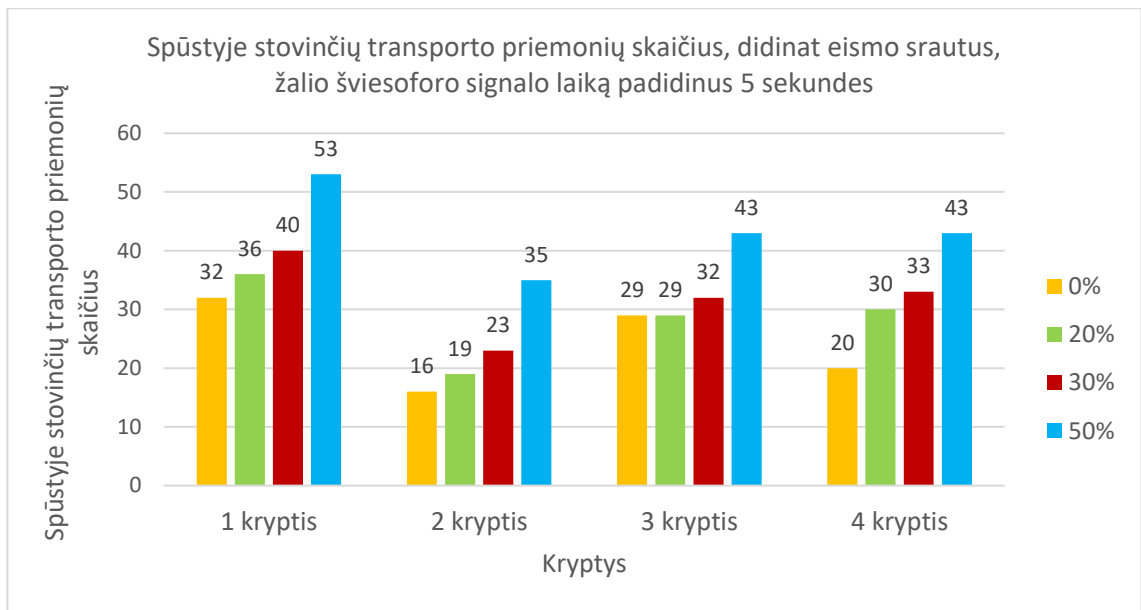
**11 pav.** Prie Nemuno – J. Tilvyčio gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žalio šviesoforo signalo laiką padidinus 5 sekundėmis



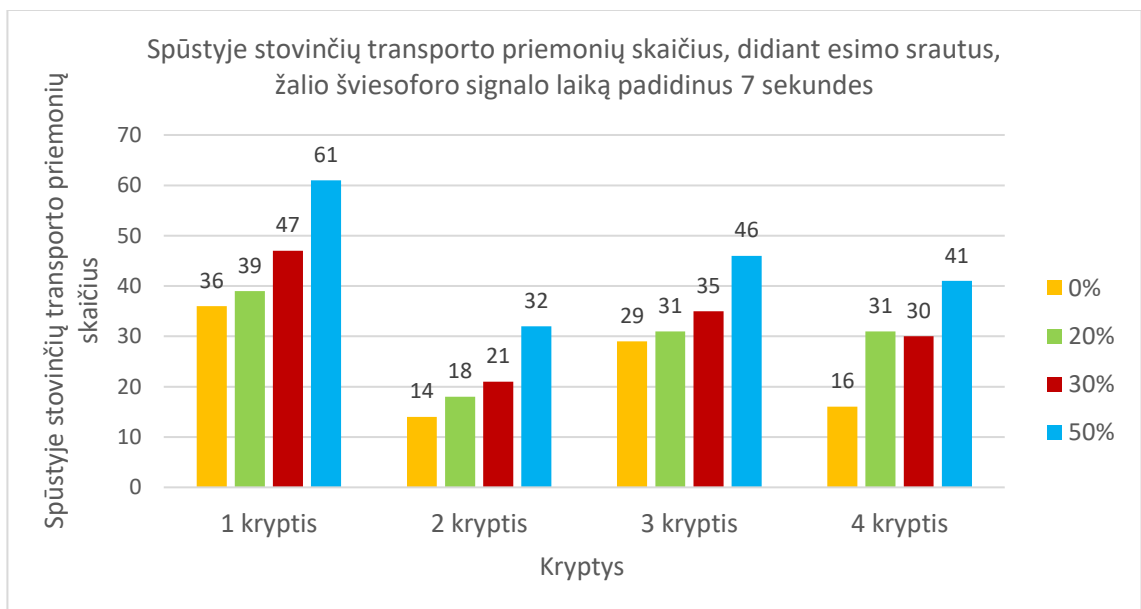
**12 pav.** Prie Nemuno – J. Tilvyčio gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žaliao šviesoforo signalo laiką padidinus 7 sekundėmis



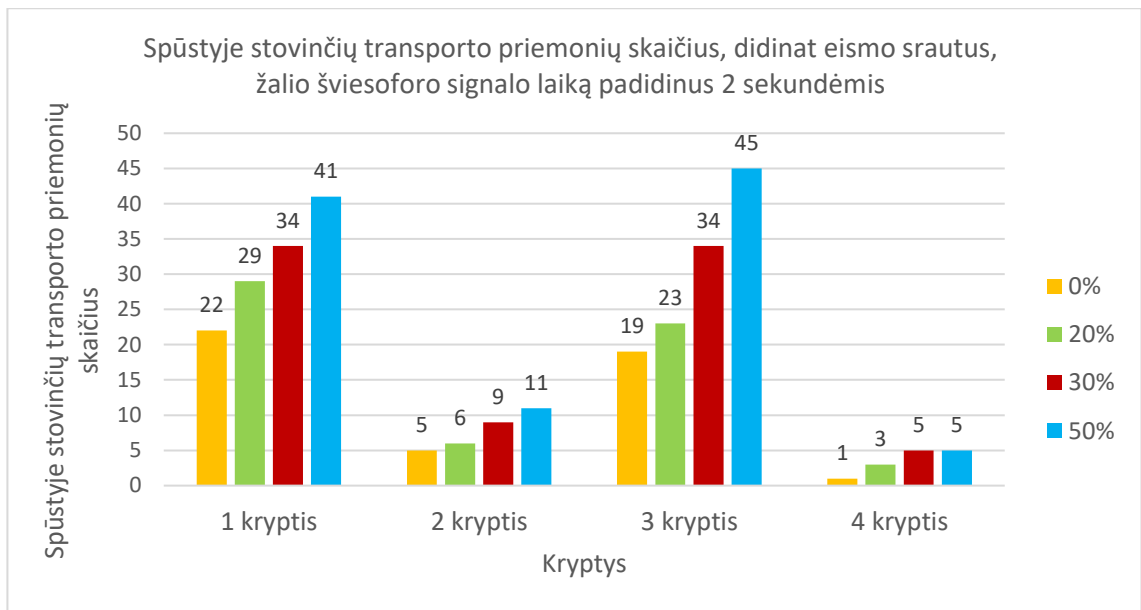
**13 pav.** Prie Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žaliao šviesoforo signalo laiką padidinus 2 sekundėmis



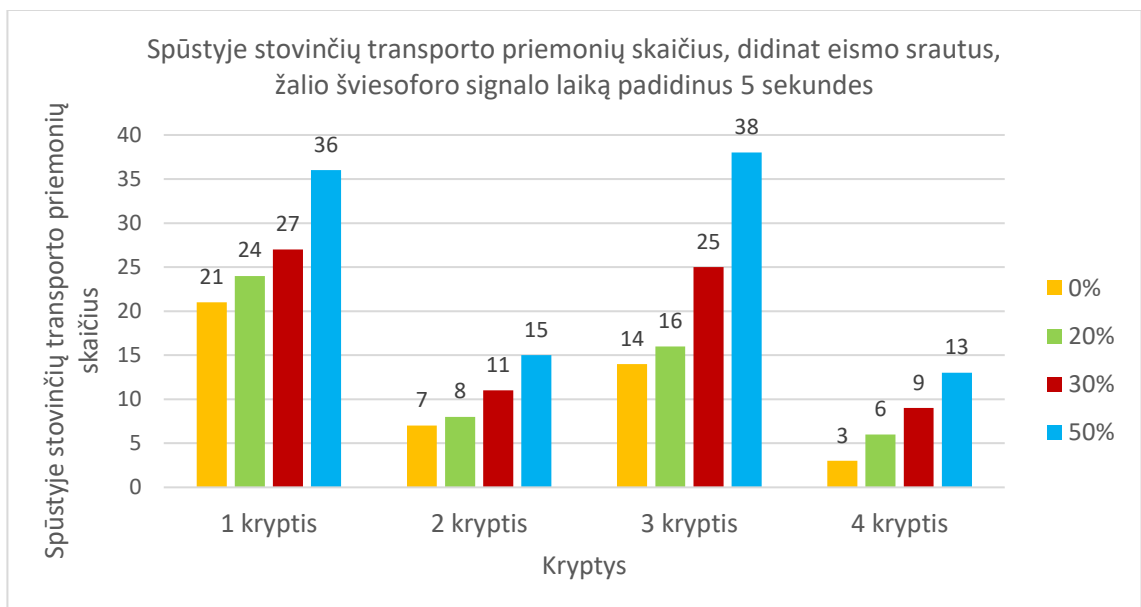
**14 pav.** Prie Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žalio šviesoforo signalo laiką padidinus 5 sekundėmis



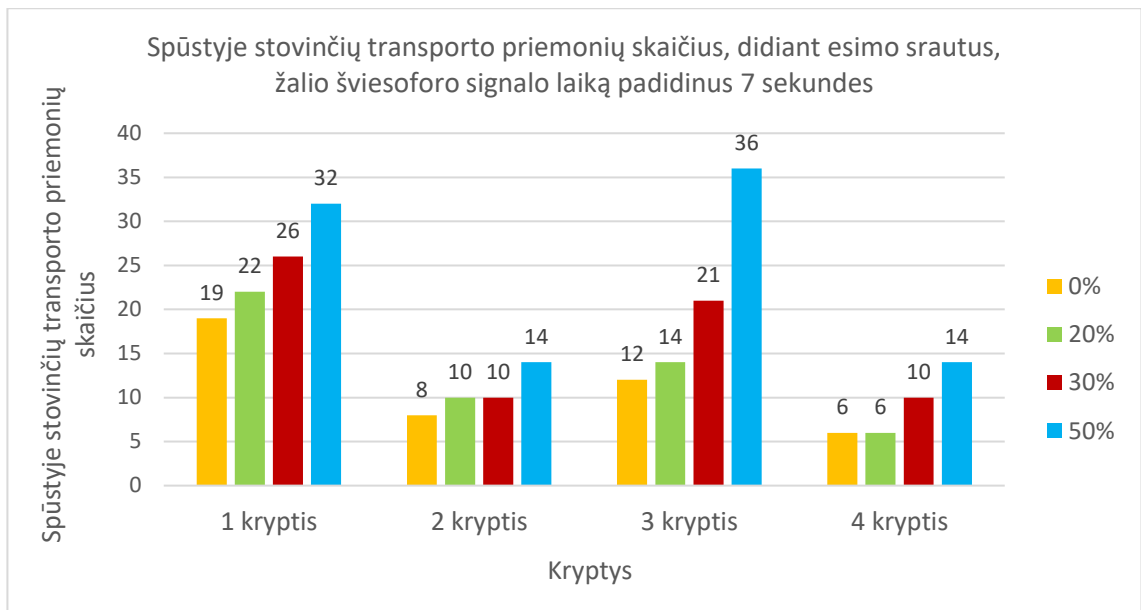
**15 pav.** Prie Nemuno – Klaipėdos gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žalio šviesoforo signalo laiką padidinus 7 sekundėmis



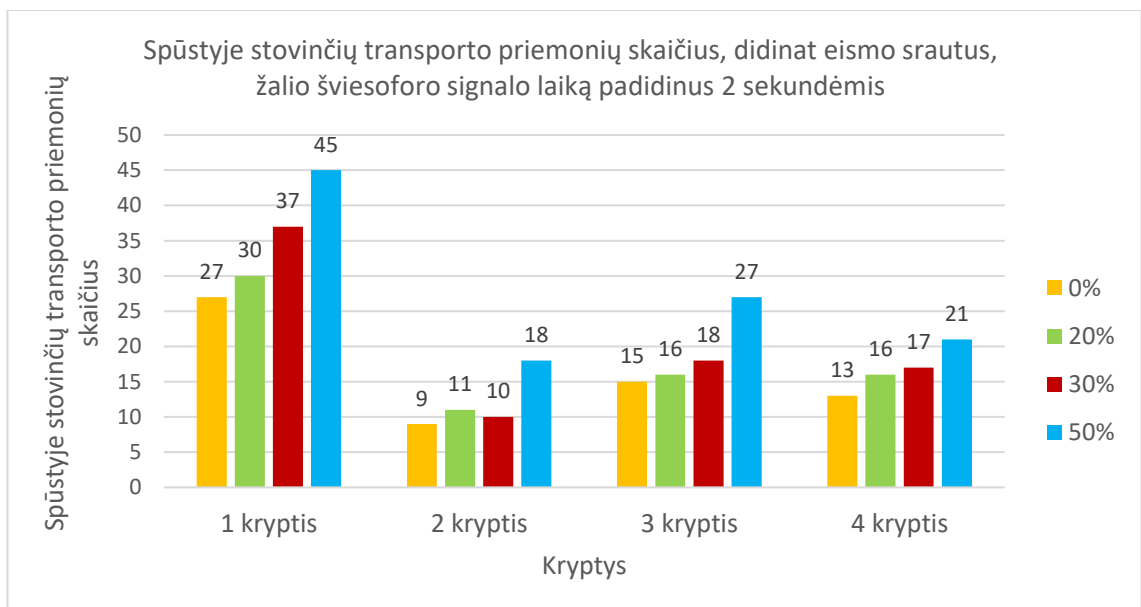
**16 pav.** Prie Klaipėdos – F. Vaitkaus – Kniaudiškių gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žalio šviesoforo signalo laiką padidinus 2 sekundėmis



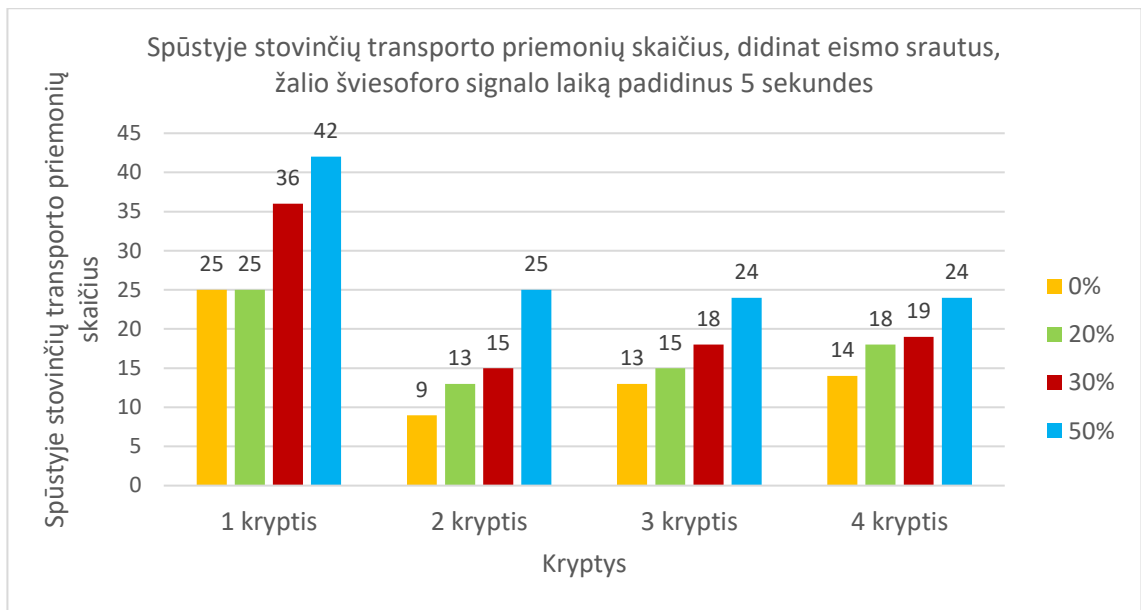
**17 pav.** Prie Klaipėdos – F. Vaitkaus – Kniaudiškių gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žalio šviesoforo signalo laiką padidinus 5 sekundėmis



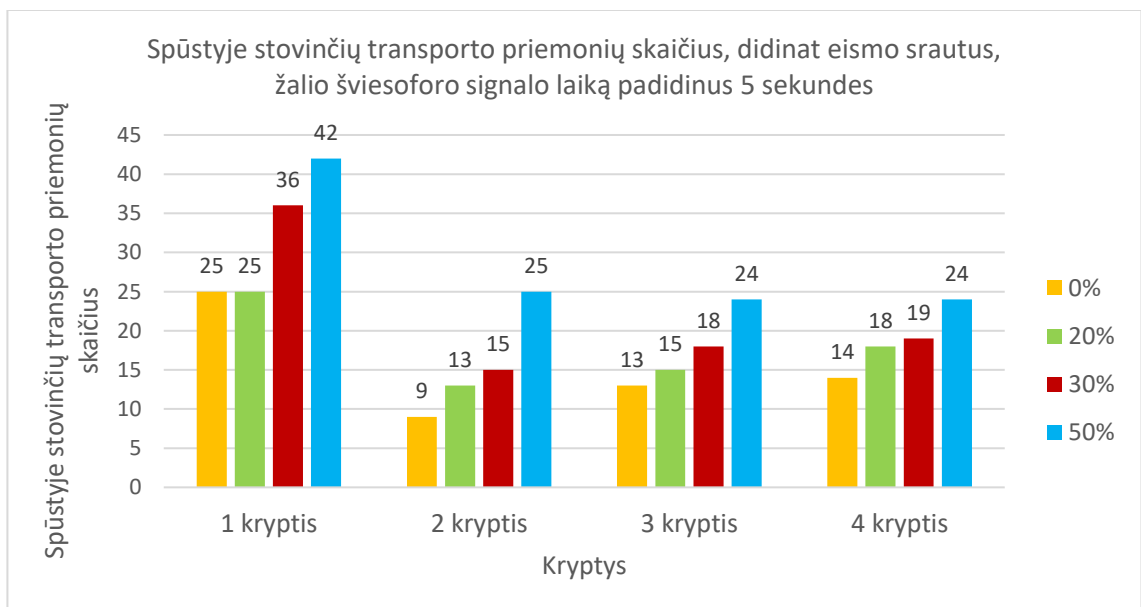
**18 pav.** Prie Klaipėdos – F. Vaitkaus – Kniaudiškių gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žaliao šviesoforo signalo laiką padidinus 7 sekundėmis



**19 pav.** Prie Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žaliao šviesoforo signalo laiką padidinus 2 sekundėmis

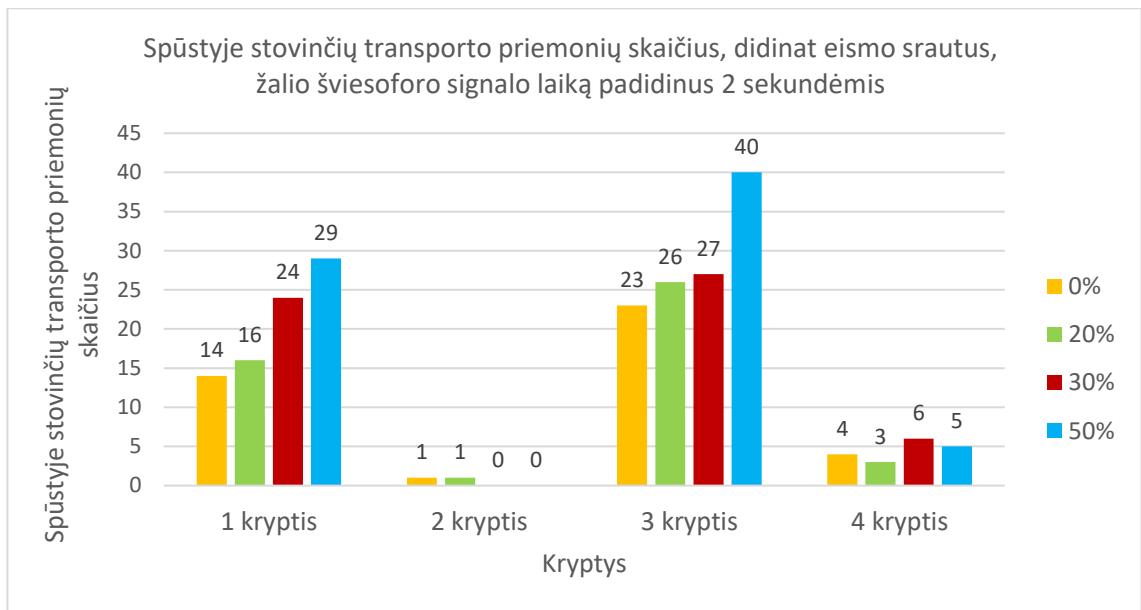


**20 pav.** Prie Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žaliao šviesoforo signalo laiką padidinus 5 sekundėmis

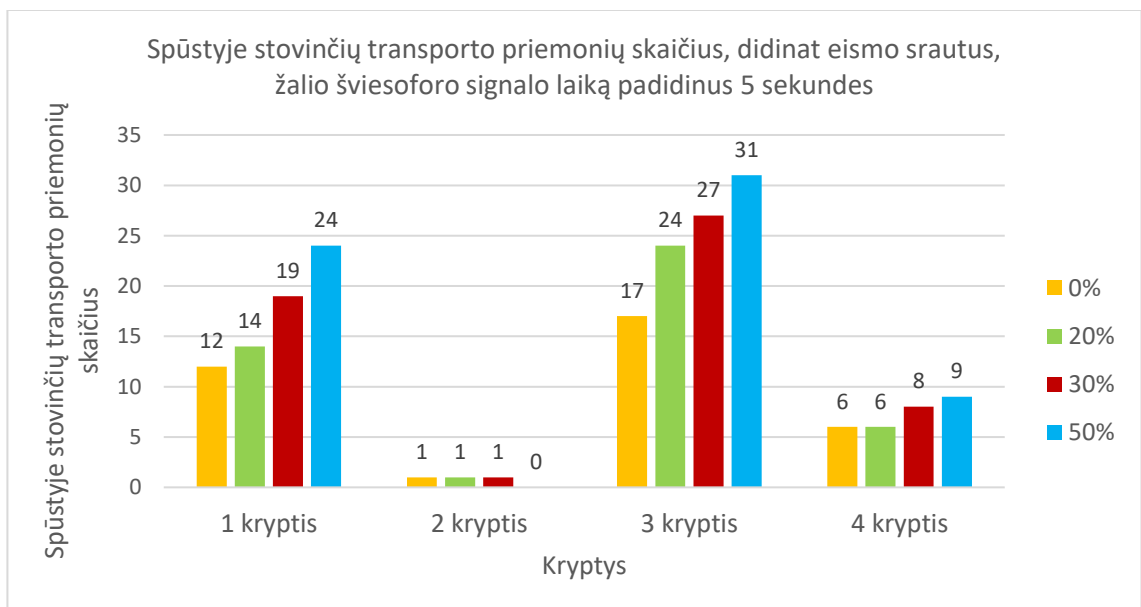


**21 pav.** Prie Klaipėdos – Savitiškio gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žaliao šviesoforo signalo laiką padidinus 7 sekundėmis

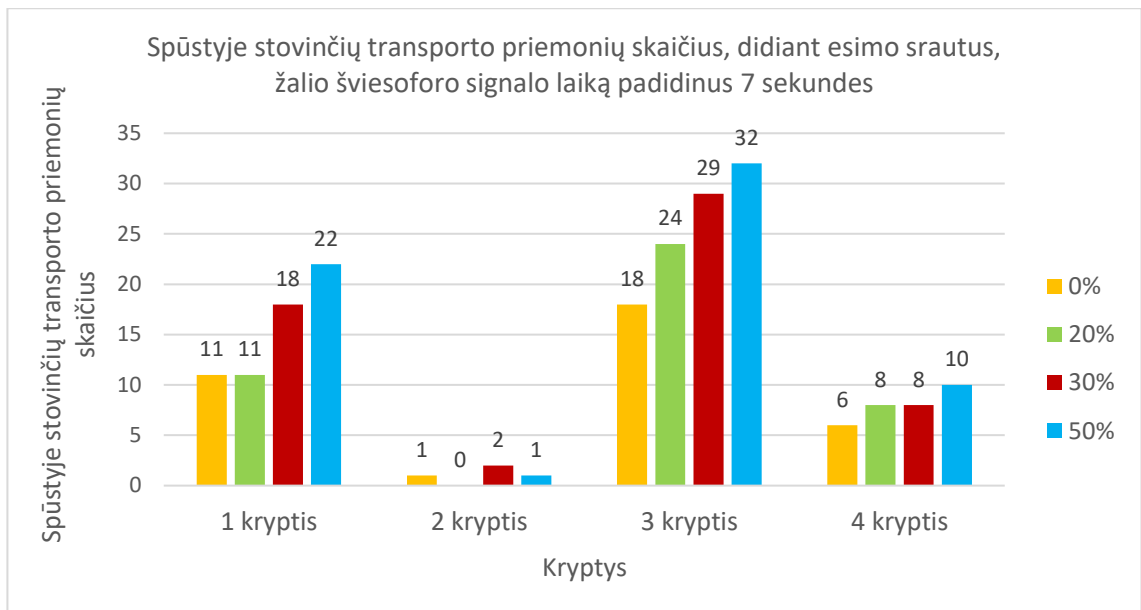




**22 pav.** Prie Klaipėdos – K. Naruševičiaus gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žalio šviesoforo signalo laiką padidinus 2 sekundėmis



**23 pav.** Prie Klaipėdos – K. Naruševičiaus gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žalio šviesoforo signalo laiką padidinus 5 sekundėmis



**24 pav.** Prie Klaipėdos – K. Naruševičiaus gatvių sankryžos, spūstyje stovinčių transporto priemonių skaičius, didinat eismo srautus, žaliao šviesoforo signalo laiką padidinus 7 sekundėmis