

“Satiksmes drošības izvērtējums ceļa
infrastruktūrai un satiksmes parametriem
apdzīvotas vietas tuvumā (un uz maģistrālās
ielas), objektus atlasot pēc CSNg”



Pētījuma ziņojums

Rīga 2025

CEĻU SATIKSMES
DROŠĪBAS PADOME



Pētījums veikts saskaņā ar 2025. gada 5. marta Ceļu Satiksmes Drošības padomes sēdes protokola Nr.04.2-05/1 lēmuma 6.8.apakšpunktu un protokola 1.pielikuma "CSNg novēršanas projekti un pasākumi, kuri jārealizē 2025.gadā" 2.tabulas "2025. gadā realizējamie jaunie pasākumi" sadaļas "Jauni priekšlikumi 1 (SM)" 16.punktu par finanšu līdzekļu piešķiršanu RTU satiksmes drošības izvērtējuma ceļa infrastruktūrai un satiksmes parametriem apdzīvotas vietas tuvumā (un uz maģistrālās ielas), objektus atlasot pēc CSNg (turpmāk – Pētījums) īstenošanai 2025.gadā no apdrošināšanas līdzekļiem, ko apdrošinātāji ceļu satiksmes negadījumu novēršanas pasākumu veikšanai ieskaita LTAB kontā saskaņā ar Sauszemes transportlīdzekļu īpašnieku civiltiesiskās atbildības obligātās apdrošināšanas likuma 57.panta otro daļu.

Pētījumu veica Rīgas Tehniskās universitātes, Būvniecības un mašīnzinību fakultātes Būvniecības inženierzinātņu institūta pētnieki:

Asociētais profesors Atis Zariņš (Būvniecības inženierzinātņu institūts, Būvniecības un mašīnzinību fakultāte)

Profesors Juris Smirnovs (Būvniecības inženierzinātņu institūts, Būvniecības un mašīnzinību fakultāte)

Saturs

levads	7
1 Pārejas zonu problemātika	9
1.1 Vispārējās nostādnes	9
1.2 Pārejas posma raksturojums	11
1.3 Pārejas zonas garums un ātruma izmaiņas	13
1.4 Autoceļu satiksmes drošības izmaiņas pārejas zonā	15
1.5 Satiksmes došību raksturojošie indikatori un to saistība ar CSNg statistiku	16
2 Pētījuma metodes apraksts	17
3 Pētījuma objekti	20
3.1 Baldone, autoceļš P91, Rīgas iela	22
3.2 Carnikava, autoceļš P1	25
3.3 Daugavpils - Lociki, autoceļš A13	27
3.4 Daugavpils – Mežciems, autoceļš P67	29
3.5 Daugmale, autoceļš P85	31
3.6 Ērgļi, autoceļš P78	33
3.7 Gaujiena, autoceļš P23	35
3.8 Grundzāle, autoceļš A2	37
3.9 Jelgava, autoceļš P99	39
3.10 Kalngale, autoceļš P1	41
3.11 Medumi, autoceļš A13	43
3.12 Silva, autoceļš P27	45
3.13 Skrīveri, autoceļš A6	47
3.14 Skrunda, autoceļš A8	49
3.15 Smiltene - Vidzeme, autoceļš V234	51
3.16 Straupe, autoceļš A3	53
3.17 Vecumnieki, autoceļš P89	55
3.18 References mērījums brīvā plūsmā, un dati no pētījumiem citās valstīs	57
4 CSNg statistika pētījuma objektos	65
4.1 Apgaismojuma ietekme	66
4.2 Satiksmes intensitāte un ceļa kategorija	67

5	Ātruma parametru analīze	69
5.1	Lineārās regresijas korelācijas matrica	69
5.2	Plūsmas blīvums un ātruma pārkāpēju vidējais ātrums	71
5.3	V_{85} ātruma izmaiņa pārejas zonā	72
5.4	Vizuālās informācijas raksturs un tā ietekme uz satiksmes plūsmas ātruma režīmu	73
5.5	V_{85} ātruma izmaiņa pārejas zonā	78
5.6	Vidējā pārsniegšanas ātruma (Vid+) izmaiņa pārejas zonā	80
5.7	Ātruma regulējuma ievērošanas disciplīnas izmaiņa pārejas zonā	82
5.8	+10km/h ātruma plūsmas izmaiņas pārejas zonā	85
5.9	Plūsmas ātruma sadalījuma blīvuma izmaiņas dinamika pārejas zonā	87
5.10	Vidējie parametru rādītāji pētījumā un salīdzinājumā ar references mērījumiem	88
5.11	Secinājumi	89
6	Prioritārie ieteikumi “ Ceļu satiksmes drošības plānam”	92
7	Literatūras saraksts	97

Attēlu saraksts

Attēls 1 Pārejas zonas ilustratīvs atainojums [2].....	12
Attēls 2 Detalizēts pārejas zonas ilustratīvs atainojums [8].....	13
Attēls 3 Grafiks drošības koeficienta noteikšanai.....	15
Attēls 4 Pētījumā izmantotā Doplera sistēmas radara iekārta.....	17
Attēls 5 Pētījuma objektu izvietojums.....	20
Attēls 6 Satiksmes intensitātes dati pētījuma objektos.....	21
Attēls 7 Pētījuma objekta pašvaldības novērtējums Ceļu satiksmes drošības indeksa vērtējumā (2024)	21
Attēls 8 Mērījumu punktu izvietojums Baldonē	22
Attēls 9 Mērījumu punktu izvietojums Carnikavā	25
Attēls 10 Mērījumu punktu izvietojums Locikos	27
attēls 11 Mērījumu punktu izvietojums Mežciemā.....	29
Attēls 12 Mērījumu punktu izvietojums Daugmalē	31
Attēls 13 Mērījumu punktu izvietojums Ērgļos.....	33
Attēls 14 Mērījumu punktu izvietojums Gaujienā	35
Attēls 15 Mērījumu punktu izvietojums Grundzālē	37
Attēls 16 Mērījumu punktu izvietojums Jelgavā	39
Attēls 17 Mērījumu punktu izvietojums Kaingalē.....	41
Attēls 18 Mērījumu punktu izvietojums Medumos	43
Attēls 19 Mērījumu punktu izvietojums Silvā	45
Attēls 20 Mērījumu punktu izvietojums Skrīveros.....	47
Attēls 21 Mērījumu punktu izvietojums Skrundā	49
Attēls 22 Mērījumu punktu izvietojums Smiltēnē.....	51
Attēls 23 Mērījumu punktu izvietojums Straupē	53
Attēls 24 Mērījumu punktu izvietojums Vecumniekos	55
Attēls 25 Mērījumu punkta izvietojums A2 98km	57
attēls 26 Mērījumu punktu izvietojums uz B57, Rauchwart.....	59
Attēls 27 Mērījumu punktu izvietojums Trento	61
Attēls 28 CSNg skaits pētījuma objektos (2020-2024).....	66
Attēls 29 Tumsā notikušo CSNg īpatsvars pētījuma objektos.....	67
Attēls 30 CSNg saistība ar satiksmes intensitāti.....	68
Attēls 31 Sakarība starp to braucēju īpatsvaru, kuri ievēro noteikto ātruma režīmu, un tiem, kas to pārsniedz par 1-10 km/h	71
Attēls 32 Sakarība starp parametru, kas norāda uz 10 km/h ātruma diapazonu, kurā iekļaujas lielākais satiksmes dalībnieku īpatsvars plūsmā, un atļautā ātruma pārkāpēju vidējo ātrumu katrā objektā	72
Attēls 33 Sakarība starp plūsmas ātrumiem V_{85} , pirms un pēc apdzīvotas vietas robežas, iebraucot tajā.....	72
Attēls 34 V_{85} un $V_{atļ}$ ātrumu starpības pēc un pirms izmaiņa iebraukšanas apdzīvotā vietā.....	78
Attēls 35 85% plūsmas ātrumu V_{85} starpības starp pretējā virziena plūsmām	79
Attēls 36 Plūsmas ātruma V_{85} izmaiņas absolūtās vērtības iebraucot apdzīvotā vietā	80

Attēls 37 Vidējā pārsniegšanas ātruma (Vid+) izmaiņa pārejas zonā iebraucot apdzīvotā vietā.....	80
Attēls 38 Vidējā pārsniegšanas ātruma (Vid+) izmaiņa pārejas zonā izbraucot no apdzīvotās vietas	81
Attēls 39 Atļautā ātruma pārsniegšanas absolūtās vērtības pretējos virzienos.....	81
Attēls 40 Normalizētas atļautā ātruma pārsniegšanas vērtības pretējos virzienos.....	82
Attēls 41 Plūsmas daļas, kura ievēro noteikto ātruma ierobežojumu, izmaiņa ie braucot apdzīvotā vietā	82
Attēls 42 Ātrumu ievērošanas disciplīnas izmaiņa pretēja virziena plūsmām apdzīvotas vietas pārejas zonā.....	83
Attēls 43 Plūsmas ātruma V_{85} izmaiņa, attiecībā pret atļautā ātruma ievērošanas disciplīnas izmaiņu pārejas posmā	84
Attēls 44 $V_{atļ}$ ievērojošās plūsmas daļas īpatsvars izbraucot no apdzīvotas vietas	84
Attēls 45 $V_{atļ}$ ievērojošās plūsmas daļas īpatsvars ie braucot apdzīvotā vietā.....	85
Attēls 46 Plūsmas daļas, kura pārsniedz ātrumu no 1 līdz 10km/h apjoma izmaiņa ie braucot.....	86
Attēls 47 Atļauto ātrumu par +1 - +10km/h pārsniedzošās plūsmas daļas īpatsvara izmaiņas dinamika pārejas posma robežās.....	86
Attēls 48 Starpība starp to satiksmes dalībnieku, kuri iekļaujas blīvākajā 10 km/h ātruma diapazonā, procentuālo īpatsvaru plūsmā ie braucot, pirms apdzīvotas vietas robežas un pēc tās	87
Attēls 49 Sakarība starp satiksmes plūsmas vienmērību un ātruma ievērošanas disciplīnu pārejas posma beigās, apdzīvotajā vietā	88
Attēls 50 Satiksmes mierināšanas risinājums	94
Attēls 51 Satiksmes mierināšanas risinājums	94
Attēls 52 Satiksmes mierināšanas risinājums	95
Attēls 53 Informatīvs ātruma displejs	95
Attēls 54 Informatīvs ātruma displejs	96
Attēls 55 Informatīvs ātruma displejs	96

Ievads

Ceļu satiksmes drošības statistika par situāciju uz Latvijas ceļiem norāda uz nepieciešamību turpināt noskaidrot un precizēt iemeslus salīdzinoši zemajiem rādītājiem joprojām arī ES tvērumā. Lai arī zināmi uzlabojumi ir saskatāmi, pēdējo 5 gadu rādītāji neļauj tos vērtēt kā stabilu vai pietiekoši strauju pozitīvu tendenci. Negadījumu uzskaitē un analīzē notiek nepārtraukti, taču līdz šim nevaram teikt, ka bija izdevies atrast skaidras atbildes, kas nepieciešamas, lai noskaidrotu iemeslus, sagatavotu un realizētu pietiekami efektīvus pasākumus, un, lai panāktu stabilu uzlabojumu tendenci satiksmes drošības statistikā.

Šis pētījums ir izstrādāts Rīgas Tehniskajā universitātē Ceļu satiksmes drošības plāna 2021.–2027. gada mērķu īstenošanas ietvaros, pamatojoties uz pieteikumu “Satiksmes drošības izvērtējums ceļa infrastruktūrai un satiksmes parametriem apdzīvotās vietas tuvumā (un uz maģistrālās ielas)”. Pētījuma mērķis ir analizēt maģistrālo ielu pārejas posmus apdzīvotās vietās, apzinot to ietekmi uz satiksmes drošību un izstrādājot pamatotus risinājumus negadījumu ar smagām sekām mazināšanai.

Atsaucoties uz iepriekš veiktajiem pētījumiem un Ceļu satiksmes drošības plāna mērķiem, šī pētījuma ietvaros veikta satiksmes plūsmas parametru – ātruma, intensitātes un no tiem avasināto parametru – mērīšana un ceļa infrastruktūras novērtējums, kā arī ceļu satiksmes negadījumu (CSNg) analīze par pēdējo piecu gadu periodu pētījuma objektos. Analīze balstās uz faktiskajiem ātruma mērījumiem, CSNg datiem, kā arī uz iepriekš veikto pētījumu rekomendāciju izvērtējumu, tādējādi nodrošinot uz pierādījumiem balstītu pieeju.

Iepriekšējā gada RTU veiktajā pētījumā tika noskaidrots, ka maza ātruma zonā, kas pārsvarā atbilst apdzīvotām vietām vai to pieejām, ir notikusi trešdaļa (32%) smago CSNg ar bojāgājušajiem. Tostarp būtiski ir atzīmēt, ka starp tiem puse (48%) no visiem smagajiem CSNg ar riteņbraucējiem, un gandrīz puse (43%) ar gājējiem ir notikuši apdzīvotās vietas satiksmes režīmā. Tātad mazaizsargātie satiksmes dalībnieki pusē no visām situācijām cieš tieši tur, kur parasti tiek veikti visaktīvākie pasākumi viņu drošības uzlabošanai. Apdzīvotā vietā atļautais satiksmes ātrums ir samazināts ar mērķi iespējami pasargāt tieši mazaizsargātos satiksmes dalībniekus no dzīvībai bīstamām situācijām. Taču apstāklis, ka gandrīz puse no smagajiem CSNg ar mazaizsargātajiem un trešdaļa no kopējā smago CSNg skaita notikuši šādās samazināta ātruma zonās liek uzdot jautājumu: - kas vēl ir nepieciešams, lai iecerētais mērķis tomēr tiktu sasniegts? Turklāt iepriekšējā gada pētījumā tika fiksēta tendence smago CSNg lokalizācijai pārejas zonā starp atšķirīgiem satiksmes režīmiem. Vairāki smagie negadījumi bija reģistrēti ātras satiksmes režīma robežas tiešā tuvumā – pārejas zonā starp ātru satiksmi un apdzīvotās vietas satiksmes režīmu. Šī gada pētījuma mērķis ir rast skaidrojumu un atbildes uz iepriekš minēto jautājumu. Tam nepieciešams aplūkot arī informāciju, kura netiek ietverta CSNg statistikā, identificējot tās datu kategorijas, kuras nepieciešamas pilnvērtīgai situācijas

izvērtēšanai. Pastiprināti vērtēsim iespēju satiksmes situācijas novērtēšanai izmantot jau esošos satiksmes drošības indikatorus (KPI). Tā piemēram: iepriekš ir ticis noskaidrots, ka tikai aptuveni puse no autobraucējiem ievēro apdzīvotā vietā noteikto atļautā ātruma limitu, kā arī to ka tas pats parametrs ārpus apdzīvotas vietas pārsniedz 70%. Tādējādi secināms, ka pārejā starp šiem abiem satiksmes režīmiem zūd kāds, vienu autovadītāju daļu mobilizējošs, faktors. Tā būtība, raksturs un ietekme tiek precizēti šajā pētījumā.

Pētāmo objektu (apdzīvoto vietu maģistrālās ielas) atlase veikta, tajā skaitā, ievērojot iepriekšējos gados SM veikto "Ceļu satiksmes drošības pašvaldību novērtēšanas indeksu" vērtējumus. Pētījuma objektos veikti satiksmes parametru (intensitāte, sastāvs, ātrums) un ceļa parametru (brauktuves ģeometrija, sega, infrastruktūras elementi) novērojumi, un tie izmantoti analizē, secinājumu sagatavošanā un pamatojot rekomendācijas.

Pētījumā realizētajā metodikā galvenā uzmanība pievērsta satiksmei pa maģistrālajām ielām, īpaši pārejas zonās no apdzīvotas vietas satiksmes režīma uz ātras satiksmes režīmu, kur tiek novērots augstāks CSNg risks, jo mainās ātrums, tā uztvere un arī citi satiksmes apstākļi. Šajās vietās plūsmas un atsevišķu transportlīdzekļu ātruma un satiksmes intensitātes maiņa ir būtisks drošības faktors, un pētījuma rezultāti dod iespēju identificēt efektīvākos ātruma regulēšanas pasākumus – fiziskus šķēršļus, vizuālus signālus, ātruma ierobežojumus vai citus risinājumus.

Pētījuma metodoloģija ietver gan esošo CSNg datu analīzi, gan lauka mērījumus atlasītajos maģistrālo ielu pārejas posmos (kopā 17 vietas Latvijā, ka arī salīdzinājumam izmantoti dati par mērījumiem citās Eiropas valstīs), kas izvēlēti ar mērķi precīzāk raksturot pārejas posma satiksmes specifiku un identificēt potenciālos riska faktorus, kuri ietekmē satiksmes drošības situāciju. Objekti izvēlēti ievērojot arī iepriekšējo gadu CSNg statistiku un satiksmes drošības indikatorus tajos. Ir izmantoti satiksmes drošības rādītāji (KPI), lai salīdzinātu to atbilstību atsevišķu satiksmes infrastruktūras elementu parametriem.

Pētījuma rezultāti balstīti uz ātruma mērījumiem, CSNg statistiku un to detalizētas analīzes rezultātiem, ļaujot izdarīt zinātniski pamatotus secinājumus par satiksmes uzvedības, infrastruktūras un satiksmes organizācijas ietekmi uz drošību. Sagatavoti priekšlikumi satiksmes drošības risku mazināšanai, ieteikumi infrastruktūras pielāgošanai un normatīvā regulējuma pilnveidošanai, lai sekmētu "Nulles vīzijas" ideju īstenošanu un panāktu negadījumu ar smagām sekām vēlamo samazinājumu Latvijā.

1 Pārejas zonu problemātika

1.1 Vispārējās nostādnes

Autotransporta plūsmas braukšanas ātrums ir nozīmīgs transporta sistēmu un tās drošību raksturojošs kritērijs. Par to liecina Eiropas Komisijas veiktais datu apkopojums [5], kurā norādīts, ka:

- Apmēram 30% ceļu satiksmes negadījumu cēlonis, kuros gājuši bojā satiksmes dalībnieki, ir bijis pārmērīgs vai neatbilstošs braukšanas ātrums.
- 67% eiropiešu atzīst, ka pēdējo 30 dienu laikā ir pārsnieguši braukšanas ātrumu uz autoceļiem ārpus apdzīvotajām vietām.
- Statistiski noteiktā bojāejas varbūtība gājējam, kuru notriec automašīna, kas brauc ar ātrumu 65 km/h, ir četras reizes lielāka salīdzinot ar sadursmi pie 50 km/h.
- Samazinot vidējo ātrumu uz visiem ES ceļiem par 1 km/h, gada laikā varētu izglābt vairāk nekā 2000 dzīvību.

Palielinoties transportlīdzekļa braukšanas ātrumam palielinās tā kinētiskā enerģija un sadursmes gadījumā tas izraisa smagākas negadījuma sekas [4]. Vairāki pētījumi liecina, ka vienmērīga autotransporta plūsma, kurā ātruma izmaiņas ir prognozējamas un nenotiek negaidīti, ir drošāka [6, 7]. Minētajos pētījumos uzsvērts, ka negaidītas ātruma izmaiņas liecina par noteiktu iepriekš neparedzamu un bieži vien bīstamu situāciju autoceļu satiksmē. To bīstamības izvērtēšanai var izmantot vairākas metodes – piemēram: konfliktsituāciju metodes, drošības koeficienta metodi. Tajās par kvantitatīvo kritēriju izmanto negatīvā paātrinājuma skaitliskās vērtības, laiku sekundēs līdz potenciālai transportlīdzekļu sadursmei, braukšanas ātruma izmaiņu skaitlisko attiecību. Ikvienam autobraucējam nācies sastapties ar gadījumiem, kad, satiksmes apstākļiem mainoties, nepieciešamas straujas ātruma izmaiņas. Šādu situāciju bīstamības raksturojumam piemērota drošības koeficienta metode [12].

Par drošības koeficientu sauc brīvas satiksmes apstākļos atsevišķi braucoša transportlīdzekļa ātrumu attiecību pirms konkrētā ceļa elementa un tajā. Tā aprēķinam izmantojamā formula:

$$K_{dr.} = \frac{v_{elementā}}{v_{pirms}} \quad (1)$$

kur: $v_{elementā}$ – brīvas satiksmes apstākļos atsevišķi braucoša transportlīdzekļa ātrums konkrētajā autoceļa elementā; km/h;

v_{pirms} - brīvas satiksmes apstākļos atsevišķi braucoša transportlīdzekļa ātrums pirms konkrētā autoceļa elementa; km/h.

Konstruējot drošības koeficienta grafiku, katra ceļa elementa beigās nosaka maksimālo iespējamo atsevišķi braucoša transportlīdzekļa ātrumu, neņemot vērā to, kādi plāna vai profila elementi seko tālāk. Satiksmes drošības līmeni izvērtē, aprēķinot drošības koeficienta skaitliskās vērtības un ņemot vērā absolūto braukšanas ātruma vērtību (sk. Tabulu 1).

Tabula 1

Ceļa posma drošības pakāpe	Drošības koeficienta skaitliskās vērtības pie negatīvā paātrinājuma			
	< 0,5 m/s ²	0,5 – 1,5 m/s ²	1,5 – 2,5 m/s ²	2,5 – 3,5 m/s ²
<i>ātrums pirms konkrētā autoceļa elementa v₀ = 60 km/h – 80 km/h</i>				
Drošs posms	>0,45	>0,6	>0,65	>0,75
Bīstams	0,35 – 0,45	0,45 – 0,6	0,5 - 0,65	0,55 – 0,75
Ļoti bīstams	< 0,35	<0,45	<0,5	<0,55
<i>ātrums pirms konkrētā autoceļa elementa v₀ = 85 km/h – 100 km/h</i>				
Drošs posms	>0,55	>0,7	>0,75	> 0,8
Bīstams	0,45 – 0,55	0,55 – 0,7	0,6 - 0,75	0,65 – 0,8
Ļoti bīstams	<0,45	<0,55	<0,6	<0,65
<i>ātrums pirms konkrētā autoceļa elementa v₀ = 105 km/h – 120 km/h</i>				
Drošs posms	>0,75	>0,8	>0,85	>0,85
Bīstams	0,6-0,75	0,65 – 0,8	0,7 - 0,85	0,70 – 0,85
Ļoti bīstams	<0,6	<0,65	<0,7	< 0,7

Jaunu ceļa posmu projektos nedrīkst pieļaut situācijas, ka $K_{dr.} < 0,8$. Arī ASV zinātnieks L. Evans [7] savos pētījumos norāda, ka autoceļu satiksmes drošību raksturo braukšanas ātruma izmaiņu skaitliskā attiecība, kas tieši sasaucas ar drošības koeficienta nostādņēm.

Palielinoties satiksmes intensitātei drošības koeficienta metode vairs nedod iespēju objektīvi novērtēt satiksmes drošības līmeni. Šādos apstākļos mērķtiecīgāk ir izmantot rādītājus, kas saistīti ar atsevišķa transportlīdzekļa absolūtā braukšanas ātruma izmaiņu lielumu un skaitu. Pie šo rādītāju grupas būtu pieskaitāma paātrinājuma mērījumu vidējā kvadrātiskā kļūda, kuru transporta plūsmu teorijā dēvē par paātrinājuma troksni. Paātrinājuma trokšņa aprēķina formula:

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (a_i - a_{vid})^2}{n}} \quad (2)$$

kur: δ – paātrinājuma troksnis, m/ s²;
 a_i - garenpaātrinājums noteiktā ceļa šķēsgriezumā; m/s²;
 a_{vid} – vidējais aritmētiskais garenpaātrinājums dotajā ceļa posmā; m/s²;
 n – kopējais mērījumu skaits.

Paātrinājumu parasti nosaka vietās, kur ātruma izmaiņas pārsniegušas konkrētu robežu, piemēram, 5 km/h. Zinot „paātrinājuma trokšņa” skaitlisko vērtību var spriest par kāda konkrēta autoceļu posma sarežģītības pakāpi (sk. Tabulu 2).

Tabula 2

„paātrinājuma trokšnis”, m/s ²	Vadītāja emocionālais stāvoklis	Ceļa posma sarežģītības pakāpe
0,1 – 0,56	optimāls	viegls
0,56 – 1,05	paaugstināta slodze	sarežģīts
> 1,05	pārslodze	ļoti sarežģīts

Negatīvais paātrinājums autosatiksmē nepārsniedz -3,5m/s². Paātrinājuma trokšnis raksturo satiksmes plūsmas vienmērīguma pakāpi apskatītajā autoceļa posmā.

1.2 Pārejas posma raksturojums

Vienlaikus jāatzīmē, ka autoceļu tīklā bieži sastopamies ar situācijām, kad ātruma izmaiņas ir skaidri prognozējamas. Kā piemēru varam minēt vienlīmeņa ceļa mezglus un dzelzceļa pārbrauktuves, kur satiksme tiek regulēta izmantojot 207. ceļa zīmi “Stop”.

Atsevišķu objektu grupu veido pieejas apdzīvotajām vietām, kad ātrums jāmaina no, parasti, 90km/h līdz 50 km/h. ASV, Kanādā, Īrijā posmu pirms apdzīvotas vietas, kurā braukšanas ātrums jāsamazina, definē kā pārejas zonu – “*transition zone*”. Īrijas vadlīnijās [11], kas rekomendē braukšanas ātruma ierobežojumu skaitliskās vērtības, dota sekojoša pārejas zonas definīcija, kas norāda uz svarīgākajām satiksmes norises izmaiņām minētajā ceļa posmā: “*Autoceļa posms, kas sākas līdz ar pilsētas robežu un sniedzas līdz priekšpilsētai, kā arī lauku apvidum. Šai zonai raksturīgs noteikts teritorijas izmantojuma veids. Parasti tas ir ar zemu apbūves blīvumu, un tajā bieži sastopami atpūtai vai sportam paredzēta infrastruktūra. Tās nav ne īsti pilsētvides, ne īsti lauku teritorijas.*”

Šajā ceļa posmā autovadītājs identificē gaidāmās ceļa un satiksmes režīma rakstura izmaiņas un pārejas posma beigās pirms apdzīvotās vietas jau brauc ar ātrumu, kāds atļauts apdzīvotajā vietā. Šai zonai ir divi atšķirīgi posmi (Torbic et al. 2012)[3]. Minēto situāciju labi ilustrē Amerikas federālās autoceļu administrācijas - FHWA - interneta mājaslapā [2] dotais attēls (sk. *Attēls1*).

Pārejas zonas pirmajā posmā, ko dēvē par uztveres/reakcijas zonu, autovadītājs apzinās nepieciešamību mainīt savu braukšanas ātrumu un braukšanas uzvedību atbilstoši priekšā esošās apdzīvotās vietas situācijai. Uztveres/reakcijas zonas ceļa seguma raksturlielumi ir tādi paši, kā iepriekš, vienlaikus šajā zonā jānodrošina sagaidāmā ātruma ierobežojuma zīmju vai citu ātruma kontroles pasākumu skaidra redzamība. ASV uztveres/reakcijas zonā var tikt izvietoti ātruma pārsniegšanas pretpasākumi, kas paredzēti autovadītāju

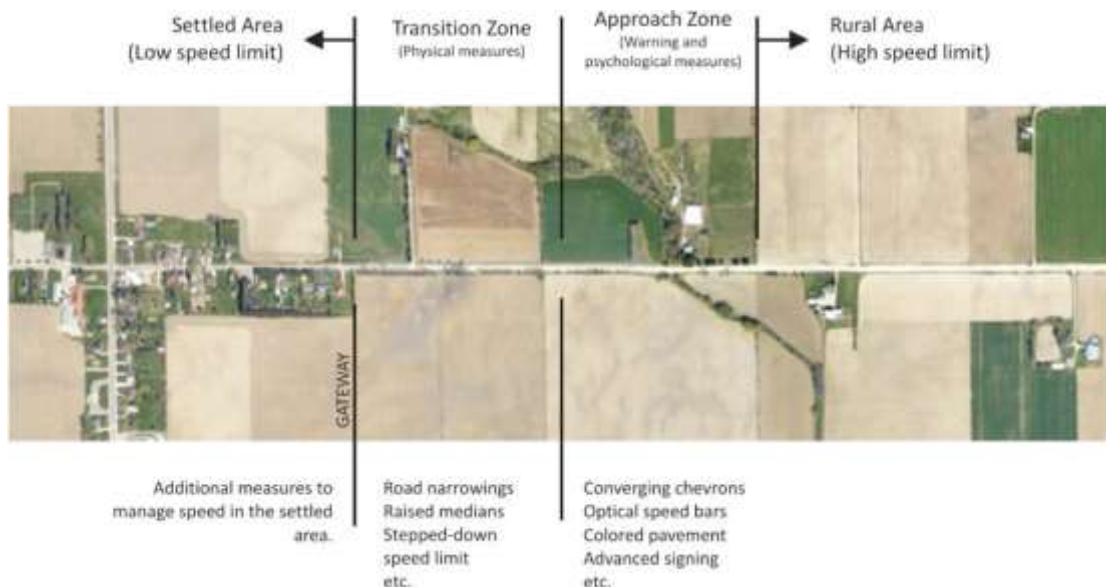
brīdināšanai par sagaidāmajām satiksmes apstākļu izmaiņām, kas, savukārt, rosina samazināt braukšanas ātrumu.

Palēninājuma zona – pārejas zonas otrais posms - ir vieta, kur autovadītājiem pirms iebraukšanas apdzīvotajā vietā ir fiziski jāsamazina ātrums līdz drošam ekspluatācijas ātrumam. Apdzīvotajā vietā mainīsies satiksmes apstākļi, kā arī var mainīties autoceļa tehniskie raksturlielumi. Šajā zonā jārealizē pasākumi, kas liek samazināt ātrumu. Palēninājuma zonas garums ir atkarīgs no tādiem faktoriem kā projektētais ātrums, redzamības attālums un ceļa raksturojums.



Attēls 1 Pārejas zonas ilustratīvs atainojums [2]

ASV rokasgrāmatā “*Human Factors Guidelines for Road Systems*” [8] dots minēto pārejas zonu detalizētāks atainojums, kur gan uztveres/reakcijas zona gan palēninājuma zona izdalītas atsevišķi (sk. Attēls2).



Attēls 2 Detalizēts pārejas zonas ilustratīvs atainojums [8]

Eiropas Transporta drošības padomes (ETSC) 1995.gadā publicētajā pētījumā "Reducing traffic injuries resulting from excess and inappropriate speed" [13] norādīts, ka pārejas zona uzskatāma par sarežģītu ceļa posmu, kura sākumā tas atbilst autoceļam ārpus apdzīvotām vietām, bet posma noslēgumā jau ir apdzīvotas vietas iela ar būtiski zemāku braukšanas ātrumu. Līdz ar to būtiski ir ievērot divus pārejas zonu projektēšanas ieteikumus. Pirmais no tiem nosaka, ka ātrumu pazeminošie pasākumi, kas ir pārejas posma sākumā jāturpina arī apdzīvotajā vietā, savukārt otrais princips norāda, ka pats lielākais braukšanas ātruma samazinājuma efekts jāsasniedz tieši iebraucot apdzīvotajā vietā.

1.3 Pārejas zonas garums un ātruma izmaiņas

Tā kā transportlīdzekļa braukšanas ātrums, iebraucot apdzīvotajā vietā, jāsamazina, parasti, no 90km/h līdz 50 km/h, tas ir, par 40 km/h, tad svarīgs ir jautājums par droša pārejas posma garuma noteikšanu. Jāpiemin arī tas, ka atbilstoši CSN [18] ātruma ierobežojums ir spēkā sākot no vietas, kur uzstādīta attiecīgā ceļa zīme. Tātad ir jābūt nodrošinātai iespējai droši samazināt ātrumu ceļa posmā, kura robežās ātruma ierobežojumu saturošā informācija ir nolasāma. Te jāvadās no nelabvēlīgākās situācijas, kad asfaltbetona brauktuve ir apsnigusi un iespējamais transportlīdzekļa bremzēšanas negatīvais paātrinājums ir $2,0\text{m/s}^2 - 3,0\text{m/s}^2$ [15]. Pie nosacījuma, ka braukšanas ātrums bremzēšanu uzsākot ir 90 km/h, bet bremzēšanu beidzot – 50 km/h un pie konstanta bremzēšanas paātrinājuma $2,0\text{m/s}^2$, nepārtraukti bremzējot pārvarētais attālums aprēķināms:

$$x(v) = x_0 + \frac{v^2 - v_0^2}{2b} = 0 + \frac{13,88^2 - 25^2}{2 \cdot -2} = 108 \text{ (m)} \quad (3)$$

Kur x_0 – bremzēšanas uzsākšanas brīdī nobrauktais ceļš, m (šeit $x_0 = 0$);

v_0 – transportlīdzekļa braukšanas ātrums uzsākot bremzēšanu, m/s (90km/h = 25,00 m/s);

v – bremzēšanas beigās sasniegtais transportlīdzekļa braukšanas ātrums, m/s (50km/h = 13. 88 m/s);

b – bremzēšanas paātrinājums, m/s^2 ($b = -2,0\text{m/s}^2$).

Ja tomēr par izejas lielumu pieņemam reālo uz Latvijas ceļiem fiksēto v_{85} , kas saskaņā ar pētījumu [16] ir 101 km/h, tad iegūtais rezultāts ir nedaudz atšķirīgs:

$$x(v) = x_0 + \frac{v^2 - v_0^2}{2b} = 0 + \frac{13,88^2 - 28,05^2}{2 \cdot -2} = 148 \text{ (m)}. \quad (4)$$

Šeit aprēķinātie attālumi tādējādi atbilst tiem, kuros tiek veikts nepārtraukts bremzēšanas process ar noteiktu paātrinājumu. Līdz bremzēšanas uzsākšanai autovadītājam ir jāspēj nolasīt zīmē parādītā informācija un jāpieņem atbilstošs lēmums. Tas atbilstoši pētījumiem ilgst vidēji 2-3sekundes un to laikā ar sākotnējo ātrumu 90km/h transportlīdzeklis veic vēl 50–75 m. Līdz ar to kopējam attālumam no ātrumu ierobežojumu saturošās ceļa zīmes līdz vietai kur tajā esošo informāciju iespējams nolasīt ir vismaz 200m. Taču nav pieejama informācija – vai no šāda attāluma satiksmei kvalificētie autovadītāji spēs saskatīt un atpazīt #519 ceļa zīmi. Līdz ar to pastāv nepārbaudīts risks, ka pie šādiem apstākļiem ātruma ierobežojumu saturošā informācija tiek saņemta

novēloti, kas rezultējas palielinātā ātrumā uz ceļiem apdzīvotas vietas sākuma posmos.

ASV [2] Teksasas štatā rekomendē vismaz 0,2 jūdzes garu pārejas zonas garumu, ja zonas ietvaros braukšanas ātrums jāsamazina vairāk par 15 jūdzēm stundā, Viskonsīnas un Menas štatos iesaka vismaz 0,3 jūdzes garus pārejas posmus.

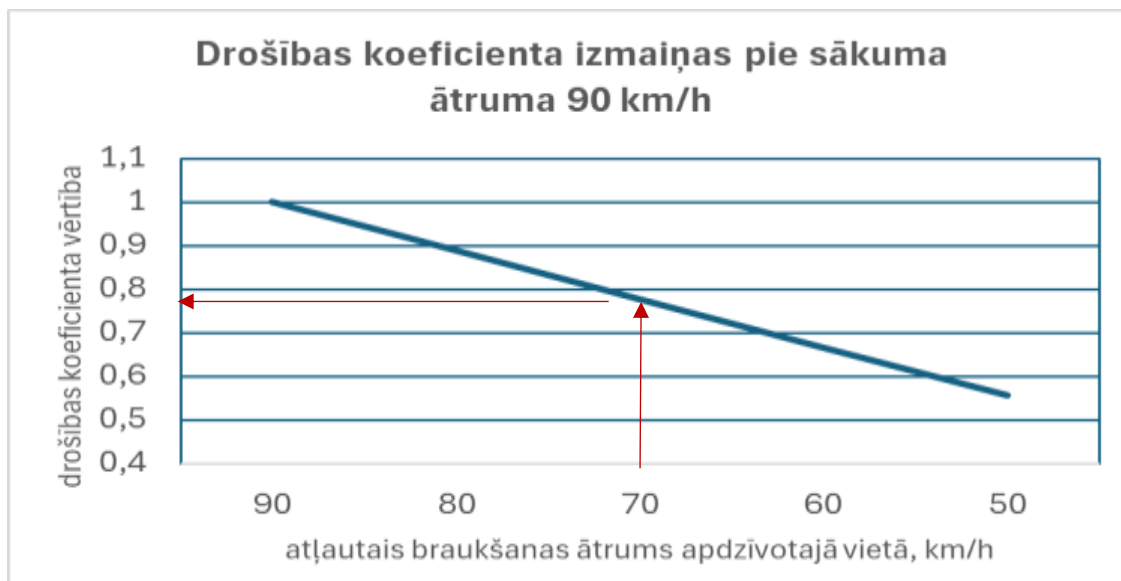
Ja no 1.tabulā dotajiem skaitliskajiem lielumiem izvēlamies Latvijas apstākļiem raksturīgo braukšanas ātruma izkliedes diapazonu 85km/h – 100 km/h un teorētiski aplūkojam gadījumu, ka braukšanas ātrums tiek samazināts no 90km/h līdz 50km/h, tad atbilstošā drošības koeficienta vērtība ir:

$$K_{dr} = \frac{50}{90} = 0,55 \quad (5)$$

Šāda drošības koeficienta vērtība pārejas zonā varētu tikt uzskatīta par drošu, ja transportlīdzekļa braukšanas ātruma samazinājums notiktu ar negatīvo paātrinājumu, kas nepārsniedz $-0,5\text{m/s}^2$ (sk. 1. tabulu). Taču tādā gadījumā pārejas zonas posms būtu nosakāms aptuveni 400 m garš. Tas tad iekļaujas Teksasas (vismaz 0,2 jūdzes = 322metri) kā arī Viskonsīnas un Menas štatos (vismaz 0,3 jūdzes = 482 m) ieteikto pārejas posmu garuma diapazonā [2].

Latvijas Valsts Standarts LVS 77-2:2016 “Ceļa zīmes. Uzstādīšanas noteikumi.”[14] nosaka, ka gadījumos kad braukšanas ātruma ierobežojums blakus esošos autoceļa posmos atšķiras par vairāk nekā 20 km, tad jāparedz pakāpeniska ātruma ierobežošana ar soli 20km/h. Vienlaikus norādīts, ka pirms apdzīvotajām vietām, kas apzīmētas ar #519. vai #555. ceļa zīmi šāds pakāpenisks ātruma samazinājums nav nepieciešams, ja minēto ceļa zīmju redzamība ir vismaz 150m, kas tādējādi ir ievērojami mazāk, par augstāk minētajiem ārvalstīs realizētajiem kritērijiem, kā arī mazāk par drošam ātruma samazinājumam atbilstošo posmu no vietas, kur nolasāma zīmē ietvertā informācija. Pieminētais standarta nosacījums ir balstīts uz apsvērumu, ka apdzīvotas vietas pazīmes ir satiksmes dalībniekiem skaidri atpazīstamas arī bez īpašām norādēm vai ceļa zīmēm un saskatāmas pietiekamā attālumā pirms tās, tomēr esošā situācija norāda uz šādu apstākļu trūkumu vairumā gadījumu Latvijā.

Taču pamatojoties uz iepriekšminētajiem apsvērumiem, varam aprēķināt, ka gadījumā, ja 150 m attālumā pirms apdzīvotās vietas, kurā atļautais braukšanas ātrums ir 50 km/h, tiek uzstādīta 323.zīme “70”, tad ātruma samazinājums no 70 km/h līdz 50 km/h dotajā 150 m garajā ceļa posmā, pieņemot, ka ceļa zīme, kas apzīmē apdzīvotas vietas sākumu ir nolasāma no tā paša 150m attāluma, noritētu ar paātrinājumu $-0,68\text{ m/s}^2$. Zemāk dotais grafiks ļauj secināt, ka apmierinoša drošības koeficienta vērtība, $K_{dr}=0.78$, pie šāda risinājuma jau tiek sasniegta.



Attēls 3 Grafiks drošības koeficienta noteikšanai

Ja noteiktais maksimālā braukšanas ātruma ierobežojums vairāk par 20 km/h atšķiras no atļautā maksimālā ātruma iepriekšējā ceļa posmā, tad ātruma ierobežošana jāveic pakāpeniski ar soli 20 km/h ik pēc 100 – 150 m [14].

No šeit aprakstītajiem apsvērumiem izriet priekšlikums precizēt LVS 77-2:2016 “Ceļa zīmes. Uzstādīšanas noteikumi.”[14] nosacījumu, ka pirms apdzīvotajām vietām, kas apzīmētas ar #519. vai #555.ceļa zīmi, pakāpenisks ātruma samazinājums ar soli 20km/h nav nepieciešams, ja minēto ceļa zīmju redzamība ir vismaz 150m, nosakot, ka vismaz 300 pirms #519 ceļa zīmes ir jāparedz #323 ceļa zīme “70”, ja noteiktais ātruma režīms pirms tās ir lielāks par $V_{atļ} = 70\text{km/h}$.

1.4 Autoceļu satiksmes drošības izmaiņas pārejas zonā

ASV veiktie pētījumi par braukšanas ātruma [1] liecina, ka ātruma samazinājums pozitīvi ietekmē autoceļu satiksmes drošību. Vairāki autori [3, 17] norādījuši, ka pārejas zonās izvietotie satiksmes mierināšanas objekti, piemēram, lokveida ceļa mezgli un šķērsvirziena brauktuves horizontālie marķējumi samazina braukšanas ātrumu pārsniedzot transportlīdzekļu skaitu attiecīgi par 15% un 20%, salīdzinot ar situāciju, ja minētie pasākumi nav realizēti. Vienlaikus atzīmēts, ka braukšanas ātrumu ierobežojošie pasākumi jāturpina arī apdzīvotajā vietā.

Izvērtējot citu valstu pieredzi ir noskaidrots, ka satiksmes mierināšanai un plūsmas ātruma samazināšanai apdzīvotu vietu pārejas zonās veiksmīgi tiek izmantoti arī tādi risinājumi, kā trajektorijas maiņas saliņas iebraucošajam virzienam (sk. att.), informatīvie faktiskā ātruma tablo, fotoradari, ribjoslas u.c. aprīkojums.

1.5 Satiksmes došību raksturojošie indikatori un to saistība ar CSNg statistiku

Ceļu satiksmes negadījumu izraisošie iemesli ietver simtos mērāmu faktoru loku, un par daudziem no tiem, iespējams, līdz šim nav fiksēta nekāda informācija. Taču tie joprojām saglabā riska potenciālu un ir sastopami kopējā statistikā. Ja esošais satiksmes apjoms daļā Latvijas autosatiksmes ir vērtējams kā pietiekams, lai pēc tiem ar statistikas metodēm identificētu un pamatotu tos negadījumus, kuri saistīti ar autosatiksmes dalībnieku savstarpēju mijiedarbību, tad tiem gadījumiem, kuros iesaistīti citi satiksmes dalībnieki (gājēji, riteņbraucēji, lauksaimniecības tehnika) un/vai citi apstākļi, tad tos ar statistikas metodēm vairumā gadījumu tomēr nevar noteikt, ievērojot arī to apstākli, ka šo faktoru mijiedarbība ar autoceļu satiksmi ir epizodiska, un izkliede vairumā gadījumu ir neprognozējama. Šos gadījumus ir jāspēj identificēt pēc lokālām pazīmēm, ja tādas ir, vai izmantojot citas metodes.

Satiksmes drošības aprēķini, kas balstīti uz CSNg datu statistiskajiem modeļiem, ir cieši saistīti ar konkrēto CSNg lokalizāciju un to lietošana ārpus konkrētā ceļu tīkla ir jāsaista ar modeļa validācijas procedūrām, vai arī pēc parauga jāveido patstāvīgi savs modelis balstot to uz lokālajiem datiem. Tomēr tas būs iespējams vien tad, ja CSNg datu apjoms katrā konkrētā objektā ir pietiekams. Par cik skaidrs, ka katrs atsevišķs objekts visticamāk nebūs saistāms ar statistiski nepieciešamo negadījumu datu apjomu, tad risinājums ir objektus sistematizēt pēc noteiktām pazīmēm, ja tādā veidā ir panākam statistiski pietiekama datu bāze. Pazīmēm ir jābūt skaidri, viennozīmīgi identificējamām un definētām. Un pazīmēm ir jābūt atbilstošām lokālai specifikai, kā arī pietiekami stipri korelējošām ar mērķa funkciju, kas šajā gadījumā ir satiksmes drošības līmenis un/vai to noteicošie indikatori. Viens no šī pētījuma mērķiem ir identificēt šīs pazīmes.

Kā viens no galvenajiem satiksmes drošību raksturojošiem indikatoriem un KPI ir satiksmes plūsmas ātruma atbilstība ceļa infrastruktūrai atbilstošam jeb atļautajam ātrumam $V_{atļ}$. Pētījumā tiek noskaidrots un vērtēts plūsmas faktiskā ātruma un $V_{atļ}$ samērs un izdarīti secinājumi par risinājumiem drošības uzlabošanai.

2 Pētījuma metodes apraksts

Pētījums balstīts uz satiksmes plūsmas parametru mērījumu datiem autoceļu posmos kuri robežojas un šķērso apdzīvotas vietas. Mērījumi veikti, lai mērķtiecīgi noskaidrotu satiksmes plūsmas parametru izmaiņas satiksmes režīmu izmaiņas zonā pie apdzīvotu vietu robežām, un izmantojot šos datus kopā ar esošās satiksmes drošības situācijas izvērtējumu šajās vietās, izdarītu secinājumus par satiksmes raksturu, satiksmes uzvedību un identificētajiem satiksmes drošības riskiem, kā arī sagatavotu atbilstošus priekšlikumus risku mazināšanai un satiksmes drošības uzlabošanai.

Mērījumi veikti 17 apdzīvoto vietu pārejas zonās (sk. Tabulā 4) uz vienbrauktves divjoslu profila ceļiem un apkopoti tabulās (sk 3. nod.). Katrā objektā satiksmes parametri tika noteikti vienlaicīgi divos punktos:

- 300m ārpus apdzīvotas vietas robežas, $V_{atļ} = 90\text{km/h}$ (vai 70km/h);
- apdzīvotā vietā, 300m pirms tās robežas, $V_{atļ} = 50\text{km/h}$

Katrā mērījumu punktā ir noteikti satiksmes parametri atsevišķi katram kustības virzienam:

- Virzienā “*iebraucoš*” apdzīvotā vietā (tabulās apzīmēts ar: **90→50**);
- Virzienā “*izbraucoš*” no apdzīvotās vietas (tabulās apzīmēts ar: **50→90**).

Katras mērījuma vietas novietojums ir parādīts pie mērījumu protokola 3. nodaļā.

Mērījumi veikti ar Doplera sistēmas radariem (sk. Attēls 4) nosakot par katru mērījuma gaitā reģistrēto satiksmes dalībnieku šādu informāciju:

- Lielākais ātrums mērīšanas mērījuma epizodē (km/h);
- Mazākais ātrums mērīšanas mērījuma epizodē (km/h);
- Mērījuma epizodes ilgums (sek);
- Atstarotā signāla stiprums;
- Kustības virziens



Attēls 4 Pētījumā izmantotā Doplera sistēmas radara iekārta

Apstrādājot šos datus ir iespējams identificēt:

- Vidējo mērījuma ātrumu;
- Ātruma izmaiņu mērījuma epizodē;
- Transportlīdzekļa gabarīts;
- Satiksmes plūsmas intensitāte.

Radara iekārtas specifikācija norādīta Tabulā 3:

Tabula 3 Radara iekārtas specifikācija

Ātruma diapazons	1-214km/h
Uztveršanas zona	līdz 274m
Uztveršanas leņķis	33°x33°
Virzieni	uz/no (away/closing)
Joslu skaits	līdz 6
Sertifikāti	MIL-STD 810H Drop Test, IP65, NEMA-4, IC, CE

Kopumā visa pētījuma gaitā ir veikts 41501 šāds mērījums, un tie tālāk izmantoti analīzei un secinājumu sagatavošanai.

Apstrādājot un analizējot izmērītos satiksmes plūsmas datus par katru objektu tika sagatavoti (sk. 3. nod.):

- Plūsmu raksturojošo parametru kopsavilkums;
- Ātruma sadalījuma kumulatīvās līknes katram plūsmas virzienam katrā mērījumu punktā;
- Ātruma sadalījuma diagrammas katram plūsmas virzienam katrā mērījumu punktā;
- Ātruma izmaiņas diagrammas katram plūsmas virzienam katrā mērījumu punktā;

Izmantojot pētījuma gaitā iegūtos satiksmes parametru datus, tika veikts to izvērtējums un analizētas satiksmes norises ar mērķi identificēt tos parametrus, kuri vislabāk izskaidro vai uzrāda satiksmē novērojamās tendences. Gan pozitīvās, gan negatīvās. Tika veikta iegūto satiksmes parametru regresijas analīze, nosakot korelācijas koeficientus R visiem iegūto parametru pāriem.

Ievērojot pētījuma kopējo mērķi – identificēt satiksmes drošības riskus apdzīvotu vietu robežas, jeb ātruma režīma maiņas zonā, par references kritēriju var pieņemt ieejas atļautā ātruma ievērošanas procentuālo rezultātu apdzīvotas vietas satiksmes režīma zonā, kas šajā pētījumā tika mērīts 200-300 m no ātruma režīma maiņas robežas (aiz #519 / #520 ceļa zīmes).

Vienlaicīgi izmantojot šos pašus datus tika novērtētas arī satiksmes plūsmas tendences atsevišķi plūsmā ārpus apdzīvotas vietas, vērtējot korelāciju tikai starp atsevišķiem šī ātruma režīma zonā veiktiem mērījumiem.

Papildus mērījumiem Latvijas ceļu tīklā, salīdzinājumam tika izmantoti pētījumu rezultāti par līdzīgiem parametriem arī ceļu tīklā ārpus Latvijas – Itālijā, Austrijā un Čehijā.

3 Pētījuma objekti

Atbilstoši šī pētījuma mērķim satiksmes parametru mērījumi tika veikti uz maģistrālas nozīmes autoceļiem abpus apdzīvotas vietas robežas. Mērījumiem tika noteiktas šādas apdzīvotas vietas (sk. Attēls 5, Tabula 4) :



Attēls 5 Pētījuma objektu izvietojums

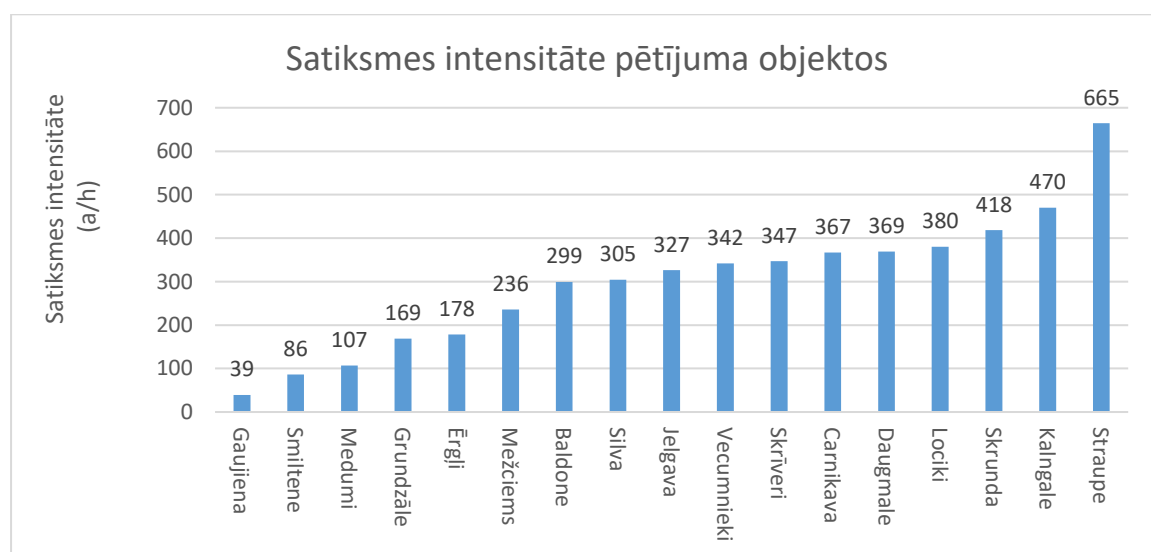
Tabula 4 Pētījuma objektu saraksts

Nr.p.k.	Apdzīvota vieta	Autoceļš	novads	Ceļu satiksmes drošības indekss (vieta)	
				2023	2024
1	Vecumnieki	P89	Bauskas novads	15-30	24-25 =
2	Jelgava	P99	Jelgavas novads	15-30	3 ↑
3	Grundzāle	A2	Smiltenes novads	33-34	11 ↑
4	Gaujiena	P23	Smiltenes novads	33-34	11 ↑
5	Baldone	P91	Ķekavas novads	15-30	8-10 ↑
6	Carnikava	P1	Ādažu novads	15-30	29 =
7	Silva	P27	Smiltenes novads	33-34	11 ↑
8	Smiltene	V234	Smiltenes novads	33-34	11 ↑
9	Skrunda	A9	Kuldīgas novads	9	13-14 ↓
10	Daugmale	P85	Ķekavas novads	15-30	8-10 ↑
11	Straupe	A3	Cēsu novads	15-30	12 ↑
12	Skrīveri	A6	Aizkraukles novads	5	19 ↓
13	Kalngale	P1	Ādažu novads	15-30	29 =
14	Daugavpils_Lociki	A13	Augšdaugavas novads	35-36	21-22 ↑
15	Medumi	A13	Augšdaugavas novads	35-36	21-22 ↑
16	Daugavpils_Mežciems	P67	Augšdaugavas novads	35-36	21-22 ↑
17	Ērgļi	P78	Madonas novads	15-30	8-10 ↑

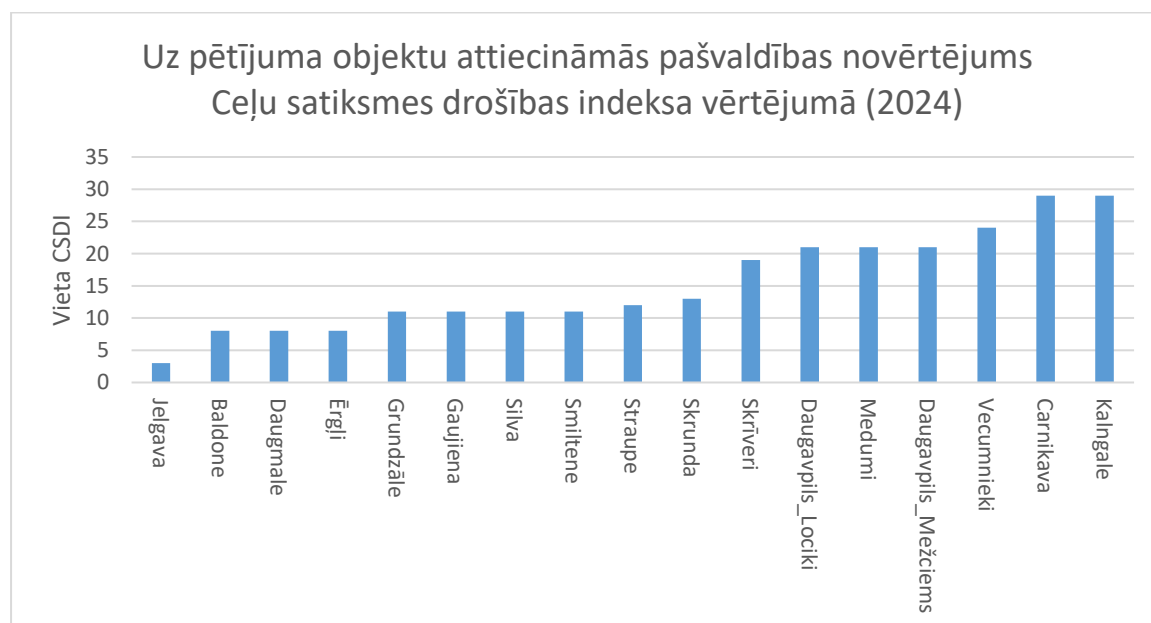
Pētījuma objektam atbilstošās pašvaldības novērtējums Ceļu satiksmes drošības indeksa (CSDI) vērtējumā par pēdējo divu gadu (2023-2024) rezultātiem atspoguļots Tabulā 4 un Attēlā 7. Jāatzīmē, ka CSDI vērtējums nav tieši asociējams ar konkrētiem satiksmes infrastruktūras objektiem.

Vienlaicīgi tika noskaidroti dati par pēdējos 5 gados notikušajiem CSNg pētāmo apdzīvoto vietu pārejas zonu posmos un tie parādīti Tabulā 5.

Satiksmes intensitātes dati (a/h) pētījumā ietverto apdzīvotu vietu robežas griezumos (abos virzienos) tika noskaidrotas pētījuma laikā un parādītas diagrammā Attēlā 6.



Attēls 6 Satiksmes intensitātes dati pētījuma objektos



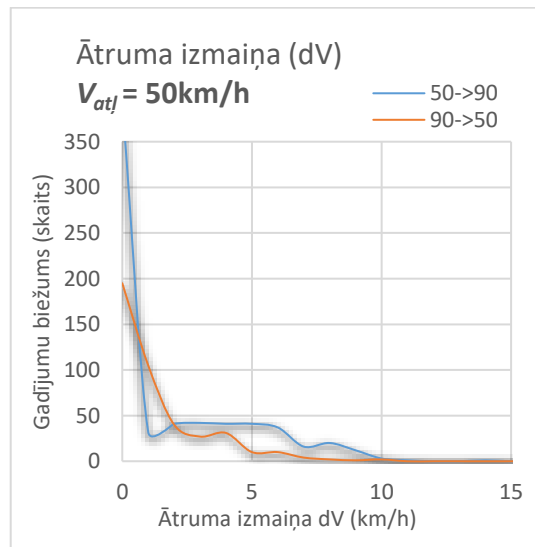
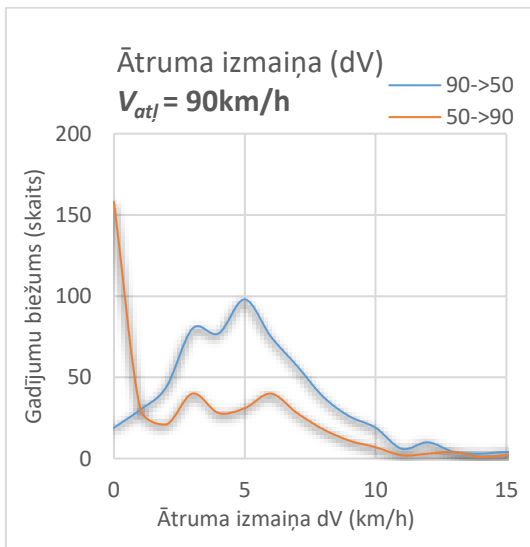
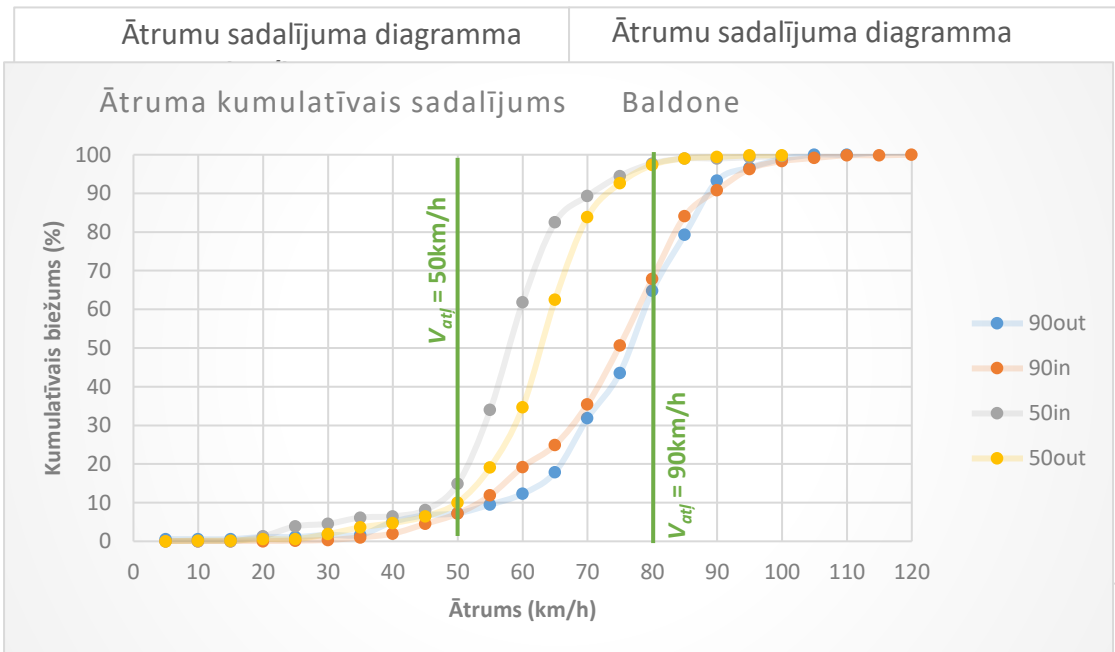
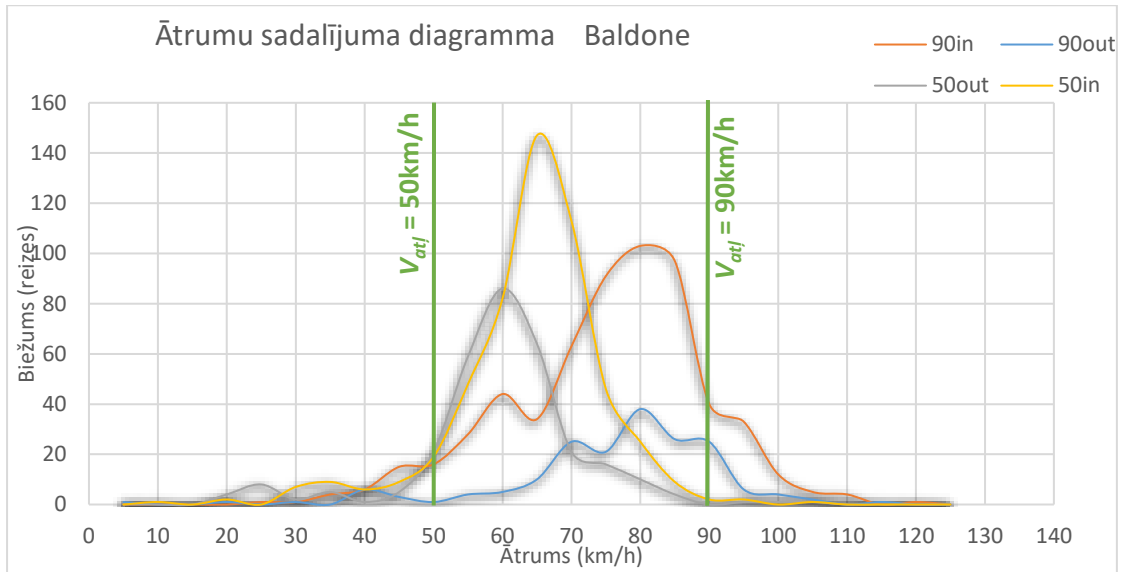
Attēls 7 Pētījuma objekta pašvaldības novērtējums Ceļu satiksmes drošības indeksa vērtējumā (2024)

3.1 Baldone, autoceļš P91, Rīgas iela



Attēls 8 Mērījumu punktu izvietojums Baldonē

V_{atj} (km/h)	Mērījumu skaits			Mērījumu veikšanas laiks				Intensitāte (a/h)	
	Kopā	50→90	90→50	no	līdz	Stundās	Min		
90	778	180	598	4:33 PM	7:24 PM	2:51	171	273	
50	833	307	526	4:43 PM	7:30 PM	2:47	167	299	
V_{atj} (km/h)	Virziens	Mērījumu skaits	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri nepārsniedz atļauto ātrumu (%)	Standartnovirze	Vidējais ātrums satiksmes dalībniekiem kuri pārsniedz atļauto ātrumu (km/h)	85% plūsmas ātrums V_{85} (km/h)	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri pārsniedz atļauto ātrumu līdz +10km/h (%)	To satiksmes dalībnieku max daļa, kuri iekļaujas 10 km/h ātruma diapazonā (%)	10 km/h ātruma diapazons ar lielāko satiksmes blīvumu (km/h)
90	50→90	180	93	14	98	88	2	80	75-84
	90→50	598	91	14	98	88	3	24	75-84
50	50→90	307	10	12	63	71	57	40	60-69
	90→50	526	15	11	63	69	62	43	60-69



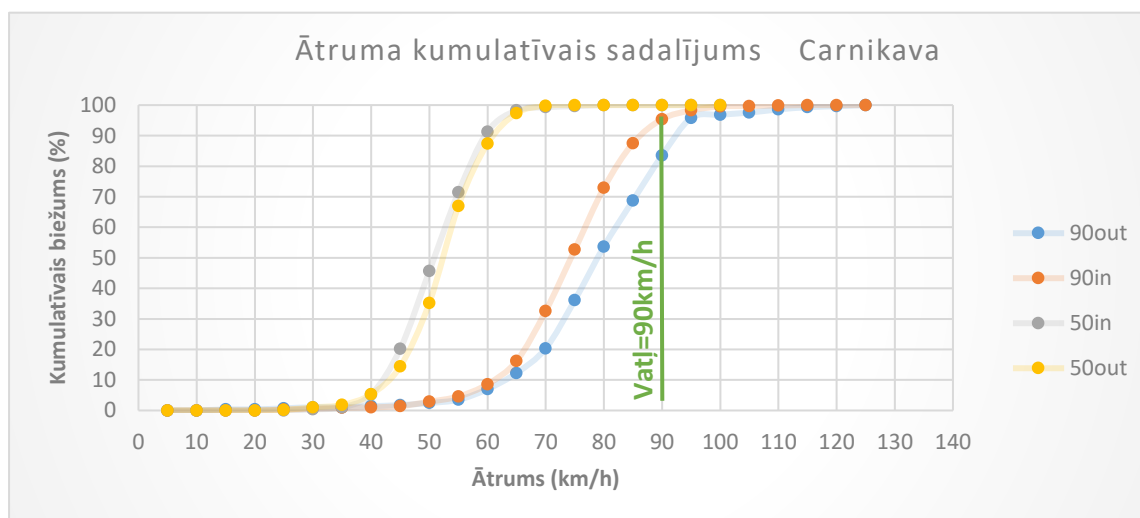
3.2 Carnikava, autoceļš P1

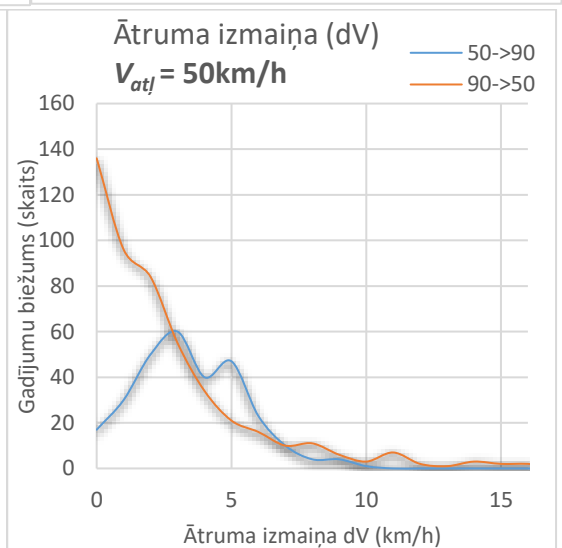
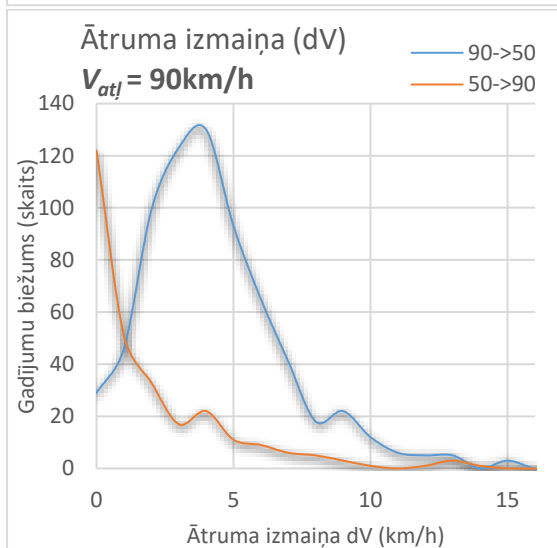
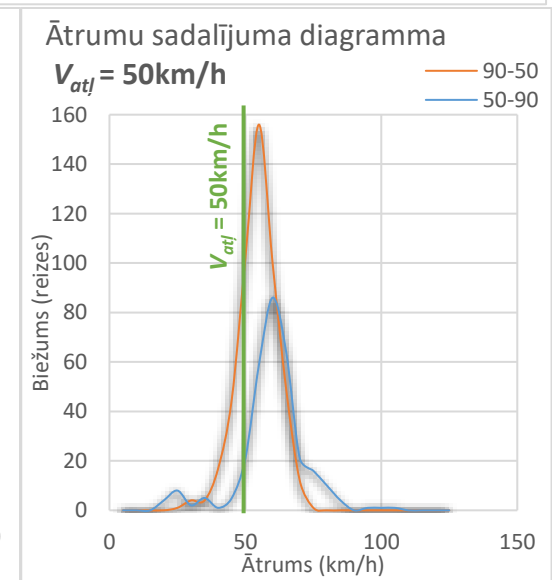
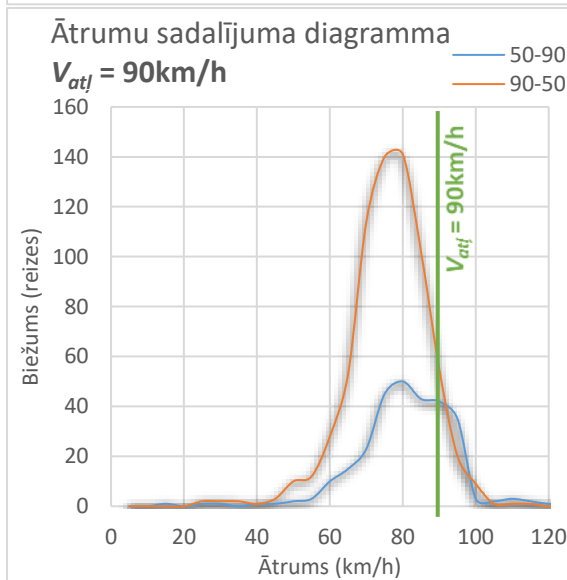
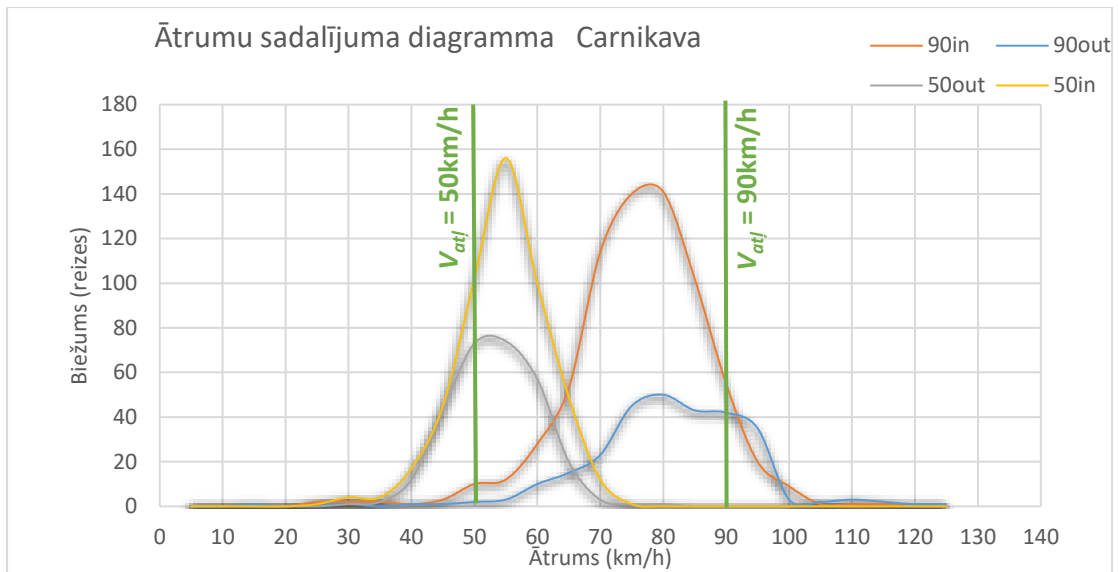


Attēls 9 Mērījumu punktu izvietojums Carnikavā

V_{atj} (km/h)	Mērījumu skaits			Mērījumu veikšanas laiks				Intensitāte (a/h)
	Kopā	50→90	90→50	no	līdz	Stundās	Min	
90	982	283	659	4:40 PM	7:04 PM	2:24	144	409
50	777	286	491	4:54 PM	7:01 PM	2:07	127	367

V_{atj} (km/h)	Virziens	Mērījumu skaits	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri nepārsniedz atļauto ātrumu (%)	Standartnovirze	Vidējais ātrums satiksmes dalībniekiem kuri pārsniedz atļauto ātrumu (km/h)	85% plūsmas ātrums V_{85} (km/h)	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri pārsniedz atļauto ātrumu līdz +10km/h (%)	To satiksmes dalībnieku maksimālā daļa, kuri iekļaujas 10 km/h ātruma diapazonā (%)	10 km/h ātruma diapazona ar lielāko satiksmes blīvumu (km/h)
90	50→90	283	84	11	97	91	3	30	73-82
	90→50	659	95	11	95	84	1	35	70-79
50	50→90	286	46	7	58	61	26	45	52-61
	90→50	491	35	7	56	59	12	51	48-57





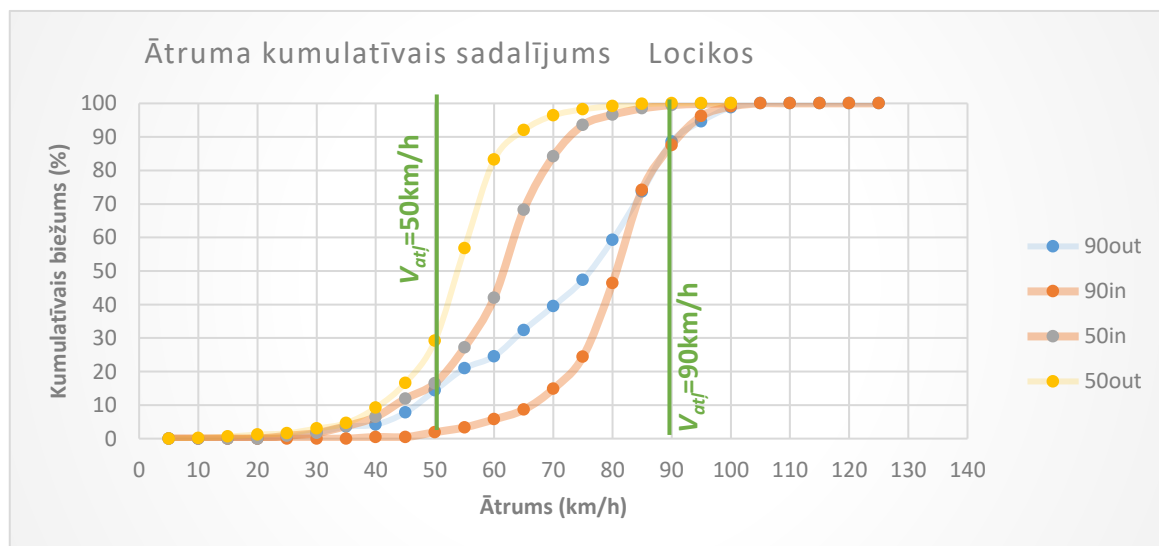
3.3 Daugavpils - Lociki, autoceļš A13

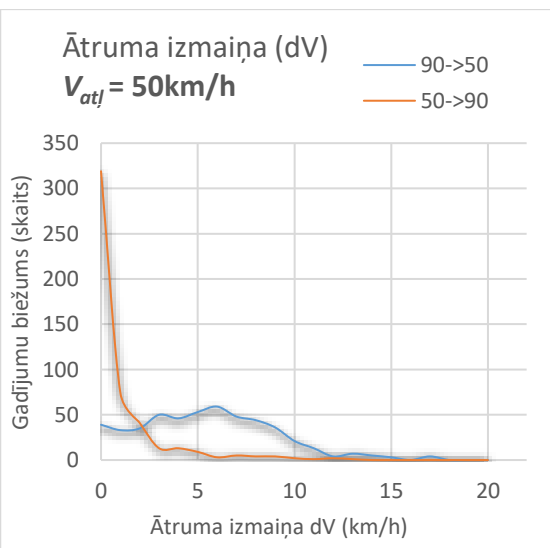
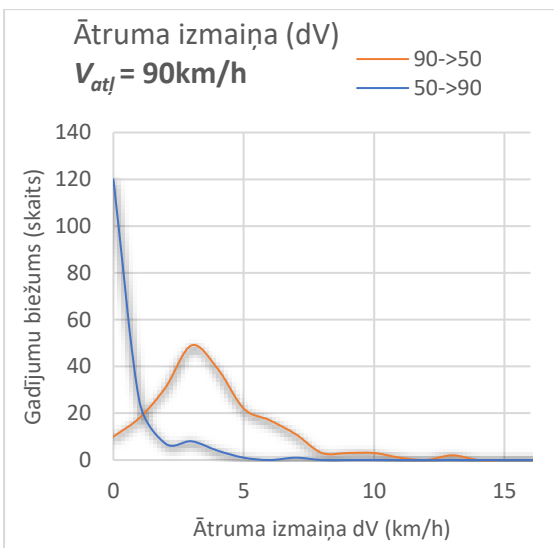
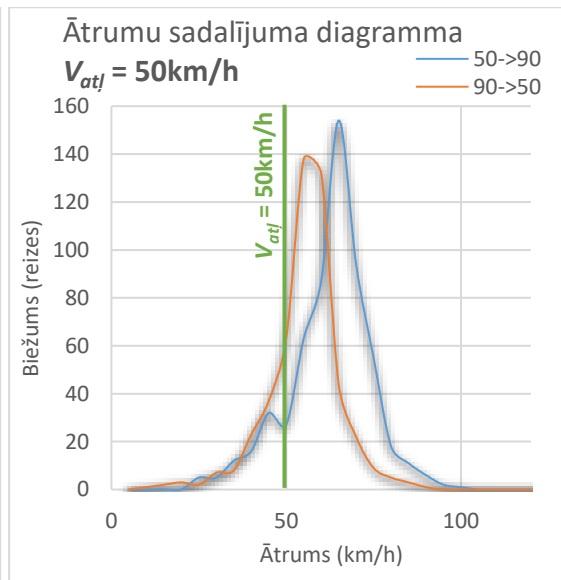
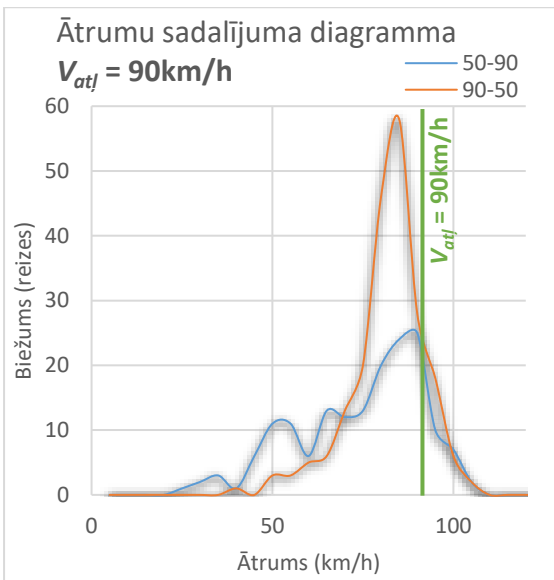
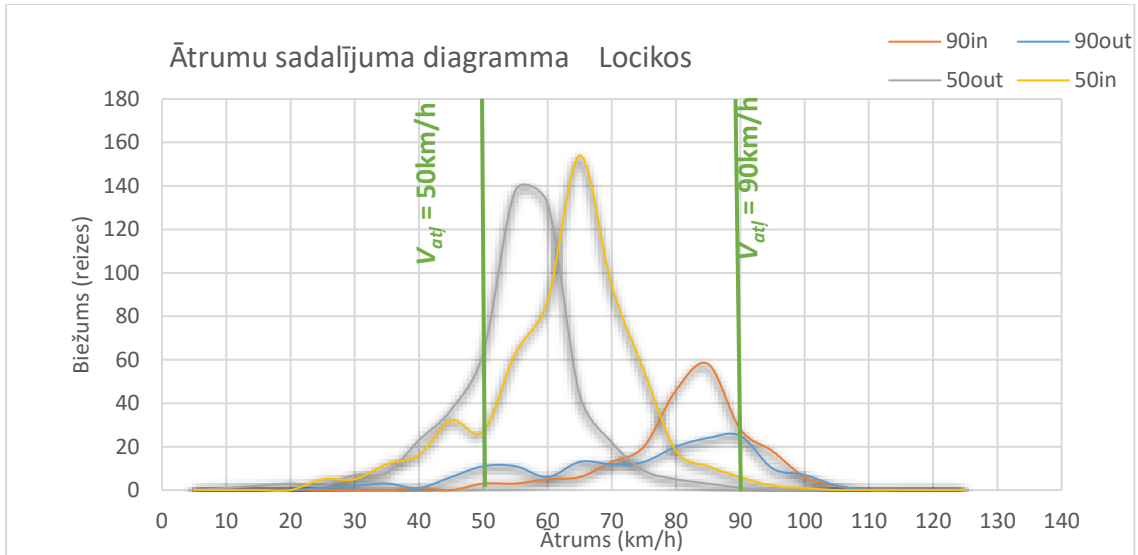


Attēls 10 Mērījumu punktu izvietojums Locikos

V_{at} (km/h)	Mērījumu skaits			Mērījumu veikšanas laiks				Intensitāte (a/h)
	Kopā	50→90	90→50	no	līdz	Stundās	Min	
90	374	165	209	12:02 PM	2:53 PM	2:51	171	131
50	1084	586	498	12:09 PM	3:00 PM	2:51	171	380

V_{at} (km/h)	Virziens	Mērījumu skaits	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri nepārsniedz atļauto ātrumu (%)	Standartnovirze	Vidējais ātrums satiksmes dalībniekiem kuri pārsniedz atļauto ātrumu (km/h)	85% plūsmas ātrums V_{85} (km/h)	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri pārsniedz atļauto ātrumu līdz +10km/h (%)	To satiksmes dalībnieku max daļa, kuri iekļaujas 10 km/h ātruma diapazonā (%)	10 km/h ātruma diapazons ar lielāko satiksmes blīvumu (km/h)
90	50→90	165	89	14	94	88	0	16	83-92
	90→50	209	88	14	96	89	2	44	76-85
50	50→90	586	16	10	62	71	53	40	61-70
	90→50	498	29	10	59	61	33	49	56-65





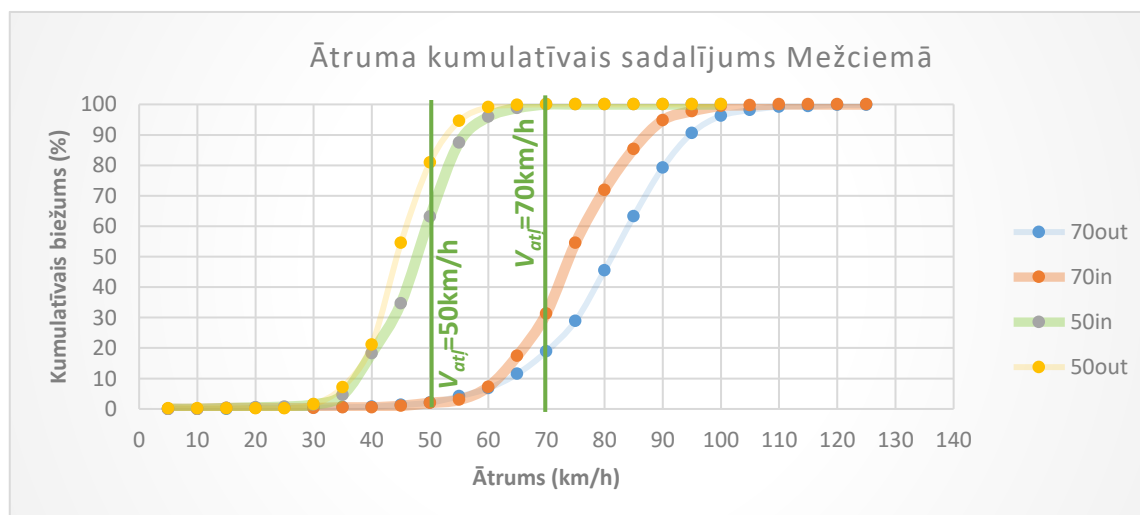
3.4 Daugavpils – Mežciems, autoceļš P67

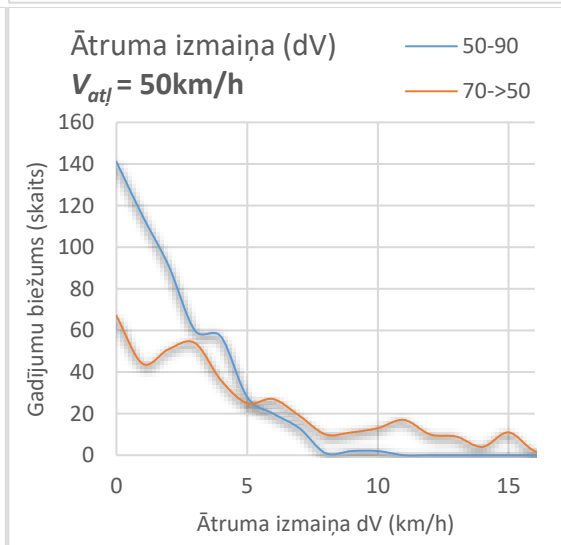
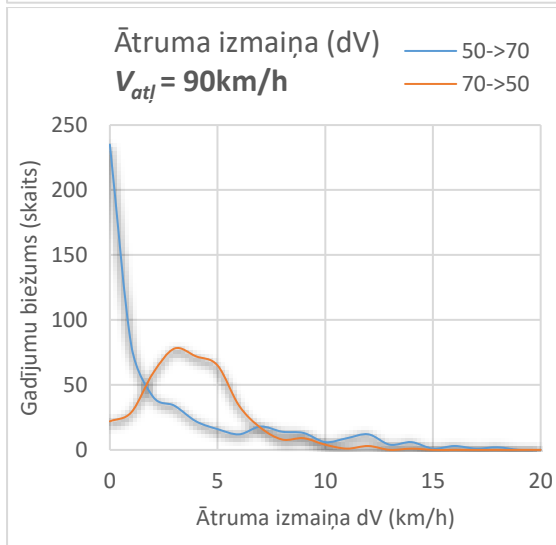
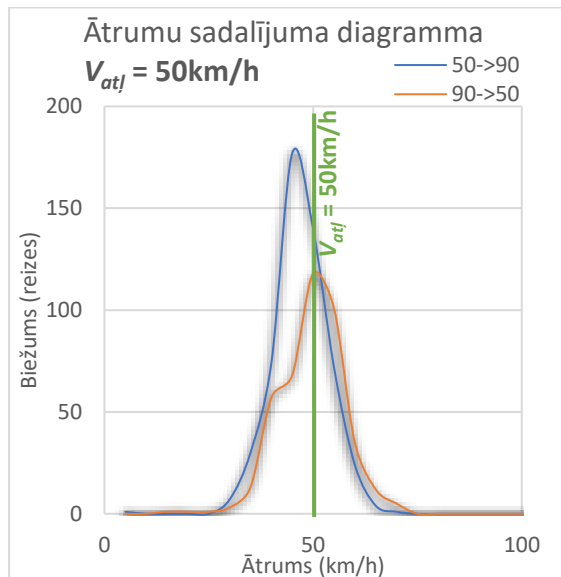
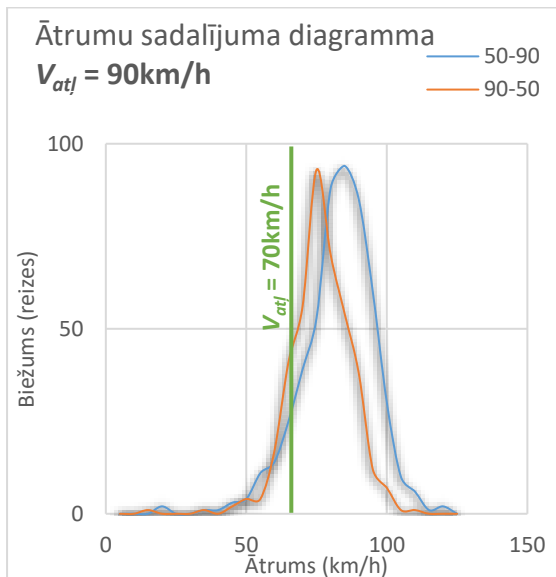
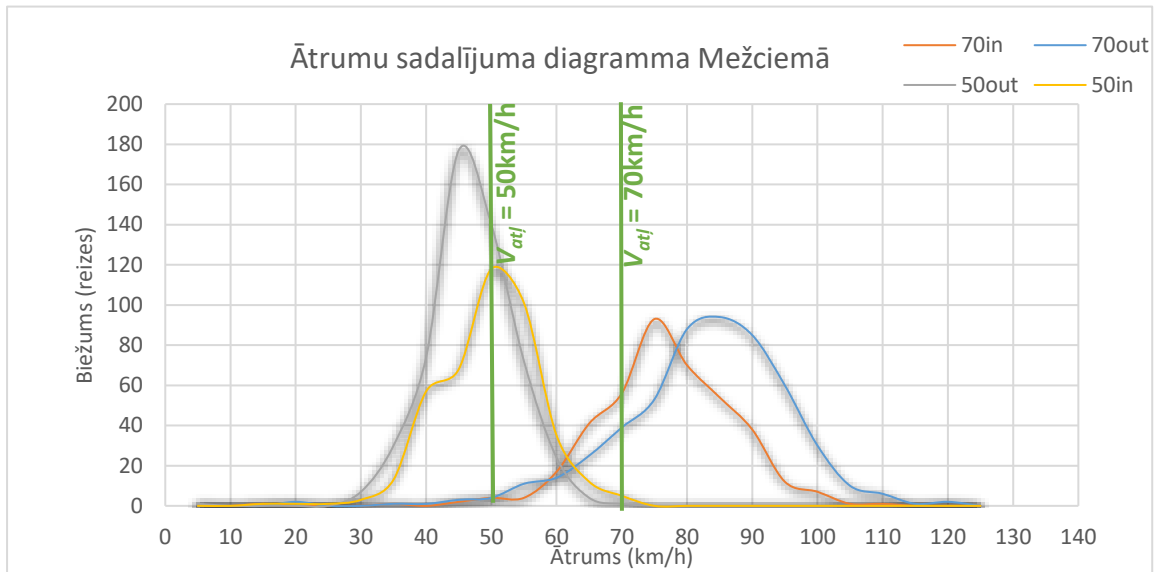


attēls 11 Mērījumu punktu izvietojums Mežciemā

$V_{atļ}$ (km/h)	Mērījumu skaits			Mērījumu veikšanas laiks				Intensitāte (a/h)
	Kopā	50→70	70→50	no	līdz	Stundās	Min	
70	929	529	400	10:12 AM	2:11 PM	3:59	239	233
50	942	529	413	10:06 AM	2:06 PM	4:00	240	236

$V_{atļ}$ (km/h)	Virziens	Mērījumu skaits	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri nepārsniedz atļauto ātrumu (%)	Standartnovirze	Vidējais ātrums satiksmes dalībniekiem kuri pārsniedz atļauto ātrumu (km/h)	85% plūsmas ātrums V_{85} (km/h)	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri pārsniedz atļauto ātrumu līdz +10km/h (%)	To satiksmes dalībnieku max daļa, kuri iekļaujas 10 km/h ātruma diapazonā (%)	10 km/h ātruma diapazons ar lielāko satiksmes blīvumu (km/h)
70	50→70	529	19	11	83	90	48	35	77-86
	70→50	400	31	11	82	88	40	36	71-80
50	50→70	529	81	7	55	51	5	55	41-50
	70→50	413	63	7	55	52	2	42	48-57





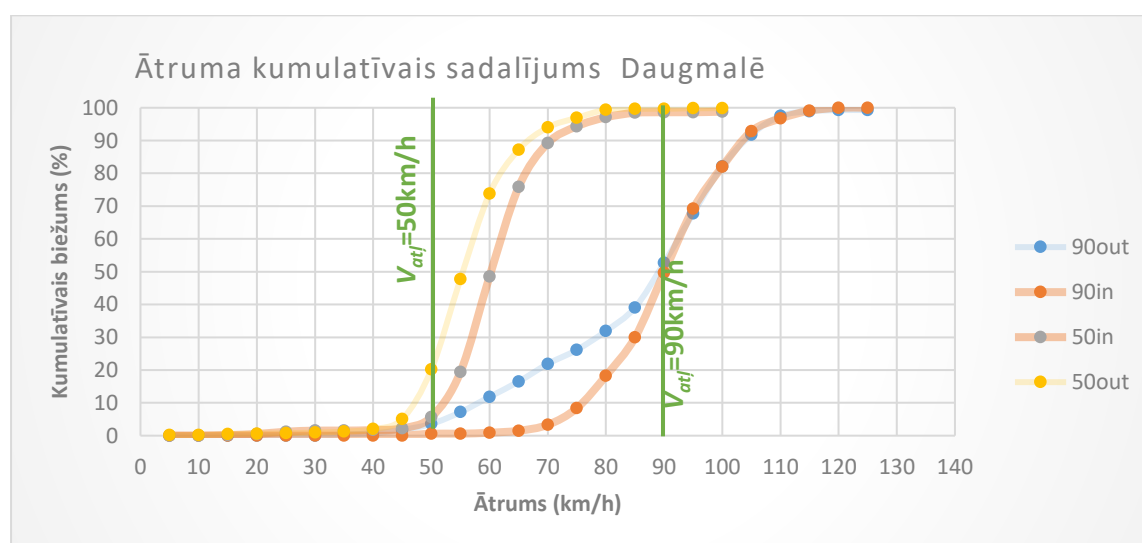
3.5 Daugmale, autoceļš P85

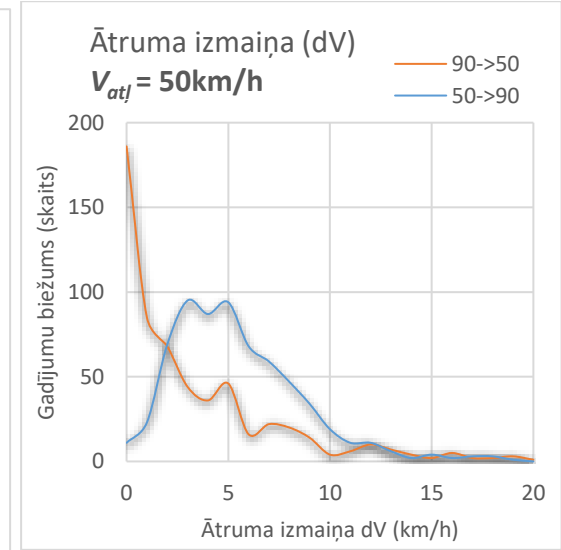
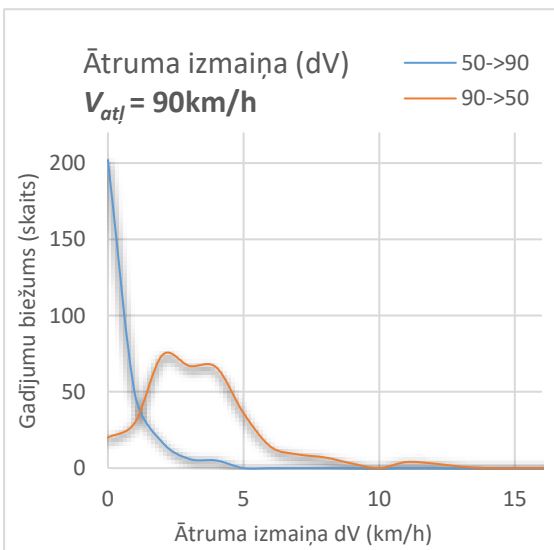
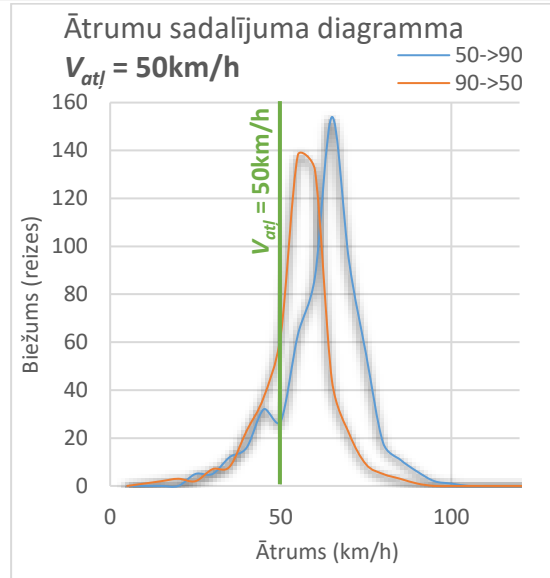
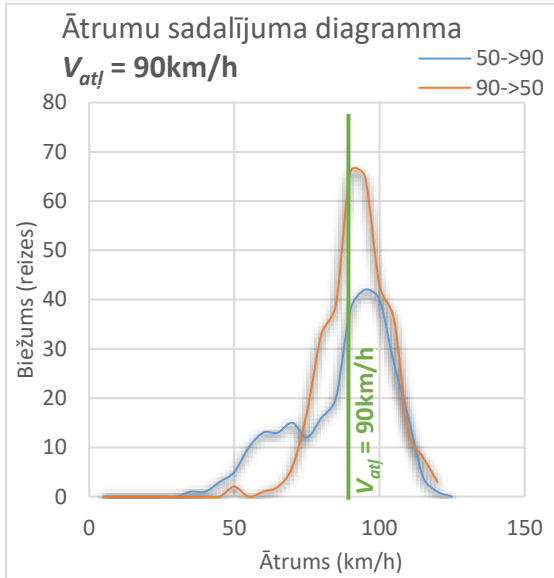
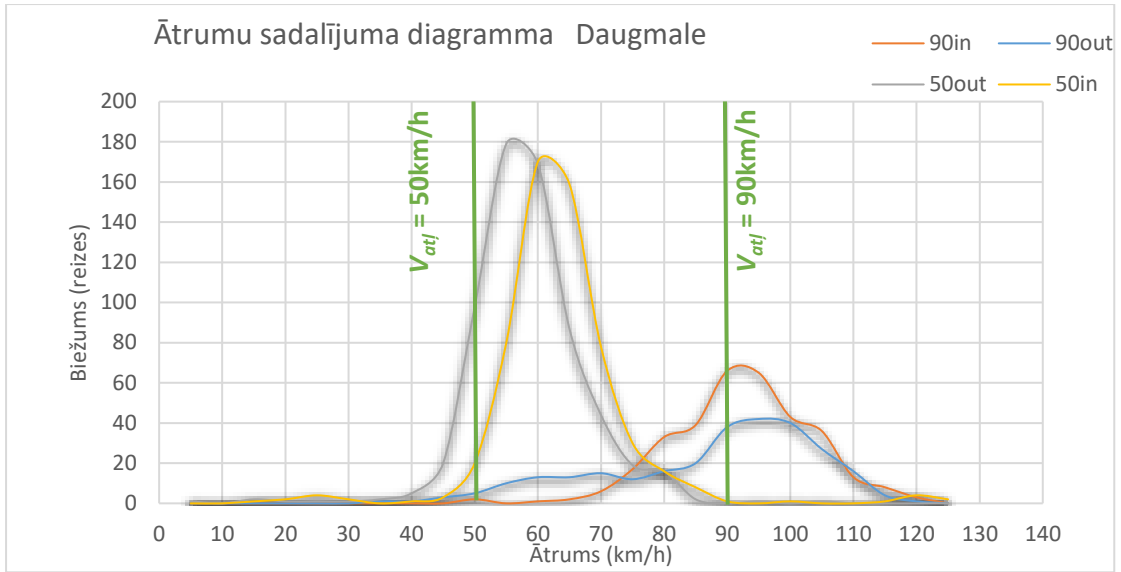


Attēls 12 Mērījumu punktu izvietojums Daugmalē

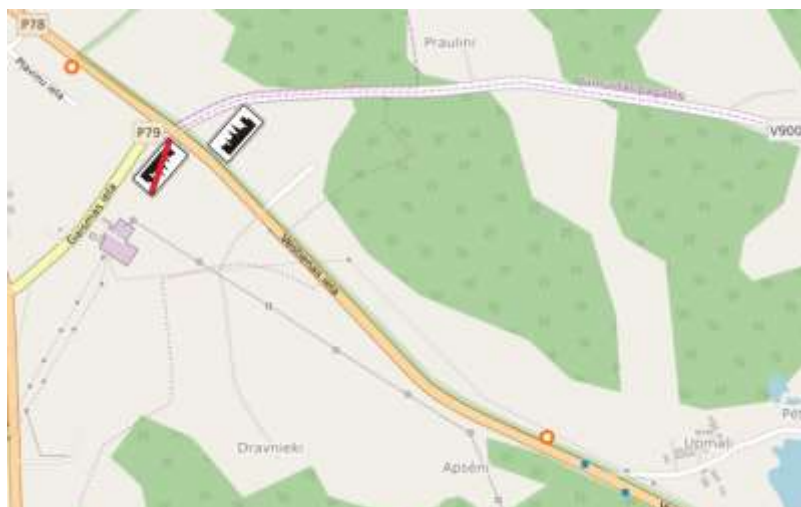
V_{atj} (km/h)	Mērījumu skaits			Mērījumu veikšanas laiks				Intensitāte (a/h)
	Kopā	50→90	90→50	no	līdz	Stundās	Min	
90	612	279	333	4:49 PM	7:53 PM	3:04	184	200
50	1211	642	569	4:41 PM	7:58 PM	3:17	197	369

V_{atj} (km/h)	Virziens	Mērījumu skaits	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri nepārsniedz atļauto ātrumu (%)	Standartnovirze	Vidējais ātrums satiksmes dalībniekiem kuri pārsniedz atļauto ātrumu (km/h)	85% plūsmas ātrums V_{85} (km/h)	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri pārsniedz atļauto ātrumu līdz +10km/h (%)	To satiksmes dalībnieku max daļa, kuri iekļaujas 10 km/h ātruma diapazonā (%)	10 km/h ātruma diapazons ar lielāko satiksmes blīvumu (km/h)
90	50→90	165	53	14	99	102	16	20	83-92
	90→50	209	50	14	99	103	27	35	90-99
50	50→90	586	20	10	61	64	43	44	61-70
	90→50	498	6	10	60	68	41	56	51-60





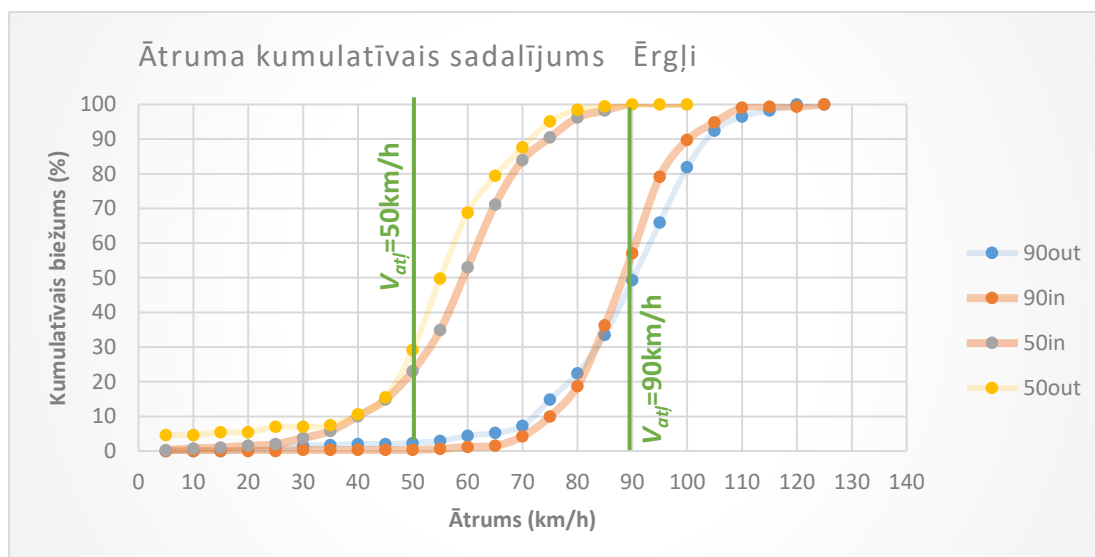
3.6 Ērgļi, autoceļš P78

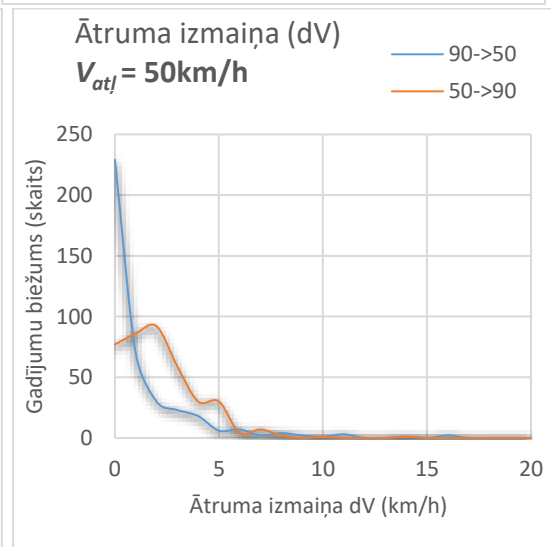
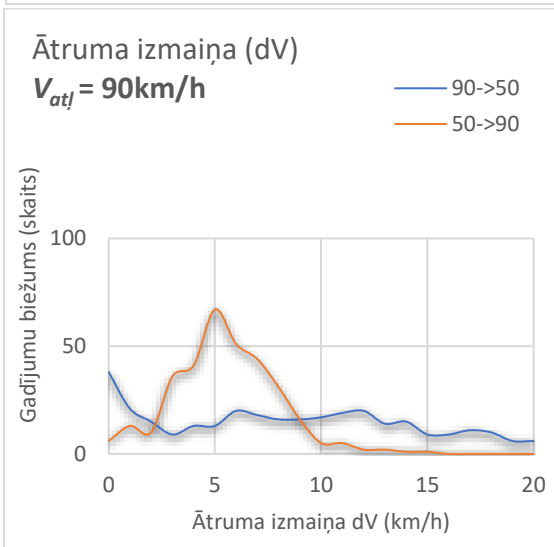
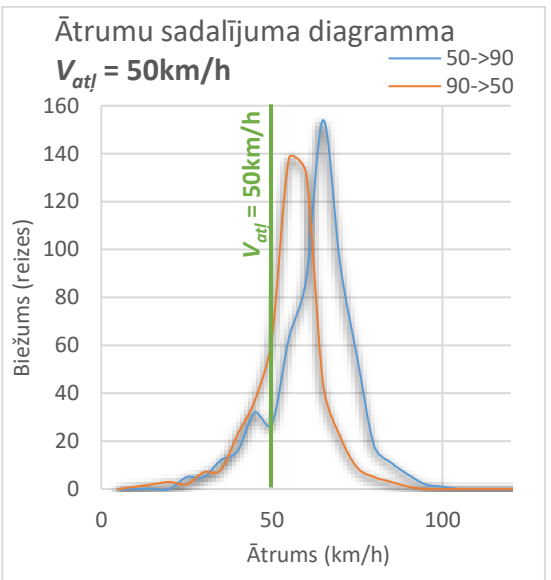
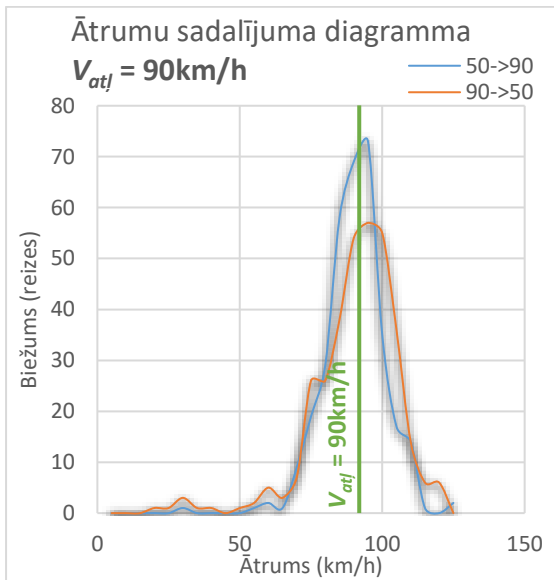
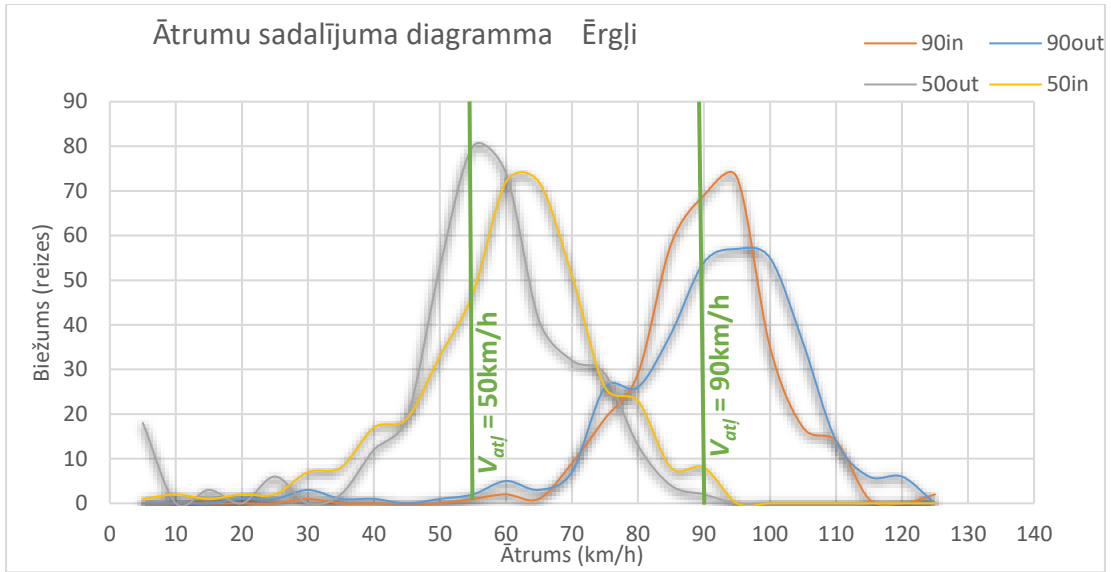


Attēls 13 Mērījumu punktu izvietojums Ērgļos

V_{atj} (km/h)	Mērījumu skaits			Mērījumu veikšanas laiks				Intensitāte (a/h)
	Kopā	50→90	90→50	no	līdz	Stundās	Min	
90	674	331	343	10:32 AM	2:44 PM	4:12	252	160
50	790	390	400	10:23 AM	2:49 PM	4:26	266	178

V_{atj} (km/h)	Virziens	Mērījumu skaits	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri nepārsniedz atļauto ātrumu (%)	Standartnovirze	Vidējais ātrums satiksmes dalībniekiem kuri pārsniedz atļauto ātrumu (km/h)	85% plūsmas ātrums V_{85} (km/h)	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri pārsniedz atļauto ātrumu līdz +10km/h (%)	To satiksmes dalībnieku max daļa, kuri iekļaujas 10 km/h ātruma diapazonā (%)	10 km/h ātruma diapazons ar lielāko satiksmes blīvumu (km/h)
90	50→90	165	57	14	98	98	15	36	90-99
	90→50	209	49	14	97	102	9	31	93-102
50	50→90	586	29	15	64	68	50	33	51-60
	90→50	498	23	15	63	70	46	30	61-70





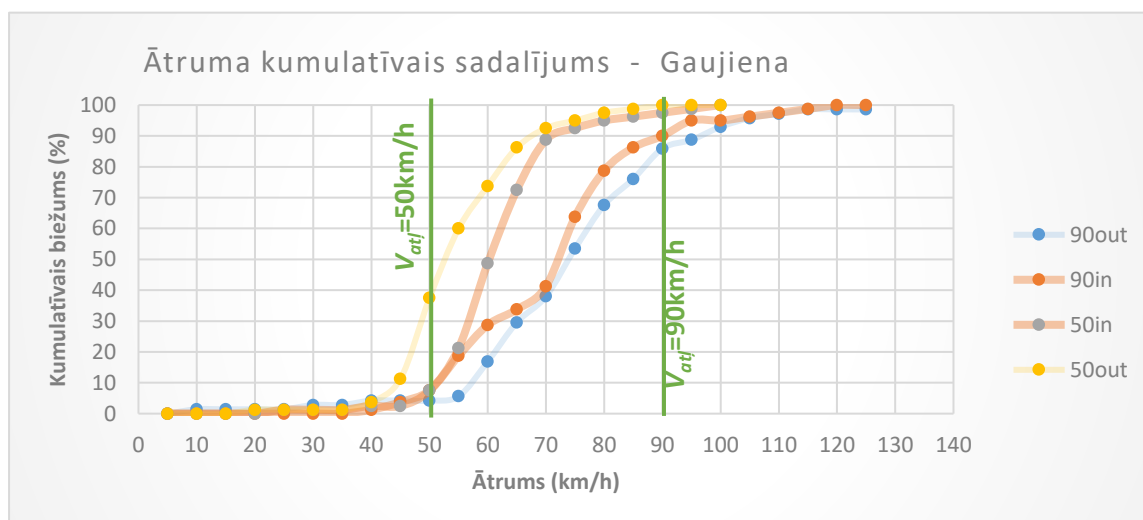
3.7 Gaujiena, autoceļš P23

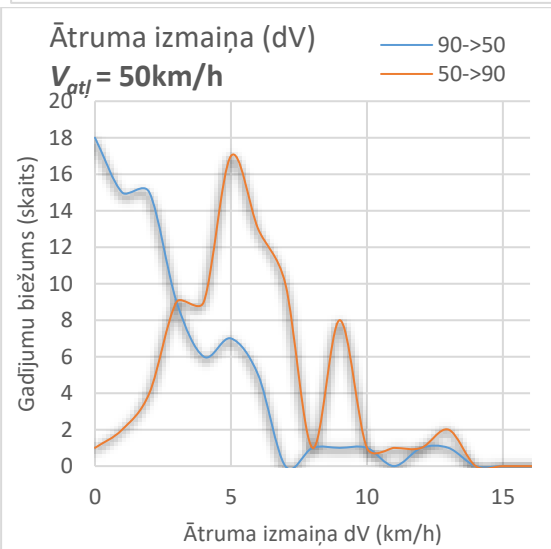
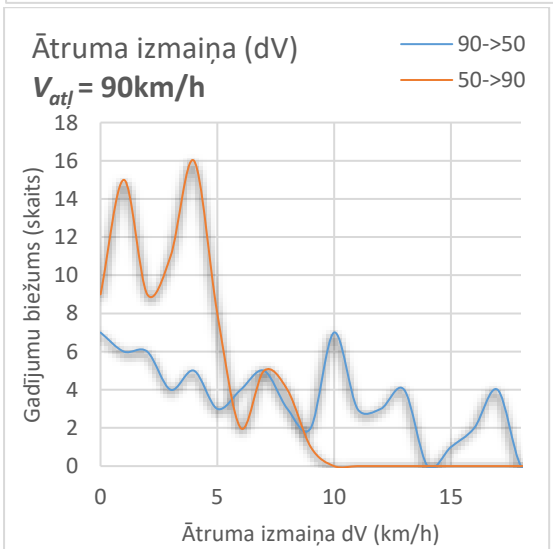
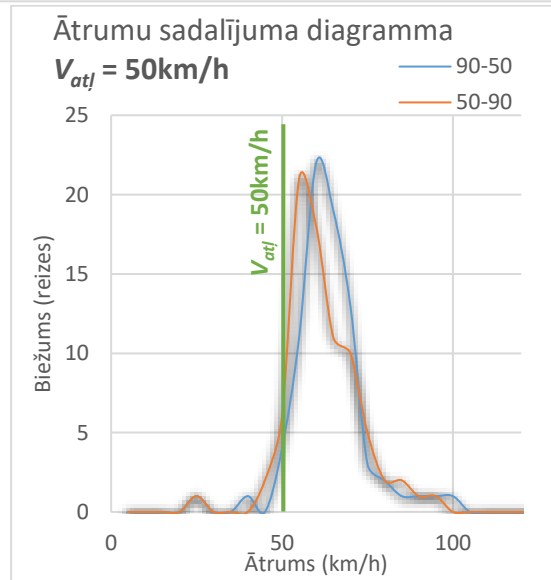
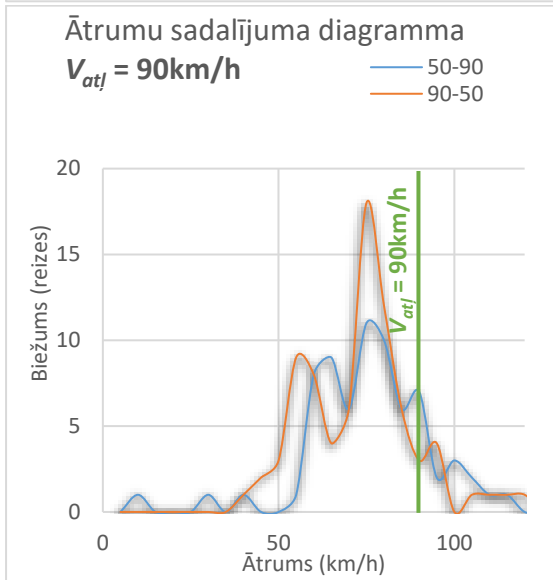
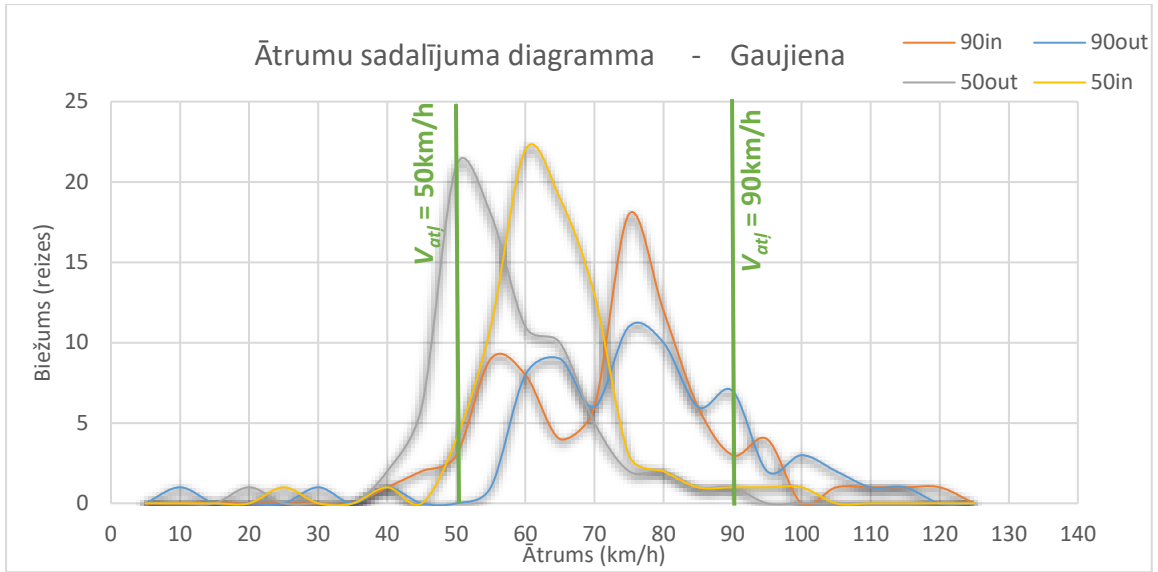


Attēls 14 Mērījumu punktu izvietojums Gaujienā

V_{atj} (km/h)	Mērījumu skaits			Mērījumu veikšanas laiks				Intensitāte (a/h)
	Kopā	50→90	90→50	no	līdz	Stundās	Min	
90	150	79	71	10:00 AM	1:56 PM	3:56	236	38
50	158	79	79	9:50 AM	1:51 PM	4:01	241	39

V_{atj} (km/h)	Virziens	Mērījumu skaits	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri nepārsniedz atļauto ātrumu (%)	Standartnovirze	Vidējais ātrums satiksmes dalībniekiem kuri pārsniedz atļauto ātrumu (km/h)	85% plūsmas ātrums V_{85} (km/h)	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri pārsniedz atļauto ātrumu līdz +10km/h (%)	To satiksmes dalībnieku max daļa, kuri iekļaujas 10 km/h ātruma diapazonā (%)	10 km/h ātruma diapazons ar lielāko satiksmes blīvumu (km/h)
90	50→90	79	90	16	104	83	5	29	71-80
	90→50	71	86	16	102	88	7	22	71-80
50	50→90	79	38	10	61	66	41	32	45-54
	90→50	79	8	10	62	66	46	46	55-64





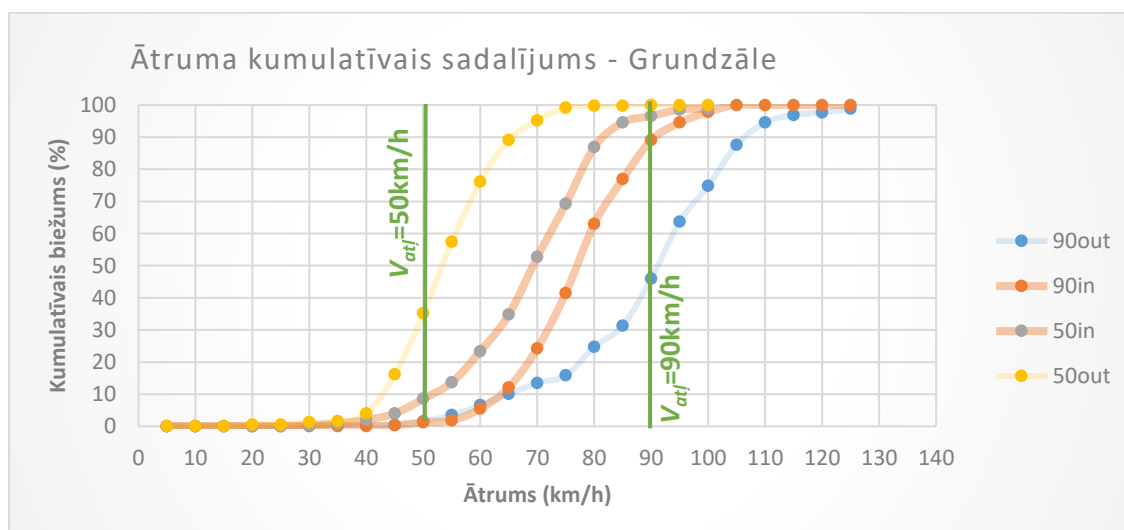
3.8 Grundzāle, autoceļš A2

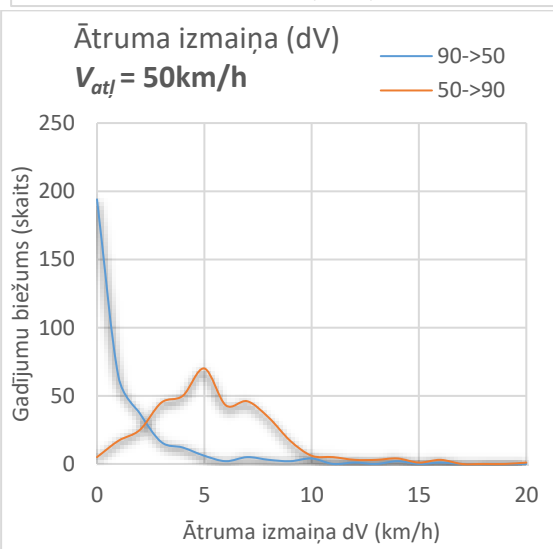
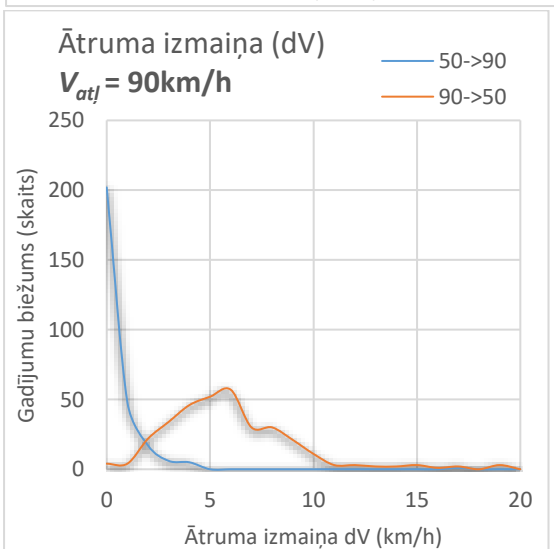
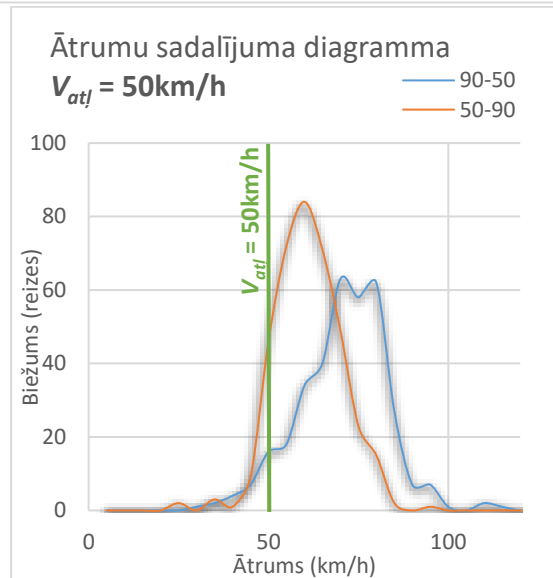
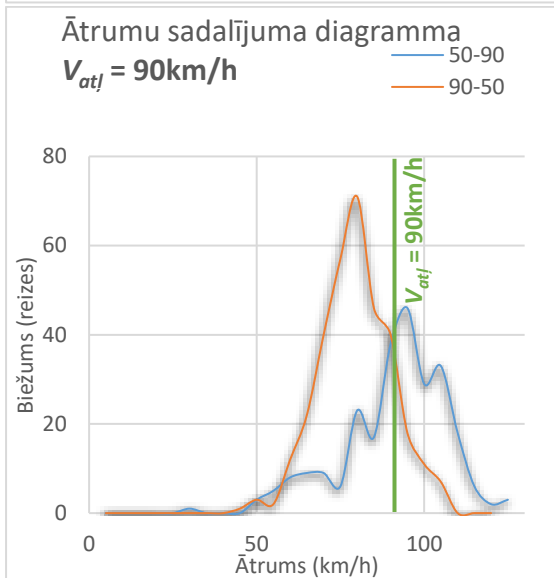
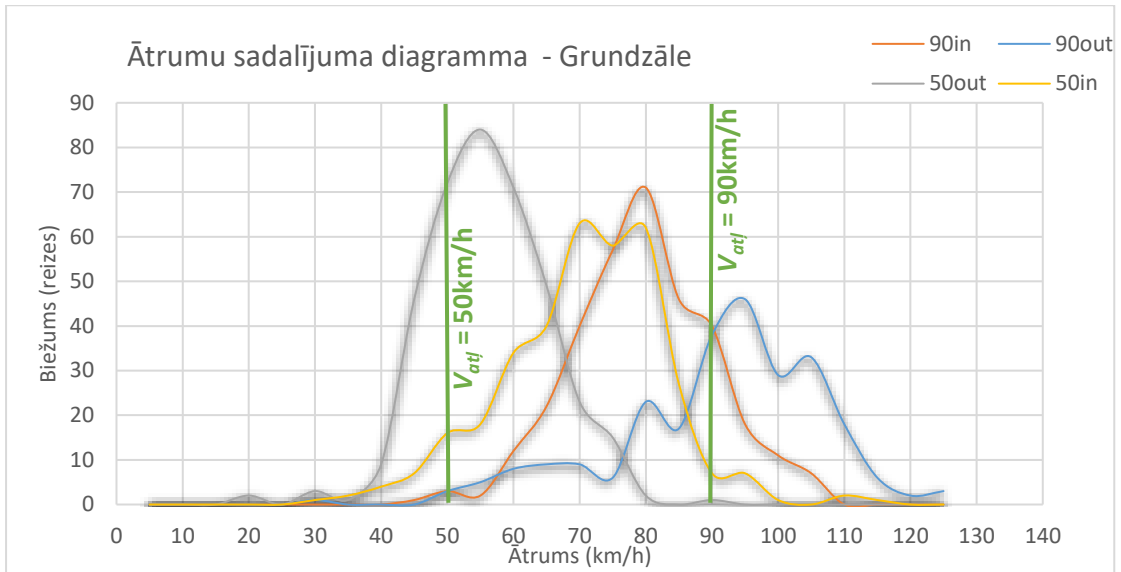


Attēls 15 Mērījumu punktu izvietojums Grundzālē

V_{atj} (km/h)	Mērījumu skaits			Mērījumu veikšanas laiks				Intensitāte (a/h)
	Kopā	50→90	90→50	no	līdz	Stundās	Min	
90	631	301	330	12:05 PM	4:36 PM	4:31	271	140
50	734	385	349	12:09 PM	4:30 PM	4:21	261	169

V_{atj} (km/h)	Virziens	Mērījumu skaits	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri nepārsniedz atļauto ātrumu (%)	Standartnovirze	Vidējais ātrums satiksmes dalībniekiem kuri pārsniedz atļauto ātrumu (km/h)	85% plūsmas ātrums V_{85} (km/h)	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri pārsniedz atļauto ātrumu līdz +10km/h (%)	To satiksmes dalībnieku max daļa, kuri iekļaujas 10 km/h ātruma diapazonā (%)	10 km/h ātruma diapazons ar lielāko satiksmes blīvumu (km/h)
90	50→90	301	46	34	99	98	15	30	92-101
	90→50	330	89	34	96	88	3	33	73-82
50	50→90	385	35	23	60	62	30	43	45-54
	90→50	349	9	23	68	75	70	46	63-72





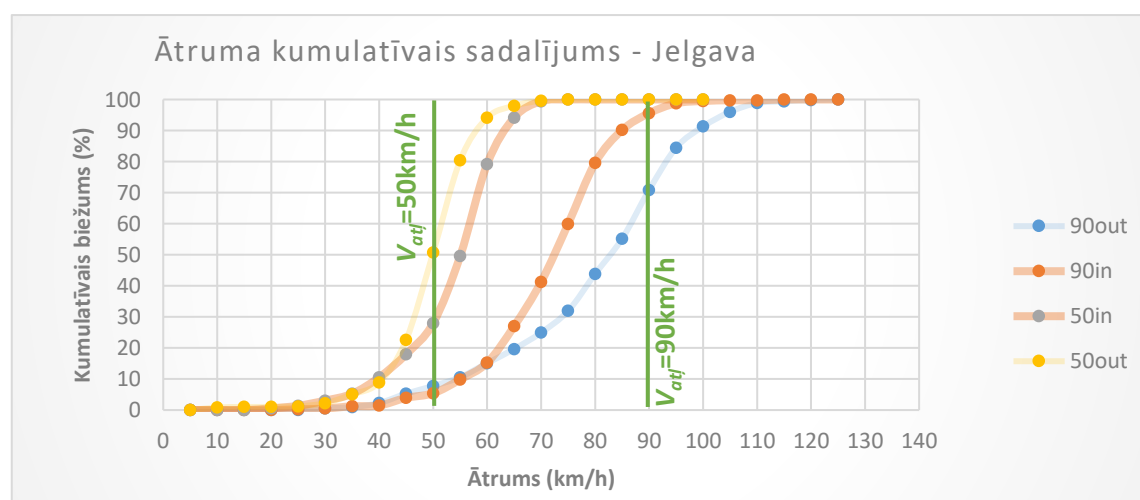
3.9 Jelgava, autoceļš P99

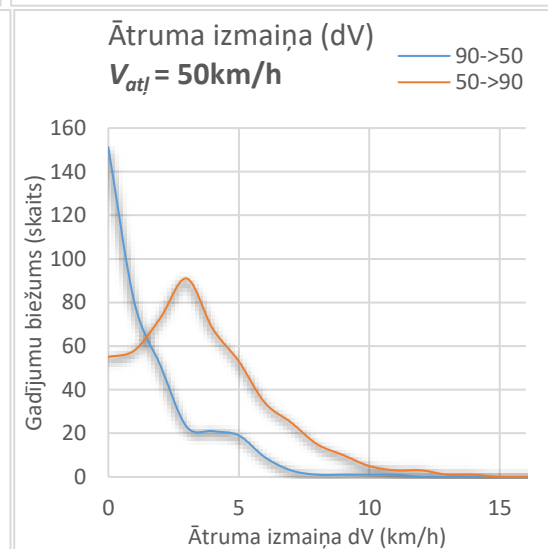
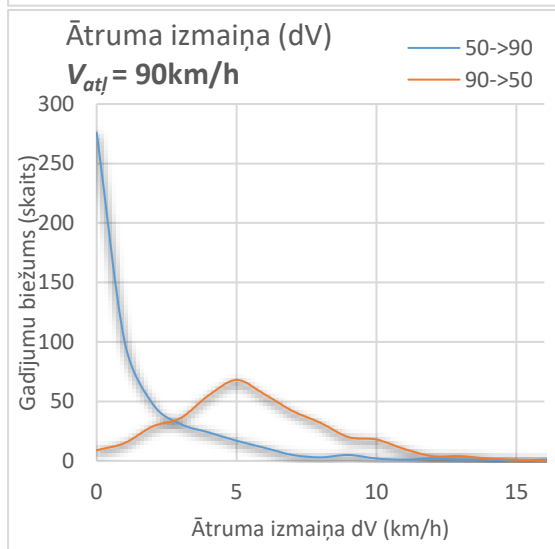
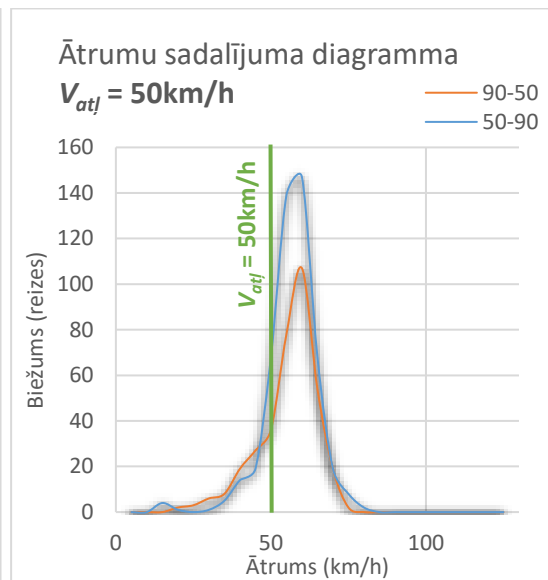
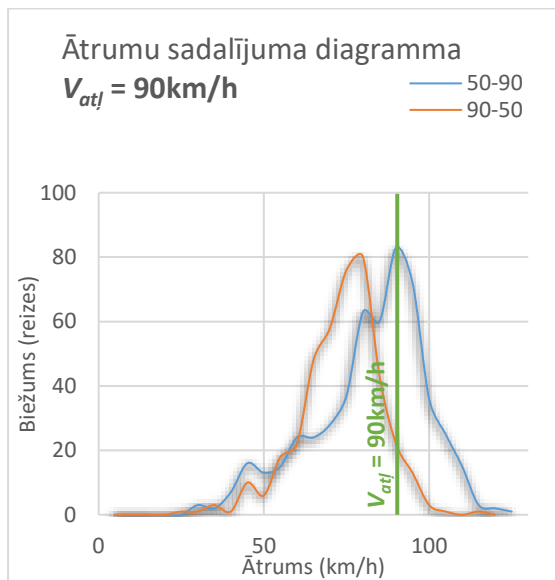
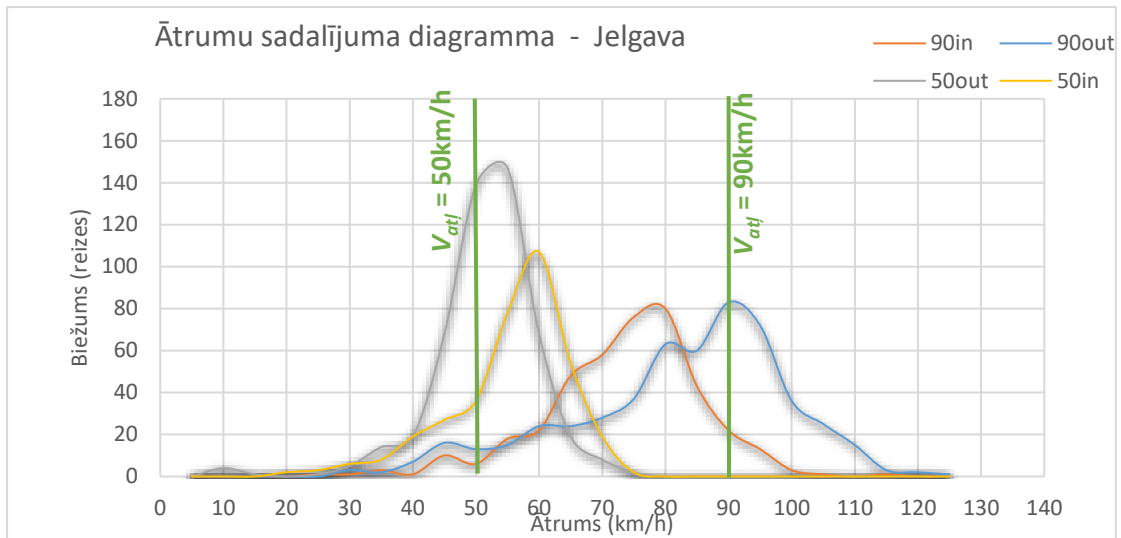


Attēls 16 Mērījumu punktu izvietojums Jelgavā

V_{atj} (km/h)	Mērījumu skaits			Mērījumu veikšanas laiks				Intensitāte (a/h)
	Kopā	50→90	90→50	no	līdz	Stundās	Min	
90	935	529	406	3:55 PM	6:25 PM	2:30	150	374
50	849	488	361	3:43 PM	6:19 PM	2:36	156	327

V_{atj} (km/h)	Virziens	Mērījumu skaits	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri nepārsniedz atļauto ātrumu (%)	Standartnovirze	Vidējais ātrums satiksmes dalībniekiem kuri pārsniedz atļauto ātrumu (km/h)	85% plūsmas ātrums V_{85} (km/h)	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri pārsniedz atļauto ātrumu līdz +10km/h (%)	To satiksmes dalībnieku max daļa, kuri iekļaujas 10 km/h ātruma diapazonā (%)	10 km/h ātruma diapazons ar lielāko satiksmes blīvumu (km/h)
90	50→90	529	71	14	98	92	6	22	84-93
	90→50	406	96	14	96	84	0	32	73-82
50	50→90	488	51	8	58	56	25	53	52-61
	90→50	361	27	8	58	61	25	43	50-59





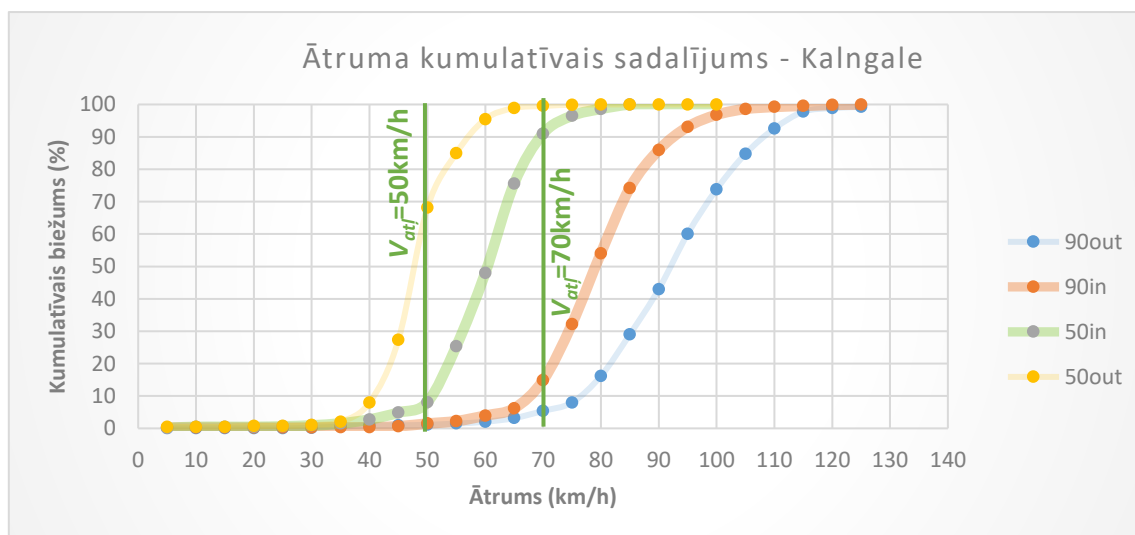
3.10 Kalngale, autoceļš P1

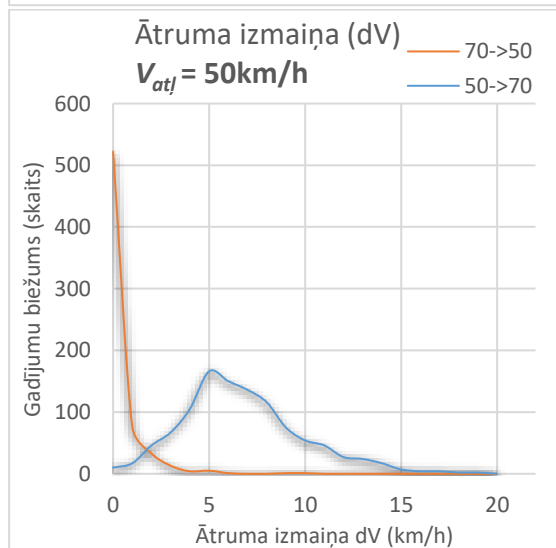
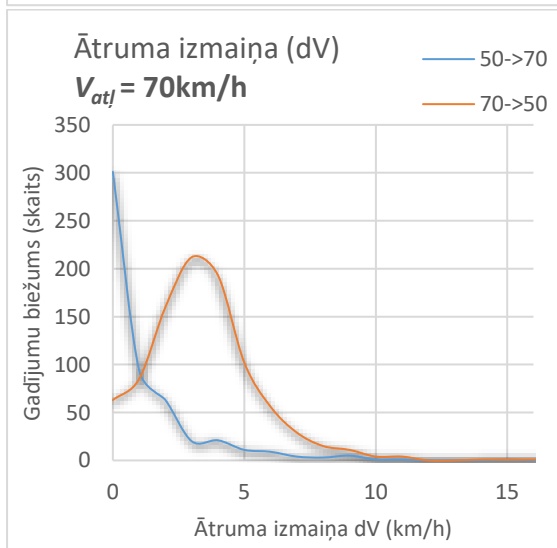
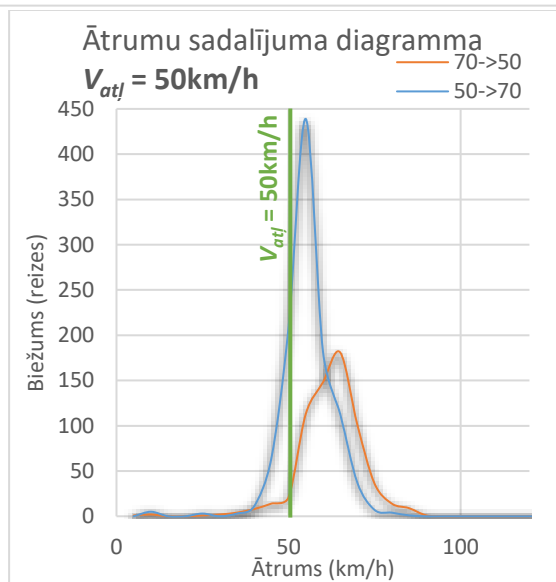
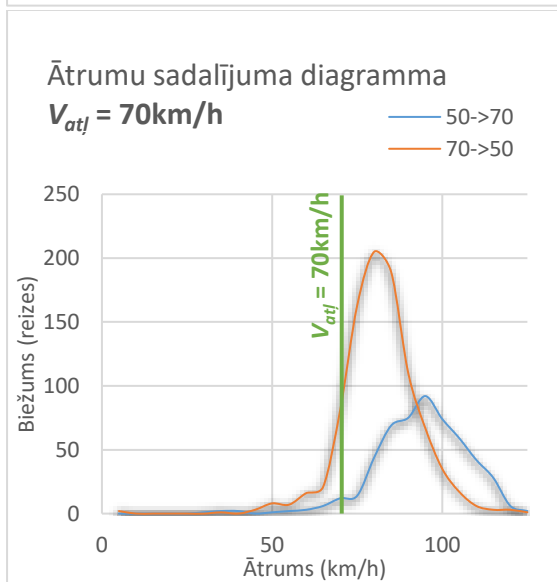
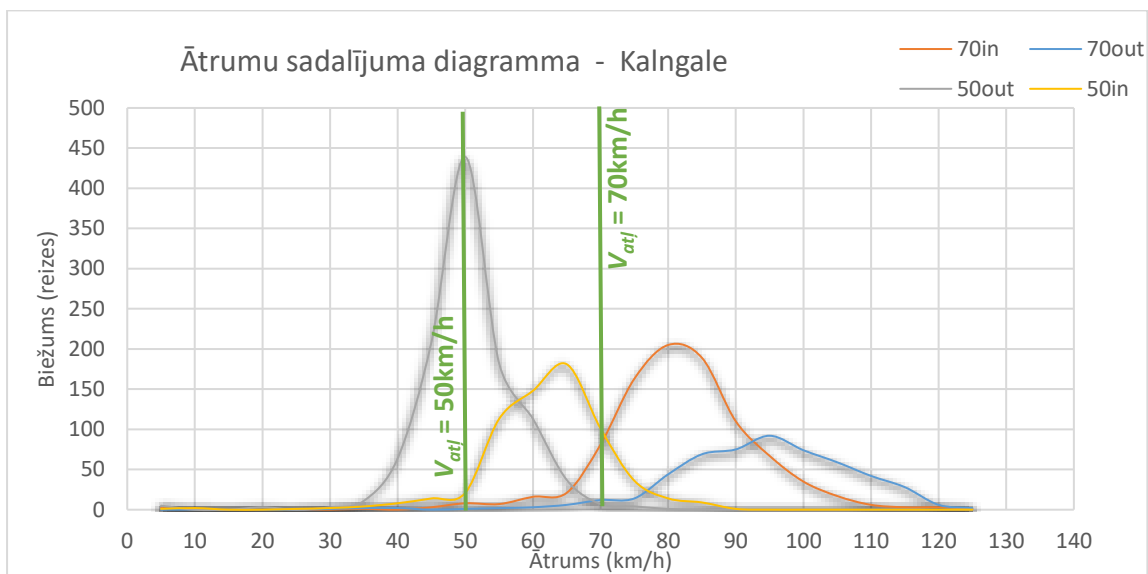


Attēls 17 Mērījumu punktu izvietojums Kalngalē

$V_{atļ}$ (km/h)	Mērījumu skaits			Mērījumu veikšanas laiks				Intensitāte (a/h)
	Kopā	50→70	70→50	no	līdz	Stundās	Min	
70	1467	535	932	12:46 PM	4:11 PM	3:25	205	429
50	1731	654	1077	12:36 PM	4:17 PM	3:41	221	470

$V_{atļ}$ (km/h)	Virziens	Mērījumu skaits	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri nepārsniedz atļauto ātrumu (%)	Standartnovirze	Vidējais ātrums satiksmes dalībniekiem kuri pārsniedz atļauto ātrumu (km/h)	85% plūsmas ātrums V_{85} (km/h)	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri pārsniedz atļauto ātrumu līdz +10km/h (%)	To satiksmes dalībnieku max daļa, kuri iekļaujas 10 km/h ātruma diapazonā (%)	10 km/h ātruma diapazons ar lielāko satiksmes blīvumu (km/h)
70	50→70	535	5	12	93	104	82	27	77-86
	70→50	932	15	12	85	83	61	36	71-80
50	50→70	654	68	8	55	56	7	60	41-50
	70→50	1077	8	8	60	66	45	47	48-57





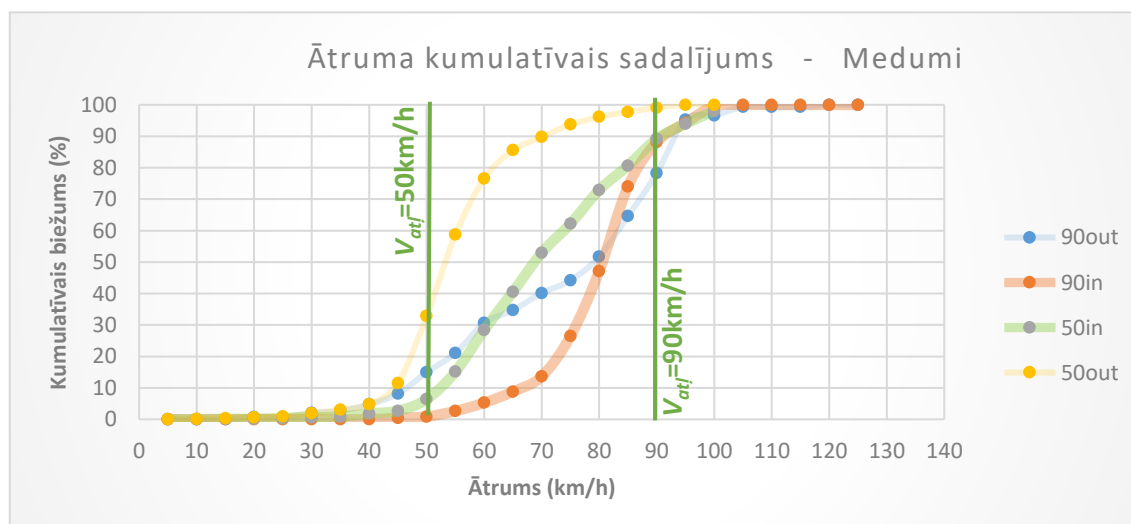
3.11 Medumi, autoceļš A13

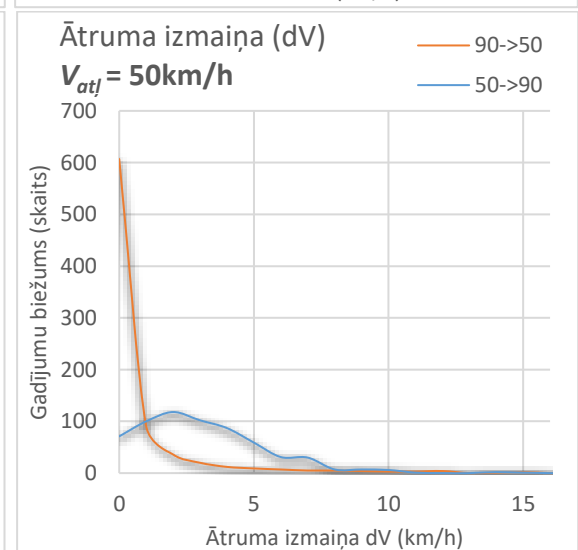
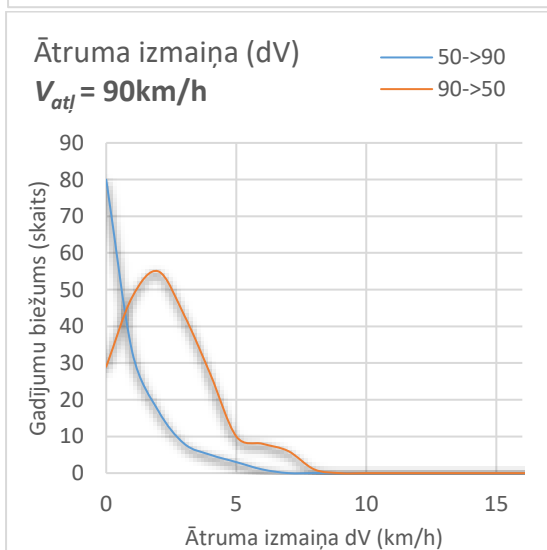
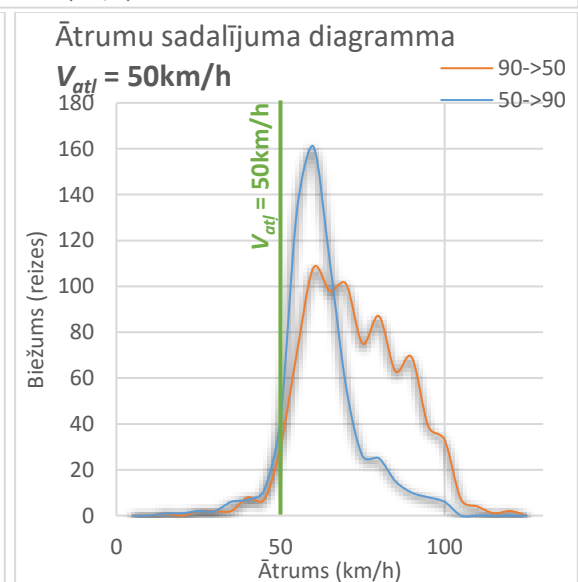
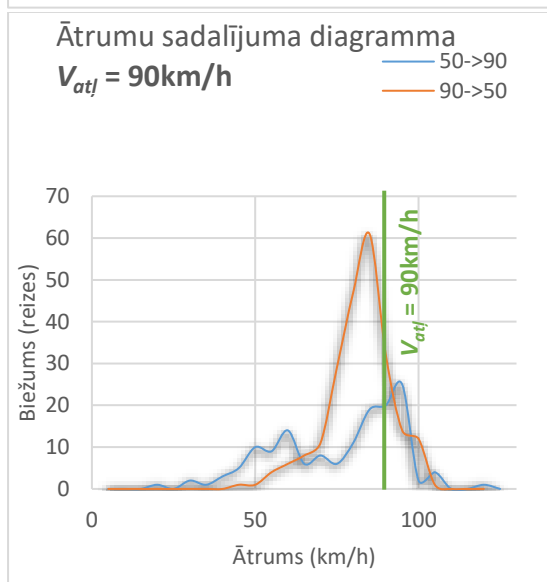
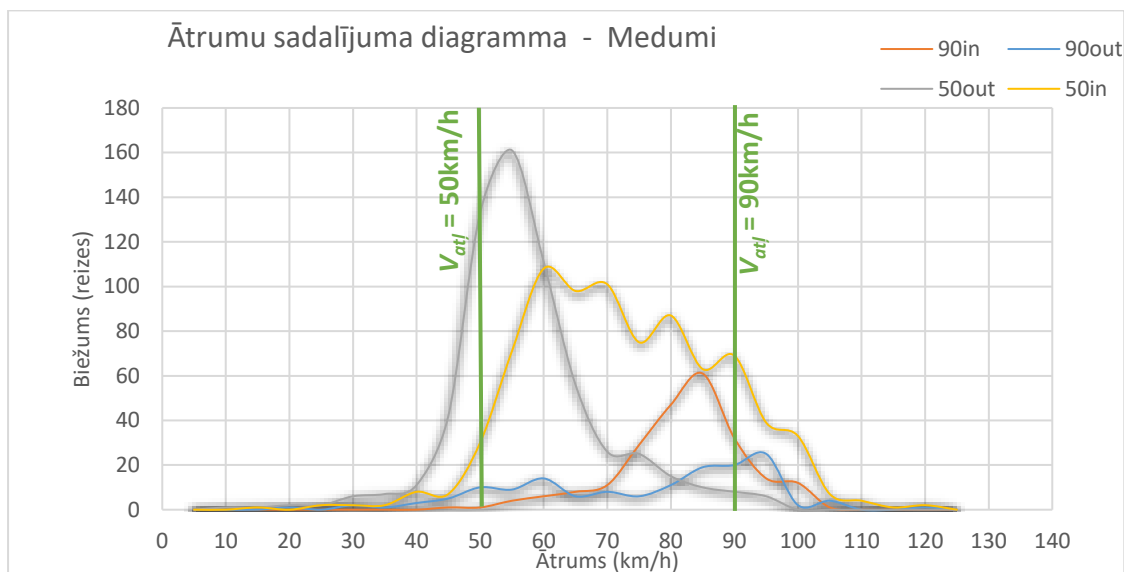


Attēls 18 Mērījumu punktu izvietojums Medumos

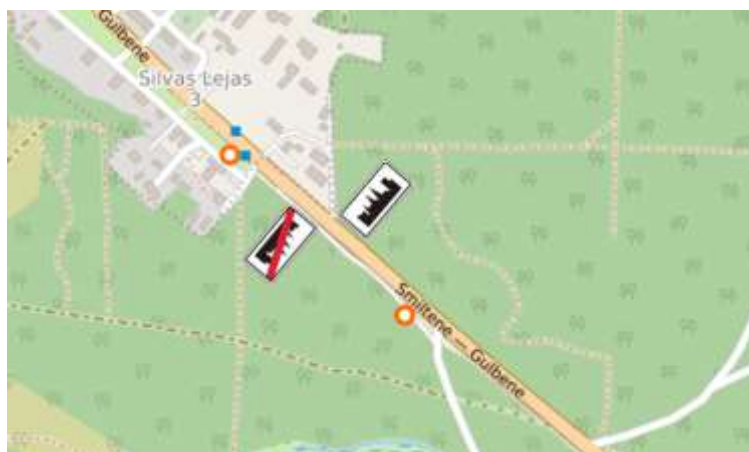
V_{atj} (km/h)	Mērījumu skaits			Mērījumu veikšanas laiks				Intensitāte (a/h)
	Kopā	50→90	90→50	no	līdz	Stundās	Min	
90	373	226	147	4:03 AM	5:31 PM	13:28	808	28
50	1434	623	811	4:09 AM	5:35 PM	13:26	806	107

V_{atj} (km/h)	Virziens	Mērījumu skaits	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri nepārsniedz atļauto ātrumu (%)	Standartnovirze	Vidējais ātrums satiksmes dalībniekiem kuri pārsniedz atļauto ātrumu (km/h)	85% plūsmas ātrums V_{85} (km/h)	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri pārsniedz atļauto ātrumu līdz +10km/h (%)	To satiksmes dalībnieku max daļa, kuri iekļaujas 10 km/h ātruma diapazonā (%)	10 km/h ātruma diapazons ar lielāko satiksmes blīvumu (km/h)
90	50→90	226	78	15	96	92	4	37	87-96
	90→50	147	88	15	95	91	3	9	82-91
50	50→90	623	33	12	62	68	39	37	56-65
	90→50	811	6	12	65	75	55	34	46-55





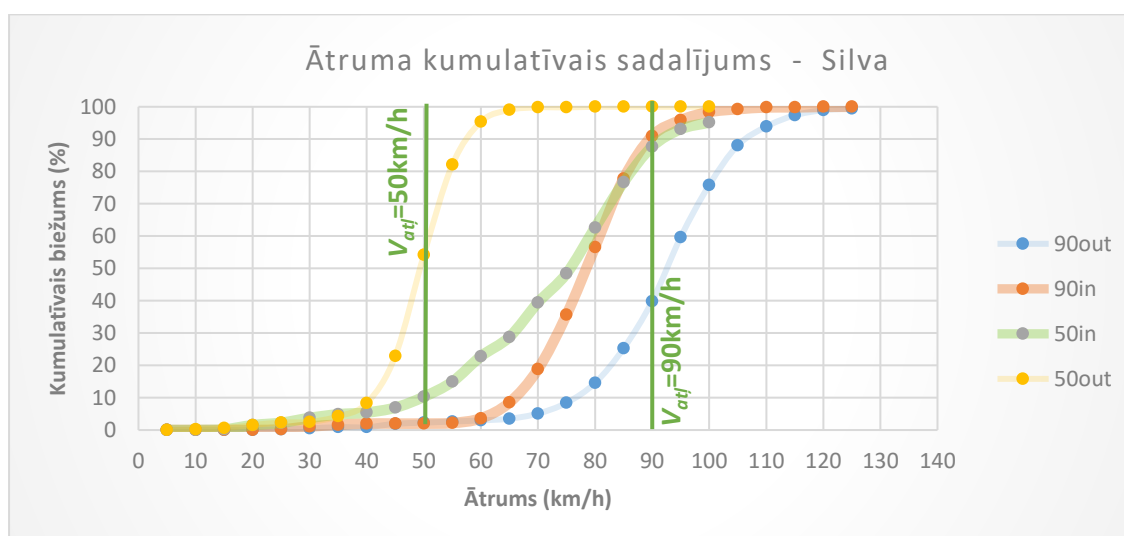
3.12 Silva, autoceļš P27

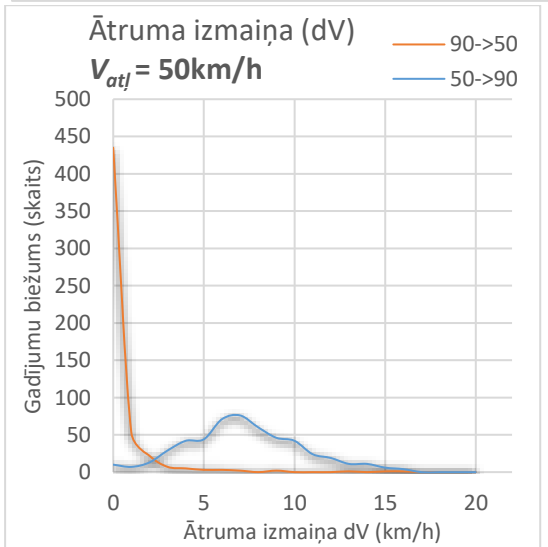
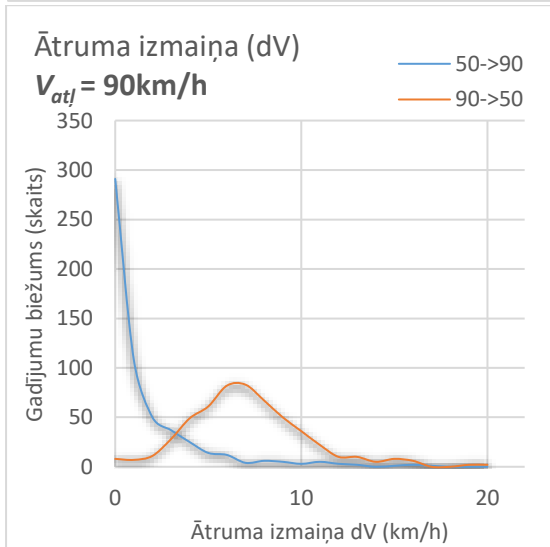
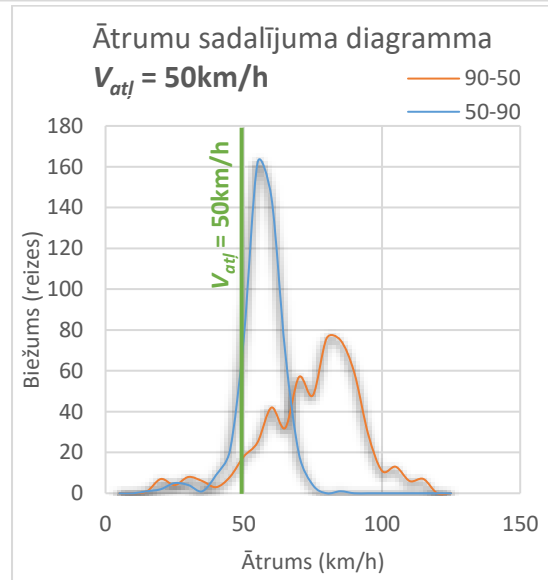
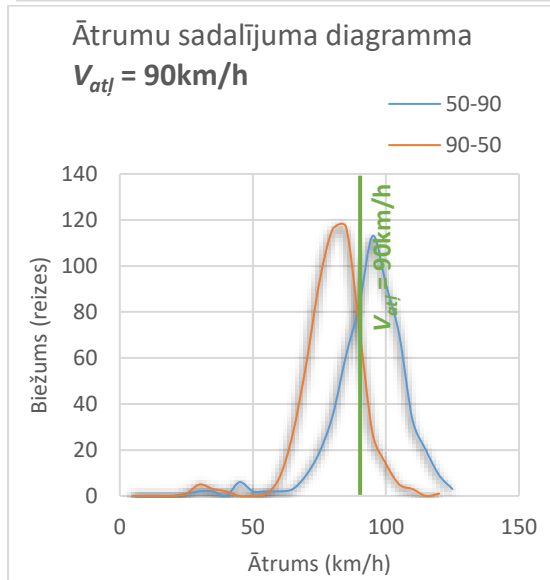
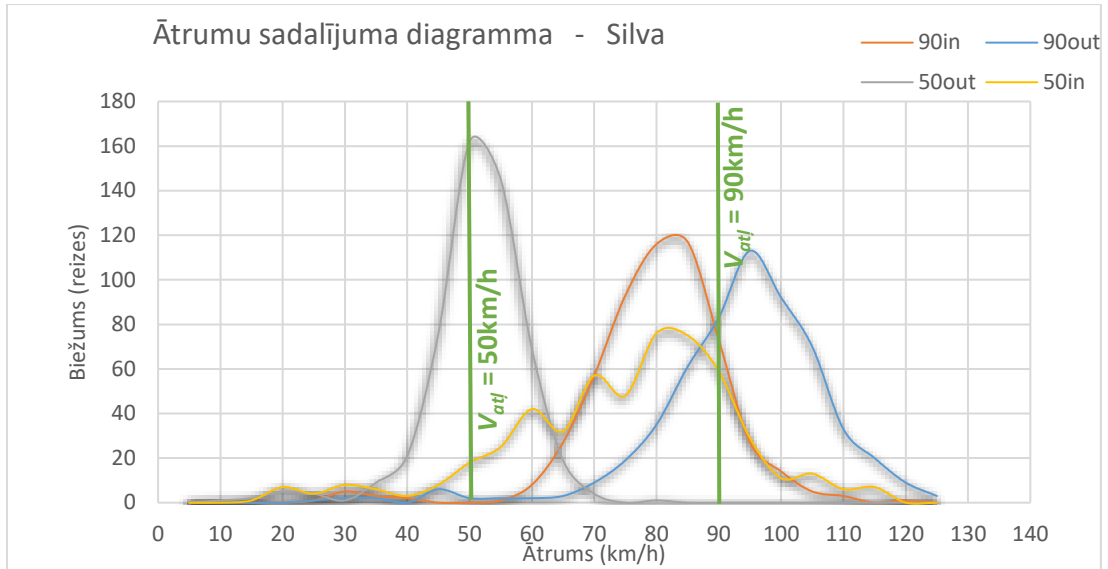


Attēls 19 Mērījumu punktu izvietojums Silvā

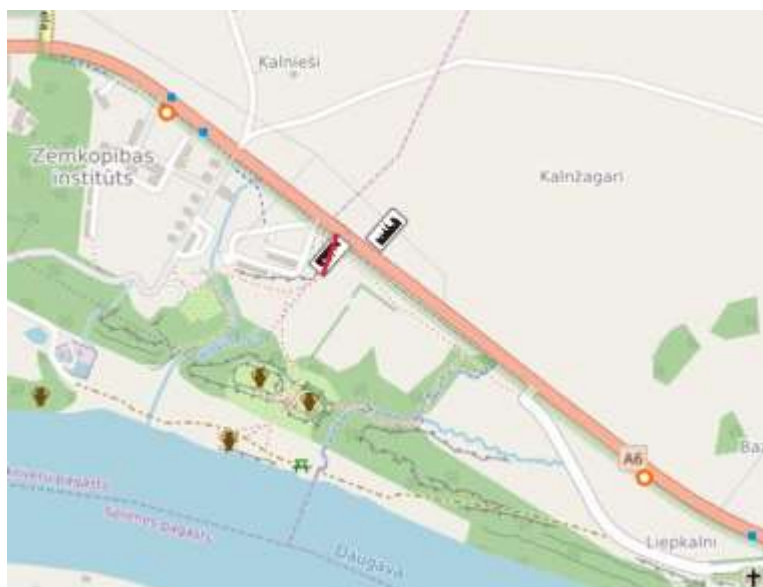
V_{atj} (km/h)	Mērījumu skaits			Mērījumu veikšanas laiks				Intensitāte (a/h)
	Kopā	50→90	90→50	no	līdz	Stundās	Min	
90	1117	565	552	11:31 AM	3:15 PM	3:44	224	299
50	1046	515	531	11:43 AM	3:09 PM	3:26	206	305

V_{atj} (km/h)	Virziens	Mērījumu skaits	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri nepārsniedz atļauto ātrumu (%)	Standartnovirze	Vidējais ātrums satiksmes dalībniekiem kuri pārsniedz atļauto ātrumu (km/h)	85% plūsmas ātrums V_{85} (km/h)	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri pārsniedz atļauto ātrumu līdz +10km/h (%)	To satiksmes dalībnieku max daļa, kuri iekļaujas 10 km/h ātruma diapazonā (%)	10 km/h ātruma diapazons ar lielāko satiksmes blīvumu (km/h)
90	50→90	565	40	13	99	103	16	31	88-97
	90→50	552	91	13	96	89	2	35	76-85
50	50→90	515	54	13	56	57	8	53	76-85
	90→50	531	10	13	83	88	68	31	45-54





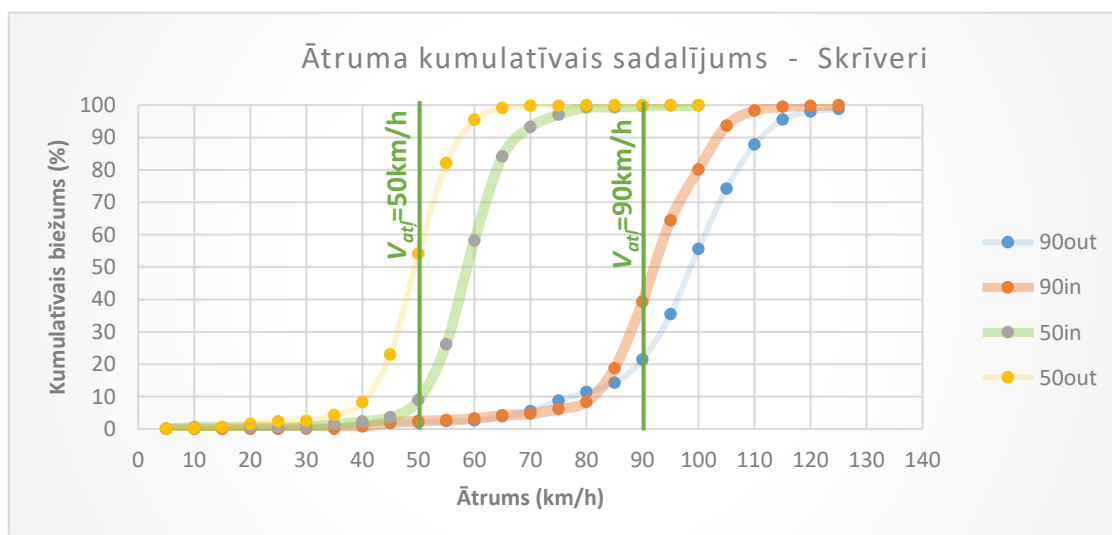
3.13 Skrīveri, autoceļš A6

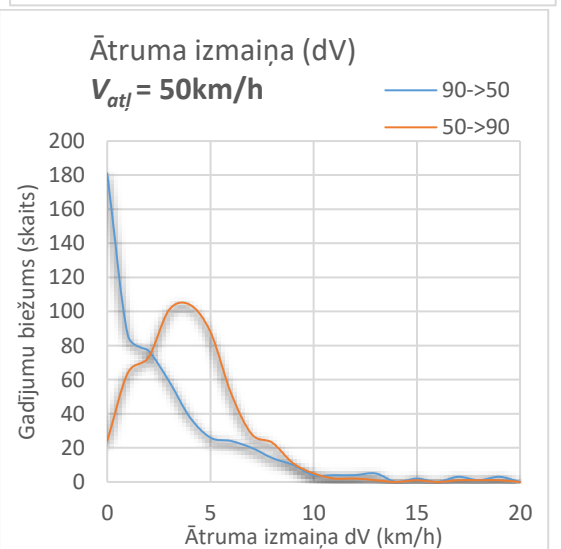
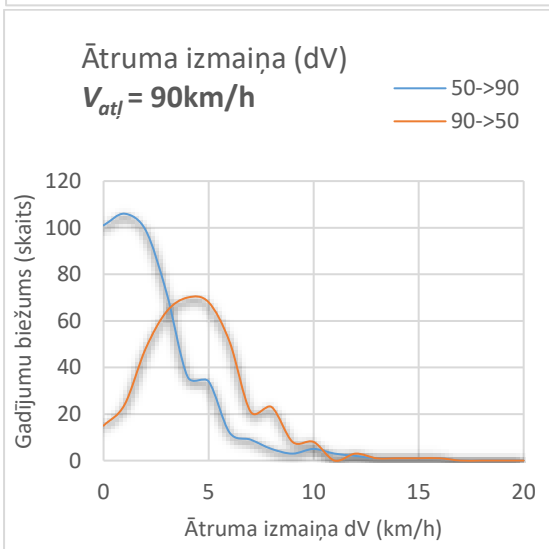
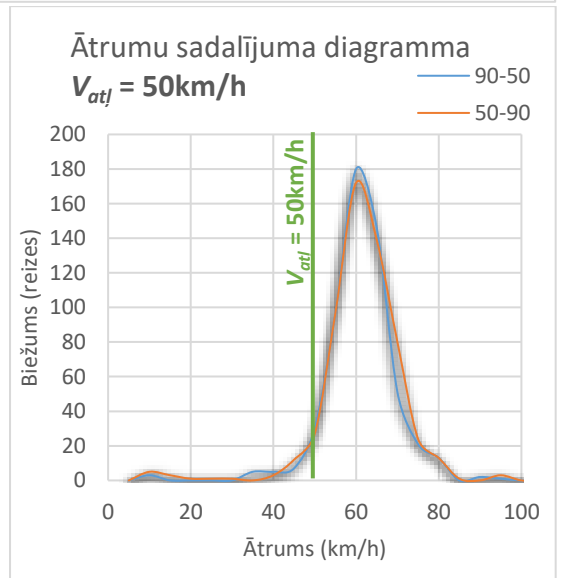
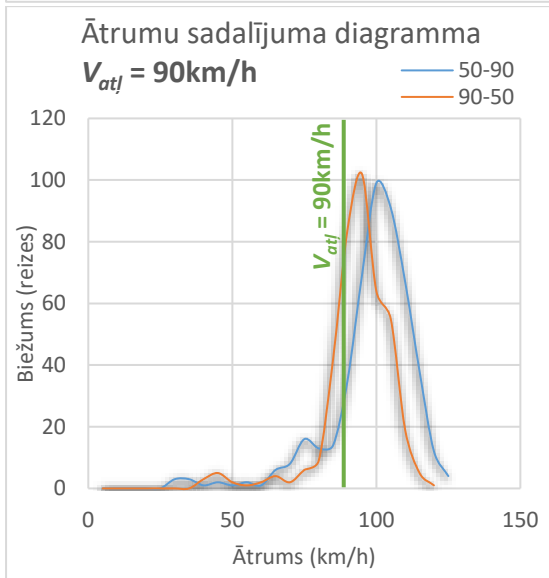
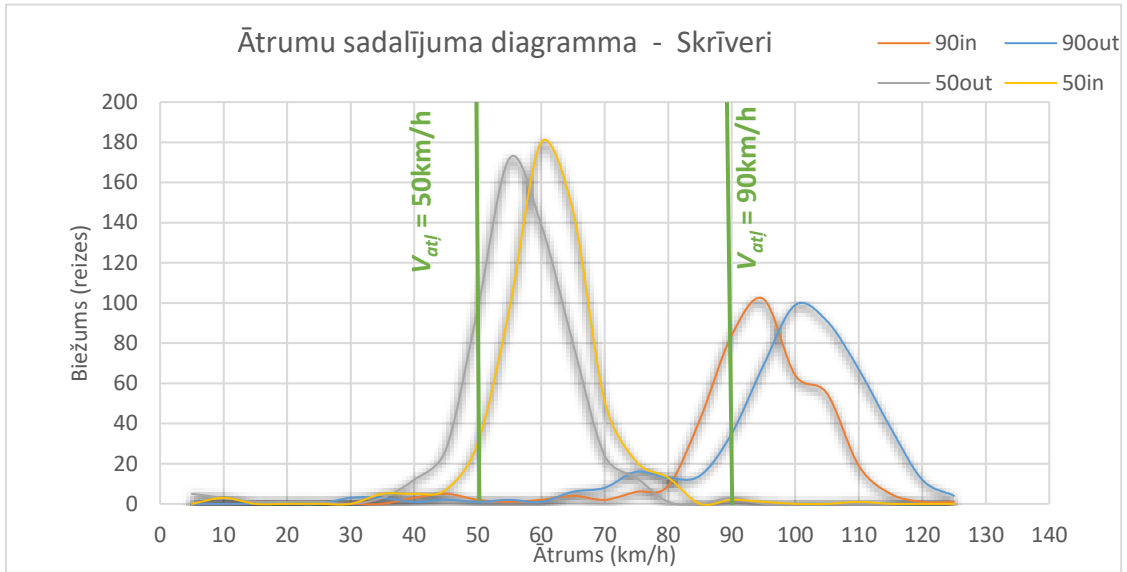


Attēls 20 Mērījumu punktu izvietojums Skrīveros

$V_{atļ}$ (km/h)	Mērījumu skaits			Mērījumu veikšanas laiks				Intensitāte (a/h)
	Kopā	50→90	90→50	no	līdz	Stundās	Min	
90	896	490	406	4:25 PM	7:24 PM	2:59	179	300
50	1139	581	558	4:12 PM	7:29 PM	3:17	197	347

$V_{atļ}$ (km/h)	Virziens	Mērījumu skaits	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri nepārsniedz atļauto ātrumu (%)	Standartnovirze	Vidējais ātrums satiksmes dalībniekiem kuri pārsniedz atļauto ātrumu (km/h)	85% plūsmas ātrums V_{85} (km/h)	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri pārsniedz atļauto ātrumu līdz +10km/h (%)	To satiksmes dalībnieku max daļa, kuri iekļaujas 10 km/h ātruma diapazonā (%)	10 km/h ātruma diapazons ar lielāko satiksmes blīvumu (km/h)
90	50→90	490	21	13	102	107	42	35	95-104
	90→50	406	39	13	99	104	29	41	87-96
50	50→90	581	25	9	61	62	50	49	54-63
	90→50	558	9	9	61	64	47	54	50-59





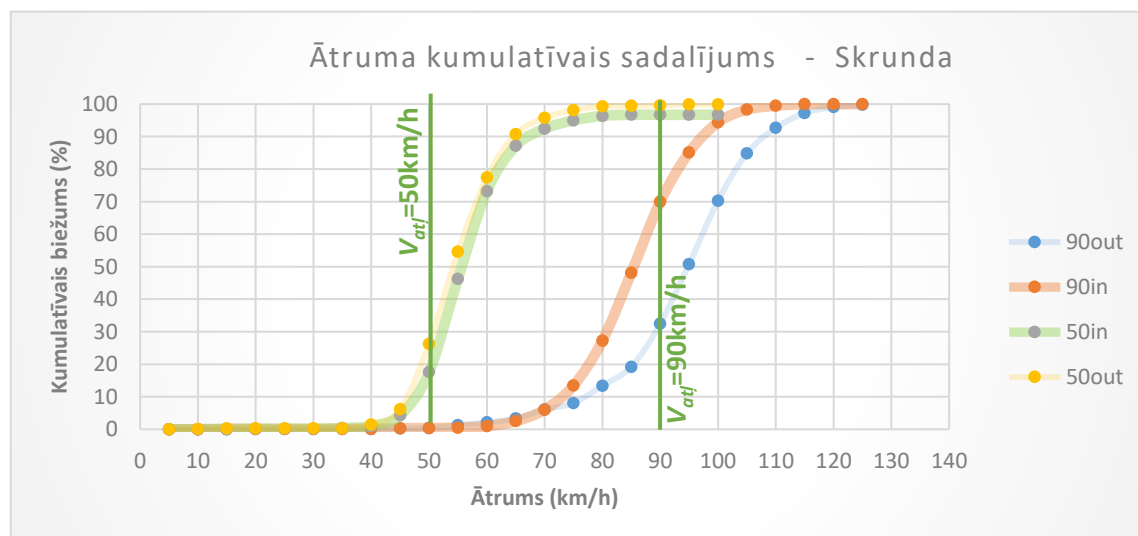
3.14 Skrunda, autoceļš A8

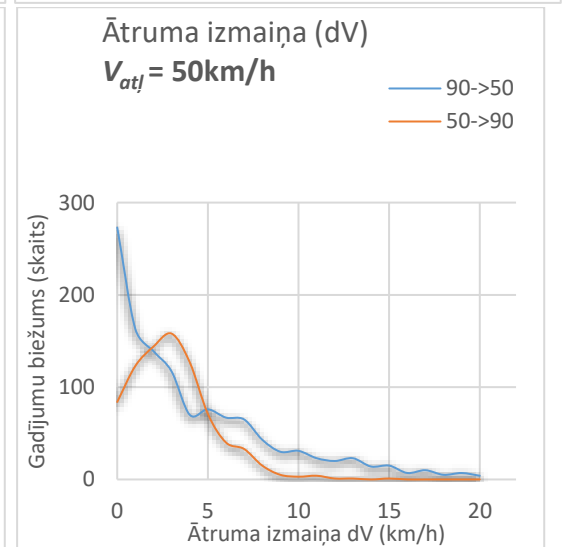
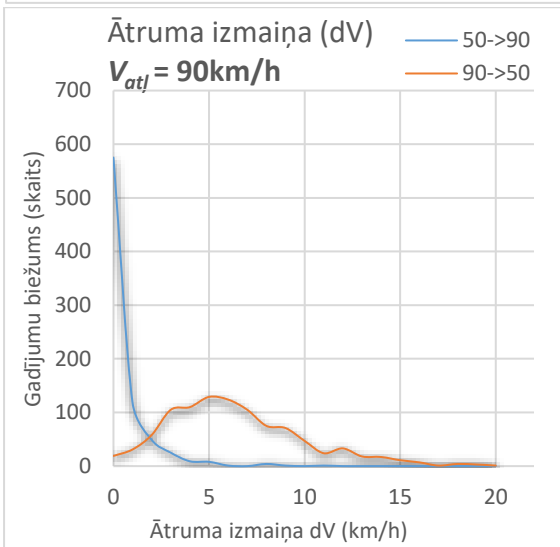
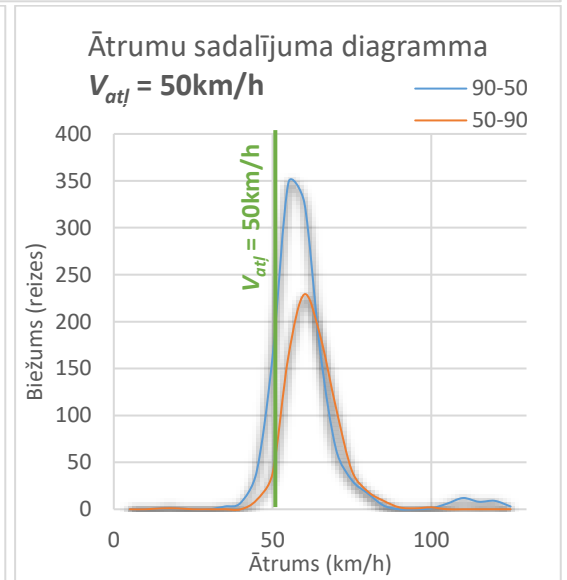
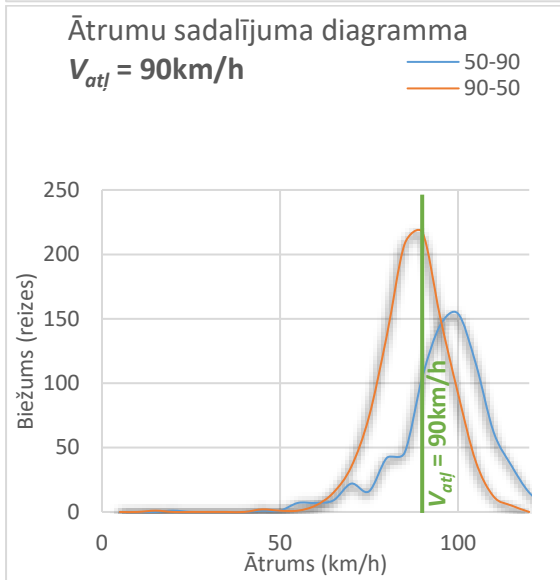
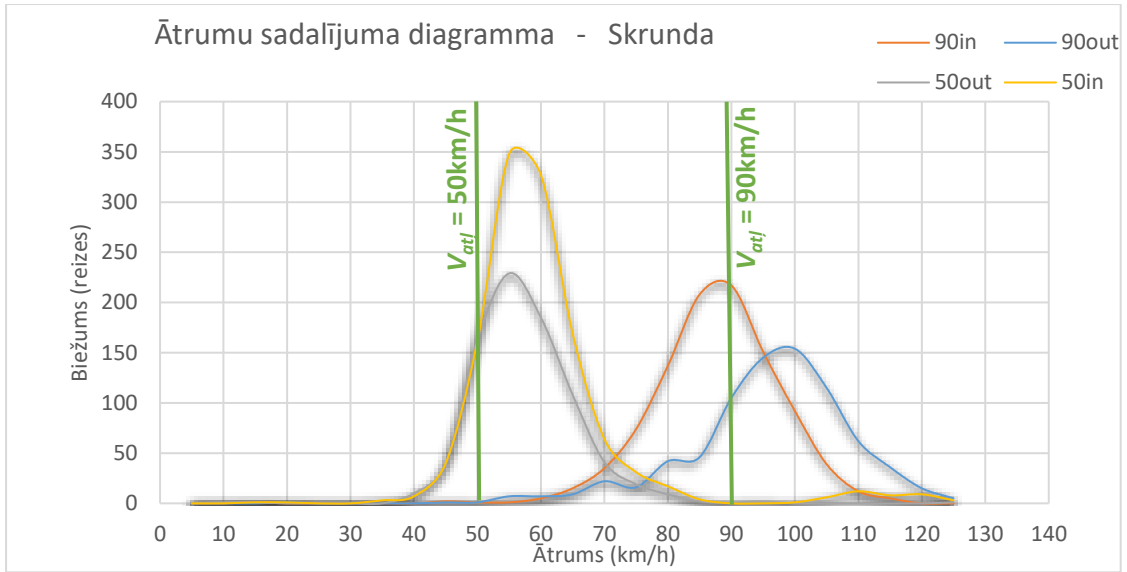


Attēls 21 Mērījumu punktu izvietojums Skrundā

V_{atj} (km/h)	Mērījumu skaits			Mērījumu veikšanas laiks				Intensitāte (a/h)
	Kopā	50→90	90→50	no	līdz	Stundās	Min	
90	1787	791	996	10:49 AM	3:41 PM	4:52	292	367
50	2022	810	1212	10:57 AM	3:47 PM	4:50	290	418

V_{atj} (km/h)	Virziens	Mērījumu skaits	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri nepārsniedz atļauto ātrumu (%)	Standartnovirze	Vidējais ātrums satiksmes dalībniekiem kuri pārsniedz atļauto ātrumu (km/h)	85% plūsmas ātrums V_{85} (km/h)	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri pārsniedz atļauto ātrumu līdz +10km/h (%)	To satiksmes dalībnieku max daļa, kuri iekļaujas 10 km/h ātruma diapazonā (%)	10 km/h ātruma diapazons ar lielāko satiksmes blīvumu (km/h)
90	50→90	791	32	11	99	103	23	34	91-100
	90→50	996	64	11	97	97	10	36	81-90
50	50→90	810	10	10	60	66	40	46	51-60
	90→50	1212	17	10	59	60	17	49	50-59





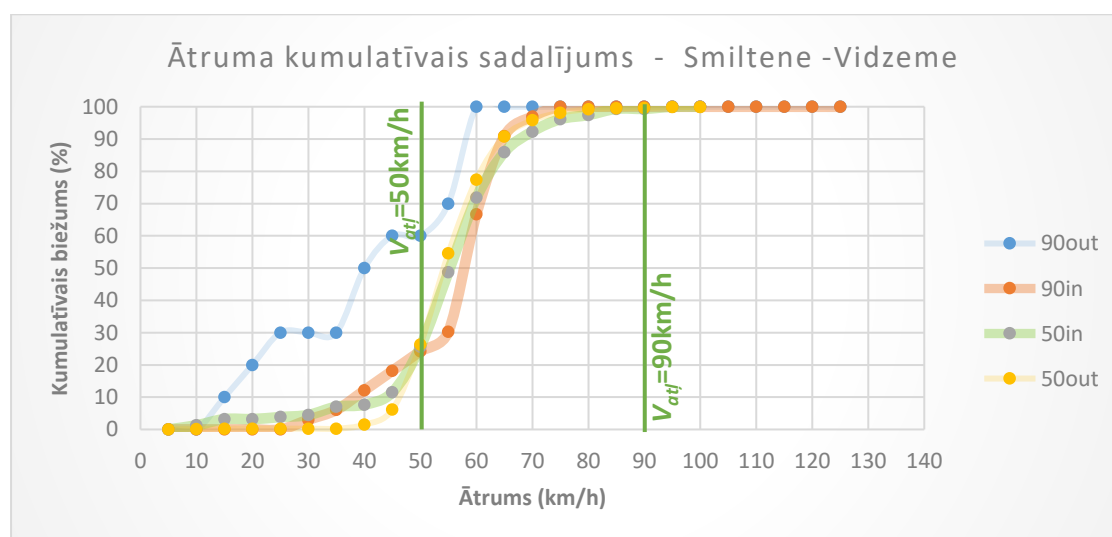
3.15 Smiltene - Vidzeme, autoceļš V234

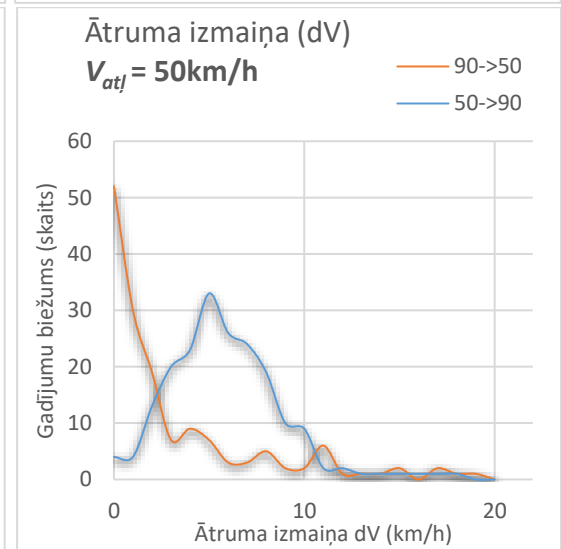
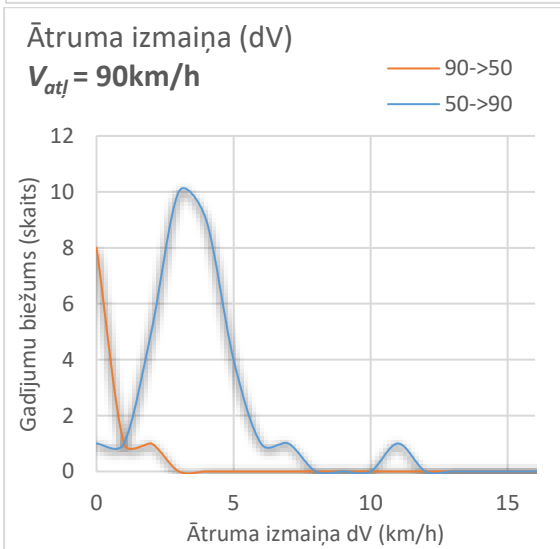
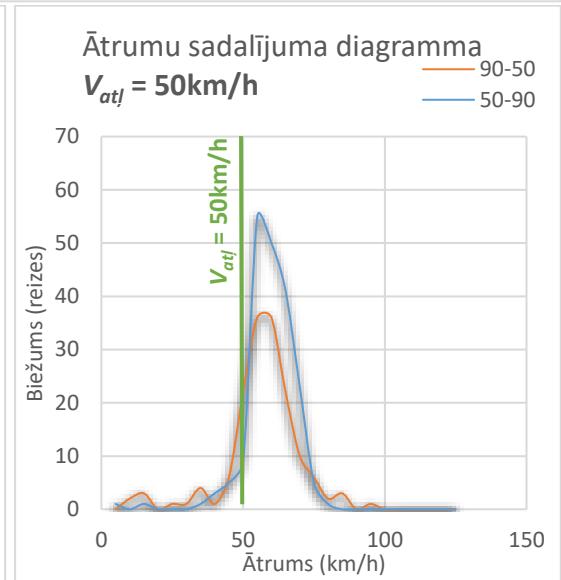
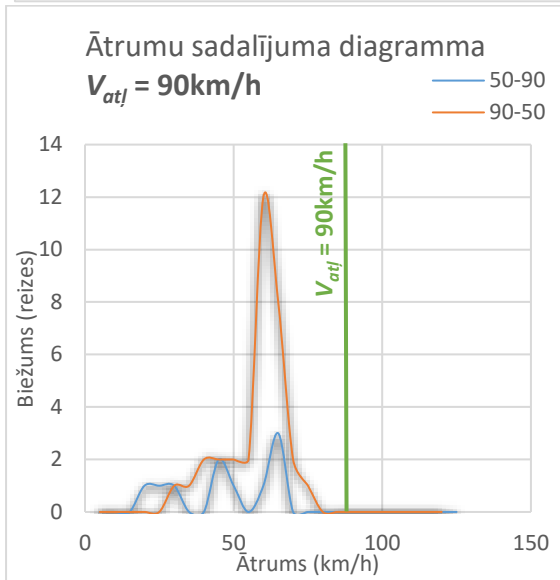
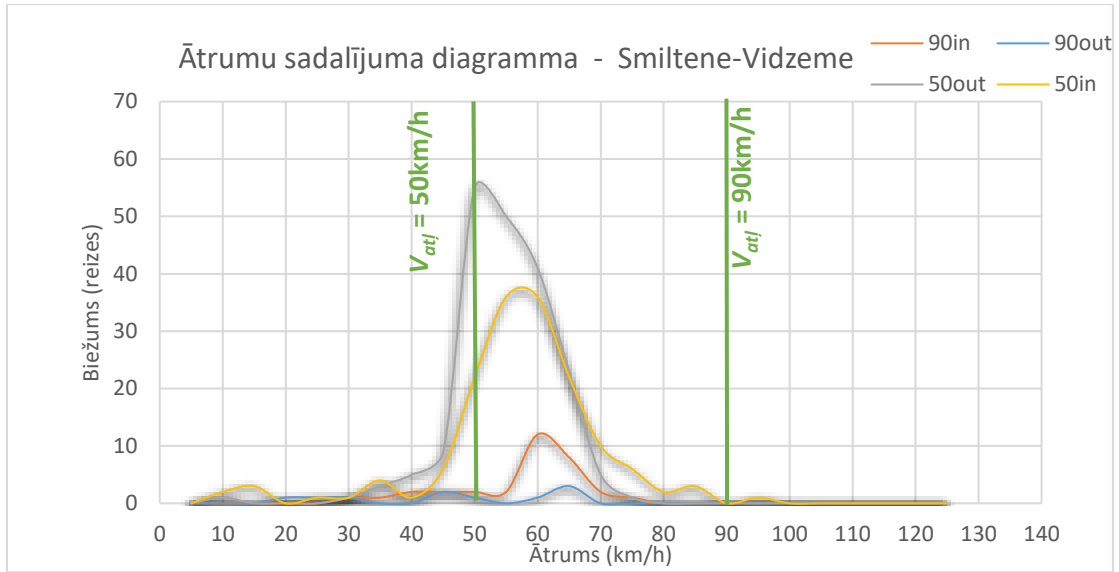


Attēls 22 Mērījumu punktu izvietojums Smiltene

$V_{atļ}$ (km/h)	Mērījumu skaits			Mērījumu veikšanas laiks				Intensitāte (a/h)
	Kopā	50→90	90→50	no	līdz	Stundās	Min	
90	42	9	33	10:41 AM	2:59 PM	4:18	258	10
50	350	194	156	10:54 AM	2:58 PM	4:04	244	86

$V_{atļ}$ (km/h)	Virziens	Mērījumu skaits	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri nepārsniedz atļauto ātrumu (%)	Standartnovirze	Vidējais ātrums satiksmes dalībniekiem kuri pārsniedz atļauto ātrumu (km/h)	85% plūsmas ātrums V_{85} (km/h)	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri pārsniedz atļauto ātrumu līdz +10km/h (%)	To satiksmes dalībnieku max daļa, kuri iekļaujas 10 km/h ātruma diapazonā (%)	10 km/h ātruma diapazons ar lielāko satiksmes blīvumu (km/h)
90	50→90	9	55	13	61	60	33	22	57-66
	90→50	33	21	13	63	65	60	45	55-64
50	50→90	194	38	10	59	61	19	44	51-60
	90→50	156	26	10	58	63	29	47	45-54





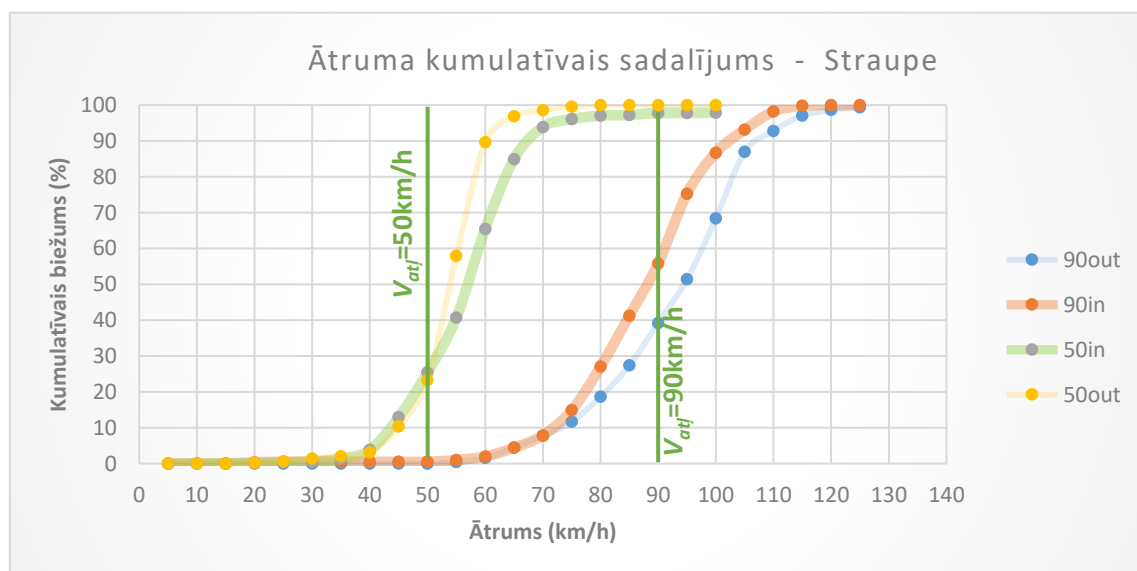
3.16 Straupe, autoceļš A3

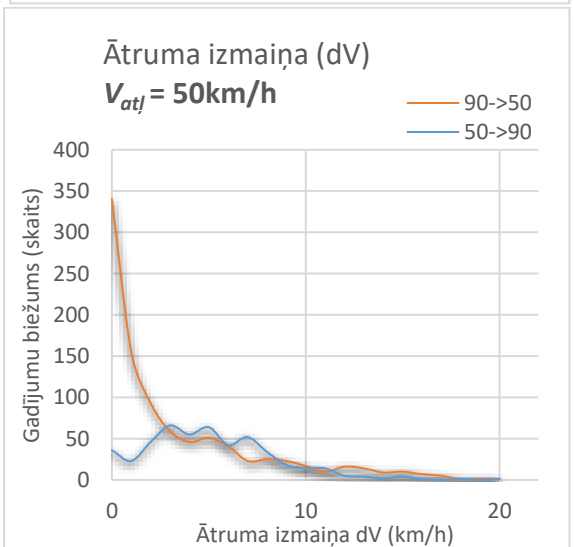
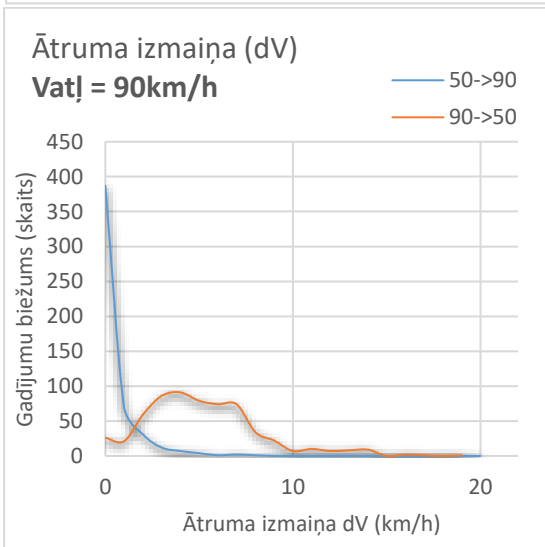
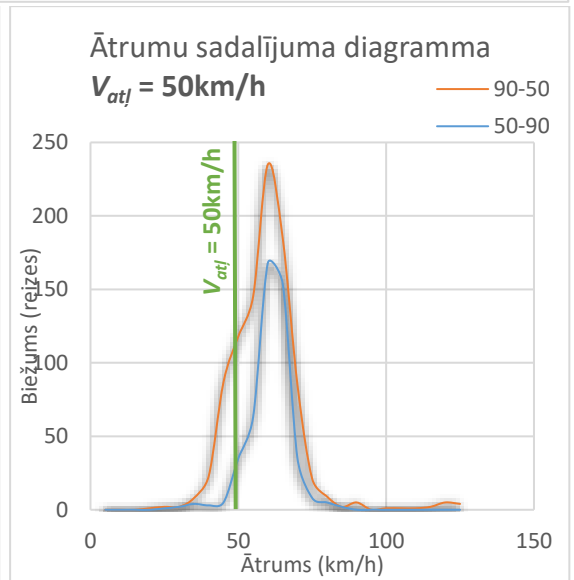
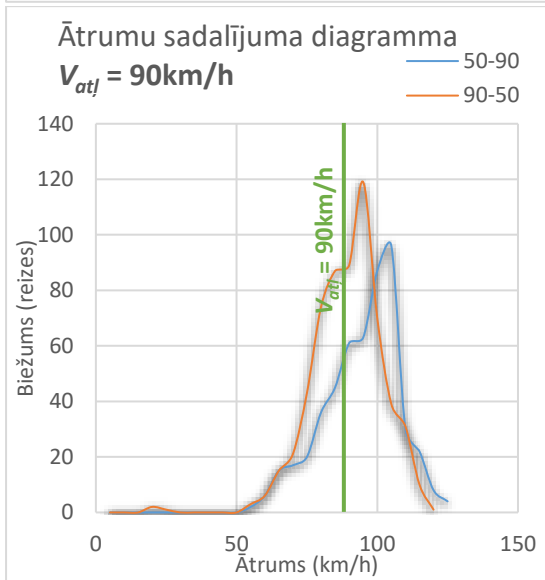
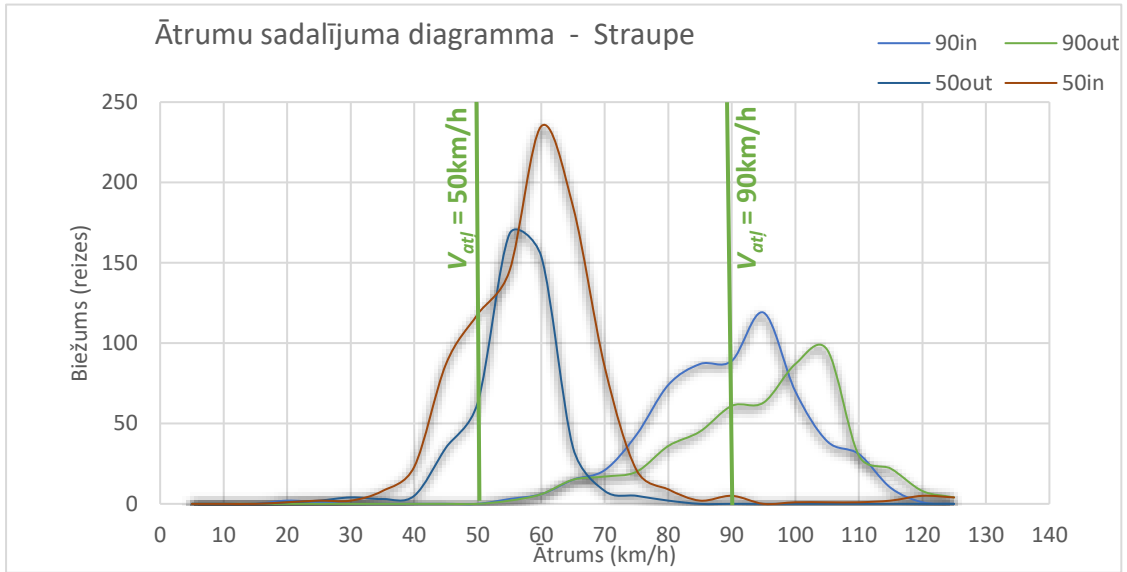


Attēls 23 Mērījumu punktu izvietojums Straupē

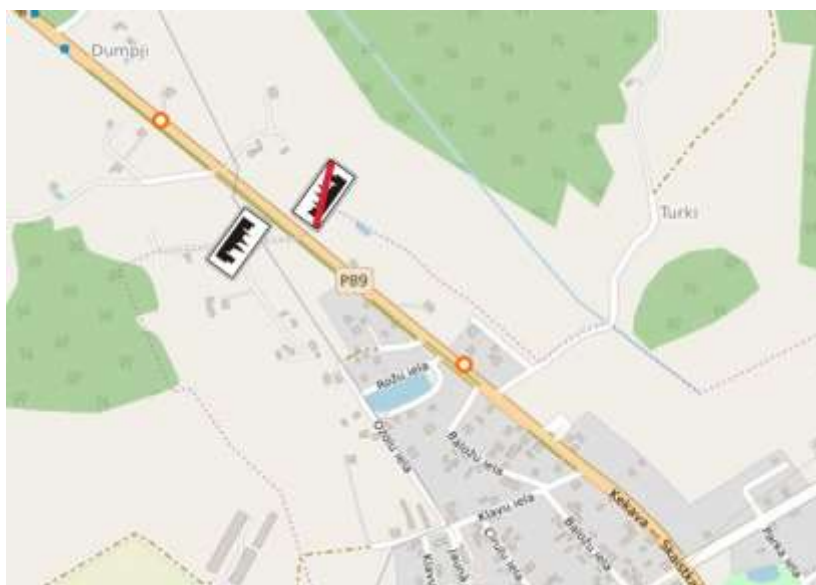
V_{atj} (km/h)	Mērījumu skaits			Mērījumu veikšanas laiks				Intensitāte (a/h)
	Kopā	50→90	90→50	no	līdz	Stundās	Min	
90	1130	514	616	4:24 PM	6:41 PM	2:17	137	495
50	1451	489	962	4:36 PM	6:47 PM	2:11	131	665

V_{atj} (km/h)	Virziens	Mērījumu skaits	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri nepārsniedz atļauto ātrumu (%)	Standartnovirze	Vidējais ātrums satiksmes dalībniekiem kuri pārsniedz atļauto ātrumu (km/h)	85% plūsmas ātrums V_{85} (km/h)	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri pārsniedz atļauto ātrumu līdz +10km/h (%)	To satiksmes dalībnieku max daļa, kuri iekļaujas 10 km/h ātruma diapazonā (%)	10 km/h ātruma diapazons ar lielāko satiksmes blīvumu (km/h)
90	50→90	514	39	13	101	103	26	22	95-104
	90→50	616	55	13	100	98	21	29	87-96
50	50→90	489	23	11	59	63	32	56	58-67
	90→50	962	25	11	61	62	27	46	50-59





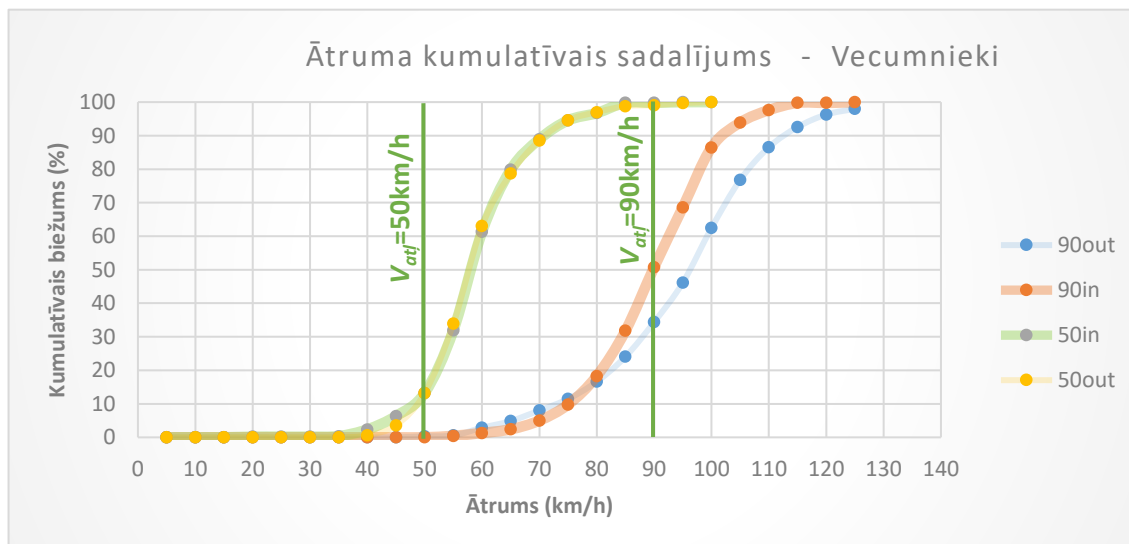
3.17 Vecumnieki, autoceļš P89

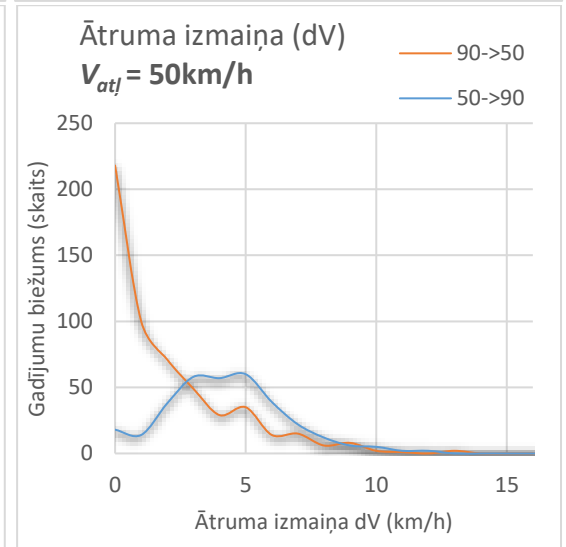
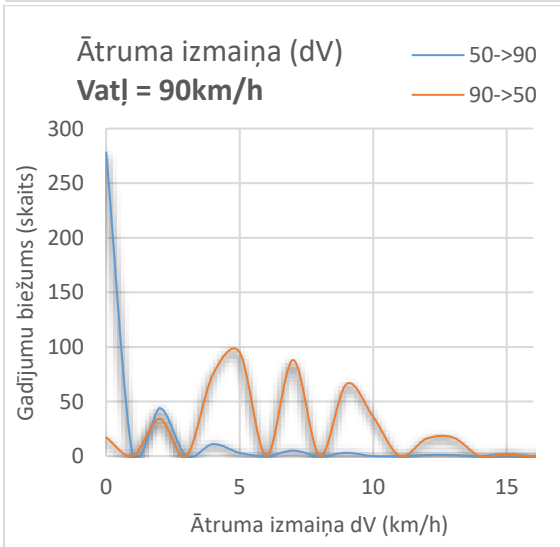
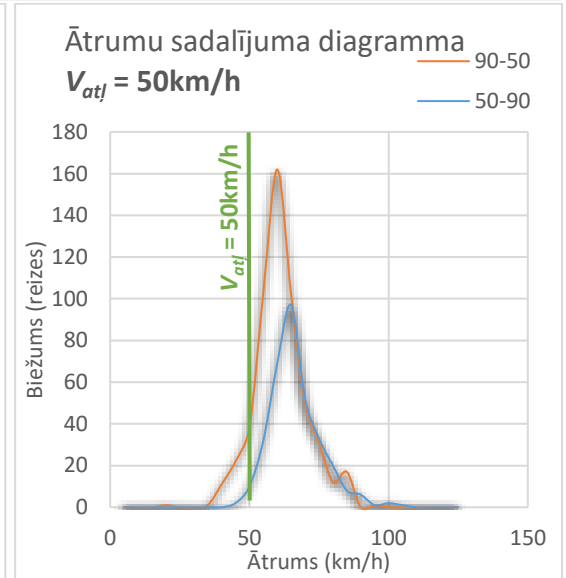
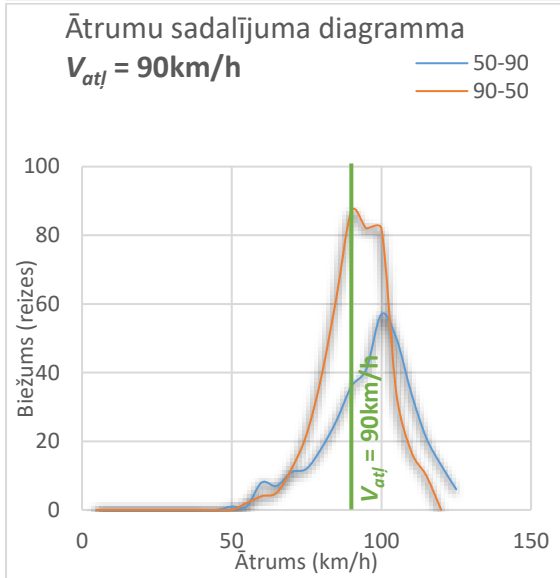
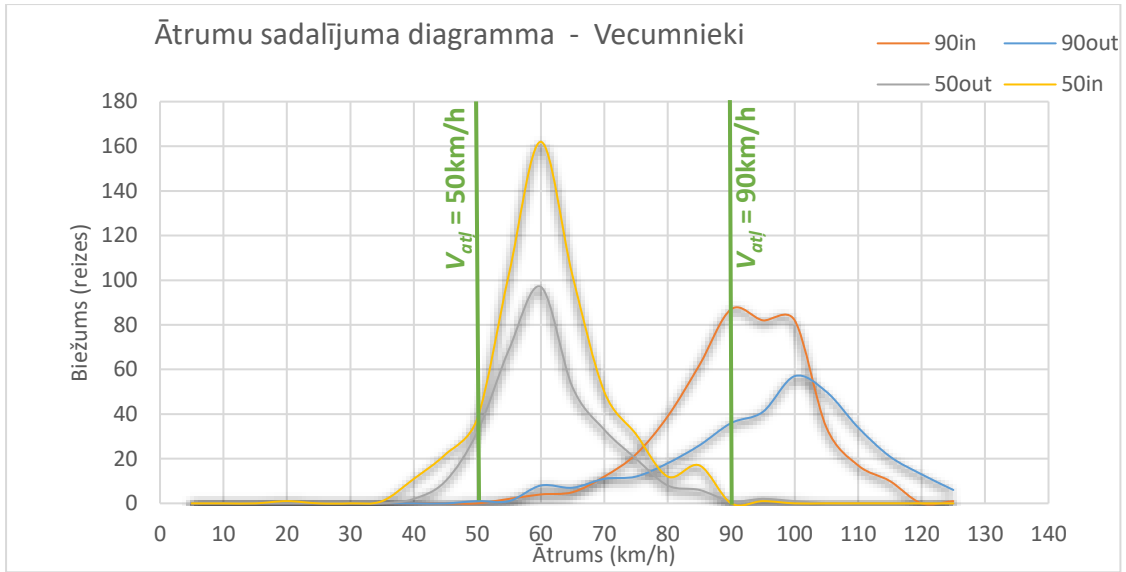


Attēls 24 Mērījumu punktu izvietojums Vecumniekos

V_{atj} (km/h)	Mērījumu skaits			Mērījumu veikšanas laiks				Intensitāte (a/h)
	Kopā	50→90	90→50	no	līdz	Stundās	Min	
90	808	348	456	8:50 AM	11:26 AM	2:36	156	311
50	884	333	551	4:59 PM	7:34 PM	2:35	155	342

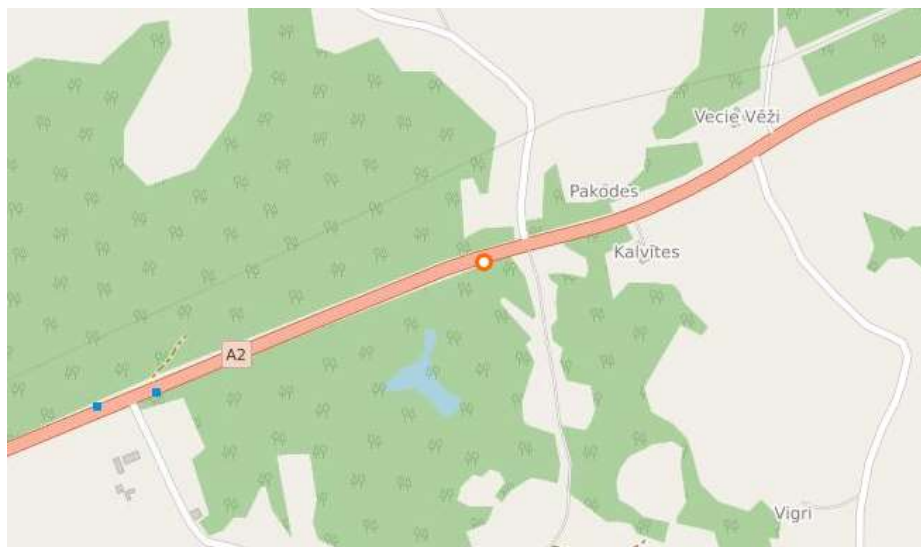
V_{atj} (km/h)	Virziens	Mērījumu skaits	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri nepārsniedz atļauto ātrumu (%)	Standartnovirze	Vidējais ātrums satiksmes dalībniekiem kuri pārsniedz atļauto ātrumu (km/h)	85% plūsmas ātrums V_{85} (km/h)	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri pārsniedz atļauto ātrumu līdz +10km/h (%)	To satiksmes dalībnieku max daļa, kuri iekļaujas 10 km/h ātruma diapazonā (%)	10 km/h ātruma diapazons ar lielāko satiksmes blīvumu (km/h)
90	50→90	348	34	13	103	103	16	45	95-104
	90→50	456	52	13	100	103	7	80	87-96
50	50→90	333	3	9	67	76	78	39	59-68
	90→50	551	9	9	63	70	59	41	57-66





3.18 References mērijums brīvā plūsmā, un dati no pētījumiem citās valstīs

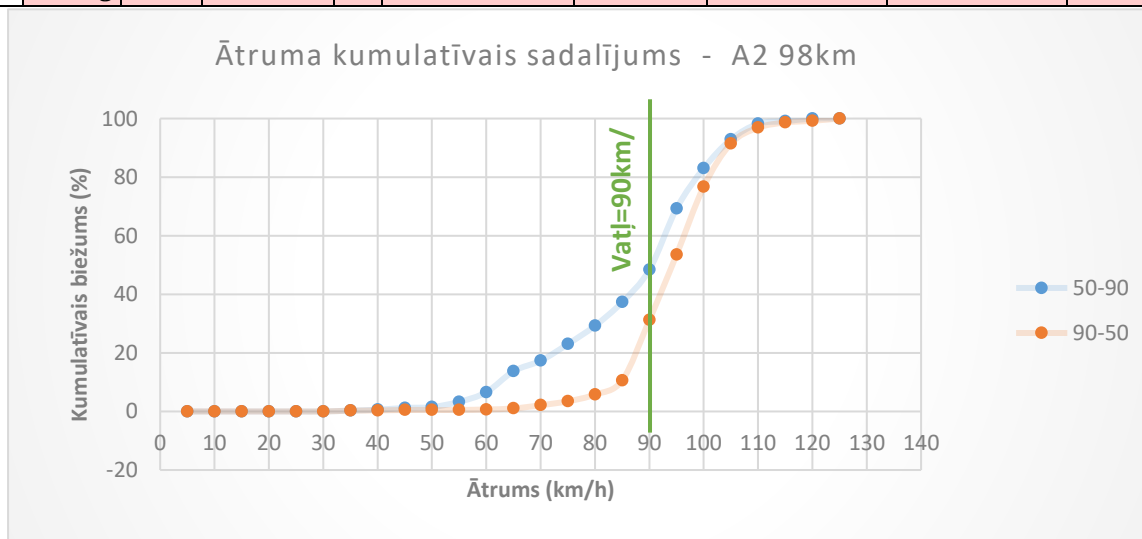
3.18.1 Autoceļš A2 98km, $V_{atļ}=90\text{km/h}$,

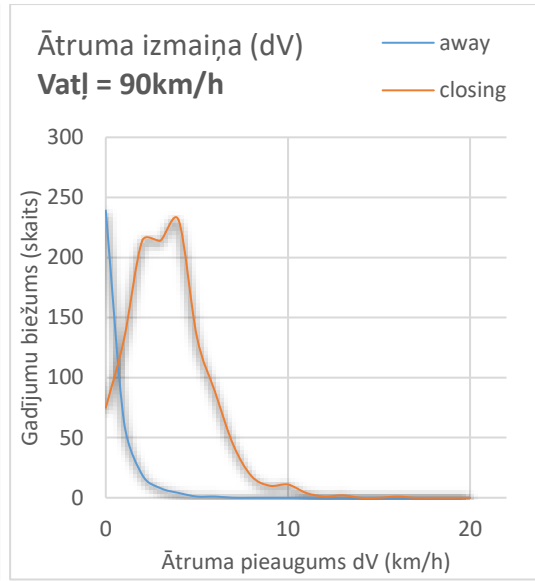
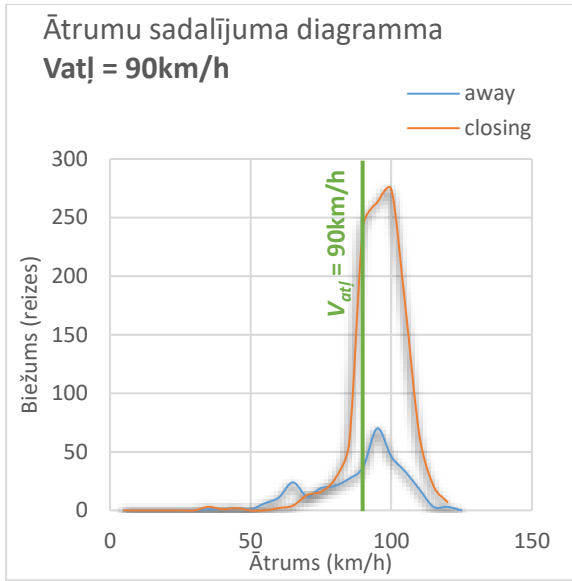


Attēls 25 Mērijumu punkta izvietojums A2 98km

$V_{atļ}$ (km/h)	Mērijumu skaits			Mērijumu veikšanas laiks				Intensitāte (a/h)
	Kopā	away	closing	no	līdz	Stundās	Min	
90	1511	333	1178	10:58 AM	5:09 PM	6:11	371	244

$V_{atļ}$ (km/h)	Virziens	Mērijumu skaits	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri nepārsniedz atļauto ātrumu (%)	Standartnovirze	Vidējais ātrums satiksmes dalībniekiem kuri pārsniedz atļauto ātrumu (km/h)	85% plūsmas ātrums V_{85} (km/h)	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri pārsniedz atļauto ātrumu līdz +10km/h (%)	To satiksmes dalībnieku max daļa, kuri iekļaujas 10 km/h ātruma diapazonā (%)	10 km/h ātruma diapazons ar lielāko satiksmes blīvumu (km/h)
90	away	333	48	12	98	101	17	21	95-104
	closing	1178	32	12	100	106	39	40	87-96





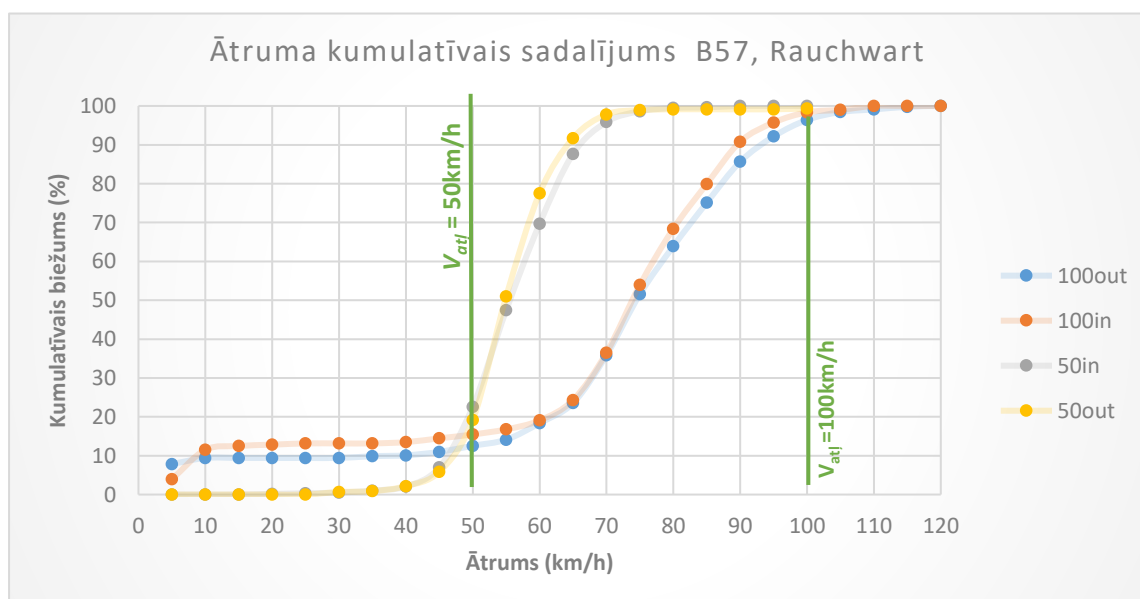
3.18.2 Austrija, Rauchwart, autoceļā B57

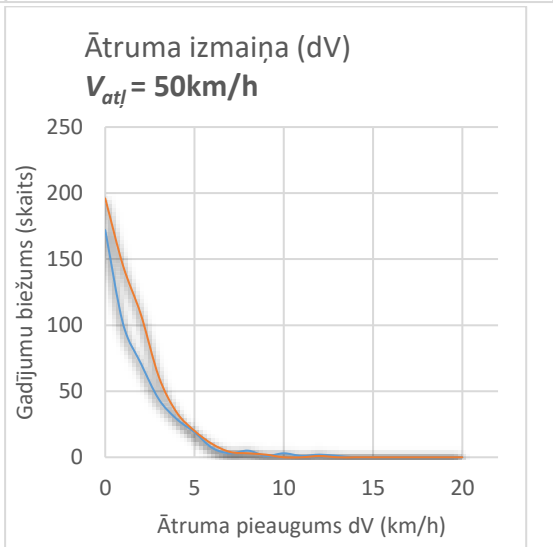
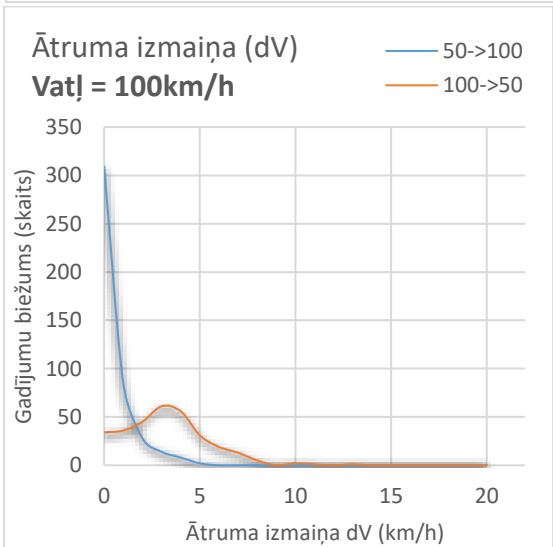
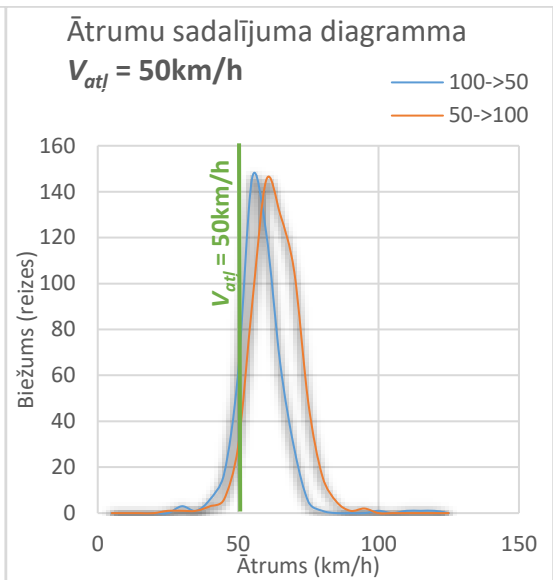
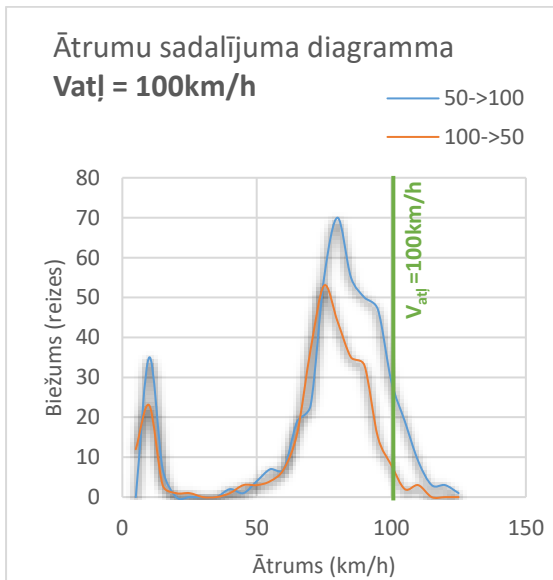
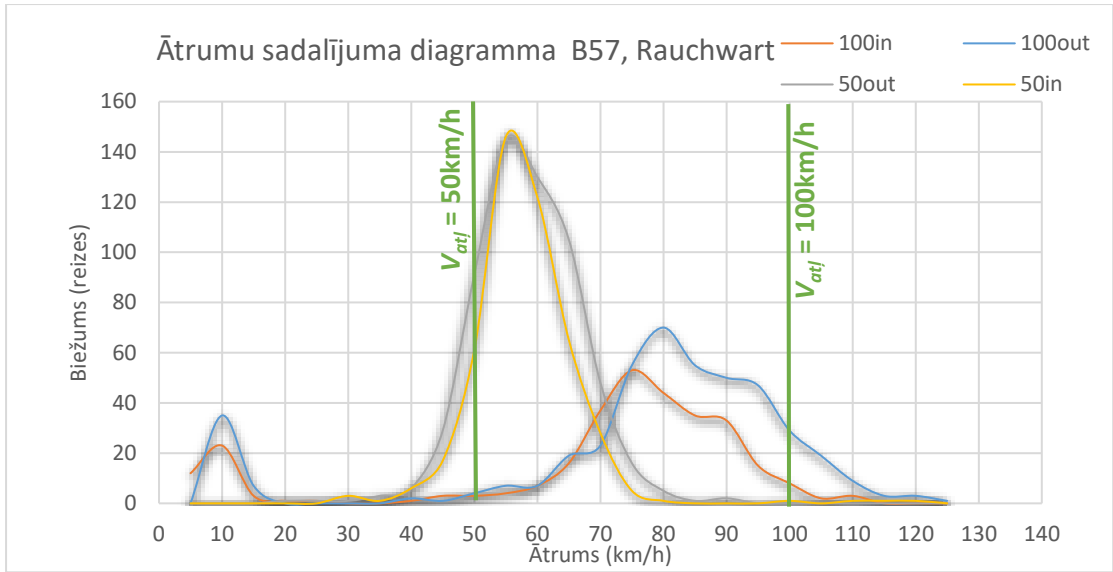


attēls 26 Mērījumu punktu izvietojums uz B57, Rauchwart

V_{atj} (km/h)	Mērījumu skaits			Mērījumu veikšanas laiks				Intensitāte (a/h)
	Kopā	50→100	100→50	no	līdz	Stundās	Min	
100	748	444	304	7:17 AM	1:00 PM	5:43	343	311
50	1039	583	456	11:35 AM	2:16 PM	2:41	161	387

V_{atj} (km/h)	Virziens	Mērījumu skaits	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri nepārsniedz atļauto ātrumu (%)	Standartnovirze	Vidējais ātrums satiksmes dalībniekiem kuri pārsniedz atļauto ātrumu (km/h)	85% plūsmas ātrums V_{85} (km/h)	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri pārsniedz atļauto ātrumu līdz +10km/h (%)	To satiksmes dalībnieku max daļa, kuri iekļaujas 10 km/h ātruma diapazonā (%)	10 km/h ātruma diapazons ar lielāko satiksmes blīvumu (km/h)
100	50→100	348	97	26	106	94	1	46	73-82
	100→50	456	98	26	105	94	1	70	68-77
50	50→100	333	23	8	61.5	65	50	39	50-59
	100→50	551	52	8	57.5	65	20	52	45-54





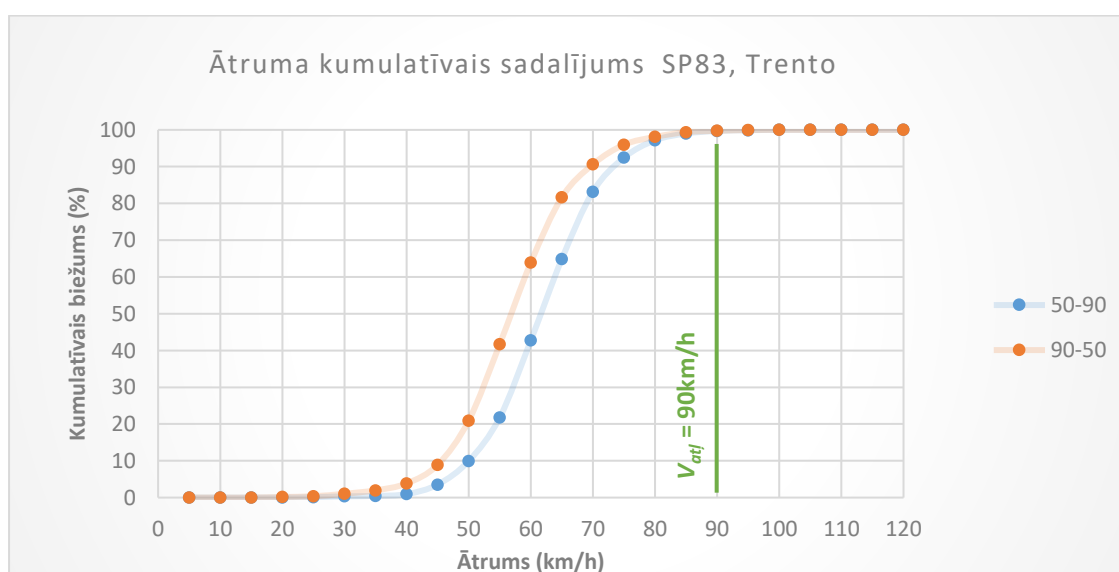
3.18.3 Itālija, autoceļš SP83

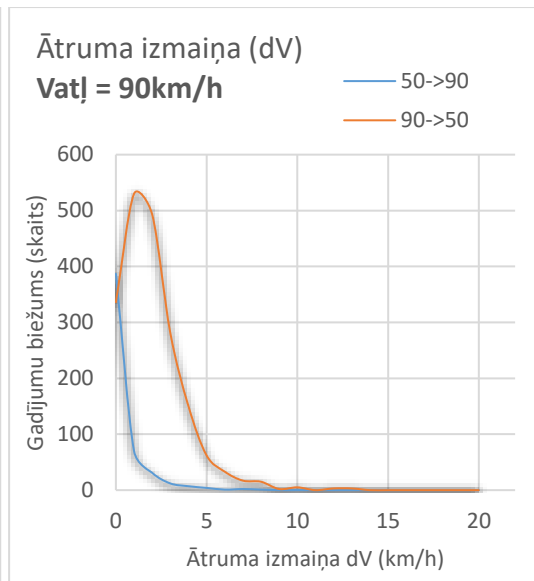
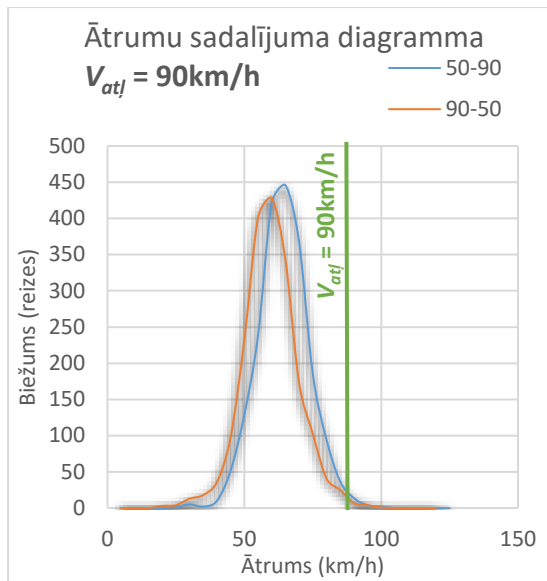


Attēls 27 Mērījumu punktu izvietojums Trento

V_{atj} (km/h)	Mērījumu skaits			Mērījumu veikšanas laiks				Intensitāte (a/h)
	Kopā	50→90	90→50	no	līdz	Stundās	Min	
90	3943	1930	2013	3:04 AM	8:03 PM	16:59	1019	232

V_{atj} (km/h)	Virziens	Mērījumu skaits	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri nepārsniedz atļauto ātrumu (%)	Standartnovirze	Vidējais ātrums satiksmes dalībniekiem kuri pārsniedz atļauto ātrumu (km/h)	85% plūsmas ātrums V_{85} (km/h)	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri pārsniedz atļauto ātrumu līdz +10km/h (%)	To satiksmes dalībnieku max daļa, kuri iekļaujas 10 km/h ātruma diapazonā (%)	10 km/h ātruma diapazons ar lielāko satiksmes blīvumu (km/h)
90	50→90	1930	99	10	95	71	1	37	57-66
	90→50	2013	99	10	94	67	1	40	60-69



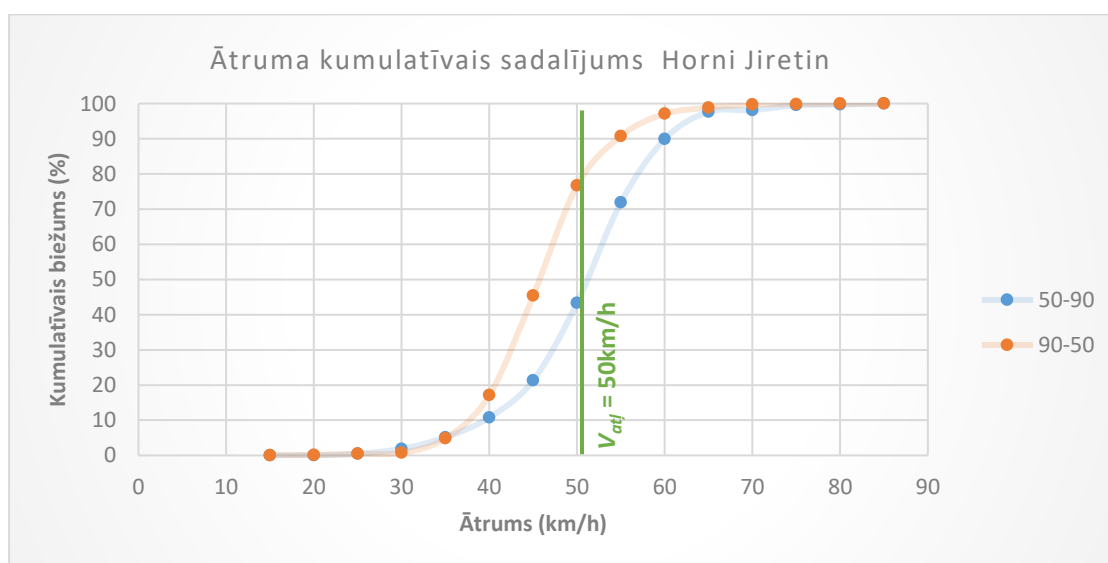


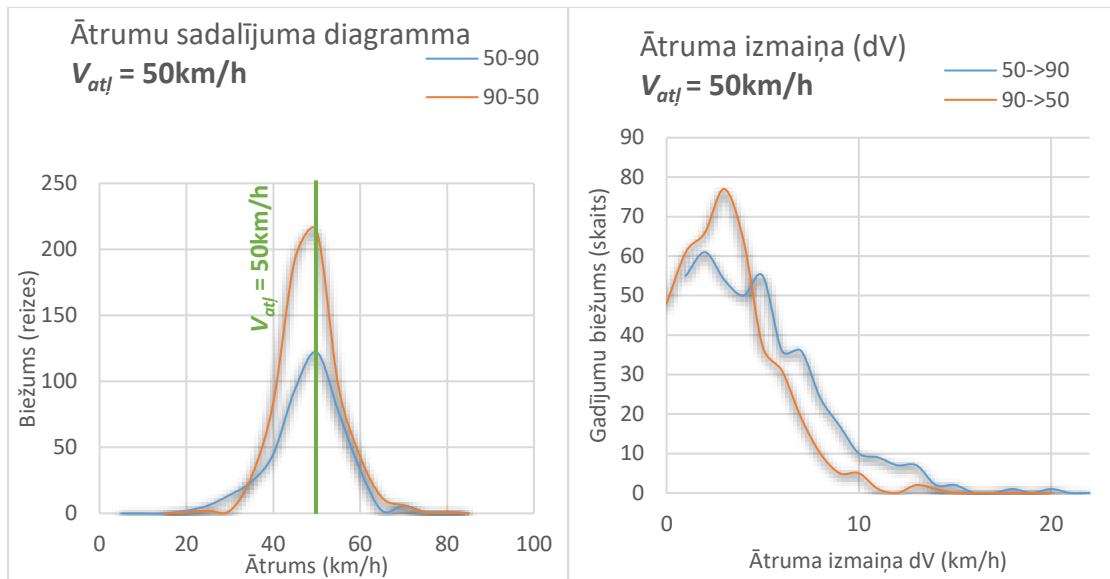
3.18.4 Čehija, Horni Jiretin



V_{atj} (km/h)	Mērījumu skaits			Mērījumu veikšanas laiks				Intensitāte (a/h)
	Kopā	50→90	90→50	no	līdz	Stundās	Min	
50	1118	429	689	0:21 PM	6:13 PM	5:52	352	191

V_{atj} (km/h)	Virziens	Mērījumu skaits	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri nepārsniedz atļauto ātrumu (%)	Standartnovirze	Vidējais ātrums satiksmes dalībniekiem kuri pārsniedz atļauto ātrumu (km/h)	85% plūsmas ātrums V_{85} (km/h)	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri pārsniedz atļauto ātrumu līdz +10km/h (%)	To satiksmes dalībnieku max daļa, kuri iekļaujas 10 km/h ātruma diapazonā (%)	10 km/h ātruma diapazons ar lielāko satiksmes blīvumu (km/h)
50	50→90	429	72	8	57	58	8	34	46-55
	90→50	689	76	9	56	52	7	85	43-52





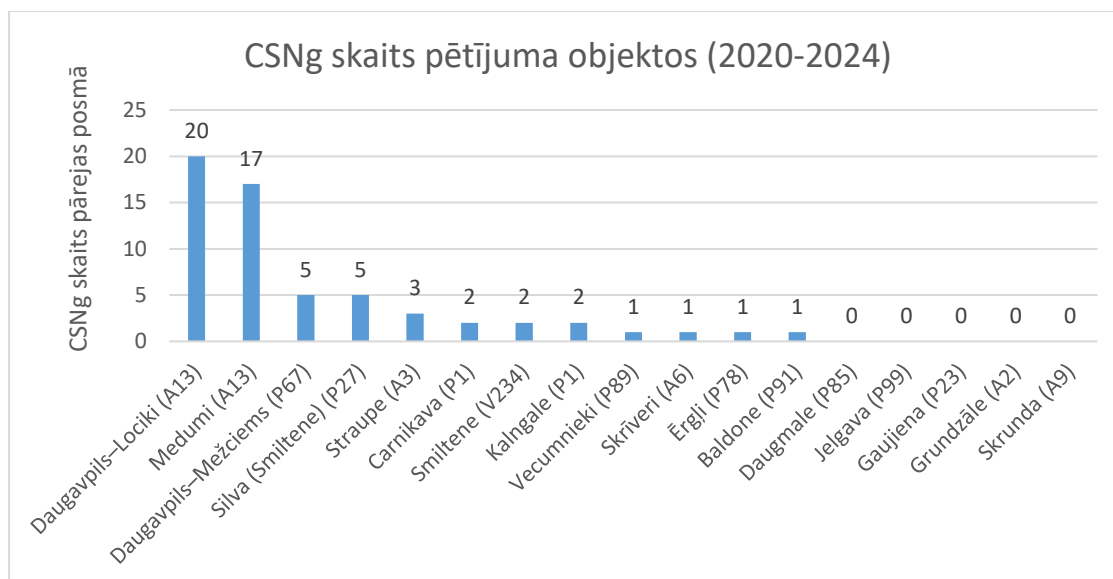
4 CSNg statistika pētījuma objektos

Statistika par CSNg pētītajos apdzīvoto vietu pārejas zonas posmos apkopota par periodu no 2020 gada līdz 2024 gadam. Dati iegūti no IEM/IC CAIS, CSDD un LVC. Viens no pētījuma mērķiem ir sagatavot padziļinātu, datos balstītu izvērtējumu par ceļu satiksmes negadījumu (CSNg) situāciju apdzīvoto vietu iebraukšanas un izbraukšanas posmos saistībā ar ātrumiem šajos posmos. Šajās zonās statistiski biežāk novērojama CSNg koncentrācija, jo notiek strauja satiksmes režīma maiņa, pieaug konfliktpunktu skaits un ne vienmēr tiek savlaicīgi samazināts braukšanas ātrums.

Analīzē izmantoti IEM/IC CAIS reģistrētie CSNg dati ar piesaisti ceļam un kilometram, kas ļauj precīzi atlasīt apdzīvoto vietu robežu posmus. Dati apkopoti par piecu gadu periodu, lai nodrošinātu statistisku stabilitāti. Papildus norādīta piesaiste un satiksmes intensitātes raksturojums.

Tabula 5 CSNg statistika pētījuma posmos

Posms	Ceļš	km	Intensitāte (a/h)	CSNg	Ar ciet.	Ar smagi ciet.	Ar bojāgāj.	Tumsā
Daugavpils–Lociki	A13	128–129	380	20	6	0	0	8
Medumi	A13	151–158	107	17	2	1	0	10
Daugavpils–Mežciems	P67	8–9	236	5	1	1	0	3
Silva (Smiltene)	P27	1–3	305	5	1	1	0	2
Straupe	A3	32–33	665	3	1	0	0	0
Carnikava	P1	27–28	367	2	1	0	0	1
Smiltene	V234	3–4	86	2	1	0	0	1
Kalngale	P1	18–19	470	2	1	0	0	1
Vecumnieki	P89	27–28	342	1	1	0	0	0
Skrīveri	A6	79–81	347	1	0	0	0	0
Ērgļi	P78	31–32	178	1	0	0	0	0
Baldone	P91	0.7–1.2	299	1	1	0	0	1
Daugmale	P85	8–9	369	0	0	0	0	0
Jelgava	P99	3–4	327	0	0	0	0	0
Gaujiena	P23	40–41	39	0	0	0	0	0
Grundzāle	A2	144–145	169	0	0	0	0	0
Skrunda	A9	128.5–129.5	418	0	0	0	0	0

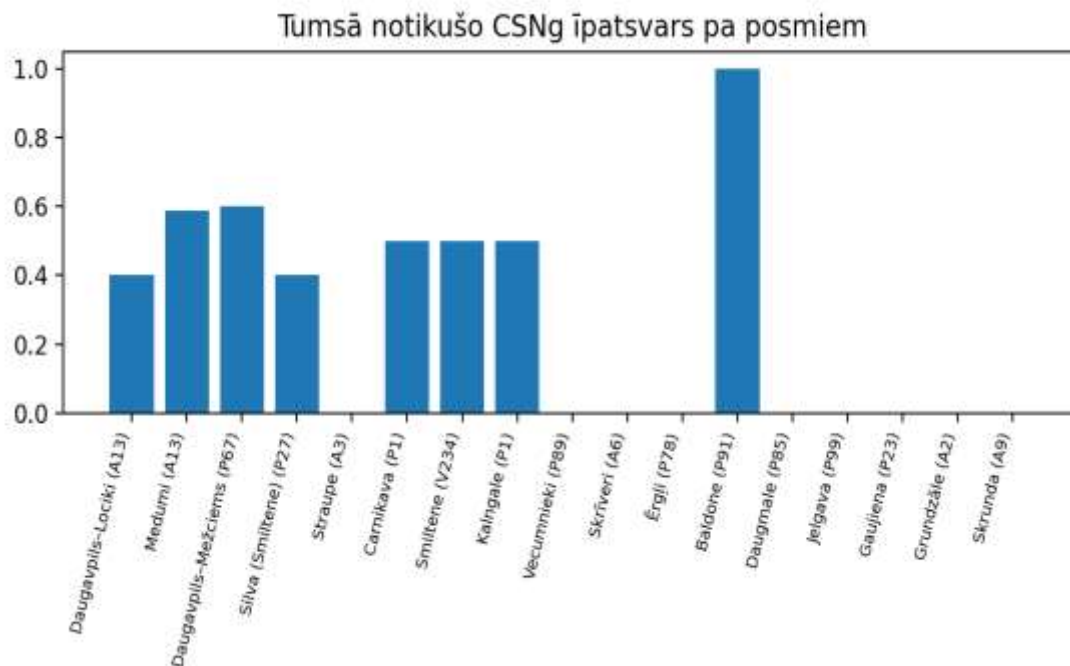


Attēls 28 CSNg skaits pētījuma objektos (2020-2024)

CSNg statistikas dati vairumā gadījumu vērtējami nosacīti un ne vienmēr precīzi atspoguļo faktisko situāciju konkrētos ceļa kilometros vai posmos. Tas ir saistīts ar datu reģistrēšanas procesu, kurā negadījuma atrašanās vieta nereti tiek fiksēta aptuveni, ar nepilnīgu informāciju datu ievadē. Atsevišķos gadījumos CSNg tiek reģistrēti bez precīzas adreses vai kilometra atzīmes, savukārt citos gadījumos norādītais kilometrs var neatbilst faktiskajai negadījuma vietai, kas būtiski ietekmē datu telpisko precizitāti. Papildu sarežģījumi rodas apdzīvotās vietās, kur satiksmes infrastruktūra tiek organizēta ielu, nevis autoceļu kilometru sistēmā. Šādās situācijās CSNg bieži tiek reģistrēti pēc ielas nosaukuma un adreses, nevis atbilstoši valsts vai reģionālā autoceļa kilometram. Rezultātā negadījumi, kas faktiski notikuši vienā vietā, statistikā var tikt uzskaitīti atšķirīgi. Ārpus apdzīvotām vietām tos atzīmē pēc kilometru atzīmēm, kuras dabā reizēm nav nosakāmas, bet apdzīvotās vietās pēc tuvākajām adresēm, kuras izdevies identificēt reģistrācijas veicējam, bet iespējams ne pārāk precīzi atbilst faktiskajiem apstākļiem. Tas rada datu sagrozījumu un apgrūtina analīzes veikšanu. Ņemot vērā minētos ierobežojumus, CSNg statistikas datu korelācija ar konkrētiem ceļa kilometriem vai posmiem var būt ierobežota. Tas nozīmē, ka šādi dati garantē tikai virspusēju priekšstatu par satiksmes drošības problēmām konkrētās vietās. Tādēļ esošā CSNg statistika, tās lokālajos lietojumos ir jāinterpretē piesardzīgi. Vienlaikus, vērtējot CSNg statistiku, ir ieteicams ņemt vērā arī p.p. 1.5. aprakstītos apsvērumus.

4.1 Apgaismojuma ietekme

Tumsā notikušo CSNg īpatsvars vairākos posmos ir augsts, īpaši uz galvenajiem autoceļiem pie lielākām apdzīvotām vietām. Tas norāda uz nepieciešamību pastiprināt un mērķēt apgaismojumu tieši pārejas zonās.



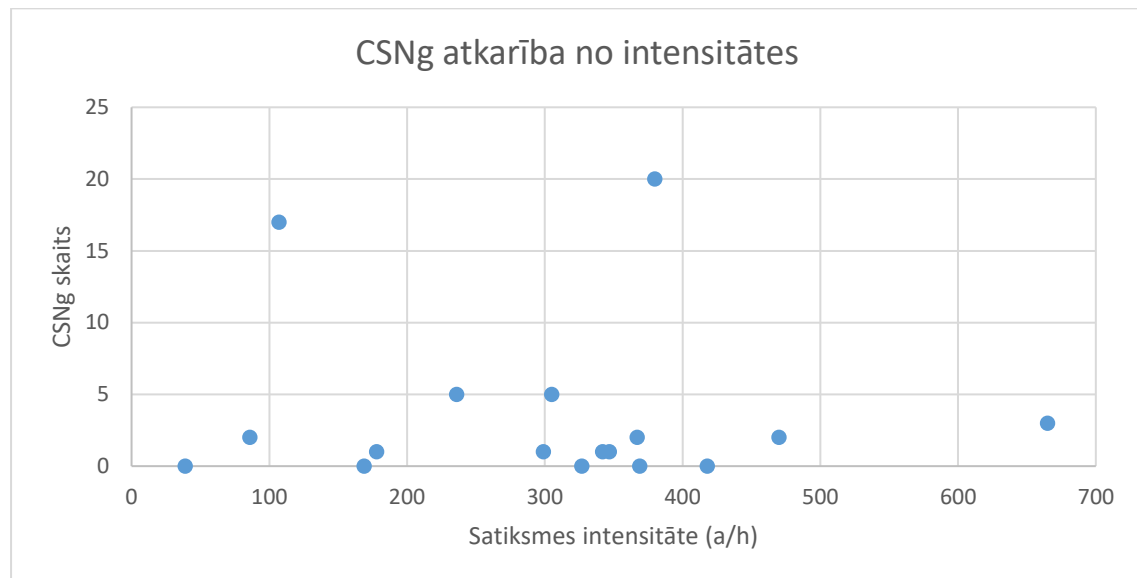
Attēls 29 Tumsā notikušo CSNg īpatsvars pētījuma objektos

Vērtējot apgaismojuma saistību ar fiksēto negadījumu statistiku pētījuma posmos, jāatzīmē, ka no astoņām apdzīvotajām vietām kurās fiksēti negadījumi tumsā, vienīgi Smiltenes – Vidzemes pārejas posmā nav bijis ierīkots apgaismojums. Visās pārējās apdzīvotajās vietās ir bijis apgaismojums, taču tajās visās apgaismota ir bijusi tikai maģistrālās ielas daļa līdz apdzīvotās vietas robežai. Šāda apgaismojuma ierīkošanas prakse ir novērojama lielākajā daļā apdzīvotu vietu. Ievērojot noskaidroto statistiku secināms, ka šāds risinājums, diemžēl nerasniedz vēlamo efektivitāti, ņemot vērā arī pārejas zonas pirms apdzīvotas vietas jau tā augsto riska līmeni, daļēji apgaismota pārejas zona, iespējams, vēl vairāk palielina tajā CSNg iespējamību. Turklāt ir zināms, ka mainoties apgaismojuma līmenim autovadītājam ir nepieciešams laiks, lai adaptētos jaunajam apgaismojuma režīmam. Visvairāk tas ietekmē drošību izbraucot no apgaismojuma zonas. No šejienes izriet rekomendācija apgaismojumu turpināt vismaz 300 m aiz apdzīvotas vietas robežas, jeb nodrošināt to visā pārejas zonas garumā.

4.2 Satiksmes intensitāte un ceļa kategorija

Pētījuma objektos notikušo CSNg sadalījums pēc ceļa kategorijas rāda, ka absolūtais negadījumu skaits ir augstāks uz valsts galvenajiem ceļiem, kas korelē ar augstāku satiksmes intensitāti, kā arī ar platāku profilu un ātrāku satiksmi. Vienlaikus reģionālajos ceļos satiksmi raksturo brīvāka plūsma un līdz ar to iespējams lielāks ātrums. Tādējādi CSNg skaits uz vienu transportlīdzekli var būt salīdzināms, kas uzsvēr pārejas zonas risinājuma nozīmi neatkarīgi no ceļa klases. Jāpiezīmē gan, ka šis salīdzinājums vērtējams vien informatīvi, jo objektu izvēle netika saistīta ar konkrētām ceļu kategorijām.

Ja aplūko CSNg saistību ar satiksmes intensitāti, redzams ka pēc šajā pētījumā iegūtajiem datiem nevar identificēt kādu likumsakarībai tendenci, kas saistītu šos parametrus (Attēls 30).



Attēls 30 CSNg saistība ar satiksmes intensitāti

Tas apstiprina p.p. 1.5 minēto apsvērumu, ka CSNg iespējamība atkarīga no daudziem tādiem faktoriem, kuru būtība ar satiksmi un tās infrastruktūru pārklājas vien daļēji un to skaidrojums meklējams ārpus satiksmes, t. sk. sociālajā vidē.

5 Ātruma parametru analīze

5.1 Lineārās regresijas korelācijas matrica

Izmantojot pētījuma gaitā iegūtos satiksmes parametru datus, tika veikts to izvērtējums un analizētas satiksmes norises ar mērķi identificēt tos parametrus, kuri vislabāk izskaidro vai uzrāda satiksmē novērojamās tendences. Gan pozitīvās, gan negatīvās. Tika veikta iegūto satiksmes parametru regresijas analīze, nosakot korelācijas koeficientus R visiem iegūto parametru pāriem.

Tabula 6 Regresijas parametru matrica

	90→50	Vid+ 90→50	V85 90→50	0+10 90→50	max1 0 90→50	int	50→90	std 50→90	Vid+ 50→90	V85 50→90	90→50	std 90→50	Vid+ 90→50	V85 90→50	0+10 90→50	max10 90→50
90→50	-0.29	-0.40	-0.25	0.39	0.19	0.16	0.47	-0.33	-0.58	-0.57	1.00	-0.41	-0.72	-0.79	-0.82	0.39
Vid+ 90→50	0.30	0.33	0.25	-0.41	-0.41	-0.27	0.00	0.62	0.35	0.30	-0.72	0.82	1.00	0.93	0.93	-0.73
V85 90→50	0.28	0.28	0.22	-0.41	-0.30	-0.32	-0.15	0.55	0.54	0.49	-0.79	0.62	0.93	1.00	0.95	-0.75
90→50	1.00	0.48	-0.32	-0.93	-0.47	-0.25	0.11	0.20	0.00	-0.01	-0.29	0.22	0.30	0.28	0.29	-0.05
Vid+ 90→50	0.48	1.00	0.60	-0.68	-0.32	0.32	-0.46	-0.04	0.35	0.44	-0.40	0.28	0.33	0.28	0.28	-0.08
V85 90→50	-0.32	0.60	1.00	0.01	0.01	0.58	-0.58	-0.11	0.43	0.52	-0.25	0.26	0.25	0.22	0.20	-0.33

Nozīmīgākie no iegūtajiem koeficientiem R matricas formā parādīti Tabulā 6:

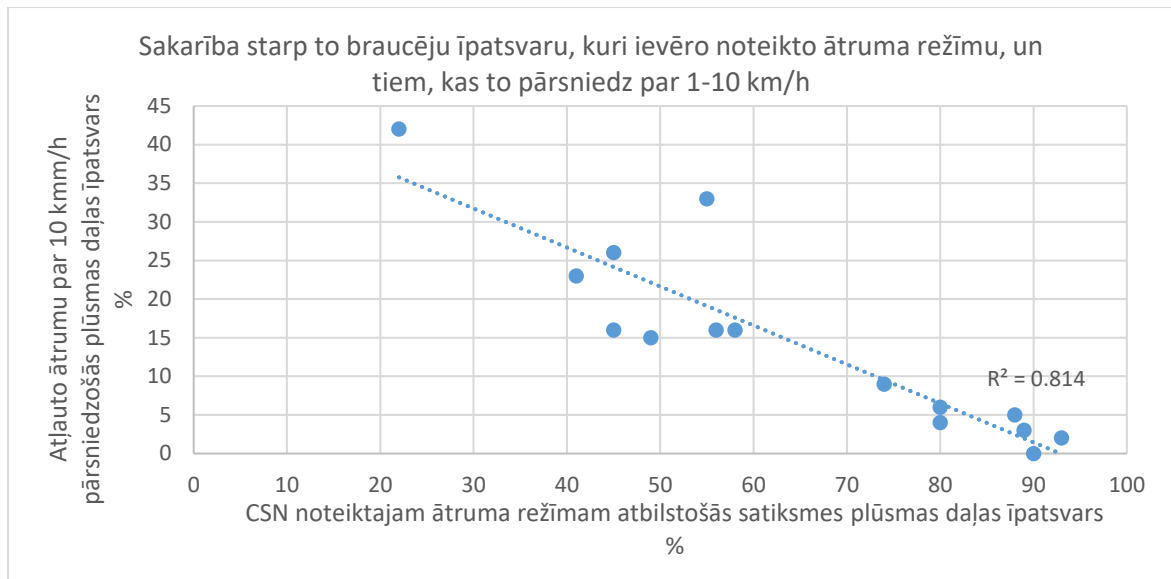
Tabula 7 Apzīmējumi regresijas parametru matricā

Parametrs	Apzīmējums
Plūsmas daļa (%), kura ievēro noteikto ātruma ierobežojumu ($V_{atļ}=50\text{km/h}$) iebraucot apdzīvotā vietā (300m pēc zīmes)	90→50
Plūsmas daļa (%) kura ievēro noteikto ātruma ierobežojumu ($V_{atļ}=90(100,70)\text{km/h}$) pirms apdzīvotas vietas robežas (300m pirms zīmes)	90→50
Plūsmas daļa (%), kura ievēro noteikto ātruma ierobežojumu ($V_{atļ}=50\text{km/h}$) izbraucot no apdzīvotas vietas (300m pirms zīmes)	50→90
Plūsmas daļa (%) kura ievēro noteikto ātruma ierobežojumu ($V_{atļ}=90(100,70)\text{km/h}$) 300m pēc apdzīvotas vietas ieejas (izbraucot)	50→90
Plūsmas daļas, kura iebraucot apdzīvotā vietā pirms tās robežas pārsniedz atļauto ātrumu ($V_{atļ}=90(100,70)\text{km/h}$), vidējais ātrums (km/h)	Vid+ 90→50
Plūsmas daļas, kura iebraucot apdzīvotā vietā pirms tās robežas pārsniedz atļauto ātrumu ($V_{atļ}=90(100,70)\text{km/h}$), vidējais ātrums (km/h)	Vid+ 90→50
Plūsmas daļas, kura izbraucot no apdzīvotas vietas pirms tās robežas pārsniedz atļauto ātrumu ($V_{atļ}=50\text{km/h}$), vidējais ātrums (km/h)	Vid+ 50→90
85% kumulatīvais plūsmas ātrums (V_{85}) pirms iebraukšanas apdzīvotā vietā (300m pirms zīmes)	V85 90→50
85% kumulatīvais plūsmas ātrums (V_{85}) pēc iebraukšanas apdzīvotā vietā (300m aiz zīmes)	V85 90→50
85% kumulatīvais plūsmas ātrums (V_{85}) pirms izbraukšanas no apdzīvotās vietas (300m pirms zīmes)	V85 50→90
Satiksmes plūsmas intensitāte	int
Novēroto ātrumu kopas standartnovirze plūsmā, kas iebrauc apdzīvotā vietā	std 90→50

Novēroto ātrumu kopas standartnovirze plūsmā, kas izbrauc no apdzīvotās vietas	<i>std</i> 50 →90
Plūsmas daļa (%) , kura pārsniedz atļauto ātrumu līdz +10km/h iebraucot, pirms apdzīvotas vietas robežas (300m pirms zīmes)	0+10 90 →50
Plūsmas daļa (%) , kura pārsniedz atļauto ātrumu līdz +10km/h iebraucot, pēc apdzīvotas vietas robežas (300m aiz zīmes)	0+10 90→ 50
To satiksmes dalībnieku daļa, kuri iekļaujas blīvākajā 10 km/h ātruma diapazonā iebraucot, pirms apdzīvotas vietas robežas (300m pirms zīmes) (%)	<i>max10</i> 90 →50
To satiksmes dalībnieku daļa, kuri iekļaujas blīvākajā 10 km/h ātruma diapazonā iebraucot, pēc apdzīvotas vietas robežas (300m aiz zīmes) (%)	<i>max10</i> 90→ 50

Ievērojot pētījuma kopējo mērķi – identificēt satiksmes drošības riskus apdzīvotu vietu pārejas posmos, jeb ātruma režīma maiņas zonā, par references kritēriju var pieņemt ieejas atļautā ātruma ievērošanas procentuālo rezultātu apdzīvotas vietas satiksmes režīma zonā, kas šajā pētījumā tika mērīts 200-300 m no ātruma režīma maiņas robežas (aiz #519 ceļa zīmes). Matricā (Tabula 5) šis indikators iekrāsots ar dzeltenu fonu. Kā redzams regresijas parametru matricā (Tabula 5), tad CSN noteiktajam apdzīvotas vietas ātruma režīmam atbilstošo satiksmes plūsmas daļas īpatsvaru, pēc fiksētajiem satiksmes plūsmas parametriem ārpus apdzīvotas vietas (pirms iebraukšanas tajā), visvairāk var izskaidrot ar vidējo ātrumu tai satiksmes plūsmas daļai, kura pārsniedz atļauto ātrumu ($V_{atļ}=90\text{km/h}$), ar korelācijas koeficientu $R = -0.40$, un līdzīgā pakāpē arī ar to satiksmes dalībnieku īpatsvara plūsmā, kuri pārsniedz atļauto ātrumu no 0 līdz +10km/h (0+10) ar $R=0.39$. Atzīmējams, gan, ka korelācijas pakāpe abos gadījumos ir vērtējama kā vāja. No šejienes ir izdarāms secinājums, ka tiešie ātruma parametri pirms ieejas apdzīvotā vietā ir vērtējami, kā sekundāras nozīmes kritēriji, ja fokusā ir satiksmes plūsmas ātruma atbilstība drošības apsvērumiem apdzīvotas vietas satiksmē.

Vienlaicīgi izmantojot šos pašus datus ir iespēja novērtēt arī satiksmes plūsmas tendences atsevišķi plūsmā ārpus apdzīvotas vietas, vērtējot korelāciju tikai starp atsevišķiem šī ātruma režīma zonā veiktiem mērījumiem. Šeit atrodama stipra korelācija starp atļauto ātrumu par 1-10km/h pārsniedošās plūsmas daļas īpatsvaru un CSN noteiktajam ātruma režīmam atbilstošās satiksmes plūsmas daļas īpatsvaru. Mērījumiem, kas veikti ārpus apdzīvotas vietas robežām atļautā ātruma $V_{atļ}=90\text{km/h}$ zonā, šī korelācija ir ar stipru $R=-0.93$, kas ļauj izdarīt secinājumu, ka satiksmes plūsmas ātruma režīmu, ievērojami stiprāk par CSN, ietekmē administratīvā soda par ātruma pārsniegšanu piemērošanas robeža, kura noteikta +10km/h. Tas izriet no apsvēruma, ka ātruma pārkāpēju nozīmīgākā daļa atļauto ātrumu pārsniedz tieši līdz minētajam pielaišanas sliekšnim (sk. Attēls 31).



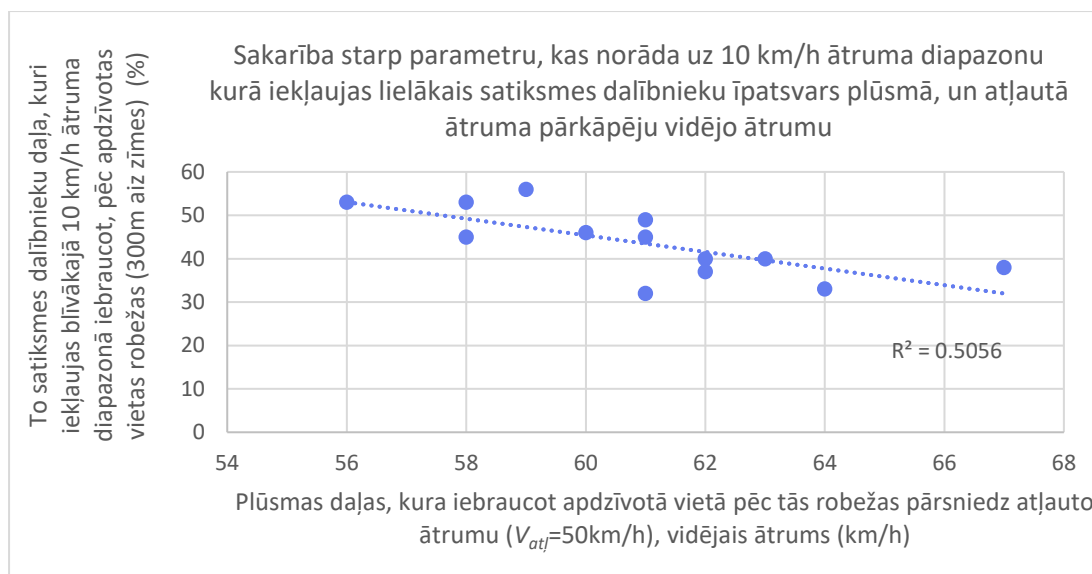
Attēls 31 Sakarība starp to braucēju īpatsvaru, kuri ievēro noteikto ātruma režīmu, un tiem, kas to pārsniedz par 1-10 km/h

Tas, savukārt, par šī sliekšņa platumu paceļ arī plūsmas ātrumu, un līdz ar to - arī tos drošības riskus, kuri izriet no šāda ātruma pieauguma.

Tādējādi šis pielaides sliekšnis ir vērtējams kā efektīvs instruments ātruma režīma vadībai. No šejienes izriet pamatots priekšlikums samazināt administratīvā soda piemērošanas sliekšni, kā mērķi minot plūsmas vidējā ātruma samazināšanas nepieciešamību. Kā alternatīva pastāv iespēja par tādu pašu soli samazināt atļauto ātrumu – $V_{atļ}$. Lai izvērtētu – kurš no risinājumiem ir lietderīgāks ir jāvērtē katra risinājuma radītie blakusefekti, primāri attiecībā uz ietekmi satiksmes disciplīnas un satiksmes uzvedības izmaiņām satiksmē kopumā. Ievērojot šeit iepriekš aplūkoto sakarību (sk. Attēls 31) var izvirzīt hipotēzi, ka atļautā ātruma samazinājums ir mazāk efektīvs, jo rezultāts tiek panākts netiešā veidā, ievērojot secinājumu, ka tas tiek pārsniegts apzināti, un šī, apzināta pārkāpuma pieļaujamība, visticamāk, ietekmēs arī citu satiksmes noteikumu un prasību ievērošanas disciplīnu. Daudz efektīvāk ir iedarboties uz tiešo argumentu, kas nosaka lēmumu par ātruma izvēli, un tas šajā gadījumā ir: soda saņemšanas varbūtība.

5.2 Plūsmas blīvums un ātruma pārkāpēju vidējais ātrums

Līdzīgi satiksmes plūsmā ārpus apdzīvotas vietas ir atzīmējama vērā ņemama korelācija ($R=0.73$) starp parametru, kas norāda uz 10 km/h ātruma diapazonu kurā iekļaujas lielākais satiksmes dalībnieku īpatsvars plūsmā, jeb - plūsmas vienmērīgumu, un atļautā ātruma pārkāpēju vidējo ātrumu (sk. Attēls 32):

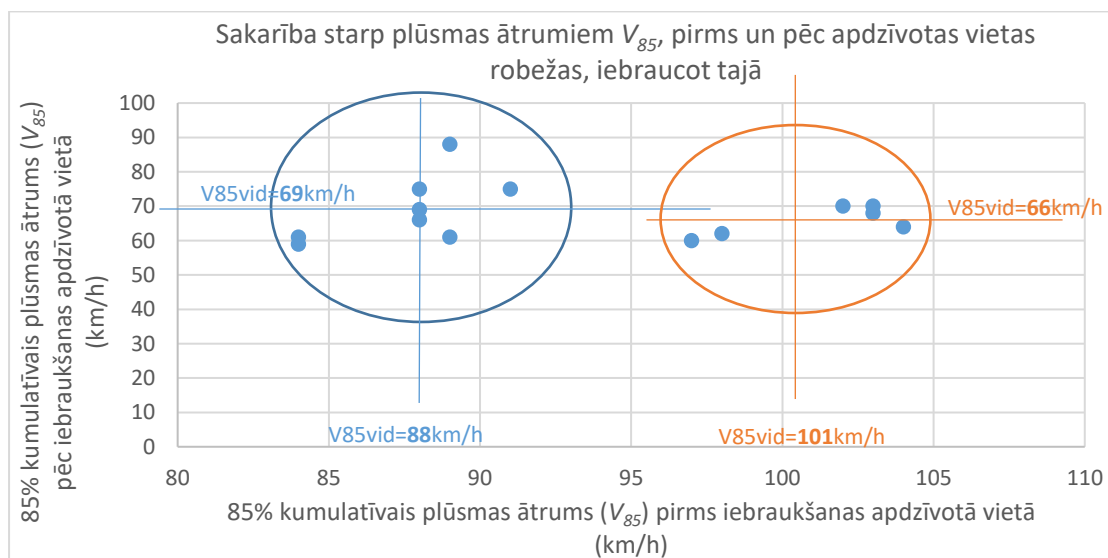


Attēls 32 Sakarība starp parametru, kas norāda uz 10 km/h ātruma diapazonu, kurā iekļaujas lielākais satiksmes dalībnieku īpatsvars plūsmā, un atļautā ātruma pārkāpēju vidējo ātrumu katrā objektā

No šīs sakarības secināms, ka pārsniegtā ātruma (virs atļautā) vidējā vērtība samazinās pieaugot plūsmas vienmērīgumam, jeb līdzīgā ātrumā braucošo plūsmas īpatsvaram. Palielinot par 20% vienmērīgā plūsmā braucošo īpatsvaru vidējais pārsniegtais ātrums samazinās aptuveni par 10km/h. Šāda plūsmas uzvedība panākama ierobežojot ātrumu, un apdzīšanas iespēju posmā pirms apdzīvotas vietas.

5.3 V_{85} ātruma izmaiņa pārejas zonā

Salīdzinot plūsmas ātrumus, par kādu pieņemts uzskatīt kumulatīvo ātrumu, kurā iekļaujas 85% no plūsmas, jeb parametrs V_{85} , pirms un pēc apdzīvotas vietas robežas, iebraucot tajā, novērojamas divas atšķirīgas populācijas (sk. Attēls 33):



Attēls 33 Sakarība starp plūsmas ātrumiem V_{85} , pirms un pēc apdzīvotas vietas robežas, iebraucot tajā

Tās atšķir ātrums V_{85} pirms iebraukšanas apdzīvotā vietā ($V_{atf}=90\text{km/h}$), un atšķirība ir 13 km/h. V_{85} ātrumu vidējās vērtības $V_{atf}=50\text{km/h}$ zonā abās kopās atšķiras par 3km/h. Šo populāciju atšķirības tiek skaidrotas pētījuma nākošajā apakšpunktā (sk. p.p.5.4), papildus ātruma parametriem, vērtējot arī citus kritērijus, kuri var ietekmēt autovadītāja lēmumu par realizējamo ātruma režīmu.

5.4 Vizuālās informācijas raksturs un tā ietekme uz satiksmes plūsmas ātruma režīmu

Izvērtējot abu kopu ieejās redzamās informācijas apjomu un saturu tika veikta vizuālās informācijas analīze ar mērķi identificēt iespējamās būtiskās atšķirības autovadītājam pieejamajā informācijā.






Pirms iebraukšanas lēnākajā kopā (diagrammā Attēls 33 - pa kreisi, Tabulā 8 - iezīmētas) ir: Gaujiena; Baldone; Daugavpils-Lociki; Medumi; Jelgava; Carnikava; Daugavpils-Mežciems, Kalngale un Silva.






Visiem objektiem tika veikts vizuālās informācijas salīdzinājums pēc definētiem kritērijiem, jeb pazīmēm, kas saskatāmas no skatpunkta autovadītāja trajektorijā vismaz 200m pirms #519 ceļa zīmes:





- Apdzīvotai vietai raksturīgas apbūves esamība, ar urbānai videi raksturīgu apbūves blīvumu;
- Ceļa profila risinājums – plats/šaurš, telpisko koridoru definējošo elementu klātbūtne – apgaismojuma balsti, aleja, izceltas apmales, utml.;
- Informācijas intensitāte – reklāmas stendi, informācijas zīmes, norādes, utml.;
- Gājēju/velo infrastruktūra;
- Apgaismojums tumšā diennakts laikā.

Salīdzinājuma rezultāti apkopoti Tabulā 9.

Tabula 8 Autovadītājam pieejamās vizuālās informācijas apkopojums par pētījuma objektiem (avots: Google Maps)

Apdzīvota vieta	90→50 %	Posma foto iebraucot apdzīvotā vietā
Baldone	15	
Skrīveri	9	
Skrunda	10	
Kalngale	12	
Daugmale	6	

Ērgļi	23	
Medumi	6	
Straupe	25	
Lociki	29	
Jelgava	27	

Gaujiena	8	
Carnikava	35	
Silva	10	
Mežciems	63	

Izvērtējot no autovadītāja skata punkta redzamo informāciju iebraucot apdzīvotā vietā, tika sagatavota pazīmju matrica:

Tabula 9 Pārejas posmā redzamo pazīmju izvērtējuma matrica

Apdzīvota vieta	90→50 %	Redzamās, apdzīvotai vietai raksturīgās pazīmes pārejas posmā				
		Apdzīvotai vietai raksturīga apbūve	Plats vai šaurs ceļa koridors	Informācijas intensitāte	Gājēju/velo infrastruktūra	Apgaismojuma elementi
Medumi	6	nav	plats	vidēja	nav	ir
Daugmale	6	nav	plats	maza	nav	nav
Gaujiena	8	nav	šaurš	vidēja	nav	nav
Vecumnieki	9	nav	plats	maza	nav	nav
Skrīveri	9	nav	plats	maza	nav	nav
Grundzāle	9	nav	plats	vidēja	nav	nav
Silva	10	nav	plats	vidēja	ir	nav
Skrunda	10	nav	plats	maza	nav	nav
Kalngale	12	nav	plats	vidēja	nav	ir
Baldone	15	nav	plats	vidēja	nav	ir
Ērgļi	23	nav	plats	maza	nav	nav
Straupe	25	nav	plats	vidēja	nav	nav
Jelgava	27	ir	šaurš	vidēja	nav	ir
Lociki	29	ir	plats	vidēja	nav	ir
Carnikava	35	ir	šaurš	vidēja	nav	nav
Mežciems	63	ir	šaurš	liela	nav	nav

Pēc autovadītājam pārejas posmā redzamajām urbānas vides pazīmēm redzams, ka izšķiroša nozīme ir apdzīvotai vietai raksturīgas apbūves pazīmju un elementu esamība, ielas profila risinājums un apgaismojuma elementu klātbūtne. Urbānu vidi raksturo liels apbūves blīvums, kā arī gājēju un riteņbraucēju infrastruktūra gar ceļu. Tāpat var norādīt arī uz vizuāli piesaistošas informācijas elementu nozīmi – reklāmas stendi, vides objekti, apstādījumi, instalācijas un tml., kuri uzsver teritorijas urbāno raksturu un intuitīvi liek samazināt ātrumu. Kā ātrumu samazinošu faktoru var minēt arī ceļa koridora platumu, jeb ceļa profila risinājumu. Vizuāli sašaurinot koridoru (apstādījumi, koku alejas, apgaismojuma balsti, vides objekti vai instalācijas, izceltas apmales) var panākt instinktīvu plūsmas ātruma samazinājumu.

Līdz ar to iespējams formulēt hipotēzi, ka vizuālās pazīmes, kā arī posmam sekojošā, satiksmes organizācija nozīmīgi ietekmē plūsmā dominējošo ātruma režīmu jau pirms vēl sāk darboties ar ceļa zīmēm noteiktie ierobežojumi.

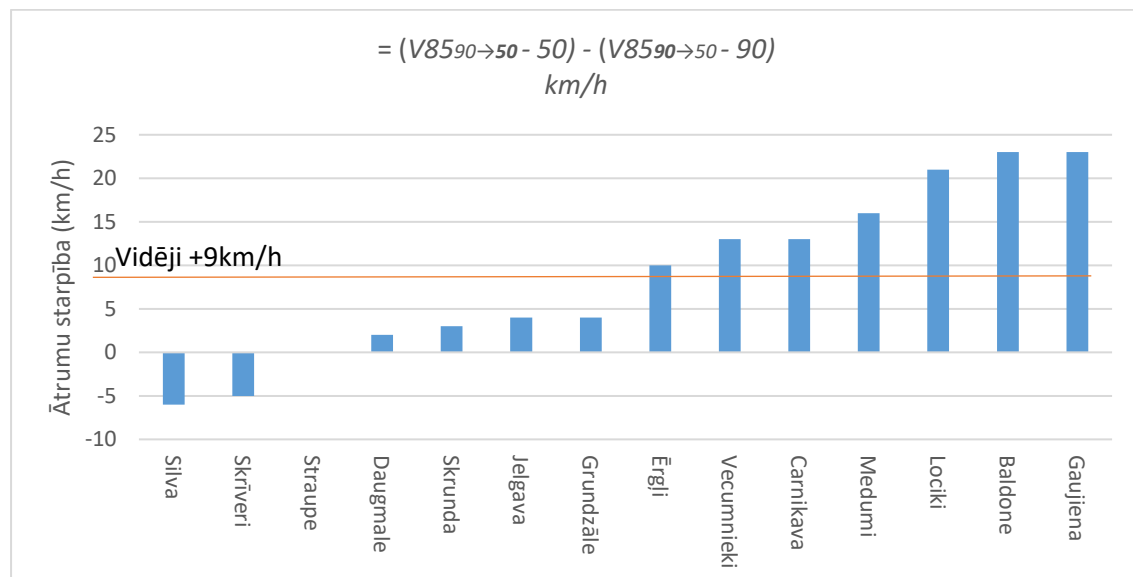
Vislabākais atļautā ātruma ievērošanas rādītājs ir sasniegts Daugavpils Mežciemā – 63%. Šajā gadījumā jāatzīmē, ka tur 600m pirms apdzīvotās vietas robežas ir noteikts ātruma ierobežojums - 70 km/h, kas tad arī acīmredzot nodrošina šo rezultātu. Līdzīga situācija tika fiksēta arī Kalngalē, taču atšķirībā no Mežciema tur ātruma ierobežojums bija saistīts ar būvdarbiem, un tā ievērošanas disciplīna – neparasti zema.

Šajā salīdzinājumā redzams, ka Baldone ar ļoti zemu ātruma režīma disciplīnu (15%) ir uzrādījusi salīdzinoši labu novērtējumu pēc V85 ātruma. To var skaidrot arī ar neviennozīmīgi izveidoto satiksmes organizācijas risinājumu kombinācijā

ar CSN nepilnību, kuru autovadītāji, līdz ar to, uztver atšķirīgi. Apmēram vienu kilometru garā posma starp krustojumu ar autoceļu P89 un apdzīvotas vietas robežu sākumā, uzreiz aiz krustojuma ar P89 ir uzstādīta #323 ceļa zīme “70”, kuras darbība saskaņā ar CSN, izbeidzas tūlīt nākošajā krustojumā pēc nepilniem 100m. Daudzi autovadītāji to acīmredzot uztver piesardzīgi, ievērojot neskaidro starpību starp CSN lietoto jēdzienu “*piebrauktuve blakusteritorija*” un “*krustojums*” interpretāciju, turpina ievērot ātruma ierobežojumu arī atlikušajā posmā līdz apdzīvotai vietai, kamēr otra daļa autovadītāju minēto ceļumzglu interpretē, kā “*krustojumu*” un pieņem lēmumu, ka aiz tā, atbilstoši CSN regulējumam, ātruma ierobežojums beidzas. Tas, līdz ar to, atspoguļojas V_{85} parametrā. Šādu hipotēzi apstiprina arī salīdzinoši zems ātrumu sadalījuma blīvums (24%) 10km/h intervālā, jeb citiem vārdiem - augsta ātruma izkliede, mērījumu punktā **90→50**.

5.5 V_{85} ātruma izmaiņa pārejas zonā

Lai noteiktu plūsmas ātruma izmaiņas dinamiku pārejas zonā, tika salīdzinātas V_{85} un $V_{atļ}$ ātrumu starpības pēc un pirms iebraukšanas apdzīvotā vietā tajos posmos, kur pirms apdzīvotas vietas nav noteikts papildus ātruma ierobežojums. Šāds novērtējums norāda uz pakāpi kādā samazinās vai palielinās starpība 85% plūsmas ātrumam (V_{85}) ar atļauto ātrumu ($V_{atļ}$). Starpība ir pozitīva, ja atšķirība starp abiem ātrumiem šķērsojot apdzīvotas vietas robežu palielinās. Vadoties pēc satiksmes drošības apsvērumiem tāds būtu nevēlamais rezultāts. Salīdzinājums parādīts grafikā (sk. Attēls 34) Lielākā un mazākā vērtība salīdzinājumā ir atņemtas:

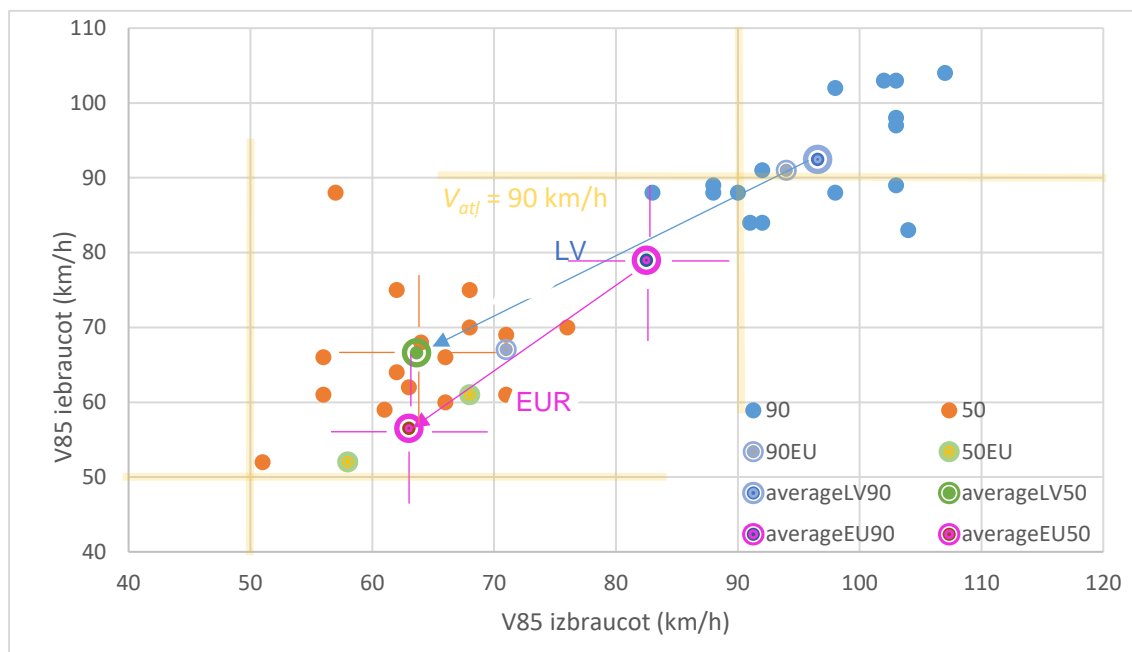


Attēls 34 V_{85} un $V_{atļ}$ ātrumu starpības pēc un pirms izmaiņa iebraukšanas apdzīvotā vietā

Kā redzams grafikā, tad atkāpes no atļautā ātruma samazinājums ir fiksēts Silvā un Skrīveros. Straupē starpība starp plūsmas ātrumu un atļauto ātrumu palikusi nemainīga, bet pārējās tā ir pieaugusi, pie tam lielākajā daļā – būtiski. Vidēji ātrumu V_{85} un $V_{atļ}$ starpība iebraucot apdzīvotā vietā pieaug par 9km/h.

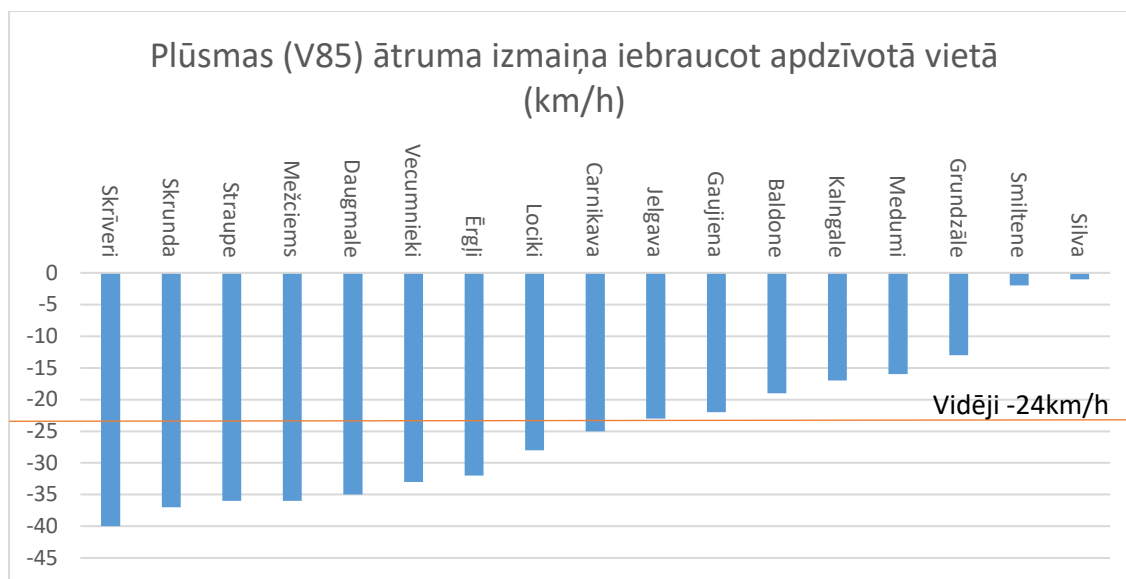
85% plūsmas ātrumu V_{85} starpības starp pretējā virziena plūsmām raksturu pārejas zonā var novērtēt pēc grafika (sk. Attēls 35). Lielāka starpība starp pretējā virziena satiksmes ātrumiem norāda uz lielākiem satiksmes drošības riskiem.

Salīdzinot Latvijā iegūtos datus ar references datiem no atsevišķām Eiropas valstīm, tad var ievērot, ka abos gadījumos ātrumi samazinās līdzīgās proporcijās, taču atšķiras to sākuma un beigu pozīcijas. Proti: references dati uzrādīja vidēji gandrīz divreiz zemākus ātrumus ātras satiksmes zonā, kā arī zemāki bija ātrumi apdzīvotā vietā. Kopējais salīdzinājuma rezultāts salīdzinot ātruma izmaiņas vektora (sk. Attēls 35) skalārās vērtības norāda uz aptuveni par trešdaļu mazāku starpību starp pretējo virzienu satiksmes ātrumiem pārejas posmā.



Attēls 35 85% plūsmas ātrumu V_{85} starpības starp pretējā virziena plūsmām

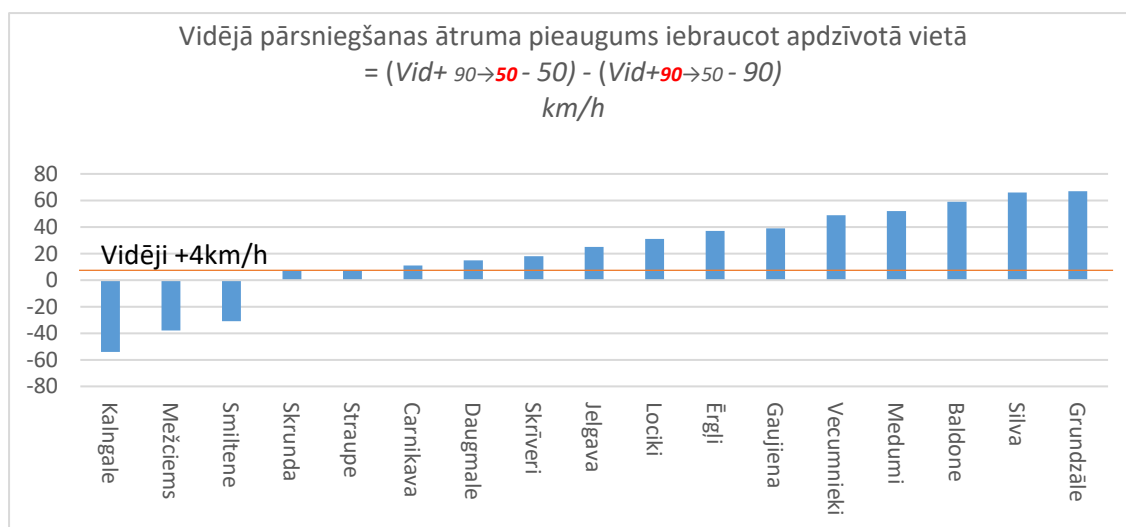
Kā indikātoru satiksmes drošības vērtējumā var izmantot arī plūsmas ātruma V_{85} izmaiņas absolūto vērtību atsevišķi katrā virzienā pārejas posma robežās. Tās par pētījuma objektiem plūsmai virzienā uz apdzīvotu vietu apkopotas grafikā (sk. Attēls 36). Paredzētajam satiksmes regulējumam atbilstošās vērtības būtu -50km/h (Mežciemā un Kalngalē - -30km/h). Kā redzams grafikā, tad vienīgi Mežciema gadījumā ir sasniegts regulējuma mērķis. Un šajā objektā pirms apdzīvotas vietas robežas ir noteikts papildus ātruma ierobežojums – 70km/h. Visos pārējos objektos plūsma pārejas posmā brauc vidēji par 24 km/h ātrāk nekā paredzēts.



Attēls 36 Plūsmas ātruma V_{85} izmaiņas absolūtās vērtības iebraucot apdzīvotā vietā

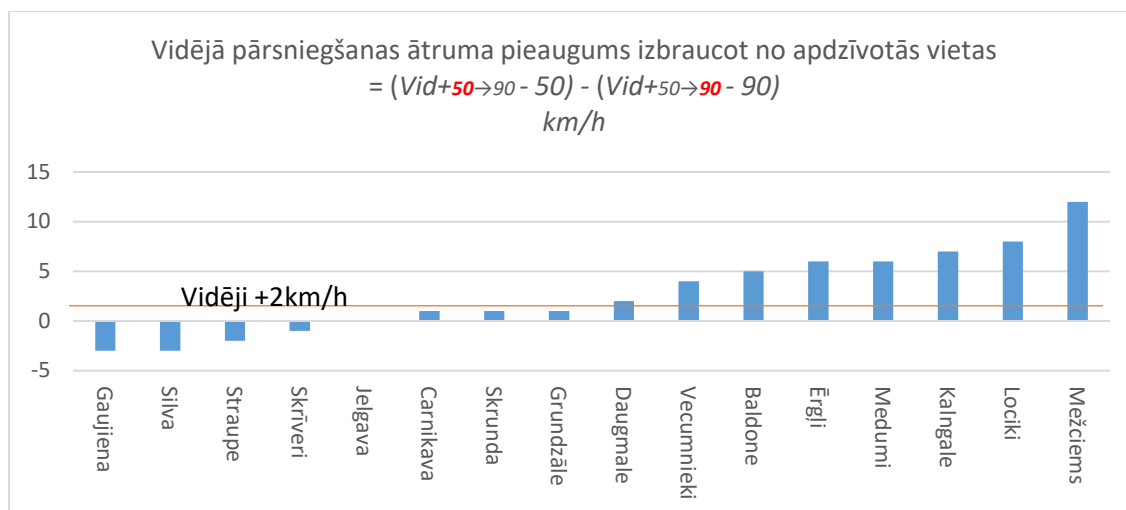
5.6 Vidējā pārsniegšanas ātruma (Vid+) izmaiņa pārejas zonā

Līdzīgi, salīdzinot pakāpi, kādā mainās tās plūsmas daļas, kura pārsniedz V_{at} vidējais ātrums (Vid+) iebraucot apdzīvotā vietā, atrodam, ka starpība palielinās vidēji par 4km/h, un palielinājums nav fiksēts vienā objektā (sk. Attēls 37):

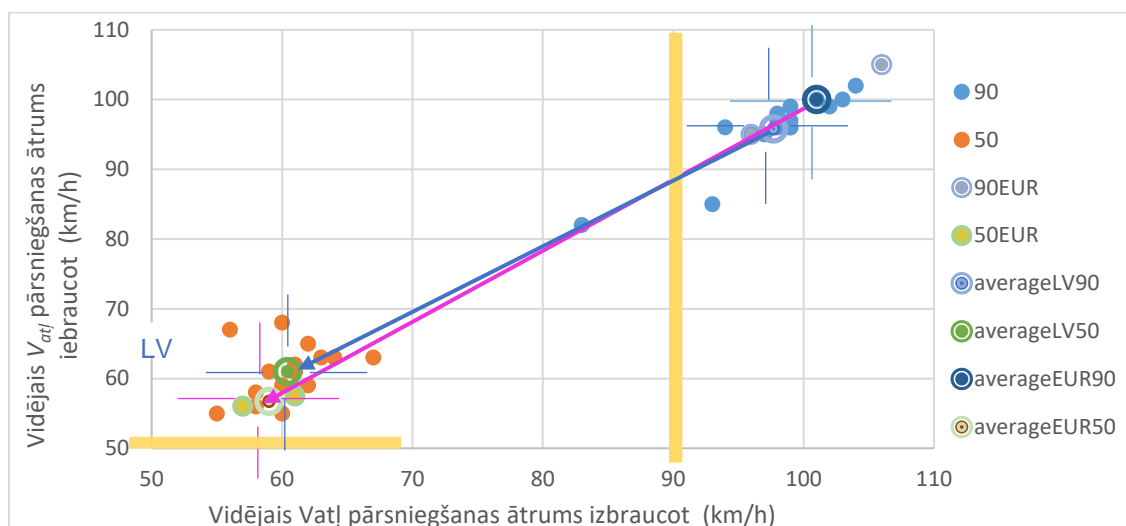


Attēls 37 Vidējā pārsniegšanas ātruma (Vid+) izmaiņa pārejas zonā iebraucot apdzīvotā vietā

Savukārt izbraucot starpība pieaug lēnāk – vidēji par 2 km/h (sk. Attēls 38):



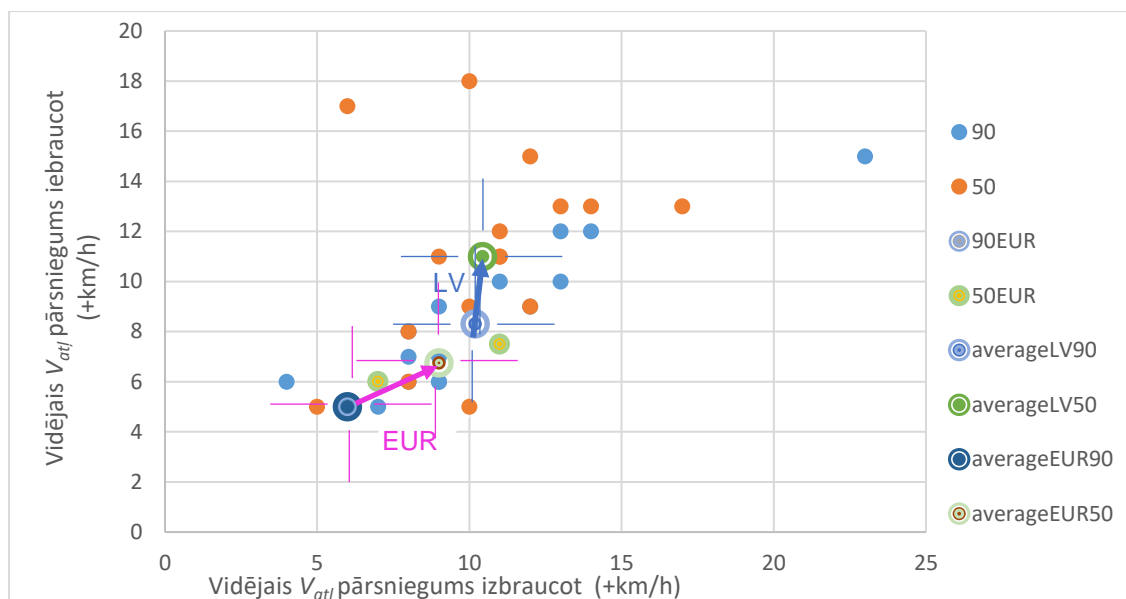
Attēls 38 Vidējā pārsniegšanas ātruma (Vid+) izmaiņa pārejas zonā izbraucot no apdzīvotās vietas



Attēls 39 Atļautā ātruma pārsniegšanas absolūtās vērtības pretējos virzienos

Salīdzinot atļautā ātruma vidējo pārsniegšanas absolūto vērtību ar references mērījumiem (sk. Attēls 39), var secināt, ka abās kopās novērotās tendences ir līdzīgas.

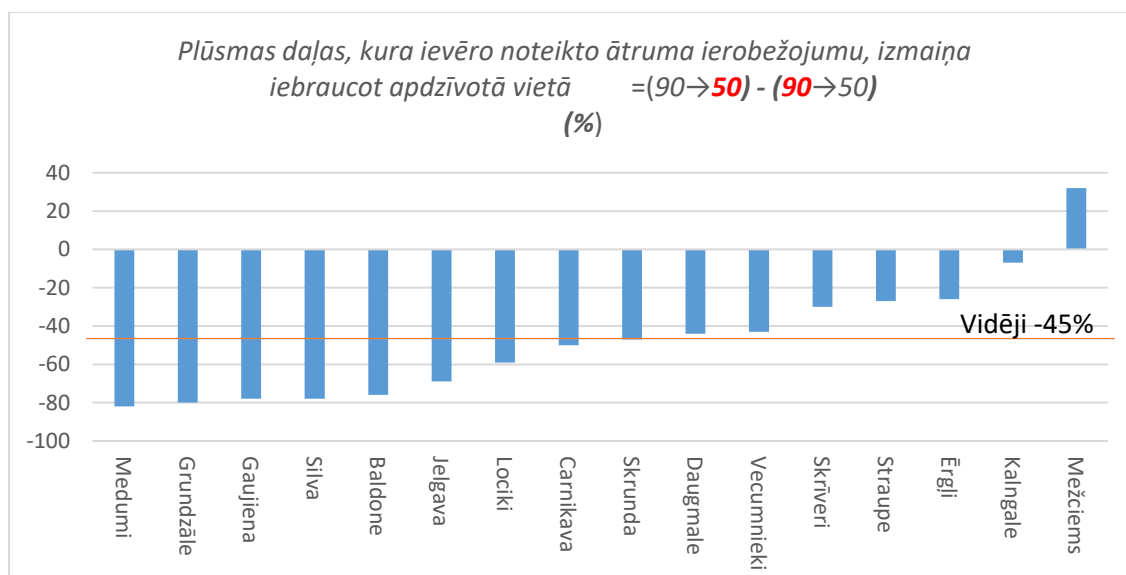
Ja šo parametru normalizē pēc pārsniegtās ātruma daļas (sk. Attēls 40), tad redzams, ka Latvijas gadījumā pārsniegtā vērtība ir par 3-4 km/h augstāka, un tā krasāk izpaužas tieši iebraucot apdzīvotajā vietā.



Attēls 40 Normalizētas atļautā ātruma pārsniegšanas vērtības pretējos virzienos

5.7 Ātruma regulējuma ievērošanas disciplīnas izmaiņa pārejas zonā

Vērtējot dinamiku, kā mainās ātruma režīma ievērotāju skaits iebraucot apdzīvotajā vietā tika izmantota starpība starp ātruma režīma ievērotāju procentuālo daļu pirms apdzīvotas vietas robežas un pēc tās. Iegūtie rezultāti apkopoti grafikā (sk. Attēls 41):

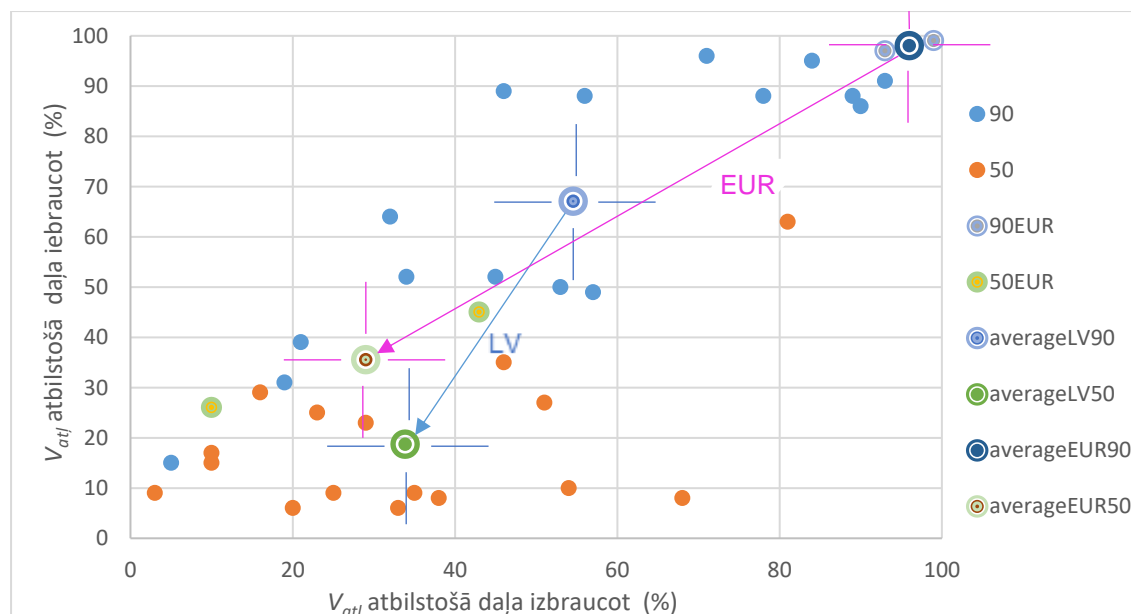


Attēls 41 Plūsmas daļas, kura ievēro noteikto ātruma ierobežojumu, izmaiņa iebraucot apdzīvotā vietā

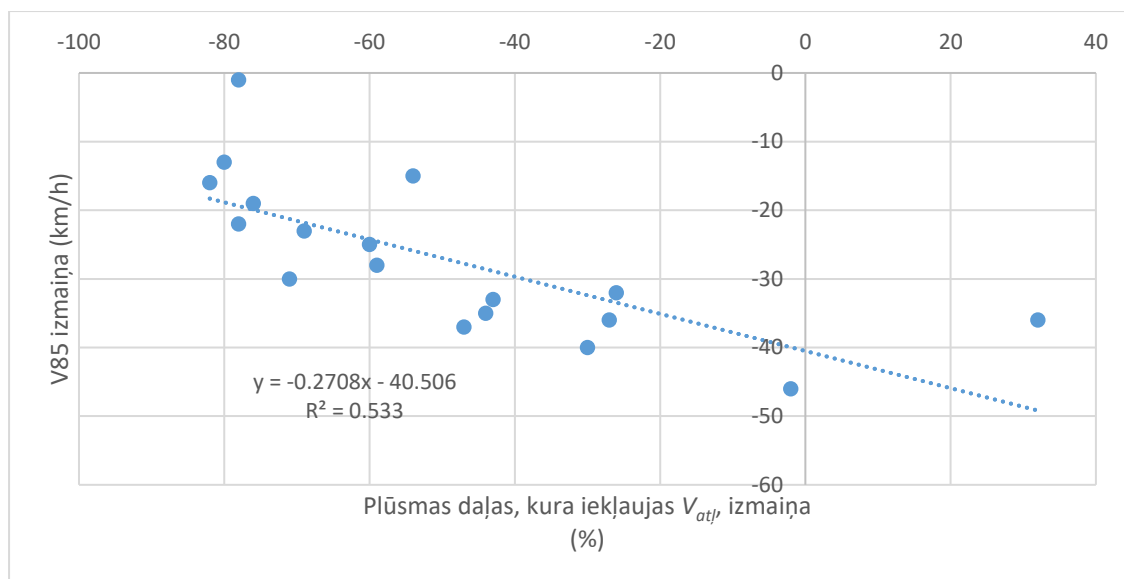
To braucēju skaits, kuri iekļaujas atļautā ātruma robežās apdzīvotas vietas pārejas posmā samazinās vidēji par 45%, salīdzinot ar to, kāds tas novērots

pirms iebraukšanas apdzīvotajā vietā. Šajā salīdzinājumā jāatzīmē, ka divi gadījumi (Kalngale un Mežciems) saistāmi ar samazinātu atļauto ātrumu ($V_{atļ}=70\text{km/h}$) pirms iebraukšanas, kas Kalngales gadījumā saistīts ar būvdarbu zonu (parasti - $V_{atļ}=90\text{km/h}$), savukārt Daugavpils Mežciema gadījumā ir pastāvīgi noteikts. Abos gadījumos ātruma ierobežojums fiksēts 70km/h . Kā novērojams, tad atļautā ātruma samazinājums šajos gadījumos pozitīvi ietekmējis ātruma disciplīnas izmaiņu iebraucot apdzīvotā vietā. Visos pārējos gadījumos tā novērota ar negatīvu dinamiku.

Pētījumā tika vērtēta ātrumu ievērošanas disciplīnas izmaiņa pretēja virziena plūsmām apdzīvotas vietas pārejas zonā. Pretēja virziena plūsmas, kas pārvietojas dažādos ātrumu starpība kopējā brauktuvē ir paaugstināta drošības riska avots un prasa papildus resursus to mazināšanai. Noteiktā ātruma režīma ievērošanai šajā gadījumā ir izšķiroša nozīme. Grafikā (sk. Attēls 42) Parādīts salīdzinājums ātrumu ievērošanas disciplīnas izmaiņai Latvijas objektiem ar references datiem no Eiropas valstīm. Tas rāda, ka Latvijas gadījumā disciplīnas kritums, jeb atļauto ātrumu ievērojošās plūsmas daļas samazinājums pārejas zonā aptver mazāku diapazonu, proti - $V_{atļ}$ ievērojošās daļas īpatsvars samazinās vidēji no 67% pirms apdzīvotas vietas, līdz 19% apdzīvotajā vietā, kas sastāda kritumu par 48%, kamēr references mērījumi norāda uz kritumu par 62%, t.i. no 98% uz 36%, tomēr šeit svarīgāks ir beigu sadalījums. Latvijas gadījumā pēc pārejas posma apdzīvotā vietā atļauto ātrumu ievēro vidēji 18% autovadītāju, kamēr references objektos citur Eiropā tie ir divas reizes vairāk – 36%.



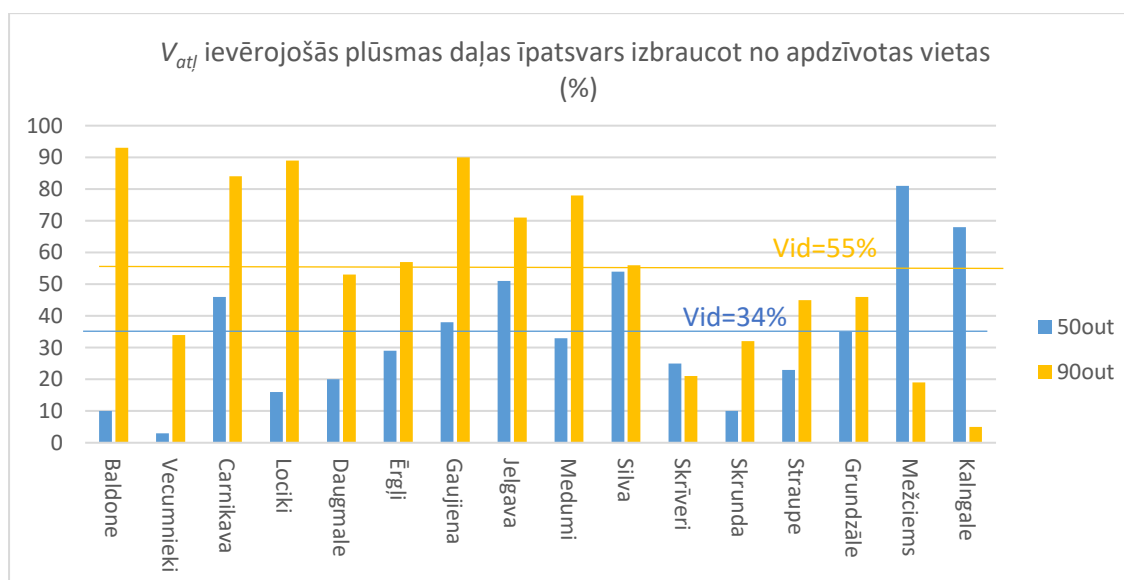
Attēls 42 Ātrumu ievērošanas disciplīnas izmaiņa pretēja virziena plūsmām apdzīvotas vietas pārejas zonā



Attēls 43 Plūsmas ātruma V₈₅ izmaiņa, attiecībā pret atļautā ātruma ievērošanas disciplīnas izmaiņu pārejas posmā

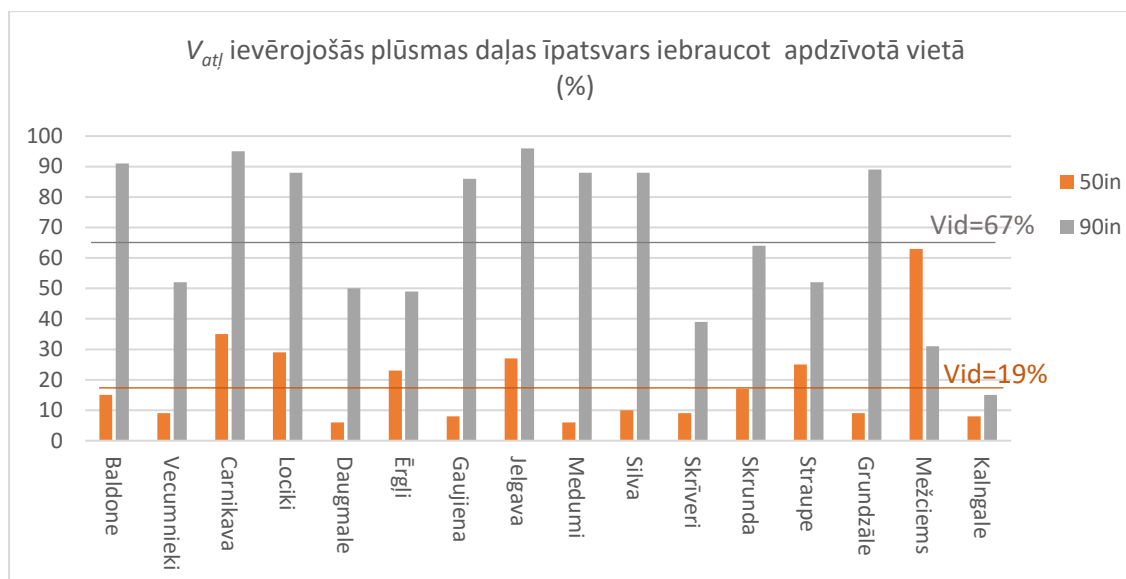
Diagrammā (sk. Attēls 43) parādīta sakarība starp 85% jeb plūsmas ātruma izmaiņu pārejas posmā, attiecībā pret ātruma ievērošanas disciplīnas izmaiņu. No šīs sakarības izriet secinājums: V₈₅ ir stipri ($R^2=0.53$) atkarīgs jeb saistīts ar ātruma ievērošanas disciplīnu, jeb otrādi.

Atļautā ātruma ievērojošās plūsmas daļas īpatsvars pētītajos posmos pirms un pēc iebraukšanas apdzīvotajā vietā apkopots sekojošajās divās diagrammās, attiecīgi iebraucot un izbraucot no tās: sk. Attēlu 44 un Attēlu 45:



Attēls 44 V_{atl} ievērojošās plūsmas daļas īpatsvars izbraucot no apdzīvotas vietas

Vid=67%



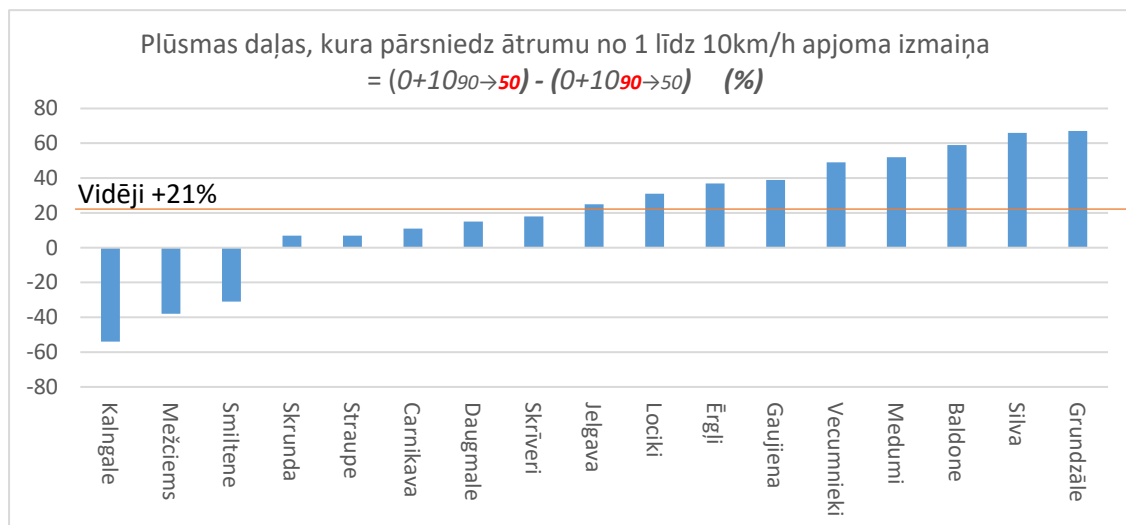
Attēls 45 $V_{atļ}$ ievērojošās plūsmas daļas īpatsvars iebraucot apdzīvotā vietā

Mērījumi pirms iebrukšanas apdzīvotajā vietā uzrāda izteikti augstāku atļautā ātruma ievērošanas disciplīnu, kas iebraucot apdzīvotajā vietā samazinās no vidēji 67% pirms iebrukšanas līdz 19% pārejas zonas beigās. Tātad ātruma režīma izmaiņai nespēj piemēroties arī 48% no kopējās plūsmas, kuri to ievēroja satiksmē pirms apdzīvotās vietas. Astoņos gadījumos šī starpība ir pat lielāka. Pretējā virziena plūsmā, jeb izbraucot, šī starpība samazinās līdz 21%, taču vienlaicīgi samazinās arī to braucēju procentuālā daļa, kura ievēro ātruma ierobežojumu ārpus apdzīvotas vietas. To apliecina arī fakts, ka V_{85} ātrums iebraucot ir 92km/h, bet izbraucot 97km/h. Ja salīdzina vidējo ātrumu starpību starp izbraucošo un iebrukšo plūsmu, tad pirms apdzīvotas vietas par 7km/h ātrāka ir izbraucošā plūsma, kamēr pārejas posma beigās apdzīvotā vietā par 3km/h ātrāka ir iebrukošā plūsma. Tādējādi ātrumu starpība ir 10 km/h un šis apstāklis pārejas posmu padara bīstamu manevriem, kas saistīti ar iebrukšanu pretējā joslā: t.i. - apdzīšanas un kreisā pagrieziena manevriem. Savukārt apstāklis, ka iebrukot ātruma ierobežojumu ievēro 19%, bet izbraucot tie ir 34%, ļauj pieņemt hipotēzi, ka arī pārejā apdzīvotās vietas zonā atļautā ātruma ievērošanas disciplīna ir novērtējama šajās robežās, tādējādi secinot, ka apdzīvotā vietā atļauto ātrumu vidēji ievēro vien aptuveni ne vairāk, kā trešā daļa autovadītāju.

5.8 +10km/h ātruma plūsmas izmaiņas pārejas zonā

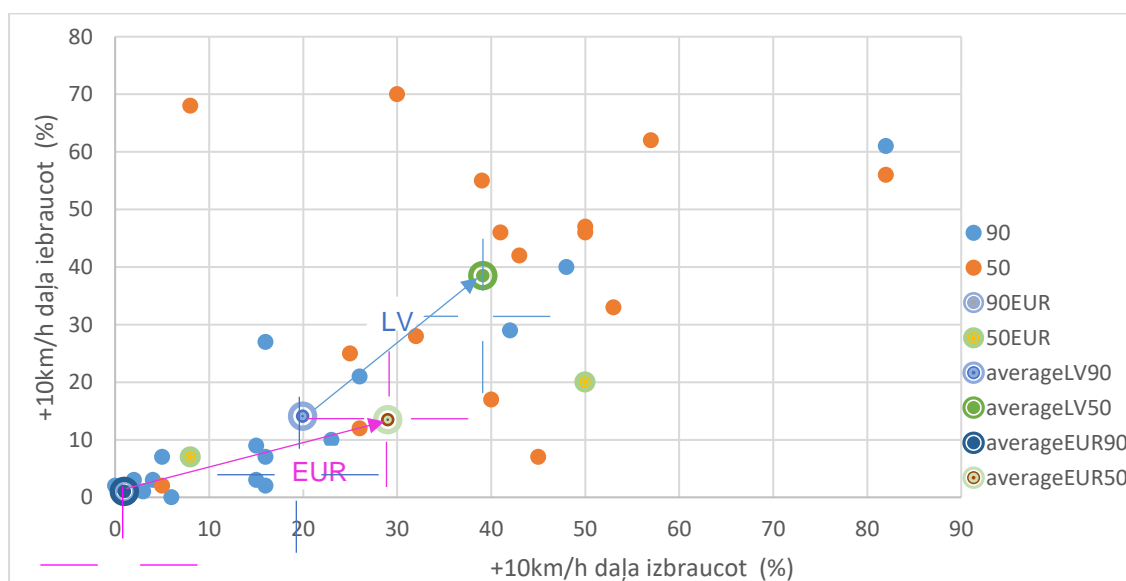
Salīdzināta tika arī dinamika, ar kādu mainās tās plūsmas daļas īpatsvars, kura atļauto ātrumu pārsniedz līdz +10km/h robežās. Diapazons +1 – +10 km/h identificē administratīvā soda piemērošanas sliekšņa ietekmi uz plūsmas ātrumu. Pēc grafika redzams, ka izmaiņas pārejas posma robežās 10% robežu nepārsniedz 3 no 17 gadījumiem. Tajā pat laikā 4 gadījumos tā pārsniedz 40%. Vidēji šādā $V_{atļ}$ pārsniegšanas diapazonā ($V_{atļ}+10$ km/h) braucošo īpatsvars iebrukot apdzīvotā vietā pieaug par 21%. Pretēju efektu (šīs plūsmas daļas samazinājumu) var novērot tajos pašos objektos, kur palielinājās $V_{atļ}$ ievērojošās satiksmes daļas īpatsvars (Kalngale un Mežciems – sk. Attēlu 46), tādējādi

nostiprinot hipotēzi, ka pakāpeniskam ātruma samazinājumam ir pozitīvs efekts uz ātruma ievērošanas disciplīnu.



Attēls 46 Plūsmas daļas, kura pārsniedz ātrumu no 1 līdz 10km/h apjoma izmaiņa ie braucot

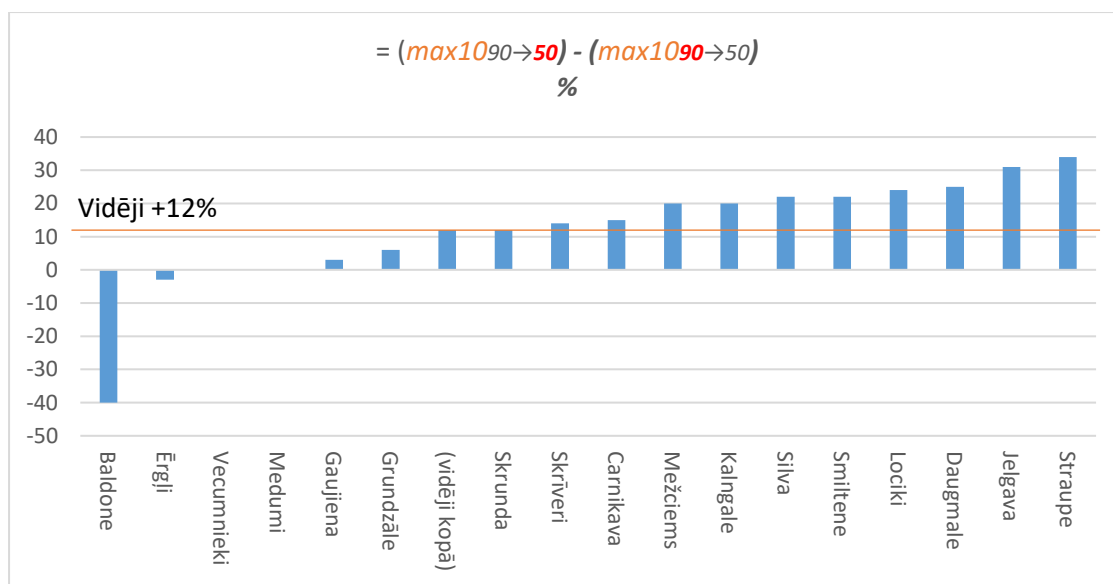
Salīdzinot kopējo +10km/h plūsmas daļas apjoma izmaiņas dinamiku pārejas posma robežās, ar references objektos novēroto (sk. Attēlu 47), atrodams, ka līdzīgi kā atļautā ātruma vidējo pārsniegšanas absolūto vērtību salīdzinājumā, references objektos ārpus Latvijas +10km/h plūsmas apjoms straujāk pieaug ie braucot, kamēr Latvijas objektos nedaudz straujāks apjoma pieaugums novērojams apdzīvotajā vietā ie braucošajā plūsmā. Arī tāpat, kā atļautā ātruma vidējo pārsniegšanas absolūto vērtību salīdzinājumā, references objektos šīs izmaiņas diapazons ir vairāk kā divreiz mazāks – no 1% līdz 13%, kamēr pētījuma objektos tas ir no 13% līdz 48%. Jeb citiem vārdiem - pētījuma objektos ir novērojama vairākkārt agresīvāka plūsmas ātruma režīma dinamika.



Attēls 47 Atļauto ātrumu par +1 - +10km/h pārsniedošās plūsmas daļas īpatsvara izmaiņas dinamika pārejas posma robežās

5.9 Plūsmas ātruma sadalījuma blīvuma izmaiņas dinamika pārejas zonā

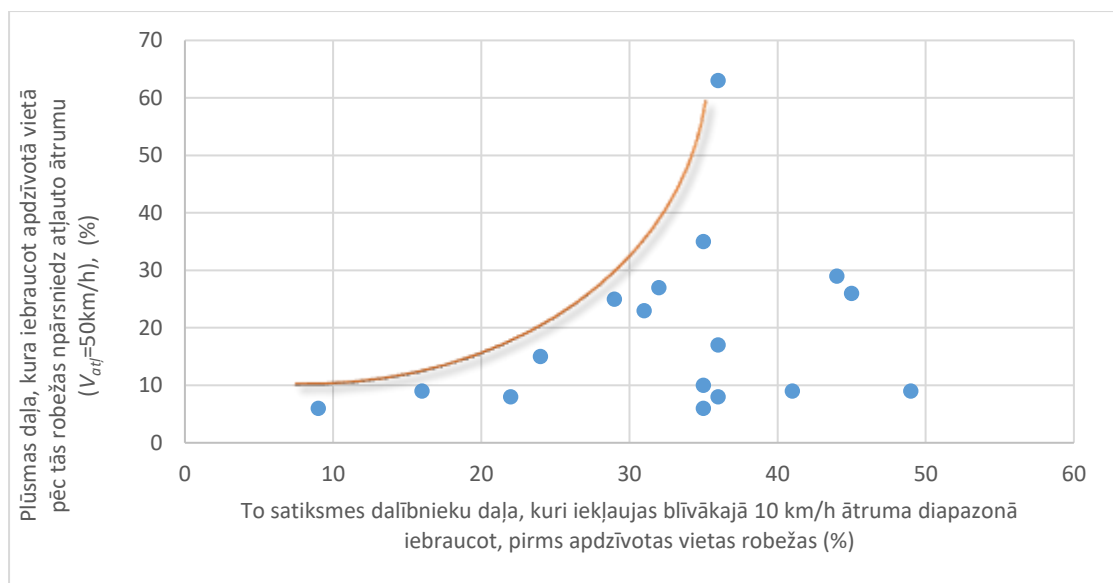
Visbeidzot, tika salīdzināta un novērtēta arī satiksmes plūsmas ātruma sadalījuma blīvuma izmaiņas dinamika pārejā uz apdzīvotas vietas ātruma režīmu. Šim nolūkam tika salīdzināta starpība starp to satiksmes dalībnieku, kuri iekļaujas blīvākajā 10 km/h ātruma diapazonā, procentuālo īpatsvaru plūsmā iebraucot, pirms apdzīvotas vietas robežas un pēc tās. Salīdzinājuma rezultāti parādīti diagrammā (sk. Attēlu 48):



Attēls 48 Starpība starp to satiksmes dalībnieku, kuri iekļaujas blīvākajā 10 km/h ātruma diapazonā, procentuālo īpatsvaru plūsmā iebraucot, pirms apdzīvotas vietas robežas un pēc tās

Optimālu rezultātu no satiksmes drošības skatupunkta raksturotu iespējami liels un nemainīgs plūsmas sadalījuma blīvums pārejā starp dažādiem ātruma režīmiem. Tāds konstatējams piecos gadījumos. Tomēr apdzīvotas vietas satiksmes raksturs var būt mainīgs, un to lielā mērā nosaka gan satiksmes mezglu blīvums konkrētajā apdzīvotās vietas posmā, gan braucēju maršrutu un galamērķu izkliede, kas apdzīvotā vietā būtiski atšķiras no satiksmes ārpus tās. Tas varētu izskaidrot lielākas atšķirības, kas novērojamas pārejās objektos. Kā redzams diagrammā, tad vairumā gadījumu apdzīvotas vietas satiksmē novērojams stabilāks un blīvāks ātruma režīms, nekā ārpus tās, kas no satiksmes drošības viedokļa būtu pozitīvi vērtējams, ja vien atbilstu noteiktajam ātruma regulējumam. Izņēmums ir Baldones gadījums, kas skaidrojams ar tiem pašiem faktoriem, kuri tika pieminēti jau iepriekš (sk.p.p. 5.4).

Atsevišķi vērtēta sakarība starp satiksmes plūsmas vienmērību, kuru raksturo to braucēju daļa (%), kuri iekļaujas blīvākajā 10km/h ātruma režīma diapazonā, un ātruma ievērošanas disciplīnu pārejas posma beigās, apdzīvotajā vietā. Zemāk pievienotajā diagrammā redzama tendence, ka lielāka plūsmas nevienmērība – zem 30%, ir novērojama un pieaug tieši diagrammas apakšā esošā populācijas daļā, un kuru vienlaicīgi raksturo arī zema ātruma ievērošanas disciplīna (zem 20%).



Attēls 49 Sakarība starp satiksmes plūsmas vienmērību un ātruma ievērošanas disciplīnu pārejas posma beigās, apdzīvotajā vietā

5.10 Vidējie parametru rādītāji pētījumā un salīdzinājumā ar references mērījumiem

Zemāk Tabulā ir apkopoti pētījuma laikā noteikto ātruma parametru un no tiem atvasināto parametru vidējo vērtību salīdzinājums ar references mērījumu datiem citās valstīs. Tabulā katrā kategorijā ir izcelti tie rezultāti, kuri no satiksmes drošības viedokļa liecina par labāko situāciju salīdzinājumā.

Tabula 10 Vidējie parametru rādītāji pētījumā salīdzinājumā ar references mērījumiem

V_{atj} (km/h)	Virziens		To satiksmes dalībnieku daļa, kuri nepārsniedz atļauto ātrumu (%)	Standartnovirze	Vidējais ātrums satiksmes dalībniekiem kuri pārsniedz atļauto ātrumu (km/h)	85% plūsmas ātrums V_{85} (km/h)	To satiksmes dalībnieku daļa, kuri pārsniedz atļauto ātrumu līdz +10km/h (%)	To satiksmes dalībnieku max daļa, kuri iekļaujas 10 km/h ātruma diapazonā (%)
90	50→90	Latvijā vidēji	61	15	99	96	14	32
		Ref. (A2)	32	12	100	106	39	40
		IT	99	10	95	74	1	37
		AT ($V_{atj}=100$)	97	26	106	94	1	46
	90→50	Latvijā vidēji	73	13	98	93	9	31
		IT	99	10	94	71	1	40
AT ($V_{atj}=100$)		98	26	105	94	1	70	
50	50→90	Latvijā vidēji	34	10	60	63	38	34
		IT	72	8	59	59	8	34
		AT	23	8	61.5	65	50	39

	90→50	Latvijā vidēji	19	11	61	66	38	85
		IT	76	9	56	56	7	85
		AT	52	8	57.5	65	20	52

5.11 Secinājumi

- Pētījuma gaitā tika identificētas pazīmes, kas vērtējamās, kā indikatori satiksmes drošības uzlabojumu nepieciešamībai konkrētajā objektā balstoties uz ātruma mērījumiem. Galvenie no tiem ir:
 - 85% plūsmas ātrums (V_{85}) pārejas zonas beigās apdzīvotas vietas ātruma režīma zonā;
 - V_{85} ātruma izmaiņa pārejas zonā iebraucot apdzīvotā vietā;
 - ātruma ierobežojumu ievērojošās satiksmes plūsmas daļas īpatsvars pārejas zonas beigās apdzīvotas vietas ātruma režīma zonā;
 - Vidējā pārsniegšanas ātruma ($Vid+$) izmaiņa pārejas zonā iebraucot apdzīvotā vietā;
- Ievērojot to ka korelācijas pakāpe starp tiešajiem mērījumu rezultātiem ir vērtējama kā vāja, ir izdarāms secinājums, ka tiešie ātruma parametri pirms ieejas apdzīvotā vietā ir vērtējami, kā sekundāras nozīmes kritēriji, ja fokusā ir satiksmes plūsmas ātruma atbilstība drošības apsvērumiem apdzīvotas vietas satiksmē. Tie aptveroši neizskaidro viens otru, kā arī nav tieši saistāmi ar kopējiem infrastruktūras vai satiksmes plūsmas parametriem. Tādējādi, kā pamatlielumi, kuri varētu kalpot kā indikatori ir meklējami starp atvasinātajiem lielumiem;
- Iebraucot apdzīvotā vietā 85% plūsmas ātrums V_{85} par vidēji 24km/h pārsniedz $V_{atļ}$. Savukārt apdzīvotas vietas ātruma režīma zonā ($V_{atļ}=50\text{km/h}$) tas vidēji par 9km/h vairāk, nekā posmā pirms apdzīvotās vietas, pārsniedz $V_{atļ}$. Tādējādi – ie braucot apdzīvotā vietā atkāpes no paredzētā satiksmes režīma pieaug. Šādi parametri ir kritiski no satiksmes drošības viedokļa.
- Mērījumiem, kas veikti ārpus apdzīvotas vietas robežām atļautā ātruma $V_{atļ}=90\text{km/h}$ zonā, korelācija starp $V_{atļ}$ par 1-10km/h pārsniedošās plūsmas daļas īpatsvaru un CSN noteiktajam ātruma režīmam atbilstošās satiksmes plūsmas daļas īpatsvaru ir ar stipru $R=-0.93$, kas ļauj izdarīt secinājumu, ka satiksmes plūsmas ātruma režīmu, ievērojami stiprāk par CSN, ietekmē administratīvā soda par ātruma pārsniegšanu piemērošanas robeža, kura noteikta +10km/h. Tas izriet no apsvēruma, ka ātruma pārkāpēju nozīmīgākā daļa atļautā ātruma limita vietā cenšas nepārsniegt administratīvā soda par ātruma pārsniegšanu piemērošanas sliekšni. Līdz ar to šis pielai des sliekšnis ir vērtējams kā efektīvs instruments ātruma režīma vadībai;

- Noskaidrots, ka apdzīvotai vietai raksturīgas apbūves pazīmju un elementu esamība nozīmīgi ietekmē ātruma režīmu iebraucot apdzīvotā vietā. To raksturo liels apbūves blīvums, gājēju un riteņbraucēju infrastruktūra, apgaismojuma infrastruktūra gar ceļu, vizuāli piesaistošas informācijas elementi – reklāmas laukumi, vides objekti, apstādījumi, instalācijas utml., kuri uzsver teritorijas urbāno raksturu un intuitīvi liek samazināt ātrumu. Kā ātrumu samazinošu faktoru var minēt arī ceļa koridora platumu. Vizuāli sašaurinot koridoru (apstādījumi, koku alejas, apgaismojuma balsti, vides objekti vai instalācijas, izceltas apmales) var panākt instinktīvu plūsmas ātruma samazinājumu.

Līdz ar to iespējams formulēt hipotēzi, ka vizuālās pazīmes, kā arī posmam sekojošā, satiksmes organizācija ietekmē plūsmas izvēlēto ātruma režīmu jau pirms vēl sāk darboties ar ceļa zīmēm noteiktie ierobežojumi;

- Teorētiski aplūkojot gadījumu, kur braukšanas ātrums tiek samazināts no 90km/h līdz 50km/h, tad atbilstošā drošības koeficienta vērtība ir

$$K_{dr} = \frac{50}{90} = 0,55$$

Šāda drošības koeficienta vērtība pārejas zonā varētu tikt uzskatīta par drošu, pie nosacījuma, ja tiek panākts, ka transportlīdzekļa braukšanas ātruma samazinājums notiek ar negatīvo paātrinājumu, kas nepārsniedz $-0,5\text{m/s}^2$. Tas savukārt nozīmē to, ka pārejas posma garumam vajadzētu būt vismaz 400m garam, pieņemot, ka ātruma samazinājums notiek vienmērīgi. Tajā pat laikā, ja pirms iebraukšanas apdzīvotajā vietā paredz ātruma ierobežojumu līdz 70 km/h, tad ar to jau tiek nodrošināts apmierinošs drošības koeficients. Līdz ar to šāda pakāpeniski organizēta ātruma režīma izmaiņa pirms apdzīvotās vietas garantē augstāku drošības līmeni;

- Pētījumā konstatēts, ka ātruma ierobežojumus Latvijas satiksmē ievēro mazāk par pusi no autovadītājiem. Īpaši kritiska situācija ir apdzīvotu vietu ieejas zonā, kur atļauto ātruma režīmu ievēro vien vidēji 19% autovadītāju, bet atsevišķās vietās pat var teikt, ka ar satiksmes noteikumiem noteiktais ātruma ierobežojums plūsmā apdzīvotas vietas ieejas posmā tiek ignorēts. Nespēja ievērot atļauto ātruma režīmu pētījuma objektos ir vērtējama, kā globāla. Un šī situācija pārejas zonas padara par īpaši bīstamām, jo tur lēcienveidā pieaug iespējamo konfliktu skaits, bet satiksmes režīms tam nepiemērojas pietiekami intensīvi, kā arī - ne infrastruktūra, ne satiksmes parametri nav paredzēti un nav piemēroti ātrumam, kādu izvēlas satiksmes dalībnieki - autobraucēji. Pētījuma uzdevums bija novērtēt infrastruktūras ietekmi, kā arī vērtēt satiksmes parametrus. Ar šiem tehniskajiem indikatoriem tomēr nevar izskaidrot novēroto satiksmes plūsmas uzvedību pēc būtības, jo nevienā gadījumā

netika identificēti tehniski šķēršļi, kas autovadītājam varētu traucēt ievērot noteikto satiksmes režīmu. Līdz ar to nepieciešams paplašināt izpētes virzienu loku piesaistot arī sociologus un uzvedības speciālistus, un uzdot noskaidrot jautājumu par risinājumiem, kas palīdzētu pārvarēt nespēju ievērot noteiktos ierobežojumus. Drošības situācijas uzlabojums apdzīvotu vietu pieejās ir tieši saistīts ar ātruma regulēšanas iespēju, nodrošinot to veidā, kuru nav iespējams, un/vai nav racionāli, apiet vai ignorēt.

- Rezultāti apstiprina apgalvojumu, ka apdzīvoto vietu pārejas posmi ir prioritāras satiksmes drošības uzlabošanas zonas. Atkarībā no satiksmes parametru novērtējuma datiem katrā atsevišķā objektā, ieteicams ieviest atbilstošus pārejas zonas ('gateway') risinājumus, pastiprināt apgaismojumu un izmantot ātruma mērināšanas pasākumus.

6 Prioritārie ieteikumi “ Ceļu satiksmes drošības plānam”

Balstoties uz pētījuma rezultātiem un secinājumiem ir sagatavoti priekšlikumi realizācijai Ceļu satiksmes drošības plāna 2021.–2027. gada mērķu īstenošanas ietvaros. Priekšlikumi un rekomendācijas zemāk sakārtotas prioritārā secībā:

1. Pētījumā fiksēts, ka iebraucot apdzīvotā vietā, pie ātruma režīma $V_{atļ} = 50\text{km/h}$, autovadītāji atļauto ātrumu pārsniedz vidēji par 9km/h vairāk, nekā viņi to bija pārsnieguši posmā pirms apdzīvotās vietas, kur $V_{atļ} = 90\text{km/h}$.

Savukārt 300m aiz apdzīvotās vietas robežas iebraucošā virziena plūsmas ātrums V_{85} , kurš tieši reprezentē faktisko satiksmes plūsmas ātrumu, vidēji par 24km/h pārsniedz $V_{atļ}$. Līdz ar to iebraucot apdzīvotā vietā, satiksmes režīma izmaiņas zonā atkāpe no paredzētā ātruma pieaug. Šādi rādītāji ir nepieņemami no satiksmes drošības viedokļa un nav kompensējami ar infrastruktūras risinājumiem.

Vienlaikus secināts, ka pastāv stipra sakarība starp tās autobraucēju plūsmas daļas, kura pārsniedz $V_{atļ}$ par $1-10\text{km/h}$ īpatsvaru un tās plūsmas daļas, kura nepārsniedz $V_{atļ}$, īpatsvaru, kas ļauj izdarīt secinājumu, ka satiksmes plūsmas ātruma režīmu, ievērojami stiprāk par CSN normām, ietekmē administratīvā soda par ātruma pārsniegšanu piemērošanas sliekšnis, kurš noteikts $V_{atļ} + 10\text{km/h}$.

No šejienes izriet priekšlikums: izmantot šo apstākli Ceļu satiksmes drošības plāna 2021.–2027. gada mērķu īstenošanas ietvaros, kā instrumentu satiksmes ātruma disciplīnas uzlabošanai, samazināt administratīvā soda par ātruma pārsniegšanu piemērošanas sliekšni līdz minimālam līmenim, kas atbilst pārkāpuma reģistrēšanai izmantotā aprīkojuma pieļaujamās kļūdas lielumam.

Turklāt šāds risinājums ievērojami efektīvāk, par ātruma ierobežojumu ar ceļa zīmēm, varētu pietuvināt faktisko plūsmas ātrumu attiecīgajai ceļu infrastruktūrai atbilstošam līmenim kuru raksturo atļautais ātrums. Kā secināms no šajā pētījumā iegūtajiem rezultātiem, tad situācijā, ja atļautā ātruma režīms tiek nodrošināts tikai ar ceļa zīmēm, bet bez regulāra kontroles mehānisma, lielākā autosatiksmes dalībnieku daļa to neievēro un tādējādi sabiedrībā tiek vairots ieradums apzināti realizēt atkāpes no noteiktā ātruma regulējuma, kas projicējas arī uz attieksmi pret citu veidu pārkāpumiem satiksmē un to biežumu. Minēto satiksmes uzraudzības mehānismu un resursu trūkumu daļēji iespējams kompensēt, pazeminot soda saņemšanas riska sliekšni.

2. Lai panāktu pēc iespējas mērķtiecīgākus un iespējami efektīvākus satiksmes drošības uzlabojumus, ņemot vērā satiksmes sociālo raksturu, situācijas izpētē jāiesaista arī socioloģijas un uzvedības speciālistus. Šī pētījuma gaitā tika noskaidrots, ka satiksmē atļautā ātruma ierobežojumus atbilstoši noteiktajam satiksmes regulējumam neievēro lielākā daļa no autovadītājiem, vienlaikus nepastāvot tehniskiem šķēršļiem to ievērot. Līdz šim nav ticis skaidri nosaukts iemesls šādai uzvedībai un iespējamie risinājumi tās maiņai.

Priekšlikums ir Ceļu satiksmes drošības plāna 2021.–2027. gada mērķu īstenošanas ietvaros piesaistīt socioloģijas, psiholoģijas un fizioloģijas speciālistus pētījumiem, kuru mērķis būtu noskaidrot:

- vai eksistē kādi sociāli vai psiholoģiski ierobežojumi vai barjeras, kas neļauj ievērot satiksmē noteiktās normas, un kā palīdzēt autovadītājam tās pārvarēt;
- vai eksistē kādi fizioloģiski ierobežojumi, kas traucē uztvert un apstrādāt satiksmes organizācijas līdzekļos ietverto informāciju, par atļautajiem manevriem un satiksmes režīmu;
- kādi tehniski līdzekļi vai infrastruktūras risinājumi palīdzētu stimulēt spēju pārvarēt psiholoģisku un sociālu pretestību ātruma ierobežojuma ievērošanai;
- vai eksistē kādi lokāli, vietēja rakstura personu un sabiedrības uzvedību ietekmējoši apstākļi, kas pastiprina nespēju pārvarēt pretestību ievērot ātruma ierobežojumus Latvijā, kas pēc pētījuma datiem Latvijas ceļu tīkla objektos izpaužas izteiktāk, nekā references objektos ārpus Latvijas, un kādas metodes palīdz tos pārvarēt?

3. Priekšlikums iekļaut autoceļu projektēšanas vadlīnijās šādus ieteikumus:

- *“Gadījumos, ja pārejas posmā iebraucot apdzīvotā vietā tai raksturīgais apbūves blīvums un raksturs nav vizuāli skaidri atpazīstams vismaz 200m pirms apdzīvotas vietas robežas (c.z.#519), tiek rekomendēts paredzēt pārejas ātruma ierobežojumu līdz 70km/h, to nosakot vismaz 400m garā posmā pirms apzīmētās apdzīvotas vietas robežas”;*
- *“vismaz 400m garā ceļa posmā pirms apdzīvotas vietas robežas paredzēt ierobežot apdzīšanas un kreisā pagrieziņa manevrus”*

Abus minētos ieteikumus precizēt arī LVS77-2:2016 “Ceļa zīmes. Uzstādīšanas noteikumi” [14].

4. Pētījumā tika secināts, ka esošā prakse maģistrālās ielas apgaismojumu turpināt tikai līdz apdzīvotās vietas robežai, nesamazina CSNg iespējamību neapgaismotajā zonā tieši pirms apdzīvotas vietas, kuru tur nosaka satiksmes specifika. Tāpēc priekšlikums ir apgaismojumu, ja tāds tiek paredzēts apdzīvotajā vietā uz maģistrālās ielas, turpināt vismaz vēl 300 m aiz apdzīvotas vietas robežas.

5. Ievērojot pētījumā novēroto atļautā ātruma pārsniegšanas tendenci, kas tika novērots arī pie apdzīvotu vietu robežām, ir secināts, ka satiksmes drošības mērķu sasniegšanai apdzīvotu vietu robežas posmos būtu nepieciešams veidot fiziskus satiksmes mierināšanas pasākumus.

Priekšlikums Ceļu satiksmes drošības plāna 2021.–2027. gada mērķu īstenošanas ietvaros ir:

- a. Pamatojoties uz satiksmes izpētes datiem sastādīt apdzīvotu vietu sarakstu, kurās izveidojami fiziski satiksmes mierināšanas risinājumi, prioritārā secībā;
- b. Realizēt pilot-projektus šajās vietās, ierīkojot tur fiziskus satiksmes mierināšanas risinājumus;
- c. Risinājumus standartizēt un iekļaut projektēšanas vadlīnijās. Piemēri parādīti Attēlos 50-52 zemāk:



Attēls 50 Satiksmes mierināšanas risinājums



Attēls 51 Satiksmes mierināšanas risinājums



Attēls 52 Satiksmes mierināšanas risinājums

Lai informētu autovadītāju par faktisko ātrumu iebraucot aiz apdzīvotās vietas robežas pārejas zonā ieteicams uzstādīt informatīvu brīdinājuma tablo - displeju, uz kura tiek atspoguļots aktuālais transportlīdzekļa ātrums.

Priekšlikums: Ceļu satiksmes drošības plāna 2021.–2027. gada mērķu īstenošanas ietvaros :

- a. Pamatojoties uz satiksmes izpētes datiem sastādīt apdzīvoto vietu sarakstu, kurās uzstādāms informatīvs brīdinājuma tablo, prioritārā secībā;
- b. Realizēt pilot-projektus, ierīkojot tur informatīvos brīdinājuma tablo;
- c. Risinājumus standartizēt un iekļaut projektēšanas vadlīnijās. Piemēri parādīti Attēlos 53-55 zemāk.

:
6. :
:



Attēls 53 Informatīvs ātruma displejs



Attēls 54 Informatīvs ātruma displejs



Attēls 55 Informatīvs ātruma displejs

7. No pētījumā aprakstītajiem apsvērumiem izriet priekšlikums: precizēt LVS 77-2:2016 "Ceļa zīmes. Uzstādīšanas noteikumi"[14] nosacījumu, ka:

"..Pirms apdzīvotajām vietām, kas apzīmētas ar #519. vai #555. ceļa zīmi, pakāpenisks ātruma samazinājums ar soli 20km/h nav nepieciešams, ja minēto ceļa zīmju redzamība ir vismaz 150m..",

šo punktu papildinot ar nosacījumu:

"...Vismaz 300 pirms #519 ceļa zīmes ir jāparedz #323 ceļa zīme "70", ja noteiktais ātruma režīms pirms tās ir lielāks par $V_{atļ} = 70\text{km/h}$ un izteiktas apdzīvotās vietas pazīmes (apdzīvotai vietai raksturīgs apbūves blīvums, ceļa apgaismojums, palielināts informācijas blīvums u.c.) nav identificējamās no vismaz 300 m attāluma pirms #519 vai #555 ceļa zīmes..".

7 Literatūras saraksts

1. Pineda-Mendez, R. A., Shi, X., Tarko, A. P., & Romero, M. A. (2023). *Speed management on freeways in transition zones between rural and urban conditions* (Joint Transportation Research Program Publication No. FHWA/IN/JTRP-2023/01). West Lafayette, IN: Purdue University. <https://doi.org/10.5703/1288284317586>.
2. Setting Transition Zones <https://highways.dot.gov/safety/speed-management/speed-management-eprimer-rural-transition-zones-and-town-centers/4-setting>
3. Torbic, D., D. Gilmore, K. Bauer, C. Bokenkroger, D. Harwood, L. Lucas, R. Frazier, C. Kinzel, D. Petree, and M. Forsberg (2012). *NCHRP Report 737: Design Guidance for High-Speed to Low-speed Transition Zones for Rural Highways*. Transportation Research Board. Washington, DC.
4. Elvik, R., Christensen, P., Amundsen, A., 2004. **Speed and road accidents. An evaluation of the Power Model 740/2004**. Oslo: Institute of Transport Economics. ISSN 0802-0175.
5. European Commission (2021) **Road safety thematic report – Speeding**. European Road Safety Observatory. Brussels, European Commission, Directorate General for Transport - 17p.
6. Park, Nuri; Sung, Yeji; Park, Juneyoung; Choi, Saerona; Kim, Sieun. Harnessing the speed stability evaluation index to achieve sustainable urban traffic safety. // Transportation Research Part A: Policy and Practice 199, Article2025, DOI: 10.1016/j.tra.2025.104617-
7. Evans, L. Traffic Safety. – Science Serving Society, 2004. – 455p.
8. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2025. *Human Factors Guidelines for Road Systems: Third Edition*. Washington, DC: The National Academies Press. – 492p. <https://doi.org/10.17226/29158>.
9. Forbes G. J. *NCHRP Synthesis of Highway Practice 412: Speed Reduction Techniques for Rural High-to-Low Speed Transitions*. Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., 2011.- 103p.
10. Advice-Note-1-Transition-Zones-and-Gateways PDF (www.roadguidelines.ie) www.roadguidelines.ie/wp-content/uploads/2025/10/Advice-Note-1-Transition-Zones-and-Gateways.pdf
11. Guidelines for Setting and Managing Speed Limits in Ireland. – 2025. = 84p. <https://www.roadguidelines.ie/speed-limits/speed-limit-guidelines/>
12. J.Smironovs. Autoceļu satiksmes drošības un organizācija. Rīga – RTU – 2007. – 104 lpp.
13. European Transport Safety Council (ETSC). (1995). Reducing traffic injuries resulting from excess and inappropriate speed, European Transport Safety Council, 40p., Brussels, Belgium (PDF). Available from:

- <https://archive.etsc.eu/documents/Reducing%20traffic%20injuries%20from%20excess%20and%20inappropriate%20speed.pdf> [accessed Nov 12 2025].
14. LVS 77-2:2016 "Ceļa zīmes. Uzstādīšanas noteikumi."
 15. *Verkehrsunfallaufnahme (Startseite) » Übersichten, Listen und Tabellen » Geschwindigkeiten und Bremswege*
<https://www.unfallaufnahme.info/content/uebersichten-listen-und-tabellen/geschwindigkeiten-und-bremswege/>
 16. Kreicbergs J., Smirnovs J. Pētījums par automobiļa ātrumu mērījumiem ārpus apdzīvotām vietām Latvijā. CSDP, Rīga – 2023., 25.lpp.
 17. Gilmore, D. K., Bauer, K. M., Torbic, D. J., Kinzel, C. S., & Frazier, R. J. (2013). Treatment Effects and Design Guidance for High- to Low-Speed Transition Zones for Rural Highways. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2348(1), 47-57.
<https://doi.org/10.3141/2348-06>
 18. Ministru kabineta 2015. gada 2. jūnija noteikumi Nr. 279 "Ceļu satiksmes noteikumi". <https://likumi.lv/ta/id/274865>