

Smago ceļu satiksmes negadījumu izpētes pilotprojekts



Pētījuma ziņojums



Rīga 2024

Pētījums veikts saskaņā ar 2024. gada 7. marta Ceļu Satiksmes Drošības padomes sēdes lēmumu, ko apdrošinātāji ceļu satiksmes negadījumu novēršanas pasākumu veikšanai ieskaita Latvijas Transportlīdzekļu apdrošināšanas biroja (LTAB) kontā saskaņā ar Sauszemes transportlīdzekļu ģpašnieku civiltiesiskās atbildības obligātās apdrošināšanas likuma 57.panta otro daļu,

Pētījums izstrādāts Rīgas Tehniskajā universitātē.

Darba autori:

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

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

Saturs

Ievads	8
1. Pētījuma teorētiskie aspekti	14
1.1. CSNg klasifikācija	14
1.2. Jēdziens par vadības sistēmu automobiļa vadīšanas procesā	15
1.3. Infrastruktūras ietekme	20
1.4. Klasifikācijas struktūra pēc faktiem no pieejamās informācijas par CSNg un ievērojot zināmās kustības līdzsvara likumsakarības	21
1.5. Pētījumā lietotā CSNg klasifikācija	24
2. Smago CSNg analīze	26
2.1. CSNg ar gājēju	26
2.2. CSNg ar riteņbraucēju.	39
2.3. CSNg ar autobraucējiem	55
2.4. CSNg sadalījums diennakts griezumā	57
2.5. Nacionālā piederība	74
3. Ceļa infrastruktūras izmaiņu ietekme	75
3.1. Valsts reģionālais autoceļš P3	75
3.2. Valsts reģionālais autoceļš P8	77
3.3. Valsts reģionālais autoceļš P59	79
3.4. Valsts reģionālais autoceļš P76	82
3.5. Valsts reģionālais autoceļš P96	84
3.6. Valsts reģionālais autoceļš P97	86
3.7. Valsts reģionālais autoceļš P98	89
3.8. Valsts reģionālais autoceļš P103	91
3.9. Valsts reģionālais autoceļš P121	93
3.10. Kopsavilkums par intensitātes un ātrumu izmaiņām	95
3.11. Kopējā CSNg un intensitātes izmaiņu dinamika ceļu tīklā	97
4. Secinājumi un rekomendācijas	99
4.1. Apskatītais datu apjoms un galvenie parametri	99
4.2. CSNg ar gājēju	99

4.3.	CSNg ar riteņbraucēju	100
4.4.	CSNg ar autobraucējiem	100
4.5.	Reibums	101
4.6.	Ātrums	102
4.7.	Rekomendācijas	103

Attēlu saraksts

attēls 1	Vācijā CSNg bojā gājušo skaita izmaiņas	8
attēls 2	Austrālijā CSNg bojā gājušo skaita izmaiņas	9
attēls 3	Latvijā CSNg bojāgājušo skaita izmaiņas	9
attēls 4	Laika periodi Latvijā ar atšķirīgu CSNg bojā gājušo skaita samazināšanās tempu	10
attēls 5	Laika periodi Igaunijā ar atšķirīgu CSNg bojā gājušo skaita samazināšanās tempu. Avots: D.Antov. State of the art of road network and road safety in Estonia	10
attēls 6	. Satiksmes negadījumu cēloņi	11
attēls 7	Automobiļa vadības sistēmas shēma	15
attēls 8	CSNg ar gājējiem lokalizācija (karte aizgūta no Google Maps)	26
attēls 9	Satiksmes intensitātes sadalījuma salīdzinājums ar CSNg ar gājējiem sadalījumu diennakts griezumā	27
attēls 10	Korelācijas faktoru matricas CSNg ar gājējiem	28
attēls 11	CSNg ar gājējiem sadalījums pa stundām	28
attēls 12	CSNg ar gājējiem sadalījums diennakts tumšajā un gaišajā laikā. 30	
attēls 13	Negadījuma varbūtības sadalījums kvartilēs atkarībā no iesaistītā transportlīdzekļa tipa	31
attēls 14	CSNg ar gājēju iesaistītā gājēja vecumu sadalījums	31
attēls 15	CSNg ar gājēju iesaistītā autovadītāja vecumu sadalījums	32
attēls 16	Sadalījums starp CSNg ar gājēju iesaistīto personu dzimumiem. 32	
attēls 17	CSNg ar gājēju sadalījums gada griezumā	33
attēls 18	CSNg ar gājēju diennakts tumšajā laikā sadalījums gada griezumā	33
attēls 19	CSNg ar gājēju sadalījums nedēļas griezumā	34
attēls 20	CSNg notikuma sadalījuma intensitāte pa nedēļas dienām un stundām	34
attēls 21	CSNg ar gājēju sadalījums diennakts griezumā pa dienām $V > 50$.. 35	
attēls 22	CSNg ar gājēju sadalījums diennakts griezumā pa dienām $V < 50$.. 35	
attēls 23	Braukšanas joslu skaita sadalījums autoceļa (ielas) posmos kur noticis CSNg ar gājēju apdzīvotā vietā ($V < 50$)	36
attēls 24	Brauktuves seguma stāvoklis ceļa posmā ap CSNg ar gājēju	37
attēls 25	CSNg ar gājēju uz gājēju pārejas	37
attēls 26	CSNg vietas attālums līdz pieturai	38
attēls 27	CSNg bojā gājušo mazaizsargāto satiksmes dalībnieku īpatsvara izmaiņas Latvijā un Vācijā	40
attēls 28	2022.gadā Šveicē bojā gājušo riteņbraucēju sadalījums pa vecuma grupām	41
attēls 29	CSNg bojā gājušo gājēju īpatsvars pēc to notikšanas vietas.	42
attēls 30	CSNg bojā gājušo mazaizsargāto satiksmes dalībnieku īpatsvars pēc to notikšanas vietas (bez gājējiem un motociklistiem)	43
attēls 31	CSNg ar vienu iesaistīto transportlīdzekli bojā gājušo mazaizsargāto satiksmes dalībnieku vecums (izņemot gājējus).	43

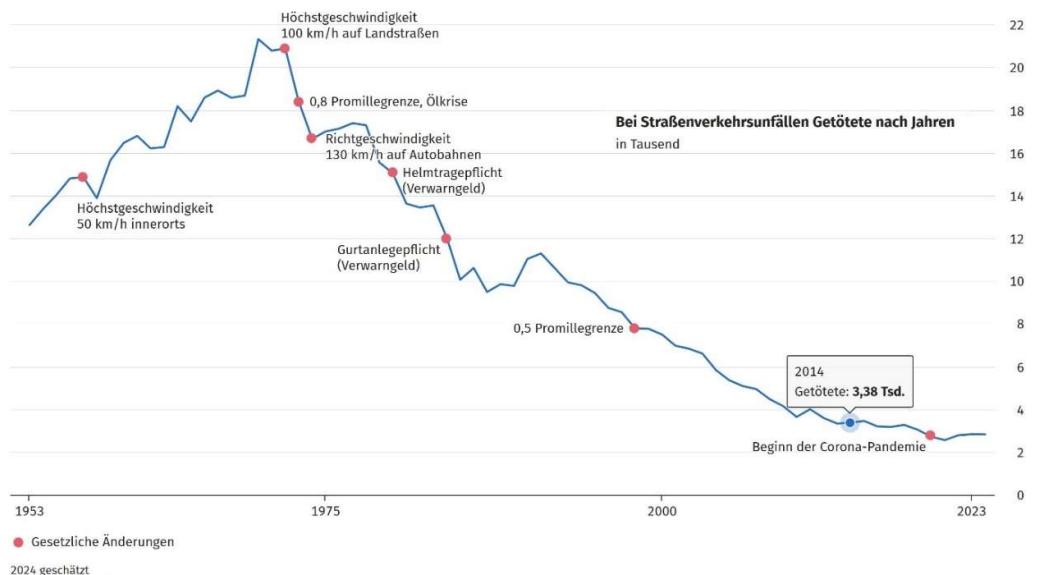
attēls 32 CSNg bojā gājušo mazaizsargāto satiksmes dalībnieku un pasažieru vecums (izņemot gājējus)	44
Aattēls 33 CSNg ar riteņbraucējiem lokalizācija pētījuma pārskata periodā (karte aizgūta no Google Maps).....	44
attēls 35 CSNg ar riteņbraucēju sadalījums pa stundām	45
attēls 34 CSNg ar riteņbraucēju sadalījums pa stundām pēc ātruma režīma pazīmes	46
attēls 36 Korelācijas faktoru matricas CSNg ar riteņbraucējiem	46
attēls 37 CSNg ar riteņbraucēju sadalījums diennakts tumšajā un gaišajā laikā	48
attēls 38 CSNg ar riteņbraucēju laika varbūtības sadalījums kvartilēs atkarībā no iesaistītā transportlīdzekļa tipa.....	49
attēls 39 CSNg ar riteņbraucēju iesaistītā riteņbraucēja vecumu sadalījums.....	49
attēls 40 CSNg ar riteņbraucēju iesaistītā autovadītāja vecumu sadalījums	50
attēls 41 Sadalījums starp CSNg ar riteņbraucēju iesaistīto personu dzimumiem	50
attēls 42 CSNg ar riteņbraucēju sadalījums gada griezumā	51
attēls 43 CSNg ar riteņbraucēju sadalījums nedēļas griezumā.....	51
attēls 44 CSNg ar riteņbraucēju sadalījums pa nedēļas dienām un stundām V<50	52
attēls 45 CSNg ar riteņbraucēju sadalījums pa nedēļas dienām un stundām V>50	52
attēls 46 CSNg ar riteņbraucēju notikuma varbūtības sadalījuma intensitāte pa nedēļas dienām un stundām.....	53
attēls 47 Braukšanas joslu skaita sadalījums autoceļa (ielas) posmos kur noticis CSNg ar riteņbraucēju apdzīvotā vietā (V<50)	53
attēls 48 Braukšanas joslu skaita sadalījums autoceļa posmos, kur noticis CSNg ar riteņbraucēju ārpus apdzīvotas vietas (V>50).	54
attēls 49 Brauktuves seguma stāvoklis negadījuma vietā V<50	54
attēls 50 Brauktuves seguma stāvoklis negadījuma vietā V>50	54
attēls 51 CSNg ar braucējiem sadalījums pa ātruma režīmiem	55
attēls 52 CSNg ar autobraucējiem lokalizācija pētījuma pārskata periodā....	56
attēls 53 Smago CSNg ar braucējiem kopējais sadalījums pa stundām	57
attēls 54 Smago CSNg ar braucējiem kopējais sadalījums pa stundām V<50 režīmā.....	57
attēls 55 Smago CSNg ar braucējiem kopējais sadalījums pa stundām V>50 režīmā.....	58
attēls 56 CSNg skaits pa nedēļas dienām	59
attēls 57 Korelācijas faktoru matricas CSNg ar autobraucējiem	62
attēls 58 Smago CSNg ar autobraucējiem skaita sadalījums atkarībā no dabīgā apgaismojuma.....	63
attēls 59 Reibums autovadītājam CSNg ar autobraucējiem.....	63
attēls 60 Smagajā CSNg iesaistīto iereibušo autovadītāju sadalījums pēc dzimuma	64

attēls 61 Smagajā CSNg iesaistīto iereibušo autovadītāju sadalījums pa vecuma grupām	64
attēls 62 Iereibušo autovadītāju vadītie transportlīdzekļu tipi un sadalījums pēc skaita smagajos CSNg.....	65
attēls 63 Ar autovadītāja reibumu saistīto smago CSNg sadalījuma salīdzinājums ar kopējo CSNg ar braucējiem sadalījumu diennakts griezumā	66
attēls 64 Smago CSNg, kuros iesaistīts iereibis autovadītājs, sadalījums pa ātruma režīma zonām	66
attēls 65 Reibumā esošo iesaistīto autovadītāju skaita sadalījuma salīdzinājums ar kopējo smago CSNg ar autobraucējiem sadalījumu	67
attēls 66 Derīgas autovadītāja apliecības esamība smagajā CSNg iesaistītajam autovadītājam	67
attēls 67 Reibums autovadītājam bez tiesībām	68
attēls 68 Seguma tips un stāvoklis CSNg ar braucējiem.....	68
attēls 69 Seguma stāvokļa sadalījums asfaltam (pa kreisi) un grants segumam (pa labi).....	69
attēls 70 Smago CSNg ar braucējiem sadursmju tipi.....	70
attēls 71 Smagajā CSNg iesaistītā autovadītāja dzimumu sadalījums.....	71
attēls 72 Iesaistītā autovadītāja vecuma sadalījums kvartīlēs.....	71
attēls 73 Sadursmē iesaistīto transportlīdzekļu tipi un gadījumu skaits	73
attēls 74 Pētījumā izmantoto satiksmes uzskaites punktu atrašanās vietas	75
attēls 75 Satiksmes sadalījums pa ātruma diapazoniem autoceļā P3.....	76
attēls 76 Satiksmes sadalījums pa ātruma diapazoniem autoceļā P8	78
attēls 77 Satiksmes sadalījums pa ātruma diapazoniem autoceļā P59	80
attēls 78 Satiksmes sadalījums pa ātruma diapazoniem autoceļā P76.....	82
attēls 79 Satiksmes sadalījums pa ātruma diapazoniem autoceļā P96.....	84
attēls 80 Satiksmes sadalījums pa ātruma diapazoniem autoceļā P97.....	87
attēls 81 Satiksmes sadalījums pa ātruma diapazoniem autoceļā P98.....	89
attēls 82 Satiksmes sadalījums pa ātruma diapazoniem autoceļā P103.....	91
attēls 83 Satiksmes sadalījums pa ātruma diapazoniem autoceļā P121.....	93
attēls 84 Satiksmes intensitātes un smago CSNg skaita izmaiņas pēc seguma atjaunošanas darbiem.....	95
attēls 85 Ātruma sadalījuma izmaiņu ietekme uz smago CSNg skaitu pēc seguma atjaunošanas darbiem	96
attēls 86 Galveno ceļu satiksmes intensitātes izmaiņas no 2014. līdz 2023. gadam.....	96
attēls 87 Procentuālās izmaiņas satiksmes intensitātē un ceļu satiksmes negadījumos dažādās ceļu kategorijās	97

Ievads

Pēdējo piecu gadu laikā ārēju nāves cēloņu dēļ dzīvību zaudējuši vairāk nekā 5800 cilvēku, kas atbilst aptuveni 1320 nāves gadījumiem gadā. Šajā statistikā ietvertas pašnāvības, kritieni, transporta negadījumi un citas traģēdijas. No minētā kopskaita aptuveni 14% no nāves gadījumiem saistīti ar ceļu satiksmes negadījumu (CSNg). Valstī ir izvirzīts mērķis – līdz 2027. gadam ir samazināt ārēju nāves cēloņu gadījumu skaitu līdz 81,8 uz 100 000 iedzīvotāju. Tātad šis mērķis attiecināms t.sk. arī uz CSNg dzīvību zaudējumu samazinājumu. Viens no pētījuma mērķiem ir rast atbildes un risinājumus par CSNg iemesliem un to novēršanas iespējām.

Rietumeiropas valstu pieredze autoceļu satiksmes drošības uzlabošanas darbā ļāvusi secināt, ka lietpratīgi realizējot autoceļu satiksmes drošības uzlabošanas pasākumus, pat neskatoties uz automobilizācijas līmeņa nepārtrauktu pieaugumu, CSNg bojā gājušo skaits pēc katrā valstij raksturīgās maksimālās vērtības sasniegšanas sāk samazināties. Situācijai, kad bojā gājušo skaits sasniedz maksimumu un sāk samazināties ir pat dots speciāls termins – “turning point”¹, kas latviski tulkojams kā “pagrieziena punkts”. Valstīs ar pasaulē augstāko automobilizācijas līmeni šis fenomens realizējās XX gadsimta septiņdesmitajos gados (sk. attēlus 1². un 2³). Bieži ceļu satiksmes drošības kritēriju atainojumu saista ar noteiktu autoceļu satiksmes drošības uzlabošanas pasākumu ieviešanu. Piemēram Vācijā, 1957.gada 1.septembrī



attēls 1 Vācijā CSNg bojā gājušo skaita izmaiņas

¹ Ulf Brüde, Rune Elvik. The turning point in the number of traffic fatalities: Two hypotheses about changes in underlying trends.// Accident Analysis & Prevention, Volume 74, January 2015, Pages 60-68

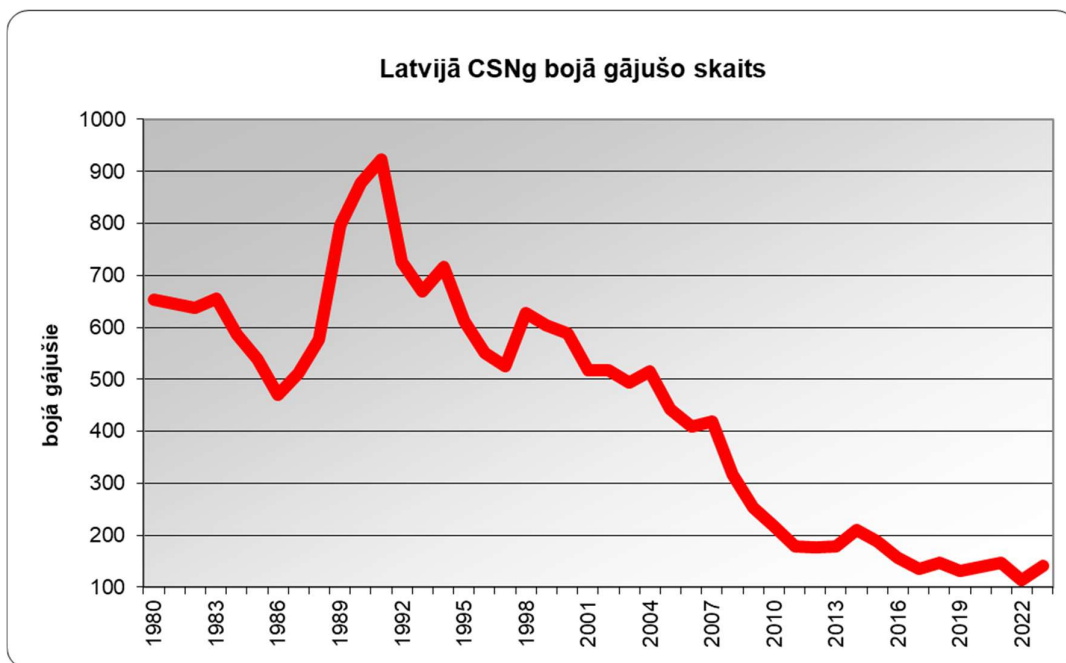
² <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Verkehrsunfaelle/inhalt.html#sprg229230>

³ <https://www.2qb.com/podcast/road-fatalities-fall-in-2018/>

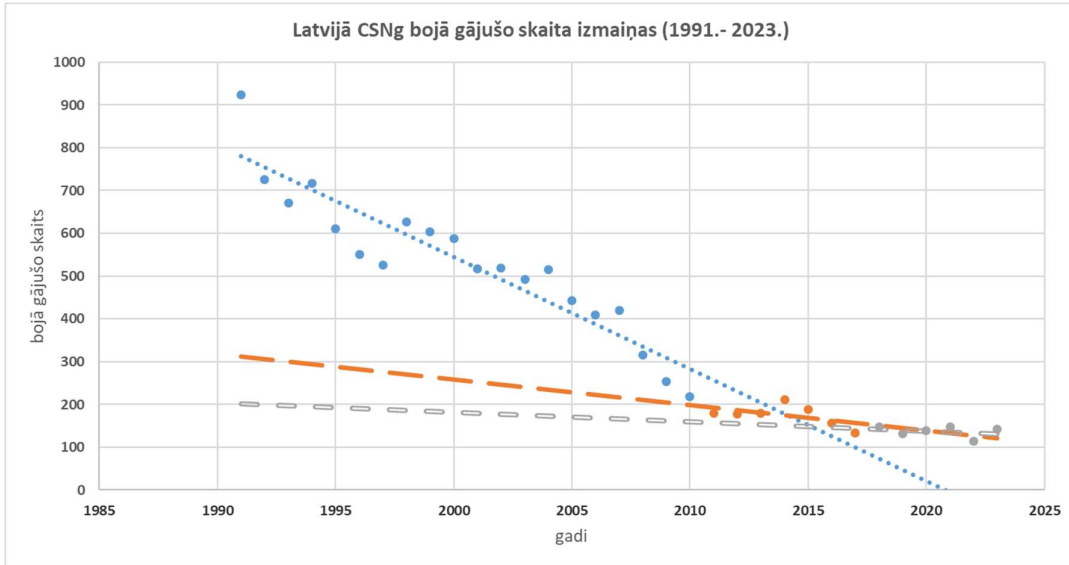


attēls 2 Austrālijā CSNg bojā gājušo skaita izmaiņas

nosakot braukšanas ātruma ierobežojumu apdzīvotajās vietās 50km/h, netika novērots statistisko datu uzlabojums. Savukārt, 1972.gada 1.oktobrī vidū ieviešot ātruma ierobežojumu transportlīdzekļiem ar kopējo masu līdz 3,5t uz autoceļiem ārpus apdzīvotajām vietām 100 km/h, notiek straujš bojā gājušo skaita samazinājums (sk. attēls 1).



attēls 3 Latvijā CSNg bojāgājušo skaita izmaiņas



attēls 4 Laika periodi Latvijā ar atšķirīgu CSNg bojā gājušo skaita samazināšanās tempu

Latvijā šis pagrieziena punkts realizējas 1991.gadā un līdz ar pirmās Nacionālās autoceļu satiksmes drošības programmas īstenošanu vērojama nepārtraukta CSNg bojā gājušo skaita samazināšanās tendence (sk. attēlu 3). Laika periodā no 1991.gada līdz 2010.gadam vērojama strauja dotā rādītāja samazināšanās tendence. No 2011.gada līdz 2017.gadam samazinājuma temps vairs nav tik straujš, savukārt ar 2018.gadu samazinājums ir ļoti niecīgs (sk. attēlu 4)

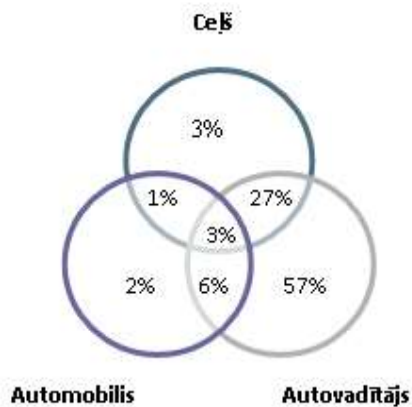


attēls 5 Laika periodi Igaunijā ar atšķirīgu CSNg bojā gājušo skaita samazināšanās tempu. Avots: D.Antov. State of the art of road network and road safety in Estonia

Līdzīga minētā kritērija izmaiņu aina vērojama ne tikai Latvijā, bet arī citās valstīs, piemēram Vācijā (sk. attēlu 1) un Igaunijā (sk. attēlu 5). Tas ļauj secināt, ka iespējas turpmākam bojā gājušo skaita samazinājumam jāmeklē vēl detalizētāk analizējot ceļa satiksmes negadījumu iemeslus un dinamiku. Līdz ar to dotais pētījums uzskatāms par vienu no pirmajiem soļiem šajā virzienā.

Ceļu satiksmes drošības statistika par situācija 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 stabili 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 stabili uzlabojumu tendenci satiksmes drošības statistikā.

Satiksme pēc būtības un rakstura ir sociāls process. Līdz ar to vērtējot satiksmes norises šeit definēto satiksmes mērķu sasniegšanai, tie faktori, informācija un vērtības, kas ietekmē šajā vidē notiekošo, būtu ņemami vērā, un izmantojami risinot iespējas ietekmēt vai regulēt, piemēram, satiksmes drošību. Tajā skaitā arī ņemot vērā visus attiecināmos sociālos aspektus, likumsakarības un faktus. Tajā pat laikā līdz šim satiksmes drošības dati ir skatīti lielā mērā balstot tos pārsvarā juridiskās kategorijās, kas daudzos gadījumos tomēr neļauj atklāt situācijas sociālo dabu un specifiku. Savukārt neredzot problēmas būtību ir grūtāk piemeklēt atbilstošos un pietiekami efektīvus instrumentus problēmas risināšanai.



attēls 6. Satiksmes negadījumu cēloņi

Vairumā pētījumu, kuros analizēti satiksmes negadījumu iemesli, starp galvenajiem tiek minēti satiksmes dalībnieku rīcība un ceļa apstākļi, kas ietver dažādu ceļa elementu stāvokli, parametrus, kā arī abu minēto atbilstību satiksmes dalībnieka izvēlētajam braukšanas režīmam.

Ceļa apstākļi kā iemesls, vai viens no iemesliem ir minēts līdz pat trešajai daļai negadījumu. Kā redzams attēlā, lielākā daļa no šiem negadījumiem iemesls meklējams sistēmas daļā vai apakšsistēmā *autovadītājs – ceļš* (27%). Autovadītāja lēmums un tam atbilstoša rīcība ir atkarīga no apstākļiem, kuri dotajā brīdī ir novērojami uz ceļa.

Cita starpā ir noskaidrots, ka ne mazāk kā 75% transporta negadījumu noticis automobiļa vadītāja nepareizas rīcības rezultātā. Ja no šiem izslēdz negadījumus, kuri izraisīti piemēram autovadītājam atrodoties reibumā (32%), kas gan vērtējams, kā viņa apzināta un neatļauta izvēle, taču neļauj izdarīt objektīvus secinājumus un tādos balstītus lēmumus, tad atlikušajiem cēlonis ir meklējams arī ar ceļa apstākļiem saistītos faktoros, tajā skaitā arī to atbilstībai autovadītāja izvēlētajam braukšanas režīmam. Šī izvēle tomēr ir vērtējama atsevišķi, no tieši ar ceļa stāvokli saistītajiem negadījumiem, kuri kā redzams attēlā 6. sastāda vien kopā 4% no kopējā negadījumu skaita. Pārliecinoši lielāko daļu veido ar autovadītāja lēmumu tieši saistītie negadījumi.

Pētījumos ir minēti dati, ka vidēji 40% no visiem negadījumiem starp cēloņiem ir nepareiza kustības režīma izvēle, kas notikusi gan autovadītāja nedisciplinētības, gan pārprastas vai nepareizi uztvertas informācijas dēļ. Būtiski lielākā daļa informācijas kura tiek izmantota autovadītāja lēmumu pieņemšanas procesā ir vizuāla. Kas attiecas uz autovadītāja ne disciplinētību, tad lietderīgi būtu pievērst uzmanību tam, cik lielā mērā šo psiholoģisko parādību ietekmē redzamas loģiskas sakarības trūkums starp noteiktajiem ierobežojumiem un novērojamajām ceļa un satiksmes īpašībām. No otras puses jāatzīmē arī, ka ceļa apstākļu, un visa veida informācijas ietekmes īpatsvars uz satiksmes drošību samazinās pieaugot satiksmes intensitātei, jo šajos apstākļos autovadītājs proporcionāli vairāk uzmanības veltī satiksmei un pārējiem satiksmes dalībniekiem. Tātad apskatīto satiksmes drošības aspektu nozīmes pakāpe ir atkarīga no intensitātes diapazona konkrētajā ceļa posmā, un lielāka tā ir ceļiem ar zemu kustības intensitāti, kas šobrīd ir raksturīga situācija lielākajā Latvijas autoceļu tīkla daļā.

Pētījuma mērķis ir izdarīt zinātniski pamatotus secinājumus par biežākajiem smagu CSNg objektīvajiem cēloņiem, kā arī izdarīt ar analīzes rezultātiem pamatotus secinājumus, drošas infrastruktūras attīstībai un satiksmes norišu drošības uzlabošanai.

Pētījuma fokuss ir ar padziļinātas datu analīzes palīdzību detalizēt un precizēt smago CSNg iemeslus un identificēt kritiskos parametrus satiksmes infrastruktūrā un satiksmes norisēs. Izpētē tiek izmantoti gan publiski pieejamie dati, gan arī tie iegūti tieši no CSNg lietu turētājiem un veicot papildus CSNg vietas izpēti. Kā analīzes instrumenti tiek izmantotas statistikas metodes.

Viena no šī pētījuma idejām ir arī aplūkot esošo datu apjomu nedaudz citā griezumā. Atšķirībā no pieejas, kas realizēta iepriekš, ir realizēts risinājums - gūt ieskatu problēmā vērtējot pieejamo informāciju no cita skatu punkta, un citās kategorijās, nekā tas darīts līdz šim, un balstoties uz pieņēmumu, ka ikvienas satiksmes norises mērķis ir droši nokļūt galapunktā. Tas ļauj definēt kļūdu, kura liegusi sasniegt šo mērķi, un līdz ar to izsekot un saprast – kāds ir šīs kļūdas raksturs, un kādas ir iespējas ar to cīnīties.

Informācija, kas izmantota šajā pētījumā ir par ceļu satiksmes negadījumiem laika posmā no 2021. gada līdz 2024. gada vidum. Aplūkoti dati par smagajiem negadījumiem, t. i. tādiem, kuros kāda no iesaistītajām personām ir gājusi bojā. Ievērojot to, ka pētījuma fokuss ir vērsts uz ceļa infrastruktūras stāvokļa nozīmes izvērtējumu, no visiem par smagajiem CSNg apkopotajiem datiem tika atlasīti tikai tie, kas attiecināmi uz satiksmi pa autoceļu. Proti: – izslēdzot no analīzes tos negadījumus, kuri notikuši ārpus autoceļa, un/vai kuru iemesli saistāmi ar darba drošības apsvērumiem, piemēram ar transportlīdzekli veicot lauksaimniecības vai mežsaimniecības darbus, pārvietojot vai remontējot transportlīdzekli, vai arī, kuri notikuši slēgtās vai satiksmei neparedzētās teritorijās, sporta vai izklaides pasākumos ārpus ceļa.

Kopā pētījumam atlasīti un izmantoti dati par 396 CSNg ar bojāgājušajiem laika periodā no 2021. gada līdz 2024 gada jūnijam.

Informācija par katru no negadījumiem ir sakārtota matricās trijās negadījumu kategorijās un ap 40 dažādās informācijas pozīcijās par katru CSNg:

- Ar gājējiem;
- Ar riteņbraucējiem;
- Ar autobraucējiem.

Par katru iesaistīto satiksmes dalībnieku ir noskaidrots:

- Dzimums;
- Vecums;
- fiksētais reibuma stāvoklis;
- vadītais transportlīdzekļa tips

Par katru CSNg ir noskaidrots:

- Vieta;
- datums, laiks;
- tumšajā vai gaišajā diennakts laikā;
- brauktuves stāvoklis.

Pēc iespējas CSNg vieta ir apsekota uz vietas, noskaidrojot vēl konkrētajam negadījumam specifiskās nianšes, tādas kā – attālums līdz pieturai, ja iesaistīts ir gājējs, vai piem.: profila parametri, krustojuma konfigurācija un atbilstība standartam, aprīkojuma esamība un stāvoklis – t.sk. ceļa zīmes un brauktuves apzīmējumi. Vairumā gadījumu tika izvērtēts ceļa posms vismaz 250m uz katru pusi no negadījuma vietas.

Papildus protokolos fiksētai un uz vietas noskaidrotajai informācijai, pētījumā tika izmantoti arī no pabeigtajām CSNg izmeklēšanas lietām iegūtā informācija, kas jau saturēja precizētus datus un pazīmes par negadījuma apstākļiem.

Pētījumā izmantoti apstiprināti fakti.

1. Pētījuma teorētiskie aspekti

1.1. CSNg klasifikācija

CSNg dati pašreiz praksē CSNg aprakstos un protokolos tiek klasificēti pēc nosacīti juridiski fiksējamām pazīmēm šādās kategorijās:

- Ceļa apstākļi
- Nepareiza ātruma izvēle
- Kontroles zudums
- Drošas distances neievērošana,
- Autovadītāja nogurums, aizmigšana
- Gājēja atrašanās uz brauktuves tam neparedzētā vietā
- Transportlīdzekļa tehniskais stāvoklis (riepas, riepu protektors, bremžu, stūres iekārtas, u.c.)
- Meteoroloģiskie apstākļi
- Manevrēšanas noteikumu neievērošana (braukšanas sākšana, parkošanās, apdzīšana, nogriešanās u.c.)
- Nepārlicināšanās par ceļu satiksmes drošību (neuzmanība)
- Neregulējama krustojuma izbraukšanas noteikumu neievērošana (priekšroka, ceļa zīmes, u.c.)
- Citi

Papildus vairākos avotos ir atrodami vēl citi, sīkāk dalīti vai nedaudz citādi/šaurāk/plašāk formulēti CSNg iemeslu klasifikācijas varianti:

- Agresīva braukšana
- Apdzīšana
- Ceļa došanas pienākuma neievērošana
- Kreisais pagrieziens
- Reibums
- Infrastruktūra
- Iebraukšana pretējās kustības joslā

Nav grūti pamanīt, ka šīs kategorijas pārklājas (piemēram: manevrēšanas noteikumu neievērošana ar neregulējama krustojuma izbraukšanas noteikumu neievērošanu, u.c.), var kombinēties viena CSNg ietvaros. Atsevišķos gadījumos tās ir vāji definētas, piemēram - agresīva braukšana, kas juridiski formulēta, kā vienlaicīga vairāku CSN noteikumu neievērošana, ievērojot, ka "noteikumu neievērošana" ir pārāk vispārīgs formulējums, lai to izmantotu un analizētu, kā CSNg iemeslu. Tādējādi šāds klasifikācijas variants, visticamāk, nesniegs vai sniegs vāji korelētu pārskatu par faktiskajiem CSNg iemesliem un notikumu secību un to saistību. Arī iesaistīto pušu lomu negadījumā pēc šāda apraksta nebūs iespējams atspoguļot viennozīmīgi. Šāda klasifikācija neļauj arī izvirzīt hipotēzes par notikumu attīstību, priekšnoteikumiem, stimulējošiem faktoriem, blakus ietekmēm. Faktiski tā satur tikai acīmredzamās informācijas

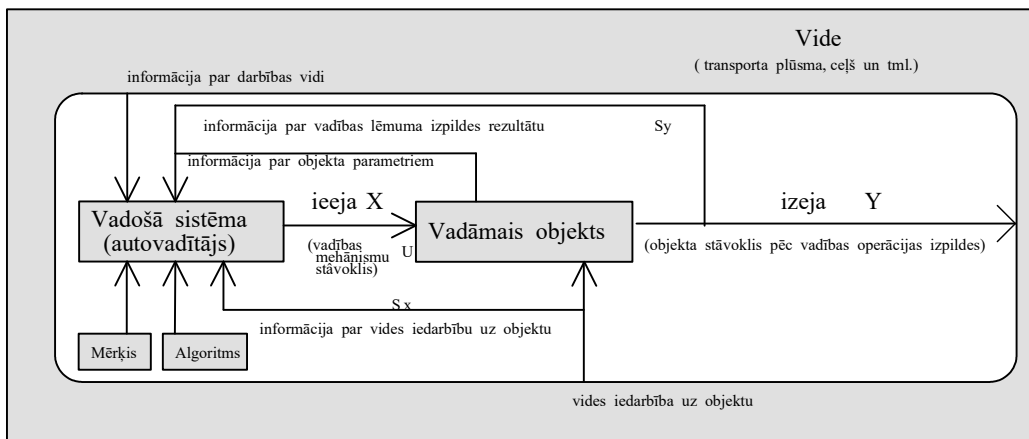
daļu, kurai tiešā veidā vairumā gadījumu nav izšķiroša nozīme mēģinājumos saprast notikumu cēloņsakarības, īpaši tad, ja tiešā informācija vairs nav pieejama, kā tas ir daudzos smagajos CSNg, kur kāda no iesaistītajām personām ir gājusi bojā. Pēc būtības protokolos lietotā klasifikācija atspoguļo notikuma vietā pieejamo acīmredzamo informāciju, kura vienlaicīgi ietver gan iemeslu un cēloni, gan rezultātu, līdz ar to cēloņsakarības padarot grūti saskatāmas šādā informācijas jūklī. Tomēr veicot papildus analīzi un sistematizējot pieejamo informāciju pēc piemērotiem principiem, rodama iespēja izmantot acīmredzamajos faktos saglabāto informācijas kodolu.

Lai to izmantotu vispirms jānoskaidro automobiļa vadīšanas procesa principi un likumsakarības, lai balstoties uz tiem varētu atlasīt un sistematizēt analīzei būtisko informāciju. Šī pētījuma metodika balstīta uz transportlīdzekļa vadības sistēmas un vadības procesa principiem kas aprakstīti pētījumā “*System analysis of information reception and processing for driving task*”⁴. Īsumā tā būtība paskaidrota nākošajā apakšnodaļā.

1.2. Jēdziens par vadības sistēmu automobiļa vadīšanas procesā

Saskaņā ar vadības sistēmu teoriju automobiļa vadības procesu var sadalīt pamatelementos:

- vadāmais objekts,
- vadošā sistēma, kas šajā gadījumā, ir autovadītājs un
- vide, kurā norisinās darbība.



attēls 7 Automobiļa vadības sistēmas shēma

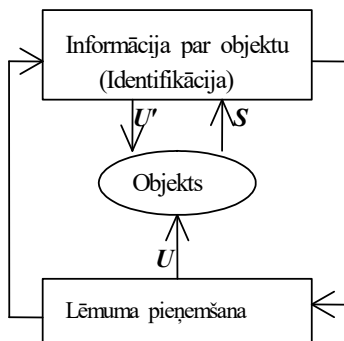
⁴ A.Zariņš, System analysis of information reception and processing for driving task, 2011, Baltic Journal of Road and Bridge Engineering, Vol 6,1, DOI: 10.3846/bjrbe.2011.02

Vispārīgā veidā šīs vadības sistēmas struktūra parādīta attēls 7. Ikviena vadības procesa nepieciešamais priekšnoteikums ir vismaz četrus sekojošus lielumu eksistence:

- 1.- kanāls iedarbībai uz vadāmo objektu (U),
- 2.- kanāli informācijas saņemšanai (S_x, S_y),
- 3.- vadības mērķis,
- 4.- vadības algoritms.

Izslēdzot kaut vienu no minētajiem elementiem, vadīšana kļūst neiespējama. Ievērojot to, ka automobili vada cilvēks, tad automobiļa vadīšanas procesu klasificē kā - *ļoti sarežģītu bioloģisku vadīšanas sistēmu*. Un tomēr, atšķirībā no daudzām citām bioloģiskām sistēmām, šoreiz, ņemot vērā apakšsistēmas *automobilis – ceļš* (kā vadāmās sistēmas) elementu matemātiskas un/vai skaitliskas interpretācijas iespējamību, pastāv iespēja modelēt daļu no procesa. Tas nozīmē, šajā sistēmā pastāv iespēja novērtēt procesu kvalitatīvās, un atsevišķos gadījumos arī kvantitatīvās kategorijās. Tiesa, klasificējot pēc sarežģītības pakāpes, ko nosaka šīs sistēmas specifika un apriorās informācijas, kura pieejama vadības lēmuma pieņemšanai, daudzuma, dotā sistēma pieskaitāma pie "melnās kastes" vai "ļoti sarežģītas kastes". Taču tas netraucē, izmantojot funkcionālās analīzes principus, pētīt tās vispārīgā gadījumā, ar nolūku noteikt iespējamās iedarbības veidus un to efektivitāti.

1.2.1. Vadības algoritms



Vienkāršākajā gadījumā vadības algoritmu var attēlot kā secīgas vērsšanās pie diviem operatoriem - identifikācijas jeb informācijas iegūšanas un lēmuma pieņemšanas, ciklisku procesu (att.).

Identifikācijas operators veic informācijas par vadāmā objekta uzvedību savākšanu un apstrādi. Šī informācija ir nepieciešama lēmuma pieņemšanai nākošajā etapā. Identifikācijas procesā pa kanālu S pienāk informācija par vadāmā objekta reakciju uz vadības operāciju U un eksperimentu U' . Eksperiments šajā gadījumā paredzēts, lai varētu savākt lēmuma pieņemšanai nepieciešamo informāciju. Konkrētajā gadījumā eksperiments tā burtiskajā izpratnē netiek veikts. Tā vietā tiek izmantoti dati par objekta uzvedību iepriekšējā vadības procesa solī kā arī analogiskās situācijās, kuri fiksēti agrāk un glabājas vadošās sistēmas atmiņā (piederze).

Identifikācijas procesa gala mērķis ir tāda adekvāta *vadības modeļa* sintēze, kurš ļautu pieņemt mērķi apmierinošu sekojošo vadības lēmumu (t.i. ļautu radīt

tādu automobiļa vadīšanas plānu, (konkrētu darbību, vadības operāciju, kustību secību), kuru realizācija dotu sagaidāmo rezultātu.

Pēc eksperimenta rezultātiem iegūtais vadības modelis saista beigu stāvokli Y' ar sākuma stāvokli X un vadības operācijām U :

$$Y' = F'(X, U), \quad (1.1)$$

kur; F' - modelētais objekta operators, kurš modelē nezināmo vēlamā objekta operatoru F .

Tātad identifikācijas procesa būtība ir pēc iespējas precīzāka operatora F novērtēšana pēc objekta ieeju un izeju (šeit: – sākuma un beigu stāvoklis) novērojumiem, un tā efektivitāti raksturo operators Φ , kurš izveidots tā, ka sasniedz minimumu gadījumā, kad $F' = F$. Identifikācijas uzdevumu tad var reducēt uz minimizācijas uzdevumu

$$\Phi(F, F') \rightarrow \min, \quad (1.2)$$

$$F' \in \Omega$$

t.i., ierobežotā kopā Ω ir jāatrod tāds operators F' , kurš pēc iespējas maz novirzītos no vēlamā operatora F . Bet, tā kā objekta operators F ir nezināms (piemēram, ja kāds mēģina iestādīt fotoaparātam asumu, viņš sākotnēji nezin precīzi cik daudz un kurā virzienā jāgriež svira - ar eksperimentu palīdzību viņš to *pietiekami tuvināti* noteiks), tad operatoru identitātes noteikšanas uzdevumu aizvieto ar beigu stāvokļu identitātes noteikšanas uzdevumu

$$\Phi(Y, Y') \rightarrow \min. \quad (1.3)$$

$$F' \in \Omega$$

Šāda aizvietošana balstās uz intuitīvu spriedumu: "*vienādi cēloņi izsauc vienādas sekas*". Taču tas ne vienmēr ir pareizs (vienu un to pašu rezultātu var iegūt ar dažādiem paņēmieniem). Tāpēc, lai uzdevuma (1.3) atrisinājums būtu ekvivalents uzdevuma (1.2) atrisinājumam, ir nepieciešams izpildīt virkni blakus nosacījumu, būtiskākais no kuriem ir ieejas X pietiekama daudzveidība (pietiekami daudz eksperimenta variāciju) kas ir pazīstams arī kā statistiskās kopas pietiekamības nosacījums.

Visu augstāk minēto par identifikācijas procesu vadības algoritmā var saistīt ar automobiļa vadības procesu. Jāatzīmē, ka ar automobiļa vadīšanu, šajā kontekstā, nav jāsaprot, kā manipulēšanu ar stūri un svirām (tā šajā gadījumā ir daļa no kanāla iedarbībai uz vadāmo objektu), bet gan daudz plašākā nozīmē - kā automobiļa vadītāja sevis orientēšana jeb navigācija nepazīstamā telpā izmantojot automobiļa funkcionalitāti. Šādā gadījumā visa vizuālā informācija jeb nepazīstamās telpas attēls, parametri un tā elementu dinamika, kuru redz autovadītājs, ir uzskatāma par nepazīstamā vadāmā objekta sastāvdaļu, nevis par vidi, kā tas ir, ja apskata ceļu un transportlīdzekli kā statiskus objektus (vide šajā gadījumā ir visa veida nejauša informācija (apstākļi), kas ietekmē vadības sistēmu). Par vadāmā objekta ieeju X tādā gadījumā ir uzskatāms novērojams telpas attēls pirms vadības operācijas U , bet par izeju Y' - *reāli novērojams* attēls pēc šīs operācijas. Izeja Y ir *sagaidāms* telpas attēls. Tā kā aktīvs eksperiments netiek veikts, tad izeja Y' ir uzskatāma par pasīva eksperimenta (novērojuma) rezultātu, un vadības uzdevums (1.3) var tikt reducēts uz uzdevumu (1.2), t.i. uz sagaidāmā telpas

attēla Y un novērojamā attēla Y' starpības minimizēšanu, ar noteikumu, ja ir izpildīti blakus nosacījumi, būtiskākais starp kuriem prasa, lai būtu *pietiekama* ieejas X (attēla pirms vadības operācijas izpildes) variācija. Praktiski nepieciešama ir kombināciju $X_i \rightarrow U_i \rightarrow Y_i$ variāciju kopa, kuras esamība izriet no X variāciju kopas esamības. Šo nosacījumu konkrētajā gadījumā var apmierināt, ja pieņem, ka par variāciju kopas locekļiem var uzskatīt situācijas tieši pirms esošās un citas analogiskas situācijas (etalonus, pieredzi), ja vien to ieejas pazīmes X *pietiekami* maz atšķiras no apskatāmās situācijas. Blakus nosacījumi ir tie, kuru izpilde garantē sagaidāmās (iedomātās, vēlamās) izejas Y atbilstību reālai situācijai, un tāvad arī pēc tās analīzes izdarīto **vadības lēmumu atbilstību vadības mērķim**.

Identifikācijas operatora būtība, tāvad ir vadāmā objekta, kas kā iepriekš norādīts, ir realitātei atbilstošas sistēmas *automobilis – autovadītājs – ceļš*, apraksta iegūšana.

No identifikācijas rezultāta ir atkarīgs vadības lēmums, tāvad identifikācijas kļūda, iespējams, tālāk attīstīsies par vadības kļūdu. Kā norādīts, tad sistēmas *automobilis – autovadītājs – ceļš* vadības modelī identifikācija notiek ar vadības eksperimenta starpniecību, un ir iespējama tikai viena no tā izpausmes formām – pasīva objekta novērošana. Tā šajā gadījumā izpaudīsies, kā automobiļa kustības parametru un redzamā ceļa attēla īpašību izmaiņas identificēšana ar autovadītāja apziņā esošiem situāciju etaloniem.

1.2.2. Lēmuma pieņemšana

Šī operatora uzdevums ir iedarbības, kas vadāmo objektu (sk. iepriekš) noved vistuvāk mērķim, sintēze. Automobiļa vadīšanas uzdevuma mērķis ir apmierinoši automobiļa kustības parametri, tajā skaitā arī tā atrašanās attiecībā pret ceļa trasi un trajektorija, kurai vajadzētu atrasties uz brauktuves.

Ja vadības mērķi izsakām kā vektoru Y^* , var rakstīt, ka vadības procesam ir jārealizē izteiksme

$$U \\ Y \rightarrow Y^*.$$

Vēlamās situācijas novirzi no iegūtās, tad raksturo lielums

$$f(Y - Y^*), \quad (1.4.)$$

kur; f - funkcija, kuras minimumam atbilst nosacījums $Y = Y^*$.

Tādā gadījumā lēmuma pieņemšanas uzdevumu var apskatīt, kā tāda U , kas minimizē (1.5), atrašanas uzdevumu, t.i.

$$f(F'(X, U) - Y^*) \rightarrow \min, \quad (1.5.)$$

$U \in \Omega$

kur; F' – v sagaidāmā reakcija identifikācijas stadijā iegūtais objekta apraksts,

Ω - pieļaujamo vadības iedarbību kopa.

Tāvad lēmuma pieņemšanas stadijā ir nepieciešams objekta modelis, mērķis un *vairākas* iespējas (algoritmi) šo mērķi sasniegt. Lēmums, tādā gadījumā,

būs tā iespēja no iespēju kopas Ω , kas, vadoties pēc analogijas ar modeli F' , novedīs objektu vistuvāk vēlamajai situācijai (mērķim) Y^* .

No augstāk dotā izklāsta var secināt, ka automobiļa vadīšanas procesā vadības lēmuma pieņemšanai nepieciešamā informācija sastāv no divām komponentēm:

- informācijas par identificēto situāciju F' , kura ir atkarīga no ieejas pazīmēm X un vadības iespējām U , un kura savukārt sastāv no:
 - informācijas par fiksētajiem (no mēraparātiem nolasītajiem, sajustajiem u.t.t.) automobiļa kustības parametriem,
 - novērotās situācijas uz ceļa (brauktuves stāvoklis, satiksmes plūsma u.t.t.)
 - novērotajiem ceļa trases parametriem un to izmaiņām (diferenciālajām īpašībām)
- informācijas par atbilstošu etalonsituāciju (pieredze) Y^* . Tā satur objekta reakcijas aprakstu situācijā ar identiskām pazīmēm, un vai nu eksistē autovadītāja apziņā, ja viņa pieredzē šādas situācijas ir bijušas, vai arī viņš to ģenerē ekstrapolējot situācijas.

Tādējādi vadības lēmuma kvalitāti un tātad arī automobiļa vadības procesa sekmes nosaka informācijas apstrādes procesa kvalitatīvie rādītāji, kas izriet gan no pašas pieejamās informācijas kvalitātes, kuru vismaz 95% apjomā veido vizuālā informācija, gan arī no lēmuma pieņēmēja pieredzes, kuru veido arī viņa prasmes, iemaņas, refleksi un citi ar iepriekšēju pieredzi saistīti un izrietoši faktori.

Lai vērtētu negadījumu cēloņus un to saistību ar satiksmes procesiem šajā pētījumā ir izdarīts pieņēmums, ka visos gadījumos autovadītāja mērķis, kas ir neatņemama vadības procesa sastāvdaļa, ir droši nokļūt iecerētajā galapunktā. Tādējādi tiek izslēgta un netiek izskatīta iespēja, ka negadījums ticis izraisīts mērķtiecīgas rīcības rezultātā ar mērķi, kas atšķiras no satiksmes mērķa. Līdz ar to katrs no negadījumiem ir saistāms vai asociējams ar kādu konkrētu vadības kļūdu. Šādas kļūdas būtību tad arī ir mērķis noskaidrot šī pētījuma ietvaros.

Ievērojot faktu, ka neeksistē identiskas satiksmes situācijas, arī katra vadības kļūda, ieskaitot tās, kuras noved pie CSNg, ir individuāla. Vadības lēmumu pieņem autovadītājs, kas katrā negadījumā ir cits, viņam ir sava pieredze, viņš rīkojies atbilstoši konkrētajā situācijā viņa rīcībā esošajai informācijai. Negadījuma fakts nozīmē to, ka pieņemtais lēmums nav bijis atbilstošs autovadītāja mērķim.

Secinājums

Izvērtējot auto vadīšanas procesa struktūru, tika noskaidrota tā cikliskā daba, procesam nepieciešamās komponentes, un secīgajiem vadības lēmumiem

nepieciešamās informācijas avoti. Vadības procesam nepieciešamās komponentes (tās, bez kurām, process nav iespējams) ir:

- vadības algoritma eksistence, un
- procesa vadības mērķis.

Lai veiktu procesa analīzi tiek izdarīta virkne pieņēmumu, lai atfiltrētu ar satiksmi nesaistītus faktorus. Attiecībā uz vadības algoritma eksistenci ir izdarīts pieņēmums, ka tāds ir eksistējis visos pētījuma kopā ietvertajos gadījumos. Citiem vārdiem tas nozīmē to, ka iesaistītajam autovadītājam ir bijušas automobiļa vadīšanai nepieciešamās prasmes un vismaz minimāla pieredze. Pētījuma datu kopā netika konstatēti gadījumi, ka iesaistītais autovadītājs ir bijis pirmo reizi “pie stūres”.

Attiecībā par auto vadīšanas procesa mērķi, tas vispārīgā gadījumā ir “nokļūt no punkta “A” punktā “B”. Šajā gadījumā attiecīgi izmantojot transportlīdzekli – automobili un tam paredzēto infrastruktūru – autoceļu.

Lai analizētu vadības procesā radušos kļūdu tad attiecīgi tiek izdarīts pieņēmums, ka vadības mērķis visos gadījumos ir bijis sekmīgs procesa iznākums, kas automobiļa vadības procesā ir: sekmīga nokļūšana punktā “B”. Tādējādi, realizējot šo pieņēmumu, turpmākajā analīzē tiek izslēgta iespēja, ka “*kļūda*”, jeb faktiski - tās rezultāts, ir bijuši apzināti (“*kļūda*” šajā gadījumā būtu saprotama, kā personas apzinātas rīcības rezultāts, piemēram: apzināta nobraukšana no ceļa, apzināta uzbraukšana šķērslim vai tml.).

Tā pat arī ir izdarīts pieņēmums, ka autovadītājs ievēro likumu un satiksmes noteikumu (CSN) nosacījumus. To neievērošana, t.sk apzināta, tad attiecīgi šajā procesā tiek identificēta, kā kļūda, jeb, kā procesa vadības algoritmam neatbilstoša rīcība vai lēmums.

Līdz ar to šī pētījuma kontekstā vērtējot smagos CSNg, analīzes mērķis ir auto vadīšanas procesā identificēt kļūdas, kuras novedušas pie nesekmīga procesa iznākuma - smaga CSNg, to raksturu un tad attiecīgi vērtēt iespējas un risinājumus, kā no tām izvairīties vai novērst.

1.3. Infrastruktūras ietekme

Papildus iepriekšminētajam, publiskās informācijas telpā ir ļoti daudz apgalvojumu, pieņēmumu par būtisku infrastruktūras stāvokļa ietekmi uz satiksmes drošības rādītājiem. Lai noskaidrotu šādu apgalvojumu pamatotību, izmantojot pieejamo informāciju un apsvērumus, kas izriet no kustības stabilitātes un automobiļa vadības sistēmas teorētiskajiem principiem un sakarībām, un esošos datus par negadījumiem, mēģināsim apgāzt vai apstiprināt šādu apgalvojumu patiesumu. Sākotnēji pieņemam, ka priekšstats par ietekmes neesamību ir pareizs, kamēr vien nav pietiekami daudz pierādījumu, kas liecina par pretējo.

Lai noskaidrotu apgalvojuma patiesumu, pieņemsim nulles hipotēzi, ka: *neeksistē sakarība starp negadījumu iemesliem un infrastruktūras stāvokli.*

Alternatīvā hipotēze tādā gadījumā ietver pretēju apgalvojumu – pastāv likumsakarība starp infrastruktūras stāvokli un negadījumu iemesliem. Lai pierādītu alternatīvo hipotēzi ir jāatrod pietiekami stipra likumsakarība, kas saista attiecīgo ceļa stāvokli raksturojošo parametru un satiksmes drošības statistiku – jeb citiem vārdiem – negadījuma iespējamību, kuru tad arī uzrāda statistikas dati t.i. jānovērtē regresijas p vērtība. Likumsakarības stiprumu jeb parametra p pietiekamo vērtību definē, kā esošai normatīvajai bāzei, t.i. atbilstošu sabiedrības, demokrātiskā procesā definētajiem, satiksmes drošības mērķiem atbilstošu satiksmes drošības līmeni, kas sabalansēti ar sabiedrības labklājības līmeni. Līdzīgā veidā pētījuma ietvaros statistiski pārbaudīsim visus citus potenciālos CSNg iemeslus.

Secinājumu par šīs hipotēzes pierādījumu izdarīsim balstoties uz negadījumu statistikas datu analīzes rezultātiem.

1.4. Klasifikācijas struktūra pēc faktiem no pieejamās informācijas par CSNg un ievērojot zināmās kustības līdzsvara likumsakarības

Jau iepriekš (sk. p.p. 1.2.2.) tika izdarīti virkne pieņēmumu, kuri tiek izmantoti visos pētījuma secinājumos un analīzē. Tajā skaitā bija veikti pieņēmumi:

1)ka satiksmes dalībnieka mērķis ir bijis nokļūšana iecerētajā gala punktā bez apzināti izraisīta CSNg.

2)ka *satiksmes dalībnieks apzinās CSN noteiktos ierobežojumus un viņa apzināts nolūks esot satiksmē ir tos ievērot.*

Pretējā gadījumā jeb ignorējot šādus pieņēmumus automātiski tiek noraidīta alternatīvā hipotēze, ka pastāv likumsakarība starp satiksmes apstākļiem un negadījumu iemesliem, jo satiksmes apstākļi un ceļa infrastruktūras parametri tiek definēti (projektēti, paredzēti, uzturēti) vienīgi tiem satiksmes parametriem, kas atbilst CSN un likumos noteiktajam regulējumam un nav jēgpilna pamata izskatīt jautājumu par tās sekmīgu ekspluatāciju, gadījumos, ja to lietošanas nosacījumi un normatīvais regulējums netiek ievēroti. Apzināta to neievērošana nav paredzēta infrastruktūras lietošanas nosacījumos un, tādējādi, pēc būtības, tad auto vadīšanas process vairs nav salīdzināms vai analizējams pēc kritērijiem, kuri noteikti citiem lietošanas nosacījumiem un citiem apstākļiem.

Noraidot alternatīvo hipotēzi, tiek pierādīta nulles hipotēze, ka neeksistē sakarība starp negadījumu iemesliem un satiksmes apstākļiem vai infrastruktūras stāvokli.

Vērtējot pētījumā ietverto CSNg apstākļus tiek ievērots tas, ka minēto infrastruktūru sekmīgi (bez CSNg) lieto liels skaits satiksmes dalībnieku. Tādējādi izdarāms pieņēmums, ka pētījumā iekļautais CSNg jeb nesekmīgais

lietošanas gadījums noticis lietotāja - autovadītāja kļūdas rezultātā. Lai izmantotu šādu pieņēmumu visiem izskatītajiem CSNg tika pārbaudītas iespējamības, ka konkrētajā CSNg ir raksturīgi kādi citos satiksmes gadījumos neeksistējoši faktori vai to kombinācijas, piemēram kāda noteikta satiksmes situācija, vai tml., kuras iespējamība autovadītājam nebija paredzama vai iepriekš definēta, līdz ar to novēršama satiksmes regulējumā paredzētajā kārtībā.

1.4.1. Kustības līdzsvara nosacījumi

levērojot pieņēmumu 1), ka autovadītāja mērķis ir droši nokļūt gala punktā, taču mērķis nav sasniegts, secināms, ka CSNg iesaistītais transportlīdzeklis ir tādā vai citā veidā zaudējis kustības stabilitāti un kļuvis nevadāms, kas tad arī novedis pie iepriekš neplānota rezultāta. Ja stabilitātes zudums nav saistīts ar transportlīdzekļa tehnisku nepilnību, vai autovadītāja rīcībspējas neparedzamu pārtraukumu, tad atliek noskaidrot un pārbaudīt kustības stabilitāti noteicošas likumsakarības.

Ir divas pamatsakarības kas izskaidro kustības stabilitātes nosacījumus satiksmē pa autoceļu. Viena no tām attiecas uz taisnvirziena kustību un paskaidro bremzēšanai nepieciešamā ceļa garumu, jeb parametrus, kuri jānodrošina, lai izvairītos no sadursmes ar uz tās pašas brauktuves esošu šķērslī. Otra ir sakarība, kas raksturo kustības līdzsvara nosacījumus kustībā pa līkni, un apraksta nepieciešamos parametrus, kuri kompensē centrālās spēka iedarbību. Abas minētās sakarības ir pamatā autoceļu projektēšanas, būvniecības un uzturēšanas procesos lietotajiem apsvērumiem, nosakot elementu parametrus un risinājumus, no kuriem izriet infrastruktūras atbilstība sabiedrības definētajām satiksmes drošības prasībām – t.i. infrastruktūras specifikācija, jeb lietošanas instrukcija.

1) Bremzēšanai nepieciešamo ceļa posma garumu nosaka sakarība (1.6), kuru veido trīs komponentes S_1, S_2 un S_3 .

$$\begin{aligned} S &= S_1 + S_2 + S_3 = \\ &= 1.2v_0 + \frac{K_e v_0^2}{2g(\gamma_B \pm \sin \alpha + f_i)} + 10 \end{aligned} \quad (1.6)$$

kur: S_1 - Posms, kuru automobilis veic autovadītāja reakcijas laikā, un kura vērtība ir atkarīga no autovadītāja reakcijas laika un ātruma.

S_2 - Ceļa posms kuru automobilis veic bremžu sistēmas pilnas iedarbības laikā:

$$S_2 = \frac{K_e v^2}{2g(\gamma_B \pm \sin \alpha + f_i)} \quad (1.7)$$

Šeit: K_e – bremžu efektivitāti raksturojošs koeficients,

v – ātrums
 α – ceļa garenkritums
 f_i – inerces spēku komponente

S_3 – rezerves attālums, pieņemts, parasti 5 vai 10m.

Ja pieņemam, ka automobiļa tehniskais stāvoklis ir novērtēts un atbilst noteiktajām prasībām (K_e - tehniskā apskate), un ievērojot ka ceļa ģeometrijas parametri visiem satiksmes dalībniekiem ir vienādi, tad izvērtējot sakarības (1.6) un (1.7) varam secināt, ka vienīgais mainīgais parametrs, kurš ietekmē iespēju nobremzēt līdz šķērslim un izvairīties no sadursmes, ir ātrums. Tas katram satiksmes dalībniekam ir tāds, kādu viņš atbilstoši noteiktajam satiksmes regulējumam ir izvēlējis kā drošu, un realizējis satiksmē. Droša, satiksmes regulējumam un apstākļiem atbilstoša ātruma izvēle ir definēta, kā satiksmes dalībnieka pienākums. Šeit jāievēro, ka no iepriekš noteiktā pieņēmuma seko, ka autovadītājs joprojām ir ievērojis visas CSN prasības, kuras ir spēkā konkrētajā situācijā, t.sk. atļautā ātruma robežu. Ja ir noticis CSNg, kura rezultāts ir sadursme ar šķērsli, secināms, ka viņa ātrums ir bijis neatbilstošs, lai izvairītos no sadursmes, jo visi citi sakarībā vērtētie apstākļi ir vienādi visiem satiksmes dalībniekiem. Šāds secinājums attiecināms uz tiem CSNg, kuri klasificēti, kā sadursme, nobraukšana no ceļa, apgāšanās, uzbraukšana šķērslim.

2) Kustības līdzsvara nosacījums kustībā pa līkni apraksta sakarību starp stabilai kustībai nepieciešamajiem parametriem un centrbēdzes spēku, kurš darbojas kustībā pa līklīnijas trajektoriju.

Stabilitāti nosaka nevienādība: *šķērsspēks $Y < noturošie spēki$* . Šķērsspēka vērtība ir :

$$Y = Q \left(\frac{v^2}{gR} \pm i \right)$$

(1.8)

Šeit: V_0 – ātrums
 i – ceļa šķērskritums
 R – līknes rādiuss
 Q – smaguma spēks

Arī šajā sakarībā atrodam, ka katram satiksmes dalībniekam atšķirīgs parametrs ir automobiļa kustības ātrums, kā arī transportlīdzekļa masa. Pēdējo satiksmē regulē CSN.

Tādējādi analizējot nesekmīgu satiksmes rezultātu, kurš identificēts kā CSNg, var vērtēt, kā nulles hipotēzi nosakot autovadītāja kļūdu, kura izpaužas nepareizi novērtētā un satiksmes apstākļiem neatbilstošā ātruma izvēlē, vai arī apzināti neievērojot noteikto ātruma ierobežojumu. Nulles hipotēze ir

uzskatāma par pierādītu, ja neizdodas pierādīt pretējo, proti – ka autovadītāja lēmums par satiksmē realizēto ātrumu pirms CSNg ir bijis pareizs.

Turpinot detalizētāk pētīt kļūdas rašanās apstākļus un ietekmējošos faktorus nepieciešama rūpīga autosatiksmes parametru, un galvenokārt ātruma, izpēte iespējami plašākā autoceļu tīkla ietvaros, lai varētu iegūt precīzākus un aptverošākus datus par iespējami daudzām satiksmes situācijām. Jāievēro, ka esošais autoceļu tīkls tā lielākajā daļā, īpaši mazāk noslogotajos posmos ir ticis būvēts laikā, kad spēkā bija citi būvnormatīvi un attiecīgi pēc citām prasībām. Tādējādi pastāv liela varbūtība, ka tajā eksistē elementi, vai to parametri, kuri neatbilst ne mūsdienu satiksmes nosacījumiem, ne būvnormatīviem. Pārbūvējot vai atjaunojot šādus posmus neatbilstošās vietas tad jāidentificē un jāpārbūvē, vai arī jāreorganizē satiksme nosakot esošajiem parametriem atbilstošu satiksmes režīmu. Tas vienlaicīgi gan nozīmē arī to, ka noteiktais režīms ir arī jākontrolē, vai arī jāparedz pasīvas kontroles risinājumi.

1.5. Pētījumā lietotā CSNg klasifikācija

Smago CSNg sekas pamatā izriet no iesaistīto transportlīdzekļu vai satiksmes dalībnieku ātrumu attiecības. Pētījumā vērtējot negadījuma iemeslus vispirms vērtēta šī attiecība klasificējot iesaistītos satiksmes dalībniekus pēc to ātrumiem.

Visos pētījumā aplūkotajos smagajos CSNg vismaz viens no iesaistītiem satiksmes dalībniekiem vadījis automobili. Atkarībā no pārējo CSNg iesaistīto satiksmes dalībnieku izmantotajiem transportlīdzekļiem vai pārvietošanās veida un attiecīgi tiem raksturīgā ātrumu diapazona, visi datu kopā ietvertie CSNg tika sadalīti trijās kategorijās:

- CSNg ar gājēju;
- CSNg ar riteņbraucēju;
- CSNg ar autobraucējiem.

Ievērojot arī to, ka raksturīgie iemesli katrā no šīm trim kategorijām ir atšķirīgi, tad arī veidi tos novērst vai ierobežot un instrumenti ar kuriem to var īstenot, pārsvarā būs atšķirīgi. Līdz ar to visa izmantoto CSNg datu populācija tika sadalīta un to analīze veikta atsevišķi sešās apakškopās ar šādiem populācijas parametriem (sk. Tabula 1):

Tabula 1 CSNg skaits un sadalījums apakškopās

kategorija	kopā	Ātruma režīms	
		V<50	V>50
CSNg ar gājēju	79	34(43%)	45(57%)
CSNg ar riteņbraucēju	54	26(48%)	28(52%)
CSNg ar autobraucējiem	263	68(26%)	195(74%)
Kopā	396	128(32%)	268(68%)

Kopā pētījumam atlasīti un izmantoti dati par 396 CSNg ar bojāgājušajiem laika periodā no 2021. gada līdz 2024 gada jūnijam. Informācija par katru no negadījumiem ir sakārtota matricās trijās negadījumu kategorijās un ap 40 dažādās informācijas pozīcijās par katru CSNg.

Visi negadījumu aplūkoti gan kopējos attiecīgās kopas ietvaros gan arī sadalot apakškopās divās apakškopās atkarībā no ātruma režīma kura robežās noticis CSNg. CSNg apstākļi, tajā skaitā smagums, satiksmes specifika, manevru parametri, trajektorijas utt. ir būtiski atšķirīgi dažāda satiksmes ātruma apstākļos, tāpēc veicot analīzi ir svarīgi tos atdalīt, lai varētu precīzāk identificēt katram režīmam raksturīgās tendences.

Pētījumā ir izdalītas divas ātrumu režīma zonas:

- Atļautais ātrums līdz 50km/h ieskaitot, kas atbilst pilsētas satiksmes režīmam, kas turpmāk apzīmēts ar **V<50**, un
- Atļautais ātrums virs 50km/h, kas atbilst ātruma režīmam ārpus apdzīvotas vietas, kas turpmāk apzīmēts ar **V>50**

2. Smago CSNg analīze

2.1. CSNg ar gājēju

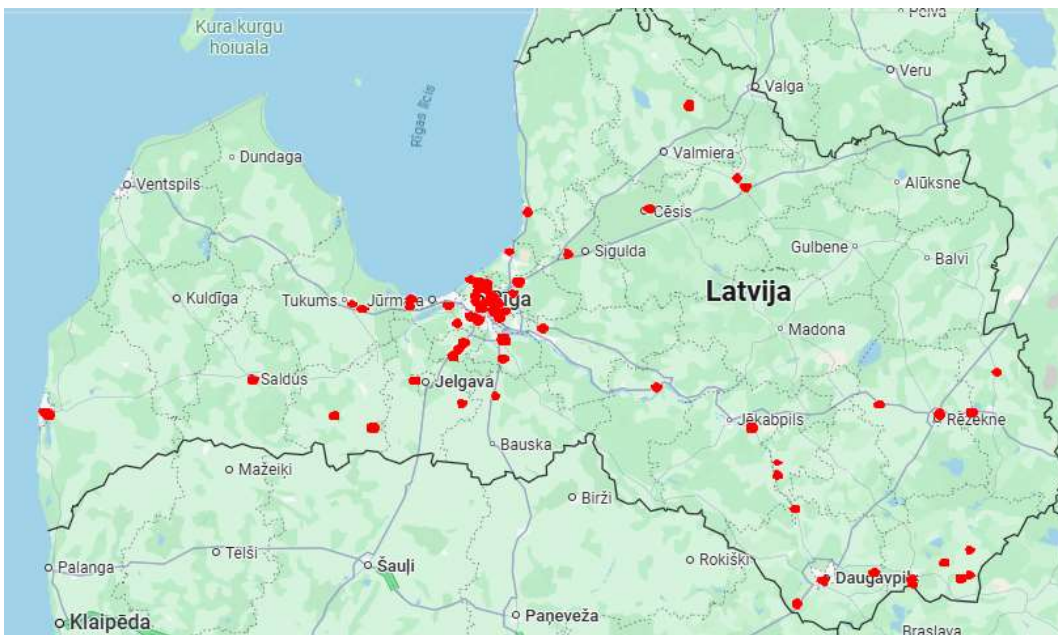
Šajā negadījumu kategorijā vismaz viens iesaistītajiem satiksmes dalībniekiem ir gājējs. Tātad CSNg visticamāk nozīmē gājēja konfrontāciju ar augstas kinētiskās enerģijas avotu, retāk – tā ir lēngaitas manevrēšanas kļūda, kura vairumā gadījumu tad ir attiecināma uz darba drošības noteikumu neievērošanu darba vietā. Šajā pētījumā netiek aplūkoti tie negadījumi, kuri notikuši slēgtās vai satiksmei neparedzētās teritorijās.

Šīs kategorijas negadījumi ir saistīti ar gājēja atrašanos autosatiksmes telpā. Šajā pētījumā visi ar gājējiem saistītie negadījumi ir iedalāmi divās grupās:

- gadījumi, kur gājējam bija satiksmes priekšroka (piem. gājēju pāreja, ietve), un
- gadījumi, kad gājējs atradās autosatiksmes telpā tam neparedzētā vietā (gājējam nebija satiksmes priekšroka).

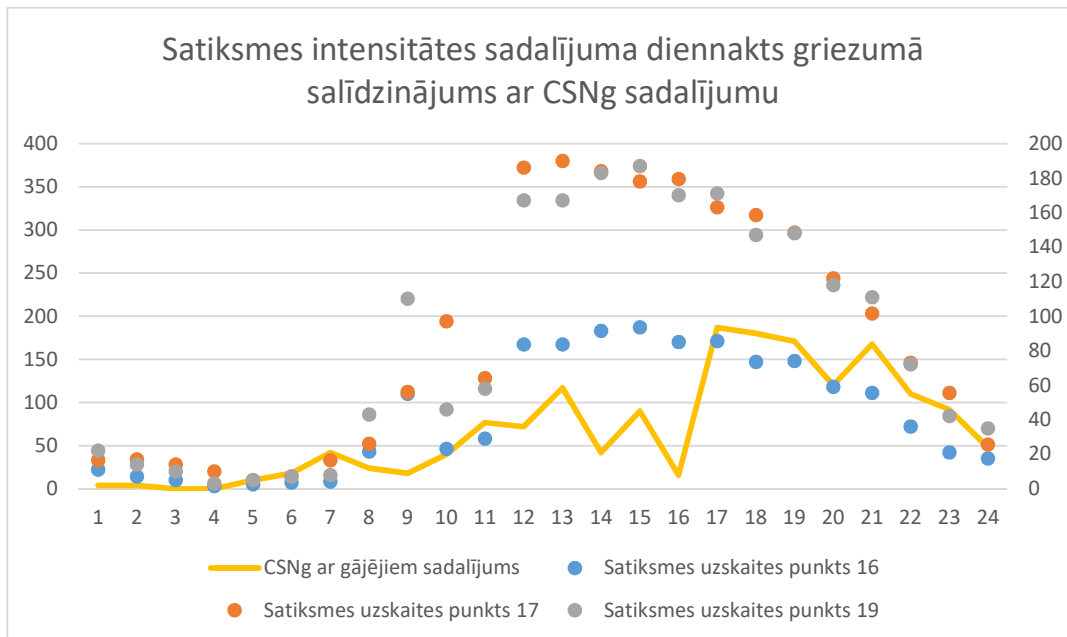
CSN paredz iespēju gājējam atrasties satiksmes telpā vien noteiktās vietās un pie nosacījuma, ja atļautais ātrums ir ierobežots līdz max 50km/h (piemēram: uz gājēju pārejas), vai arī, ja uz brauktuves nav satiksme (piemēram: šķērsojot brauktuvi pie nosacījuma, ja tas ir droši). Līdz ar to pētījumā ir vērtēti arī šādi jautājumi:

- vai CSNg vietā gājējam bija priekšroka atrasties uz brauktuves (gājēju pāreja)?
- vai CSNg vietā gājējam bija tiesības atrasties uz brauktuves?
- kāpēc gājējs ir atradies autosatiksmes telpā?



attēls 8 CSNg ar gājējiem lokalizācija (karte aizgūta no Google Maps)

CSNg ar gājējiem lokalizācija pētījuma pārskata periodā redzama attēls 8. Lielākā daļa šīs kategorijas negadījumu ir koncentrēti lielajās pilsētās vai to tiešā tuvumā, taču pēc ātruma režīma sadalījuma (sk. Tabula 1) noprotams, ka smaga CSNg varbūtība lielāka ir liela ātruma režīma ($V > 50 \text{ km/h}$) satiksmes zonā. Lai iespējami nodalītu datu kopas, kuru raksturs ir būtiski atšķirīgs, negadījumi tika klasificēti un salīdzināti pēc ātruma režīma negadījuma vietā.

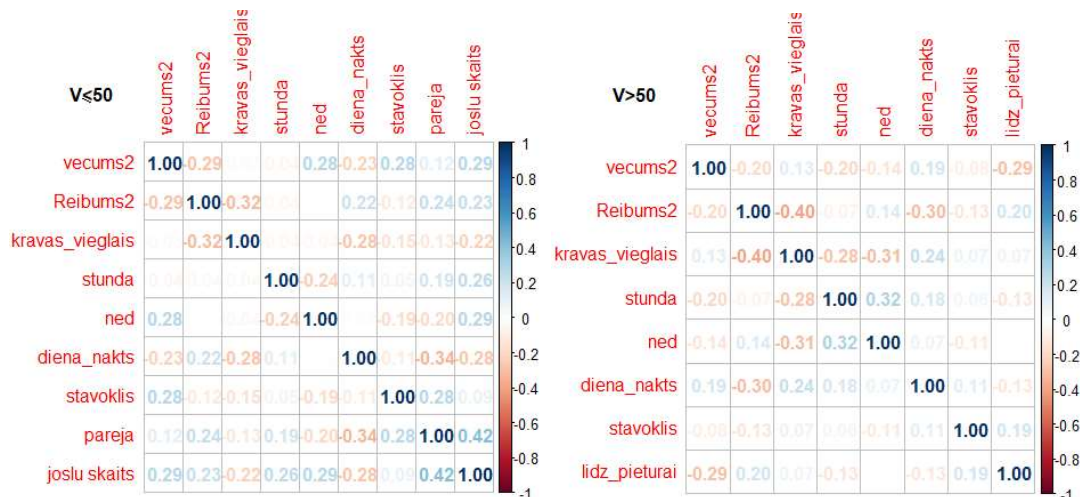


attēls 9 Satiksmes intensitātes sadalījuma salīdzinājums ar CSNg ar gājējiem sadalījumu diennakts griezumā

Lai noskaidrotu, vai un cik lielā mērā CSNg varbūtību izskaidro satiksmes vai ceļa infrastruktūras parametri, salīdzinām abu kopu sadalījuma datus. Šim nolūkam izmantoti satiksmes intensitātes sadalījuma dati no trijiem brīvi izvēlētiem valsts autoceļu tīkla satiksmes uzskaites punktiem⁵, un tie salīdzināti ar CSNg ar gājējiem sadalījuma profīlu diennakts griezumā. Salīdzinājuma rezultāts redzams diagrammā attēls 9.

Diagrammā var novērot to, ka izvēlētajos satiksmes uzskaites punktos uzskaitītais satiksmes intensitāšu sadalījums ir līdzīga rakstura, ar maksimumu starp 13 un 15, un tie šī pētījuma kontekstā tos varam vērtēt, kā kopējos satiksmes procesa raksturojošos parametrus. Ja salīdzina šos sadalījumus ar CSNg ar gājējiem sadalījumu (dzeltenā līnija), varam novērot to rakstura līdzību intervālā starp 17 vakarā un 4 rītā. Taču pārējā diennakts posmā, acīmredzot, katra procesa sadalījumu ietekmē atšķirīgi faktori. Kā hipotēzi var pieņemt iespējamību, ka posmā starp 13 un 17 novērojamo CSNg kritumu nosaka gājēju atrašanās autosatiksmes tuvumā būtisks samazinājums. Taču,

⁵ [Satiksmes intensitāte - Latvijas Valsts ceļi](#)

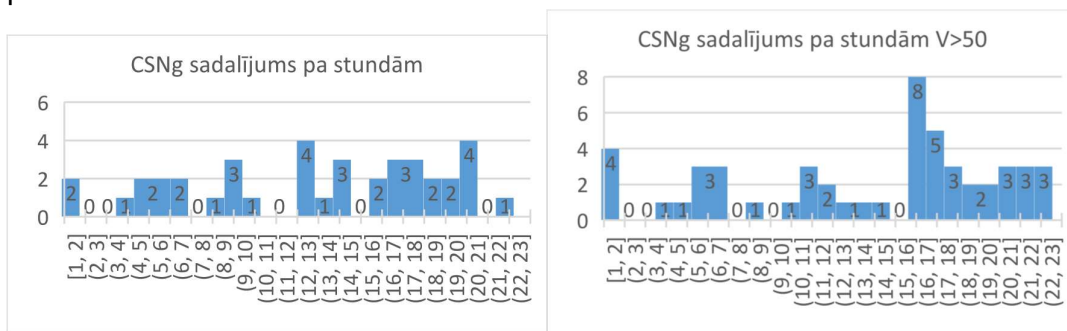


Kritēriju apzīmējumi: *vecums2 – autovadītāja vecums; Reibums2 – Autovadītāja reibuma pārbaudes rezultāts; stavoklis – ceļa seguma stāvoklis CSNg vietā; kravas_vieglais – CSNg iesaistītā tr. līdz tips;; stunda – fiksētais CSNg laiks, diennakts stunda; diena – fiksētais CSNg laiks, nedēļas diena; pareja – gājēju pārejas esamība un tips; līdz_pieturai – attālums no CSNg vietas līdz tuvākajai pieturai*

attēls 10 Korelācijas faktoru matricas CSNg ar gājējiem

lai pierādītu vai apgāztu šādu hipotēzi, ir jāveic gājēju intensitātes novērojumi un uzskaitē.

Ja salīdzinām ar CSNg sadalījumiem pa ātruma režīmiem, tad redzams (sk. attēls 11), ka kopējā CSNg sadalījuma raksturu visvairāk nosaka liela ātruma režīma zonā notikušie negadījumi, kuri tuvāk atbilst kopējam sadalījuma profilam.



attēls 11 CSNg ar gājējiem sadalījums pa stundām

Lai precizētu nozīmīgākos faktorus, kas izskaidro to rašanās mehānismus, tika veikta regresijas analīze salīdzinot korelācijas faktorus abās ātruma režīma negadījumu apakškopās. Analīzes rezultāti uzrādīja salīdzinoši vājus korelācijas parametrus (max $R^2=0.4$), kas liecina par to, ka katra negadījuma raksturs ir individuāls, bez izteikti vienojošām likumsakarībām. Tomēr pēc tiem iespējams izdarīt secinājumus un precizēt tālāko izpēti virzienu pievēršot uzmanību vairāk izteiktajiem kritērijiem. Veicot analīzi tika ņemts vērā apstāklis, ka katrā no apakškopām ir raksturīgi citi faktori, tāpēc savā starpā

tos salīdzināt vai vērtēt var tikai starp tiem, kas ir abās. Analīzes rezultāti parādīti matricu formā attēls 10.

2.1.1. Reibums

Informācija par CSNg iesaistīto satiksmes dalībnieku reibuma stāvokli negadījumos ar gājējiem apkopoti Tabula 2.

Tabula 2 GSNg ar gājējiem iesaistīto satiksmes dalībnieku reibums

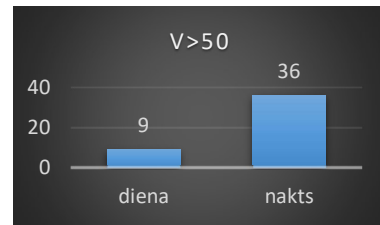
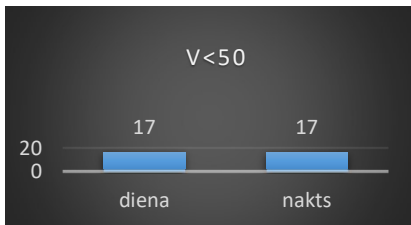
	Ātruma režīms		V<50		V>50	
	Satiksmes dalībnieks		Gājējs	Autovadītājs	Gājējs	Autovadītājs
Konstatēts reibums	Gadījumi	Skaitis	3	7	3	1
		%	9%	20%	7%	2%
	Dzimums	vīrietis	2	7	2	1
		sieviete	1	0	1	0
		%	67/33	100 /0	67/33	100/0

Secināms, ka pilsētas režīma satiksmē reibums konstatēts trīs reizes biežāk un vislielākā atšķirība novērojama starp autovadītājiem. Katrs piektais apdzīvotas vietas satiksmē notikušais smagais CSNg ar gājēju bijis saistīts ar reibumā esošu autovadītāju. Tāpat ir secināms, ka ārpus apdzīvotas vietas notikušajos CSNg ar gājēju autovadītāja reibums ir ticis konstatēts vienā gadījumā, kas ir divi procenti no visiem šīs kopas negadījumiem. Gājēji reibumā bijuši kopā sešos negadījumos, kas izpētes kopā sastāda 7%, un abos ātruma režīmos šis sadalījums ir praktiski nemainīgs.

CSNg iesaistīto reibumā esošo satiksmes dalībnieku sadalījums starp dzimumiem gājēju gadījumā ir līdzīgs gan apdzīvotas vietas satiksmē, gan ārpus tās. Savukārt starp iesaistītajiem satiksmes dalībniekiem - autovadītājiem reibums ir konstatēts vienīgi vīriešu dzimuma pārstāvjiem (100%). Turklāt noskaidrots arī tas, ka visi (100%) no reibumā esošajiem autovadītājiem apdzīvotas vietas satiksmē smagā CSNg ar gājēju brīdī ir vadījuši vieglo automobili.

2.1.2. Apgaismojuma ietekme

Abas pētījumā aplūkotās ātrumu režīma zonas atšķiramas pēc apgaismojuma kritērija. Apdzīvotas vietas satiksmē ievērojami biežāk sastopams mākslīgais apgaismojums, līdz ar to dienas tumšajam laikam šo satiksmes daļu vajadzētu ietekmēt mazākā mērā. To apstiprina arī pētījuma dati. Salīdzinot šī kritērija ietekmi redzam, ka ārpus apdzīvotām vietām vai ātras satiksmes zonā tumšajā diennakts laikā notikuši 80% no smagajiem CSNg. Tajā pat laikā apdzīvotās vietās to sadalījums dienā un naktī ir vienāds (attēls 12).



attēls 12 CSNg ar gājējiem sadalījums diennakts tumšajā un gaišajā laikā

Vērtējot CSNg procentuālo sadalījumu gaišajā un tumšajā laikā pret kopējo CSNg skaitu šajā kategorijā, noskaidrots, ka apdzīvotas vietas režīmā tumšajā diennakts laikā notikuši 50% bet ārpus apdzīvotas vietas tie ir 80%.

Ja salīdzina iesaistīto transportlīdzekļu tipus negadījumos, kuri notikuši tumšajā diennakts laikā, tad apdzīvotas vietas satiksmē sadursme notikusi ar:

- Vieglais automobīlis - 89%
- Kravas automobīlis - 9%
- Autobuss - 2%

Savukārt ārpus apdzīvotas vietas satiksmē:

- Vieglais automobīlis - 70%
- Kravas automobīlis - 30%

Noteiktais sadalījums atbilst attiecīgajam sadalījumam vidēji ceļu tīklā, tādējādi, šeit nevar iezīmēt kādu noteiktu tendenci.

2.1.3. Transportlīdzekļa tips

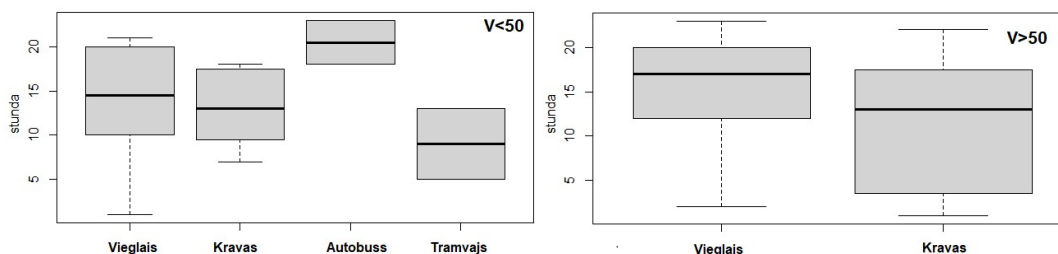
Ja vērtē kopējo iesaistītā transportlīdzekļa tipu sadalījumu CSNg ar gājēju, kas notikuši apdzīvotas vietas satiksmes režīma zonā ($V < 50$), tad tas ir konstatēts šāds (sk. attēls 13):

- Vieglais automobīlis - 65%
- Kravas automobīlis - 24%
- Autobuss - 6%
- Tramvajs - 5%

Savukārt ārpus apdzīvotas vietas:

- Vieglais automobīlis - 76%
- Kravas automobīlis - 24%

Varbūtība CSNg ar gājēju, atkarībā no transportlīdzekļa tipa un diennakts laika parādīta attēls 13.

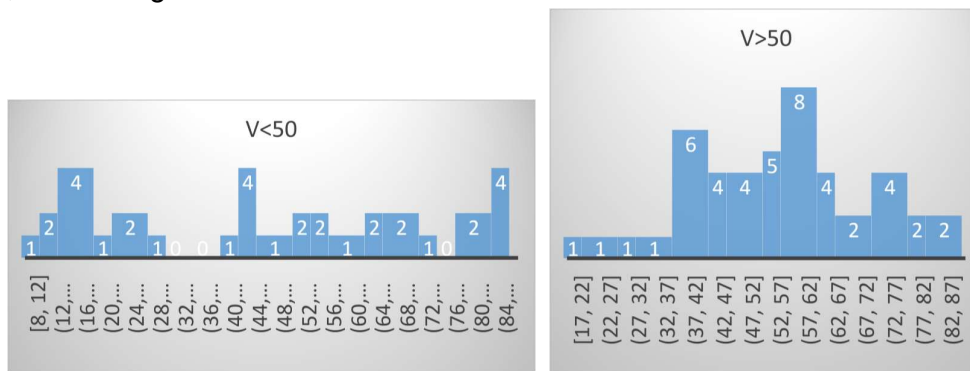


attēls 13 Negadījuma varbūtības sadalījums kvartilēs atkarībā no iesaistītā transportlīdzekļa tipa

Šajā gadījumā var novērot atšķirību varbūtībā, ka negadījumā būs iesaistīts kravas auto. Ātrumā režīma $V < 50$ (pilsētā) gadījumā visi šādi negadījumi notikuši darba laikā, t. i. starp 7 un 19, kamēr $V > 50$ zonā kravas auto un gājēja sadursmes notikušas visā diennakts griezumā ar mediānu ap 14.

2.1.4. CSNg iesaistīto satiksmes dalībnieku vecums

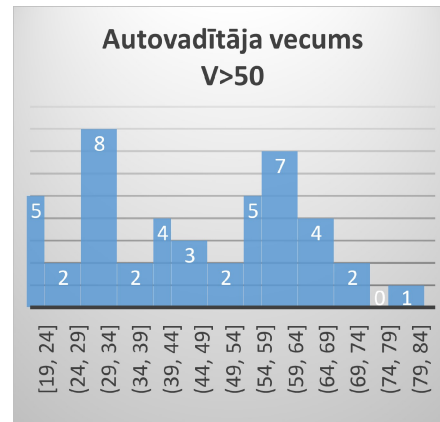
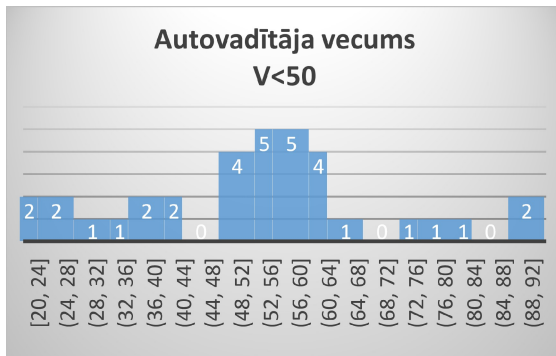
Analizējot iesaistītā gājēja vecumu redzama izteikta atšķirība starp apdzīvotas vietas CSNg un ārpus tās. Ārpus apdzīvotas vietas, jeb ātras satiksmes zonā negadījumos iekļuvuši gājēji pārsvarā vecuma diapazonā starp 37 un 67 gadiem ar maksimumu ap 60 gadu vecumā (attēls 14), kamēr pilsētas satiksmē ($V < 50$) sadalījums ir līdzīgs visa spektra robežās ar lokāliem maksimumiem ap 18, 45 un 86 gadu vecumiem.



attēls 14 CSNg ar gājēju iesaistītā gājēja vecumu sadalījums

Autovadītāja vecuma sadalījums izteiktāks ir apdzīvotas vietas satiksmē, un tas aptuveni atbilst vidējam autovadītāju vecuma sadalījumam Latvijas satiksmē. Savukārt ātras satiksmes režīma zonā ir divi izteikti maksimumi – intervālos starp 30-35 un 55-65 gadiem.

Vērtējot sadalījums starp CSNg iesaistīto personu dzimumiem (attēls 16) redzams, ka no ārpus apdzīvotas vietas notikušajos negadījumos divas trešdaļas iekļuvuši gājēji vīrieši, kamēr pilsētas satiksmē dzimumu sadalījums ir līdzīgs. Ja rezultātus, kas raksturo satiksmē esošo gājēju sadalījumu pa dzimumiem, normalizē pēc kopējiem autovadītāju populācijas datiem, redzams, ka sadalījumi vispārīgās kategorijās atbilst iedzīvotāju dzimumu



attēls 15 CSNg ar gājēju iesaistītā autovadītāja vecumu sadalījums

sadalījumam, taču attiecībā uz autovadītājiem redzams, ka negadījumā ar lielāku varbūtību, nekā to īpatsvars ir reģistrēts autovadītāja statusā, iekļūst vīrieši. To ir vismaz divas reizes vairāk apdzīvotas vietas satiksmē, un četras reizes – ātras satiksmes gadījumā.

Ātruma režīms	V<50	V>50
Gājējs	<p>v 47% s 53%</p>	<p>v 67% s 33%</p>
Autovadītājs	<p>v 82% s 18%</p>	<p>v 89% s 11%</p>

Apzīmējumi: s – sieviete v – vīrietis

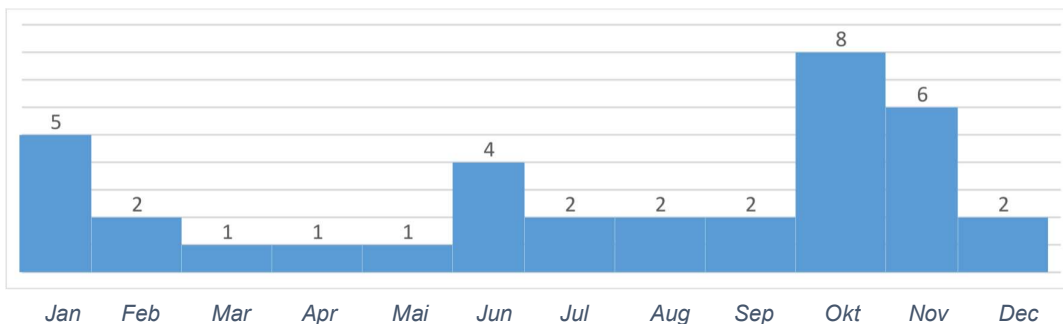
attēls 16 Sadalījums starp CSNg ar gājēju iesaistīto personu dzimumiem

2.1.5. CSNg ar gājēju sadalījums gada un diennakts griezumā

Salīdzinot negadījumu intensitāti abās ātrumu režīma zonās redzams, ka pilsētas satiksmē tās pieaugums ir novērojams vasaras vidū jūnijā – augustā un rudens ziemas mēnešos no oktobra līdz janvārim. Savukārt ātras satiksmes zonā, izteikts maksimums ir ziemas mēnešos no oktobra līdz janvārim. Salīdzinot savā starpā ziemas maksimumus atrodam, ka ātras satiksmes zonā tas ir divas reizes intensīvāks. Ņemot vērā arī sadalījumu starp diennakts tumšo un gaišo laiku (sk. attēls 12), varam pieņemt, ka šo maksimums un tā intensitāte ir izskaidrojama ar gājēja atrašanos satiksmes telpā diennakts



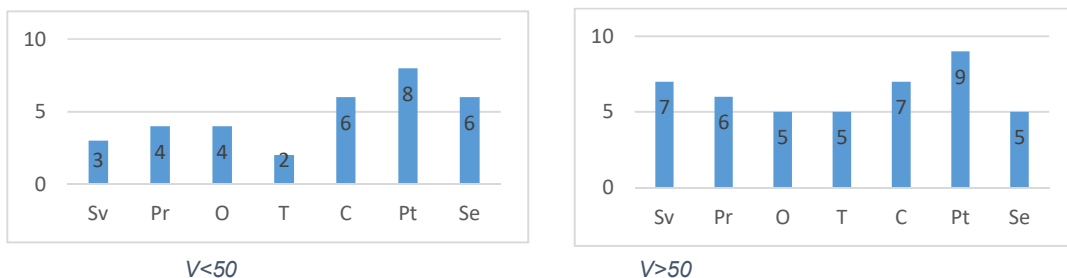
attēls 18 CSNg ar gājēju sadalījums gada griezumā



attēls 17 CSNg ar gājēju diennakts tumšajā laikā sadalījums gada griezumā

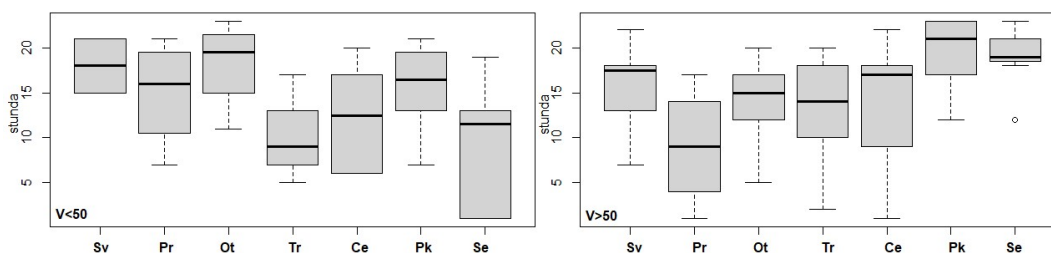
tumšajā laikā.

Tajā pat laikā, ja vērtē diennakts tumšajā laikā notikušos negadījumus (kopā 35) gada griezumā ka sastāda kopā 80% no visiem ātras satiksmes režīma posmos notikušajiem CSNg ar gājēju (attēls 12), tad redzams arī otrs maksimums – jūnijā (attēls 17), kā arī tas, ka negadījumi tumšā laikā ar mazu intensitāti, taču vienmērīgi notikuši visos mēnešos. Jāatzīmē arī tas, ka visi 10 negadījumi, kas notikuši ārpus apdzīvotas vietas (V>90) un gaišajā diennakts laikā, ir tikuši fiksēti tikai ziemas periodā - no oktobra līdz martam. Un tikai vienā gadījumā no tiem (kopā no novembra līdz martam – 16 CSNg) ir fiksēts sniegs vai apledojusi brauktuve. No šiem datiem kopumā var secināt, ka ziemas periodā gājēja klātbūtne uz autoceļa ir paaugstināta arī gaišajā diennakts laikā, turklāt ne vienmēr tas nepārprotami ir saistīts ar sniega esamību vai neesamību, kas varētu būt ticis minēts kā iemesls, kas liek gājējam pārvietoties pa satiksmes telpu nevis pa nomali.



attēls 19 CSNg ar gājēju sadalījums nedēļas griezumā

Aplūkojot CSNg ar gājēju skaita sadalījumu nedēļas griezumā (attēls 19) arī ir vērojama atšķirība starp ātruma režīmiem. Sadalījuma diagrammā redzams, ka pilsētas satiksmē vairāk izteikts ir negadījumu intensitātes pieaugums nedēļas beigu pusē – no ceturtdienas līdz sestdienai. Tāds pats tas iezīmējas arī ātras satiksmes daļā, taču tur ir vērojama arī augsta negadījuma iespējamība, kas turpinās arī svētdienā un pirmdienā, kā arī vidēji visas nedēļas griezumā tā katru

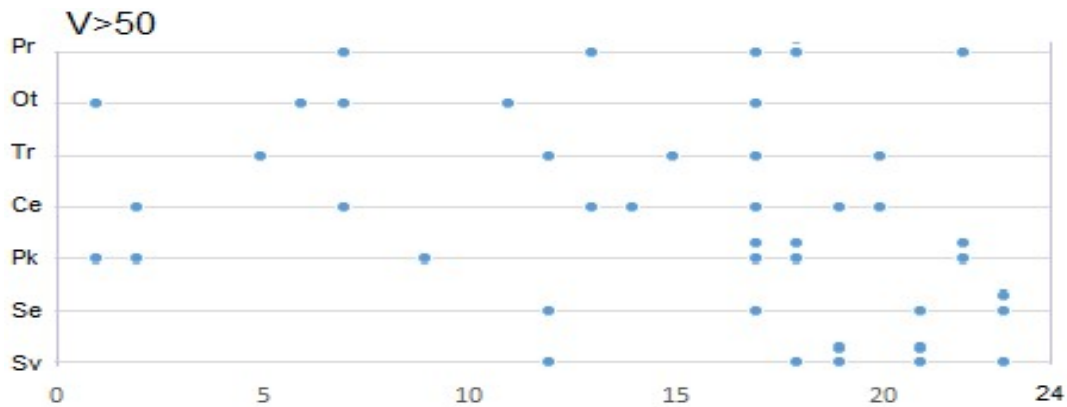


attēls 20 CSNg notikuma sadalījuma intensitāte pa nedēļas dienām un stundām

dienu ir par aptuveni 20-25% augstāka, nekā tajā pašā laika posmā zema ātruma satiksmē.

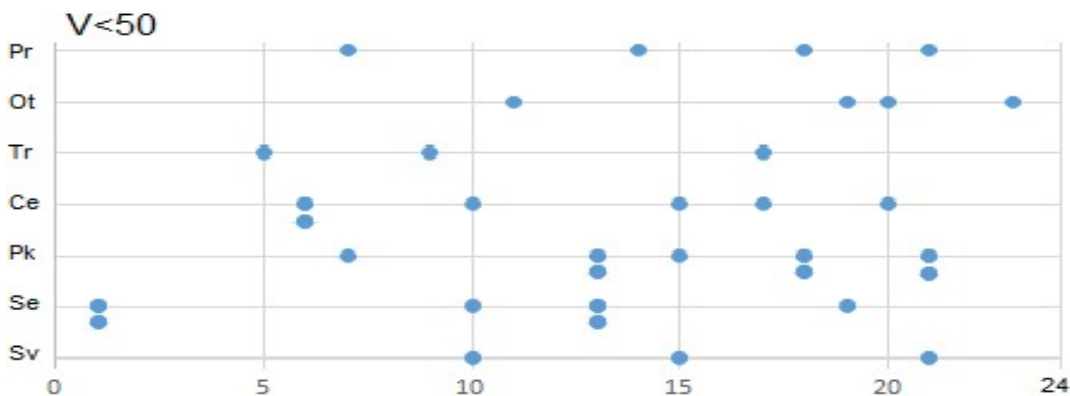
Abu ātruma režīma zonās lielākā smago CSNg ar gājēju intensitāte ir piektdienā. To atrodam arī negadījumu sadalījuma diagrammā pa dienām un diennakts griezumā (sk. attēlus 21 un 22). Tur redzams, ka negadījumi piektdienā koncentrējas pēcpusdienā un vakarā starp 13 un 23. Šajā periodā CSNg novērots vidēji divas reizes biežāk, nekā citos laikos vidēji nedēļas griezumā. Kritiskākais nedēļas brīdis automašīnas sadursmei ar gājēju ir piektdienas vakarā starp 18 un 19.

Izvērtēts arī CSNg notikuma varbūtības sadalījums pa nedēļas dienām un stundām. Attiecībā uz smagajiem negadījumiem apdzīvotā vietā tā parādīta diagrammas - attēls 20, kreisajā pusē. Apdzīvotas vietas režīma zonā negadījuma varbūtība novērojama vairāk dienas otrajā pusē ar mediānām starp 10 un 20. Ātras satiksmes zonā – labās puses diagrammā, turpretim, redzam, ka nedēļas nogalēs (piektdiena-sestdiena) varbūtību sadalījums nobīdīts uz vakara pusi ar mediānām starp 18 un 22. Pārējā nedēļas daļā redzama atšķirība ir pirmdienai, kur mediāna ir starp 8 un 9, un visas kvartiles atrodas dienas pirmajās divās trešdaļās.



attēls 21 CSNg ar gājēju sadalījums diennakts griezumā pa dienām V>50

21 un 22 attēlos redzams smago CSNg ar gājēju sadalījums pa dienām un stundām. Abos gadījumos negadījumu intensitāte pieaug nedēļas pēdējās trijās dienās – no piektdienas līdz svētdienai. Ātras satiksmes režīmā novērojama neizteikta, bet tomēr tendence - laikā no piektdienas līdz svētdienai šiem negadījumiem koncentrēties dienas otrajā pusē – no 17 līdz 23. Pārējā nedēļas daļā diennakts griezumā negadījumi izklaidēti vienmērīgi, atbilstoši gājēja klātbūtni satiksmē. Ātras satiksmes zonā sestdienā un svētdienā pa nakti (0-10) nav noticis neviens smagais CSNg ar gājēju. Tāpat līdzīgi bet visās darba dienās, pa nakti, no 0 līdz 5 arī lēnas satiksmes režīma zonā nav reģistrēts neviens smagais negadījums ar gājēju.

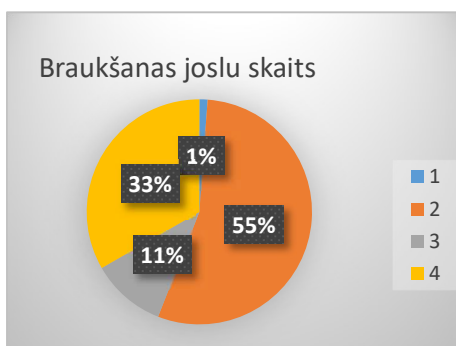


attēls 22 CSNg ar gājēju sadalījums diennakts griezumā pa dienām V<50

2.1.6. Braukšanas joslu skaits

Pētījumā tika noskaidrots un vērtēts braukšanas joslu skaits CSNg vietā. Ir zināms, ka gājējam šķērsojot brauktuvi, kā arī transportlīdzeklim apbraucot uz brauktuves esošu gājēju, kurš pārvietojas pa to, nozīme ir ceļa profila gabarītiem. Autovadītājam ir ļoti ierobežotas iespējas izvairīties no sadursmes

ar citu satiksmes dalībnieku, kurš atrodas tajā pašā satiksmes telpā viņa braukšanas joslā, situācijās, ja pārvietošanās ātrumu starpība abiem ir liela. Ir noskaidrots, ka kritiska ir ātrumu starpība, kas lielāka par 20 km/h. Ja ātrumu starpība pieaug, visu izšķir autovadītāja reakcijas ātrums, kuru ierobežo cilvēka fizioloģiskās iespējas, kā arī tīri tehniska iespēja veikt izvairīšanās manevru, kas savukārt atkarīgs no profila parametriem un brauktuves konfigurācijas konkrētajā vietā. Līdz ar to vairums autovadītāju tomēr sagaida, ka satiksmes telpā neatradīsies tādi satiksmes dalībnieki, no kuriem būs jāizvairās ekstrēmā veidā. Drošības vērtējums šādās situācijās būt saistāms un aplūkojams kontekstā ar ceļa profila elementu parametriem.



attēls 23 Braukšanas joslu skaita sadalījums autoceļa (ielas) posmos kur noticis CSNg ar gājēju apdzīvotā vietā ($V < 50$).

Pārbaudot pētījuma datus vietām, kur noticis CSNg ar gājēju, tika noskaidrots, ka ātras satiksmes ($V > 50$) apstākļos 5 gadījumos CSNg noticis – uz četrus joslu autoceļa, bet pārējos – uz divu joslu vienbrauktuves autoceļa profila.

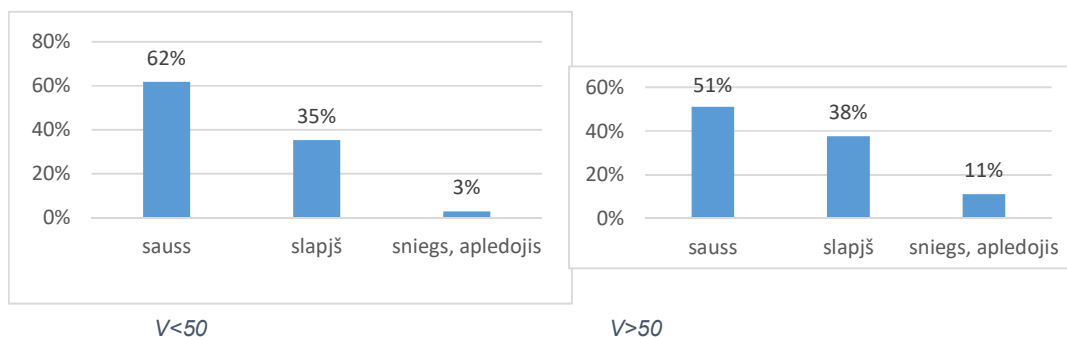
Gadījumi uz 4 joslu autoceļa ir saistīti ar mēģinājumu to šķērsot, kas viennozīmīgi ir ekstremāli bīstams manevrs.

Visos CSNg uz divu joslu brauktuves gājēja trajektorija negadījuma brīdī ir bijusi paralēli satiksmei. Tātad viņa motivācija konkrētajā momentā acīmredzot ir bijusi pārvietoties pa autoceļu, nevis to šķērsot.

Savukārt vērtējot satiksmes drošības apsvērumus apdzīvotā vietā vairumā gadījumu gājējs uz brauktuves atradies ar mērķi to šķērsot. Šajā gadījumā nozīme ir joslu skaitam, kuras gājējam jāšķērsos un līdz ar to laikam, cik ilgi šķērsojot ceļu viņš atrodas autosatiksmes telpā, t.i. tieši apdraudējuma zonā. Pētījuma dati liecina (sk. attēls 23), ka vairums negadījumu noticis uz 2 joslu brauktuves. Kopumā redzamā aina parāda, ka negadījumu vietas raksturs vidēji atbilst brauktuves profila sadalījumam apdzīvotu vietu teritorijās un satiksmes blīvumam uz tiem, kā arī nav iespējams izdalīt kādu noteiktu tendenci attiecībā uz infrastruktūras risinājumu. Kā nākošais iespējamais riska faktors šajā gadījumā ir vērtēta CSNg vietas saistība ar gājēju pāreju, un tās risinājumu (regulēta/neregulēta). Šī izvērtējuma rezultāti atspoguļoti apakšnodaļā 2.1.8.

2.1.7. Seguma stāvokļa ietekme

Brauktuves stāvoklis nosaka iespējas apturēt transportlīdzekli, vai arī sekmīgi veikt nepieciešamos reaģēšanas manevrus, lai apbrauktu šķērslī. Pārbaudot katrā CSNg ar gājēju vietā konstatēto brauktuves stāvokļu novērtējumu, secināms ka vairumā gadījumu segums bijis sauss. Slapjš segums (lietus) ir bijis novērots līdzīgā apjomā abās ātruma režīma apakškopās, savukārt



attēls 24 Brauktuves seguma stāvoklis ceļa posmā ap CSNg ar gājēju

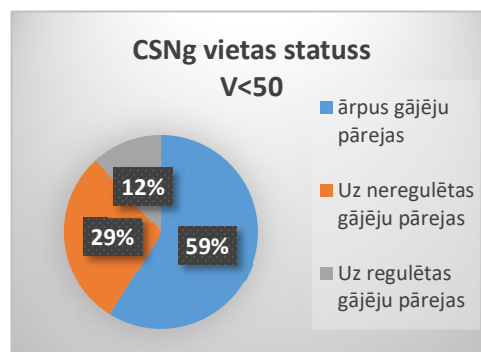
minētajiem manevriem īpaši nelabvēlīgs (sniegs, apledojis) tas izteiktāk ir bijis gadījumos, kas notikuši ārpus apdzīvotas vietas - 11%, un tikai vienā gadījumā apdzīvotā vietā – 3% (attēls 24). Balstoties uz šiem novērojumiem nav iespējams identificēt likumsakarības vai tendences, kas ļautu norādīt uz riska pazīmēm.

2.1.8. Pārejas

Maza ātruma režīma zonā ($V_{at} \leq 50 \text{ km/h}$) ir paredzēts risinājums, kas paredz gājēja priekšrocību uz brauktuves – neregulēta gājēju pāreja. Gājēju pāreja var būt arī regulēta. Šajā gadījumā priekšrocību nosaka luksofora signāls. Pāreja apdzīvotas vietas satiksmē ir tā vieta, kur ar visaugstāko varbūtību atradīsies gājējs. Vienlaicīgi arī gājējam tur būs satiksmes priekšroka, izņemot uz regulējamās pārejas pie aizliedzošā signāla.

Vērtējot pētījumā iekļautos smagos CSNg

noskaidrots, ka V<50 zonā 41% jeb kopā 14 negadījumu noticis uz pārejas, tātad vietā, kur gājējam ir satiksmes priekšrocība. 5 no šiem 14 negadījumiem, jeb 36%, autovadītājs ir bijis reibumā. 2 negadījumos, jeb 14%, reibumā ir bijis gājējs. Pāreju aprīkojuma nepilnības, izvērtējot pieejamo informāciju, šajos gadījumos netika konstatētas. Ceļa brauktuves stāvoklis identificēts kā “sauss” vai “slapjš”, bet nav bijis “sniegs vai apledojis”.



attēls 25 CSNg ar gājēju uz gājēju pārejas

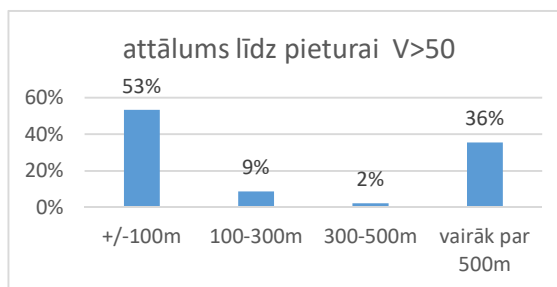
Secināms, ka pie šiem negadījumiem vistīcamāk noveda satiksmes dalībnieka rīcība. Balstoties informācijā no pieejamajiem avotiem, tika secināts, ka visiem 14, no šajā apakškopā ietvertajiem gadījumiem, negadījuma brīdī priekšroka uz gājēju pārejas bijusi gājējam.

2.1.9. Pieturas

Ja apdzīvotu vietu vai pilsētu satiksmes ($V < 50$) gadījumā tā vieta, kas koncentrē vai piesaista gājēja klātbūtni satiksmes telpā ir gājēju pāreja, tad ārpus apdzīvotas vietas ($V > 50$) viena no tādām vietām ir sabiedriskā transporta pietura. Latvijas ceļu tīkla raksturīga iezīme ir daudzās pieturas pie autoceļiem. Lai nokļūtu pie tām, vai arī, lai no pieturas nokļūtu galamērķī, pasažierim parasti ir jāmēro vai nu posms pa autoceļu, vai arī tas jāšķērso. Tādējādi pietura piesaista gājējus uz autoceļa.

Pētījuma ietvaros tika pārbaudīts, cik lielā mērā CSNg vieta ir saistīta ar sabiedriskā transporta pieturas novietojumu. Šajā nolūkā tika pārbaudīts attālums no CSNg vietas līdz tuvākajai pieturai. Rezultāti ir parādīti diagrammā attēls 26:

Statistika parāda, ka 500m robežās no pieturas atrodas divas trešdaļas negadījumu, kas notikuši ātras satiksmes zonā (kopā 46 CSNg), bet 23 gadījumos no 46 sadursme ar gājēju notikusi 100m robežās ap pieturu.



attēls 26 CSNg vietas attālums līdz pieturai

2.2. CSNg ar riteņbraucēju.

Līdzīgi kā gājēji kritiskais faktors ir bijis mazaizsargāta satiksmes dalībnieka atrašanās vienā satiksmes telpā ar ātri braucošu transportlīdzekli. Šajā gadījumā (abos) jāatzīmē, ka sabiedrībā iespējams tiek radīts vai radies maldīgs priekšstats, ka satiksmi regulējošajos normatīvos ietvertais pieļāvums, ka mazaizsargātajam un ātras satiksmes dalībniekiem ir iespēja (tiek iedalīta vai tiek ļauts) atrasties vienā kopējā satiksmes telpā, ir droši. Neskaitāmos pētījumos ir noskaidrots un pierādīts pretējais. Esošais regulējums faktiski nosaka ātri braucošo satiksmes dalībnieku risku un vienpusēju atbildību par lēnajiem mazaisargātajiem satiksmes dalībniekiem situācijā, kad tikai piedalīšanās satiksmē vien, ir risks pat, ja visas procesā iesaistītās puses ievēro visus noteikumus.

2.2.1. Vispārēja satiksmes drošības situācijas analīze mazaizsargāto satiksmes dalībnieku populācijā

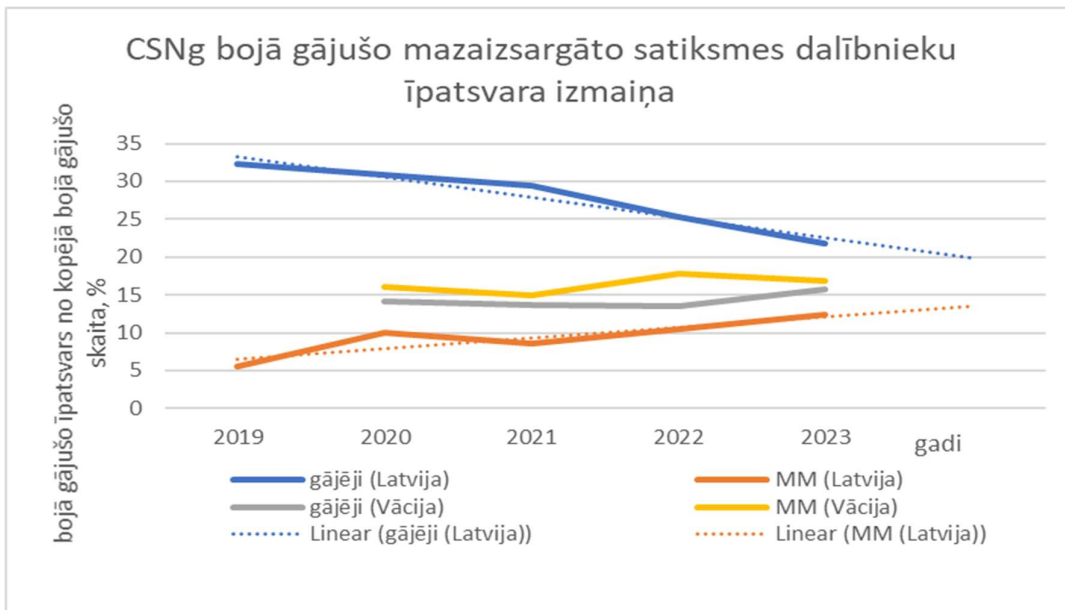
XXI gadsimtā aizvien lielāku popularitāti iegūst mikromobilitātes transportlīdzekļi. To apliecina vairāki avoti Latvijā. Rīgas pilsētas velosatiksmes attīstības koncepcija līdz 2030. gadam⁶, atzīmē, ka Latvijas riteņbraucēju apvienība (LATRIT) kopš 2008. gada veic sistemātisku riteņbraucēju skaitīšanu atsevišķos punktos Rīgas ielās un tiltos. Iegūtie dati norāda, ka visās skaitīšanas vietās riteņbraucēju skaits ir palielinājies. Apsekojot tiltus pār Daugavu, noskaidrots, ka laika periodā no 2014.gada līdz 2018.gadam vislielākais riteņbraucēju intensitātes pieaugums novērots uz Vanšu tilta, kur intensitāte četrus gadus laikā palielinājusies gandrīz pieckārtīgi, 2018.gada septembrī sasniedzot 573 riteņbraucējus stundā. 2019.gadā SUMBA projekta ietvaros pētījumu centrs SKDS un Transporta un telekomunikāciju institūts veica izpēti projektu, kura ietvaros Rīgā un Pierīgā 2019. gada pavasarī un rudenī par saviem pārvietošanās paradumiem tika aptaujātas 5317 mājsaimniecības. Aptaujas gaitā iegūtie rezultāti parādīja, ka 3,45% aptaujāto visbiežāk pārvietojas ar divriteni. No iepriekš minētajām aptaujām, pētījumiem un skaitīšanām koncepcijas autori secina, ka ar velosipēdu uz darbu katru dienu dodas aptuveni 3-9 % Latvijas iedzīvotāju. Koncepcijas autori arī ieminas, ka: "Pēdējos gados novērotais riteņbraucēju skaita pieaugums ir aktualizējis diskusijas par velokultūru un veloinfrastruktūru Rīgas pilsētā".

Līdzīgus rezultātus 2017. gadā ieguvusi Centrālā Statistikas pārvalde savā apsekojumā "Latvijas iedzīvotāju mobilitāte 2017. gadā", kur kopumā aptaujā piedalījās 6,7 tūkstoši respondentu. Tika secināts, ka ikdienā šajos braucienos

⁶ [Rīgas pilsētas velosatiksmes attīstības koncepcija līdz 2030.gadam \(2023.gada redakcija\).pdf](#)

(līdz 300 km) ar velosipēdu pārvietoja 3,7% iedzīvotāju, tikmēr ar kājām pārvietoja 33,4%, bet ar sabiedrisko transportu 15,2% iedzīvotāju. Centrālā statistikas pārvalde, Apsekojums “Latvijas iedzīvotāju mobilitāte 2017. gadā”, 2018⁷. Savukārt, atkārtots pētījums 2021.gadā parādīja, ka divriteņus izmantojošo iedzīvotāju skaits Rīgā samazinājies no 3,74% 2017.gadā līdz 2,82% 2021.gadā Latvijas iedzīvotāju mobilitāte 2021.gadā⁸, kas pētījuma autoriem ļāvis secināt, ka divriteņu izmantotāju īpatsvars, negaidīti, samazinājies. Cēloņus šādai attīstības tendencei pētījuma autori nemin. Par vienu no iemesliem minētā mobilitātes veida samazinājumam varētu uzskatīt COVID19 izraisītas problēmas. Līdzīga situācija fiksēta Vācijā, kur, salīdzinot 2019.gada un 2021.gada iedzīvotāju pārvarētos attālumus, atsevišķās dienās novērots šī rādītāja samazinājums par aptuveni 59%. Pēc 2021.gada Vācijā atkal atjaunojas mobilitātes pieauguma tendence “Rückgang der Mobilität durch Corona-Krise”⁹.

Latvijā pēdējos gados vērojamas CSNg bojā gājušo absolūtā skaita nelielas izmaiņas ar vāji izteiktu samazināšanās tendenci. Mazaizsargāto satiksmes dalībnieku īpatsvars no kopējā bojā gājušo skaita atainots attēls 27. Latvijas dati liecina, ka samazinās bojā gājušo gājēju īpatsvars, savukārt bojā gājušo divriteņu, mopēdu, e-skūteru vadītāju īpatsvars palielinās. Salīdzinājumam doti Vācijas dati par laika periodu no 2020.gada līdz 2023.gadam¹⁰. Skaidri



attēls 27 CSNg bojā gājušo mazaizsargāto satiksmes dalībnieku īpatsvara izmaiņas Latvijā un Vācijā

⁷ <https://www.csb.gov.lv/lv/statistika/statistikas-temas/transports-turisms/transports/meklet-tema/357-apsekojuma-latvijas-iedzivotaju-mobilitate>

⁸ https://stat.gov.lv/sites/default/files/press_release/2022-09/Rigas%20un%20Pierigas%20iedzivotaju%20parvietošanas%20paradumu%20analize.pdf

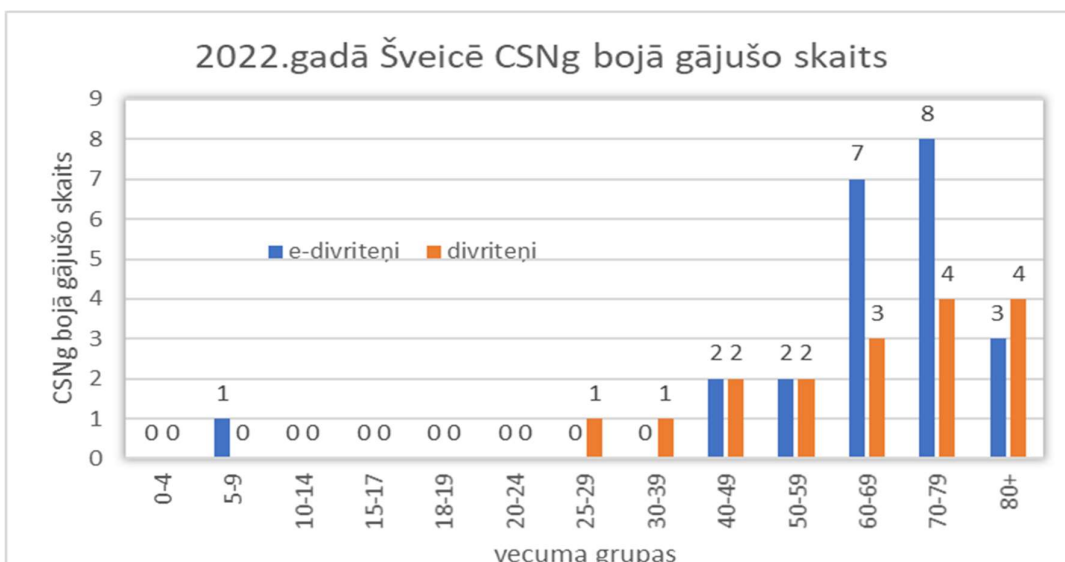
⁹ <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/185/umfrage/todesfaelle-im-strassenverkehr/>

¹⁰ <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Verkehrsunfaelle/Tabellen/getoetete-fahrzeugart.html>

redzams, ka Vācijā abu šo rādītāju skaitliskā vērtība svārstās ap 15%. Latvijā fiksētie dati uzrāda abu rādītāju konverģences tendenci, kas tiecas uz Vācijā novēroto 15% īpatsvara robežu.

Analizējot starptautisko situāciju jautājumā par riteņbraucēju drošību, zīmīga ir Austrijas pieredze, kas skaidri ilustrē šobrīd aktuālās riteņbraucēju satiksmes problēmas Eiropā. Šeit jāmin divriteņu skaita pieaugums un ar to saistītais CSNg palielinājums, kuros iesaistīti riteņbraucēji. Saskaņā ar Austrijas Iekšlietu ministrijas datiem 2023. gadā Austrijā dzīvību zaudēja 41 riteņbraucējs, no tiem 17 - ar e-velosipēdiem. Nelaiemes gadījumu skaitļi iezīmē ilgtermiņa tendences negatīvo virsotni: no 2013. līdz 2022. gadam riteņbraucēju satiksmes negadījumu skaits, kuros cietušie guvuši miesas bojājumus, ir pieaudzis par 69% (2013. gadā - 6 375 CSNg ar ievainojumiem, 2022. gadā - 10 745 CSNg ar ievainotajiem). Šos skaitļus nevar izskaidrot tikai ar pieaugošajiem pārdošanas rādītājiem (kopumā par 33 %; bet e-velosipēdu pieaugums par 470 %) un lielāku velosipēdistu skaitu. Saskaņā ar Austrijas Automobilu, motociklu un tūrisma kluba (ÖAMTC) veikto CSNg pētījumu analīzi pārsteidz 149 procentu pieaugums negadījumu grupā, kurā iesaistīts tikai viens transportlīdzeklis, savukārt sadursmju skaits tajā pašā laika posmā palielinājās par 34 procentiem, bet ceļu mezglos notikušo CSNg skaits - par 25 procentiem. Pēdējo desmit gadu laikā negadījumu īpatsvars ar vienu iesaistīto transportlīdzekli ir palielinājies no 30 līdz 44 procentiem - tātad gandrīz katrs otrais CSNg ir negadījums bez trešās personas līdzdalības. Trešā daļa negadījumos bojā gājušo riteņbraucēju ir gājuši bojā individuālos (solo) negadījumos¹¹.

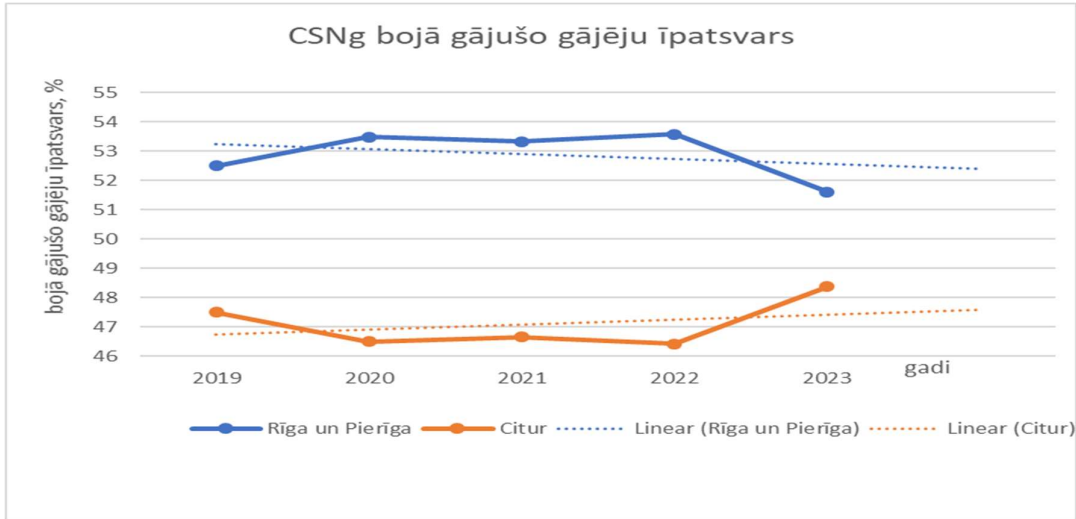
Šveicē nopietnu CSNg skaits ar riteņbraucējiem pēdējos gados gandrīz nav samazinājies. Katru gadu joprojām iet bojā vairāk nekā 20 cilvēki un aptuveni



attēls 28 2022.gadā Šveicē bojā gājušo riteņbraucēju sadalījums pa vecuma grupām

¹¹ <https://www.oeamtc.at/thema/fahrrad/unfaelle-mit-radfahrenden-seit-2013-um-69-prozent-gestiegen-61040375>

810 tiek smagi ievainoti. Turklāt aizvien vairāk ir negadījumu ar e-velosipēdiem. 2023. gadā 611 cilvēki guva smagus vai letālus ievainojumus e-velosipēdu negadījumos¹². Analizējot bojā gājušo skaitu pa vecuma grupām, jāsecina, ka līdz ar vecuma palielināšanos vērojama dotā rādītāja pieauguma

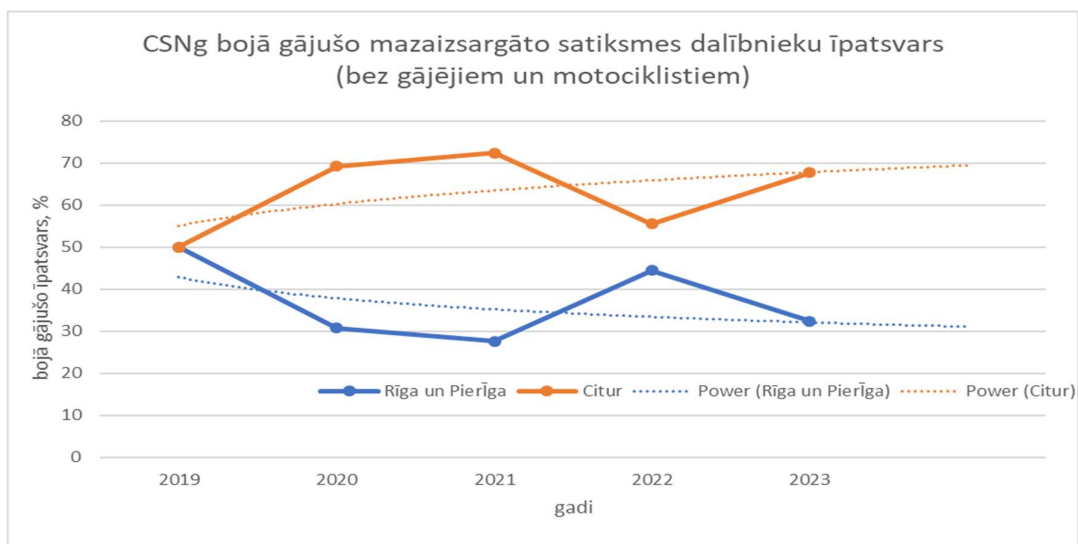


attēls 29 CSNg bojā gājušo gājēju īpatsvars pēc to notikšanas vietas.

tendence (sk. attēls 28). It sevišķi tas vērojams e-riteņbraucēju grupā. Bez tam Šveicē atsevišķi izdala e-divriteņus ar maksimālo braukšanas ātrumu līdz 25 km/h un līdz 45 km/h¹³.

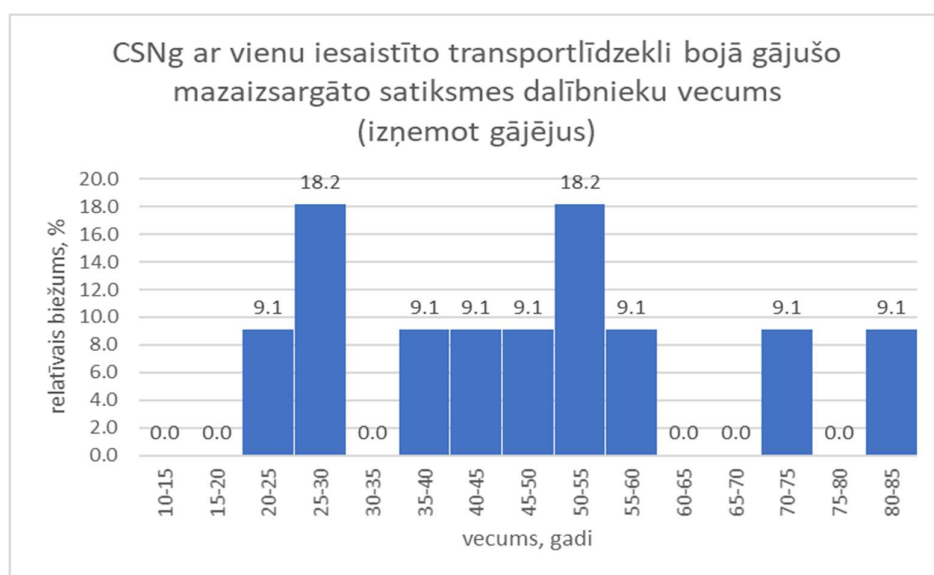
¹² <https://www.bfu.ch/de/dossiers/velo-und-e-bike#publikationen>

¹³ saskaņā ar Status 2023 – Statistik der Nichtberufsunfälle und des Sicherheitsniveaus in der Schweiz. Report A4 | 74 Seiten | 2.505 | DOI-Nr. 10.13100/BFU.2.505.01.2023



attēls 31 CSNg bojā gājušo mazaizsargāto satiksmes dalībnieku īpatsvars pēc to notikšanas vietas (bez gājējiem un motociklistiem)

Latvijā salīdzinoši plaši dati par riteņbraucēju intensitāti pieejami apvienības “Pilsēta cilvēkiem” mājaslapā¹⁴. Dati par riteņbraucēju intensitāti pārējā Latvijā ir fragmentāri un nesniedz pietiekošu ieskatu. Līdz ar to 30 attēlā sniegtā informācija par negadījumu notikšanas vietu ataino vispārējo attīstības tendenci, nesniedzot detalizētāku skaidrojumu. Pieejamie dati liecina, ka, neskatoties uz to, ka Rīgā un Pierīgā autosatiksmes intensitāte ir lielāka nekā pārējā Latvijas teritorijā, CSNg bojā gājušo mazaizsargāto satiksmes dalībnieku īpatsvars (bez gājējiem un motociklistiem) ir mazāks un šim



attēls 30 CSNg ar vienu iesaistīto transportlīdzekli bojā gājušo mazaizsargāto satiksmes dalībnieku vecums (izņemot gājējus).

¹⁴ <https://www.pilsetacilvekiem.lv/velobrauceju-skaitisana-2018/>

rādītājam ir tendence samazināties. Savukārt ārpus Rīgas un Pierīgas reģiona bojā gājušo īpatsvars ir augstāks un, diemžēl, vērojama dotā rādītāja palielināšanās tendence.

attēls 27 sniegtā informācijas liecina, ka CSNg bojā gājušo gājēju īpatsvars kopējā bojā gājušo skaitā samazinās. Salīdzinot šo negadījumu sadalījumu pa CSNg vietām (sk. attēls 31), jāsecina, ka analizējamajā laika periodā bojā gājušo gājēju skaits Rīgā un Pierīgas reģionā ir skaitliski lielāks, bet gadu gaitā tam ir tendence pazemināties. Pārējā Latvijas teritorijā bojā gājušo gājēju skaits uzrāda pieauguma tendenci.

2.2.2. Smago CSNg ar riteņbraucēju izpētes datu analīze

Pētījuma pārskata periodā kopumā reģistrēti 54 CSNg ar divriteņa vai līdzvērtīga riteņu transportlīdzekļa (skrejritenis, skūteris, mopēds, e-velosipēds, e- skrejritenis utml.) vadītājiem. Visu iepriekšējā teikumā nosaukto transportlīdzekļu vadītāji turpmāk šajā pētījumā tiks saukti par riteņbraucējiem. CSNg ar riteņbraucējiem lokalizācija pētījuma pārskata periodā redzama attēls 33.



attēls 33 CSNg ar riteņbraucējiem lokalizācija pētījuma pārskata periodā (karte aizgūta no Google Maps)



attēls 32 CSNg bojā gājušo mazaizsargāto satiksmes dalībnieku un pasažieru vecums (izņemot gājējus)

Šī pētījumā ietvaros kopā tika analizēti 54 smagie CSNg ar riteņbraucēju, no kuriem 28 notikuši ceļa posmā kur atļautais ātrums pārsniedz 50 km/h, un 26 posmos kur atļautais ātrums ir 50 km/h vai mazāks.

Noskaidrots ka pārskata periodā 9 no 54 jeb 17% no visiem CSNg ar riteņbraucēju sadursmē ir bijis iesaistīts mikromobilitātes (MM) transportlīdzeklis, kas atšķiras no velosipēda, t.i. skrejritenis, mopēds vai tml.

<i>Pētījuma datu apakškopa</i>	<i>V<50</i>	<i>V>50</i>	<i>kopā</i>
CSNg ar riteņbraucēju	26 (48%)	28 (52%)	54 (100%)
No tiem CSNg ar skrejriteni, mopēdu vai tml	6 (23%)	3 (11%)	9 (17%)

6 no šiem negadījumiem ir reģistrēti pilsētas režīma satiksmē un no šajā apakškopā reģistrētajiem tie sastāda 23%, no kopējā CSNg skaita.

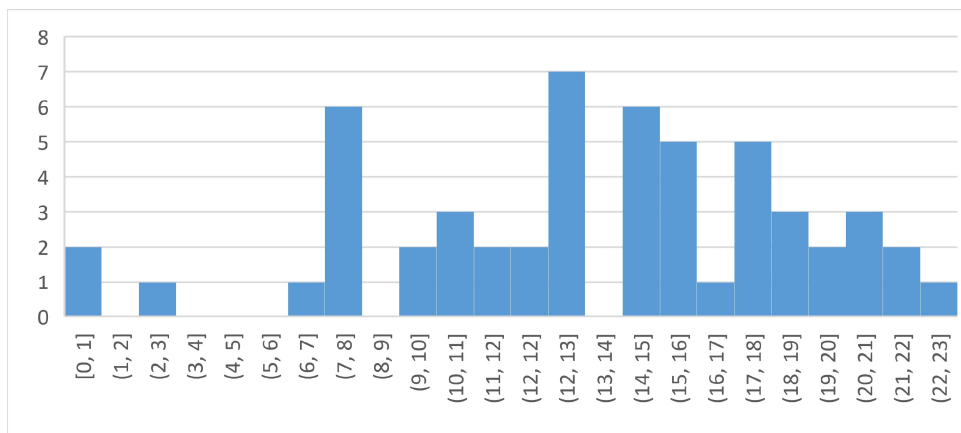
Viens gadījums šajā kopā saistīts ar riteņbraucēja sadursmi ar gājēju.

Kopējais CSNg ar riteņbraucēju sadalījums pa satiksmes režīma grupām atspoguļots tabulā 3:

Tabula 3 Kopējais CSNg ar riteņbraucēju sadalījums pa satiksmes režīma grupām

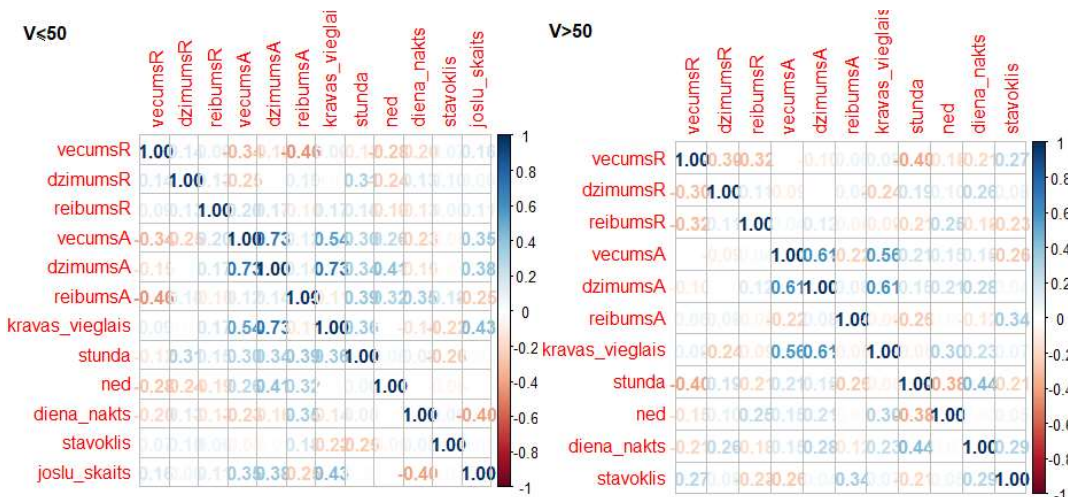
34. attēlā redzams CSNg sadalījums pa stundām, kurā novērojami trīs maksimumi: no rīta starp 7 un 8, pa dienu 12-13, 14-16 un pēcpusdienā 17-18.

Ja sadalām visus aplūkotos negadījumus divās apakškopās pēc ātruma



attēls 34 CSNg ar riteņbraucēju sadalījums pa stundām

režīma zonas pazīmes (attēls 36), tad atrodam, ka maksimums 14-15 ir pilnībā lokalizēts maza ātruma režīma zonā (apdzīvota vieta). Vēl var atzīmēt to, ka



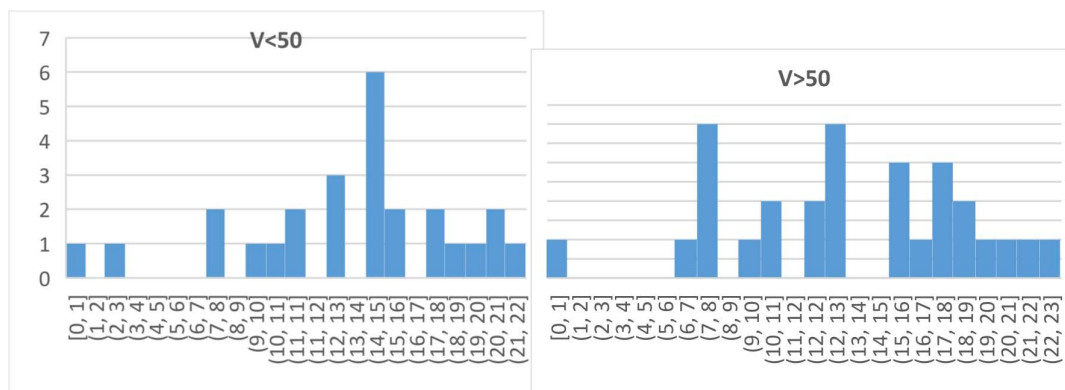
Kritēriju apzīmējumi: vecumsA, dzimumsA, reibumsA – autovadītāja vecums, dzimums un reibums; vecumsR, dzimumsR, reibumsR – riteņbraucēja vecums, dzimums un reibums; kravas_vieglais – CSNg iesaistītā tr. līdz tips; stunda – fiksētais CSNg laiks, diennakts stunda; diena – fiksētais CSNg laiks, nedēļas diena; diena_nakts – apgaismojuma raksturs CSNg laikā; Asf_gr – ceļa seguma tips CSNg vietā; stavoklis – ceļa seguma stāvoklis CSNg vietā;

attēls 35 Korelācijas faktoru matricas CSNg ar riteņbraucējiem

5 no 7 CSNg kas notikuši no rīta starp 6 un 8 ir attiecināmi uz ātras satiksmes zonu (V>90). Savukārt pārējā sadalījuma daļā tendences nav novērojamas.

Lai precizētu faktoros, kas izskaidro CSNg rašanās mehānismus, tika veikta regresijas analīze pārbaudot nozīmīgākos korelācijas faktoros abās ātruma režīma negadījumu apakškopās. Korelācijas koeficienti redzami matricas formā attēlā 36.

Vērtējot iegūtos rezultātus var saskatīt virkni likumsakarīgu korelācijas gadījumu, piemēram, autovadītāja dzimuma korelācija pret transportlīdzekļa tipu, kas atbilst vidēji populācijā raksturīgajam sadalījumam, un tādējādi



attēls 36 CSNg ar riteņbraucēju sadalījums pa stundām pēc ātruma režīma pazīmes

praktiski nedod papildus informāciju attiecībā par CSNg cēloņiem. Tajā pat laikā ir arī vairākas norādes uz sakarībām, balstoties uz kurām būtu iespējams izdarīt secinājumus un precizēt tālāko izpēti virzienu, pievēršot uzmanību vairāk izteiktajiem kritērijiem. Veicot analīzi tika ņemts vērā apstākļi, ka katrā no apakškopām ir raksturīgi citi faktori, tāpēc savā starpā tos salīdzināt vai vērtēt var tikai starp tiem, kas ir vienādi abās.

2.2.3. Reibums

Dati par aplūkotajā apakškopā ietverto CSNg fiksēto iesaistīto pušu reibuma pakāpi ir aplūkojami tabulā 4. Kā redzams, šī pazīme konstatēta salīdzinoši nelielā datu kopā (8 gadījumi), līdz ar to secinājumiem par to ietekmi ir vairāk informatīvs raksturs. No iegūtajiem datiem varam secināt, ka kāds no iesaistītajiem reibumā bijis 15% no visiem ar riteņbraucēju saistītajiem smagajiem CSNg. Taču vidēji vairāk šāds stāvoklis ir fiksēts riteņbraucējiem (attiecība 5/3). Visi reibumā bijušie, gan riteņbraucēji, gan autovadītāji, ir vīrieši.

Tabula 4 CSNg ar riteņbraucēju iesaistīto pušu reibuma stāvoklis

		Ātruma režīms		V<50		V>50	
Konstatēts reibums	Satiksmes dalībnieks		Riteņbraucējs	Autovadītājs	Riteņbraucējs	Autovadītājs	
	Gadījumi	Skaitis	3	2	2	1	
		%	12%	8%	7%	4%	
	Dzimums	vīrietis	3	2	2	1	
		sievietes	0	0	0	0	
		%	100/0	100 /0	100/0	100/0	

7 no 8 ar reibumu saistītajiem smagajiem CSNg ar riteņbraucēju sadursme notikusi ar vieglo automobili, bet vienā sadursme ir notikusi ar citu riteņbraucēju.

Viens no astoņiem smagajiem CSNg ar riteņbraucēju, kurā kādam no iesaistītajiem ir konstatēts reibums, ir noticis tumšajā diennakts laikā.

2.2.4. Apgaismojuma ietekme

Apdzīvotas vietas satiksmē ievērojami biežāk sastopams mākslīgais apgaismojums, līdz ar to dienas tumšajam laikam šo satiksmes daļu vajadzētu ietekmēt mazākā mērā. To apstiprina arī pētījuma dati. Salīdzinot šī kritērija ietekmi redzam, ka ārpus apdzīvotām vietām vai ātras satiksmes zonā tumšajā diennakts laikā notikuši 29% no smagajiem CSNg ar riteņbraucēju. Tajā pat laikā apdzīvotas vietas satiksmē tumsā ir notikuši vien 12% smago CSNg ar riteņbraucēju (attēls 37).

Ja salīdzina iesaistīto transportlīdzekļu tipus negadījumos, kuri notikuši tumšajā diennakts laikā, tad apdzīvotas vietas satiksmē sadursme notikusi ar:

- Vieglais automobīlis - 33%
- Kravas automobīlis - 33%
- Citi – 34%

Ātras satiksmes ($V > 90$) ceļu posmos attiecīgi:

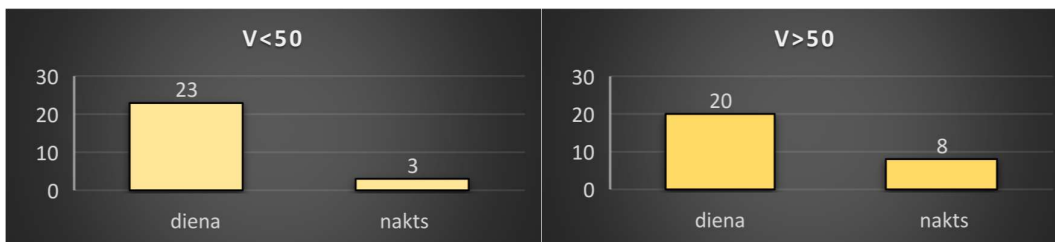
- Vieglais automobīlis - 63%
- Kravas automobīlis - 37%

Ja salīdzina iesaistīto transportlīdzekļu tipus negadījumos, kuri notikuši gaišajā diennaktī laikā, tad apdzīvotas vietas satiksmē sadursme notikusi ar:

- Vieglais automobīlis - 44%
- Kravas automobīlis - 39%
- Citi – 17%

Savukārt ātras satiksmes ($V > 90$) ceļu posmos:

- Vieglais automobīlis - 70%
- Kravas automobīlis - 20%
- Citi – 10%



attēls 37 CSNg ar riteņbraucēju sadalījums diennaktī tumšajā un gaišajā laikā

2.2.5. Transportlīdzekļa tips

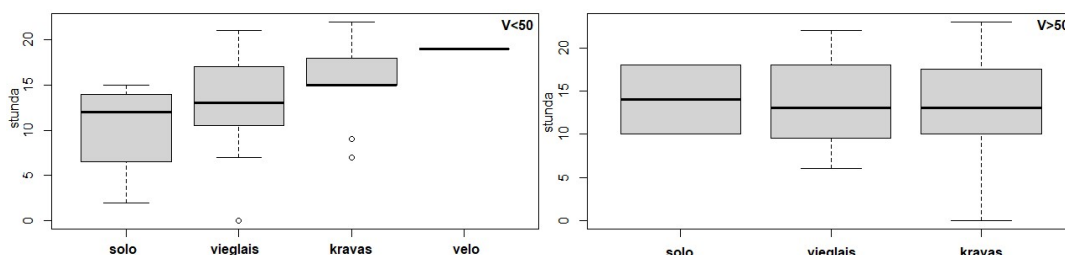
Pavisam pētījumā aplūkoti 54 CSNg ar riteņbraucēju. Tādi ir tikuši fiksēti gan kā sadursme ar citu transportlīdzekli, gan kā ar citiem satiksmes dalībniekiem nesaistīti – solo negadījumi. Tādējādi vērtējot CSNg iesaistītā transportlīdzekļa tipu šie gadījumi atzīmēti kā – *solo*. Kopā šajā pētījumā ir identificēti 6 smagie solo CSNg ar riteņbraucēju, kas sastāda 11% no šīs apakškopas. No tiem 2 – $V > 50$ režīmā un 4 – $V < 50$ režīmā.

Ja vērtē kopējo sadursmē ar riteņbraucēju iesaistītā transportlīdzekļa tipu sadalījumu smagajos CSNg ar riteņbraucēju, kas notikuši apdzīvotas vietas satiksmes režīma zonā ($V < 50$), tad tas ir konstatēts šāds:

- Vieglais automobīlis - 42%
- Kravas automobīlis - 38%
- Divritenis – 4%
- solo - 16%

Savukārt ārpus apdzīvotas vietas:

- Vieglais automobīlis - 68%
- Kravas automobīlis - 25%
- solo - 7%

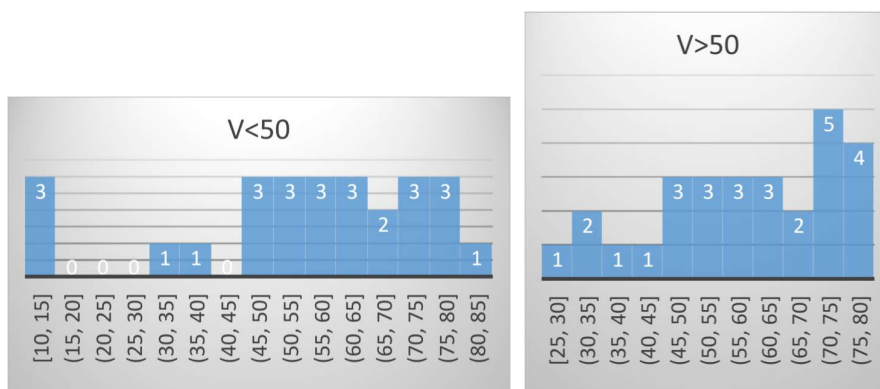


attēls 38 CSNg ar riteņbraucēju laika varbūtības sadalījums kvartilēs atkarībā no iesaistītā transportlīdzekļa tipa

Varbūtība ar kādu notiks CSNg ar riteņbraucēju un ar kādu transportlīdzekli, un kurā diennakts laikā parādīta attēls 38.

Varbūtība sadursmei ar vieglo transportlīdzekli ir līdzīga abās apakškopās, taču var novērot atšķirību varbūtībā, ka negadījumā būs iesaistīts kravas auto. Ja apdzīvotas vietas satiksmē tā koncentrējas darba dienas beigās starp 15 un 18, tad ārpus apdzīvotas vietas tā sadalās praktiski visas dienas laikā ar mediānu ap 13. Ātrumā režīma V<50 (pilsētā) gadījumā visi šādi negadījumi notikuši darba laikā, t. i. starp 7 un 19, kamēr V>50 zonā kravas auto un gājēja sadursmes notikušas visā diennakts griezumā ar mediānu ap 14.

Solo negadījumi lēnas satiksmes zonā ir novēroti pārsvarā dienas pirmajā pusē starp 3 un 15 ar mediānu ap 13. Savukārt ātras satiksmes zonā tie novēroti starp 10 un 18 ar mediānu ap 14.



attēls 39 CSNg ar riteņbraucēju iesaistītā riteņbraucēja vecumu sadalījums

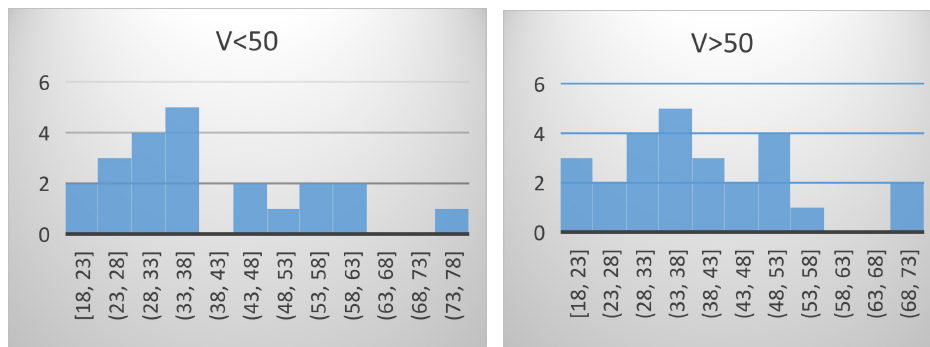
2.2.6. CSNg iesaistīto satiksmes dalībnieku vecums un dzimums

Vērtējot iesaistītā riteņbraucēja vecumu abās ātrumu režīma zonās redzams vienlīdzīgs sadalījums pa vecuma grupām vecuma intervālā starp 30 un 70 g. vecumu. Taču ir novērojamas atšķirības abos vecuma intervāla galos. Proti: lēnas jeb apdzīvotas vietas satiksmes zonā smagajos negadījumos bijuši iesaistīti bērni 10-15 gadu vecumā. Savukārt ārpus apdzīvotas vietas, jeb

ātras satiksmes zonā negadījumos vairāk iekļuvuši riteņbraucēji vecuma diapazonā starp 70 un 80 gadiem. kamēr pilsētas satiksmē ($V < 50$) sadalījums ir līdzīgs visa spektra robežās ar lokāliem maksimumiem ap 18, 45 un 86 gadu vecumiem.

Vērtējot CSNg ar riteņbraucēju iesaistītā autovadītāja vecuma sadalījumu, kā tendenci var atzīmēt to, ka sadalījums novirzīts uz gados jaunāku autovadītāju – intervālā starp 20-50 gadiem ar mediānu ap 35 gadu vecumu. Šāda tendence raksturīga abos ātrumu režīmos.

Vērtējot sadalījums starp CSNg iesaistīto personu dzimumiem (attēls 41) redzams, ka gan smagajos CSNg pilsētas satiksmē, gan ārpus apdzīvotas vietas pārsvarā iekļuvuši riteņbraucēji vīrieši.



attēls 40 CSNg ar riteņbraucēju iesaistītā autovadītāja vecumu sadalījums

Ja rezultātus, kas raksturo satiksmē esošo gājēju sadalījumu pa dzimumiem, normalizē pēc kopējiem autovadītāju populācijas datiem, un dzimumu sadalījuma datiem, atrodam, ka notikušajos smagajos CSNg ar riteņbraucēju ar aptuveni 4 reizes augstāku varbūtību iekļūst vīrieši, gan kā riteņbraucēji, gan kā autovadītāji.

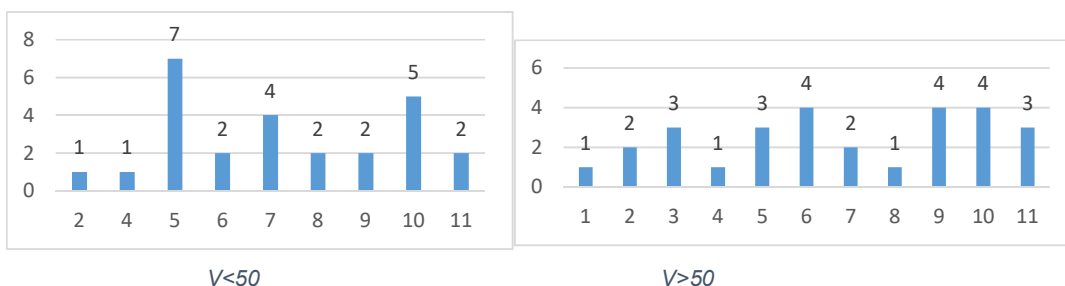
Ātruma režīms	V < 50	V > 50
Riteņbraucējs	<p>v 88% s 12%</p>	<p>v 89% s 11%</p>
Autovadītājs	<p>v 95% s 5%</p>	<p>v 88% s 12%</p>

Apzīmējumi: s – sieviete v – vīrietis

attēls 41 Sadalījums starp CSNg ar riteņbraucēju iesaistīto personu dzimumiem

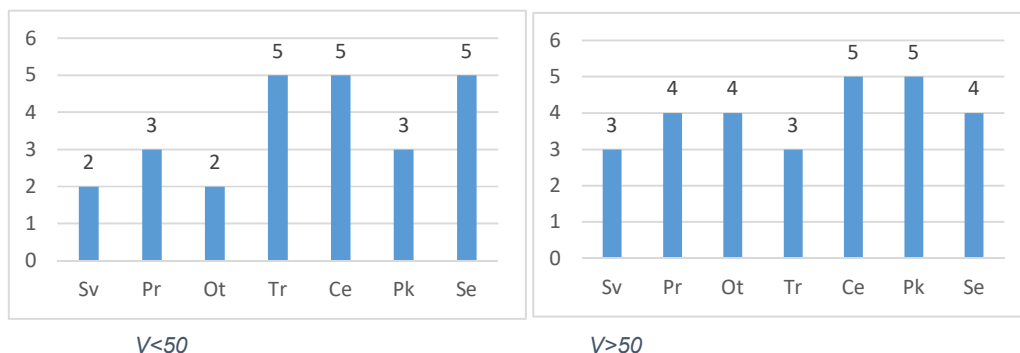
2.2.7. CSNg ar riteņbraucēju sadalījums gada un diennakts griezumā

Salīdzinot negadījumu intensitāti abās ātrumu režīma zonās gada griezumā varam novērot, ka pilsētas satiksmē tās pieaugums ir novērojams maijā, jūlijā un oktobrī (attēls 42). Savukārt ātras satiksmes zonā, izteiktu maksimumu nav. Neviena smagais CSNg ar riteņbraucēju pētījuma pārskata periodā nav noticis decembrī.



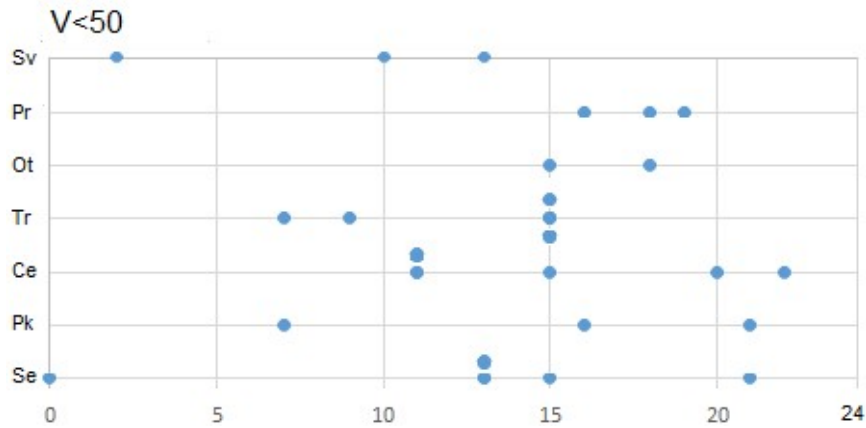
attēls 42 CSNg ar riteņbraucēju sadalījums gada griezumā

CSNg ar riteņbraucēju sadalījums pa nedēļas dienām un stundām atspoguļots attēlos 44 un 45, bet kopējais negadījumu skaits pa nedēļas dienām no pētījumā iekļautās negadījumu kopas parādīts diagrammā attēls 20.



attēls 43 CSNg ar riteņbraucēju sadalījums nedēļas griezumā

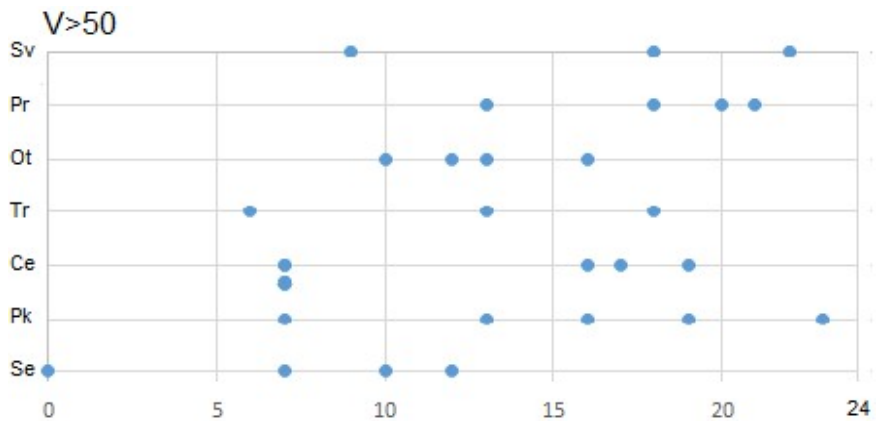
Lēnas satiksmes režīma ($V < 50$) zonā konstatējams, ka darba dienās nav reģistrēti smagie CSNg ar riteņbraucēju nakts laikā no 22 vakarā līdz 7 rītā.



attēls 44 CSNg ar riteņbraucēju sadalījums pa nedēļas dienām un stundām $V < 50$

Šajā diennakts laikā pētījuma periodā ir fiksēti divi negadījumi ar riteņbraucēju, un tie notikuši sestdienā un svētdienā.

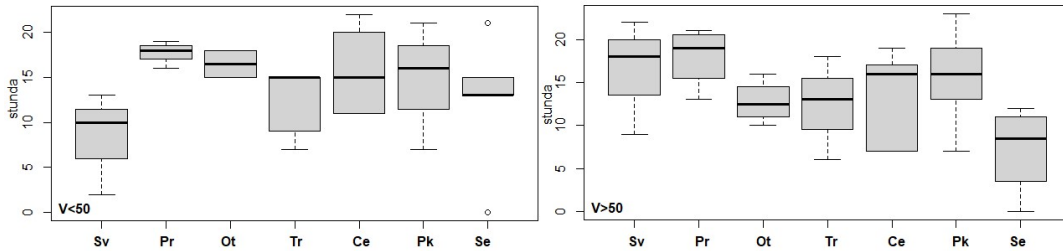
Pirmdienā un otrdienā visi negadījumi pilsētas režīma zonā fiksēti posmā starp



attēls 45 CSNg ar riteņbraucēju sadalījums pa nedēļas dienām un stundām $V > 50$

15 un 19, un tas uzskatāmi atspoguļojas arī varbūtību sadalījuma diagrammā attēls 46.

Aplūkojot CSNg ar riteņbraucēju notikuma varbūtības sadalījumus nedēļas griezumā ir vērojama atšķirība starp ātruma režīmiem. Sadalījuma diagrammā redzams, ka pilsētas satiksmē no pirmdienas līdz sestdienai visas varbūtību sadalījumu mediānas ir starp 17 un 18. Svētdienā, savukārt, varbūtība smagam CSNg ar riteņbraucēju uzrāda tendenci dienas pirmajā pusē. Ātras satiksmes daļā turpretim šāds varbūtību sadalījums ir sestdienā, bet pārējās nedēļas dienās smagie negadījumi ar riteņbraucējiem tur koncentrējas dienas



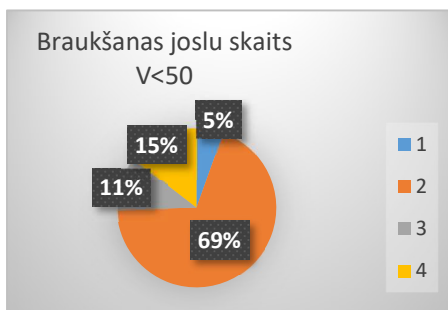
attēls 46 CSNg ar riteņbraucēju notikuma varbūtības sadalījuma intensitāte pa nedēļas dienām un stundām

otrā pusē.

2.2.8. Infrastruktūras parametri un stāvoklis

Lai precizētu iespējamo infrastruktūras risinājuma ietekmi, pētījumā tika vērtēts ceļa normālprofila veids un braukšanas joslu skaits CSNg vietā. Ir zināms, ka transportlīdzeklim apbraucot uz brauktuves esošu riteņbraucēju, kurš pārvietojas pa to, nozīme ir ceļa profila gabarītiem. Autovadītājam ir ļoti ierobežotas iespējas izvairīties no sadursmes ar citu satiksmes dalībnieku, kurš atrodas tajā pašā satiksmes telpā viņa braukšanas joslā, situācijās, ja pārvietošanās ātrumu starpība abiem ir liela. Ir noskaidrots, ka kritiska ir ātrumu starpība starp vienā satiksmes telpā esošiem satiksmes dalībniekiem, kas lielāka par 20 km/h. Ja ātrumu starpība pieaug, visu izšķir autovadītāja reakcijas ātrums, kuru nosaka un ierobežo cilvēka fizioloģisko spēju robežas,

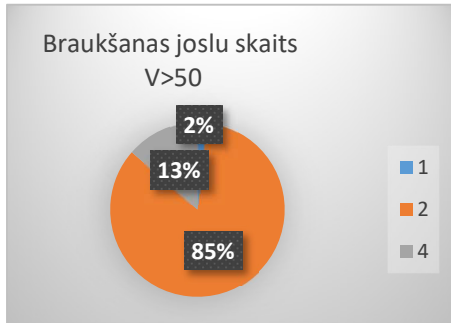
kā arī iespēja veikt izvairīšanās manevru, kas savukārt tad atkarīgs no profila parametriem konkrētajā vietā. Ja otrs satiksmes dalībnieks ir būtiski lēnāk, tad autovadītājam būtiski sarūk arī laiks izvairīšanās manevram, un tad šāds objekts satiksmes telpā jau ir pielīdzināms statiskam šķērslim uz brauktuves. Vairums autovadītāju tomēr sagaida, ka satiksmes telpā neatradīsies tādi satiksmes dalībnieki, vai citi šķēršļi no kuriem būs jāizvairās ekstrēmā veidā. Drošības vērtējums šādās situācijās būt saistāms un aplūkojams kontekstā ar ceļa



attēls 47 Braukšanas joslu skaita sadalījums autoceļa (ielas) posmos kur noticis CSNg ar riteņbraucēju apdzīvotā vietā (V<50)

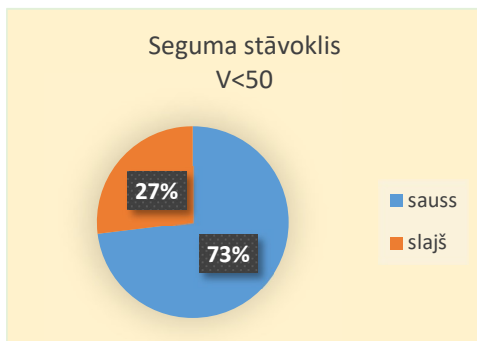
profila elementu parametriem.

Pārbaudot pētījuma datus vietām, kur noticis CSNg ar riteņbraucēju, tika noskaidrots, ka ārpus apdzīvotas vietas CSNg notikuma vietu profilu sadalījums kopumā sakrīt ar autoceļu tīklā esošo ceļu profilu sadalījumu. Arī vērtējot situāciju apdzīvotā vietā vairumā gadījumu profilu sadalījums negadījumu vietās vidēji atbilst brauktuves profilu sadalījumam apdzīvotu vietu teritorijās un satiksmes blīvumam uz tiem. Līdz ar to secināms, ka pēc aplūkotajiem datiem nevar izdalīt kādu noteiktu tendenci attiecībā uz infrastruktūras risinājuma ietekmi uz CSNg iespējamību atkarībā no ceļa profila tipa. Kopējais secinājums

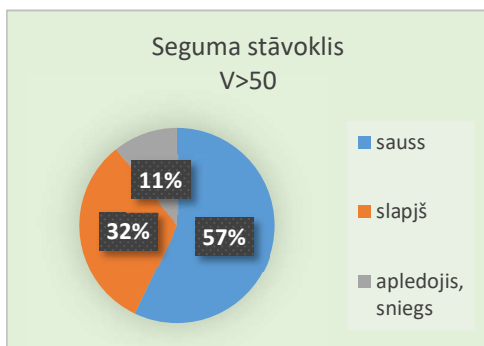


attēls 48 Braukšanas joslu skaita sadalījums autoceļa posmos, kur noticis CSNg ar riteņbraucēju ārpus apdzīvotas vietas (V>50).

tādējādi ir, ka varbūtība, ka satiksme rezultējas ar CSNg nav atkarīga no ceļa profila tipa, ja riteņbraucējs atrodas kopējā satiksmes telpā ar autosatiksmi.



attēls 49 Brauktuves seguma stāvoklis negadījuma vietā V<50



attēls 50 Brauktuves seguma stāvoklis negadījuma vietā V>50

Salīdzinot seguma stāvokļa ietekmi uz CSNg notikuma varbūtību atrodam, ka apdzīvotā vietā pārskata periodā nevienā CSNg nav konstatēta apledojusi vai apsnigusi brauktuve. Savukārt ārpus apdzīvotas vietas tāda ir konstatēta 3 gadījumos, jeb 11% no kopējā skaita.

Izvērtējot negadījumu vietā esošo ceļa seguma veidu atrodam, ka visi apdzīvotā vietā notikušie CSNg ar riteņbraucēju ir fiksēti uz asfalta brauktuves, savukārt ārpus apdzīvotas vietas trijos gadījumos, jeb 11%, negadījums noticis uz grants seguma ceļa, bet pārējie uz asfalta seguma brauktuves. Ievērojot to, ka šāds sadalījums raksturo arī satiksmes plūsmas sadalījumu pa segumu tiem, tad secināms, ka arī šis faktors neizskaidro CSNg iemeslu.

CSNg ar autobraucējiem

Negadījumi, kuros ir iesaistīti viens vai vairāki motorizēti transportlīdzekļi (un nav iesaistīti citi) pētījuma pārskata periodā kopā sastāda 263 gadījumus. Veicot šo analīzi, tie izdalīti divās atsevišķās kopās atkarībā no satiksmes režīma:

- Ar atļauto ātrumu līdz 50km/h (ieskaitot) - 68 CSNg
- Ar atļauto ātrumu virs 50km/h – 195 CSNg.

Pirmajā grupā atlasītajiem negadījumiem pārsvarā kopīga pazīme ir tā, ka tie notikuši – apdzīvotas vietas satiksmē vai arī ceļu remonta zonā, savukārt otrajā grupā – ārpus apdzīvotas vietas vai tās neapbūvētā teritorijā.

Kopējais CSNg ar autobraucējiem procentuālais sadalījums pa satiksmes režīma grupām atspoguļots tabulā:

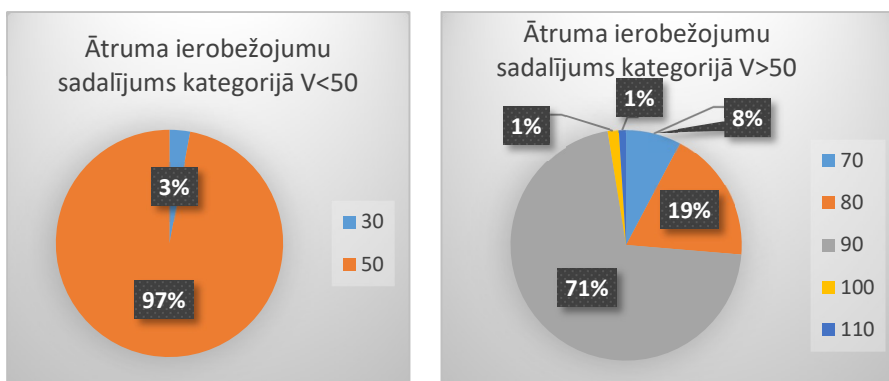
Tabula 5 Kopējais CSNg ar riteņbraucēju sadalījums pa satiksmes režīma grupām

Pētījuma datu apakškopa	V<50	V>50	kopā
CSNg ar braucēju	68 (26%)	195 (74%)	263 (100%)
No tiem solo (iesaistīts viens transportlīdzeklis)	34 (50%)	95 (49%)	129 (49%)

Gandrīz pusē smago CSNg ar autobraucējiem ir iesaistīts tikai viens transportlīdzeklis – solo, neiesaistot negadījumā citus satiksmes dalībniekus. Pārsvarā tās ir sadursmes ar šķērsli ārpus brauktuves, kā arī sadursme ar dzīvnieku, vai ar veselības problēmu saistīts negadījums.

2.2.9. CSNg ar autobraucēju reģistrēto datu analīze

Atsevišķi tika noteikts ātruma režīma zonu sadalījums katrā no šīm kategorijām:

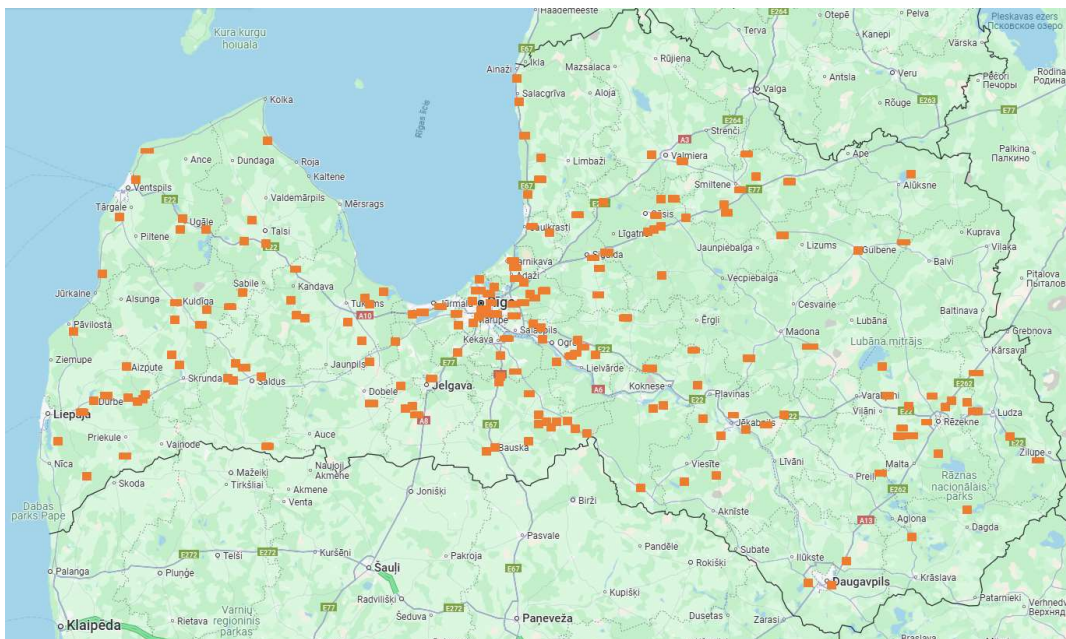


attēls 51 CSNg ar braucējiem sadalījums pa ātruma režīmiem

Sadalījums parāda, ka gadījumā, ja ceļa parametri atļauj noteikt ātrumu virs 90km/h nepaaugstinot drošības risku, ko garantē ceļa infrastruktūras izveidojums, tad arī negadījumu skaits ir niecīgs.

Ar ātruma ierobežojuma režīmu $V_{atļ}=80\text{km/h}$ šeit visos gadījumos ir reģistrēti negadījumi, kuri notikuši ceļa posmā ar nesaistītu (grants, šķembu vai tml.) segumu. Šādu ātruma ierobežojumu tur nosaka CSN. Visi pārējie pētījumā aplūkoti negadījumi notikuši uz ceļa ar asfalta segumu.

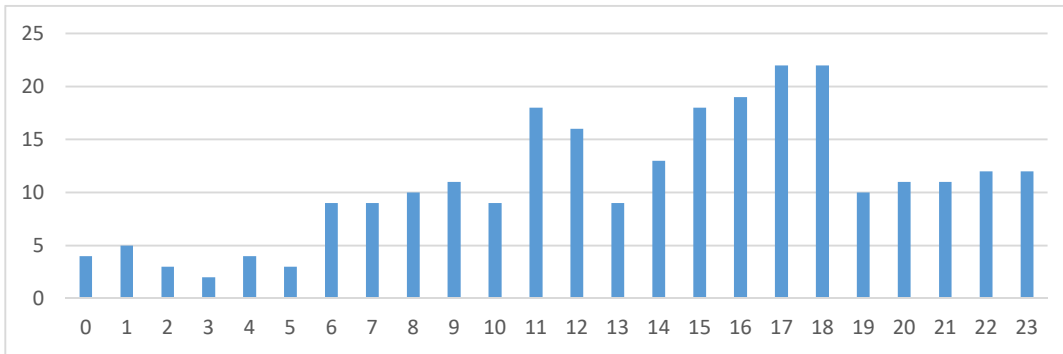
CSNg ar autobraucējiem lokalizācija pētījuma pārskata periodā redzama attēls 33.



attēls 33 CSNg ar autobraucējiem lokalizācija pētījuma pārskata periodā

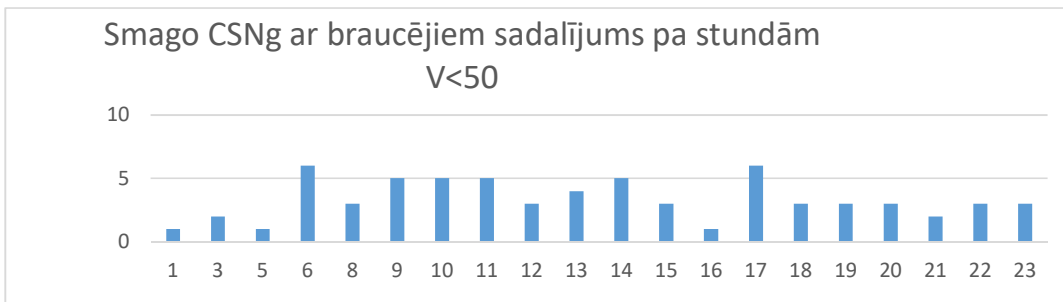
Šī pētījumā ietvaros kopā tika analizēti 263 smagie CSNg ar autobraucēju, no kuriem 195 notikuši ceļa posmā, kur atļautais ātrums pārsniedz 50 km/h, un 68 posmā, kur atļautais ātrums ir 50 km/h vai mazāks.

2.3. CSNg sadalījums diennakts griezumā



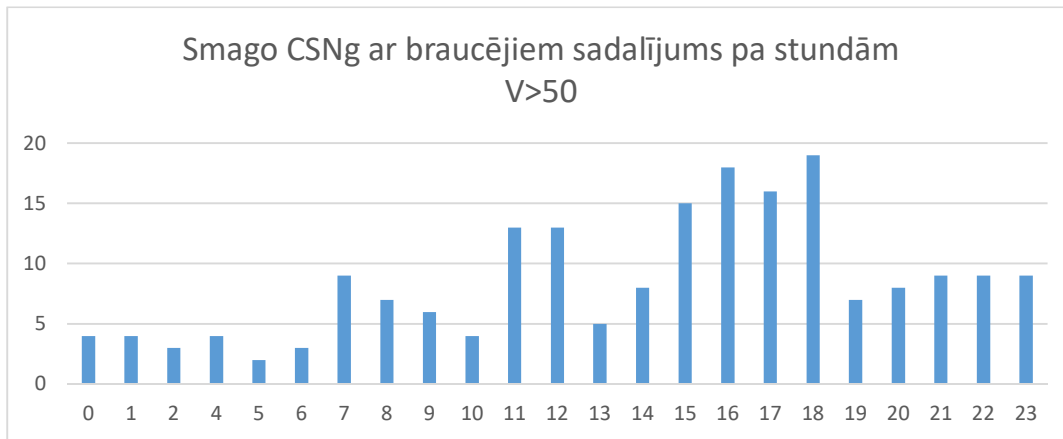
attēls 53 Smago CSNg ar braucējiem kopējais sadalījums pa stundām

attēls 53 parādīts CSNg sadalījums pa stundām, kurā novērojami divi maksimumi: no rīta starp 11 un 12, pa dienu starp 15 un 18. Kā redzams pēc grafikiem attēls 55 un attēls 54, tad abus maksimumus nosaka CSNg sadalījums uz ātras satiksmes ($V > 50$) režīma ceļiem.



attēls 54 Smago CSNg ar braucējiem kopējais sadalījums pa stundām $V < 50$ režīmā

Smago CSNg ar braucējiem kopējais sadalījums pa stundām $V < 50$ režīmā parāda salīdzinoši vienmērīgu sadalījumu diennakts aktīvajā periodā starp 6 un 23. Divi neizteikti lokāli maksimumi novērojami ap plkst. 6 un 17. Maksimums plkst. 6 nosaka arī kopējā sadalījuma raksturu šajā pētījuma kopā, jo tad no kopējiem 9 negadījumiem šajā stundā, 6 ir notikuši lēnas satiksmes režīma zonā. Līdzīgi kopējā sadalījuma lielāko daļu veido arī lēnajā zonā notikušie CSNg ap plkst. 10 un 13. Pārējā sadalījuma daļā dominē negadījumi ātras satiksmes zonā.



attēls 55 Smago CSNg ar braucējiem kopējais sadalījums pa stundām V>50 režīmā

Atsevišķi vērtējot smago CSNg sadalījumu ar braucējiem ātras satiksmes, jeb V>50 režīma zonā, tad atrodam, ka tur vērojami četri negadījuma varbūtības palielinājumu "viļņi" kuri lokalizējas attiecīgi - plkst. 7, 11-12, 16-18 un 21-23. Augstākais un intensīvākais no tiem ir pēcpusdienā 16-18.

Vērtējot salīdzinoši vispārīgās kategorijās pēc sadalījumiem redzams, ka smago CSNg skaits vidēji stundā katrā no ātruma režīmu zonām ir šāds (Tabula 6):

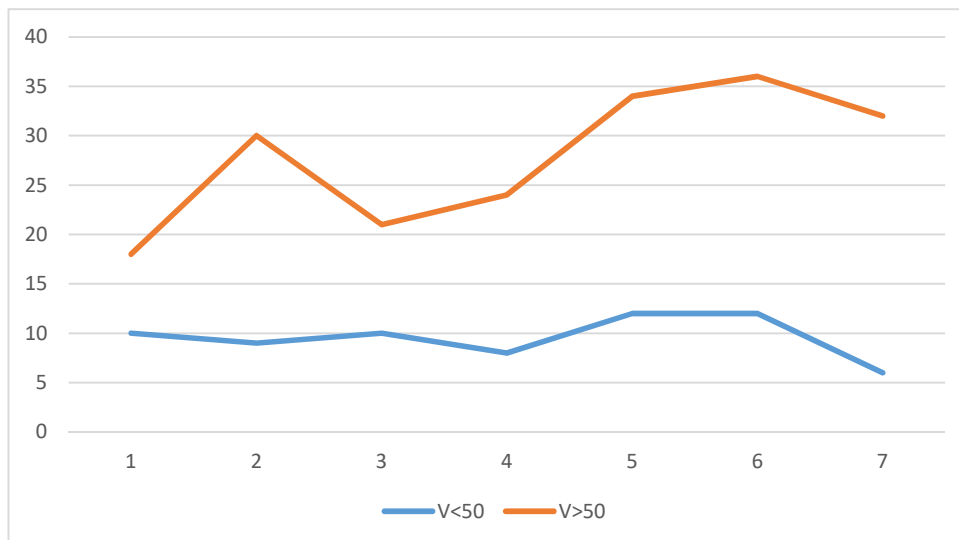
Tabula 6 CSNg ar braucējiem sadalījums pa ātruma režīma zonām

Laika periods	V<50	V>50	V<50/V>50
0-5	0.80	3.4	23.5%
6-23	3.76	9.89	38.0%

No šejienes secināms, ka smaga negadījuma iespējamība ātras satiksmes režīma zonā ir aptuveni trīs reizes augstāka dienas aktīvajā periodā (6-24) un aptuveni četras reizes augstāka nakts laikā (0-6), par tāda paša smagā CSNg iespējamību, kas sagaidāma lēnas satiksmes zonā.

2.3.1. CSNg ar autobraucējiem sadalījums nedēļas griezumā

Vērtējot CSNg skaita sadalījumu pa nedēļas dienām un stundām (sk.attēls 56) redzams, ka negadījumu biežums abās ātruma režīma zonās pieaug nedēļas nogalē, piektdienās un sestdienās sasniedzot maksimālās vērtības.



attēls 56 CSNg skaits pa nedēļas dienām

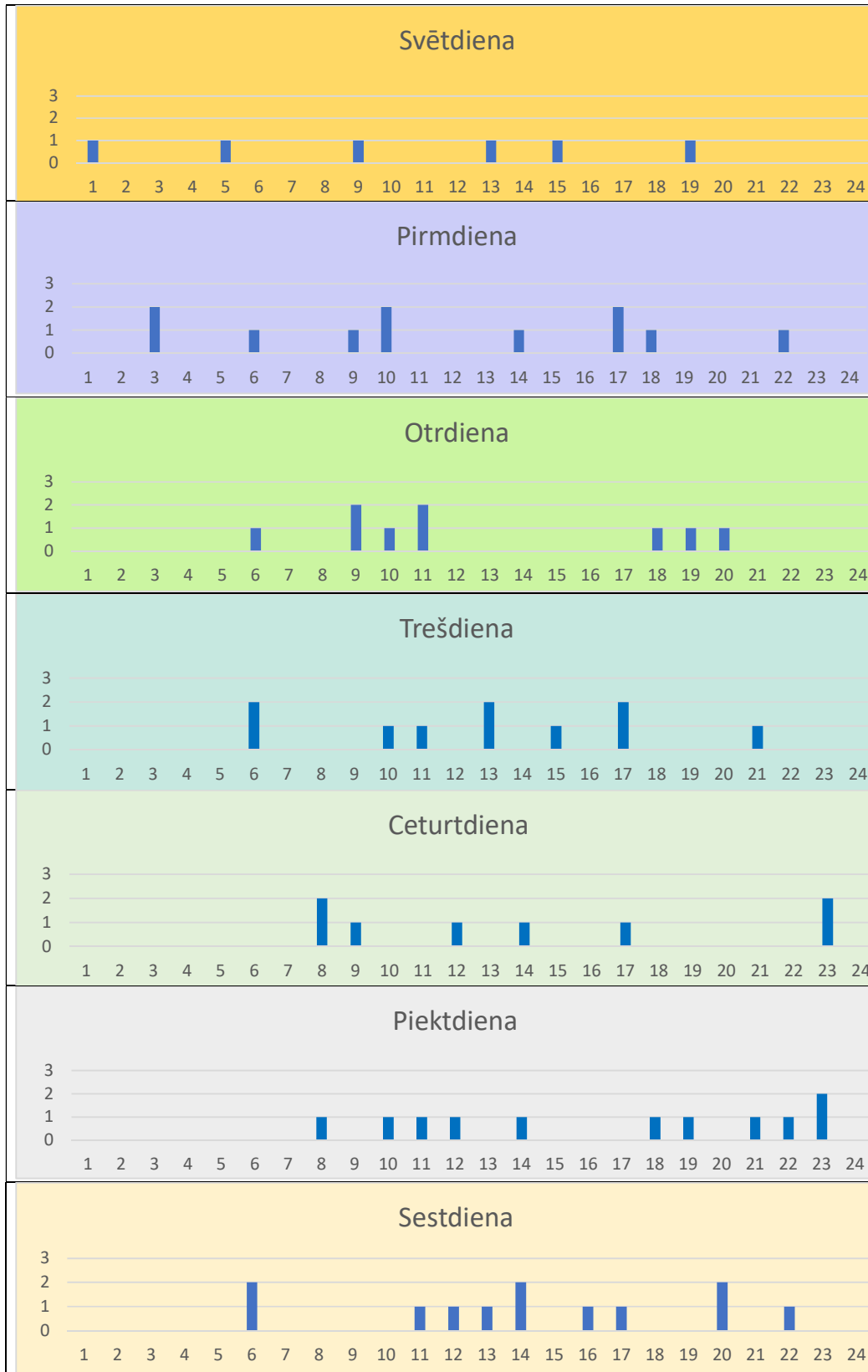
Novērojams arī negadījumu skaita pieaugums otrdienās ātras satiksmes režīma apstākļos.

Negadījumu sadalījums katras atsevišķas nedēļas dienas ietvaros un rezultāts redzams tabulās Tabula 7 un 8.

Pilsētas satiksmes režīma zonā ($V<50$) (sk. Tabula 7): nav novērojami izteikti maksimumi. Taču ir iespējams iezīmēt "drošo" periodu, kas novērojams nakts stundās (0-6) no otrdienas līdz piektdienai, kur pētījuma pārskata periodā nav ticis reģistrēts neviens smagais CSNg starp autobraucējiem.

Tabula 7 CSNg sadalījums pa stundām nedēļas dienas ietvaros

Ātruma režīms V<50



Tabula 8 CSNg sadalījums pa stundām nedēļas dienas ietvaros

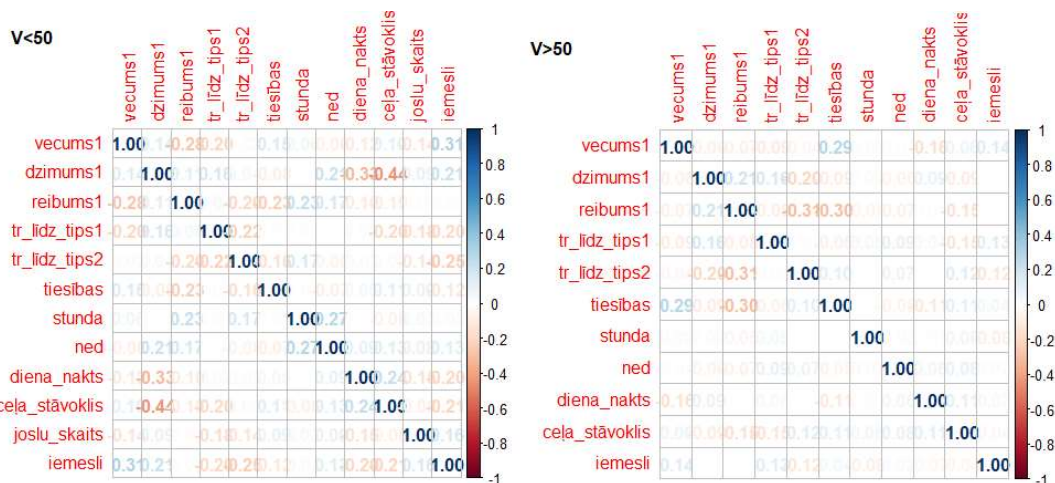
Ātruma režīms V>50



Starp nedēļas dienām augstākās CSNg varbūtības lēnas satiksmes režīma apstākļos iezīmējas darba dienās – dienas vidusdaļā (6-17). Savukārt nedēļas nogalē tās vairāk ir vakara – nakts stundas (23-3).

Ātras satiksmes režīma zonā ($V > 50$) (sk. Tabula 8): sadalījumā nedēļas un diennakts griezumā var saskatīt jau skaidrākas tendences. “Drošais” periods ar atsevišķiem izņēmumiem, tāpat kā pilsētas režīma satiksmē ir novērojams nakts stundās (0-6) darba dienās, kur pētījuma pārskata periodā ir reģistrēti kopā 4 smagie CSNg starp autobraucējiem. Drošākās dienas ir pirmdiena un trešdiena (sk. attēls 56). Bet nedrošākais periods iezīmējas dienas otrajā pusē visās dienās starp 15 un 18, kā arī piektdienā, sestdienā un svētdienā par nedrošu var uzskatīt arī periodu starp 11 un 12.

2.3.2. Korelācijas matricas



Kritēriju apzīmējumi: *vecums1, dzimums1, reibums1 – autovadītāja vecums, dzimums un reibums; tr_lidz_tips – CSNg iesaistītā tr. līdz tips; tiesibas – tr.līdz. vadīšanas tiesību esamības fakts; stunda – fiksētais CSNg laiks, diennakts stunda; ned – fiksētais CSNg laiks, nedēļas diena; diena_nakts – apgaismojuma raksturs CSNg laikā; iemesli – CSNg iemeslam raksturīgu pazīmju esamība; joslu_skaits – braukšanas joslu skaits CSNg vietā; ceļa_stāvoklis – ceļa seguma stāvoklis CSNg vietā;*

attēls 57 Korelācijas faktoru matricas CSNg ar autobraucējiem

Analizējot pētījumā ietvertu smago CSNg ar autobraucējiem datus tika aprēķināti lineārās regresijas korelācijas koeficienti, starp katram no ātruma režīmiem raksturīgajiem faktoriem, un tie apkopoti attēls 57 Korelācijas faktoru matricas CSNg ar autobraucējiem parādītājās matricās. Vērtējot iegūtos rezultātus redzam pārsvarā ļoti vāju vai vāju korelāciju, kas norāda uz reģistrēto datu atbilstoši vāju saistību ar CSNg izskaidrojumu un tā rašanās iemesliem. Jeb citiem vārdiem – CSNg iemesls

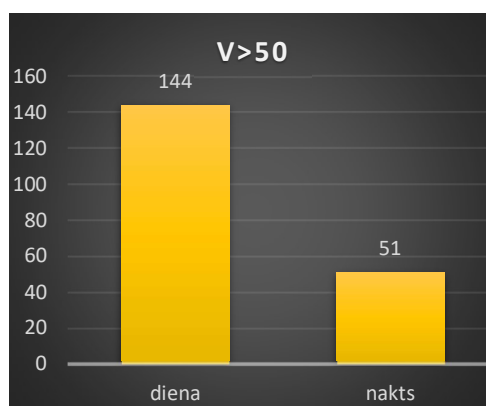
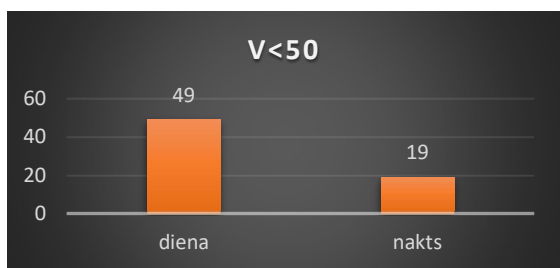
vai izskaidrojums starp visiem pētījumā ietvertajā populācijā ietvertajiem gadījumiem neveido stipru likumsakarību, ar kuru varētu izskaidrot vairumu CSNg, pat, ja tie sadalīti sīkākās grupās - šajā gadījumā pēc ātruma režīmu pazīmes. Stiprākās likumsakarības norāda uz autovadītāja dzimuma nozīmi, taču šeit tas būtu papildus papildus jāvērtē kontekstā ar dzimumu sadalījumu kopējā autovadītāju populācijā. Šāda analīze ir ietverta pētījuma turpinājumā.

Tāpat vienus no stiprākajiem korelācijas koeficientiem uzrāda ar reibumu un auto vadīšanas tiesību esamību saistītās likumsakarības.

Tajā pat laikā ir arī vairākas norādes uz sakarībām, balstoties uz kurām būtu iespējams izdarīt secinājumus un precizēt tālāko izpēti virzienu, pievēršot uzmanību vairāk izteiktajiem kritērijiem. Veicot analīzi tika ņemts vērā apstākļi, ka katrā no apakškopām ir raksturīgi citi faktori, tāpēc savā starpā tos salīdzināt vai vērtēt var tikai starp tiem, kas ir raksturīgi abās apakškopās.

2.3.3. Apgaismojums

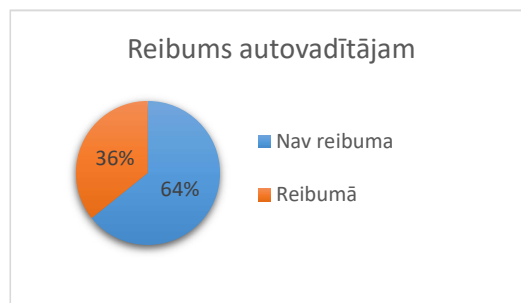
Analizējot CSNg iespējamību atkarībā no diennakts tumšā vai gaišā laika atrodam, ka ātras satiksmes režīma zonā diennakts tumšajā laikā notiek nedaudz mazāks īpatsvars smago negadījumu. Ātras satiksmes zonā tumšajā laikā notikuši 26% no kopējā CSNg ar autobraucējiem skaita šajā ātruma režīmā. Savukārt lēnas satiksmes zonā tie ir 28%



attēls 58 Smago CSNg ar autobraucējiem skaita sadalījums atkarībā no dabīgā apgaismojuma

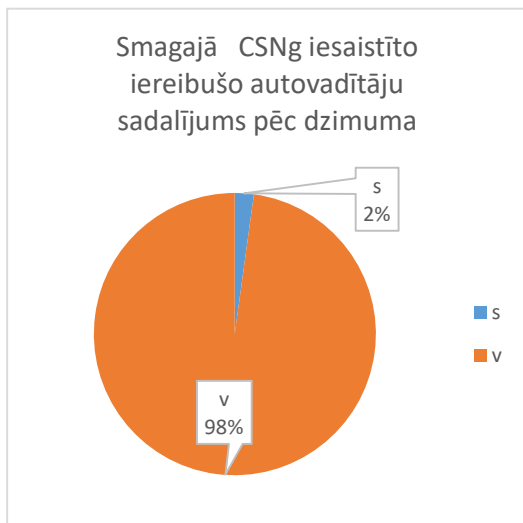
2.3.4. Reibums

Iepriekš tika noskaidrots, ka CSNg lietā reģistrētais autovadītāja reibuma fakts uzrāda zināmu korelāciju ar citiem faktoriem, kas liecina par zināmu saistību, un kura šeit izvērtēta sīkāk.



attēls 59 Reibums autovadītājam CSNg ar autobraucējiem

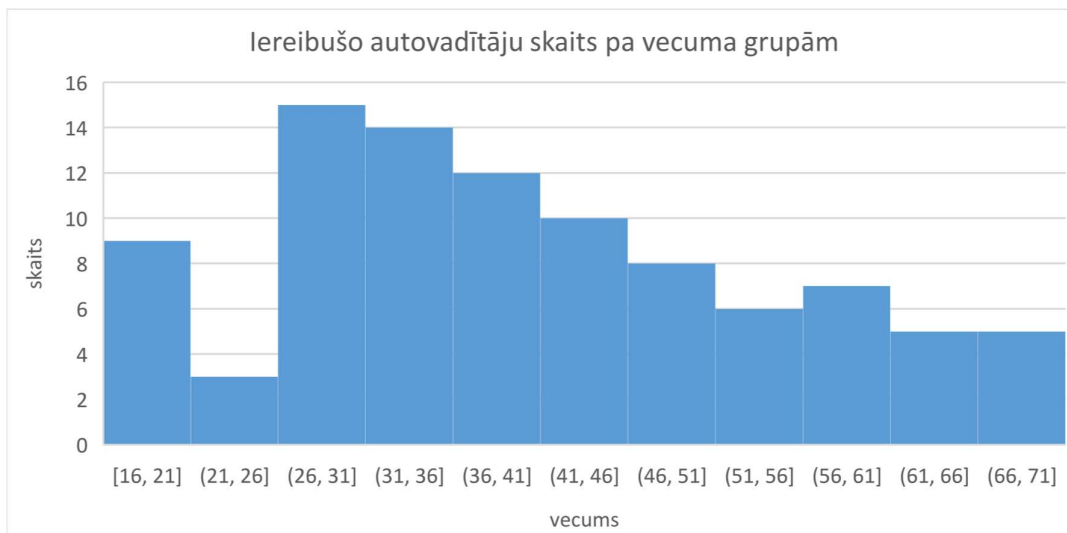
No visiem pētījuma kopā atlasītajiem CSNg ar autobraucējiem reibuma stāvoklis vismaz vienam no iesaistītajiem autovadītājiem ir noteikts 94 gadījumos no 263 jeb 36% no visiem smagajiem CSNg starp autobraucējiem (attēls 59).



attēls 60 Smagajā CSNg iesaistīto iereibušo autovadītāju sadalījums pēc dzimuma

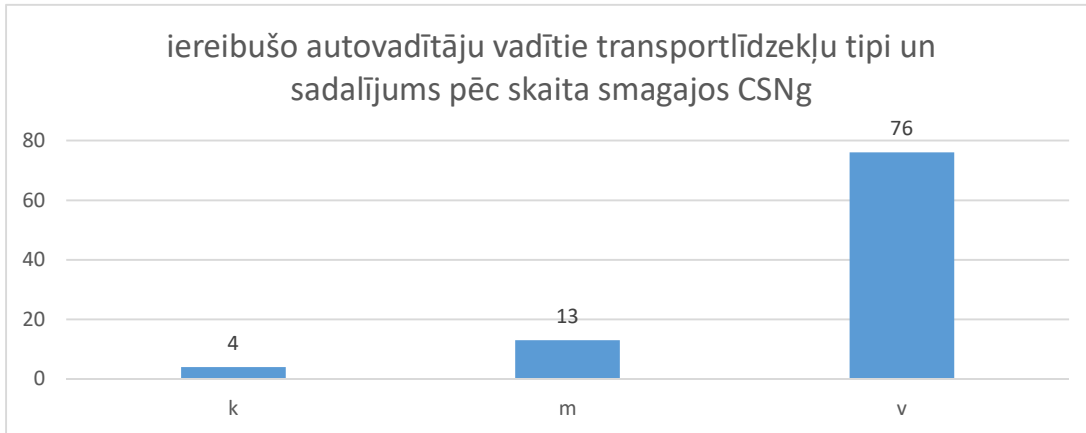
Kā atsevišķs faktors šajā pētījumā tika izskatīts arī derīgas transportlīdzekļa vadītāja apliecības esamība CSNg iesaistītajam autovadītājam. Un attiecīgi reibumā esoša autovadītāja bez derīgas transportlīdzekļa vadīšanas apliecības īpatsvars pētījuma ietvaros aplūkotajos CSNg. Šādas statistikas rezultāti un secinājumi ir aprakstīti p.p. 2.4.3..

Smagajā CSNg ar autobraucējiem iesaistītā reibumā esoša autovadītāja vecuma un dzimuma statistika norāda, ka visvairāk, jeb gandrīz visi



attēls 61 Smagajā CSNg iesaistīto iereibušo autovadītāju sadalījums pa vecuma grupām

iereibušie vai narkotiku ietekmē esošie autovadītāji ir bijuši vīrieši (98%). Savukārt vērtējot viņu sadalījumu pa vecuma grupām (attēls 61) redzam, ka visvairāk minētais stāvoklis ir bijis konstatēts 26-31g. vecuma grupā esošiem autovadītājiem (16%) un vecumam pieaugot novērojama skaidra varbūtības samazinājuma tendence. Normalizējot sadalījumu, ņemot vērā visu reģistrēto aktīvo autovadītāju vecuma sadalījumu, šī pati tendence ir vēl izteiktāka.

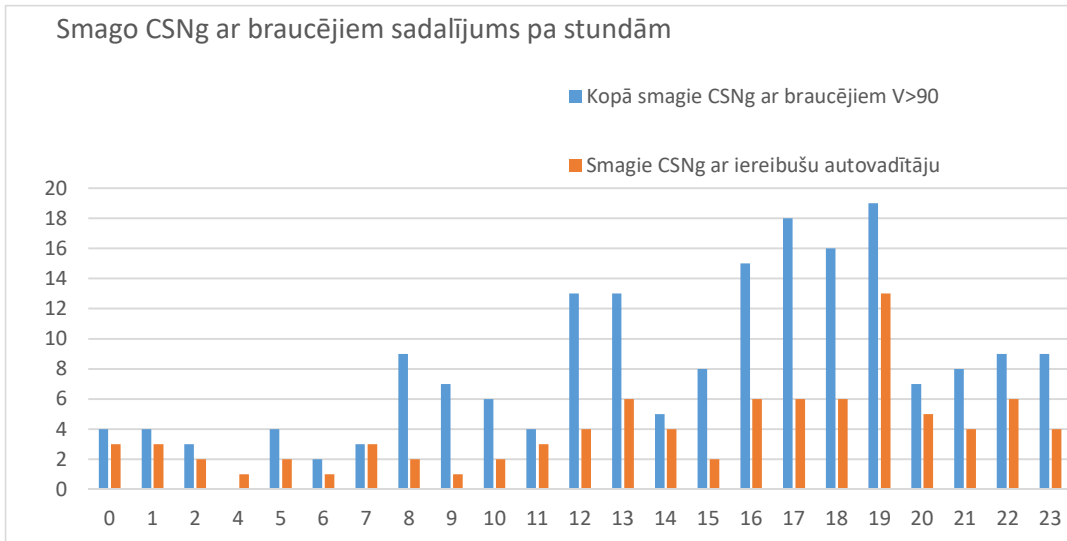


Apzīmējumi: *k* - kravas automobīlis;
v - pasažieru (vieglais) automobīlis;
m - motocikls

attēls 62 Iereibušo autovadītāju vadītie transportlīdzekļu tipi un sadalījums pēc skaita smagajos CSNg

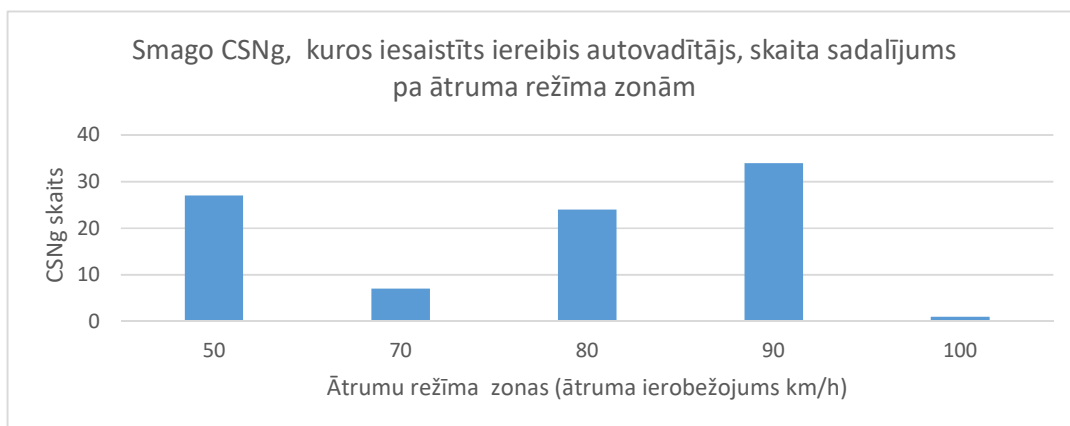
Visbiežāk, jeb $\frac{3}{4}$ no visiem reibumā fiksētajiem gadījumiem, iereibušais smagajā CSNg iesaistītais autovadītājs ir vadījis vieglo automobili vai motociklu (attēls 62). Kravas auto reibumā ticis vadīts vien 4 no pētījuma pārskata periodā reģistrētajiem smagajiem CSNg.

Ja aplūkojam ar autovadītāja reibumu saistīto smago CSNg sadalījumu diennakts griezumā var pamanīt izteiktu maksimumu plkst. 19, ar 13 CSNg no kopumā 22 šajā laikā fiksētajiem, kas tātad sastāda 59% no visiem šajā stundā fiksētajiem smagajiem CSNg ar braucējiem. Arī turpmākajās vakara stundās līdz pat plkst. 2 naktī vairāk kā pusē smago CSNg tajā iesaistītais autovadītājs ir bijis reibuma stāvoklī.



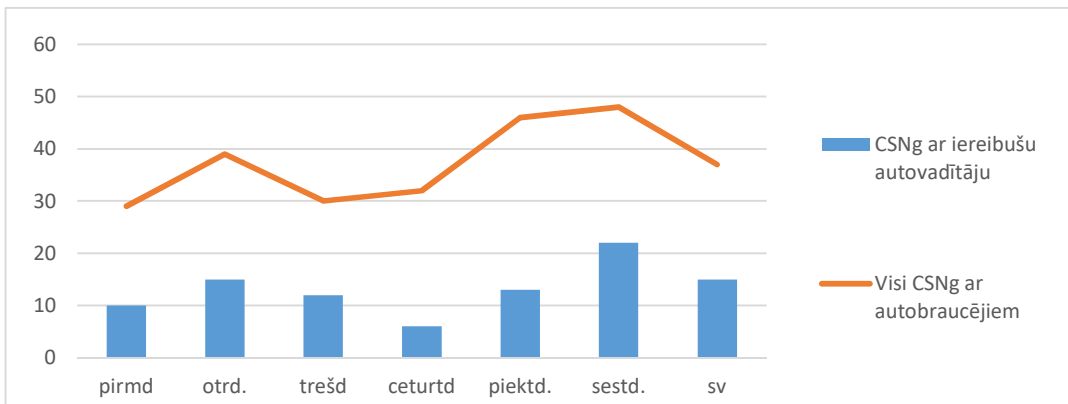
attēls 63 Ar autovadītāja reibumu saistīto smago CSNg sadalījuma salīdzinājums ar kopējo CSNg ar braucējiem sadalījumu diennakts griezumā

Visbiežāk, jeb 72% no kopējā gadījumu skaita, iereibis autovadītājs ir bijis iesaistīts smagajā CSNg kas noticis ātras satiksmes ($V > 50$) režīma apstākļos (attēls 64 Smago CSNg, kuros iesaistīts iereibis autovadītājs, sadalījums pa ātruma režīma zonām). Taču ja šo attiecību normalizē pēc kopējā CSNg sadalījuma ātras un lēnas satiksmes režīma zonās (sk. Tabula 1), tad var secināt, ka reibumā esošo autovadītāju skaits ir bijis līdzīgs visos satiksmes režīma apstākļos. Tādējādi tendences hipotēzi, ka reibumā esošo autovadītāju biežumu nosaka likumsakarība, kas saista to ar satiksmes ātruma režīma ierobežojumu, var noraidīt.



attēls 64 Smago CSNg, kuros iesaistīts iereibis autovadītājs, sadalījums pa ātruma režīma zonām

Līdzīgs secinājums izriet aplūkojot smago CSNg sadalījumu pa nedēļas dienām. Reibumā esošo iesaistīto autovadītāju skaita sadalījuma raksturs ir līdzīgs kopējam CSNg sadalījuma raksturam (attēls 65).



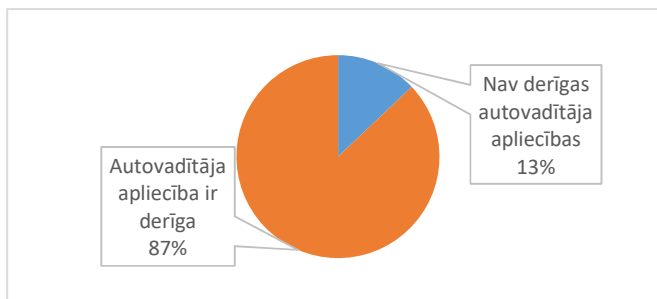
attēls 65 Reibumā esošo iesaistīto autovadītāju skaita sadalījuma salīdzinājums ar kopējo smago CSNg ar autobraucējiem sadalījumu

Tādējādi kopējais secinājums norāda uz to, ka reibumā esošo satiksmes dalībnieku īpatsvars smago CSNg statistikā kopumā vērtējot raksturojams ar attēls 59 atspoguļoto attiecību, un tas lineāri projicējams uz kopējām, vispārīgo satiksmes parametru un sadalījuma tendencēm.

2.3.5. Derīgas transportlīdzekļa vadīšanas apliecības esamība

Kā atsevišķs faktors šajā pētījumā tika izskatīts arī derīgas transportlīdzekļa vadītāja apliecības esamība CSNg iesaistītajam autovadītājam.

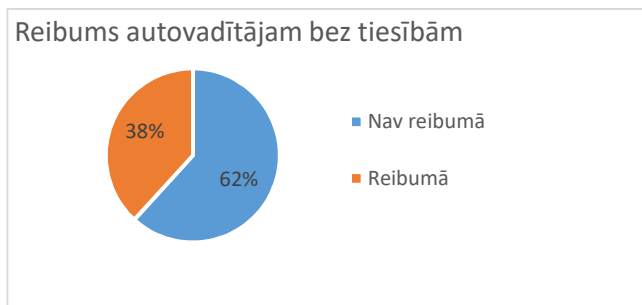
Saskaņā ar valsts policijas datiem katru gadu tiesības tiek atņemtas ap 3500 autovadītāju¹⁵. Tiesību atņemšanas termiņš svārstās no 1 mēneša līdz 5 gadiem. Līdz ar to secināms, ka katru gadu vidēji 5-6 tūkstošiem autovadītāju varētu būt aktīvs tiesību izmantošanas liegums. Smago negadījumu statistika tikmēr uzrāda, ka 13% gadījumu CSNg iesaistīts autovadītājs bez tiesībām. Ievērojot to, ka ap 5000 bez tiesībām esošie sastāda tikai 0.6% no aktīvo autovadītāju skaita¹⁶, un to, ka



attēls 66 Derīgas autovadītāja apliecības esamība smagajā CSNg iesaistītajam autovadītājam

¹⁵ <https://www.lsm.lv/raksts/zinas/latvija/zeme-kur-dzer-katru-gadu-vairaki-tukstosi-zaude-autovaditaja-tiesibas-simti-noklust-ipasi-slimo-datubaze.a458140/>

¹⁶ https://www.csdd.lv/cck?Itemid=329&collection=fails&file=doc_fails&id=1143&task=download&xi=0



attēls 67 Reibums autovadītājam bez tiesībām

personas, kurām tiesības ir atņemtas, visticamāk, sastāda minētās kopas vairākumu, tad var secināt, ka varbūtība, ka bez derīgas autovadītāja apliecības esošs autovadītājs atrodas satiksmē un izraisa traģisku negadījumu var

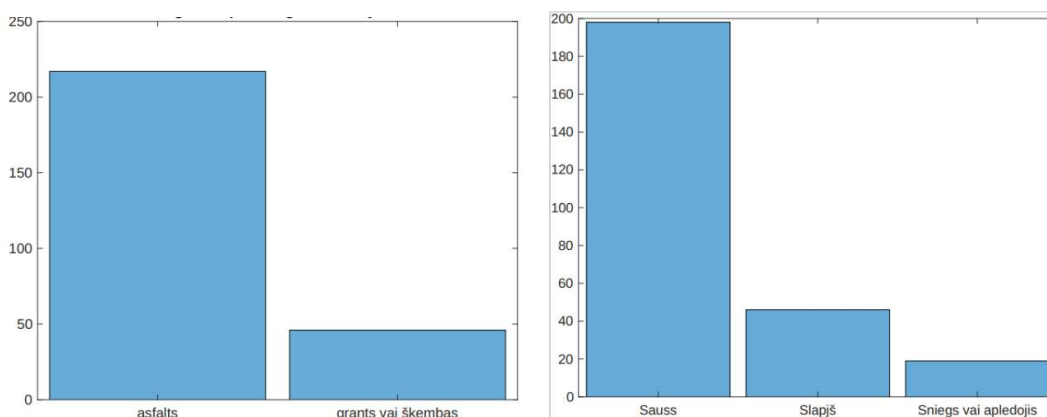
būt pat 21x lielāka par varbūtību, ka šādu negadījumu izraisīs autovadītājs, kuram ir spēkā esoša vadītāja apliecība.

Ir izskatīts reibumā esoša autovadītāja bez derīgas transportlīdzekļa vadīšanas apliecības īpatsvars pētījuma ietvaros aplūkotajos CSNg.

Pētījumā ir noskaidrots, ka 38% no smagajā CSNg iesaistītajiem autovadītājiem, kuriem nav derīgu transportlīdzekļa vadīšanas tiesību, ir bijuši reibumā. Šīs abas (reibums un tiesības) ir apzināti pārkāptas likuma normas. Tās savukārt ir vērtējamas kopā ar trešās normas pārkāpšanu, kas rezultējusies ar smagu CSNg. Minētie apstākļi nepārprotami norāda uz noteiktu personu uzvedības tendenci - konsekventi ignorēt likuma normas neskatoties uz piemērotajām soda sankcijām, kā arī ar likumos paredzēto ietekmes instrumentu nepietiekamu efektivitāti, un uz to ierobežotajām iespējām ietekmēt konkrēto autovadītāju satiksmes uzvedību.

2.3.6. Seguma tips un stāvoklis

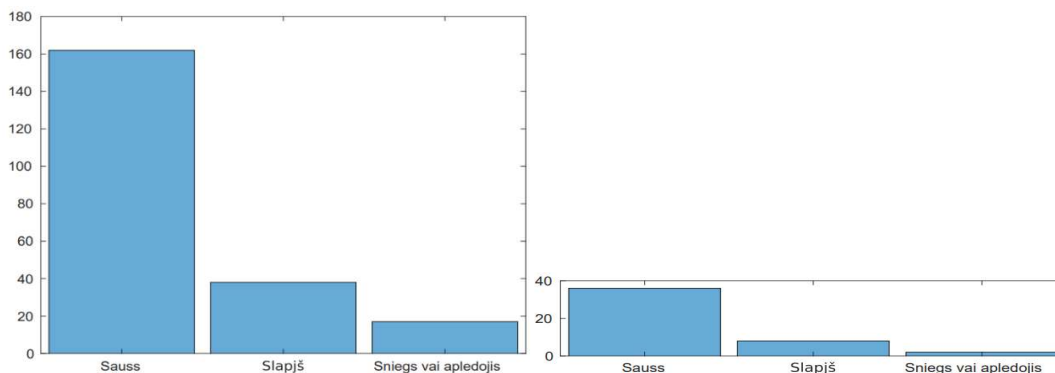
No sadalījuma pēc ātruma ierobežojuma ir atrodams to negadījumu skaita īpatsvars šajā kategorijā, kas notikuši uz grants vai šķembu seguma ceļa. Šī



attēls 68 Seguma tips un stāvoklis CSNg ar braucējiem

pētījuma ietvaros tādi ir visi tie, kas atbilst ātruma ierobežojumam – 80km/h. Seguma stāvokļa raksturojums atrodams diagrammā attēls 68.

No šīs informācijas secināms, ka absolūtais vairums negadījumu (217) noticis uz asfalta seguma ceļiem, un vairumā negadījumu segums ir bijis sauss (198). Atsevišķi pa seguma veidiem seguma stāvokļa sadalījums asfaltam un grants segumam redzams attēls 69 Seguma stāvokļa sadalījums asfaltam (pa kreisi)



attēls 69 Seguma stāvokļa sadalījums asfaltam (pa kreisi) un grants segumam (pa labi)

un grants segumam (pa labi)

Uz asfalta seguma apgrūtināti braukšanas apstākļi (sniegs, ledus, vai tml) negadījumos konstatēti 8% smago CSNg. Līdzīgi uz nesaistīta materiāla brauktuves tie ir 4% no šajā brauktuves kategorijā konstatētajiem. No šejienes secināms, ka augstāks seguma kvalitātes līmenis stimulē, smaga CSNg iespējamību. Šāds apstāklis var būt skaidrojams ar ātruma pieaugumu uz augstākas kvalitātes seguma. Savukārt ātruma pieaugumam neseko atbilstoša tā kontrole un lēmumi. Kā arī pieaug CSNg seku smagums. Detalizētāks pētījums par infrastruktūras stāvokļa ietekmi uz smagā CSNg iespējamību ir aplūkots pētījuma 3. nodaļā.

2.3.7. CSNg ar autobraucējiem tipi

Visi pētījuma kopā ietvertie smagie CSNg ar autobraucējiem tika klasificēti pēc reģistrētajām pazīmēm kā:

- Sadursme starp diviem vai vairākiem transportlīdzekļiem
- Sadursme ar meža dzīvnieku;
- Sadursme ar šķērslī ārpus brauktuves (nobraukšana no ceļa)

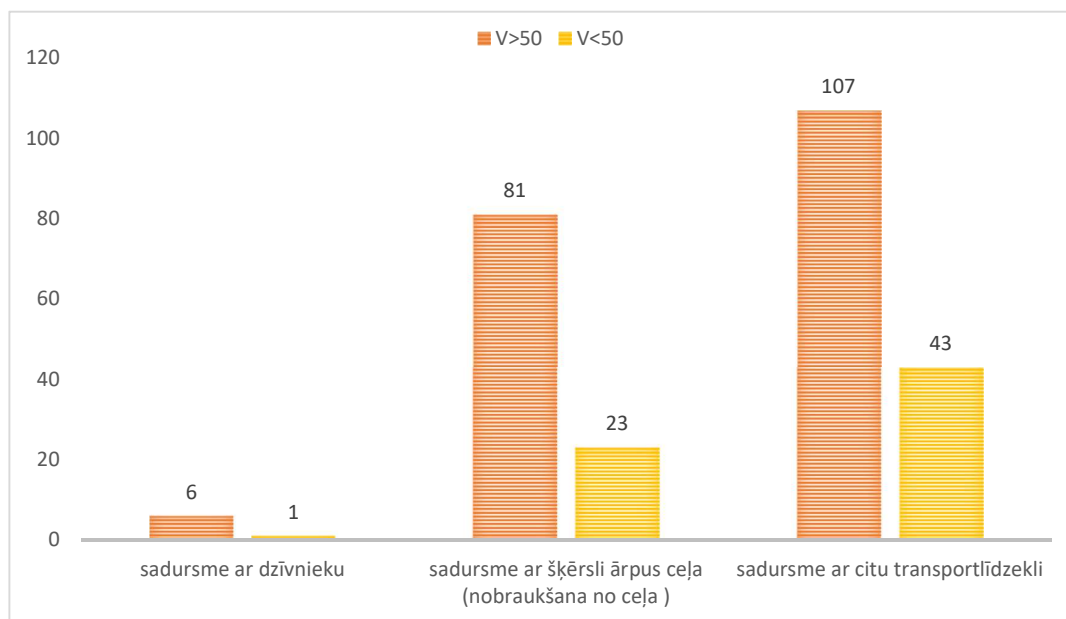
Ja informācija par CSNg apstākļiem saturēja norādi par veselības problēmu, kura bija par iemeslu CSNg, tad šādi negadījumi tika izdalīti atsevišķi. Kopumā visā pētījuma datu kopā tika izdalīti 20 ar veselības problēmu saistīti smagie CSNg kas ir nošķirti no šajā kategorijā apskatītajiem. Visi pārējie, ieskaitot reibuma ietekmē notikušos, tika vērtēti, kā autovadītāja apzinātas rīcības rezultāts. Ievērojot, ka Ceļu satiksmes likums un tam pakārtotie CSN nosaka pienākumus apzināti un mērķtiecīgi piedaloties satiksmē un ierobežo autovadītāja rīcību veidā, kas ļauj sasniegt satiksmes drošības mērķus, tad vērtējot negadījuma apstākļus, pastāv iespēja identificēt tos pienākumus, kuri

no vismaz viena iesaistītā autovadītāja puses nav bijuši godprātīgi un pilnvērtīgi ievēroti. Šajā pētījumā netiek vērtēts – kāpēc tie nav bijuši ievēroti, taču tiek norādīts, ka ievērojot visus augstāk minētos pieņēmumus un nosacījumus, autovadītāja lēmumi šeit tiek vērtēti kā apzināti. Kā iepriekš norādīts visi smago CSNg iemesli izņemot tos, kas nepārprotami saistīti ar iepriekš neparedzamām veselības problēmām, ir noveduši pie sadursmes, - tātad vismaz viena iesaistītā autovadītāja nespējas droši kontrolēt (vadīt) kustībā esošu transportlīdzekli atbilstoši CSN noteiktajam regulējumam.

Katrā ātruma režīma zonā fiksēto sadursmju veidi parādīti attēls 70. Grafikā redzams, ka ātras satiksmes režīmā smago negadījumu ir būtiski vairāk attiecībā uz visa veida sadursmēm. Tas lielā mērā skaidrojams ar ātruma ietekmi uz CSNg smagumu. Rezultātu, kas negadījumu ierindo smaga CSNg kategorijā parasti nosaka ātrums. Jāatzīmē, ka arī zema ātruma ($V < 50$) režīma apstākļos nozīmīga, ja ne lielākā daļa notikuši kādam no sadursmē iesaistītajiem braucot ātrāk nekā to paredz noteiktais satiksmes režīms. Citiem vārdiem – pētījumā ieviestā klasifikācija nosaka noteikto nevis faktiski realizēto ātrumu.

2.3.8. CSNg ar vienu iesaistīto transportlīdzekli (solo)

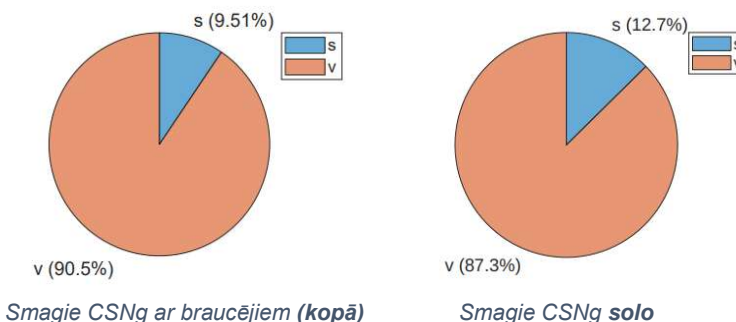
104 gadījumos no kopā 263 pētījumā ietvertajiem CSNg ar braucējiem, jeb 40%, tajos iesaistīts ir tikai viens autovadītājs (*solo* - nav sadursmes vai kontakta ar citu transportlīdzekli). Šajā kategorijā ietilpst arī tie CSNg, kuri protokolā klasificēti, kā “nobraukšana no ceļa”, “apgāšanās” vai tml.



attēls 70 Smago CSNg ar braucējiem sadursmju tipi

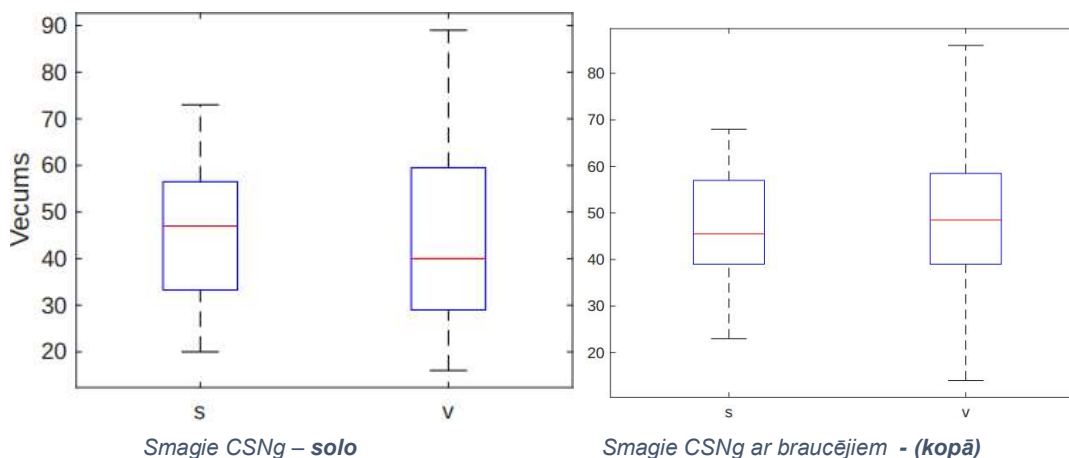
Šie negadījumi neietver tos, kuru iemesls varētu būt skaidrojams ar transportlīdzekļa vadīšanu nesavienojamām autovadītāja veselības stāvokļa izmaiņām esot satiksmē. Ar veselības stāvokli saistītie gadījumi, kuri apstiprināti izmeklējot CSNg, pētījumā ietvertajā periodā kopumā ir 20, un šajā pētījuma apakškopā tie nav iekļauti. Šajā kopā nav iekļauti arī 7 smagie CSNg, kas saistīti ar sadursmi ar savvaļas dzīvnieku

Starp autovadītājiem, kuri iesaistīti smagā solo CSNg lielākā daļa, jeb 87% ir bijuši vīrieši. Pēc sadalījuma redzams, ka solo negadījumos sieviešu dzimuma īpatsvars salīdzinājumā ar īpatsvaru visā smago CSNg ar braucējiem apakškopā palielinās par aptuveni 3%.



attēls 71 Smagajā CSNg iesaistītā autovadītāja dzimumu sadalījums

Ja salīdzina vīriešu īpatsvaru kopējā smago CSNg ar braucējiem statistikā, tad tur tie ir 90% (attēls 71). Savukārt pavisam satiksmē esošo autovadītāju – vīriešu īpatsvars saskaņā ar CSDD datiem ir 55%¹⁷. Tādējādi secināms, ka vērojama salīdzinoši izteikta tendence, kas novērojama normalizējot sadalījumu pēc kopējā satiksmē esošā dzimumu sadalījuma. Iegūstam, - ka autovadītājs – vīrietis smagā CSNg starp autobraucējiem iekļūst vidēji 5.5



attēls 72 Iesaistītā autovadītāja vecuma sadalījums kvartilēs

¹⁷ https://www.csdd.lv/cck?Itemid=329&collection=fails&file=doc_fails&id=1143&task=download&xi=0

reizes biežāk, un smagā solo negadījumā iekļūst vidēji 3.7 reizes biežāk, nekā autovadītāja - sieviete. No šī secinājuma var atvasināt hipotēzi un skaidrot to ar uzvedības atšķirībām starp dzimumiem.

Ja vērtē solo CSNg iesaistītā autovadītāja vecumu gan solo negadījumā, gan kopā visos CSNg ar autobraucējiem, redzams, ka sieviešu dzimuma autovadītājas iesaiste solo negadījumā saglabājas nemainīgi tāda pati, kamēr autovadītāji - vīrieši, kuri iekļuvuši solo negadījumā, ir vidēji par 10 gadiem jaunāki par vidēji smagajā negadījumā iesaistīto autovadītāju – vīrieti. Mediānas vecums solo negadījumā iesaistītajam vīrietim ir 39 gadi, sievietei – 47 gadi. Sadalījuma pirmās divas kvartiles aptver vecuma diapazonu 30-60 gadi vīriešiem un 33-56 gadi sievietēm.

2.3.9. Sadursme ar dzīvnieku

Šī pētījuma ietvaros no visas CSNg kopas ir identificēti 7 smagie CSNg kas klasificēti kā CSNg kategorija – sadursme ar savvaļas dzīvnieku. Pētījumā ir noskaidrots, ka

- divos gadījumos CSNg vieta bija brīdinājuma zīmes c.z.#125 “Savvaļas dzīvnieki” darbības zonā.
- divos gadījumos CSNg vieta bija lēnas satiksmes režīma zonā (ātruma ierobežojums)
- vienā gadījumā autovadītājs atradies satiksmē bez derīgām transportlīdzekļa vadīšanas tiesībām.

Tādējādi no 7 gadījumiem 2 nebija nodrošināti nekādi papildus brīdinājumi vai ierobežojumi, kas novērš vai mazina sadursmes ar dzīvnieku risku un seku smagumu, izņemot CSN normu sekot un rīkoties atbilstoši satiksmes situācijai uz ceļa. 5 gadījumos autovadītājam bija iespēja ievērot ierobežojumus un brīdinājumus.

No kopā 7 sadursmēm ar dzīvnieku viena ir notikusi diennakts tumšajā laikā (plkst. 22). Pārējās 6 notikušas diennakts gaišajā laikā (plkst.: 16, 12, 12, 16, 16, 9).

2.3.10. Divu vai vairāku transportlīdzekļu sadursme

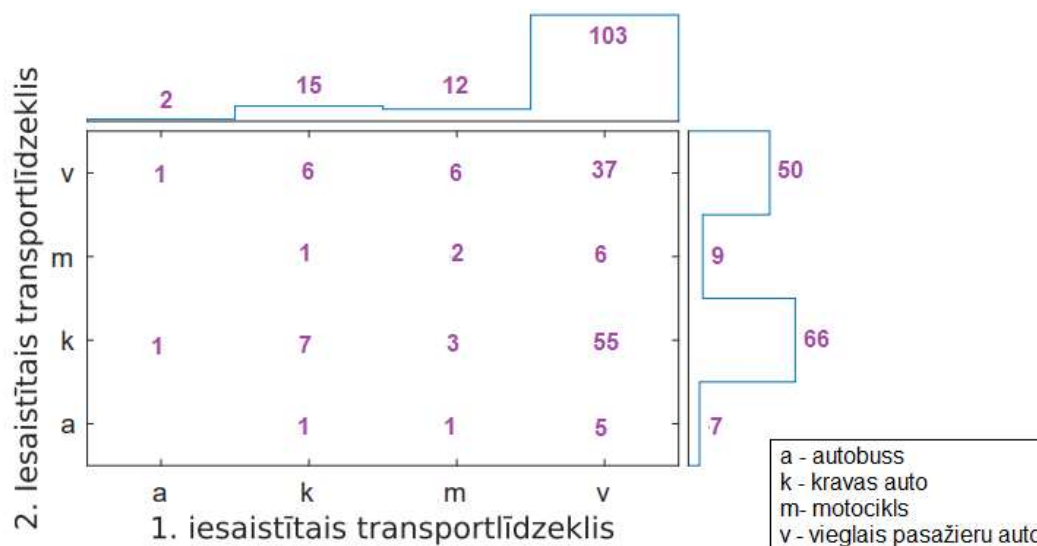
Kā transportlīdzekļu sadursme ar citu transportlīdzekli analīzes periodā ir klasificēti 133 smagie CSNg. Tajā iesaistīti ir līdz 5 transportlīdzekļiem. Sadalījums pēc iesaistīto transportlīdzekļu skaita ir atrodams Tabula 9:

Tabula 9 Sadursmē iesaistīto transportlīdzekļu skaits

Sadursmē iesaistīto transportlīdzekļu skaits	CSNg skaits
2	132
3	19
4	5
5	2

Sadursmē iesaistīto transportlīdzekļu tipi un fiksētās to variācijas vienā sadursmē atspoguļotas attēls 73:

Visvairāk smago CSNg ir noticis vieglajam saduroties ar kravas auto – 55



attēls 73 Sadursmē iesaistīto transportlīdzekļu tipi un gadījumu skaits

gadījumi. Pēc tam seko divu vieglo sadursme – 37 gadījumi. 6 gadījumos kravas auto ir sadūries ar vieglo kravas automobiļa tehnisku problēmu dēļ. No tiem 5 gadījumi saistīti ar kravas transportlīdzekļa tehniskām nepilnībām - riepas integritātes zaudēšanu, bet vienā ar riepas saķeres īpašību neatbilstību.

Sadursmes veicot satiksmes manevrus uz ceļa (nogriešanās, krustojumu izbraukšana, ceļa došanas pienākuma un priekšrocību ievērošana) ir reģistrētas 25 smagajos CSNg. Vērtējot CSNg vietu un ceļa aprīkojuma atbilstību šajos posmos, trijos gadījumos tika fiksētas nepilnības, kuras aprūtina korekta lēmuma pieņemšanas iespēju. Divos gadījumos konstatēts, ka krustojums būtiski atšķiras no līdzīgas konfigurācijas standartā paredzētajiem risinājumiem, un pastāv liela iespēja pārprast tajā paredzēto satiksmes kārtību, kā arī brauktuves apzīmējumi lietoti nekonsekventi, pastāvot iespējai, maldināt satiksmes dalībniekus. Pārējos gadījumos netika konstatētas atkāpes vai nepareizas situācijas interpretācijas iespējas, kas izriet no satiksmes infrastruktūras aprīkojuma tehnisko līdzekļu stāvokļa vai lietojuma.

Sadursme apdzīšanas manevra vai citu ar to saistītu satiksmes norišu laikā tika identificēta kopā 63 no ātras satiksmes režīma ($V > 90$) zonā reģistrētajiem smagajiem CSNg. Tie kopā sastāda 32% no kopējā šajā ātruma režīma zonā reģistrētajiem smagajiem CSNg. Šis ir visbiežākais pētījumā konstatētais sadursmes scenārijs. Tā iemesls ir nepareizs satiksmes ātruma novērtējums un no tā izrietoša kļūda pieņemot vadības lēmumus, kas attiecas gan uz iespēju droši veikt manevru, gan uz secinājumiem par pārējo satiksmes dalībnieku kustības parametriem un trajektorijām. Nevienā no izskatītajiem gadījumiem netika konstatēts, ka lēmums par apdzīšanas manevra drošumu ir bijis atbilstošs satiksmes regulējumam un konkrētajiem ceļa apstākļiem negadījuma vietā.

11 smagie CSNg saistīti ar sadursmi iebraucot pretējā kustības virziena joslā, kas notikusi uz slidenas brauktuves autovadītājam nespējot tikt galā ar transportlīdzekļa vadību. Trīs no tiem notikuši jūnijā, pa diviem septembrī un oktobrī, kā arī pa vienam – martā novembrī un decembrī. Četri no šiem negadījumiem notikuši lēnas satiksmes režīma zonā ($v < 50$). Divi no saslīdēšanas gadījumiem fiksēti uz grants ceļa (abi jūnijā), un vienā no tiem fiksēts arī apledojums. Pārējie notikuši uz asfalta brauktuves. Divos no saslīdēšanas gadījumiem (novembrī un decembrī) seguma stāvoklis ir bijis novērtēts kā - slapjš asfalts. Pārējos 8 gadījumos segums novērtēts kā sauss, tīrs. Visos saslīdēšanas gadījumos, kā iemesls kontroles zaudēšanai pār transportlīdzekli ir bijis autovadītāja pieņemtais situācijai neatbilstošs vadības lēmums par ātruma izvēli.

2.4. Nacionālā piederība

Kategorijā "braucēji" smagajos CSNg kā negadījuma izraisītājam iesaistīto autovadītāju nacionālās piederības sadalījumu veido 93% Latvijas piederīgo un 7% citu valstu autovadītāju. Lai interpretētu šo parametru, nepieciešami dati par visu satiksmē esošo satiksmes dalībnieku – autovadītāju, nacionālo piederību, kura, diemžēl, netiek uzskaitīta un statistikā neparādās.

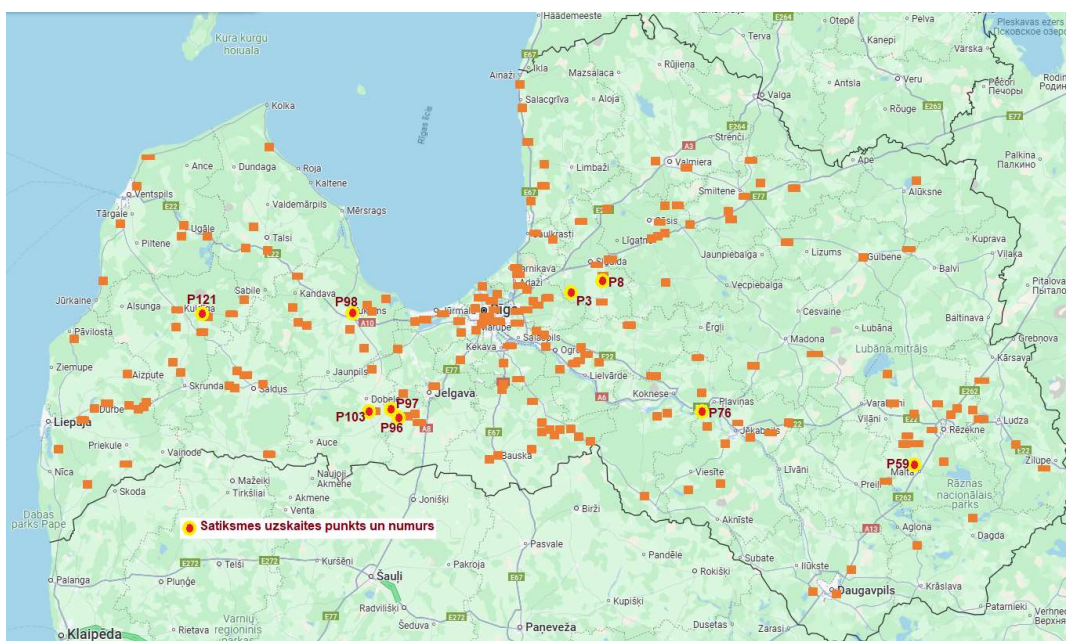
3. Ceļa infrastruktūras izmaiņu ietekme

Ceļi periodiski tiek atjaunoti vai mainīti to parametri vai satiksmes organizācijas risinājumi, un to stāvoklis parasti pēc darbu pabeigšanas ir uzlabojies. Taču arī neskatoties uz ceļa infrastruktūras un vispārējas satiksmes kvalitātes uzlabojumiem, uz šiem ceļiem tiek reģistrēti CSNg. Šajā pētījuma daļā izvērtēts kā mainījusies negadījumu statistika un kādi vārētu būt ar infrastruktūras izmaiņām saistāmie faktori, kuri to ietekmē.

Ir aplūkoti 9 valsts reģionālo (P) ceļu posmi (sk. attēls 74), kuru pārbūve norisinājusies pētījuma pārskata periodā un uz kuriem šajā periodā ir reģistrēti smagie CSNg. Katrā no šiem ceļiem ir novērtēta satiksmes intensitāte un ātrumu sadalījums gan pirms gan pēc pārbūves.

Grafikos parādīts diennakts intensitāšu (a/dnn) sadalījums pa raksturīgajiem ātrumu diapazoniem. Visa plūsma sadalīta ātrumu diapazonos:

- līdz 90km/h (apzīmēts ar <90);
- 90-100km/h (90-100);
- 100-110km/h (90-100);
- virs110km/h (>110).



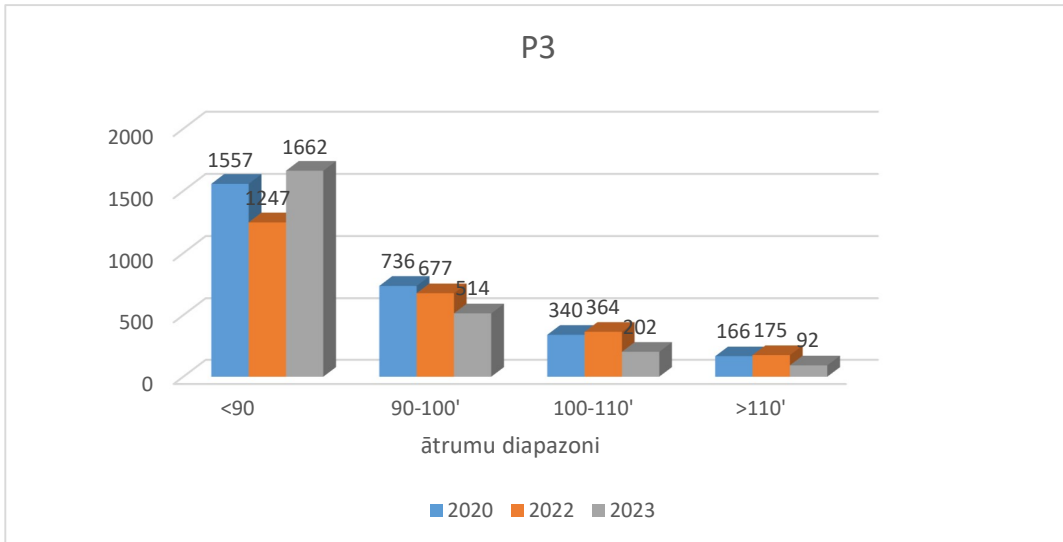
attēls 74 Pētījumā izmantoto satiksmes uzskaites punktu atrašanās vietas

3.1. Valsts reģionālais autoceļš P3

Autoceļam P3 veikta seguma atjaunošana 2021-2023 gadā. Pēc būvdarbu beigām aplūkotajā ceļa posmā notikuši divi smagie CSNg – 2023 un 2024 gadā.

Dati par ātrumu sadalījumu noteikti satiksmes uzskaites punktā, kas atrodas 100m aiz ātruma ierobežojuma zīmes “70” un 250m aiz krustojuma ar P10.

Pirms būvdarbiem (2020. gadā, augustā), satiksmes intensitāte bija 2800 automobiļi diennaktī. Būvdarbu laikā (2021 - 2023. gadā, jūlijā): Intensitāte samazinājās līdz 2470 automobiļiem diennaktī, kas ir samazinājums par - 11.7%, un tāda arī saglabājās mērījumā īsi pēc būvdarbu pabeigšanas 2023 gadā. Šis samazinājums varētu būt saistīts ar būvdarbiem, piemēram, citu ceļu priekšrocību palielināšanos vai iedzīvotāju sezonāla rakstura ceļošanas paradumu maiņu. Intensitāti 2020 gadā varēja ietekmēt arī epidemioloģiska



attēls 75 Satiksmes sadalījums pa ātruma diapazoniem autoceļā P3

situācija (COVID-19). Tās ietekme šajā darbā netika analizēta.

Ātruma diapazonu sadalījums

Grafikā (attēls 75) parādīts satiksmes sadalījums pa ātruma diapazoniem (<90 km/h, 90-100 km/h, 100-110 km/h un >110 km/h) dažādos gados (2020, 2022 un 2023).

Būvdarbu laikā 2022. gadā transportlīdzekļu skaits ātrumu diapazona segmentā <90 km/h sākotnēji ir samazinājies, acīmredzot būvdarbu sakarā ieviestā satiksmes režīma dēļ. Taču segmenta apjoms būtiski pieauga 2023 gadā. Turklāt tā īpatsvars plūsmā pieauga no 56% 2020 gadā līdz 67% 2023 gadā, kas arī visticamāk saistīts ar būvdarbu ietekmi uz satiksmes režīmu.

90-100 km/h diapazons kopš 2020. gada uzrāda tendenci samazināties. 2020 gadā tas veido 26% no visas plūsmas, bet 2023 gadā tas sarucis par aptuveni 5% un veido 21% no kopējās intensitātes.

100-110 km/h diapazonā kopējā rezultējošā tendence norāda uz tā samazinājumu. Salīdzinot ar 2020 gadu pēc būvdarbiem tas ir sarucis no 12% līdz 8%. Līdzīgas izmaiņas notikušas arī ātrākajā segmentā >110 km/h. Šajā diapazonā transportlīdzekļu skaits un īpatsvars kopumā samazinās. Īpatsvars

sarucis no 6% līdz 3%. Taču joprojām tas ir nepieņemami liels, ievērojot to, ka šajā segmentā braucošie satiksmes dalībnieki uztur īpaši augstu satiksmes drošības risku.

Secinājumi un ieteikumi par P3

Būvdarbu ietekme:

Intensitātes samazinājums par 11.7% norāda, ka daļa transporta plūsmas, iespējams, pārorientējās uz citiem maršrutiem būvdarbu laikā. Vienlaikus būvdarbu laikā ir vērojama ātruma samazināšanās un droša ātruma plūsmas daļas pieaugums.

Satiksmes drošība:

Tomēr pastāvīgs transportlīdzekļu skaits >110 km/h diapazonā (3%) liecina par joprojām saglabātu satiksmes drošības risku arī pēc ceļa uzlabojuma. Par to liecina arī divi smagie CSNg, kas notikuši gada laikā uzreiz pēc būvdarbu pabeigšanas.

Ieteikumi:

- Turpināt uzraudzīt un uzturēt drošības pasākumus, lai novērstu negadījumus, īpaši ņemot vērā smago CSNg vēsturi.
- Ieviešot vai saglabājot ātruma kontroles mehānismus, novērst potenciālos riskus, ko uztur paaugstināta ātruma segmenta v>90 km/h satiksmes daļa.

3.2. Valsts reģionālais autoceļš P8

2021-2022 gadā atjaunots segums. Pārskata periodā (2021-2024) uz ceļa P8 posmā starp Siguldu un Suntažiem (intensitātes uzskaites punkts) ir notikuši trīs, bet kopā uz šī ceļa - pieci smagie CSNg.

Intensitāte šajā ceļa posmā ir mainījusies pa gadiem šādi:

2020 – 2383 a/dnn (pirms būvdarbiem)

2022 – 2190 a/dnn (būvdarbu laikā)

2023 – 3400 a/dnn (pēc būvdarbiem)

Ātruma diapazons <90 km/h pirmajos divos uzskaites perioda gados šī ātruma diapazona īpatsvars plūsmā ir 45%.

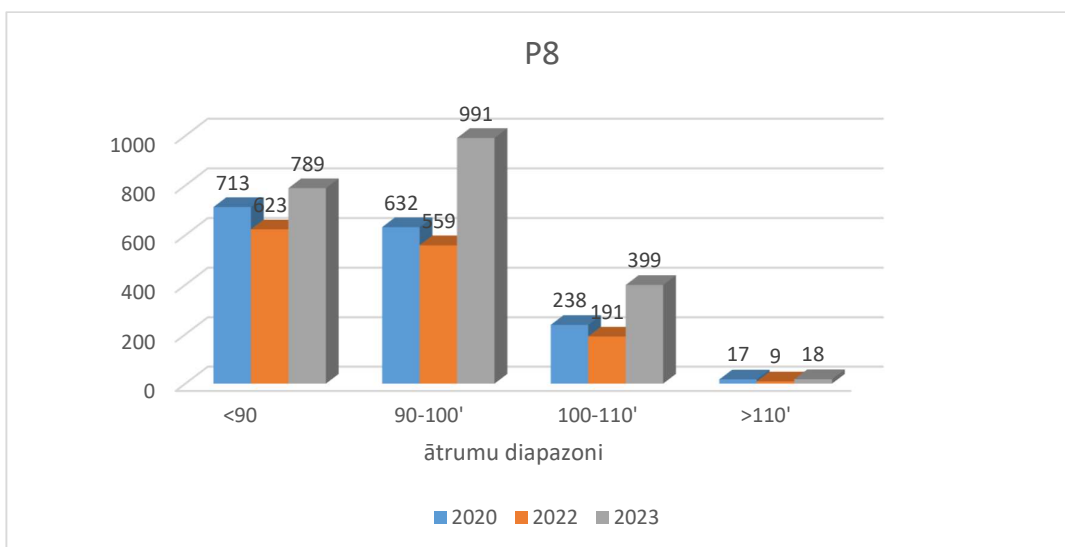
2022. gadā redzams neliels intensitātes samazinājums šajā diapazonā, kas visticamāk skaidrojams ar aktīviem būvdarbiem uzreiz aiz satiksmes uzskaites punkta šajā periodā. Vērtējot procentuāli sadalījums starp diapazoniem pirmajos divos gados saglabājas nemainīgs: attiecīgi 45%, 40% un 15%.

2023 gadā (pēc būvdarbiem) transportlīdzekļu skaits, kas pārvietojas ar ātrumu zem 90 km/h nedaudz pieaug, taču procentuāli to īpatsvars samazinās līdz

36%, Attiecīgi ātrāk par 90km/h braucošo transportlīdzekļu īpatsvars pieaug līdz attiecīgi 45% un 18%

Ātruma diapazons 90–100 km/h kļūst par dominējošo 2023 gadā šajā diapazonā ir visaugstākais transportlīdzekļu skaits salīdzinājumā ar 2020. un 2022. gadu. Tas varētu būt saistīts ar infrastruktūras uzlabojumiem vai lielāku autovadītāju pārliecību, ka pārvietoties ar šo ātrumu ir droši.

Ātruma diapazons 100–110 km/h Transportlīdzekļu skaits šajā diapazonā pieaudzis no 2020. līdz 2023. gadam, no 14% līdz 18%. To var skaidrot ar izmaiņām autovadītāja drošības risku uztverē un novērtējumā, kas atslābina



attēls 76 Satiksmes sadalījums pa ātruma diapazoniem autoceļā P8

pašsaglabāšanās instinktus. Vide un infrastruktūra izskatās drošāka nekā tā ir patiesībā. Un situāciju nemaina arī apziņa, ka pārsniedzot atļautā ātruma vērtību tiek veikts sodāms likuma pārkāpums.

Ātruma diapazons >110 km/h

Šajā diapazonā transportlīdzekļu skaits ir ļoti zems un gandrīz nemainīgs visos gados. Tas var norādīt uz to, ka lielākā daļa autovadītāju cenšas ātruma ierobežojumus pārkāpt uzmanīgi vai arī kontrole ir efektīva.

Secinājumi un ieteikumi par P8

Ceļa pārbūve 2021. gadā ievērojami palielināja satiksmes plūsmu – par 30% (pieaugums vairāk par 1000 automobiļiem diennaktī). Tas norāda, ka uzlabotā infrastruktūra ir padarījusi šo ceļa posmu pievilcīgāku autobraucējiem, palielinot tā caurlaidību un ērtību.

Satiksmes infrastruktūras uzlabojums (seguma atjaunošana) palielinājuši plūsmas ātrumu uz P8. Ja pirms seguma atjaunošanas atļautā ātruma sliekšni pārsniedza 55% no plūsmas, tad pēc uzlabojumiem tādi ir 64%.

Pāreja no zemākiem ātrumiem (<90 km/h) uz lielākiem (90–110 km/h) ar katru gadu pieaug, kas liecina par transporta plūsmas paātrinājumu šajā posmā.

Ātrumu diapazonā >110 km/h saglabājas salīdzinoši zems satiksmes dalībnieku skaits, iespējams, efektīvas uzraudzības dēļ. Taču jāatzīmē, ka vislielākais risks un varbūtība nonākt smagajā CSNg vislielākā ir tieši no šī ātruma diapazona.

Ieteikumi:

- Analizēt, vai autoceļa infrastruktūras elementu, to parametri un drošības pasākumi atbilst pieaugošajam ātrumam, īpaši diapazonā 90–110 km/h.
- Veicināt izpratni par tādu satiksmes uzvedību, kas balstīta uz noteikumos paredzēto ierobežojumu ievērošanu, t.sk. atļautā braukšanas ātruma ierobežojumu, kā arī stiprināt kontroli, lai mazinātu risku, kas būtiski pieaug pie augstākiem ātrumiem.
- Veikt detalizētāku analīzi, lai noteiktu, vai negadījumu biežums un smagums ir saistīts ar pieaugošo ātrumu.
- Būvdarbi ievērojami uzlabo ceļa posma lietojamību, taču vienlaikus pieprasa pastāvīgu satiksmes drošības uzraudzību un analīzi.
- Izpētīt – kādi pasākumi nodrošina autovadītāja adekvātu esošā riska uztveri un stimulē viņa pašsaglabāšanās instinktus. Ieskaitot: satiksmes organizācijas risinājumus, uzturēšanas un satiksmes uzraudzības pasākumus, apgaismojumu, aprīkojumu u.c.
- Izvērtēt nepieciešamību pēc papildu drošības pasākumiem (piemēram, ceļa apgaismojums, barjeras, uzlabota marķēšana)

3.3. Valsts reģionālais autoceļš P59

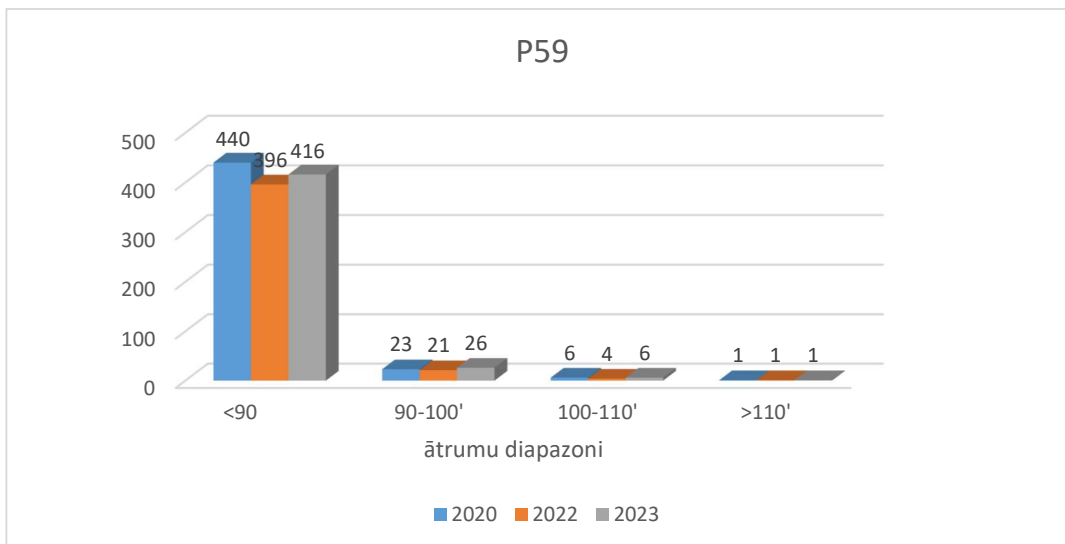
2021 gadā atjaunots segums. Pārskata periodā (2021-2024) uz ceļa P59 posmā starp Viļāniem un Maltu ir notikuši divi smagie CSNg. Abi pēc pārbūves.

Intensitāte šajā ceļā ir salīdzinoši neliela. Aplūkotajā periodā tā bijusi šāda:

2020 – 909 a/dnn (pirms būvdarbiem)

2022 – 925 a/dnn (pēc būvdarbiem)

2023 – 915 a/dnn (pēc būvdarbiem)



attēls 77 Satiksmes sadalījums pa ātruma diapazoniem autoceļā P59

Grafikā (attēls 77) ir attēloti transportlīdzekļu sadalījumi dažādos ātruma diapazonos (km/h) trīs gadu periodā: 2020., 2022. un 2023. gadā. Katram gadam redzams transportlīdzekļu skaits katrā ātruma diapazonā: <90 km/h, 90–100 km/h, 100–110 km/h, un >110 km/h.

Galvenās tendences:

Uzskaites punkts atrodas taisnā posmā (L=300m) starp apdzīvotu vietu un ļoti maza rādiusa (R=100m) pagriezienu, kas acīmredzot ietekmē novērotos ātrumus un to sadalījumu. Jāatzīmē, ka šī ceļa vairāku pagrieziena līkņu rādiusi neatbilst tur atļautajam ātrumam $V_{atļ}=90\text{km/h}$, un arī pēc ceļa seguma periodiskās atjaunošanas darbiem tur joprojām nav tikuši izvietoti nepieciešamie ātruma ierobežojumi. Ievērojot faktu ka liels skaits satiksmes dalībnieku ir pārliecināti, ka atļautais ātrums vienmēr ir garantēti drošs, tad šāda situācija ir uzskatāma par potenciāli bīstamu.

Ātruma diapazons <90 km/h:

Transportlīdzekļu skaits nedaudz samazinās ar katru gadu. No šī diapazona lielākā daļa (56%) ir reģistrēti ar ātrumu <70km/h, kas atbilst šī posma specifikai. Attiecīgi ātrāk braucošie arī šajā diapazonā nav situāciju novērtējuši drošības kategorijās, bet gan paaugstinājuši satiksmes risku palielinot ātrumu virs tāda, kas šajā vietā uzskatāms par drošu.

Ātruma diapazons 90–100 km/h:

Šajā kategorijā transportlīdzekļu skaits nedaudz pieaudzis. Tas liecina, ka pieaug izvēle pārvietoties šajā ātruma diapazonā, iespējams, pateicoties uzlabotai ceļu infrastruktūrai un drošības sajūtai.

Ātruma diapazons 100–110 km/h:

Transportlīdzekļu skaits šajā diapazonā nemainās.

Ātruma diapazons >110 km/h:

Transportlīdzekļu skaits šajā diapazonā visos trīs gados ir ļoti mazs, kas norāda, ka ir vien atsevišķi (vai viens) indivīdi, kas eksperimentē šādā ar posmā .

Grafikā nevar saskatīt būtiskas izmaiņas ātruma sadalījuma diapazonos pirms un pēc ceļa seguma atjaunošanas, lai gan neliels pieaugums paaugstināta ātruma segmentā ir vērojams. Šāda dinamika skaidrojama ar uzskaites punkta novietojumu posmā, kur vidējais plūsmas ātrums nepārsniedz 70km/h, ievērojot to, ka vienā pusē ir apdzīvotas vietas ātruma režīms bet otrā – maza rādiusa līkne.

Ļoti mazs transportlīdzekļu skaits diapazonā >110 km/h norāda, ka ekstremālas sajūtas šajā posmā meklē vien atsevišķi indivīdi. Taču ievērojot infrastruktūras neatbilstību šādam ātrumam, kā arī faktu, ka tieši no šī ātrumu segmenta ir lielākā varbūtība iekļūt smagajā CSNg, norāda uz paaugstinātu drošības risku.

Secinājumi un ieteikumi par P59

Pamatojoties uz P59 autoceļa datiem, kur būvdarbi tika veikti 2021. gadā, var secināt sekojošo:

- Satiksmes intensitātes pieaugums:

Pēc seguma atjaunošanas satiksmes intensitāte saglabājās nemainīga. Ātrums nedaudz pieaudzis. Tas norāda, ka uzlabotais autoceļš ir gan kļuvis pievilcīgāks un piemērots lielākai transportlīdzekļu plūsmai, taču lietotāju skaits ir palicis nemainīgs un šim maršrutam nav alternatīvu minētajā posmā, kas varētu kalpot, kā avots plūsmas pieaugumam. Reģiona ekonomiskā un sociālā attīstība varētu sekmēt arī satiksmes pieaugumu.

- Ātruma izmaiņu tendences:

Iespējams, ka pārbūve ļāvusi autovadītājiem pārvietoties ātrāk drošākā un ērtākā vidē. Grafiks liecina par nelielu satiksmes pieaugumu ātruma diapazonā 90–100 km/h, kas atbilst ikdienas plūsmas ātrumam uz reģionālajiem ceļiem, bet ne šim posmam, kurā mērīti parametri.

- Relatīvi neliels intensitātes pieaugums:

Lai gan intensitātes pieaugums ir pozitīvs, tas ir salīdzinoši neliels, kas var norādīt, ka autoceļa lietojamība ir atkarīga no reģiona ekonomiskās aktivitātes un autovadītāju paradumiem.

- Ietekme uz ceļu satiksmes drošību:

Pieaugums transportlīdzekļu plūsmas ātruma segmentā >90 norāda uz potenciālu ceļu satiksmes negadījumu riska pieaugumu, ja netiek veikti

atbilstoši drošības pasākumi, piemēram, ātruma kontrole vai uzlabota satiksmes organizācija.

Ieteikumi:

Satiksmes uzskaitē: Veikt regulāru satiksmes uzskaiti, fiksējot intensitātes pieauguma vai izmaiņu tendences un to iemeslus.

Satiksmes organizācijas risinājumi: nepieciešams veikt visa šī ceļa auditu, un izvērtēt ceļa ģeometrisko un citu parametru atbilstību posmā atļautajam ātruma režīmam. Atbilstoši audita rezultātiem veikt atbilstošus ātrumu ierobežojošos satiksmes organizācijas pasākumus.

Ceļa kvalitātes uzturēšana: Regulāri uzturēt ceļu segumu un aprīkojumu, lai nodrošinātu tā kalpošanas ilgumu un drošību arī pie palielinātiem ātrumiem, kuru pieauguma tendences ir vērojamas.

Līdzīga analīze ir būtiska satiksmes drošības izvērtēšanai un plānošanai, lai efektīvi pielāgotu ātruma ierobežojumus un ceļu infrastruktūras uzlabojumus.

3.4. Valsts reģionālais autoceļš P76

2022-23 gadā atjaunots segums. Pārskata periodā (2021-2024) uz ceļa P76 ir notikuši divi smagie CSNg. Abi pirms seguma pārbūves.

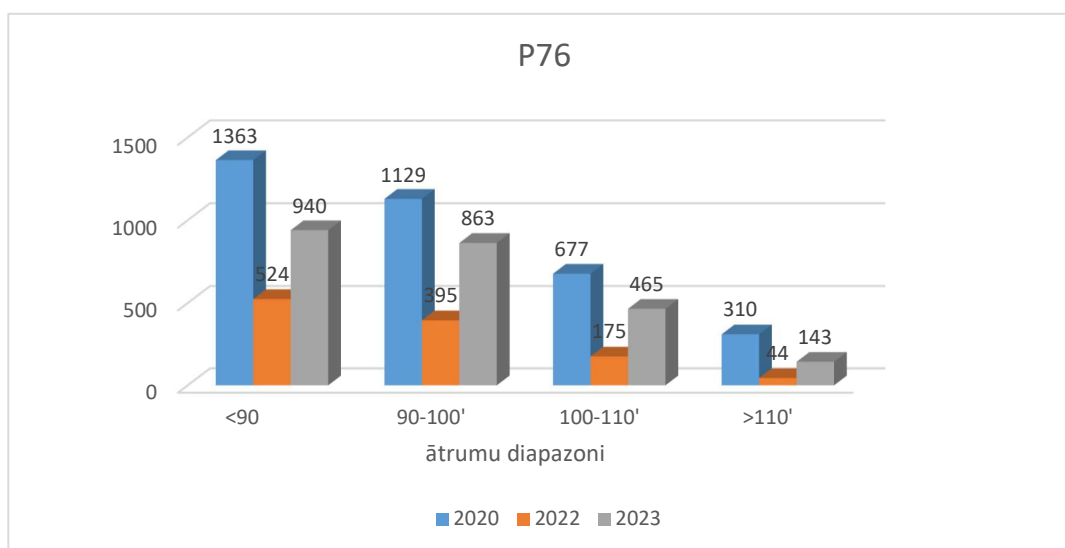
Satiksmes uzskaites punkts atrodas ātruma ierobežojuma darbības zonā $V_{atļ}=70$ km/h, tieši pirms krustojuma, tādējādi šis apstāklis ievērojami ietekmē reģistrētos ātrumu sadalījumus.

Intensitāte šajā ceļā ir salīdzinoši augsta. Aplūkotajā periodā tā bijusi šāda:

2020 – 3479 a/dnn (pirms būvdarbiem)

2022 – 1137 a/dnn (būvdarbu laikā)

2023 – 2412 a/dnn (pēc būvdarbiem)



attēls 78 Satiksmes sadalījums pa ātruma diapazoniem autoceļā P76

Galvenās tendences:

Būvdarbu gadā (2022): Intensitāte samazinājās par 67%. Šis samazinājums ir loģisks un sagaidāms būvdarbu laikā, jo satiksmes dalībnieki izvēlas, apvedceļus vai alternatīvus maršrutus ar ērtākiem satiksmes apstākļiem. Pēc būvdarbiem intensitāte nav atjaunojusies, saglabājoties 31% kritumam salīdzinot ar 2020 gada intensitāti. Šeit iespējami vairāki iemesli, kuri būtu jānoskaidro atsevišķi.

Ātruma diapazonu sadalījums (sk. attēls 78)

<90 km/h:

- 2020 gadā šajā diapazonā bija 39% no visas plūsmas.
- 2022 gadā - 46% ;
- 2023 gadā - 39%

<90 segmenta īpatsvara pieaugums 2022 gadā saistīts ar būvdarbu laikā noteikto satiksmes režīmu. Pēc būvdarbiem šis segments saglabājies nemainīgs.

90-100 km/h:

- 2020 gadā šajā diapazonā bija 32% no visas plūsmas.
- 2022 gadā - 35% ;
- 2023 gadā - 36%

100-110 km/h:

- 2020 gadā šajā diapazonā bija 20% no visas plūsmas.
- 2022 gadā - 15% ;
- 2023 gadā - 19%

>110 km/h:

- 2020 gadā šajā diapazonā bija 9% no visas plūsmas.
- 2022 gadā - 4% ;
- 2023 gadā – 6%

Šeit papildus jāatzīmē, ka ātrumi ir mērīti $V_{atļ} = 70$ km/h zonā. Ja aplūko satiksmes dalībnieku īpatsvaru, kuri šo ierobežojumu neievēro, tad pēc satiksmes uzskaites datiem redzam, ka tādi ir:

- 2020 gadā - 96% no visas plūsmas!.
- 2022 gadā - 90% ;
- 2023 gadā - **97%**!

Šāds novērojums ir īpašas uzmanības vērts un būtu sīkāk jāpēta un jānoskaidro kādi ir novērotā fenomena iemesli un kā tos pārvarēt.

Secinājumi un ieteikumi par P76

- Intensitātes samazinājums par ~67% norāda uz būvdarbu tiešo ietekmi uz satiksmi. Tas ir sagaidāms, jo autovadītāji bieži izvēlas alternatīvus maršrūtus.
- Satiksmes uzskaites punktā novērojams nepārprotami augsts ātruma ierobežojuma neievērošanas īpatsvars. Noteikto ātruma režīmu neievēro praktiski visi satiksmes dalībnieki jeb 97% no plūsmas. Nepieciešams pārbaudīt kāds ir noteiktā ātruma regulējuma pamatojums un kādi iemesli motivē satiksmes dalībniekus to ignorēt. Atbilstoši secinājumiem tad jāizvērtē, vai ierobežojums ir jāsaglabā, vai arī kādi papildus pasākumi nepieciešami, lai motivētu satiksmes dalībniekus to ievērot.
- izvērtēt ātruma ierobežojuma efektivitāti un mērķtiecību, kā arī apsvērt satiksmes organizācijas risinājuma izmaiņas

3.5. Valsts reģionālais autoceļš P96

2021-2022 gadā atjaunots segums. Pārskata periodā (2021-2024) uz ceļa P96 ir noticis viens smags CSNg.

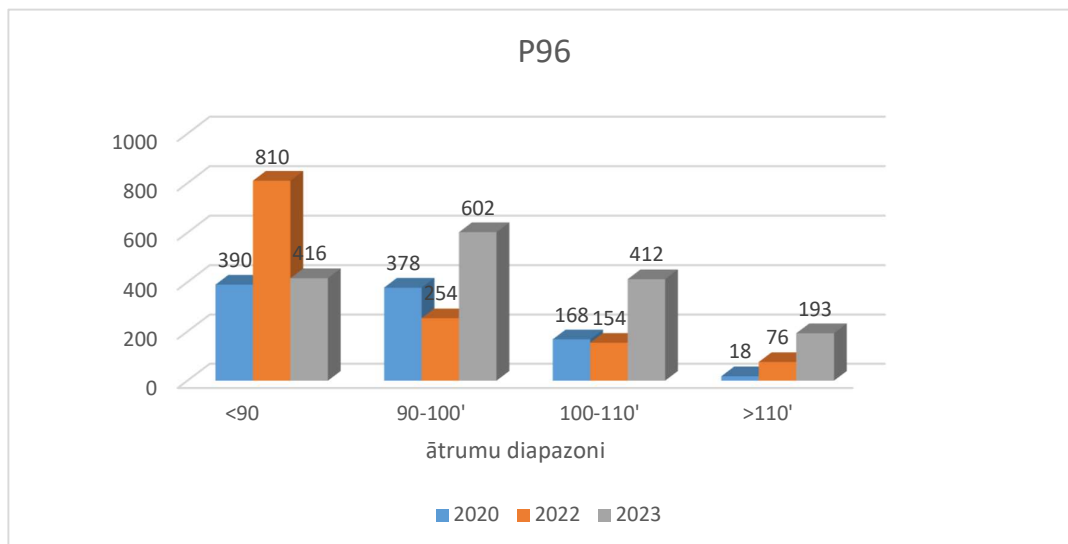
Satiksmes uzskaites punkts atrodas taisnā posmā, atklātā vietā, $V_{atļ} = 90$ km/h.

Intensitāte šajā ceļā aplūkotajā periodā tā bijusi šāda:

2020 – 1000 a/dnn (pirms būvdarbiem)

2022 – 1293 a/dnn (būvdarbu laikā)

2023 – 1623 a/dnn (pēc būvdarbiem)



attēls 79 Satiksmes sadalījums pa ātruma diapazoniem autoceļā P96

Galvenās tendences:

- Pirms būvdarbiem (2021. gadā): Satiksmes intensitāte bija uzskaitīta 1000 automobiļi diennaktī. Uzskaites datums sakrīt ar COVID-19 kulmināciju, kas līdz ar to visticamāk izskaidro zemo rādītāju.
- Pēc būvdarbiem (2023. gadā): Intensitāte palielinājās līdz 1623 automobiļi diennaktī, t. i. atgriezās aptuveni pirmspandēmijas līmenī.

Ātruma diapazonu sadalījums:

Grafikā (sk. attēlu 79) parādīts transportlīdzekļu skaita sadalījums pa gadiem (2020, 2022 un 2023), un pa ātruma diapazoniem. Ātruma diapazoni ir <90 km/h, 90-100 km/h, 100-110 km/h un >110 km/h:

<90 km/h:

- 2020 gadā šajā diapazonā bija 40% no visas plūsmas.
- 2022 gadā - 63% ;
- 2023 gadā - 26%

<90 segmenta īpatsvara pieaugums 2022 gadā saistīts ar būvdarbu laikā noteikto satiksmes režīmu. Pēc būvdarbiem šis segments strauji samazinājies līdz 26%.

90-100 km/h:

- 2020 gadā šajā diapazonā bija 39% no visas plūsmas.
- 2022 gadā - 20% ;
- 2023 gadā - 37%

100-110 km/h:

- 2020 gadā šajā diapazonā bija 18% no visas plūsmas.
- 2022 gadā - 12% ;
- 2023 gadā - 25%

>110 km/h:

- 2020 gadā šajā diapazonā bija 3% no visas plūsmas.
- 2022 gadā - 6% ;
- 2023 gadā - 12%

Ja aplūko satiksmes dalībnieku īpatsvaru, kuri neievēro noteikto ātruma ierobežojumu, tad pēc satiksmes uzskaites datiem redzam, ka tādi ir:

- 2020 gadā - 60 % no visas plūsmas.
- 2023 gadā - **74%**!

Secinājumi un ieteikumi par P96:

- Būvdarbu laikā bija novērojams ātruma samazinājums, un ātruma sadalījuma lokalizācija segmentā līdz 90 km/h.
- Pēc seguma atjaunošanas darbu pabeigšanas, ātruma sadalījums būtiski pārcēlās uz segmentiem virs 90 km/h, tajos

kopā pieaugot par 14%, salīdzinājumā ar situāciju pirms infrastruktūras uzlabojuma.

- Pieaugot ātrumam virs infrastruktūras tehniskajam stāvoklim atbilstošā, pieaug arī satiksmes drošības riski un CSNg varbūtība.

Ieteikumi:

- **Ātruma kontrole:** pastiprināt ātruma uzraudzību vai ieviest radaru kontroles sistēmas, lai novērstu bīstami lielu ātrumu, un samazinātu apdzīšanas gadījumu skaitu, kas taisnos posmos ir ar paaugstinātu risku.
- **Pēc būvdarbu monitorings:** Regulāri novērot satiksmes intensitāti un ātruma sadalījumu, lai novērtētu ilgtermiņa uzlabojumu efektivitāti.
- **Sabiedrības informēšana:** Izglītot satiksmes dalībniekus par drošības nozīmību, īpaši ātruma ierobežojumu ievērošanu.

3.6. Valsts reģionālais autoceļš P97

2021 gadā atjaunots segums. Pārskata periodā (2021-2024) uz ceļa P97 ir noticis viens smags CSNg (2021g. pēc būvdarbu pabeigšanas).

Satiksmes uzskaites punkts atrodas taisnā posmā, pārskatāmā vietā, Vatļ =90 km/h.

Intensitāte šajā ceļā aplūkotajā periodā tā bijusi šāda:

2020 – 5623 a/dnn (pirms būvdarbiem)

2022 – 8304 a/dnn (pēc būvdarbiem)

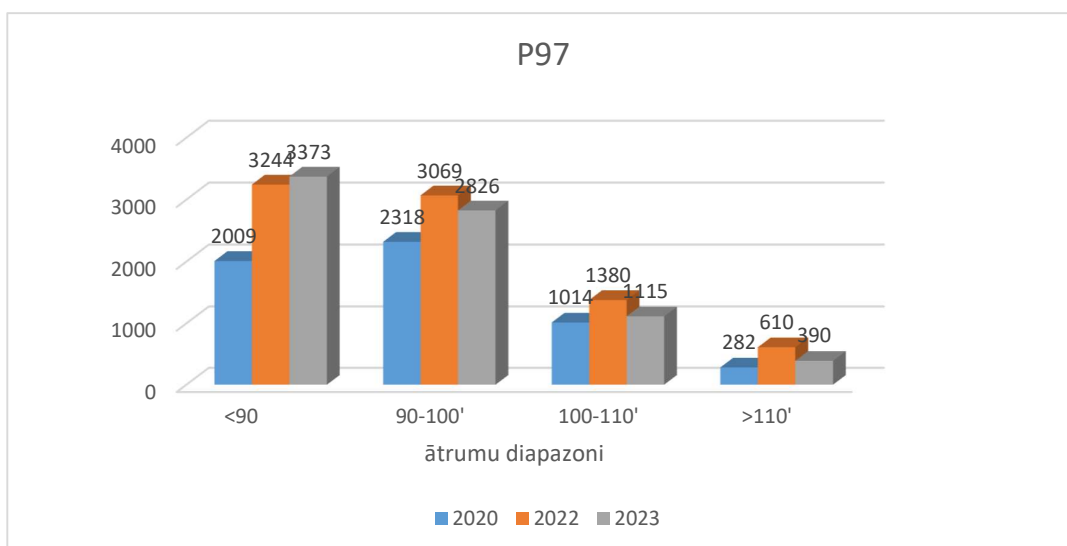
2023 – 7705 a/dnn (pēc būvdarbiem)

Galvenās tendences:

- Pirms būvdarbiem (2021. gadā): Satiksmes intensitāte bija uzskaitīta 5623 automobiļi diennaktī. Uzskaites datums sakrīt ar COVID-19 kulmināciju (sk. attēls 86), kas līdz ar to visticamāk izskaidro sekojošo pieaugumu par 37% 2023 gadā.
- Pēc būvdarbiem (2023. gadā): Intensitāte palielinājās līdz 7705 automobiļiem diennaktī, t. i. atgriezās aptuveni pirmspandēmijas līmenī.

Ātruma diapazonu sadalījums:

Grafikā (sk. attēlu 80) parādīts transportlīdzekļu skaita sadalījums pa gadiem (2020, 2022 un 2023), un pa ātruma diapazoniem. Ātruma diapazoni ir <90 km/h, 90-100 km/h, 100-110 km/h un >110 km/h:



attēls 80 Satiksmes sadalījums pa ātruma diapazoniem autoceļā P97

<90 km/h:

- 2020 gadā šajā diapazonā bija 36% no visas plūsmas.
- 2022 gadā - 39% ;
- 2023 gadā - 43%

<90 segmenta īpatsvars pēc būvdarbiem pieaudzis par 7%, kas liecina par pozitīvu ātruma režīma stabilizēšanos. Tajā pat laikā joprojām lielākā daļa no plūsmas brauc ātrāk nekā to paredz infrastruktūras tehniskie parametri. Drošības un CSNg risks saglabājas augsts.

90-100 km/h:

- 2020 gadā šajā diapazonā bija 41% no visas plūsmas.
- 2022 gadā - 37% ;
- 2023 gadā - 37%

100-110 km/h:

- 2020 gadā šajā diapazonā bija 18% no visas plūsmas.
- 2022 gadā - 17% ;
- 2023 gadā - 14%

>110 km/h:

- 2020 gadā šajā diapazonā bija 5% no visas plūsmas.
- 2022 gadā - 7% ;
- 2023 gadā – 5%

Izvērtējot ātrās satiksmes segmentus redzam, ka tie sarūk, tomēr to īpatsvars joprojām saglabājas augstāks nekā atbilstoši noteikumiem braucošiem. Ļoti ātrās satiksmes segmentā ($V > 110$) situācija saglabājas praktiski nemainīga. Ja aplūko satiksmes dalībnieku īpatsvaru, kuri neievēro noteikto ātruma ierobežojumu, tad pēc satiksmes uzskaites datiem redzam, ka tādi ir:

- 2020 gadā - 64 % no visas plūsmas.
- 2023 gadā - **57%**

Secinājumi un ieteikumi par P97:

- Pēc seguma atjaunošanas darbu pabeigšanas, ātruma sadalījums uzrāda tendenci normalizēties, bet process ir salīdzinoši lēns. Joprojām vairāk kā puse satiksmes plūsmas brauc ātrāk nekā to ļauj infrastruktūras tehniskie parametri, ievērojot drošības apsvērumus.
- Pieaugot ātrumam virs infrastruktūras tehniskajam stāvoklim atbilstošā, pieaug arī satiksmes drošības riski un CSNg varbūtība.
- Šajā gadījumā vidējā satiksmes intensitāte ir vairāk kā divas reizes augstāka nekā līdzīgos iepriekš izskatītos objektos un novērotās tendences ir pretējas iepriekš aplūkotajos objektos novērotajām proti – ātrās plūsmas segments sarūk. Šī tendence būtu jāpēta dziļāk.

Ieteikumi:

- **Ātruma kontrole:** pastiprināt ātruma uzraudzību un ieviest ātruma radaru kontroles sistēmas, lai samazinātu plūsmas ātrumu un novērstu apdzīšanas manevrus pie pārmērīgiem ātrumiem.
- **Sabiedrības informēšana:** Izglītēt satiksmes dalībniekus par drošības nozīmību, īpaši ātruma ierobežojumu ievērošanu.

3.7. Valsts reģionālais autoceļš P98

2021-2022 gadā atjaunots segums. Pārskata periodā (2021-2024) uz ceļa P98 atjaunotā seguma posmā ir noticis viens smags CSNg (2023 g. pēc būvdarbu pabeigšanas).

Satiksmes uzskaites punkts atrodas taisnā posmā, pārskatāmā vietā, uz ātruma režīmu $V_{atļ} = 90$ km/h un $V_{atļ} = 70$ km/h robežas, ap 300m no rotācijas apļa, kas acīmredzot ietekmē satiksmes plūsmas ātrumus pie šī uzskaites punkta.

Intensitāte šajā ceļā aplūkotajā periodā tā bijusi šāda:

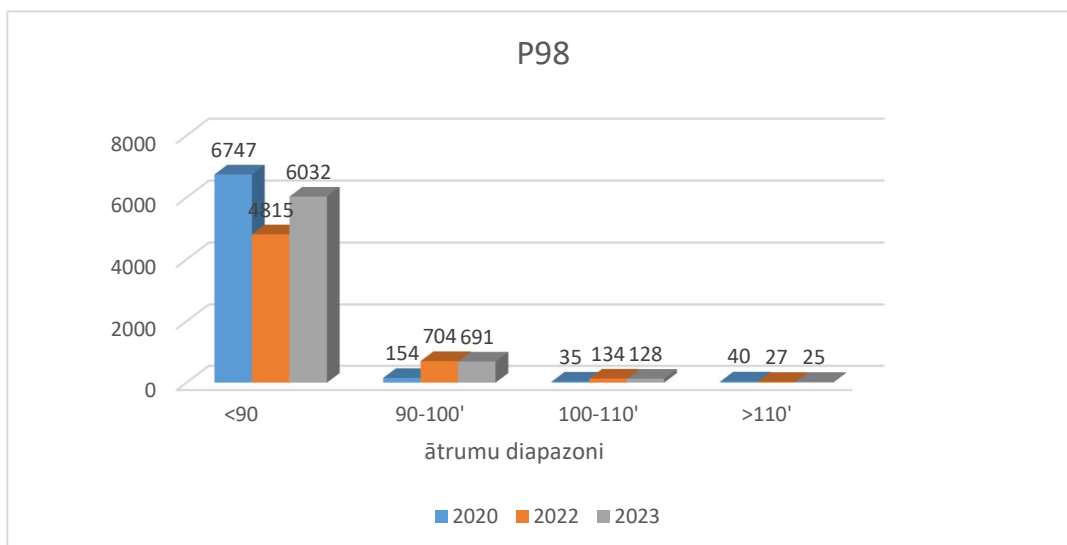
2020 – 6975 a/dnn (pirms būvdarbiem)

2022 – 5680 a/dnn (būvdarbu laikā)

2023 – 6877 a/dnn (pēc būvdarbiem)

Galvenās tendences:

- Kopējā intensitāte pirms un pēc ceļa pilnveidošanas nav mainījies. Būvdarbu laikā tā samazinājās par nepilniem 20%, bet pēc būvdarbu pabeigšanas atgriezās iepriekšējā līmenī (sk. arī attēls 86).



attēls 81 Satiksmes sadalījums pa ātruma diapazoniem autoceļā P98

Ātruma diapazonu sadalījums:

Grafikā (sk. attēlu 81) parādīts transportlīdzekļu skaita sadalījums pa gadiem (2020, 2022 un 2023), un pa ātruma diapazoniem. Ātruma diapazoni ir <90 km/h, 90-100 km/h, 100-110 km/h un >110 km/h:

<90 km/h:

- 2020 gadā šajā diapazonā bija 97% no visas plūsmas.
- 2022 gadā - 85% ;
- 2023 gadā - 88%

<90 segmenta īpatsvars pēc būvdarbiem sarucis par par 9%, kas liecina par ātruma pieaugumu. Drošības un CSNg risks saglabājas augsts.

90-100 km/h:

- 2020 gadā šajā diapazonā bija 2% no visas plūsmas.
- 2022 gadā - 12% ;
- 2023 gadā - 10%

100-110 km/h:

- 2020 gadā šajā diapazonā bija 1% no visas plūsmas.
- 2022 gadā - 2% ;
- 2023 gadā - 2%

>110 km/h:

- 2020 gadā šajā diapazonā bija 1% no visas plūsmas.
- 2022 gadā - 0.4% ;
- 2023 gadā – 0.3%

Izvērtējot ātrās satiksmes segmentus redzam, ka tie sarūk, tomēr vērtējot šos ir jāņem vērā uzskaites punkta novietojums zonā, kur ātrumi samazinās vai pieaug izbraucot no apļveida krustojuma. Ļoti ātrās satiksme ($V > 110$) liecina par īpaši agresīvu braukšanas manieri. Attiecīgi šajā vietā kopējais šādas satiksmes uzvedības gadījumu skaits pēc infrastruktūras uzlabojuma ir krities gandrīz divkārt: – no 40 gadījumiem diennaktī 2020 gadā, līdz 25 – 2023 gadā.

Ievērojot to ka šajā satiksmes uzskaites punktā ātrumi ir mērīti tieši uz $V_{atļ} = 70$ km/h zonas robežas, kas noteikt vienā braukšanas virzienā, kamēr otrā $V_{atļ} = 90$ km/h. Līdz ar to šajā gadījumā nevar izdalīt braukšanas atsevišķu virzienu un novērtēt atļautā braukšanas režīma ievērotāju proporciju.

Secinājumi un ieteikumi par P98:

- Pēc seguma atjaunošanas darbu pabeigšanas, ātruma sadalījums uzrāda tendenci normalizēties, bet process ir salīdzinoši lēns..
- Šajā gadījumā vidējā satiksmes intensitāte ir vairāk kā divas reizes augstāka nekā līdzīgos iepriekš izskatītos objektos un novērojams ka ātrās satiksmes segments virs 100km/h saglabājas nemainīgs bet pieaudzis ir plūsmas īpatsvars segmentā 90-100. Šī tendence būtu jāpēta dziļāk.

Ieteikumi:

- **Ātruma kontrole:** pastiprināt ātruma uzraudzību un ieviest ātruma radaru kontroles sistēmas, lai samazinātu un stabilizētu plūsmas ātrumu un novērstu apdzīšanas manevrus pie pārmērīgiem ātrumiem.

- **Sabiedrības informēšana:** Izglītot satiksmes dalībniekus par drošības nozīmību, īpaši ātruma ierobežojumu ievērošanu.

3.8. Valsts reģionālais autoceļš P103

2020-21 gadā atjaunots segums. Pārskata periodā (2021-2024) uz ceļa P103 ir notikuši divi smagie CSNg. Abi pēc seguma pārbūves (2023).

Satiksmes uzskaites punkts atrodas taisnā posmā bez ātruma ierobežojuma.

$V_{atļ} = 90 \text{ km/h}$.

Satiksmes intensitāte uz šī ceļa aplūkotajā periodā tā bijusi šāda:

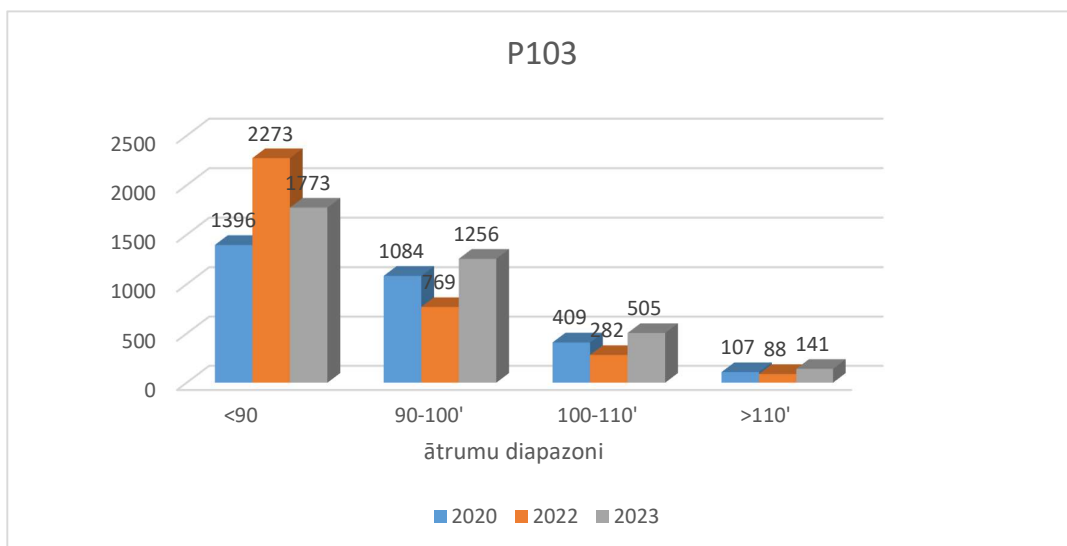
2020 – 2996 a/dnn (pirms būvdarbiem)

2022 – 3412 a/dnn (pēc būvdarbiem)

2023 – 3674 a/dnn (pēc būvdarbiem)

Galvenās tendences:

Pirmajā pārskata perioda gadā (2020) satiksmes intensitātes samazinājumu var skaidrot ar pandēmijas ietekmi, Pēdējā gadā satiksme ir atjaunojusies pirmspandēmijas līmenī (sk. attēls 86).



attēls 82 Satiksmes sadalījums pa ātruma diapazoniem autoceļā P103

Ātruma diapazonu sadalījums (sk. attēlu 82)

<90 km/h:

- 2020 gadā šajā diapazonā bija 47% no visas plūsmas.
- 2022 gadā - 67% ;
- 2023 gadā - 48%

<90 segmenta īpatsvara pieaugums 2022 gadā novērots pēc būvdarbu pabeigšanas un saistāms ar pagaidu ātruma ierobežojumu 70km/h. Pēc šī ierobežojuma noņemšanas, šī segmenta īpatsvars atgriezies sākotnējā līmenī.

90-100 km/h:

- 2020 gadā - 36%.
- 2022 gadā - 23% ;
- 2023 gadā - 34%

100-110 km/h:

- 2020 gadā - 14%.
- 2022 gadā - 8% ;
- 2023 gadā - 14%

>110 km/h:

- 2020 gadā - 4%.
- 2022 gadā - 3% ;
- 2023 gadā - 4%

Ātrumi ir mērīti $V_{atļ} = 90$ km/h zonā. Ja aplūko satiksmes dalībnieku īpatsvaru, kuri šo ierobežojumu neievēro, tad pēc satiksmes uzskaites datiem redzam, ka tādi ir:

- 2020 gadā - 53% no visas plūsmas!.
- 2022 gadā - 33% ;
- 2023 gadā - 52%.

Secinājumi un ieteikumi par P103

Ceļa stāvokļa uzlabojums būtiski kopējo intensitāti nav mainījis. Tā pakāpeniski ir atgriezies pirms pandēmijas līmenī.

Pagaidu ātruma ierobežojums jūtami ietekmējis zemāko ātrumu segmentus ($V < 100$ km/h), bet niecīgi ietekmējis izmaiņas ātrākās satiksmes ($V > 100$ km/h) segmentos. Šī ir tā satiksmes daļa, kura uztur augstāko riska līmeni un CSNg varbūtību.

Satiksmes uzskaites punktā novērojams nepārprotami augsts ātruma ierobežojuma neievērošanas īpatsvars. Noteikto ātruma režīmu neievēro vairāk kā puse no visiem satiksmes dalībniekiem, jeb 52% no plūsmas novērojumu pēdējā gadā.

Ieteikumi:

- Pārraudzīt ātrumu diapazonā > 100 km/h un ieviest atbilstošus ātruma kontroles pasākumus.
- Informēt sabiedrību par drošu braukšanu un veikt izglītojošas kampaņas, lai mazinātu potenciālos drošības riskus.

3.9. Valsts reģionālais autoceļš P121

2020-21 gadā atjaunots segums. Pārskata periodā (2021-2024) uz ceļa P121 ir notikuši četri smagie CSNg. Trīs no tiem pēc pēc seguma pārbūves.

Satiksmes uzskaites punkts atrodas līknē bez ātruma ierobežojuma, bet ar apdzīšanas aizliegumu. $Vatļ = 90 \text{ km/h}$.

Satiksmes intensitāte uz šī ceļa aplūkotajā periodā tā bijusi šāda:

2020 – 1885 a/dnn (pirms būvdarbiem)

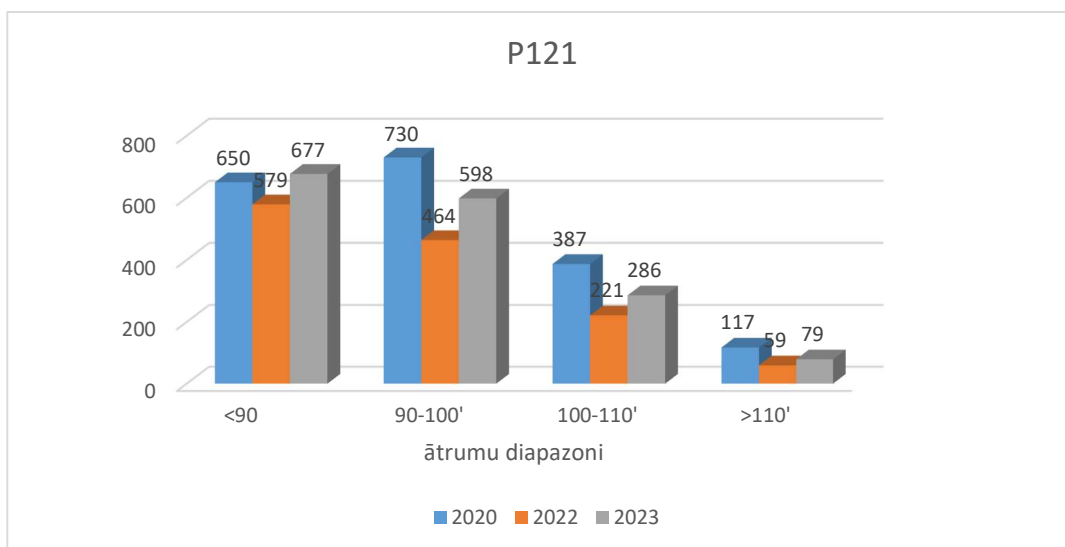
2022 – 1323 a/dnn (pēc būvdarbiem)

2023 – 1639 a/dnn (pēc būvdarbiem)

Galvenās tendences:

Pārskata perioda ietvaros kopējā satiksmes intensitāte ir samazinājusies par 13% ko var skaidrot ar to, ka šajā ceļā vairākos posmos remontdarbi turpinājās vairākus gadus, t.sk 2022 un arī 2023 gadā, tādējādi novirzot daļu satiksmes pa citiem maršrutiem.

Ātruma diapazonu sadalījums (sk. attēlu 83)



attēls 83 Satiksmes sadalījums pa ātruma diapazoniem autoceļā P121

<90 km/h:

- 2020 gadā šajā diapazonā bija 35% no visas plūsmas.
- 2022 gadā - 44% ;
- 2023 gadā - 41%

<90 segmenta īpatsvara pieaugums uzreiz pēc būvdarbu saglabājiem tikai gadu. Jau nākošajā gadā, šī segmenta īpatsvars atsāk tendenci samazināties un atgriezties sākotnējā līmenī.

90-100 km/h:

- 2020 gadā - 39%.
- 2022 gadā - 35% ;
- 2023 gadā - 36%

100-110 km/h:

- 2020 gadā - 21%.
- 2022 gadā - 17% ;
- 2023 gadā - 17%

>110 km/h:

- 2020 gadā - 6%.
- 2022 gadā - 4% ;
- 2023 gadā - 5%

Ātrumi ir mērīti $V_{atļ} = 90$ km/h zonā. Ja aplūko satiksmes dalībnieku īpatsvaru, kuri šo ierobežojumu neievēro, tad pēc satiksmes uzskaites datiem redzam, ka tādi ir:

- 2020 gadā - 65% no visas plūsmas!.
- 2022 gadā - 56% ;
- 2023 gadā - 59%.

Secinājumi un ieteikumi par P121

Ceļa stāvokļa uzlabojums ir mainījis kopējo ātrumu sadalījumu sākotnēji uzreiz pēc darbu pabeigšanas stabilizējoties, taču jau nākamajā gadā atkal tam pārvirzoties ātruma pieauguma virzienā.

Izmaiņas ir jūtamas zemāko ātrumu segmentos ($V < 100$ km/h), bet praktiski nav saskatāmas ātrākās satiksmes ($V > 100$ km/h) segmentos. Šī ir tā satiksmes daļa, kura uztur augstāko riska līmeni un CSNg varbūtību.

Satiksmes uzskaites punktā novērojams nepārprotami augsts ātruma ierobežojuma neievērošanas īpatsvars. Noteikto ātruma režīmu neievēro vairāk kā puse no visiem satiksmes dalībniekiem, jeb 59% no plūsmas novērojumu pēdējā gadā.

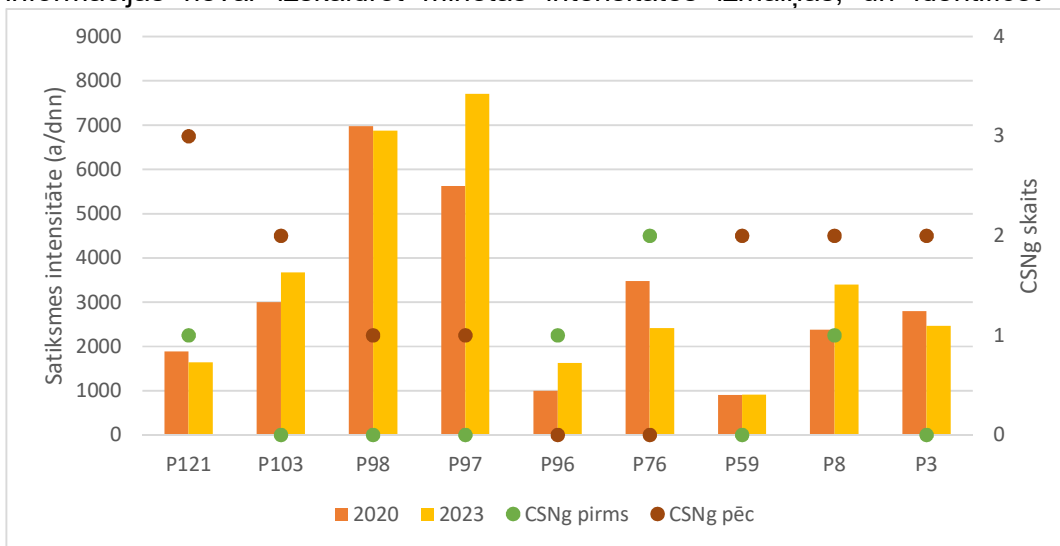
Ieteikumi:

- Pārraudzīt ātrumu diapazonā > 100 km/h un ieviest atbilstošus ātruma kontroles pasākumus.
- Informēt sabiedrību par drošu braukšanu un veikt izglītojošas kampaņas, lai mazinātu potenciālos drošības riskus.

3.10. Kopsavilkums par intensitātes un ātrumu izmaiņām

84 un 85 attēlos parādītajās diagrammās ir apkopota smago CSNg dinamika pirms un pēc seguma atjaunošanas darbiem atkarībā no kopējā satiksmes intensitātes konkrētajā ceļa posmā (attēls 84) un no ātruma sadalījuma (attēls 85).

Diagrammā (att. 84) redzams, ka uz 4 autoceļiem intensitāte ir palielinājusies, uz 4 samazinājusies, bet vienā gadījumā palikusi nemainīga. Pēc pieejamās informācijas nevar izskaidrot minētās intensitātes izmaiņas, un identificēt



attēls 84 Satiksmes intensitātes un smago CSNg skaita izmaiņas pēc seguma atjaunošanas darbiem

kādas noteiktas tendences tāpēc nepieciešams paplašināt šāda pētījuma kopu un analizēt to kopās ar līdzīgu satiksmes organizācijas risinājumu uzskaites punkta novietojuma posmā. Taču šeit var saskatīt likumsakarību kas norāda uz paaugstinātu CSNg risku zemas kopējās intensitātes gadījumā. Pie tam smago negadījumu skaits ir pieaudzis tieši pēc seguma uzlabošanas darbiem, kas varētu norādīt uz ar ātruma pieaugumu saistīta riska palielināšanos.

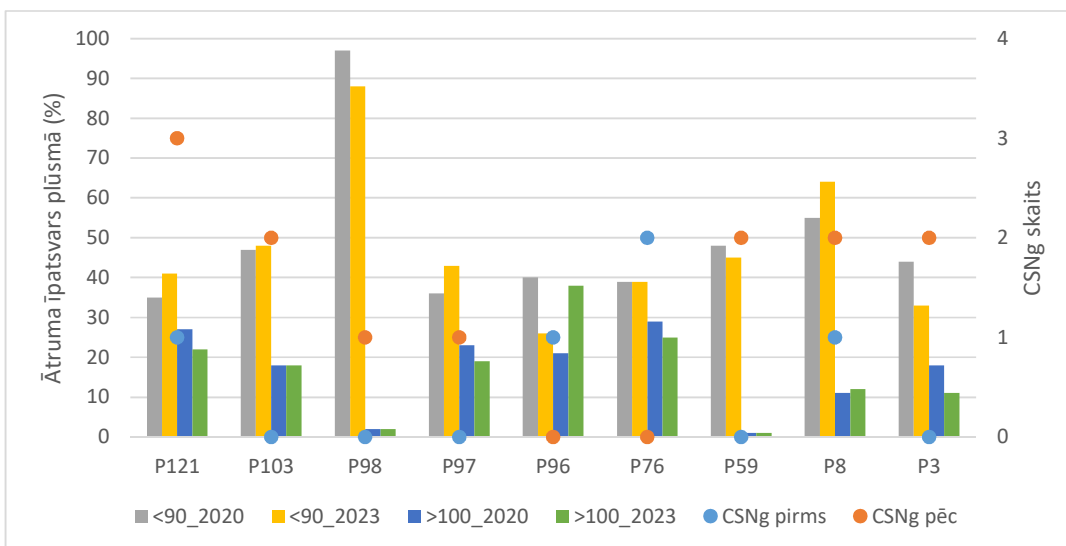
Procentuālās izmaiņas intensitātē pēc būvdarbiem:

Parāda intensitātes procentuālās izmaiņas, salīdzinot pirms un pēc būvdarbiem.

Positīvas izmaiņas norāda uz efektu, kādu seguma atjaunošana ir atstājusi uz satiksmes plūsmas raksturu un parametriem.

85. attēlā parādītas procentuālās izmaiņas divos ātruma diapazona segmentos (<90 km/h, un >100 km/h), attiecīgi - pirms un pēc būvdarbu pabeigšanas. Redzams, ka 4 gadījumos ātruma segments >90 pēc būvdarbiem ir pieaudzis, 4 samazinājies, bet vienā saglabājies tāds pats. Līdzīgi atrodams, ka 4 gadījumos ir samazinājies >100 segmenta īpatsvars, 2 tas ir pieaudzis, bet 3 gadījumos nav mainījies. Ja mēģinām attiecināt šo ātruma izmaiņu dinamiku

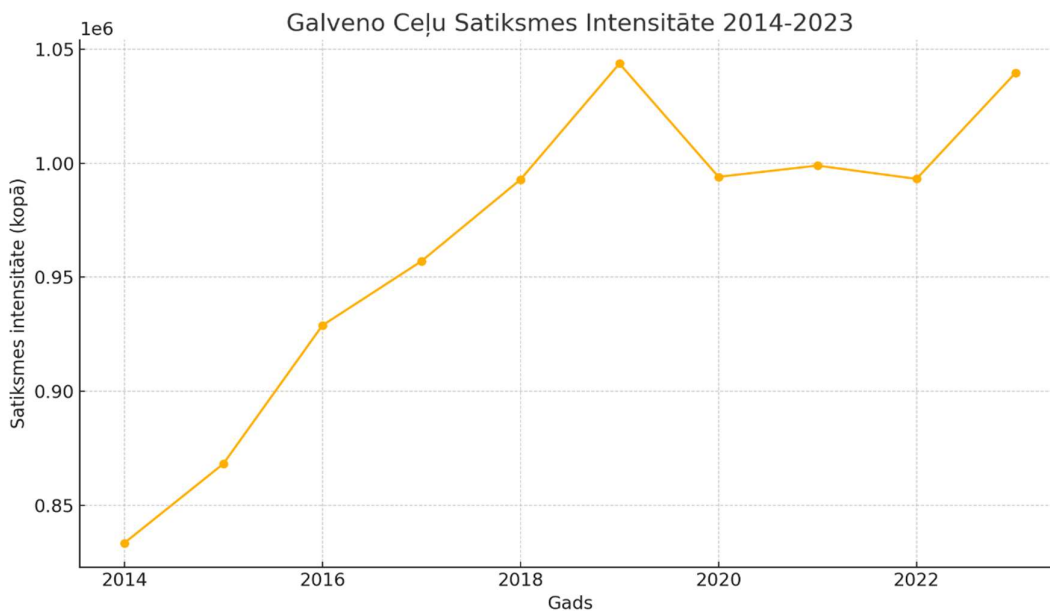
uz smago CSNg skaita dinamiku, tad stingras tendences šajā gadījumā nav novērojamas



attēls 85 Ātruma sadalījuma izmaiņu ietekme uz smago CSNg skaitu pēc seguma atjaunošanas darbiem

Šajā pētījuma daļā ir jāatzīmē, ka izvēlētie uzskaites punkti, kuru izvēle bija saistīta ar pētījuma periodā noteiktu divu faktoru sakritības nosacījumu: a) notikusi seguma atjaunošana un b)notikuši smagie CSNg, tomēr neveidoja informatīvi saderīgu pētījuma datu kopu, un secinājumi tāpēc ir vien ilustratīvi. Taču veiktie novērojumi dod iespēju precizēt nākotnes pētījumu virzienus un datu ieguves apsvērumus:

- Ir jāizvērtē un pētījumā jāņem vērā satiksmes uzskaites punktu vietā veiktie satiksmes organizācijas pasākumi. Nepieciešamai statistiski



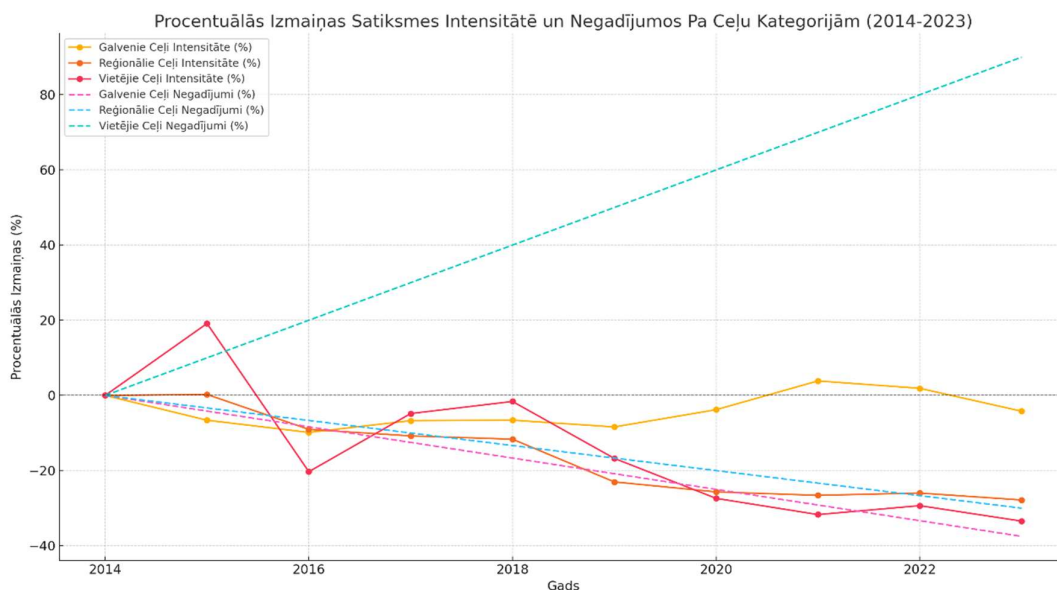
attēls 86 Galveno ceļu satiksmes intensitātes izmaiņas no 2014. līdz 2023. gadam

stabilas datu kopas lielums ir vismaz 9 bet vēlams iespējami lielāks viena rakstura satiksmes datu uzskaites punktu skaits.

- Aptvertajā datu ieguves periodā ir pēc iespējas jāizslēdz blakus faktoru ietekme, tāda kā – pandēmijas vai citi ar satiksmi nesaistīti ierobežojumi.
- Ir jāvērtē un jāaplūko arī blakus maršrutos notiekošie satiksmi ietekmējošie pasākumi, tādi kā būvdarbi, utml.

Vērtējot satiksmes intensitātes izmaiņas pirms un pēc būvdarbu perioda tās vienmēr nepieciešams normalizēt attiecībā pret kopējām satiksmes izmaiņām visā ceļu tīklā. Tās šī pētījuma periodam parādītas attēlā 87 – uz galvenajiem ceļiem. Uz reģionālajiem ceļiem periodā no 2017 līdz 2019 gadam tika novērots pieaugums 5% gadā ar sekojošu kritumu pandēmijas ietekmē.

3.11. Kopējā CSNg un intensitātes izmaiņu dinamika ceļu tīklā



attēls 87 Procentuālās izmaiņas satiksmes intensitātē un ceļu satiksmes negadījumos dažādās ceļu kategorijās

Grafikā (attēls 87) parādītas satiksmes intensitātes un kopējās (visu smaguma kategoriju) CSNg izmaiņas pa ceļu kategorijām (galvenie, reģionālie un vietējie ceļi) no 2014. līdz 2023. gadam. Grafikā ir parādīts, kā mainījusies katra parametra relatīvā attiecība salīdzinājumā ar sākuma gadu

Galvenie ceļi:

Satiksmes intensitāte palielinās, ar ievērojamu kāpumu no 2019 līdz 2021 gadam. Periodā no 2021 līdz 2024 gadam intensitātes pieaugums ir stabilizējies vai pat nedaudz sarucis

Negadījumu skaits galvenajos ceļos visā šajā periodā procentuāli samazinās.

Tas liecina par drošības uzlabojumiem, piemēram, infrastruktūras uzlabojumiem, ātruma ierobežojumiem vai labāku satiksmes kontroli.

Reģionālie ceļi:

Vidējā satiksmes intensitāte visā periodā no 2019 līdz 2024 gadam reģionālajos ceļos vidēji ir bijusi praktiski nemainīga. Negadījumu skaits galvenajos ceļos šajā periodā līdzīgi, kā galvenajos ceļos, arī visu laiku procentuāli samazinās.

Tas liecina par infrastruktūras uzlabojumiem, kā arī labāku satiksmes kontroli un satiksmes dalībnieku izpratnes līmeņa uzlabojumu. Taču CSNg īpatsvara samazinājums ir lēnāks nekā uz galvenajiem ceļiem. Zināmā mērā to var saistīt ar iepriekš fiksēto tendenci, ka satiksmes intensitātes kāpums veicina negadījumu skaita kritumu. Uz galvenajiem ceļiem ir lielāka intensitāte un straujāks negadījumu skaita kritums.

Vietējie ceļi:

Satiksmes intensitātes izmaiņas uz vietējiem ceļiem ir neregulārākas, ar dažiem kritumiem un kāpumiem, taču aplūkotajā periodā no 2019 līdz 2024 gadam tās ir līdzīgas kā reģionālajiem ceļiem. Toties negadījumu skaita izmaiņas un tendence ir tieši pretēja kā reģionālajiem un galvenajiem ceļiem – proti, tā ir kāpjoša. Negadījumu skaits procentuāli pieaug, kas norāda uz to, ka drošība vietējos ceļos varētu būt problēma. Tas var būt saistīts ar ceļu stāvokli, zemākiem drošības standartiem vai mazāku uzraudzību.

Vispārīgi secinājumi:

Galvenie ceļi uzrāda vislielāko uzlabojumu gan intensitātes, gan negadījumu statistikā, kas norāda uz šo ceļu augsto prioritāti un ieguldījumiem.

Reģionālie ceļi ir vidējā līmenī, ar pozitīvu attīstību, bet mazāku izmaiņu amplitūdu.

Vietējie ceļi uzrāda nevienmērīgu dinamiku ar negatīvu tendenci negadījumu ziņā, kas var prasīt vairāk uzmanības drošības un infrastruktūras uzlabošanā.

4. Secinājumi un rekomendācijas

4.1. Apskatītais datu apjoms un galvenie parametri

Pētījumā tika izmantoti Valsts policijas dati, Ceļu drošības direkcijas dati, kā arī VSIA "Latvijas Valsts ceļi" dati.

Salīdzinot Latvijā reģistrēto smago CSNg statistiku ar citu valstu līdzīgiem datiem ir konstatējams līdzīgas negadījumu skaita dinamikas izmaiņu periods tam, kāds novērots iepriekš gan, piemēram, Vācijā (sk. attēlu 1), gan Igaunijā (sk. attēlu 5), kas iezīmējas, kā CSNg sarukuma tempa palēnināšanās. Tas ļauj secināt, ka arī Latvijā, lai nodrošinātu turpmāku bojā gājušo skaita samazinājumu būs nepieciešama rūpīga smago ceļa satiksmes negadījumu analīze, lai identificētu pieejamos risinājumus, jo līdzšinējo pasākumu efektivitāte un ietekme ir lielā mērā izsmelta. Līdz ar to dotais pētījums uzskatāms par vienu no pirmajiem soļiem šajā virzienā.

Kopējā smago CSNg skaita vērtējums parāda, ka 33% no visiem smagajiem CSNg ir notikuši ar mazaizsargāto satiksmes dalībnieku – riteņbraucēju vai gājēju. Šajā CSNg segmentā ir būtiski risināt jautājumu par šīs satiksmes dalībnieku plūsmas nošķiršanu no ātras satiksmes telpas, kas pēc būtības nozīmē identificēt nepieciešamību un izveidot piemērotu infrastruktūru, kas nodrošina šo mērķi.

4.2. CSNg ar gājēju

Katrs piektais (20%) apdzīvotas vietas satiksmē notikušais smagais CSNg ar gājēju bijis saistīts ar reibumā esošu autovadītāju. Starp CSNg ar gājēju iesaistītajiem satiksmes dalībniekiem - autovadītājiem reibums ir konstatēts vienīgi vīriešu dzimuma pārstāvjiem (100%). Turklāt visi (100%) no reibumā esošajiem autovadītājiem apdzīvotā vietā smagā CSNg ar gājēju brīdī ir vadījuši vieglo automobili.

Apdzīvotas vietas režīmā ($V < 50$) tumšajā diennakts laikā notikuši 50% CSNg ar gājēju, bet ārpus apdzīvotas vietas ($V > 50$) tie ir 80%

Ātras satiksmes zonā ($V > 50$) novērojams intensīvs negadījumu ar gājēju pieaugums rudens beigu un ziemas sākuma mēnešos – no oktobra līdz janvārim. Ņemot vērā arī sadalījumu starp diennakts tumšo un gaišo periodu, saprotams, ka šo maksimumu un tā intensitāti var izskaidrot ar gājēja atrašanos satiksmes telpā diennakts tumšajā laikā.

Kritiskākais nedēļas brīdis automašīnas sadursmei ar gājēju ir piektdienas vakarā starp 18 un 19.

Vērtējot pētījumā iekļautos smagos CSNg noskaidrots, ka V<50 zonā 41% jeb kopā 14 negadījumu noticis uz gājēju pārejas, tātad vietā, kur gājējam ir satiksmes priekšrocība. Trešdaļā (36%) no šiem negadījumiem autovadītājs bijis reibumā.

Statistika parāda, ka 500m robežās no sabiedriskā transporta pieturas atrodas divas trešdaļas negadījumu, kas notikuši ātras satiksmes zonā (kopā 46 CSNg), bet 23 gadījumos no tiem (53%) sadursme ar gājēju notikusi 100m robežās ap pieturu.

4.3. CSNg ar riteņbraucēju

No iegūtajiem datiem varam secināt, ka kāds no iesaistītajiem reibumā bijis 8 gadījumos, jeb 15% no visiem ar riteņbraucēju saistītajiem smagajiem CSNg. Salīdzinot iereibušo riteņbraucēju un autovadītāju attiecību, vairāk šādā stāvoklī ir bijuši riteņbraucēji - attiecība 5/3.

Visi reibumā bijušie, gan riteņbraucēji, gan autovadītāji, ir vīrieši.

Vērtējot sadalījums starp CSNg iesaistīto personu dzimumiem redzams, ka gan smagajos CSNg pilsētas satiksmē, gan ārpus apdzīvotas vietas pārsvarā iekļuvuši riteņbraucēji vīrieši. Līdzīgi arī ar aptuveni 4 reizes augstāku varbūtību smagajā CSNg ar riteņbraucēju iekļūst vīrieši, gan kā riteņbraucēji, gan kā autovadītāji.

Pēc iegūtajiem datiem secināms, ka visi reģistrētie smagie CSNg ar riteņbraucēju notikuši vietās, bez infrastruktūras riteņbraucējiem. Kopējais secinājums tādējādi ir, ka varbūtība, ka satiksme rezultējas ar CSNg nav atkarīga no autoceļa profila tipa, kamēr vien riteņbraucējs atrodas kopējā satiksmes telpā ar autosatiksmi. Šādā gadījumā varbūtību dominējoši nosaka citi faktori, no kuriem galvenais ir ātrumu starpība.

4.4. CSNg ar autobraucējiem

Secināts, ka smaga negadījuma varbūtība ar autobraucējiem ātras satiksmes režīma zonā diennakts aktīvajā periodā (6-24), ir aptuveni trīs reizes (38%) augstāka, un nakts laikā (0-6) aptuveni četras reizes (24%) augstāka, par to pašu smaga CSNg varbūtību, kas sagaidāma attiecīgi lēnas satiksmes zonā (v<50).

Tāpat, pētījumā iegūtie dati apliecina, ka augstāks seguma kvalitātes līmenis palielina CSNg smagumu. Šāds apstāklis var būt skaidrojams ar ātruma pieaugumu uz augstākas kvalitātes seguma. Savukārt ātruma pieaugumam neseko atbilstoša tā kontrole un lēmumi. Tādējādi drošības pasākumiem uz augstākas kvalitātes brauktuves ir jāpievērš proporcionāli augstāka uzmanība, turklāt autovadītāji biežāk pārsniedz atļauto maksimālo ātrumu uz labākas kvalitātes seguma ceļiem un ceļiem ar uzlabotu kvalitāti.

Balstoties uz pētījuma datiem, varbūtība, ka bez tiesībām satiksmē esošs autovadītājs izraisa smago CSNg var būt pat 21x lielāka par varbūtību, ka šādu negadījumu izraisīs autovadītājs, kuram ir spēkā esoša vadītāja apliecība.

Autovadītājs – vīrietis smagā CSNg starp autobraucējiem iekļūst vidēji 5.5 reizes biežāk, un smagā solo negadījumā iekļūst vidēji 3.7 reizes biežāk, nekā autovadītāja - sievietē.

6 gadījumos no tiem, kuros kravas auto ir sadūries ar vieglo, 5 gadījumi saistīti ar kravas transportlīdzekļa tehniskām nepilnībām - riepas integritātes zaudēšanu, bet vienā ar riepas saķeres īpašību neatbilstību. Tādējādi secināms, ka kravas transportlīdzekļu tehniskais stāvoklis ir un īpaši riepu stāvoklis izskaidro 2.4% smagos CSNg.

No 7 reģistrētajiem sadursmju ar dzīvnieku smagajiem CSNg, 2 gadījumos šajā ceļa posmā nebija nodrošināti nekādi papildus brīdinājumi vai ierobežojumi, kas novērš vai mazina sadursmes ar dzīvnieku risku un seku smagumu. Pārējos gadījumos autovadītājs bija vai nu brīdināts ar ceļa zīmi (3 gadījumi), vai arī atļautais braukšanas ātrums bija ierobežots līdz tādām, kas gan novērš sadursmes smagumu, gan dod iespēju izvairīties no sadursmes (50km/h).

4.5.Reibums

No visiem pētījuma kopā atlasītajiem CSNg ar autobraucējiem reibuma stāvoklis vismaz vienam no iesaistītajiem autovadītājiem ir noteikts 94 gadījumos no 263 jeb 36% no visiem smagajiem CSNg starp autobraucējiem. Secināts arī ka noskaidrotais iereibuša autovadītāja klātbūtnes smagajā CSNg īpatsvars nav saistīts ar kādu noteiktu ātruma režīmu, vai arī ar noteiktu nedēļas vai sezonas laiku, Bet ir konstatēti raksturīgie diennakts laiki (piem.: ap19), kuros reibumā esošu autovadītāju klātbūtne smagā CSNg pieaug.

Pētījumā ir noskaidrots, ka 38% no smagajā CSNg iesaistītajiem autovadītājiem, kuriem nav derīgu transportlīdzekļa vadīšanas tiesību, ir bijuši reibumā. Šīs abas (reibums un tiesības) ir apzināti pārkāptas likuma normas. Tās savukārt ir vērtējamā kopā ar trešās – satiksmes norisi regulējošās normas pārkāpšanu, kas rezultējies ar smagu CSNg. Minētie apstākļi nepārprotami norāda uz noteiktu personu uzvedības tendenci - konsekventi ignorēt likuma normas, neskatoties uz jau piemērotajām soda sankcijām. Tāpat secināms, ka likumā paredzētie un konkrētajos gadījumos realizētie ietekmes instrumenti ir nepietiekami efektīvi, un to iespējas ietekmēt noteiktas autovadītāju daļas satiksmes uzvedību ir ierobežotas. Jebkurā gadījumā ir acīmredzams, ka tie savu mērķi nav sasnieguši.

4.6. Ātrums

Vērtējot ātruma sadalījumu autoceļiem ar nelielu (līdz 1500a/dnn) kopējo intensitāti pēc seguma atjaunošanas darbiem novērojams satiksmes dalībnieku īpatsvara pieaugums diapazonā kas pārsniedz 90 km/h. Šī situācija var novest pie smagākām iespējamām CSNg sekām. Autoceļiem ar lielāku vidējo intensitāti šis pieaugums nav tik izteikts. Pētījuma daļā, kur tika vērtēta satiksmes intensitātes ietekme un tās izmaiņas pirms un pēc seguma atjaunošanas darbiem tika novērota tendence mazas intensitātes apstākļos smago negadījumu skaitam saglabāties, neskatoties uz ceļa uzlabojumu. Turpretim augstākas satiksmes intensitātes apstākļos gan ātruma sadalījums, gan smago negadījumu skaits uzrāda tendenci samazināties. Ievērojot to ka mazākās intensitātes valsts ceļu tīklā ir novērojamas uz vietējas nozīmes (V) ceļiem, kā arī to ka arī negadījumu statistika vietējas nozīmes ceļos uzrāda negatīvu dinamiku (sk. attēls 87), tad ir pamats uzskatīt, ka šajā ceļu tīkla daļā ir nepieciešami papildus pasākumi ātruma ierobežošanai. Tas attiecas īpaši uz situācijām, kad ir paredzēta to stāvokļa uzlabojumi, jo ir jāņem vērā apstākļi, ka šie ceļi, kas pārsvarā ir būvēti periodā starp 1950 - 1989 gadiem, kad spēkā bija būvnormatīvi, kuri paredzēja mazākus aprēķina ātrumus šajās ceļu kategorijās. Tādējādi to ģeometriskie parametri visticamāk neatbilst lielākiem ātrumiem. Savukārt to pārbūvei atbilstoši faktiskajai aktuālai situācijai, ievērojotniecīgo satiksmes intensitāti, trūkst ekonomiskā pamatojuma.

Autoceļu infrastruktūras atjaunošana vai tās stāvokļa izmaiņas paši par sevi nenoved pie ātruma normalizēšanās un satiksmes drošības uzlabojumiem. Kā liecina absolūtais vairums negadījumu (217) noticis uz asfalta seguma ceļiem, un vairumā negadījumu segums ir bijis sauss (198).

Sadursme apdzīšanas manevra vai citu ar to saistītu satiksmes norišu laikā tika identificēta kopā 63 no ātras satiksmes režīma ($V > 90$) zonā reģistrētajiem smagajiem CSNg. Tie kopā sastāda 32% no kopējā šajā ātruma režīma zonā reģistrētajiem smagajiem CSNg. Šis ir visbiežākais pētījumā konstatētais sadursmes scenārijs. Tā iemesls ir nepareizs satiksmes ātruma novērtējums un no tā izrietoša vadības lēmuma kļūda, kas attiecināma gan uz iespēju droši veikt manevru, gan uz secinājumiem par pārējo satiksmes dalībnieku kustības parametriem un trajektorijām. Nevienā no izskatītajiem gadījumiem netika konstatēts, ka lēmums par apdzīšanas manevra drošumu ir bijis atbilstošs satiksmes regulējumam un konkrētajiem ceļa apstākļiem negadījuma vietā. Šis novērojums liek secināt, ka nepieciešams būtiski mainīt autovadītāju prasmes un uzlabot spējas adekvāti novērtēt satiksmes situāciju. Šajā nolūkā ir nepieciešams veikt padziļinātus pētījumus, kuros jānoskaidro autovadītāju motivācija un apsvērumi veicot šādus manevrus, kā arī jāsaprot - kāda ir faktiskā autovadītāju satiksmē realizētā satiksmes noteikumu interpretācija. Daudzas pazīmes liecina, ka satiksmes noteikumi tiek iespējams pārprasti, un ļoti bieži robežojas ar agresīvu rīcību. Viena no pazīmēm ir piemēram nereti pieminētais mīts, ka atļauts pārsniegt ātrumu apdzīšanas manevra laikā. CSN

šādu atkāpi neparedz. Ir nepieciešams dziļāks satiksmes uzvedības tendenču izvērtējums un uz tā balstīti secinājumi un attiecīgi satiksmes dalībnieku izglītojoši pasākumi, t.sk. komunikācijas formu maiņa. Pēc mūsu rīcībā esošās informācijas ir iespējams pierādīt vien to, ka vadības lēmuma kļūdu pieļauj autovadītājs. Šis ir tas sistēmas elements, kura rīcība visvairāk nosaka visas satiksmes sistēmas drošību un kalpotspēju. Līdz ar to šajā virzienā arī meklējams lielākais resurss, kas ļautu turpināt satiksmes drošības statistikas uzlabošanās dinamiku un ar kuru būtu ieteicams strādāt visvairāk.

Jāatzīmē, ka visiem satiksmes dalībniekiem ir viena un tā pati infrastruktūra. Taču salīdzinoši neliela daļa no visiem satiksmē esošajiem iekļūst negadījumos. Tātad vairums pieņem pareizus lēmumus. Ir jānoskaidro – kāpēc daži kļūdās?

4.7. Rekomendācijas

4.7.1. CSNg dati:

Ceļu satiksmes negadījumu izpētei, lai noskaidrotu likumsakarības, cēloņus, kā arī pilnvērtīgākiem secinājumiem nepieciešami pilnvērtīga informācija par CSNg apstākļiem. Tie lielākoties ir dati, kas nav publiski pieejami. Kā jau secinājuma daļā ir atzīmēts viens no galvenajiem CSNg iemesliem ir kļūdaina ātruma izvēle. Taču iepazīstoties tikai ar negadījuma oficiālajā protokolā ietvertajiem materiāliem, to vairumā gadījumu varēs identificēt vien kā pieņēmumu vai izvirzīt hipotēzi. Jo bez atbilstošas ekspertīzes, ar kuru tiek noskaidrots ātrums negadījuma brīdī, pieņemt to par faktu nevar. Taču vairumā CSNg lietās šī ekspertīze parasti netiek veikta, jo mērķis ir vien noskaidrot atbildību, nevis satiksmes drošības parametrus un aspektus. Tādējādi zūd iespēja izvērtēt un savlaicīgi novērst nākotnes negadījumus. Tāpēc no šejienes seko šādi ieteikumi, rekomendācijas:

- *Paplašināt par CSNg reģistrējamo un analīzei pieejamo datu apjomu ar infrastruktūras un tehniskiem parametriem.*

Datu pieejamība, tikai pēc kriminālprocesa lietas, kas var ilgt līdz pat vairākiem gadiem, nozīmē to, ka pieeja CSNg datiem, tiek būtiski aizkavēta, līdz ar ko var tikt zaudēta arī iespēja savlaicīgi reaģēt un novērst citus negadījumus. Taču lietās ir ļoti daudz specifisku aspektu, par negadījuma cēloni, liecības, ekspertīzes secinājumi, kas satur nepieciešamo pamatinformāciju, lai nonāktu pie negadījuma pamatcēloņa, un objektīva infrastruktūras izvērtējuma. Bez tam arī vēlāk, pēc kriminālprocesa beigām, daudzos gadījumos šos datus ir grūtības atrast. Nepieciešams nošķirt šajās lietās analīzei uzreiz pieejamo daļu, kura satur tādu informāciju, kā ātrums (ekspertīzes rezultāti), automobiļa tehniskais stāvoklis, reibums, liecības. Nav nepieciešami personu dati, ir nepieciešama tehniska informācija.

Pētījums par smagajiem CSNg, pat ietverot vairāku gadu periodu, aptver salīdzinoši sadrumstalotu informāciju par negadījumiem, kuru iemesli ietver desmitiem atšķirīgu faktoru. Tas neļauj izveidot pārlicinošus modeļus, un tādējādi pamatot īpaši intensīvu profilaksi. Pašreizējie secinājumi norāda uz ļoti plašu CSNg iemeslu diapazonu, kuru novēršanai un profilaksei nepieciešams vismaz tikpat plašs dažādu, atšķirīgu instrumentu vai risinājumu klāsts. Var izdalīt prioritātes, taču tās katra aptvers mērķi, kas sedz pāris desmitus procentu no kopējā apjoma. Pēc šīs analīzes noteiktā CSNg ietekmējošo faktoru izkliede norāda uz pārsvarā punktveida mērķiem, t. i. katram atsevišķam negadījumam var būt raksturīgs liels īpatsvars individuālu pazīmju, iemeslu un faktoru.

- *Precīzākas likumsakarības identificēšanai nepieciešams palielināt analizējamās datu kopas apjomu, ietverot tur vai nu lielāku periodu vai arī izvērtēt CSNg plašākā kopā, ietverot arī negadījumus ar ievainotajiem.*

4.7.2. Prioritārie ieteikumi “ Ceļu satiksmes drošības plānam”

No pieejamiem materiāliem, veicot pētījumu, tika izvirzīti sekojošie ieteikumi, prioritārā secībā:

- Atļautā ātruma samazinājums uz ceļiem ar nesaistīta materiāla segumu – no 80 km/h. uz 70 km/h.

Pamatojums šim izvirzītajam ieteikumam seko no CSNg ar bojā gājušajiem, kas notikuši uz ceļa ar grants segumu, apstākļu izvērtējuma, un izskatot to iespējamo izskaidrojumu pamatojoties uz ceļa ģeometrijas un kustības fizikālajām likumsakarībām. Visos šajos gadījumos klātesoša ir bijusi situācijai neatbilstoša ātruma izvēle.

- Valsts autoceļu pārbūves, atjaunošanas vai rekonstrukcijas gadījumos, izvērtēt iespēju ātruma uzraudzībai pēc būvdarbiem, kā arī pievērst pastiprinātu uzmanību atļautā ātruma un apdzīšanas ierobežojumu atbilstībai autoceļa faktiskajiem tehniskajiem parametriem. Piemēram būvprojekta satiksmes drošības audita ietvaros.

Kā tiešo pasākumu, kas regulē satiksmes ātrumu, rekomendējam vidējā ātruma kontroles risinājumu. Šo pasākumu ir iespējams ievērtēt jau būvprojektā, un būvdarbu ietvaros aprīkot ceļa posmu.

Vairākos ceļu atjaunošanas gadījumos, īpaši vienkāršotajos pārbūves objektos izvērtējot smagos CSNg, kas notikuši pēc pārbūves, vairākos gadījumos konstatēts, ka atjaunotajā ceļa posmā nav nodrošināts faktiskajiem ceļa un satiksmes parametriem atbilstošs satiksmes organizācijas risinājums, gan attiecībā uz atļautā ātruma, gan apdzīšanas manevru regulējumu.

- Apdzīvotās vietās, kā arī iespējami to pieejās, veikt apgaismojuma izbūvi ceļiem, kas ir raksturojami, kā maģistrālie.

Izpēte uzrāda, ka CSNg ar bojā gājušajiem mazaizsargātiem satiksmes dalībniekiem pieaug diennakts tumšajā laikā. Ir identificēta tendence smagajiem CSNg ar mazaizsargātajiem satiksmes dalībniekiem tumšajā diennakts laikā lokalizēties pārejas zonā starp apdzīvotas vietas satiksmes režīmu un ātras satiksmes režīmu.

- Satiksmes mierināšanas pasākumi apdzīvotām vietām. Pārskatīt apdzīvotas vietas ceļa zīmes izvietojuma noteikšanas principus.

Pētījumā ir konstatēts, ka CSNg ir notikuši vietās, kur paredzēts apdzīvotas vietas satiksmes režīms, taču tur nav konstatējams vizuāls konteksts ar apdzīvotu vietu (nav apbūves vai citas vizuāli raksturīgas infrastruktūras).

- Rekomendācija ir šajos posmos atļauto ātrumu regulēt ar ceļa zīmi #323 “Maksimālā ātruma ierobežojums”, bet ar c.z. #519 “Apdzīvotas vietas sākums” noteikt apdzīvotas vietas satiksmes režīmu vienīgi pie nosacījuma, ja tam atbilst vizuāli viennozīmīga pilsētvides ainava.
- Tranzītielu gadījumos, un kad caurbraucošais transports ir vairāk par 75%, apdzīvotas vietas ieejā mainīt ceļa ģeometriju (profilu) un aprīkojumu, kas pirmkārt sniedz autovadītājam skaidru vizuālu priekšstatu par satiksmes situācijas parametru maiņu un otrkārt – fiziski neļauj pārsniegt atļauto braukšanas ātrumu. Risinājuma piemēri: rotācijas aplis, sašaurināts profils, u.c.
- Satiksmes uzraudzības un mierināšanas pasākumi gājēju pārejās.

Gājēju pārejas ierīkot uz pacēluma, vai ierīkot ātrumvalni pirms gājēju pārejas.

- Ārpus apdzīvotas vietas pieturvietas tiešā tuvumā (min+/-250m) nodrošināt gājējam priekš drošas pārvietošanās nepieciešamo ceļa profila daļu (nostiprināta nomale) un pietiekami ērtu un pārredzamu ceļa šķērsošanas vietu.

Pētījumā tika konstatēts, ka liels īpatsvars smago CSNg ārpus apdzīvotas vietas ar gājējiem notikuši pieturvietu tiešā tuvumā.

Dati, kas attiecas uz automobiļa vadīšanu reibuma stāvoklī, bez tiesībām, ir analizēti un atspoguļoti pētījumā, taču netiek izvirzīti prioritārajos ieteikumos. Pētījuma mērķis bija izdarīt zinātniski pamatotus secinājumus par biežākajiem smagu CSNg objektīvajiem cēloņiem, kā arī izdarīt ar analīzes rezultātiem pamatotus secinājumus, drošas infrastruktūras attīstībai un satiksmes norišu drošības uzlabošanai, kā arī infrastruktūras ietekmi vai atbilstību satiksmes drošības uz negadījumu, līdz ar ko ieteikumos netika prioritizēti pasākumi, kas neattiecas uz infrastruktūru.