



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
INSENERITEADUSKOND
Ehituse ja arhitektuuri instituut

KIIRUSE RAHUSTAMISE MEETMETE EFEKTIIVSUS

EFFECTIVENESS OF SPEED CALMING MEASURES

MAGISTRITÖÖ

Üliõpilane: Taimar Paate

Üliõpilaskood 192670 EATI

Juhendaja: Mihkel Kask

Tallinn 2024

(Tiitellehe pöördel)

AUTORIDEKLARATSIOON

Olen koostanud lõputöö iseseisvalt.

Lõputöö alusel ei ole varem kutse- või teaduskraadi või inseneridiplomit taotletud.

Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

"....." 20.....

Autor:

/ allkiri /

Töö vastab bakalaureusetöö/magistritööle esitatud nõuetele

"....." 20.....

Juhendaja:

/ allkiri /

Kaitsmisele lubatud

".....".....20... .

Kaitsmiskomisjoni esimees

/ nimi ja allkiri /

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks¹

Mina _____ (autori nimi)

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

(lõputöö pealkiri)

mille juhendaja on _____
(juhendaja nimi)

1.1 reprodutseerimiseks lõputöö säilitamise ja elektroonse avaldamise eesmärgil, sh Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogusse lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2 üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Tehnikaülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogu kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. Olen teadlik, et käesoleva lihtlitsentsi punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest ning muudest õigusaktidest tulenevaid õigusi.

_____ (kuupäev)

¹ Lihtlitsents ei kehti juurdepääsupiirangu kehtivuse ajal vastavalt üliõpilase taotlusele lõputööle juurdepääsupiirangu kehtestamiseks, mis on allkirjastatud teaduskonna dekaani poolt, välja arvatud ülikooli õigus lõputööd reprodutseerida üksnes säilitamise eesmärgil. Kui lõputöö on loonud kaks või enam isikut oma ühise loomingulise tegevusega ning lõputöö kaas- või ühisautor(id) ei ole andnud lõputööd kaitsvale üliõpilasele kindlaksmääratud tähtajaks nõusolekut lõputöö reprodutseerimiseks ja avalikustamiseks vastavalt lihtlitsentsi punktidele 1.1. ja 1.2, siis lihtlitsents nimetatud tähtaja jooksul ei kehti.

Ehituse ja arhitektuuri instituut

LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Üliõpilane: Taimar Paate, 192670EATI
Õppekava, peaeriala: EATI02/17, teedeehitus ja geodeesia
Juhendaja(d): Lektor Mihkel Kask

Lõputöö teema:

(eesti keeles) Kiiruse rahustamise meetmete efektiivsus
(inglise keeles) Effectiveness of speed calming measures

Lõputöö põhieesmärgid:

1. Selgitada sõidukiiruse ja liiklusõnnetuste vahelist seost
2. Kirjeldada erinevate kiirust rahustavate meetmete mõju
3. Analüüsida Eestis rakendatud meetmete mõju kiirustele

Lõputöö etapid ja ajakava:

Nr	Ülesande kirjeldus	Tähtaeg
1.	Lõputöö teema valik ja vajalike andmete otsing	31.01.2024
2.	Teoreetilise osa kirjutamine ja andmete analüüs	25.04.2024
3.	Lõputöö vormistamine	18.05.2024

Töö keel: Eesti

Lõputöö esitamise tähtaeg: 20.05.2024

Üliõpilane: Taimar Paate ".....".....20.....a
/allkiri/

Juhendaja: Mihkel Kask ".....".....20.....a
/allkiri/

Konsultant: ".....".....20.....a
/allkiri/

Programmijuht: Mihkel Kask ".....".....20.....a
/allkiri/

Kinnise kaitsmise ja/või lõputöö avalikustamise piirangu tingimused formuleeritakse pöördel

SISUKORD

EESSÕNA.....	6
LÜHENDITE JA TÄHISTE LOETELU	7
SISSEJUHATUS.....	8
1 SÕIDUKIIRUSTE MÕJU LIIKLUSÕNNETUSTELE.....	9
1.1 Nullvisioon	12
1.2 Liiklusstatistika Eestis	13
1.3 Sõidukiiruse ületamise statistika ja põhjused.....	15
2 LIIKLUSE RAHUSTAMINE	20
2.1 Liikluse rahustamise vahendid.....	21
2.1.1 Künnis.....	22
2.1.2 Suunamuutetakistus (šikaan)	24
2.1.3 Kiirustabloo.....	27
2.1.4 Keskmise kiiruse kaamerad	29
3 KIIRUSE RAHUSTAMISE MEETMETE EFEKTIIVSUS.....	32
3.1 Sõmeru – Kabala.....	33
3.2 Anna – Peetri – Huuksi.....	36
3.3 Karksi-Nuia – Halliste.....	38
3.4 Nõmmküla – Aulepa – Österby	39
3.5 Lõve – Riidaja	42
3.6 Vilgu – Vinni – Pajusi	43
3.7 Vastemõisa – Võlli – Suure-Jaani	44
3.8 Vastseliina – Loosi	45
3.9 Ambla – Tamsalu	47
3.10 Tallinn - Rapla – Türi.....	49
3.11 Pärnu – Rakvere – Sõmeru	51
3.12 Imavere – Viljandi – Karksi-Nuia.....	52
3.13 Jõhvi – Tartu – Valga	55
3.14 Järeldused	56
KOKKUVÕTE.....	58
SUMMARY	60
KASUTATUD KIRJANDUS	62
LISAD.....	66
Lisa 1 Ringikujulise künnise tüüpjoonis	66
Lisa 2 Trapetsikujulise künnise tüüpjoonis	67

EESSÕNA

Käesoleva magistritöö algne teema idee on tulnud autorile Transpordiameti poolt välja pakutavate võimalike liiklusohutuse teemaliste lõputööde seast. Autori hinnangul on liiklusohutuse ja selle parandamine oluline teema meie ühiskonnas. Antud magistritöös on keskendutud peamiselt kiirusega seotud probleemidele ning kiiruse ja liiklusõnnetuste vahelisele seosele.

Autor soovib tänada esiteks Transpordiametit, kes jagas enda andmebaasis olevaid sõidukiiruste mõõtmiste tulemusi ning samuti ka paari kiirustabloo poolt kogutud mõõtetulemusi. Töö kolmandas osas teostatud analüüs on teostatud jagatud andmete baasil. Samuti soovib autor tänada enda juhendajat Mihkel Kaske, kes oli lõputöö valmimise vältel abiks töö juhendamisel.

Võtmesõnad: liiklusohutus, kiirus, kiiruse rahustamise meetmed, magistritöö

LÜHENDITE JA TÄHISTE LOETELU

V85 – kiirus, mida ei ületa 85% sõidukitest

dB – detsibell, heliintensiivsususe ühik

LOK – liiklusohutlik koht

AKÖL – aasta keskmine ööpäevane liiklussagedus

SISSEJUHATUS

Statistika andmetel on viimasel kolmel aastal keskmisena hukkunud Eestis liiklusõnnetuse tagajärjel 55 inimest. Kui vaadata hukkunute arvu trendijoonena, siis pikema aja lõikes on olukord paranenud, kuid viimastel aastatel pole enam langustrendi toimunud ning kohati on ka hukkunute ja vigastatute arvud veidi tõusnud. [1]

Paratamatult mängib liiklusõnnetuses suurt rolli ka kiirus. Mida suurem on kiirus, seda pikem on vahemaa, mis kulub sõidukil pidama saamiseks. Samuti on suurema sõidukiirusega kokkupõrkel tagajärjed ja vigastused oluliselt raskemad. [2]

Nagu ka mujal riikides on Eestis kasutusele võetud liiklust rahustavaid meetmed, mille õigel rakendamisel on võimalik liiklusohutuse paranemine. Osa nendest meetmetest avaldavad ka otseselt mõju liikleja sõidukiirusele. Seetõttu võib neid liigitada ka kiirust rahustavate meetmete alla.

Käesolevas töös uurib autor, kas erinevate meetmete rakendamine on reaalselt ka mõjutanud sõidukiirusi ning kas liiklemine toimib seejärel lubatud piirkiiruse juures. Töö aluseks on otsitud Transpordiameti andmebaasist perioodil 2018 – 2023 tehtud sõidukiiruste kontrollide seast asukohad, kus on mõõdetud sõidukiirusi mõne liiklust rahustava meetme juures või keskkonnas. Autori arvates on selles valdkonnas õigete valikute tegemine väga tähtis, sest sellel võib olla oluline roll meie liiklusohutuse paranemise seisukohalt.

Töö esimeses osas on kirjeldatud, milline on sõidukiiruste reaalne seos liiklusõnnetustega, milline on olnud viimastel aastatel liiklusõnnetust statistika Eestis ning milline on Eestis statistika seoses sõidukiiruste ületamistega ja mis on kiiruse ületamise peamised põhjused liiklejate seas.

Töö teises osas on tutvustatud erinevaid liiklust rahustavaid meetmeid ning osade meetmete täpsem selgitus ning erinevate uuringute tulemusel meetmete efektiivsus. Seejärel on analüüsitud Transpordiameti kogutud tegelike kiiruste andmeid, et selgitada erinevate meetmete reaalsest toimivust. Infokogust on autori poolt välja valitud asukohad, kus on rakendatud erinevaid kiiruse rahustamise meetmeid. Enamus kohtade puhul on võrdlusena olemas ka varasem mõõtetulemus või siis on autor toonud võrdlusena välja sarnase keskkonna, kus on mingit kiirust rahustavat meetet rakendatud.

1 SÕIDUKIIRUSTE MÕJU LIIKLUSÕNNETUSTELE

Sõidukiiruse valikul on väga suur seos õnnetuste juhtumisega. Liigse või sobimatu kiirusega sõitmisel suureneb oht liiklusohutusele. Hinnanguliselt on 10-15% kõigist õnnetustest ning 30% surmaga lõppenud õnnetustest tingitud ebasobivast sõidukiirusest või suurima lubatud sõidukiiruse ületamisest. Mida kiiremini keegi sõidab, seda suurem on avariihoht ning ka õnnetuse tõsidus ja tõenäosus, et õnnetus lõppeb surmaga. [3]

On mitmeid põhjuseid, miks avariihoht kiirusega suureneb. Suurel kiirusel sõitmise korral on juhil ohule reageerimiseks oluliselt vähem aega võrreldes mõõduka kiirusega sõitmisel. Seda nimelt põhjusel, et isegi kui juhil on reageerimisaeg erinevate kiiruste korral sama, siis suurema kiiruse korral on reageerimisteed pikem, sest suurema sõidukiirusega läbitakse oluliselt pikem vahemaa reageerimisaja jooksul. Samuti pikeneb suuremate kiiruste korral pidurdusteed kuna see on võrdeline kiiruse ruuduga. [3]

Tabel 1 Peatumisteed kuival asfaltkattel (arvutuslik, lähtudes juhi reageerimiskiiruseks 1 sekund) [4]

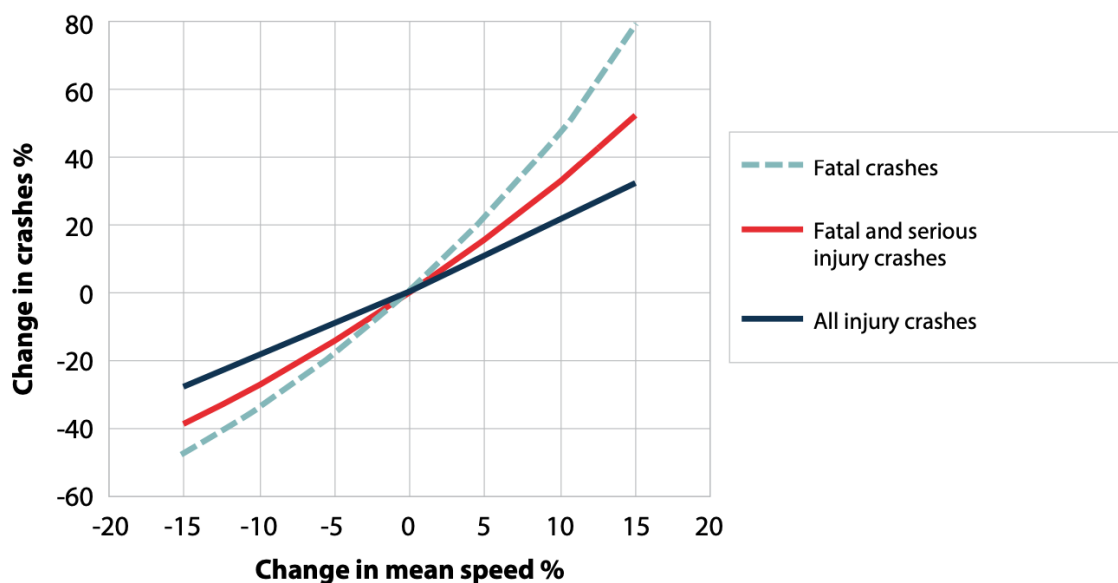
Kiirus (km/h)	Kiirus(m/s)	Reageerimisteed (m)	Pidurdusteed (m)	Peatumisteed (m)
30	8,3	8,30	5,0	13,3
50	13,9	13,9	13,8	27,7
70	19,4	19,4	27,0	46,5
90	25,0	25,0	44,6	69,6
120	33,3	33,3	79,4	112,7

Oluline on veel lisada, et antud distantsid suurenevad keerulisemate (märg, libedus) ilmastikuolude juures.

Samuti on suurema kiiruse korral teistel liiklejatel vähem aega reageerimiseks ning seeläbi ka vähem aega õnnetuse ära hoidmiseks, kui neile on lähenemas suure kiirusega sõiduk. Ülemäärase kiiruse korral hindavad teised liiklejad sageli reageerimisaega üle. Oluline on tuua ka välja, et mida suurem on kiirus, seda kitsam on ka juhi vaateväli. Kui võtta näiteks juht, kes liigub kiirusel 130 km/h, siis tema vaateväljaks olev nurk on

umbes 30°. See aga tähendab, et juht suudab hinnata ja näha oluliselt vähem võimalikke ohte. [3]

Göran Nilsson on modelleerinud raskete vigastustega ja surmaga lõppenud õnnetuste ja kiiruse vahelise seose kohta mudeli, mida sagedasti illustreeritakse „Power Model” nime all. Selle mudeli järgi on rasked vigastused seotud kiiruse kolmanda astmega ning surmaga lõppenud õnnetuste puhul kiiruse neljanda astmega.



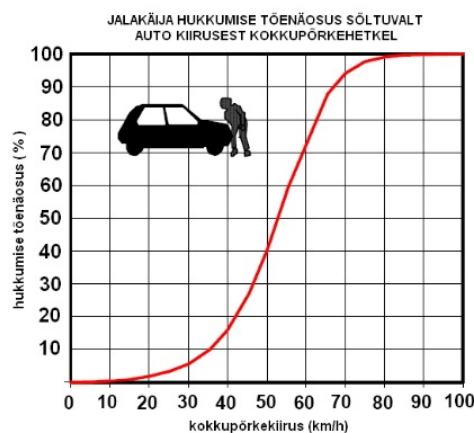
Joonis 1 Seos keskmise kiiruse muutumise ja õnnetuste vahel [5]

Nilssoni poolt leitud täpsed arvud on järgnevad: keskmise kiiruse 10% tõus suurendab kõikide vigastustega õnnetuste arvu 21%, surma ja raskesti vigastatud õnnetuste arv tõuseb 33% ning surmaga lõppenud õnnetuste arv 46%. Kui aga keskmine kiirus väheneb 10% on kõikide vigastustega õnnetuste arv 19% väiksem, surma ja raskesti vigastatud õnnetuste arv 27% väiksem ning surmaga lõppenud õnnetuste arv 34% väiksem. Siiski peab siinkohal arvestama, et iga mudel on tegelikult kujutatud lihtsustatud kujul. Antud Nilssoni mudel põhineb küll teaduslikul alusel, kuid ta ei võta arvesse kõiki tee keskkonna omadusi. Tegelikud mõjud sõltuvad suuresti antud piirkonna liiklusest ja tee keskkonna omadustest. Näiteks asulas asuvatel tänavatel on kiiruste suurenemisel mõju oluliselt suurem kui kiirteedel. [2]

Euroopa liiklusohutuse vaatluskeskus (ETSC) toob oma 2019 aasta aruandes välja, et uuringute alusel keskmise kiiruse vähendamine 1 km/h võrra vähendab erinevatel asjaoludel 8,3% liiklussurmade riski. Sellise eelduse korral, kus keskmine kiirus langeks kogu Euroopa Liidus 1 km/h, saaks päästa umbes 2100 inimest. [6]

Euroopa liiklusohutuse vaatluskeskuse poolt on koostatud liiklusohutuse temaatiline aruanne, mille teemaks on kiirus. Dokumendis on kirjeldatud alltoodud faktoreid, mis mõjutavad kiirust ja kiiruse ületamist liiklusohutuses:

- Teede projekteerimise karakteristikud – kiirus ei ole kõikjal võrdselt ohtlik. Näiteks sõita 100 km/h kiirteel, mis ongi projekteeritud suurematele kiirustele on vähem ohtlik, kui sõita sama kiirusega mõnel väiksemal kurvilisemal maanteel. Kuid siiski igal konkreetse asukoha puhul suureneb liiklusõnnetuse oht ja ka selle raskusaste, kui keskmine kiirus suureneb.
- Sõidukite turvasüsteemid – paljud autod on varustatud mitmete erinevate turvameetmetega (ABS (pidurite blokeerumisvastane süsteem), ESC (elektrooniline stabiilsuskontroll), turvavööd, turvapadjad) ja aina rohkem ka intelligentsete turvasüsteemidega (EBS (hädapidurdussüsteem), ADAS (täiustatud juhiabi)). Suuremate kiiruste korral võivad need meetmed ära hoida õnnetuste juhtumise või leevendada õnnetuse kahjusid.
- Masside erinevus – olukorras, kus kokkupõrge toimub kahe sõiduki vahel on sageli väiksema massiga sõiduki juhi olukord raskem võrreldes suurema massiga sõidukijuhiga. Kui võrrelda masside erinevust busside/veokite ja tavalise pereauto vahel siis on erinevus ilmselge, kuid suuri masside erinevusi võib olla ka erinevate sõiduautode võrdluses: suure maasturi mass võib olla 3 korda suurem kui mõnel väiksel linnaautol. Masside erinevus mootorsõiduki ja jalakäija või jalgratturi vahel on veelgi rohkem erinev ning võib olla 10 (väiksem sõiduauto) kuni 700 (veoauto) korda suurem. Sellise kokkupõrke korral väheneb kaitsetu liikleja suhtes ellujäämisvõimalus järsult. Lisaks on suur mõju ka sellel, millise kiiruse juures kokkupõrge toimub. (vt joonis 2)
- Haavatavus – eakamad liiklejad on füüsiliselt rohkem haavatavamad kui nooremad liiklejad. Eakamatel on jalakäijana või jalgratturina õnnetusse sattumise korral sarnase löögikiirusega avariis oluliselt väiksem võimalus ellu jääda võrreldes nooremate inimestega. [3]



Joonis 2 Sõidukiiruse ja jalakäija hukkumise tõenäosuse vaheline seos [7]

Antud jooniselt eristub, et alates 30 km/h kokkupõrkekiirusest kasvab jalakäija hukkumise tõenäosus edasi eksponentsiaalselt võrrelduna kokkupõrkekiirusega. Asulakiirusel kokkupõrke juures oleks hukkumise tõenäosuseks 40%. Kui aga kiirus oleks kokkupõrkel 60 km/h ehk 10 km/h suurem, siis kasvaks hukkumise tõenäosus juba 1,75 korda.

1.1 Nullvisioon

Nullvisioon ("Vision Zero") on liiklusohutuse poliitiline meede, millele pandi alus 1997. aastal Rootsis. Hilisemalt on sarnase liiklusohutusala lähendamise võtnud ka teised Euroopa riigid. Antud meetme põhimõtteid on kirjeldatud ka Eesti 2016-2025 olevas liiklusohutusprogrammis, kus on toodud välja nullvisiooni neli põhimõtet:

- Eetika – inimese elu ja tervis on olulisemad kui mobiilsus ja kõik teeliiklussüsteemi toimimise eesmärgid.
- Vastutusahel – liiklejad vastutavad ainult liiklusreeglite täitmise eest. Süsteemi ohutuse eest on vastutavateks isikuteks selle kavandajad, elluviijad ning haldajad.
- Ohutusfilosoofia – inimesed on ekslikud ning seetõttu peab transpordisüsteem vähendama liiklejate eksimise võimalusi ja selle kaudu tekkivaid kahjusid nii palju kui võimalik.
- Muutused ajendavad mehhanismid – eeldused ohutuks liiklemiseks peavad looma transpordisüsteemi kavandajad elluviijad ja haldajad. Lisaks peavad olema kõik osapooled ohutuse saavutamiseks valmis vajalikeks muutusteks. [8]

Tabel 2 näitab, millised on erinevused traditsioonilise käsitlemise ja nullvisiooni käsitlemise korral.

Tabel 2 Traditsioonilise ja nullvisiooni käsitlemise võrdlus [8]

	Traditsiooniline käsitus	Nullvisiooni käsitus
Eesmärk	Vähendada liiklusõnnetusi	Vähendada liiklussurmasid ja raskeid vigastusi
Teekasutaja ohutus	Sõltub tema käitumisest	Sõltub kujundatud süsteemi ohutusest
Ohutuse eest vastutab	Teekasutaja	Süsteemi kavandaja
Muutub	Teekasutaja käitumine	Eelkõige keskkond (liikluskeskkond, sõiduk, toetus sotsiaalsema käitumisnormi kaudu), mis toob kaasa ka käitumise muutumise
Ohutus	Inimesi ei huvita	Inimese baasvajadus

Nullvisiooni filosoofia põhineb kahel eeldusel: inimesed teevad vigu ning on kriitiline piir, millest üle pole enam ellujäämine ja vigastustest taastumine võimalik. Ohutuse psühholoogia tunnistab, et süsteem, mis ühendab omavahel inimesi kiiresti liikuvate ja suurte ning raskete masinatega, on väga ebastabiilne ja kui juht kaotab vaid sekundi murdosaks juhitavuse, siis võib juhtuda inimohvriga õnnetus. [9]

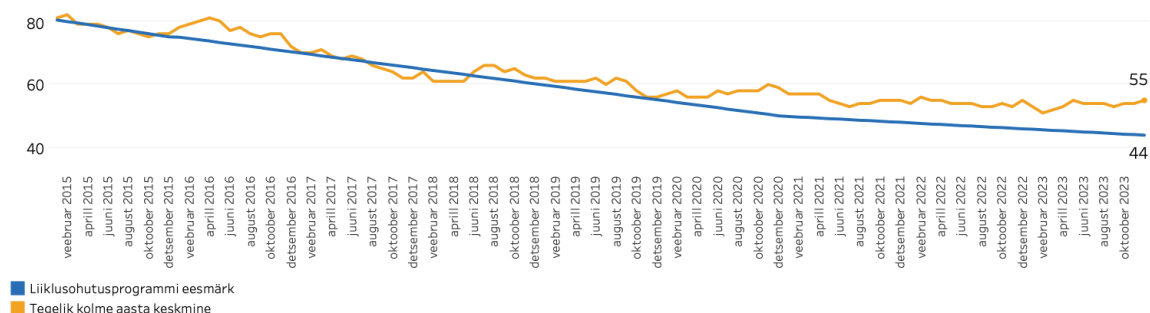
Seetõttu peaks maantee transpordisüsteem olema suuteline võtma arvesse inimlikke eksimusi ning võtma neid vastu nii, et oleks võimalik vältida hukkunuid ja raskeid vigastusi. Tuleb leppida, et liiklusõnnetused ja väikesed vigastused on vältimatud. Oluline on aga murda sündmuste ahelat, mis viib tervisekahjustuse, puude või surmani. Seepärast peaks kõik komponendid maantee transpordisüsteemis (sealhulgas tee infrastruktuur, sõidukid, turvasüsteemid) olema projekteeritud nii, et nad oleksid üksteisega seotud. [9]

Tuleb veel lisada, et nullvisioon ei ole liiklusohutusprogrammi eesmärk. Nullvisiooni puhul on tegemist eelkõige strateegilise raamistikuga liiklusohutusalases mõtteviisis ning sellest tulenevates järeldustes ja toimingutes. [8]

1.2 Liiklusstatistika Eestis

Liiklusohutusprogramm 2016-2025 eesmärgiks on liiklussurmade ja vigastatute arvu vähendamine. Aastateks 2023-2025 on eesmärgiks, et kolme aasta keskmisena ei hukuks liikluses üle 40 inimese ning, et raskesti vigastatute arv ei ületaks 302 inimest. Perioodil 2021-2023 hukkus keskmisena liikluses 55 inimest aastas, mis oli kavas

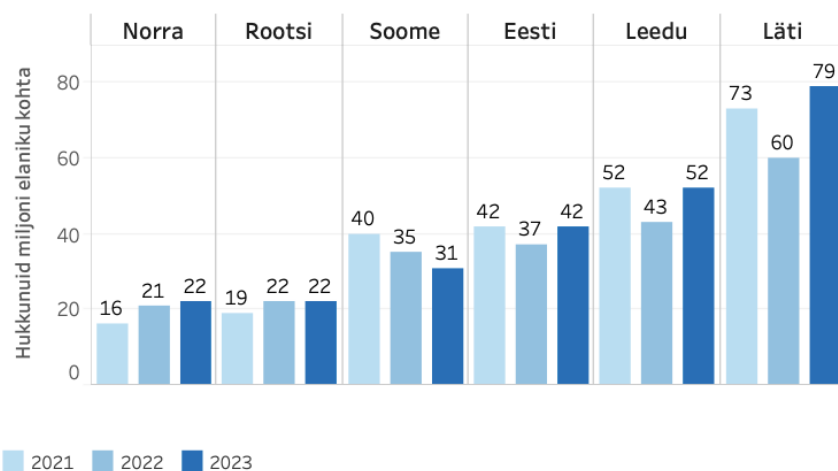
planeeritud sihttasemega võrreldes (44 hukkunut) 11 võrra enam. Allolev joonis 3 näitab liiklusohutusprogrammi võrdlust tegelike kolme aasta keskmistega võrreldes. [1]



Joonis 3 Hukkunute arv liiklusprogrammis ja tegelik kolme aasta keskmine [1]

Nagu jooniselt on näha, siis viimase kaheksa aasta jooksul on hukkunute arv liikluses olnud langustrendis. Küll aga on reaalne kolme aasta keskmine hukkunute arv jäänud stabiilseks 50 kandis, mistõttu ei ole suudetud ka täita liiklusohutusprogrammi eesmäärke.

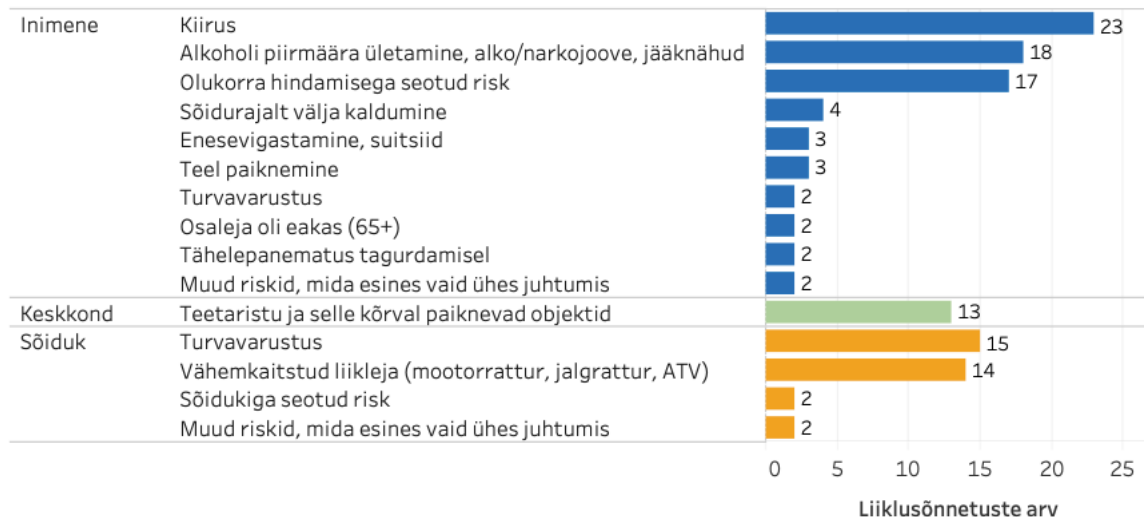
Joonis 4 toob välja võrdluse Eesti ja tema naaberriikide liikluses hukkunud liiklejate arvu kohta miljoni elaniku kohta aastatel 2020-2023. Kui võrrelda Eesti liikluses hukkunute arvu miljoni elaniku kohta naaberriikidega, siin on näha, et võrreldes teiste põhjamaadega on Eesti hukkunute numbrid suuremad. Balti riikidest on aga Eesti tulemused paremad. Kõige ohutumad riigid on Norra ja Rootsi, kus viimase kolme aasta keskmine hukkunute arv miljoni elaniku kohta on 20 ja 21. Võrreldes Eestiga on nendes riikides hukkunud liikluses aastas ligi 2 korda vähem inimesi miljoni inimese kohta.



Joonis 4 Liikluses hukkunute arv miljoni elaniku kohta [1]

Transpordiameti poolt koostatud liiklusaasta 2023 kokkuvõttes on toodud välja surmaga lõppenud liiklusõnnetuste toimumist ja tagajärgede raskusastet mõjutavad põhjused. Eelkõige põhjustab liiklusõnnetuse inimesega seotu. Õnnetuse tagajärgede raskusastet mõjutavad aga lisaks veel teed ümbritsev keskkond ja sõiduki omadused. [1]

Peamised põhjused



Joonis 5 Surmaga lõppenud liiklusõnnetuste peamised põhjused 2023 [1]

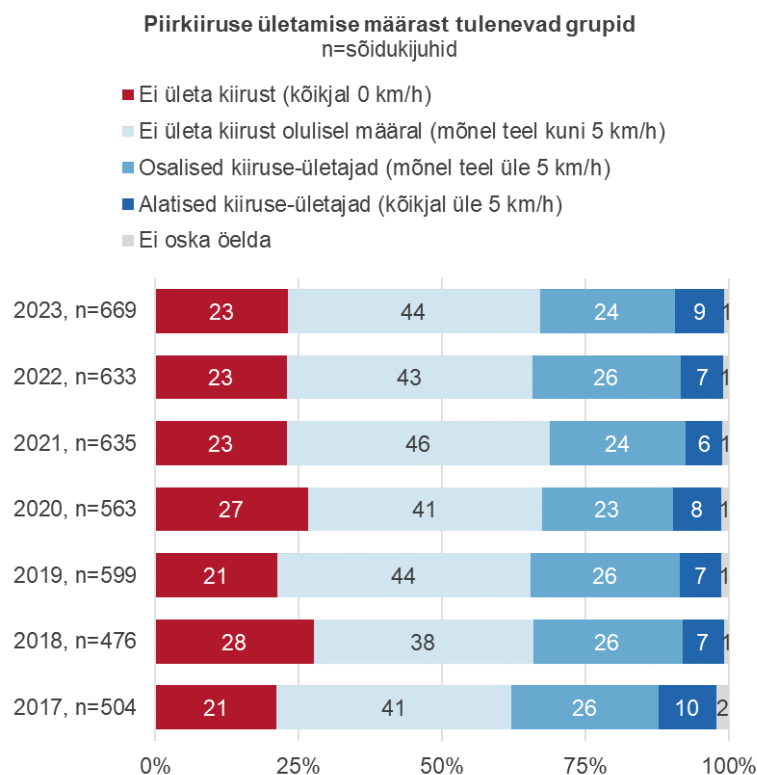
Sarnaselt eelnevate aastatega on hukkunuga lõppenud õnnetuste suurimaks põhjuseks kiirus. Ligne kiirus oli üks põhjustest ka kõigi mootorratturitega juhtunud ühesõidukiõnnetuste juures ning asulates hukkunud kõigi nelja ühesõidukiõnnetuste juures. [1]

1.3 Sõidukiiruse ületamise statistika ja põhjused

Transpordiamet on tellinud iga-aastaselt sõiduki juhtimise teemalist uuringut, kus on uuritud inimestelt sõidukiiruse, joobes ja väsimusseisundis juhtimise kohta. 2023 aasta augustiks koostatud uuringus on olemas võrdlused andmete osas viimase 8 aasta kohta. Uuringu käigus on uuritud lubatud sõidukiiruse ületamise kohta erinevatel teedel (linnadevahelistel põhiteedel, kohalikel maanteedel ning linnades, asulates) ja on uuritud ka liiklejate käest põhjuseid, miks ületatakse kiirust.

Turu-uuringute AS poolt koostatud 2023 aasta uuringus jagati vastavalt tulemustele sõidukijuhid järgenvatesse gruppidesse:

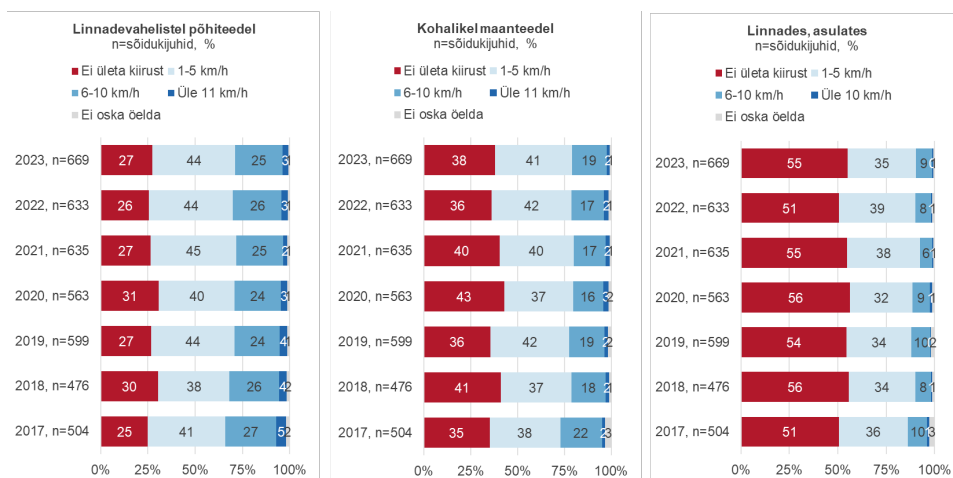
- Ei ületa kiirust (23%) – sõidetakse kõikidel teedel lubatud sõidukiirusega. Siia gruppi kuuluvad sagedamini naised, üle 74 aastased ja juhid, kelle läbitud kilometraaž on kuni 5000 km aastas.
- Ei ületa kiirust olulisel määral (44%) – siia liigituvad sõidukijuhid, kes mõnel teel ületavad kiirusepiirangut kuni 5km/h. Kõige sagedamini 64-74 aastased.
- Osalised kiiruseületajad (24%) – juhid, kes mõnel teel ületavad kiirust rohkem kui 5 km/h. Sagedamini juhid, kes kuuluvad kõrgemasse sissetulekugruppi.
- Alatised kiiruseületajad (9%) – juhid, kes ületavad kiirusepiirangut kõigil teedel. Sagedamini kuuluvad siia mehed, kuni 49- aastased, 6-10 aastase juhtimisstaažiga, tallinlased. [10]



Joonis 6 Sõidukiiruste ületamise määra tulenevad grupid [10]

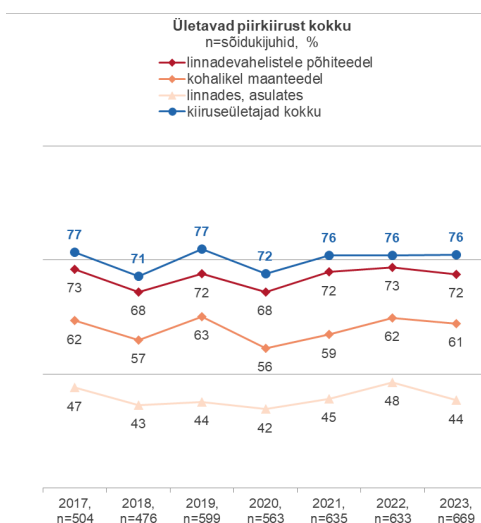
Kui võrrelda tulemusi viimase 8 aasta lõikes, siis on näha, et tulemused on olnud üsna stabiilsed. Kõige suurema osakaaluga on inimesed, kes ületavad kiirust mõnel teel kuni 5 km/h. Sõidukiirust mitte ületavate juhtide arv on aga jäänud viimastel aastatel 23% juurde. Sarnasesse vahemikku on jäänud ka osaliste kiiruseületajate hulk.

Grupeeriingute alusel on jaotatud juhid ka kolmele erinevale teele: linnadevahelistele põhiteedele, kohalikele maanteedele ja linnades, asulates. Joonisel 7 on välja toodud gruppide osakaalud ja võrdlus erinevatel teedel.



Joonis 7 Sõidukiiruste gruppide jaotuse võrdlus erinevatel teeliikidel [10]

Kui võrrelda neid kolme erinevat teeliiki, siis on näha, et erinevatel teedel on sõidukiiruse ületajate hulk ning ka mitteületajate hulk olnud samuti üsna stabiilsest sarnane alates 2017. aastast. Kõige suurem hulk vastanute seas on olnud juhtide osas, kes ületavad enda väitel kiirust 1-5 km/h. Joonisel 8 on näha tulemus, kui panna kõikidel teedel sõidukiirust ületanud juhtide andmed kokku. Selle põhjal näeb, et üle 70% juhtidest ületab lubatud piirkiirust. Kõige suurem probleem on see linnadevahelistel põhiteedel, kus viimasel aastal on samuti olnud lubatud sõidukiiruse ületajate hulk üle 70%. Kõige madalam on sõidukiiruste ületajate arv linnades ja asulates, kus seda teeb vähem kui pooltest juhtidest.

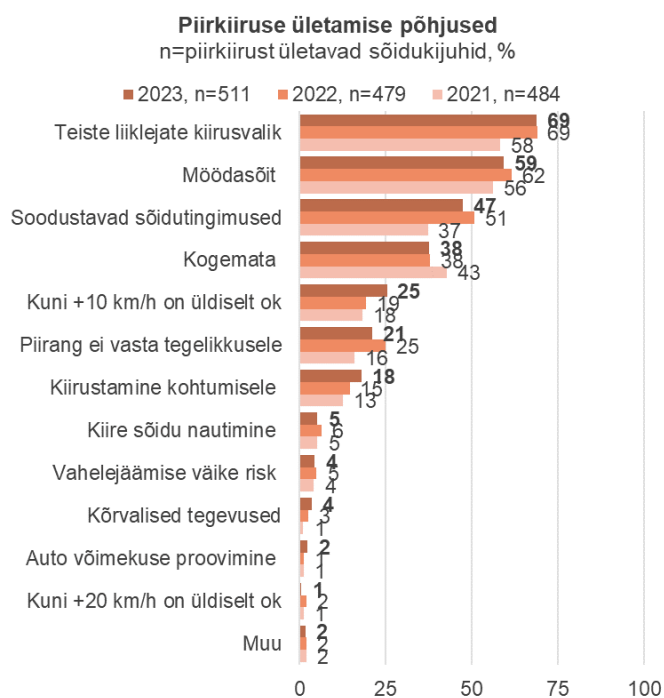


Joonis 8 Lubatud sõidukiiruse ületajad erinevatel teedel [10]

Lubatud sõidukiirust ületanud juhtide käest küsiti ka täiendavalt põhjuseid, et miks nad ületavad kiirust. Viimaste kolme aasta tulemuste juures on neli peamist põhjust jäänud sõiduki juhtide seas samaks. Nendeks peamisteks põhjusteks on:

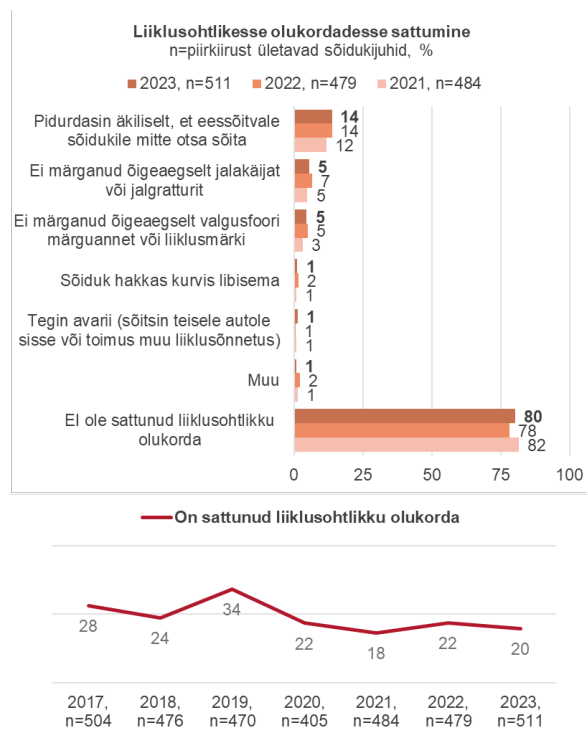
- ületatakse kiirust, sest ka teised ületavad;
- soov teha möödasõitu;
- sõidutingimused on selleks soodustavad;
- see juhtub kogemata.

Joonisel 9 on välja toodud kõikide vastuste tulemused viimasel kolmel aastal ning nende osakaalud.



Joonis 9 Piirkiiruse ületamise põhjused [10]

Peale põhjuste uuriti juhtide käes ka liiklusohtlikusse olukorda sattumise kohta (vt joonis 10). Viimase seitsme aasta keskmisena on sattunud vastanud juhtide seast liiklusohtlikusse olukorda 24% juhtidest. Keskmisest suurema protsendiga on olnud aastad 2017 ja 2019. Viimasel kolmel aastal pole aga ligikaudu 80% juhtidest sattunud enda väitel üldse liiklusohtlikku olukorda. See võibki olla üks põhjuseid, miks väga suur hulk juhtidest regulaarselt ületab kiirust, kuna on tekkinud võlts enesekindlus, et lubatud piirkiirusest kiiremini sõites pole juhtunud mingeid ohtlikke olukordi.



Joonis 10 Liiklusohutlikesse olukordadesse sattumine [10]

2 LIIKLUSE RAHUSTAMINE

EVS 843:2016 Linnatänavad standard sätestab, et liikluse rahustamise võtteid tuleb rakendada kindlate taktikaliste ja strateegiliste eesmärkide saavutamiseks. See, millist lahendust rakendada, sõltub tegelikust olukorrast.

Taktikaliste eesmärkide alla kuuluvad:

- mootorsõiduki madalamate sõidukiiruste saavutamine;
- kokkupõrgete sageduse ja tagajärgede raskusastmete vähendamine;
- jalakäijate (sh vaegliiklejate) ja jalgratturite liikumisvõimaluste, ohutuse, liikumise sujuvuse ja nende parema märkamise/tajumise suurendamine;
- liiklusjärelvalve vajaduse vähendamine;
- liiklejate distsiplineerimine;
- mootorsõidukite põhjustatud keskkonnamõju (õhu saastamine, müra, vibratsioon) vähendamine;
- läbivliikluse vähendamine selleks mitteettenähtud tänavatel. [11]

Strateegilisteks eesmärkideks on:

- parandada praeguse elukeskkonna kvaliteeti ja ohutuse taset;
- luua ohutu, atraktiivne ja soodsa elukeskkonnaga piirkond;
- vähendada mootorsõidukiliikluse põhjustatud negatiivseid mõjusid (õhusaaste, müra, vibratsioon, liiklusõnnetused);
- edendada kergliiklust ja ühistranspordi kasutamist. [11]

Lisaks sätestab standard, et liikluse rahustamise põhimõtete kasutamine on põhjendatud järgnevatel juhtudel:

- on vaja parandada piirkonna liiklusohtlikku olukorda;
- piirkonnas esineb liigset läbivliiklust;
- liiklusolukorra parandamise vajadust tunnetavad piirkonna elanikud (ja töötajad);
- tegelik sõidukiirus antud piirkonna jaoks on liiga suur ($v_{85} > 35 \text{ km/h}$);
- piirkonnas paiknevad hooned (koolid, lasteaiad, haiglad, hooldekodud, puhkeasutused, pensionaadid jne) esitavad liiklusele erinõudeid;
- omaette paiknevate kergliiklusteede rajamine pole võimalik või otstarbekohane. [11]

2.1 Liikluse rahustamise vahendid

Selleks, et liiklust rahustada, tuleb alati kasutada tehnilisi võtteid. Neid toetavad ja aitavad selgitada regulatiivsed vahendid. Kui rakendatakse ainult regulatiivseid võtteid, siis on see ebaefektiivne ning seetõttu ei tohi seda käsitleda ka liikluse rahustamise meetmena. [11]

Regulatiivsete vahendite hulka kuuluvad:

- liiklusmärgid: õueala märk, kiiruspiirangu ala märk, piirkiiruse kehtestav liiklusmärk, hoiatav märk (näiteks kool, ülekäik jt);
- teekattemärgistus;
- parkimiskorralduslikud meetmed. [11]

Tehnilised võtted liigituvad kaheks: kiirust reguleerivad võtted ning liiklussagedust reguleerivad võtted.

Kiirust reguleerivad võtted on:

1) vertikaalsed:

- a) künnis;
- b) tõstetud pind;
- c) tõstetud ülekäik;
- d) tõstetud ristmik;
- e) tekstuurne teekate.

2) horisontaalsed;

- a) miniring;
- b) ringristmik;
- c) suunamuutetakistus (šikaan);
- d) nihutatud ristmik;
- e) kitsendatud ristmik;

- f) eraldussaarega kitsendus;
 - g) teekitsendus.
- 3) tähelepanu äratavad vahendid:
- a) vibropind, täristi;
 - b) spetsiaalne teekatte märgistus;
 - c) ülekäiguraja valgustus.
- 4) liiklussagedust reguleerivad vahendid on:
- a) teesulg;
 - b) poolsulg;
 - c) diagonaalne sulg;
 - d) keskpiire;
 - e) kombineeritud lahendus. [11]

2.1.1 Künnis

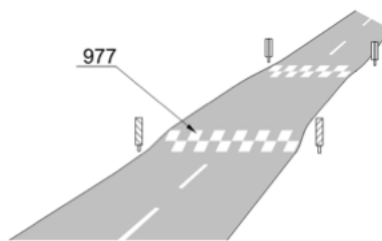
Linnatänavate standardi EVS 843:2016 kohaselt on künnis tehniline meede liikluse rahustamiseks, mis kujutab endast trapetsi-, parabooli- või muukujulise piki- ja ristlõikega sõiduteekõrgendust. Lisaks on oluline, et ristlõike parameetrid oleks valitud kooskõlas soovitud liikluskoosseisu ja kiiruserežiimiga. [11]

Künnise laiuse ja künnise tähistamiseks kasutatakse juhatismärke 688a ja 688b „künnis“, millel võõdid langevad sõidutee poole. Märkide kasutamine pole kohustuslik teedel, kus lubatud sõidukiirus on 30 km/h või sellest väiksem. Künnise peal on teekattemärgistusena kasutusel märgis 977 „Künnise kaldpind“, mis tähistab vähendatud kiiruse hoidmiseks rajatud künnise, tõstetud ristmiku või tõstetud teega külgneva ala juurdesõidutee teega lõikumise koha kaldpinda sõiduteel. [12] Lisaks võib täiendavalt olla juures hoiatusmärk 166 „ees on künnis“.



166

Joonis 11 Liiklusmärk 166 [12]



Joonis 12 künnis [13]

Künniste mõju hindamiseks on tehtud ka mitmeid erinevaid uuringuid. Näiteks üks uuring teostati Taani linnas nimega Skørping, kus uuriti erinevate kiirust rahustavate meetmete mõju sateliitnavigatsioonisüsteemi GNSS abil. Uurimise jaoks koguti kiiruse andmeid enne ja pärast meetme rakendamist mitmest erinevast kohast. Ilma kiirust rahustava meetme rakendamiseta oli praeguse künnise asukohast 125 m kaugusel enne künnist keskmine kiirus 53,4 km/h. Peale künnise paigaldamist langes seal kiirus aga 4,4 km/h võrra ning 75m kaugusel enne künnist juba 5 km/h võrra. Künnise vahetus läheduses oli langes kiirus 6 - 7 km/h. Keskmine kiirus, mis eelnevalt oli vahemikus 54 - 52 km/h langes künnise abil 50 km/h juurde. V85 kiirus, mis oli eelnevalt vahemikus 60,4 - 55,3 km/h langes künnise ligidal 7-8 km/h võrra väiksemaks. [14]

Lõuna-Koreas tehti katse, kus uuriti künniste mõju. Katse tulemuste põhjal selgus, et juhid hakkasid kiirust vähendama 30 m enne künnist, saavutasid madalaima kiiruse künnise juures ning seejärel taastasid oma algkiiruse umbes 30 meetri pärast. Seeläbi võeti 60 meetrine vahemaa künniste juures (30m mõlemalt poolt künnist) mõjuvööndiks ning võrreldi kiiruste tulemusi mõjuvööndist väljas oleva ala kiirusega. Kiirus langes kohalikel teedel 18,4% (24,71 km/h pealt 20,17 km/h peale) ning põhiteedel 24% (kiirus langes 38,43 km/h pealt 29,2 km/h peale). Lisaks uuriti künniste mõju jalakäija õnnetustele perioodil 2015-2016. Võrreldi omavahel künniste tsoonis olevat ala ja sellest väljas olevat ala. Tulemustest selgus, et künniste mõjuvööndis oli õnnetuste arv madalam ning samuti oli madalam õnnetuse raskusaste. Seetõttu leiti, et künniste asukoht peaksid võimalusel olema ülekäiguradadele võimalikult lähedal. [15]

Künniste negatiivse poole pealt on välja toodud õhusaaste ja võimalik suurenev müra. (Selle üheks põhjuseks on sõidukiga kiirendamine uuesti peale künnise ületamist). Kuveidis mõõdeti 2021. aastal 5 päeva jooksul tipptunnil 25 künnise juures õhu saastet ning mürataset. Uuringust selgus, et osades asukohtades kerkis müratase üle 70 dB, mida peetakse juba pikema perioodi jooksul kahjulikuks. Lisaks tuli mõõtmistulemustest välja, et kõigi künniste juures oli müra valjem kui 55 dB. [16]

Leedus teostati uuring, kus mõõdeti õhusaastet 5 trapetsikujulise künnise ja 5 kiirusealandi („lamav politseinik“) juures. Tulemustest selgus, et trapetsikujuliste künniste juures suurenes lämmastikdioksiidi kontsentratsioon 1,1 – 2,4 korda, lämmastikoksiidi kontsentratsioon 1,6 – 8,9 korda ning süsinikoksiidi kontsentratsioon 1,3 – 2,6 korda võrreldes kontrollpunktidega. Lämmastikoksiidide ja süsinikoksiidi suurenemine võis olla põhjustatud juhtide poolt, kes peale künnise ületust kiirendasid jõuliselt ning seeläbi paiskasid ka rohkem heitgaase õhku oma sõidukiga. Lisaks toodi võrdlusena välja, et kuna kiirusealandi põhjustas võrreldes künnisega suurema kiiruse alanduse, mis omakorda tekitas ka veelgi suurema kiirendamise, siis nende juures oli õhu saaste veelgi suurem. Seeläbi soovitati, et suuremate liiklussagedustega kohtades tuleks künnise planeerimise korral eelistada just trapetsikujulist künnist kiirusealandile. [17]

Väga oluline on ka künnise juures õigete parameetrite kasutamine. Lisas 1 ja 2 on toodud Transpordiameti poolt koostatud trapetsikujulise ja ringikujulise künnise tüüpjoonised.

2.1.2 Suunamuutetakistus (šikaan)

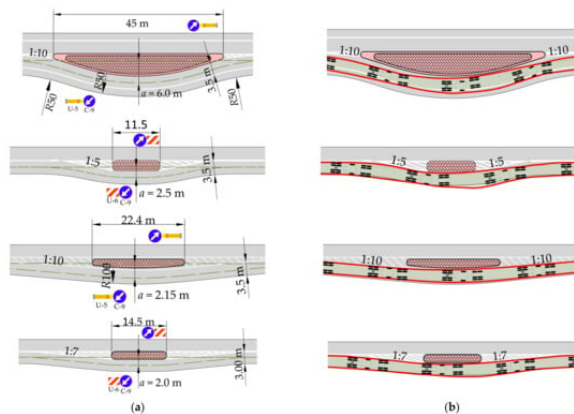
Suunamuutetakistus (tuntud ka kui šikaan) on liikluse rahustamisel kasutatav rajatis, mis sunnib sõidukijuhti muutma soovitud moel sõidusuunda. [11]

Kui võrrelda šikaane künnistega, siis kiiruse kõikumine on šikaanide juures tavaliselt väiksem. Künniste juures mainitud Taani linnas Skørping läbi viidud uuringus uuriti lisaks künnistele ka šikaanide mõju enne ja pärast nende paigaldamist. (šikaane oli näiteks kasutatud ühesuunalistel tänavatel kiiruse rahustamise meetmena). Tulemuste võrdluse käigus selgus, et keskmine kiirus langes šikaanide kasutamisel rohkem, kui künniste kasutamisel (6,1 km/h vs 5 km/h). Kiirus v85 aga oli suurema langusega künnise juures (5,7 km/h vs 5,4 km/h). Lisana aga tasub märkida, et kuna šikaanide mõju sõltub väga palju nende disainist, siis täieliku tervikuna neid kahte omavahel võrrelda ei saa. [14]

Üks suunamuutetakistuste kasutuskohi on vahetult enne asulapiiri asuv piirkond, kus suunamuutetakistuste eesmärgiks on anda märku ja tuua kiirus alla asulas kehtiva, milleks on 50 km/h. Poolas on tehtud uuring, kus uuriti üherealiste šikaanide tõhusust väikeste asulate sissesõitude juures (joonis 13). Kiirust mõõdeti enne ja pärast šikaani 10 erinevas kohas ning lisaks oli võrdlusena ka kaks asulasse sissesõitu, kus šikaanid puudusid. Tulemustest selgub, et kiiruse vähenemised on väga erinevad ning nende varieerumine ei sõltu ainult ohtussaare laiusest, kujust ning šikaani raadiusest. Kahel lõigul, millel puudusid šikaanid, olid samuti erineva kiiruse vähenemise väärtusega. See

kinnitas eeldust, et kaasatud peavad olema ka mõned teised tegurid. Üks peamisi tegureid, mis lisaks mõjutas kiiruse alanemist oli keskkond. Kui lõigu lähedal asusid mitmed hooned, teelõigul olid erinevad infrastruktuurielemendid (kergliiklustee, mahasõidud) ning oli toimumas otsene üleminek linna/asula keskkonda, siis selle mõju oli kiiruse langemisele märgatav. Seetõttu on väga oluline ka rajada šikaan sobivasse kohta, et selle mõju koos teiste teguritega oleks tõhusam. [18]

Uuringu teinud autorite arvates on täiendavalt peale šikaani asukoha ja parameetrite oluline veel uuenevate liiklusemärgitus võimaluste ära kasutamine, mille abil on võimalik parandada šikaani tähistamist ja nähtavust. Šikaani valgustavaid LED tulesid oleks võimalik kasutada ka päikesepaneelidest saadava elektri abil. Lisaks on hea kasutada ka teepeenra poolses ääres näiteks kummiposte või tee tähistuste, mis võiks olla kogu šikaani kurvi ulatuses. Samuti peaks need olema peegeldavate elementidega, et tagada hea nähtavus pimedas ja halva ilmaga. Joonisel 14 on toodud ka uurimuses autori poolt tehtud näide selle kohta. [18]



Joonis 13 Üherealiste šikaanide erinevad lahendused uuringus [18]



Joonis 14 Kahe šikaani täiendatud variant, kus on kasutusel tähistused, LED - tulega nooled ja 50 km/h kiiruspiirang asulamärgi juures [18]

Briti transpordiministeeriumi poolt on välja antud „Local transport Note 01/07“ on keskendunud liikluse rahustamise meetmetele. Juhendis on toodud kokkuvõtvalt välja suunamuutetakistite kasutamise kasulikkus ja puudused. Šikaanide eelisteks on välja toodud:

- Päästeteenistusele ja kiirabile on šikaani läbimisel ajalinekadu väiksem kui näiteks künnise läbimisel;
- Bussidele ja veokitele on šikaani läbimine mugavam kui künnise ületamine;
- Šikaani mõõtmeid saab muuta sõltuvalt tee tüübist ja nõutavast piirkiiruses (võimalik muuta šikaani laiust, kurvi raadiust); [19]

Šikaani kasutamise puudustena tuuakse välja:

- Ei pruugi vähendada kahe rattaliste mootorsõidukite kiirust;
- Probleemiks võib olla drenaaž;
- Šikaanide asetsemisel tänavatel asulas/linnas võib vähendada parkimiskohtade arvu;
- Ühesuunaliste šikaanide korral on oht, et juhid kasutavad vastassuunas olevat sirget teelõiku ning võivad seeläbi põhjustada liiklusohtliku olukorra;
- Vähese või halva märgistuse korral on juhil neid keeruline näha. Seetõttu on väga oluline, et šikaanid oleks piisavalt märgistatud ja valgustatud;
- Šikaanide asetsemine tänavatel ei pruugi olla visuaalselt kena; [19]

Eestis võib täiendavalt lisada, et talvel on šikaanidel talihoolduse tegemine raskendatud, ning samuti võib šikaanide läbimine olla keerulisemate teeolukordade juures talvel keerulisem. Üheks näiteks siinkohal võib tuua Eestis Misso aleviku ees asetseva šikaani, mille läbimisel on paari aasta jooksul kuus raskeveokit kraavi sõitnud. Kõik need veokid on sõitnud kraavi samast kohast. Lisaks on teiselpool asulat asetseva šikaani juures samuti välja sõitnud 2 veokit. Mitmed neist õnnetusest on juhtunud raskemate liiklusolude ning ka vale sõidukiiruse tõttu. [20]. Seega tuleks pöörata tähelepanu Misso asula ette rakendatud šikaanidele kuna need on paistnud silma suurema liiklusõnnetuste arvu poolest.

2.1.3 Kiirustabloo

Kiirustabloo on märk, mis on loodud sõidukijuhile sõidukipõhise teabe edastamiseks. Kõige levinumaks viisiks on radari kasutamine, mis kuvab tabloole vastava kiiruse, mis on nähtav ka sõidukijuhile (lubatud piirkiirust ületades on ekraanil kuvatud kiirus punaselt, normi piires sõites on numbrid rohelised). Uuringud on näidanud, et sellisel viisil tagasisidet andvad märgid suudavad sageli tõhusalt vähendada keskmist kiirust ja v85 kiirust. [21]

Kuigi uuringud on näidanud, et kiirustablood võivad olla efektiivsed kiiruste mõjutamisel pikas plaanis, siis suurim kasutegur ja mõju saadakse peatselt peale kiirustabloo paigaldamist. Seetõttu on optimaalse efektiivsuse saavutamiseks soovitatav statsionaarsete kiirustabloode asemel kasutada kiirustabloosid ajutiste lahendustena kohtades, kus neid on enim vaja. [21]

Märgi asukohal on oluline mõju sellele, kui efektiivne kiirustabloo on. Kiirustablood pakuvad suuremat kasu siis, kui need on paigaldatud kohtadesse, kus asetseb kiiruse languse tsoon. Näiteks maanteel üleminekutsoon (kiirust toodud 50 km/h või 70 km/h peale), koolitsoonid (kiirus näiteks toodud 30 km/h peale). Kiirustabloode puhul peaks eeldama, et kiiruse langetamise mõju avaldub märgi vahetus läheduses. Vajadusel peaks kaaluma ka mõne teise meetme rakendamist. [21]



Joonis 15 Kiirustabloo [22]

Leedus on koostatud 2017. aastal magistritöö, mis uuris kiirustabloode mõju. Uuringu jaoks valiti välja kolm kiirustablood: Teel A16 (50 km/h ala) ja kaks kohta teel A7, kus mõlemas kohas asub tabloo 70 km/h alas (km 11,7 ja km 36). Mõõtmise toimus ühe päeva jooksul kella 8-st hommikul kuni kella 13-ni päeval. Iga tabloo juures teostati mõõtmine kolmes kohas. Esimene ja kolmas mõõtmine asusid vahemikus 80-120 m enne ja pärast kiirustablood. Teine mõõtmine asus kiirustabloo vahetus läheduses.

Uuringus ei hinnatud kuupäeva otsest mõju, kuna oli eeldus, et valitud sõidukiirusel puudub sellega otsene seos. Uuritud kiirustablood on välja toodud joonisel 16. [23]

Tulemustest selgus, et kiirustabloodel oli positiivne efekt kiiruse alandamisele. Teel A7, kus kiirustablood asusid 70 alas langes keskmine kiirus 80-100 m peale kiirustablood 9 ja 9,3 km/h võrra võrdluses kiirusega, mis oli sõidukitel 80-120 m enne kiirustablood. Teel A16, kus oli antud lõigul piirkiiruseks 50 km/h, langes keskmine kiirus 1,4 km/h võrra võrdluses kiirusega, mis oli 100 m enne kiirustablood. Töös tehti järeldus, et kiirustabloo mõjuala võiks seega olla umbes vahemikus 100 – 150 m enne tablood ja 150 – 200 m peale tablood. Lisaks tuli sõidukijuhtide tagasisidest välja, et Leedus võiks olla veelgi enam teedel kiirustabloosid, kuna nad avaldavad mõju kiiruse vähenemisele ja ka õnnetuste arvu vähenemisele. [23]



Joonis 16 Leedu uuringus osalenud kiirustablood [23]

Saksamaal teostatud uuringus hinnati erinevate kiirustabloode mõju. Uuringus oli kasutusel kolme liiki kiirustabloosid. Esiteks standardtablood, mis kuvas sõiduki kiirust. Teiseks kiirustabloo, mis kuvas läbiva sõiduki kiirust vastavalt kas punasel või roheliselt. (Sõltuvalt sellest, kas juht sõitis lubatud piirkiiruse piires või ületas seda). Kolmandana oli kasutusel märk, mis lisaks punasele ja rohelisele värvile kuvas ka kirja „aitäh“ (ing. k „thank you“) ning kiiruse ületamise korral kirja „aeglusta“ („slow down“). Uurimise jaoks mõõdeti andmeid kolmel vahemikul. Enne paigaldamist mõõdeti 1 kuu jooksul. Seejärel mõõdeti paigaldatud kiirustabloo mõju 2-3 kuud ning seejärel kiirustabloo eemaldati ja tehti kolmas mõõtmine 1 – 6 kuu jooksul peale tablood eemaldamist. Mõõtmine toimus tänaval, kus oli lubatud piirkiiruseks 30 km/h. [24]

Tulemuste põhjal selgus, et kõige efektiivsemaks osutus variant 3, kus lisaks punase-rohelise numbrite süsteemile oli lisaks kasutusel ka täiendav kiri. Keskmine kiirus vähenes 3,1 km/h ja v85 vähenes 3,5 km/h. Samuti vähenes ka 29,1% võrra sõidukite hulk, kes ületas lubatud piirkiirust. Selle põhjuseks võib olla, et täiendav sõnumite lisamine muudab liikluses käitumise juhtidele mõistetavamaks. Ainult numbrite kuvamine võib aga jätta tõlgendamise juhile endale. Punase-rohelise värviga toimival kiirustablool vähenes keskmine kiirus 2,2 km/h võrra ning tavalise numbritabloo korral 1 km/h võrra. [24]

Kui kiirustablood olid eemaldatud ja teostati kontrollmõõtmisi 1-6 kuu jooksul, siis selgus, et nii keskmised kiirused kui ka v85 kiirused olid tõusnud tagasi samale pulgale nagu need olid eelnevalt enne kiirustabloode paigaldamist. Seega oli tabloode kasutamisel antud keskkonnas selgelt mõju. [24]

Töö teoreetilises osas toodi aga välja, et kiirustablood vähendavad keskmisi kiirusi, kuid nende tõhusus on väga erinev. Kiiruste langemine võib olla mõnes kohas olematu kiirustabloode lühiajalise kasutamise korral, kuid samas võib olla ka väga efektiivne pika aja jooksul. Põhjuseid selle taga võib olla mitmeid. Näiteks teatud juhtudel võivad sõidukijuhid harjuda olukorra nii, et muutuvad kiirustabloo suhtes rohkem ükskõikseks. Mõju võivad avaldada ka asukohaga seotud spetsiifilised faktorid nagu näiteks kiirustabloode nähtavus, üldine kiirusetase ja ümbritsev keskkond. [24]

2.1.4 Keskmise kiiruse kaamerad

Mitmed uuringud on leidnud, et keskmise kiiruse jälgimise süsteem on pikematel teelõikudel tõhusam, kui kiiruskaamerate kasutamine. Lisaks paraneb seeläbi ka liikluse sujuvus, kuna reeglina on kiiruste kõikumise vahemik mõõdetavas lõigus väiksem. Leedus võeti esimene selline süsteem kasutusele aastal 2015. Aastaks 2018 oli see süsteem aga juba kasutusel 25 erineval lõigul. [25]

Keskmise kiiruse järelevalvesüsteem põhineb keskmise kiiruse mõõtmisel mingil kindlal teelõigul kindal vahemaal (võimalik nii varieeruva kui konstantse lubatud piirkiiruse korral). Lõigu alguses ja lõpus asetseb kaamerasüsteem, mis tuvastab sõiduki numbrimärgi, selle sisenemise ja väljumise aja. Seejärel võrreldakse sõiduki läbimiseks kulunud aega minimaalse ajaga (t_{1-2}), mis leitakse, kui jagada lõigu pikkus (l_{1-2}) lõigu lubatud keskmise piirkiirusega (v_{vid}):

$$(t_{1-2}) = 3,6 \times \frac{l_{1-2}}{v_{vid}}$$

Juhul sõiduk sõidab kiiremini kui lubatud minimaalne aeg, siis süsteem tuvastab numbrimärgi põhiselt sõidukiomaniku ja vastavalt rikkumisele suurusele järgneb ka karistus. [25]

Analüüs ja võrdlus teostati kolmel erineval perioodil vahemikus detsembrist veebruarini kolmel järjestikul aastal. (2017 dets. – 2018 veebruar, 2018 dets. – 2019 veebruar ja 2019 dets. – 2020 veebruar). Esimesel perioodil sõitis lubatud kiiruse piires antud lõikudel 77,06% juhtidest. Teisel perioodil sõitis lubatud piirkiiruse aga juba 91,73% juhtidest. Kolmandal perioodil ei ületanud lubatud piirkiirust 89,89% juhtidest. Mõõtmise tulemustest oli näha, et tulemused paranesid aja jooksul. Kolmanda testperioodi tulemuste põhjal sõitis lubatud kiirusega 12,83% rohkem juhte, kui seda oli esimesel perioodil. Üks võimalik põhjus selleks oli, et juhid said aru, et kui ületatakse kiirust, siis sellele järgnevad ka trahvid. Kolmanda ja teise testperioodi võrdluses on näha, et statistika stabiliseerus 90% ligidal. Lisaks selgus 16 kuulise uuringu tulemusel, et 25 teelõigul, millel oli kasutusel keskmise kiiruse järelevalvesüsteem, vähenes liiklusõnnetuste arv 16,67% protsendi võrra. [25]

2023 aasta sügisel (perioodi 15. september - 8. oktoober) viidi Transpordiameti poolt läbi ka Eestis keskmise kiiruse mõõtmise katseprojekt. Katseprojekt toimus valgel ajal neljas erinevas kohas :

- Tallinna–Narva maanteel km 177,2–172,8;
- Tallinna–Tartu–Võru–Luhamaa maanteel km 88,8 – 94,9;
- Tallinna–Pärnu–Ikla maanteel km 111,1–120,2;
- Ääsmäe–Haapsalu–Rohuküla maanteel km 3,1 – 16,1. [26]

Mõõtmine teostati kahes etapis, millest esimene teostati ilma eelteavitusega. Esimene etapp viidi läbi 15. september kuni 24. september. Peale esimese etapi mõõtmisi teavitati liiklejaid 4 päeva jooksul keskmise kiiruse mõõtmise katselõikude asukohtadest ja lõikude pikkustest. Lisaks paigaldati teele täiendavad liikluskorraldusvahendid: iga lõigu alguses oli info keskmise kiiruse katselõigu kohta kollase taustaga märgil. Oluline on veel mainida, et avalikus kommunikatsioonis rõhutati, et kuna tegu on katseuuringuga, siis kiiruse ületamisele katseperioodi ajal trahvi ega karistust ei järgne. Teine etapp viidi läbi 29. september kuni 8. oktoober. [26]

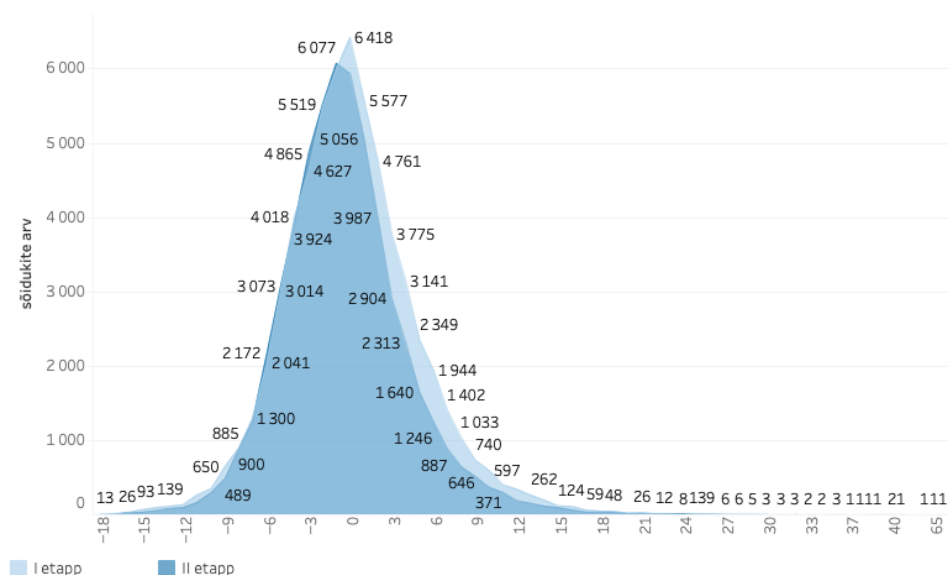
Transpordiameti aruandluskeskkonnas on toodud välja katseprojekti statistiliste andmete kokkuvõte. Kokku ületas keskmist lubatud piirkiirust kahe etapi peale 31% sõidukitest. I etapis 34,3% juhtidest ning II etapis 28,1% juhtidest ehk 6,2% võrra

vähem. 25,7% juhtidest ületas lubatud keskmist piirkiirust vahemikus 1-6 km/h. (30 350 sõidukit). Kõikide lõikude ja erinevate kiiruste ületamiste arvud on välja toodud allpool tabelis 3.

Tabel 3 Sõidukite kiiruste erinevused lõigu keskmisest piirkiirusest [27]

	Haapsalu-Ääsmäe		Narva-Tallinn		Tallinn-Pärnu		Tartu-Tallinn		Kokku
	I etapp	II etapp	I etapp	II etapp	I etapp	II etapp	I etapp	II etapp	
sõitsid alla piirkiiruse	3 270	3 337	6 528	7 668	11 212	11 355	14 507	12 609	70 486
sõitsid piirkiirusega	895	780	1 244	1 324	1 214	1 148	2 225	1 804	10 634
+ 1-6 km/h kiiremini piirkiirusest	3 723	2 336	3 853	3 278	4 567	3 631	5 229	3 733	30 350
+7-10 km/h kiiremini kui piirkiirus	656	351	545	397	1 022	798	553	289	4 611
+11-15 km/h kiiremini kui piirkiirus	253	112	176	102	441	328	163	73	1 648
+16-20 km/h kiiremini kui piirkiirus	57	31	27	14	104	91	21	14	359
+21-25 km/h kiiremini kui piirkiirus	18	14	4	10	28	21	2	3	100
+26 ja enam km/h kiiremini kui piirkiirus	16	5	3	3	18	11	1	1	58
Kokku	8 888	6 966	12 380	12 796	18 606	17 383	22 701	18 526	118 246

Joonisel 17 on täiendavalt toodud graafiliselt keskmiste kiiruste mõõtetulemused. Alumisel real on kuvatud sõidukite keskmise kiiruse erinevus võrreldes lubatud keskmise piirkiirusega. (Väärtus 0 näitab, et sõiduk sõitis täpselt lubatud keskmise piirkiirusega.)



Joonis 17 Sõidukite piirkiiruste erinevused graafiliselt [27]

3 KIIRUSE RAHUSTAMISE MEETMETE EFEKTIIVSUS

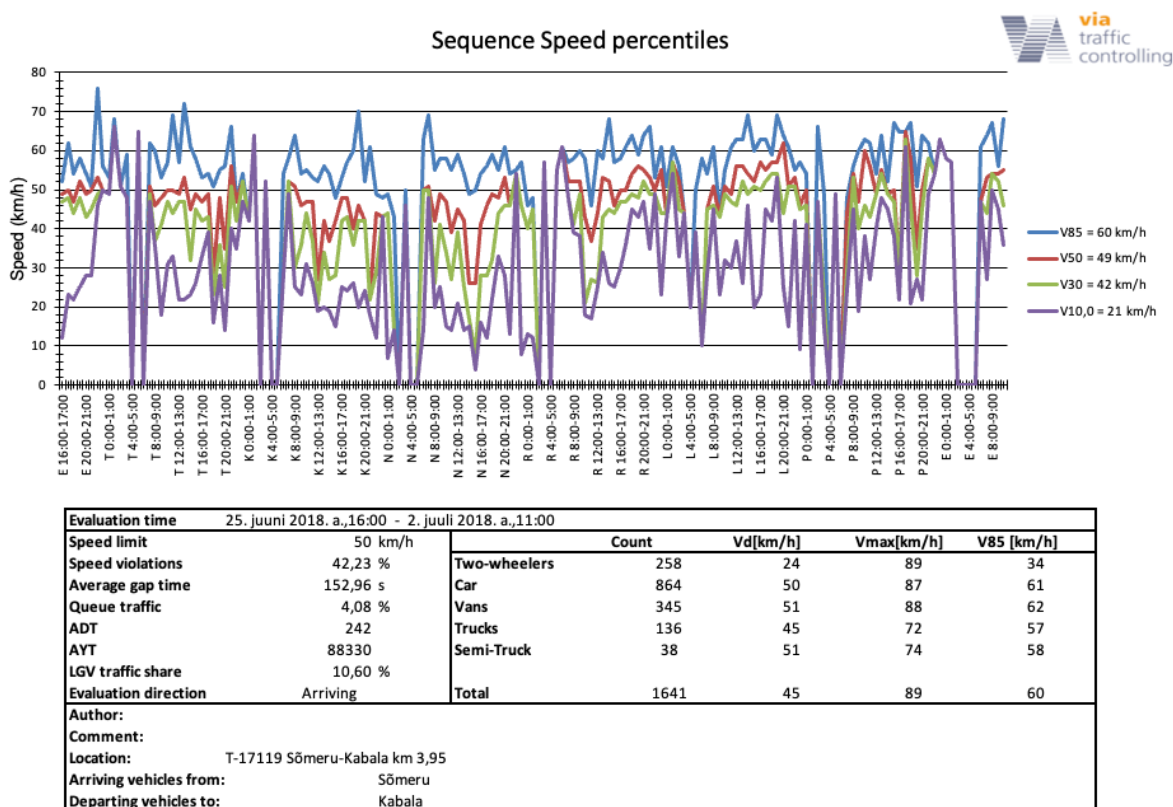
Transpordiamet kogub iga-aastaselt andmeid teedel tegelike kiiruste kohta. Mõõtmisi teostatakse ise või lastakse läbi riigihanke teostada mõnel ettevõttel. Mõõtmiste kohad on välja valitud näiteks tagasisideme või kaebuste põhjal, kus kohalik omavalitsus või mõni küla elanik kurdab liigse kihutamise üle. Samuti teostatakse mõõtmisi ka erinevate uuringute läbiviimiseks. Käesolevas töös on autor analüüsinud Transpordiameti andmebaasis olevast kogumikust välja tegelike kiiruste mõõtmised, mis on teostatud mõne kiirust rahustava meetme vahetus läheduses. Asukohtade valiku juures oli ka oluline, et oleks olemas varasem mõõtmine enne, kui teele oli rakendatud mõni meede või et oleks võimalik võrrelda antud asukohta sarnase asukohaga, kus kiiruse rahustamiseks on mingeid meetmeid rakendatud. Kuna mõõtmisi on teostatud erinevate seadmetega ja programmidega, siis on töös joonistel kuvatud ka erinevad lisaandmed. Kõikide analüüsitud asukohtade juures on kirjeldatud asukohta ja millist meedet on kasutatud. Seejärel on välja toodud mõõteperioodi aeg, kogutud andmete hulk ning osakaalud, kui suur protsent sõidukitest ületas lubatud sõidukiirust. Peamise meetme tõhususe hindajana on välja toodud kiirus v85. Osade asukohtade juures on veel ka toodud välja mõõteperioodi keskmised kiirused. Töös analüüsitavad asukohad on kuvatud allolevas tabelis 4.

Tabel 4 Analüüsitavad asukohad

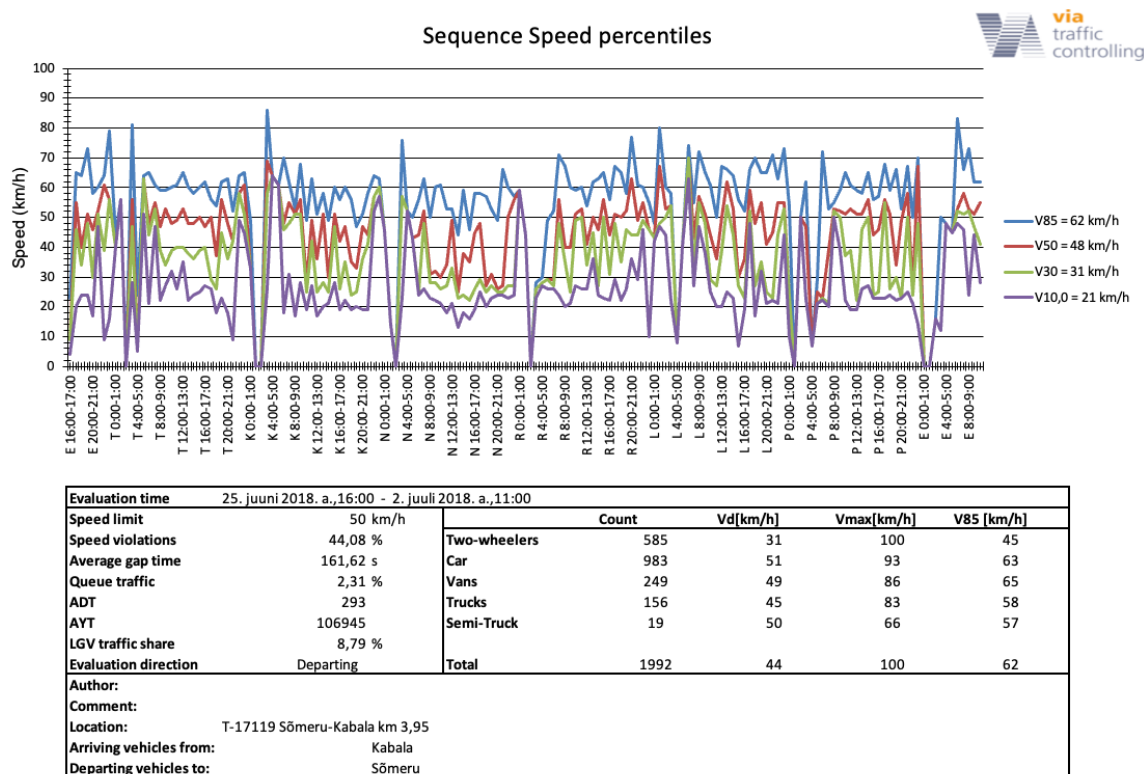
jrk number	Tee nr	Tee nimi	asukoht (km)
1.	17119	Sõmeru - kabala	3,95
2.	15156	Anna - Peetri - Huuksi	15,65
3.	24188	Karksi-Nuia - Halliste	9,38
4.	16122	Nõmmküla - Aulepa - Österby	17,53 - 17,82
	16132	Hullo tee	0,44 - 0,58
5.	23187	Lõve - Riidaja	3,63
6.	17125	Vilgu - Vinni - Pajusi	2,33
7.	24123	Vastemõisa - Võlli - Suure-Jaani	18,45
8.	25162	Vastseliina - Loosi	5,85
9.	15126	Abla - Tamsalu	0,84 - 1,19
10.	15	Tallinn - Rapla - Türi	11, 1 - 11,2
11.	5	Pärnu - Rakvere - Sõmeru	80
12.	49	Imavere - Viljandi - Karksi-Nuia	1,1 - 1,5
13.	3	Jõhvi - Tartu - Valga	174,95

3.1 Sõmeru – Kabala

2018. aastal kontrolliti maanteel nr 171119 Sõmeru – Kabala kilomeetril 3,95 liikuvate sõidukite tegelikke kiirusi. Kiiruste kontrollimise asukohaks on Vaeküla küla, kus lubatud kiiruseks on 50 km/h. Mõõtmise viidi läbi vahemikus 25. juuni – 2. juuli ning mõõdeti mõlemas suunas liikuvat sõidukite kiirusi. Suunal Sõmeru – Kabala (suund 1) läbis mõõtepunkti kokku 1641 sõidukit. Suunal Kabala – Sõmeru (suund 2) 1992 sõidukit. Suund 1 andmetest selgub, et 42,23% juhtidest ületas lubatud piirkiirust. Keskmine kiirus kõikidel sõidukitel kokku oli 45 km/h. Kiirus v85 oli aga 60 km/h. Väga sarnased olid ka suund 2 andmed: lubatud piirkiiruse ületajate hulk oli 44,08% kõikidest juhtidest, keskmiseks kiiruseks 44 km/h ning kiirus v85 oli 62 km/h. Madalamale keskmisele kiirusele võis ilmselt mõju avaldada mõõtepunkti asukoht. Nimelt kuna see asus kahe kortermaja vahetus läheduses, siis võis keskmist kiirust oluliselt alla tuua nende liiklejate arv, kes võtsid hoo maha, et keerata kortermaja esisele teele/tänavale enda sõidukiga. Joonisel 18 on toodud välja erinevate kiiruste protsentiilide tulemused suunal 1 ning joonisel 19 tulemused suunal 2.



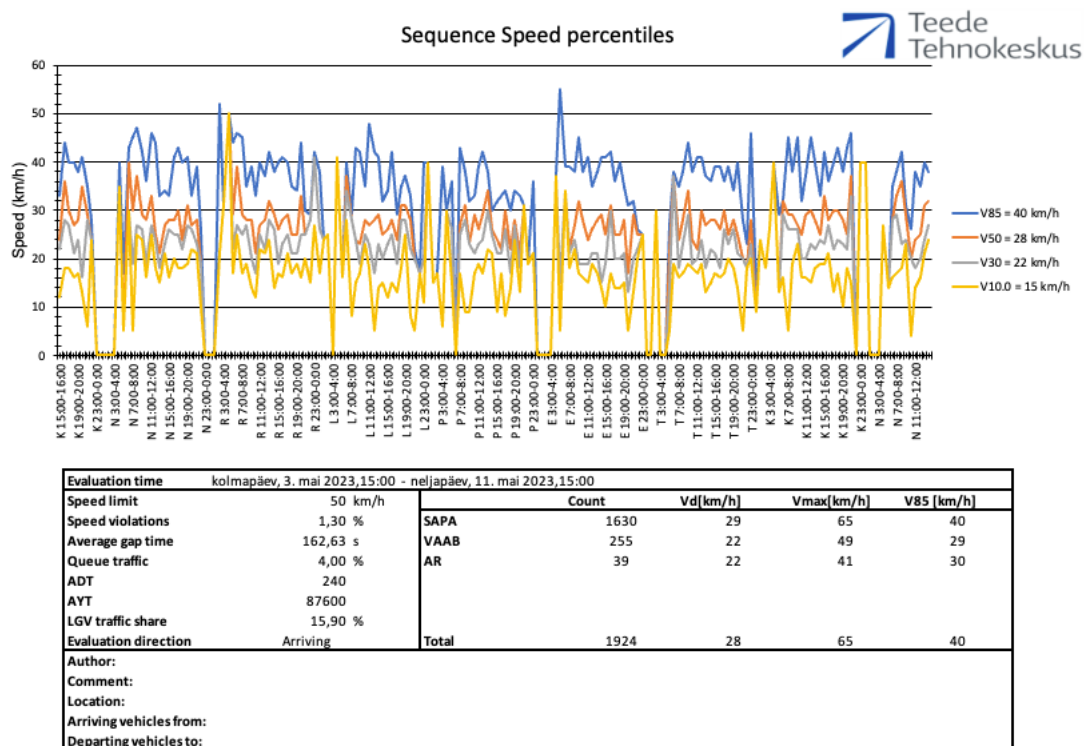
Joonis 18 Erinevate sõidukiiruste protsentiilide jada suunal Sõmeru - Kabala



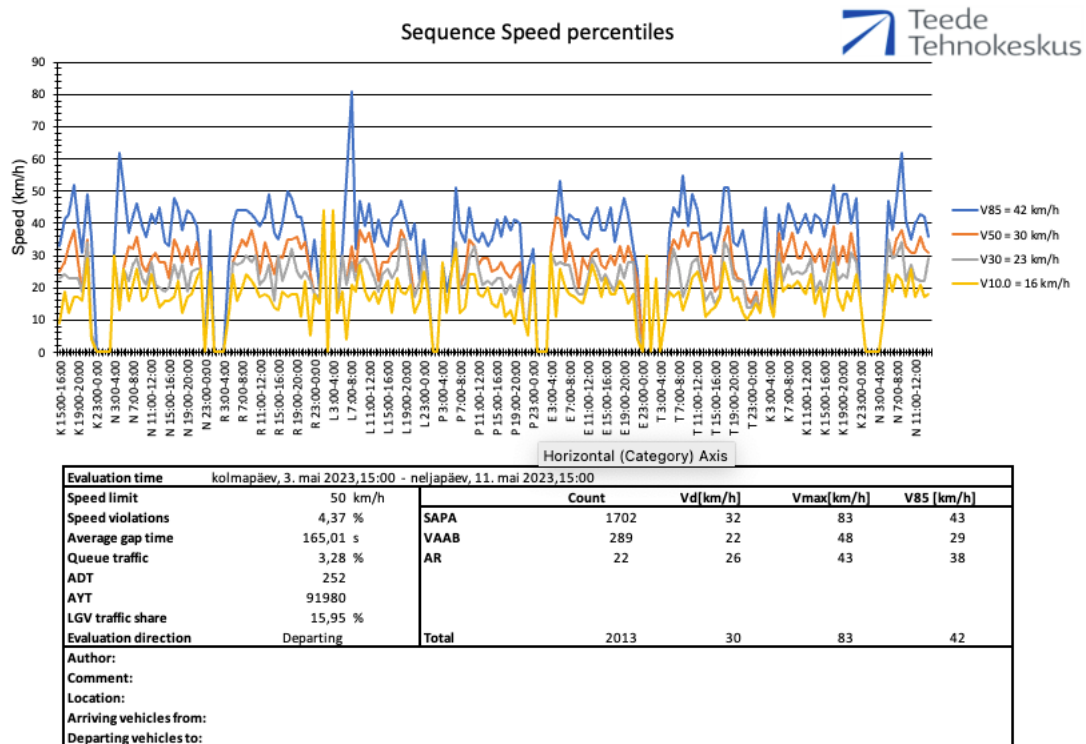
Joonis 19 Erinevate sõidukiiruste protsentiilide jada suunal Kabala - Sõmeru

Hilisemalt on antud lõigule rajatud umbes 100 meetrise vahega kaks künnist. 2023 aastal teostati täiendav kiiruste mõõtmine olukorras, kus künnised on juba antud teelõigul kasutusel. Mõõtmine toimus vahemikus 3. mai – 11. mai ning mõõdeti kiirusi mõlemas suunas. Mõõtmise asukoht oli täpselt sama km 3,95. Mõõtmispost asus vahetult peale ühte künnist. Suunal 1 mõõdeti kokku 1924 sõiduki kiirusi. Kiiruse ületajate hulk oli 1,3%. Keskmine kiirus oli 28 km/h ning kiirus v85 oli 40 km/h. Suunal 2 koguti kokku 2013 sõiduki kiiruse andmed. Nende seal oli kiiruseületajate arv 4,37%. Keskmine kiirus oli 30 km/h ning kiirus v85 oli 42 km/h.

Võrreldes varasema mõõtmisega on kiirust ületavate liiklejate arv vähenenud 40% mõlemas suunas liikujate seas. Kiirus v85 on langenud suunal 1 33,3% võrra ja suunal 2 32,3% võrra. Mõlemal juhul langes kiirus v85 20 km/h võrra madalamaks. Kui enne künniste olemasolu oli kiirus v85 lubatud piirkiirusest 50 km/h suurem, siis nüüd on künniste kasutamisel kiirus v85 kiirus langenud lubatud piirkiiruse sisse. Joonisel 20 ja joonisel 21 on toodud 2023 mõõtmiste tulemused.



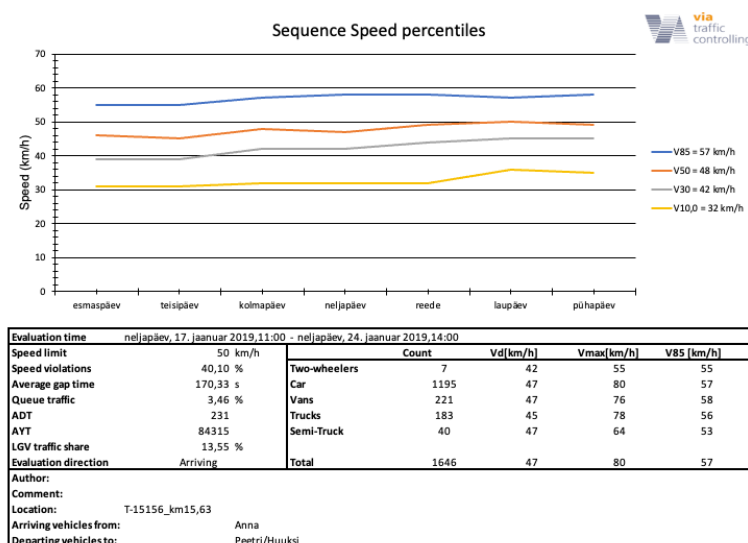
Joonis 20 Erinevate sõidukiiruste protsentiilide jada suunal Sõmeru – Kabala peale künnise paigaldamist



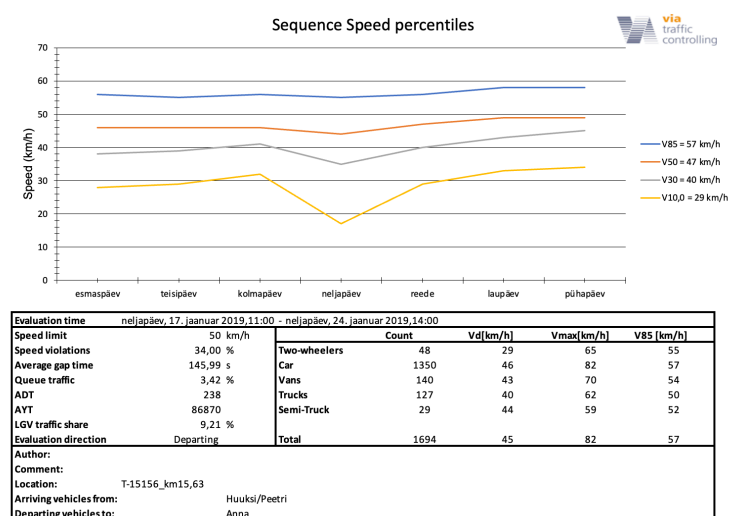
Joonis 21 Erinevate sõidukiiruste protsentiilide jada suunal Kabala - Sõmeru peale künnise paigaldamist

3.2 Anna – Peetri – Huuksi

2019. aasta alguses mõõdeti Anna – Peetri – Huuksi maanteel nr 15156 kilomeetritel 15,63 sõidukite tegelikke kiirusi. Mõõtmise teostati vahemikus 17. jaanuar – 24. jaanuar. Mõõtmiskohaks oli Peetri alevik Järvamaal. Tee kõrval asetseb Peetri kool. Lubatud sõidukiiruseks antud asukohas on 50 km/h. Kiiruste mõõtmise teostati mõlemas suunas. Suunal Anna – Peetri/Huuksi (suund 1) koguti kokku 1646 sõiduki kiirusandmed. Suunal Huuksi/Peetri – Anna (suund 2) läbis mõõteperioodil 1694 sõidukit kiirusemõõtmise punkti. Suunal 1 oli kiiruseületajate hulk 40,1% kõigist sõidukitest. Kiirus v85 oli 57 km/h. Suunal 2 ületas piirkiirust 34% sõidukitest. Keskmine kiirus oli 45 km/h ning kiirus v85 oli 57 km/h.

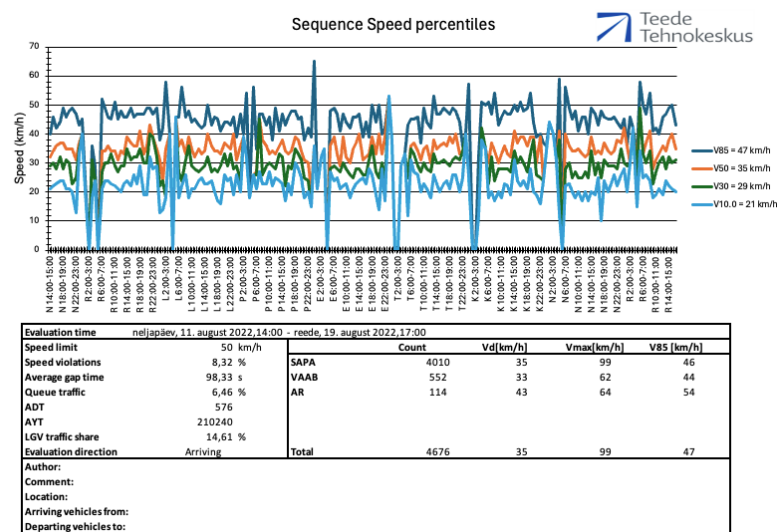


Joonis 22 Suund 1 mõõtmise tulemused 2019 aastal

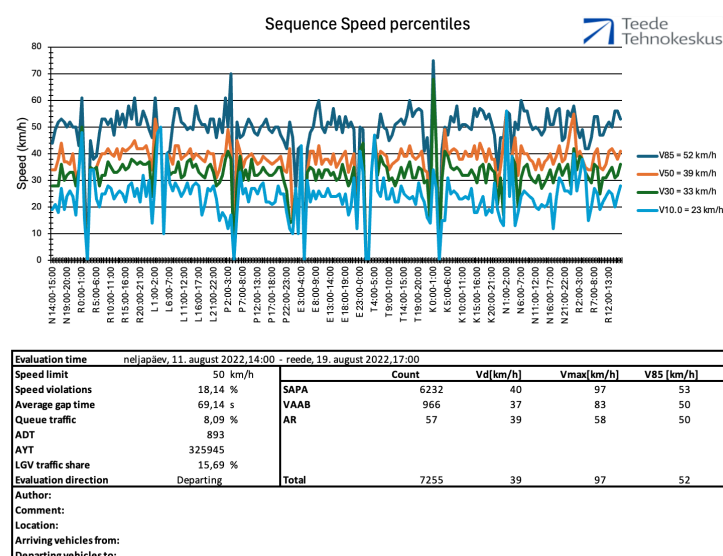


Joonis 23 Suund 2 kiiruste mõõtmiste tulemused 2019. a

2022 aastal perioodil 11. august – 19. august toimus Peetri alevikus tegelike kiiruste uus mõõtmine. Vahepeale aja jooksul rajati antud asukohta künnis. Mõõtepunkt asus künnise peal. Künnise pealispinna pikkus on ligi 20 meetrit. Võrreldes eelmise kiiruste mõõtmisega on teisel mõõtmisel asukohta läbinud sõidukite arv oluliselt suurem. Suunal 1 koguti kiiruseandmeid 4676 sõiduki kohta ning suunal 2 7255 sõiduki kohta. Tulemuste võrdlusest selgub, et peale künnise paigaldust on kiiruse ületajate arv suunal 1 8,32 % ning suunal 2 18,4%. Suurem kiiruse v85 langus on olnud suunal 1, kus kiirus v85 on langenud 17% 47 km/h juurde. Suunal 2 on kiirus v85 langenud 8,8% ehk siis 52 km/h juurde, mis tähendab, et see on siiski veel veidi lubatud piirkiirusest suurem. Allpool joonistel 24 ja 25 on toodud tulemused graafikuna välja.



Joonis 24 Suund 1 kiiruste mõõtmise tulemused peale künniste paigaldamist

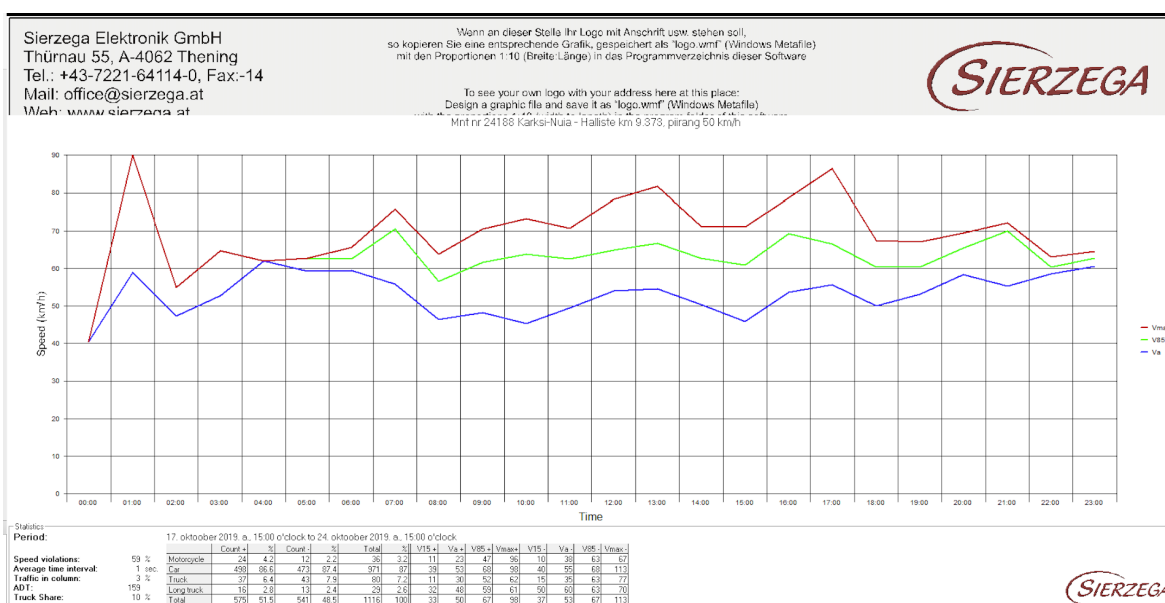


Joonis 25 Suund 2 kiiruste mõõtmise tulemused peale künnise paigaldamist

3.3 Karksi-Nuia – Halliste

Maanteel number 24188 Karksi-Nuia – Halliste on tehtud Halliste alevikus kilomeetrit 9,37 tegelike kiiruste mõõtmise kahel korral. Mõõtmise on tehtud asulas sees ning lubatud piirkiiruseks on 50 km/h. Esimene mõõtmise teostati 2019 sügisel vahemikus 17. oktoober kuni 24. oktoober. Lisaks on tehtud mõõtmise 2020 aastal perioodil 15. august – 23. august. Enne teist mõõtmist on teel võetud kasutusele kiirusealandi, mis asub mõõtmispunktist ca 70m eespool. Lisaks on võrreldes 2019 aastaga saanud tee kattemärgistuse (kasutusel äärejoonte märgistus, kuna tee väiksema laiusega, et eraldada kaks erinevat sõidusuunda). Suund 1 korral sõideti asulasse sisse, suund 2 korral aga tuldi juba läbi asula mõõtepunkti suunas.

2019. aastal koguti 7 päeva jooksul kokku 575 sõidukit suunal 1 ning 541 sõidukit suunal 2. Kokku ületas mõlema suuna peale 59% liiklejatest lubatud piirkiirust. Kiirus v85 oli mõlemas suunas 67 km/h, mis tähendab, et lubatud sõidukiirust ületati 17 km/h võrra. Keskmine kiirus oli suunal 1 50 km/h ning suunal 2 53 km/h. Joonisel nr 26 on välja toodud ka mõõteperioodi statistika.



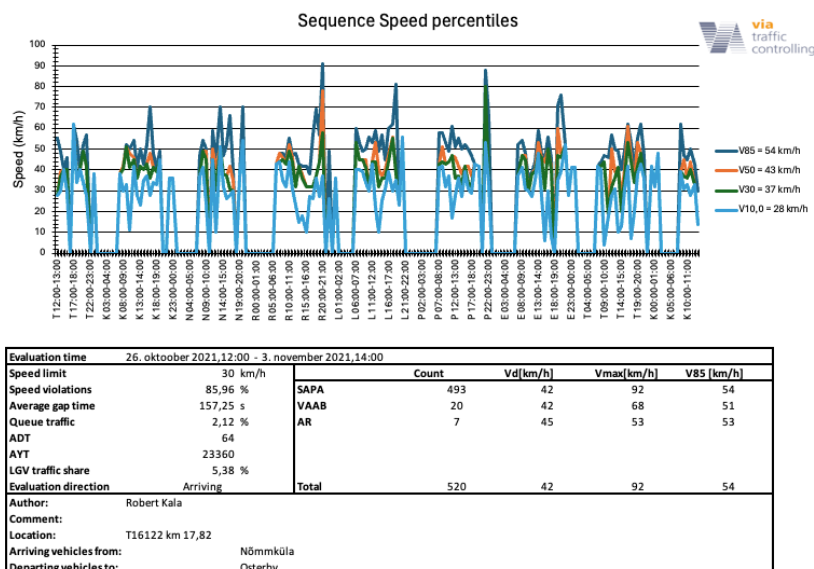
Joonis 26 2019 aasta kiiruste mõõtmise tulemused mõlemal suunal

2020 teostatud mõõtmiste käigus toimus mõõtmise 9 päeva jooksul ning see võis olla ka üks põhjus, miks sõidukite arv oli suurem. Suunal 1 koguti kiirusandmeid 1170 tükki ning suunal 2 1259. Mõlemal suunal oli kiirus v85 langenud 34,3% kiiruseni 44 km/h, ehk mahtus lubatud piirkiiruse sisse. Lubatud piirkiiruse ületajaid oli suunal 1 sõitvate sõidukite seas 9,6% ning suunal 2 11,2%.

3.4 Nõmmküla – Aulepa – Österby

2021 aastal teostati maanteel nr 16122 Nõmmküla – Aulepa – Österby tegelike kiiruse mõõtmine. Kiirust mõõdeti Österby külas kahes kohas: kilomeetril 17,53 ning kilomeetril 17,82. Antud lõigul on lubatud piirkiiruseks 30 km/h. Mõõtmine teostati vahemikus 26. oktoober kuni 3. november. Külas täiendavaid kiiruse rahustamise meetmeid rakendatud pole. Maanteel on kasutusel ainult äärejoonte kattemärgistus, kuna tee on väikse laiussega. Kiirusi mõõdeti mõlemas suunas: suund 1 (Nõmmküla – Aulepa – Österby) ja suund 2 (Österby – Aulepa – Nõmmküla). Kilomeetril 17,53 mõõdetud punktis läbis suunal 1 antud perioodil 624 sõidukit ning suunal 2 654 sõidukit. Tulemustest selgub, et kiirus v85 oli suunal 1 45 km/h ning suunal 2 47 km/h. Keskmised kiirused olid 36 km/h ning 37 km/h. Lubatud piirkiirust ületavate sõidukite arvu protsendiliselt välja tuua antud andmetest ei saanud.

300 meetrit eemal kilomeetril 17,82 teostatud mõõtmisel ajal läbis mõõtmispunkti suunal 1 kokku 520 sõidukit ja suunal 2 oli kokku 648 sõidukit. Suunal 1 ületas lubatud piirkiirust 85,96% juhtidest ning suunal 2 81,79% juhtidest. Mõõdetud tulemustes oli kiirus v85 veelgi suurem kui esimeses mõõtepunktis. Suunal 1 on kiirus v85 54 km/h ja keskmine kiirus 42 km/h. Suunal 2 läbivate sõidukite seas oli kiirus v85 55 km/h ning keskmiseks kiiruseks kujunes samuti 42 km/h. Antud kahe mõõtmistulemuse põhjal võib teha järelduse, et oluliselt ületati sõidukiirust kogu selle 300 meetrise ala vältel, mis jäi kahe mõõtmispunkti vahele. Joonisel 27 on toodud km 17,82 suund 1 tulemused.



Joonis 27 Suund 1 kiiruste mõõtmise tulemused



Joonis 28 Hullo küla

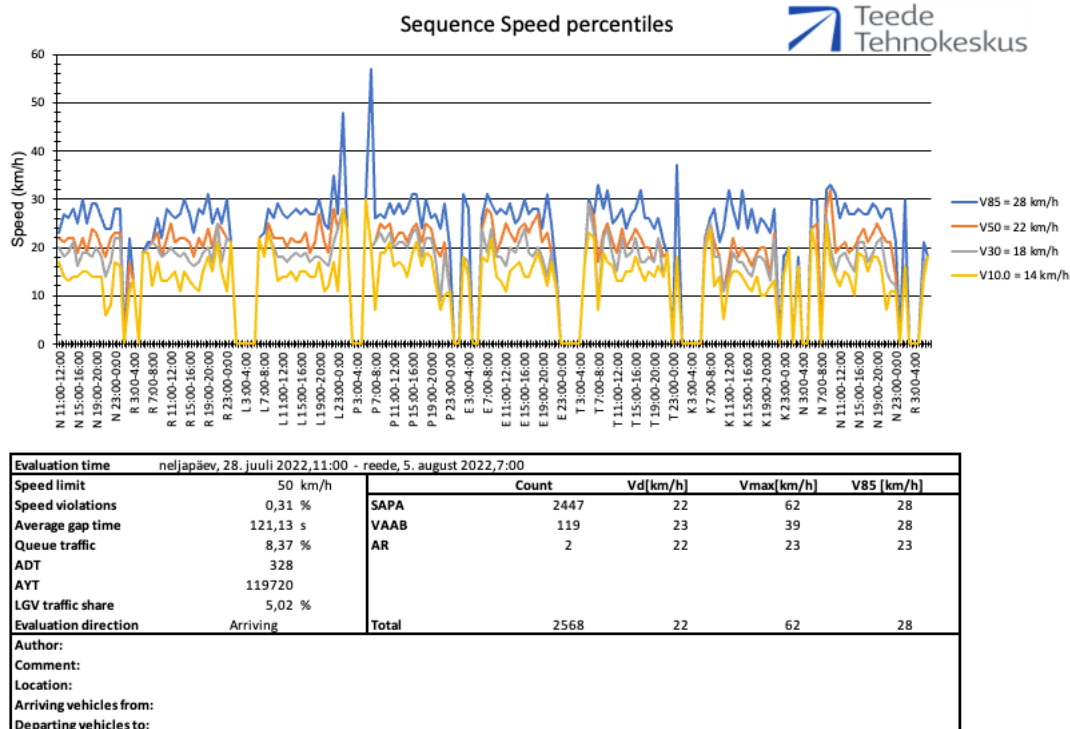


Joonis 29 Österby küla

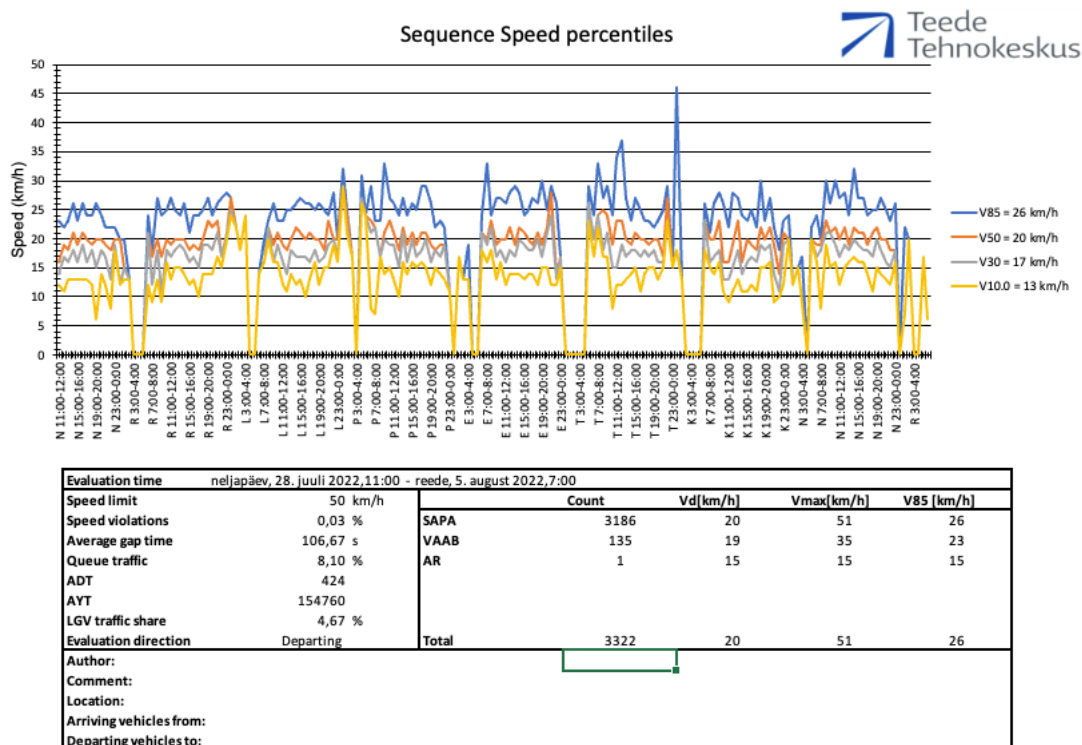
Antud koha võrdlusena võib välja tuua näiteks maantee nr 16122 Hullo tee Hullo külas Vormsi saarel. Antud teelõik on üsna sarnane Österby küla teelõiguga. (vt joonis 28 ja joonis 29). Piirkiiruseks on samuti 30 km/h, kuid võrreldes Österby külaga on siin kasutusel 2 künnist. (Antud kohas künnised rajatud kividest, mitte asfaltist, mis teeb visuaalselt künnise veidi teistsuguseks). Künnised paiknesid kilomeetril 0,4 ja 0,56. Aastal 2022 toimus Hullo külas kiiruste mõõtmine kahes asukohas: kilomeetril 0,443 ning kilomeetril 0,581. Mõõtmised toimusid 28. juuni kuni 5. august. Km 0,443 juures koguti antud perioodil suunal 1 läbinud 2557 sõiduki kiirusandmed ning suunal 2 kokku 2762. Mõlemas suunas oli kiirus v85 väiksem kui lubatud piirkiirus. (Suund 1 korral v85=28 km/h ja suund 2 korral v85=29 km/h. Keskmiseks kiiruseks suunal 1 oli 22 km/h ning suunal liikuvate sõidukite seas 20 km/h. Lubatud sõidukiirust ületavate sõidukite arv oli suunal 1 9% ning suunal 2 10,4%.

Kilomeetril 0,581 asunud mõõtepunktiga koguti suunal 1 kokku 2568 ja suunal 2 3322 sõiduki kiiruseandmed. Ka siin punktis mõõdetud kiiruste juures oli kiirus v85 madalam, kui 30 km/h. (29 km/h suunal 1 ning 26 km/h suunal 2). Suunal 1 oli keskmiseks kiiruseks 21 km/h ning vastassuunas liikuvatel 20 km/h. Kiirust ületavate arv suunal 1 oli 7,3%. Suunal 2 4,3%.

Kahe küla võrdluses on näha, et künniste kasutamisel võib olla reaalne kasutegur kiiruste vähenemisele. Seetõttu võib anda ka Österby küla läbivale maanteele nr 16122 soovitus kasutada künniseid antud lõigul 30 alas, juhul kui piirkiirus 30 km/h on antud keskkonnale sobilik ning soovitakse tagada, et reaalne kiirus ka oleks lubatud piirkiiruse juures. Soovituslik oleks ilmselt samamoodi rajada just 2 künnist, millel on suurem tõenäosus tagada nende vahelisel alal lubatud sõidukiirusest kinnipidamine. Joonisel 30 ja 31 on toodud mõõtmistulemused kilomeetril 0,581. Tasub mainida, et andmete sisestusel on programmis tehtud ilmselt eksitus, kuna kiiruspiiranguna on märgitud 50 km/h ning seeläbi kiirust ületavate sõidukite osakaal pole kuvatud õigesti.



Joonis 30 Hullo küla kiiruste andmed km 0,581 (Suund 1)



Joonis 31 Hullo küla kiiruse andmed km 0,581 (suund 2)

3.5 Lõve – Riidaja

Künniste efektiivsuse puhul on väga oluline, et künnis oleks ka ehitatud õigesti. Üks näide, kuidas valesti ehitatud künnis ei toimi asus riigimaanteel nr 23187 kilomeetril 3,63. Künnis oli paigaldatud vahetult Riidaja kooli kõrvale ning aastal 2019 perioodil 6. märts – 14. märts kontrolliti künnise toimivust. Lubatud piirkiiruseks oli 50 km/h. Mõõtmiste tulemustest selgus, et suunal Lõve – Riidaja ületas lubatud kiirust 38,68% sõidukitest. Kiirus v85 oli 61 km/h ja keskmine kiirus 47 m/h. Vastupidisel suunal Riidaja – Lõve selgus, et pooled sõidukitest (50,87%) ületavad lubatud sõidukiirust. Kiirus v85 oli 66 km/h ning keskmine kiirus 50 km/h. Joonisel nr 3 on välja toodud, milline nägi künnis välja 2019 aasta alguses.

Antud tulemustest on selgelt näha, et sellel hetkel künnise mõju kiiruste vähendamisele on olnud väga halb. Sellele ka reageeriti ning 2019 suvel korraldati riigihange, kus lisaks paari teise liiklusohutliku koha likvideerimisele teostati Riidaja künnisele ümberehitus. (vt joonis 33) Hilisemalt pole uue künnise toimivuseks kiiruste mõõtmist teostatud. Kahe künnise võrdluses on aga näha, et uue künnise profiil on kõrgem kui varasema künnise oma.



Joonis 32 Riidaja kooli künnis 2019 (foto riigihanke tehnilisest kirjeldusest) [28]

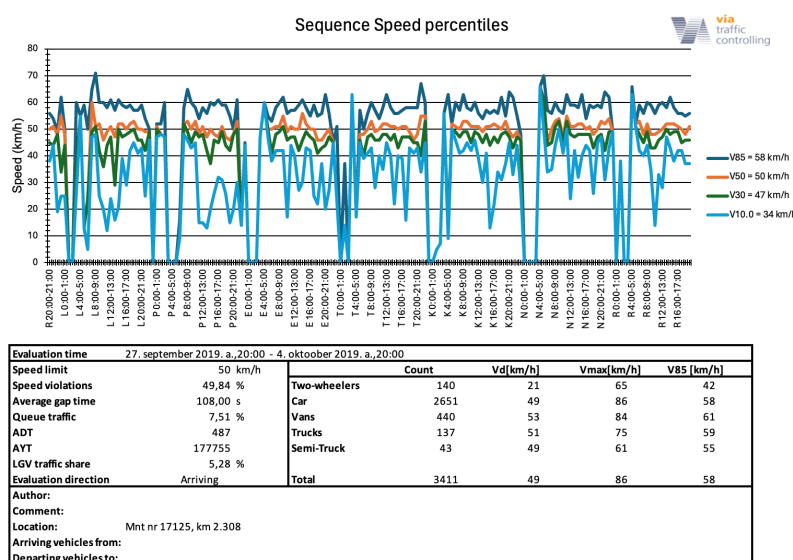


Joonis 33 Ümberehitatud Riidaja kooli künnis (foto Google Mapsist 2023)

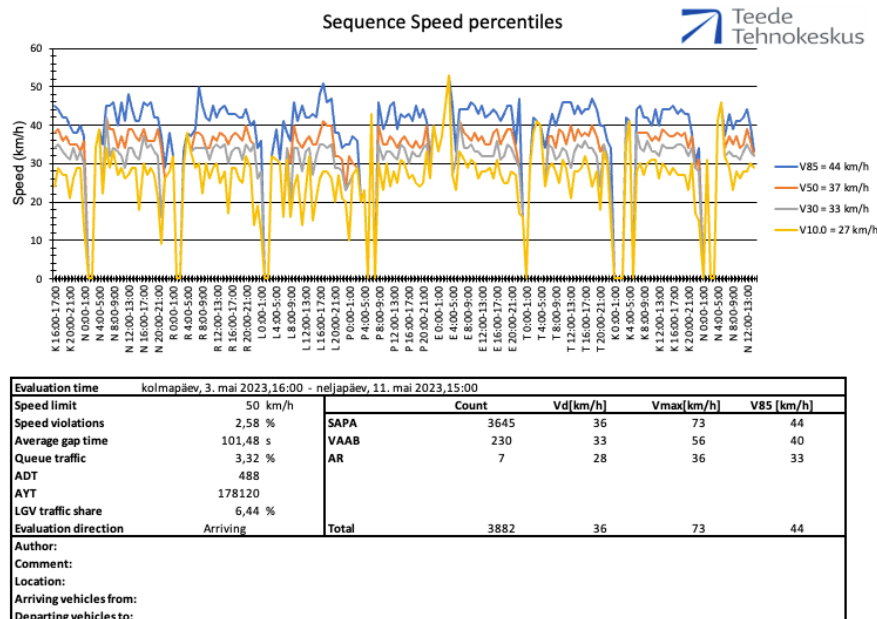
3.6 Vilgu – Vinni – Pajusi

Maanteel number 17205 Vilgu – Vinni – Pajusi on teostatud tegelike kiiruste kontrollimise mõõtmise kilomeetril 2,31. Mõõtmise asukoht on Vinni alevik ning lubatud piirkiiruseks on 50 km/h. Lisaks asetsevad kõrval Tammiku ja Metsa tänavad. Mõõtmise teostati 2019 aastal perioodil 27. september kuni 4. oktoober. Suunal 1 loeti kokku 3411 sõiduki kiiruseandmed ning suunal 2 3761 andmed. Tulemustest selgus, et ligi pooled sõidukitest ületasid lubatud piirkiirust (suunal 1 49,85% ja suunal 2 41,08% sõidukitest). Kiirus v85 oli suunal 1 58 km/h ning suunal 2 57 km/h, mis on aga lubatud piirkiirusest suurem. Joonisel 34 on toodud suunal 1 tehtud mõõtmise tulemused.

Antud kohale teostati tõstetud ristmiku lahendus, kus sõidutee oli Vilgu – Vinni - Pajusi teel künnisega tõstetud. Kõrvaltänavad, millel on rakendatud „STOP“ märki on viidud teega kokku sujuvalt. 2023 aastal mais (perioodi 3. mai – 11. mai) teostati tegelike kiiruste kontroll, et hinnata antud lahenduse efektiivsust. Mõõtmispunkti asukohaks oli km 2,33 ehk asetses 20 meetrit eespool võrreldes eelmise mõõtmisega. Kogutud andmete arv oli üsna sarnane 2019 aasta andmete arvuga. Suunal 1 3882 ja suunal 2 3609. Antud lahenduse mõjul on kiirus v85 langenud suunal 1 24,1%, kiiruseni 44 km/h. Vastassuunas liikunud sõidukite kiirus v85 langes 24,6%, kiiruseni 43 km/h. Kiirust ületavate sõidukite osakaal oli mõlemas suunas ligikaudu 2,5%. Seega kiiruste mõõtmise tulemused kinnitavad, et antud meetme rakendamine Vinni alevikus kilomeetril 2,3 on olnud tõhus ja on omanud reaalselt mõju sõidukiirustele. Joonisel 35 on toodud suuna 1 teostatud mõõtmise tulemused.



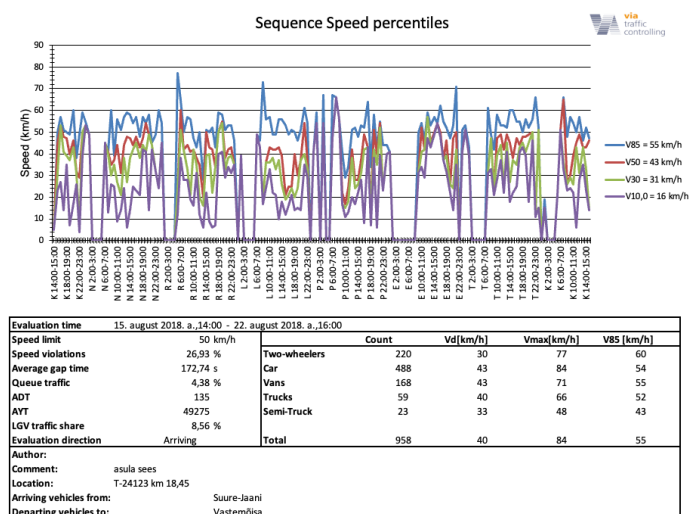
Joonis 34 Suund 1 kiiruste andmed enne tõstetud ristmiku rajamist



Joonis 35 Suund 1 kiiruste andmed peale tõstetud ristmiku rajamist

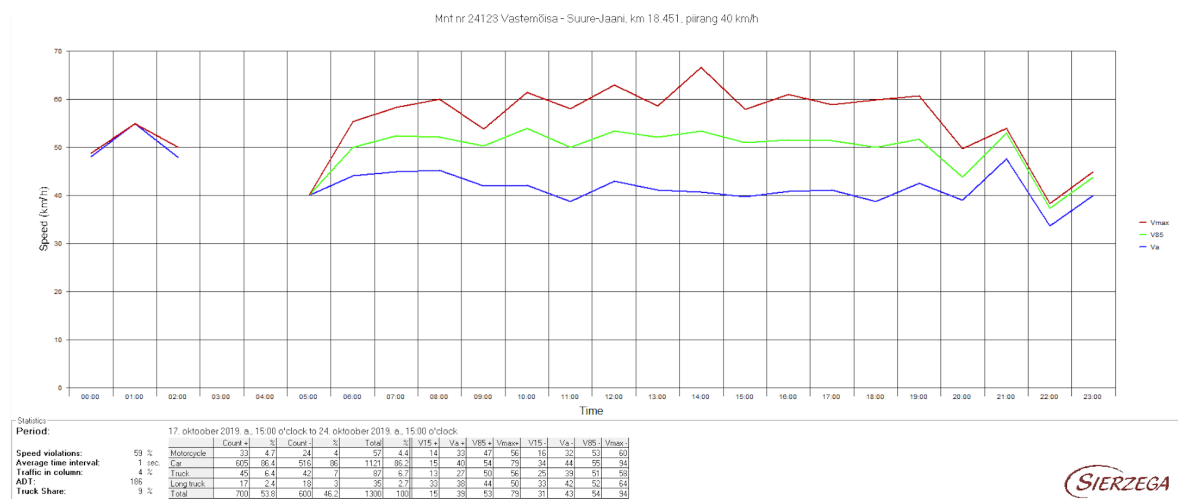
3.7 Vastemõisa – Võlli – Suure-Jaani

2018 aasta suvel perioodil 15. august – 22. august teostati maanteel nr 21123 Vastemõisa – Võlli – Suure-Jaani kilomeetril 18,45 tegelike kiiruste kontroll. Asukoht asub Suure-Jaani alevikus. Lubatud piirkiiruseks oli mõõtmisperioodil 50 km/h. Kiiruste kontroll teostati mõlemas suunas. Suunal Vastemõisa – Suure-Jaani (suund 1) koguti 1473 sõiduki andmed, kellest 32,18 % ületas lubatud piirkiirust. Kiirus v85 oli 58 km/h ehk suurem lubatud kiirusest. Suunal 2 (Suure-Jaani – Vastemõisa) läbis antud perioodil kokku 958 sõidukit, millest 26,93% ületas lubatud sõidukiirust. Kiirus v85 suunal 2 oli 55 km/h. Tulemused suunal 2 on toodud välja joonisel 36.



Joonis 36 Suund 2 kiiruste andmed 2018 aastal

Kiiruste ületamise tõttu otsustati antud piirkonnas piirata lubatud piirkiirus 40 km/h peale. Lisaks teostati teele äärejoonte kattemärgistus. (2018 mõõtmise ajal teekattemärgistus puudus). 2019 aasta sügisel perioodil 17. oktoober – 24. oktoober teostati kiiruste kontroll, et näha piirkiiruse alandamise mõju (vt joonis 37) Kokku mõõdeti mõlema suuna peale 1300 sõiduki (700 suunas 1, 600 suunas 2) andmed, kellest 59% ületas lubatud piirkiirust, milleks oli nüüdseks 40 km/h. Suunal 1 oli v85 kiiruseks 53 km/h ning suunal 2 v85 kiiruseks 54 km/h. Võrreldes 2018 aasta tulemustega on näha, et kiirus v85 on langenud suunal 1 8,6% ning suunal 2 1,8%. Seega saab järeldada, et antud meetme mõju on kiirustele olnud pigem väike ning kui arvestada uue madalama kiirusega, siis lubatud piirkiiruse ületajate arv on hoopis suurenenud. Üheks põhjuseks võib siin ilmselt olla juhtide harjumus sõita vana piirangu järgi.



Joonis 37 Kiiruste andmed peale piirkiiruse langetamist 40 km/h peale

3.8 Vastseliina – Loosi

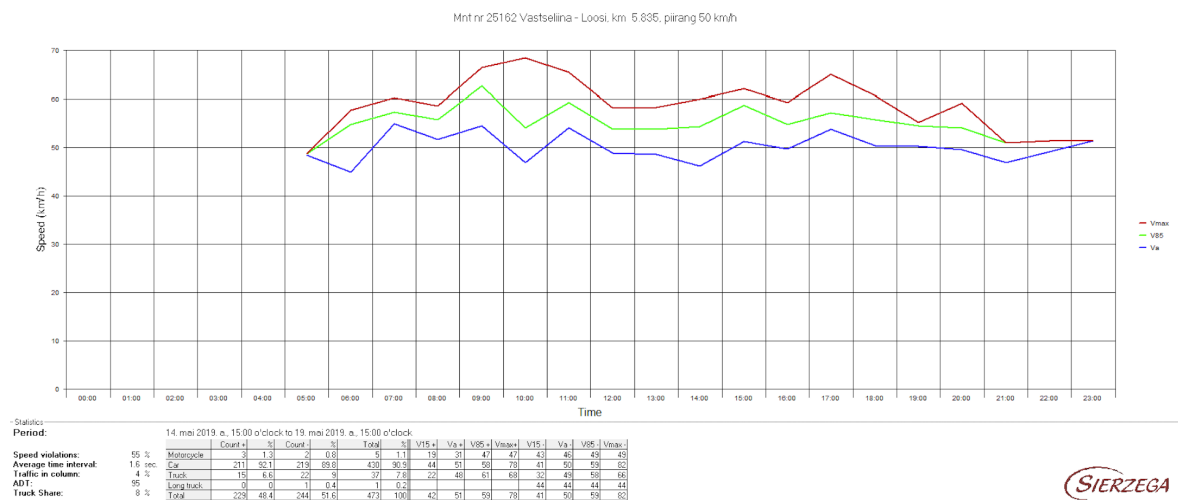
Maantee nr 25162 Vastseliina – Loosi kilomeetritel 5,835 kontrolliti tegelikke kiiruseid 2019 aastal perioodil 14. mai – 19. mai. Tee on mustkattega, teekattemärgistus puudub ning lubatud piirkiiruseks antud lõigul oli 50 km/h. Mõõteperioodi jooksul koguti kokku 473 sõiduki kiirused, millest rohkem kui pooled (55%) ületasid lubatud sõidukiirust. Kiirus v85 oli mõlema suuna puhul 59 km/h. Keskmine kiiruseks suunal 1 51 km/h ning suunal 2 50 km/h. Joonis 38 on välja toodud 2019. a mõõtmise tulemused.

Aasta hiljem oli lõigul teostatud teekattemärgistus kilomeetritel 5,64 – 6,07. Mustkattele oli teostatud äärejoonte märgistamine. Mõlemal pool lõigu alguses oli liiklusmärk, mis teavitas tee kitsendamisest. Kilomeetritel 5,8 – 5,9 oli lubatud piirkiiruseks 40 km/h. Selle jaoks oli lisaks lubatud suurima kiiruse märgile täiendavalt

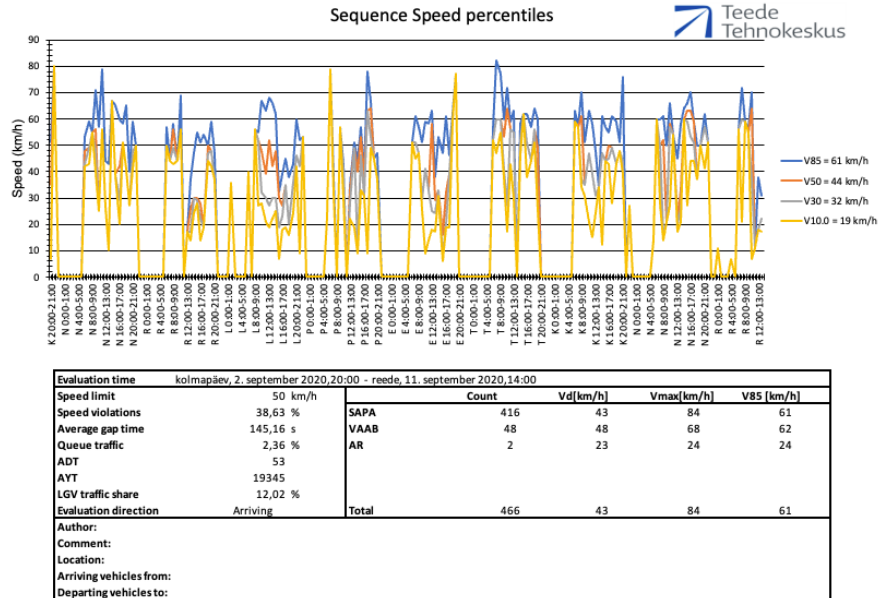
teostatud 40 km/h märk ka tee katendile. Kasutusel olid ka märgid 686, et viidata ohtlikuma koha algusele. Antud märgistamine oli teostatud mõlemale poole lõigu algusesse. Kilomeetril 5,835 teostati 2020 perioodil 2. september – 11. september tegelike kiiruste kontroll, mille kaudu saab hinnata rakendatud meetmete mõju. Kokku koguti suunal 1 kiiruseandmeid 466, millest 59,2% juhtudel ületati lubatud piirkiirust. Kiirus v85 oli läinud 5% suuremaks võrreldes aasta taguse mõõtmisega (61 km/h). Küll aga oli paranenud keskmine kiirus, mis oli 43 km/h.

Suunal 2 oli kokku kiiruse andmeid 876. 45,1% neist ületas lubatud piirkiirust. Kiirus v85 oli 60 km/h ehk oli samuti suurem, kui varasemalt. Keskmine kiirus oli langenud 37 km/h. Joonis 39 on toodud välja suuna 1 mõõtmise tulemused. (Algandmetes on märgitud, lubatud piirkiiruseks 50 km/h, mistõttu on kuvatud kiirust ületavate sõidukite protsent valesti.)

Keskliste kiiruste puhul võib oletada, et ilmselt avaldasid sellele mõju kohalikud, sest antud lõigul asetseb mõlemal pool teed üks suurem elamukompleks. Sõidukid, mis soovisid sõita nende juurde aeglustasid sõites ning seeläbi võisid ka keskmise kiiruse tulemust tuua statistiliselt allapoole. Kui aga vaadata kiirust v85, siis antud lahendus kiiruse alandamisele mõju ei avaldanud. Mõlemal suunas oli meetme rakendamine kiirusi hoopis suurendanud.



Joonis 38 Mõõtetulemused 2019 aastal



Joonis 39 Suund 1 mõõtmise tulemused peale meetmete rakendamist

3.9 Ambla – Tamsalu

2021. aastal kontrolliti tegelikke sõidukiirusi maanteel number 15126 Ambla - Tamsalu. Kontroll teostati Ambla alevikus kilomeetritel 0,84 ning 1,17. Antud alal oli lubatud sõidukiiruseks mõõtmiste teostamise hetkel 50 km/h. Mõõtmine viidi läbi vahemikus 13. aprill kuni 21. aprill. Esimeses mõõtepunktis oli suunal 1 kokku 3208 ning suunal 2 3516. Mõlemas suunas ületas ligi kolmandik juhte lubatud piirkiirust. (30,7% suund 1 puhul ja 32,7% suund 2 puhul). Kiirus v85 oli mõlemas suunas 55 km/h.

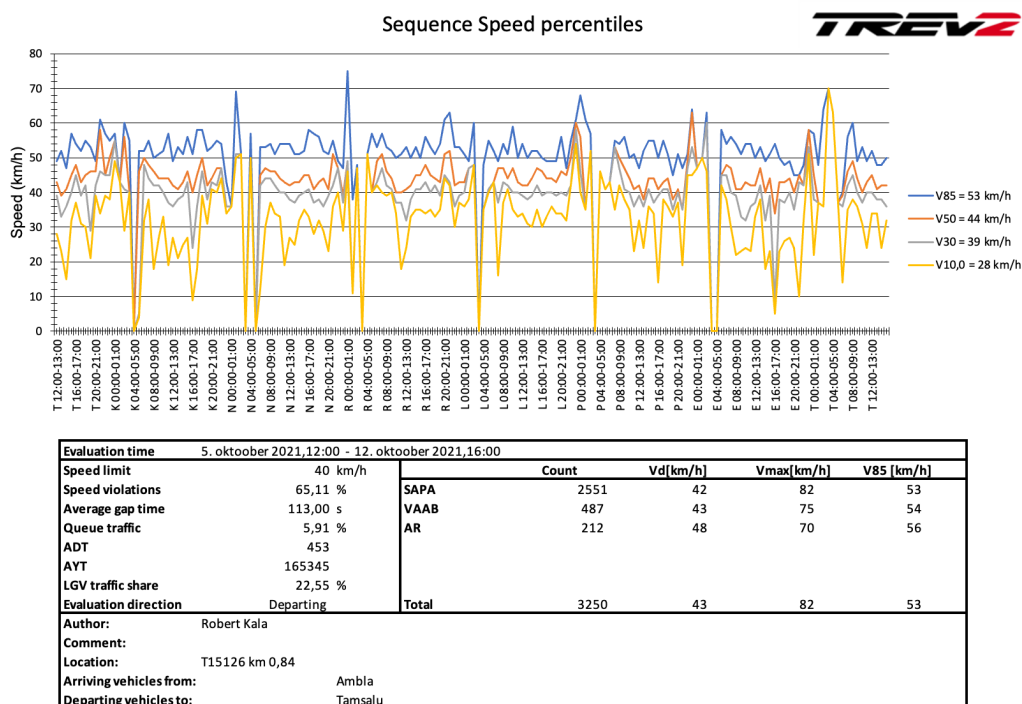
Sarnased olid tulemused ka kilomeetri 1,17 mõõtepunkti juures. Suunal 1 läbiti mõõtepunkt 3423 korda ning suunal 2 3503 korda. Suunal 1 oli kiirust ületavate juhtide osakaal 34,9%. Suunal 2 oli kiirust ületavate sõidukite osakaal 22,3%, mis oli mõlema mõõtepunkti ja suundade võrdluses oli kõige väiksema osakaaluga. Üks selle põhjusi võib olla kilomeetril 1,41 asuv künnis, mille sõidukid, kes liiguvad suunal Tamsalu – Ambla läbivad ca 240 meetrit enne kiirust kontrollivat mõõtepunkti. Kiirus v85 tulemusteks olid vastavalt 56 km/h ning 53 km/h.

Antud teel otsustati piirkiirust piirata 40 km/h peale. Selleks paigaldati piirkiiruse märgid ning lisaks teostati ka kattemärgistus, kus märgiti teekattele uus kehtiv piirkiirus. 2021 sügisel teostati täiendav kontroll, et hinnata meetme tõhusust. Mõõtmisperioodiks oli 5. oktoober kuni 12. oktoober. Kontrollipunktide asukohad olid samad nagu kevadel (teine mõõtepunkt asus 20 meetrit eemal ehk kilomeetril 1,19).

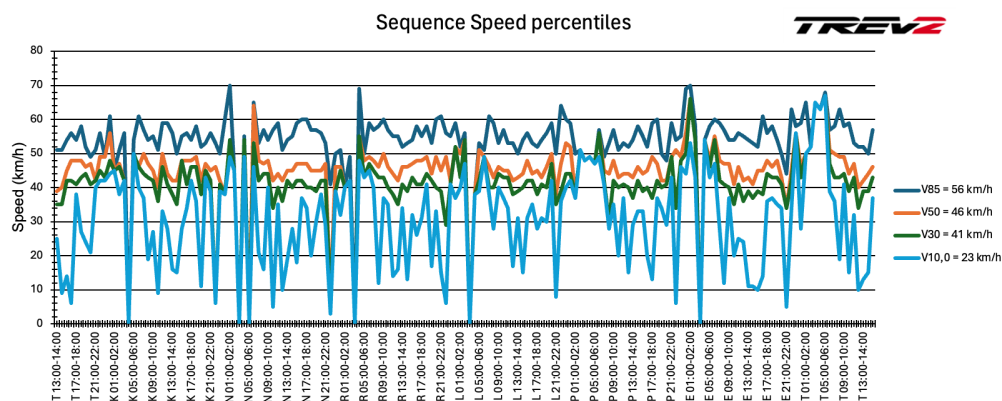
Uus piirkiirus hakkas kehtima ca 30 m enne kilomeetrit 0,84 asuvat mõõtepunkti. Teise mõõtepunkti (km 1,17) juures algas 40 ala peale 1,41 km asuvat künnist.

Kilomeetrit 0,84 läbiti kontrollpunkt suunal 1 3250 korda, millest 65,11% juhtudel ületati lubatud piirkiirust ning suunal 2 3327 korda, kus lubatud piirkiirust ületati 68,89% juhtudel. Märgatavat mõju polnud näha kiirusel v85, mis oli suunal 1 53 km/h (2 km/h võrra väiksem) ja suunal 2 54 km/h (1 km/h võrra väiksem). Mõõtepunktis km 1,19 juures koguti suunal 1 kokku mõõtmisi 4035, millest 70,9% juhtudel ületati lubatud piirkiirust. Suunal 2 oli mõõtmisi 3855, millest piirkiirust ületas 56,16%. Ka siin olid kiirus v85 tulemused sarnased kevadise mõõtmisega. Suunal 1 oli kiirus v85 56 km/h (võrdne kevadega) ja suunal 2 52 km/h (1 km/h madalam).

Nagu kordusmõõtmiste tulemustest on näha, siis vaid piirkiiruse alandamisel ning tee markeeringul pole erist mõju tegelikele sõidukiiruste langemisele. Antud näite puhul isegi suurenes lubatud piirkiirust ületanud sõidukite osakaal mõlemas punktis ja mõlemal suunal. Ilmselt võib selle üks peamisi põhjuseid olla sõidukijuhtide tähelepanematus, et tavalise asulakiiruse 50km/h juures oli sõidukiirust langetatud 40 km/h peale. Joonisel 40 ja 41 on toodud suund 1 tulemused km 0,84 ja km 1,19 kohta.



Joonis 40 Suund 1 tulemused km 0,84



Evaluation time 5. oktoober 2021,13:00 - 12. oktoober 2021,16:00				
Speed limit	40 km/h	Count	Vd[km/h]	Vmax[km/h]
Speed violations	70,90 %	SAPA	3448	44
Average gap time	96,04 s	VAAB	381	45
Queue traffic	8,97 %	AR	206	45
ADT	566			
AYT	206590			
LGV traffic share	14,85 %			
Evaluation direction	Departing	Total	4035	44
Author:	Robert Kala			
Comment:				
Location:	T15126 km 1,19			
Arriving vehicles from:	Ambla			
Departing vehicles to:	Tamsalu			

Joonis 41 Suund 1 tulemused km 1,19

3.10 Tallinn - Rapla – Türi

Riigimaanteel nr 15 km 11,1 mõõdeti tegelikke sõidukiirusi 2018. aastal perioodil 27. juuni – 29. juuni. Mõõdetud alas on lubatud piirkiirus 70 km/h, mis hakkas kehtima alates kilomeetrist 10,78. Sõidukiiruste andmed mõõdeti mõlemas suunas. Mõlemas suunas mõõdeti ca 11 000 sõiduki kiirusi. Suund 1 tulemustest selgus, et 60,97% juhtudest ületatakse lubatud sõidukiirust. Kiirus v85 tulemuseks oli 83 km/h. Suund 2 ehk Rapla poolt tulijate seas ületati piirkiirust 58,75% juhtudel ehk seda tegi üle 6400 sõiduki. Kiirus v85 oli 82 km/h.

Liiklusohetlike kohtade programmi raames ehitati antud lõik jalakäijatele mõeldes turvalisemaks (tööd valmisid 2022 kevadeks). Lõigul asub „Saustinõmme“ (varasema nimega „Saku tee“) bussipeatus ning Tallinna suunas liikudes vasakut kätt on tekkinud suurem asulastik. Lisaks kergliiklusteedele ja uutele bussitaskutele rajati ka jalakäijatele teeületuskoht ning tee keskele ohutussaar (vt joonis 42). Piirkiirus jäi endiselt 70 km/h juurde.

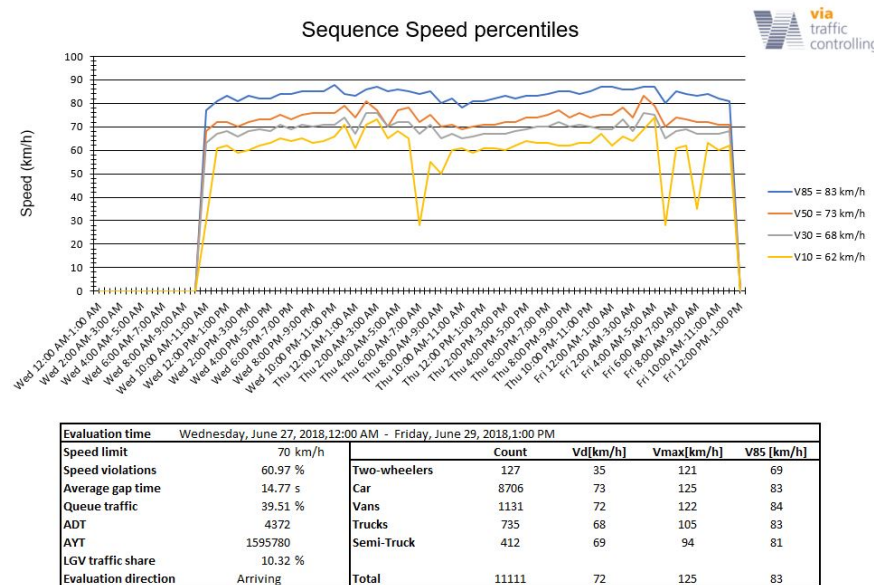
2022. aastal kontrolliti peale liiklusohetliku koha (LOK) parandamist selle mõju sõidukite kiirusele. Mõõtmise teostati perioodil 20. juuni – 29. juuni. Mõõtmispunkt asus ca 100 m eemal võrreldes eelmise mõõtmisega (km 11,2). Suund 1 pealt koguti kiirusandmeid 48 682, millest 76,44% ületas lubatud piirkiirust. Kiirus v85 oli võrreldes eelmise mõõtmisega suurenenud 3 km/h võrra kiiruseni 86 km/h. Suund 2 pealt koguti kokku

andmeid 47 322, millest 77,79% ületas lubatud kiirust. Võrreldes 2018. a mõõtmisega suurenes kiirus v85 5 km/ võrra (v85=87 km/h).

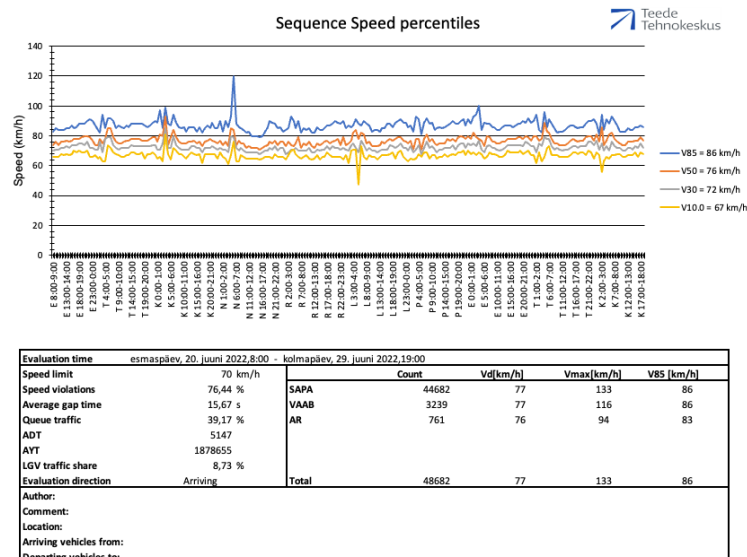
Antud lõigu kohta saab kokkuvõtvalt öelda, et kuigi jalakäijale muudeti keskkond ohtussaare, teeületuskoha ning kergliiklusteede olemasoluga turvalisemaks, siis paraku kogu see keskkonna muutus ei omanud mingit mõju tegelike sõidukiiruste langemisele. Reaalsuses tegelikud kiirused hoopis suurenesid. Joonisel 43 ja 44 on toodud suund 1 ehk Tallinn – Rapla suunas liikevate kiiruste tulemused.



Joonis 42 Parandatud liiklusohtlik koht (foto Google Mapsist mai 2023)



Joonis 43 Suund 1 tulemused 2018. aastal



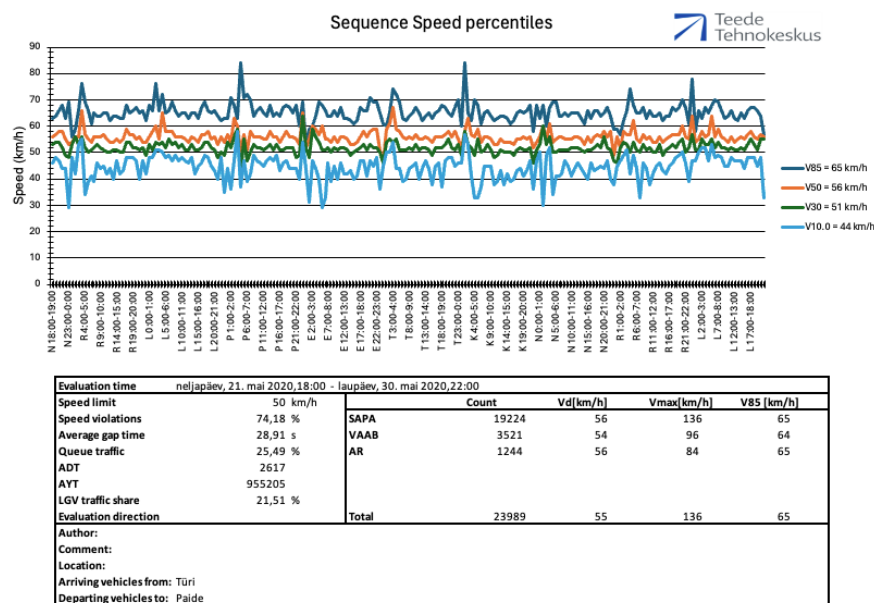
Joonis 44 Suund 1 tulemused peale LOK ehitust 2022 aastal

3.11 Pärnu – Rakvere – Sõmeru

Põhimaantee number 5 Pärnu – Rakvere – Sõmeru on teostatud Türi-Alliku külas kilomeetril 80 asuval ristmikul mitmeid tegelike kiiruste mõõtmisi. Antud alas on kehtivaks piirkiiruseks 50 km/h. 2019. aastal teostati antud ristmikul kiiruste mõõtmine Transpordiameti poolt tellitud „Sõidukite liikumiskiiruste mõõtmine Eesti põhimaanteedel kiiruspiirangute alades“ raames. Mõõtmine teostati vahemikus 18. aprill – 23. aprill. Suund 1 (Türi poolt tulijad) puhul oli AKÖL 1724 ja suund 2 (Paide poolt tulijad) korral 2353. Tulemustest selgus, et mõlemas suunas ületas piirkiirust üle 80% juhtidest (85,2% ja 81,1%). Kiirus v85 oli suunal 1 68,7 km/h ning vastassuunas 67,5 km/h. [29]

2019 suvel teostati uus kontrollmõõtmine. Enne mõõtmist oli antud lõigul muudetud teekattemärgistust. Mõlemas suunas olid tee välisservale lisatud kaldjooned, mille eesmärgiks on teha tee sõidukile visuaalselt „kitsamaks“, mille tõttu eelduslikult sõidukid sõidavad aeglasemalt. Mõõtmine toimus 21. mai – 30. mai. Endiselt oli lubatud piirkiiruseks 50 km/h. Suund 1 puhul läbis mõõtepunkti 23 989 sõidukit, millest 74,18% ületas lubatud piirkiirust. Kiirus v85 tulemuseks oli 65 km/h. Vastassuunas läbis mõõtepunkti 24 203 sõidukit. Nende seas ületas lubatud piirkiirust 73,16%. Kiirus v85 oli 67 km/h. Võrreldes aasta taguse mõõtmisega on veidi vähenenud kiirust ületavate sõidukite osakaal, kuid kiirus v85 on mõlemal suunal püsinud suuresti sama. Seetõttu ilmselt rakendati ka lisameetmeid antud lõigul. Joonisel 45 on toodud suund 1 tulemused.

2023. aasta kevadel teostati uus tegelike kiiruste kontroll tee 80-ndal kilomeetril. Mõõtmise viidi läbi 3. mai kuni 11. mai. Keskkonda oli rajatud nüüdseks Türi suunas tulijatele šikaan. Samuti oli ohutussaar nüüdseks oluliselt pikem. Paide suunalt tulijatel šikaani läbida ei tule. Mõõtepunkti asukoht asetses üsna vahetult peale šikaani. (šikaani algus oli 130m enne mõõtepunkti). Suund 1 korral läbis mõõtepunkti kokku 20 390 sõidukit, millest 60,9% ületas lubatud sõidukiirust. Kiirus v85 oli langenud 5 km/h võrra kiiruseni 60 km/h. Suund 2 korral koguti andmeid 21 553 sõiduki kohta. Nendest ületas lubatud sõidukiirust 63,5% sõidukitest. Kiirus v85 oli 61 km/h. Võrreldes varasemaga on uus lahendus veidi leevendanud kiiruse ületamist, kuid siiski ületavad üle poole sõidukitest antud lõigul lubatud piirkiirust.

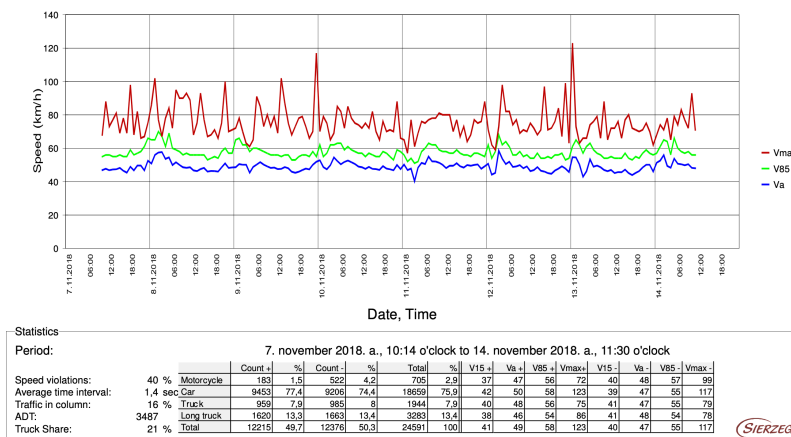


Joonis 45 Suund 1 kiiruste tulemused 2020. aastal

3.12 Imavere – Viljandi – Karksi-Nuia

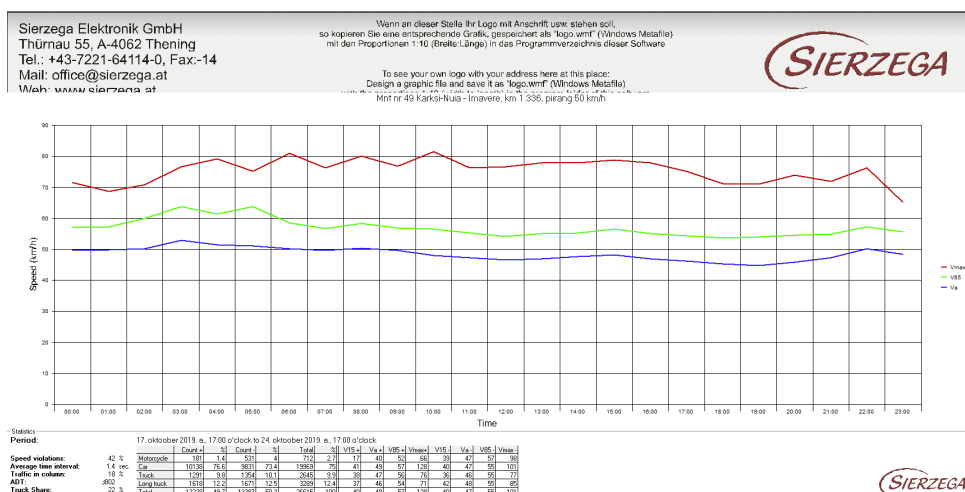
Riigimaantee nr 49 kilomeetril 1,33 Imavere külas kontrolliti tegelikke sõidukiirusi. Lubatud piirkiiruseks asulas sees on 50 km/h. Antud teelõigul on ka üsnagi suur liikluskoormus. Esimene tegelike sõidukiiruste mõõtmine toimus 2018. aasta sügisel novembris (07.11-14.11). Antud perioodil läbis mõlemas suunas kokku mõõtepunkti 25 591 sõidukit, millest 40% ületas lubatud piirkiirust. Suunal 1 (Tartu mnt suunalt tulijad) oli kiirus v85 väärtuseks 58 km/h. Suunal 2 oli kiirus v85 55 km/h. Joonisel 46 on toodud 2018. aasta mõõtmise tulemused.

T-49 Imavere - Viljandi - km 1,33 Kiirusepiirang 50 km/h



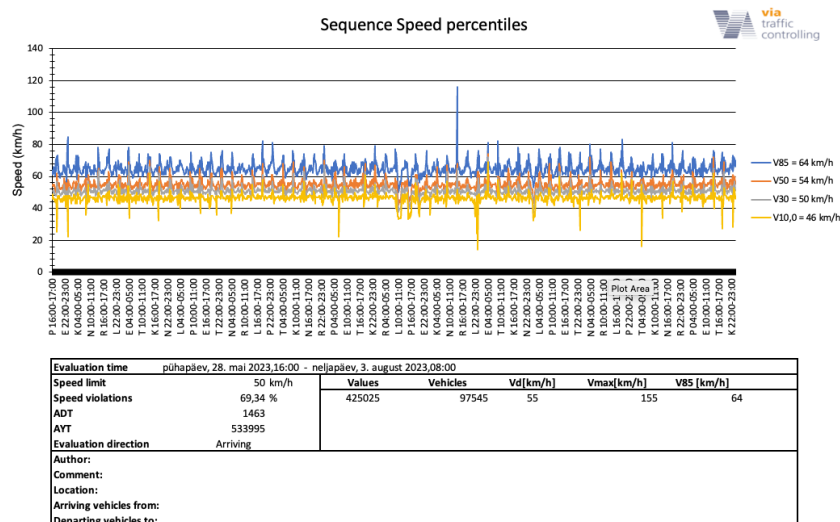
Joonis 46 Tegelikud sõidukiirused 2018. aastal

2019. aasta sügisel teostati täpselt samas kohas kordusmõõtmine. Mõõtmine toimus 17. oktoober kuni 24. oktoober. Võrreldes eelmise mõõtmisega oli täiendatud teekattemärgistust (kahe rea vahele oli lõiguti rajatud teekattemärgistusega eraldussaared). Mõõtmisperioodi jooksul läbis mõõtepunkti kokku 26 615 sõidukit, kellest 42% ületas lubatud sõidukiirust. Suunal 1 oli kiirus v85 57 km/h ning suunal 2 55 km/h. Kiirustes võrreldes 2018. aastaga paraku mingit erinevust ei ole, mistõttu võib öelda, et teekattemärgistuse muutmine otsest mõju kuidagi ei avaldanud. Antud kiiruste mõõtmise tulemused on toodud välja joonisel 47.



Joonis 47 2019. aasta mõõtmise tulemused

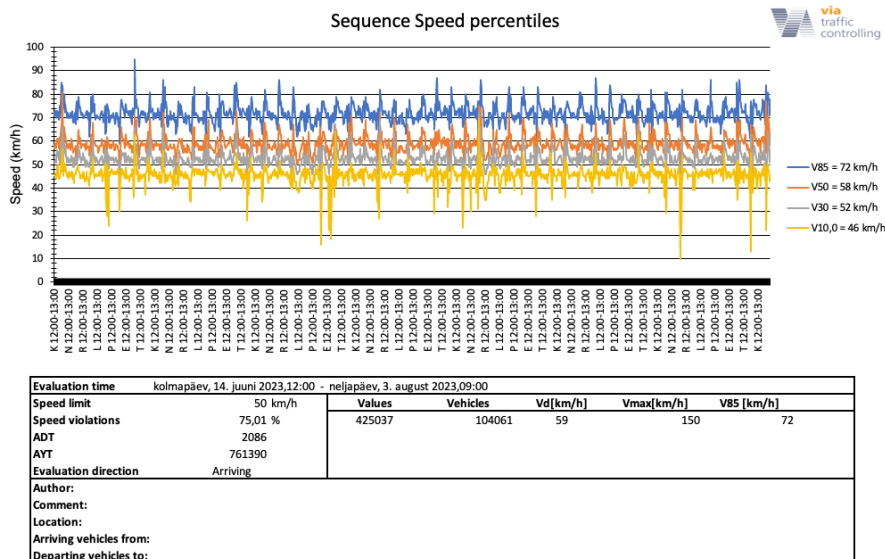
Praeguseks on antud lõigule lisatud kaks kiirustablood. Mõlemad tablood on maanteele paigaldatud aastal 2019. [30] Esimene kiirustabloo asetseb kilomeetril 1,1 (kiirustabloo 1) ning kuvab sõidukiirusi Tallinn–Tartu maantee poolt tulevatele sõidukitele. Teine kiirustabloo asub kilomeetril 1,5 (kiirustabloo 2) ning edastab Viljandi poolt tulevatele sõidukitele nende kiirusi. Järgnevalt on toodud kiirustabloode kogutud andmed 2023. aastal suveperioodi kohta. Kiirustabloo 1 andmed on kogutud vahemikus 28. mai – 3. august ning kiirustabloo 2 andmed vahemikus 14. juuni – 3. august. Kiirustabloo 1 tulemustest selgub, et 97 545 sõidukist ületas lubatud piirkiirust 69,34% ning kiirus v85 oli 64 km/h. Joonisel 48 on kuvatud mõõteperioodi kiiruste protsentiilide tulemused.



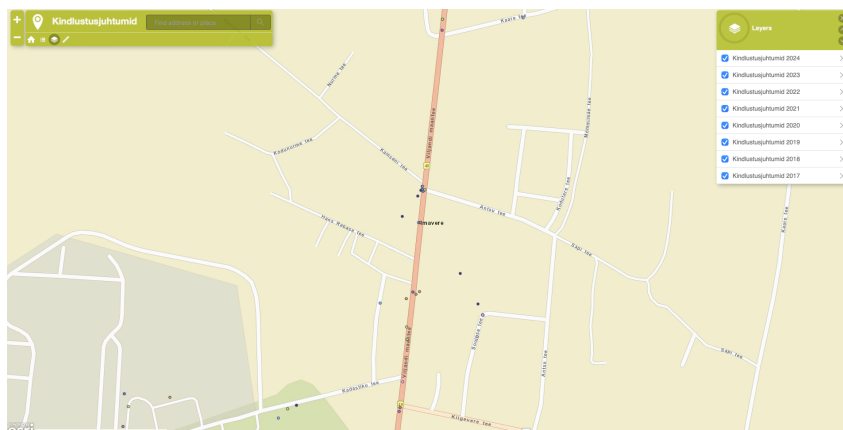
Joonis 48 Imavere km 1,1 kiirustabloo mõõtetulemused

Kiirustabloo 2 tulemustest selgub, et antud perioodil kogus kiirustabloo 104 061 sõiduki kiirused. Lubatud piirkiirust ületas neist 75%. Kiirus v85 väärtuseks oli 72 km/h, mis on 22 km/h võrra suurem lubatud piirkiirusest. Kiirustabloo 2 tulemused on täiendavalt kuvatud ka joonisel 49.

Nagu 2 kiirustabloo andmetest selgub, siis antud lõigul paraku nende kasutegur ja mõju kiirustele väga oluline pole. Võib teha oletuse, et üheks selle põhjuseks on kiirustabloode üsna pikaajaline paiknemine antud kohtades, mis läbi on juhtidel tekkinud „ükskõiksus“ või harjumus mitte enam pöörata tähelepanu kiirustabloole. Antud lõigu puhul võib lisaks rolli mängida ka tajutav keskkond, kus juht ei taju väheste hoonete tõttu asulakeskkonda ning seeläbi ka ei aeglusta piisavalt. Paratamatult võib see, aga tuua kaasa õnnetusi. Joonisel 50 on liikluskindlustusfondi kaardi foto koos antud lõigu õnnetustega vahemikus 2017-2024.



Joonis 49 Imavere km 1,5 kiirustabloo mõõtetulemused



Joonis 50 Liikluskindlustisfondi kaardirakendusel kuvatud kindlustusjuhtumid 2017 - 2024 kevad [31]

3.13 Jõhvi – Tartu – Valga

2019 aastal läbi viidud uuringus „Sõidukite liikumiskiiruste mõõtmine Eesti põhimaanteedel kiiruspiirangute alades“ teostati tegelike sõidukiiruste mõõtmisi ka põhimaanteel nr 3 Jõhvi – Tartu - Valga. Üheks mõõtmise asukohaks oli maantee kilomeeter 174,95. Antud punkt asetseb Rõngu alevikus, kus lubatud piirkiiruseks on 50 km/h. Asulasisesõit asetseb mõõtepunktist umbes 250 m kaugusel. Mõõtmine viidi läbi 12. juuni – 17. juuni. Suund 2 ehk Valga poolt tulijate seas oli AKÖL 1858. Kõikide sõidukite peale kokku ületas lubatud sõidukiirust 83,1% juhtidest. Kiirus v85 oli 64,2 kilomeetrit tunnis. [29]

Praeguseks on asula sissesõidu juurde paigaldatud kiirustabloo (kilomeetril 175,14). Kiirustabloo paigaldati aastal 2020. [30] Kiirustabloo kuvab Valga (suund 2)

poolt sisenevate sõidukite kiirusi. Järgnevalt on toodud välja kiirustabloo kogutud andmed perioodil 3. märts 2023 kuni 1. juuli 2023. Antud perioodi peale kogus kiirustabloo kokku 103 104 sõiduki kiirused, millest 48,53% juhtudel ületati lubatud sõidukiirust. Kiirus v85 oli 63 km/h. Võrreldes varasemalt läbi viidud mõõtmisega on näha olulist langus kiirust ületavate sõidukite osakaalu seas. Seega saab järeldada, et mingi osa juhte kiirustablool kuvatud kiiruste tõttu langetas oma sõidukiirust. Paraku aga pole oluliselt langenud kiirus v85, mis on kõigest 1,2 km/h võrra väiksem.

3.14 Järeldused

Kokku analüüsiti töös 13 erinevat asukohta, kus oli rakendatud kiiruste alandamiseks erinevaid meetmeid. Ühe rahustamise meetmena oli kasutatud künnist või kiirusealandit. Künniste puhul oli näha, et õigesti rajatud künnise või künniste korral saadakse künnise juures tegelik sõidukiirust oluliselt madalamaks ning samuti väheneb lubatud piirkiirust ületavate sõidukite osakaal. Antud meede toimis nii 30 km/h kui ka 50 km/h kiiruspiiranguga alas. Valesti rajatud künnise korral võib aga selle mõju kiirusele olla väike. Seda näitas Lõve – Riidaja teele rajatud künnis. Sarnane mõju nagu künnisel oli ka tõstetud ristmiku lahenduse korral.

Tõstetud ristmiku ja künnis(t)e rajamisel oli antud analüüsi võrdluses suurim mõju tegelike sõidukiiruste langemisele. Kõigis neis kohtades oli peale meetme rajamist kiirus v85 väiksem kui antud lõigul kehtiv lubatud piirkiirus. Ainus erand oli Anna – Peetri – Huuksi näites suund 2 tulemused, kus kiirus v85 väärtuseks oli 52 km/h. Näites 1 (Sõmeru – Kabala) ja näites 3 (Karksi-Nuia – Halliste) langes peale meetmete kasutusele võttu kiirus v85 rohkem kui 30%. Oluliselt langes ka sõidukiirust ületavate sõidukite osakaal, mis langes enamustel mõõtepunktidel vähemaks kui 10%, osadel ka vähemaks kui 5%. Künniste efektiivsuse mõju tuli välja ka kahe sarnase maantee võrdluses, kus ühel olid kasutusel künnised ning teisel mitte. Kui Österby külas ületas lubatud piirkiirust 30 km/h rohkem kui 80% juhte mõlemas suunas, siis Hullo külas, kus olid kasutusel künnised oli kiirust ületavate juhtide osakaal väiksem kui 1% mõlemas suunas.

Eespool mainitud Linnatänavete standard sätestas, et vaid regulatiivsete meetmete rakendamine on ebaefektiivne. Antud väidet kinnitasid ka töös analüüsitud näited, kus oli rakendatud piirkiiruse alandamist või teekattemärgistuse muutmist. Töös analüüsitud näidete juures oli langetatud piirkiirust 50 km/h pealt 40 km/h peale. Paraku aga puudus sellel meetmel reaalne mõju tegelikele sõidukiirustele. Kõigis kolmes analüüsitud asukohas jäi kiirus v85 suuremaks kui 50 km/h. Lisaks suurenes sõidukite osakaal, kes ületasid uut kasutusel olevat piirkiirust. Selle põhjuseks võib olla

sõidukijuhtide harjumus sõita vana piirkiiruse järgi või ka juhtide tähelepanematus uuest liikluskorraldusest. Olukorras, kus aga lisaks piirkiiruse alandamisele teostati ka mustkattega teele teekattemärgistus (varasem teekatte märgistus puudus), siis kiirus v85 võrreldes varasemaga hoopis suurenes.

Samamoodi ei avaldanud tegelikele sõidukiirustele erilist mõju erinevatel viisidel teekatte märgistuse muutmine. Türi-Alliku näitel selgus, et teekatte märgistuse muutmine viisil, kus tee välisserva rajatakse kaldjooned, avaldas minimaalset mõju nii sõidukiiruste alanemisele kui ka kiirust ületavate sõidukite osakaalule. Šikaani rajamisel aga oli olemas mõju kiiruste langemisele, kuid siiski oli kiirus v85 10 km/h suurem lubatud piirkiirusest. Kui vaadata šikaani asukohta kaardilt, siis selgub, et ümberringi pole palju infrastruktuurielemente ning seetõttu ei toimu otsest üleminekut asula keskkonda. See võibki olla üks põhjuseid, miks siiski kiirus v85 on lubatud piirkiirusest suurem.

Tallinn – Rapla – Türi maantee näide näitab, et LOK programmi raames jalakäijatele teeületuseks ohutussaarte rajamine ning seeläbi keskkonna muutus ei alanda tegelikke sõidukiirusi. Antud näite juures kiirused ja kiirust ületavate sõidukite osakaal isegi kasvasid. Kuna lõigul on piirkiiruseks sätestatud 70 km/h, siis võib oletada, et mitmed juhid tulles 90 km/h alt suhtuvad ükskõigselt. Kahjuks võib aga antud olukord tekitada teed ületavatele kergliiklejatele vale tunnetuse kiirustest. Kergliikleja teab, et piirkiirus on 70 km/h ning võib seeläbi hinnata lõiku läbivate sõidukite kiirusi valesti. See aga omakorda võib tekitada ohtu ka olukorras, kus teeületus on ohutussaare rajamise näol muutunud ohutumaks kergliiklejale.

Töös analüüsitud kiirustabloode tulemustest selgus, et kiirustabloo võib vähendada tegelikke sõidukiirusi (Rõngu näide), kuid paraku on ilmselt juhtidel tekkinud harjumus kiirustabloosi ignoreerida (Imaveres on kiirustablood alates 2019 ja Rõngu alates 2020 aastast). Kiirustabloode efektiivsusele võib mõju lisaks avaldada ka olemasolev keskkond. Töö autor soovib kiirustabloo asukohta muuta, et näha, milline oleks sellisel juhul kiirustabloo mõju sõidukiirustele.

KOKKUVÕTE

Magistritöö eesmärgiks oli selgitada kiiruse ja liiklusõnnetuste vahelist seost, kirjeldada erinevate kiirust rahustavate meetmete efektiivsust ja analüüsida Eesti teedel rakendatud meetmete reaalselt mõju sõidukiirustele.

Hinnanguliselt kolmandik surmaga lõppenud liiklusõnnetustest on seotud ebasobiva sõidukiirusega sõitmisest või suurima lubatud piirkiiruse ületamisest. Nii juhile kui teistele liiklejatele jääb suurema kiirusel korral oluliselt vähem aega reageerimiseks. Samuti on sõiduki pidurdusteed suuremate kiiruste korral pikem ning juhi vaateväli on suurema kiiruse korral väiksem. Suuremate kiiruste korral on ka õnnetuste tõsidus oluliselt suurem. [3]

Sõidukijuhtide seas läbiviidud küsimustike tulemustest selgub, et viimastel aastatel on vaid 23% juhte, kes ei ületa üldse lubatud sõidukiirust. Enim kiiruse ületamisi toimub juhtide seas, kes ületavad sõidukiirust mõnel teel kuni 5 km/h (38 - 46% juhtidest). Tulemused on olnud ka viimase 8 aasta lõikes üsna stabiilsed, mis tähendab, et kiirust ületavate juhtide arvu pole suudetud oluliselt vähendada. Peamiste põhjustena on sõiduki juhid välja toodud, et kiirust ületatakse kuna seda teevad ka teised, soovitakse teha möödasõitu ning sõidutingimused soodustavad seda. Osade väitel juhtub see neil aga kogemata. [10]

Kiiruse rahustamiseks on võimalik rakendada erinevaid meetmeid. Töös on tutvustatud EVS 843:2016 Linnatänavate standardis sätestatud liikluse rahustamise võtted. Standard sätestab, et meetmeid tuleb rakendada kindlate taktikaliste ja strateegiliste eesmärkide saavutamiseks ning ainult regulatiivsete võtete nagu teekattemärgistus ja piirkiirust kehtestav liiklusmärkide rakendamine on ebaefektiivne.

Töö kolmandas osas on autor analüüsinud Transpordiameti poolt kogutud tegelike sõidukiiruste andmed eesmärgiga hinnata erinevate kiirust rahustavate meetmete reaalselt mõju sõidukiirustele. Andmetest on välja valitud asukohad, kus kontrollmõõtmisi on teostatud mitmel korral (enne ja pärast) või on toodud võrdlusena välja sarnase keskkonnaga asukoht, kus on rakendatud kiiruse rahustamiseks meetmeid. Kokku analüüsiti töös 13 erinevat asukohta. Kiiruse rahustamiseks oli erinevatel teedel rakendatud künnist, kiirusealandit, tõstetud ristmikku, langetatud lubatud sõidukiirust 50 km/h pealt 40 km/h peale, muudetud teekattemärgistust, rajatud ohtussaari, rajatud šikaan ja paigaldatud kiirustabloo. Antud meetmetest andis parima tulemuse künniste ja tõstetud ristmiku kasutamine. Selgus, et teekattemärgistuse muutmisel ja sõidukiiruse alandamisel oli tegelikele sõidukiirustele väga väike mõju. Seega leidis

kinnitust Linnatänavate standardis välja toodud väide, et ainult regulatiivsete võtete kasutamine on ebaefektiivne. Analüüsitud tulemustest selgus, et kiiruse alandamise korral suurenes sõidukite osakaal, kes ületasid uut kasutusel olevat piirkiirust. Kiirustabloode puhul ilmnes, et pikema aja jooksul kasutusel olnud kiirustabloode mõju oli samuti olnud kiiruste vähenemisele väike.

Andmekogu läbi analüüsid märkas autor ka mitmeid asukohti, kus oli teostatud tegelike sõidukiiruste kontroll ja hiljem oli kasutusele võetud samas asukohas mõni kiirust rahustav meede, kuid praeguseks pole teostatud kordusmõõtmist, et kontrollida antud meetme mõju. Kordusmõõtmiste teostamine on vajalik, et saaks reaalselt andmete põhisel hinnata meetme efektiivsust ning vajadusel muuta ja teha parandusi, kui selgub, et kasutusele võetud meede või meetmed endiselt ei avalda olulist mõju tegelikele sõidukiirustele.

Praeguseks on Eestis uuritud väga vähe erinevate kiirust rahustavate meetmete kohta. Selleks, et me suudaks tulevikus vähendada liiklusõnnetuste ja surmaga juhtunud õnnetuste arvu ning liikuda enda poolt seatud liiklusohutusprogrammi eesmärkide suunaks tuleks meil veelgi rohkem analüüsida erinevate meetmete mõju ja efektiivsust kiiruse rahustamisele. Oluline on leida lahendus, mis sobituks antud keskkonda. Suutes kasutada efektiivselt kiirust rahustavaid meetmeid kohtades, kus see on vajalik, võime me seeläbi vähendada liiklusõnnetuste ning hukkunuga liiklusõnnetuste arvu.

SUMMARY

The aim of the master's thesis was to explain relationship between speeding and traffic accidents, describe the effectiveness of various speed calming measures and analyze the real impact of the measures implemented on Estonian roads on driving speeds.

Approximately one third of traffic accidents resulting in death are related to driving at excessive or inappropriate speeds. Both drivers and other road users have significantly less time to react at higher speeds. At higher speeds the braking distance of the vehicle is longer and the driver's field of vision is reduced. Also the severity of accidents increases at higher speeds.

The results of surveys which are conducted among drivers reveal that in recent years there have been only 23% of drivers who have not exceeded the speed limit at all. Most speeding occurs among drivers who exceed the speed limit by 1 – 5 km/h on certain roads (38% – 46% of drivers). The results have been quite stable over the past 8 years, which means that the number of drivers who exceeds the speed limit has not been significantly reduced. Drivers say that the reasons for speeding happens is because they observe other drivers doing it, they need to overtake, driving conditions favor it or it happens by accident.

Various measures can be implemented for calming the speed. The EVS 833:2016 Urban Streets standard stipulates that the traffic calming measures should be implemented to achieve specific tactical and strategic goals and only the implementation of regulatory measures such as road surface markings and speed limit signs is ineffective.

In the third part the author has analyzed actual driving speed data which is collected by Transpordiamet to evaluate the real impact of various speed calming measures on driving speeds. Locations have been selected from the data, where there have been several measurements (before/after) or there is a comparison with a location with similar environment where speed calming measures has been implemented. In total, 13 different locations were analyzed in this study. Speed calming measures implemented on different roads included speed hump/speed bumps, raised intersection, lowering the speed limit from 50 km/h to 40 km/h, changing and using different road markings, implementing chicanes and using a radar speed sign. Using a speed humps/bumps and raised intersection gave the best result. It turned out that changing or using different road marking and lowering the speed limit had a minimal impact on reducing actual speeds. Thus, the statement from Urban Street standard that relying only regulatory methods is ineffective, was confirmed. The analysis revealed that when

the speed limit was lowered, there was a increase in the proportion of vehicles exceeding new speed limit. In the case of radar speed signs, it appered that radar speed signs which had been in a use for a longer period of time have also had a small effect on the reduction of speeds.

The author also identified several locations where the measurment of actual driving speed had been carried out and later some speed calming measures had been used. However, there had been no follow-up measures after that. Carrying out repeated measurements is necessary so that the efficiency of the measure can be evaluated based on real data. If it turns out that implemented measure or measures still do not have significant impact on actual driving speeds then adjustments may be necessary.

So far, very few studies have been done in Estonia on various speed calming measures. In order to reduce the numbers of road accidents and fatal accidents in the future and to achieve goals which has been set by our road safety programm, we should analyze even more the impact and effectiveness of various measures for speed calming. It is important to find a solution that fits in the specific environment. If we use efficiently speed calming measures in places where they are needed, we can therby reduce the number of road accidents and fatal accidents.

KASUTATUD KIRJANDUS

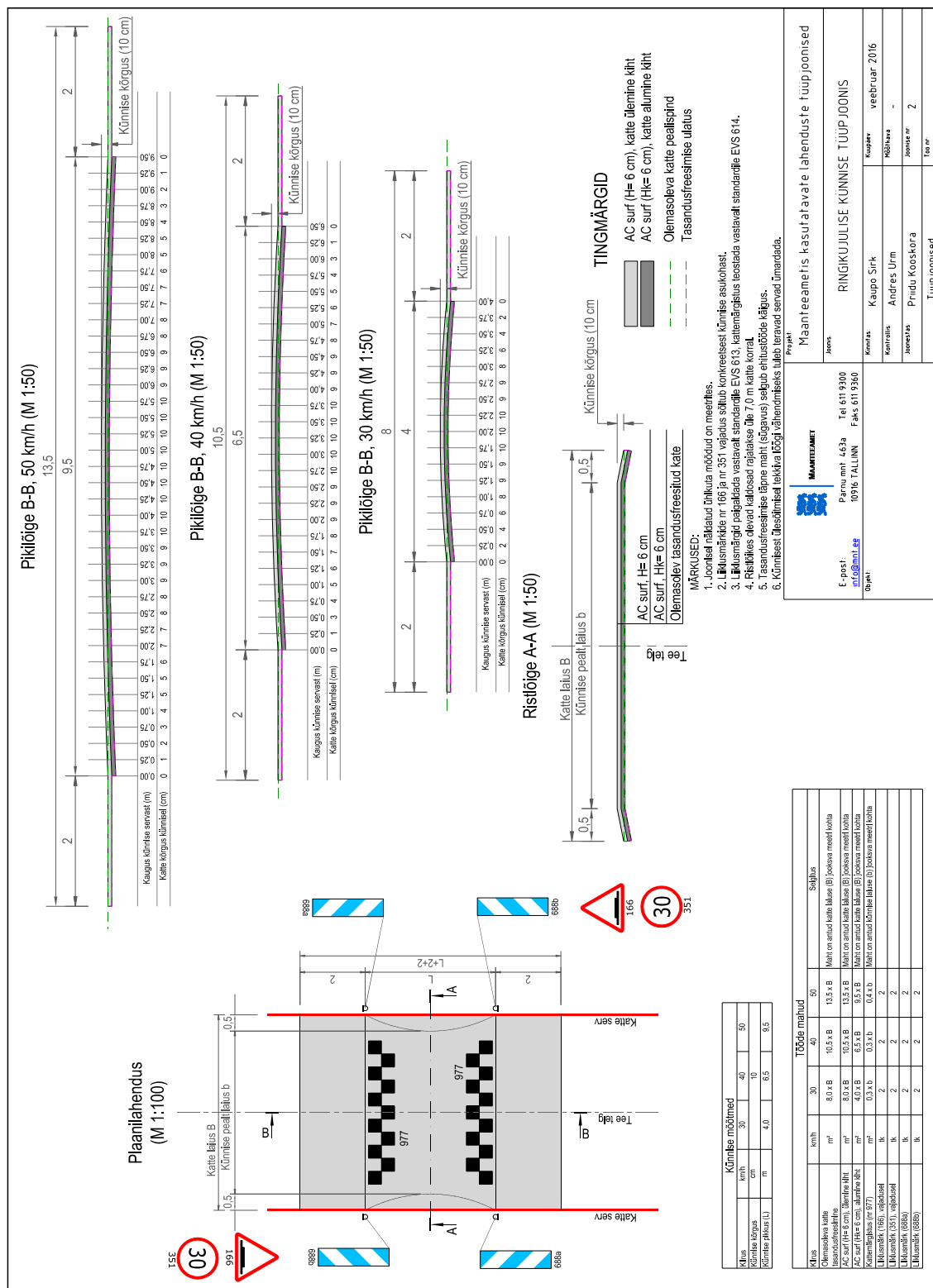
- [1] „Liiklusaasta ülevaade 2023,” 2024. [Võrgumaterjal]. Available: https://transpordiamet.ee/sites/default/files/documents/2024-02/Liiklusaasta%202023_2.pdf.
- [2] „Speed management guide, OECD,” 2006. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/06speed.pdf>.
- [3] W. V. d. Berghe, „Road Safety Thematic Report - Speed,” European Road Safety Observatory, 2021.
- [4] „Liikluskasvatus,” Transpordiamet, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.liikluskasvatus.ee/et/taiskasvanule/2/soidukijuht-ja-soitja/kiirus>.
- [5] „PAHO Booklet - Speed and road crashes,” Mai 2017. [Võrgumaterjal]. Available: https://www.paho.org/sites/default/files/2018-SpeedRoadCrashes_ENGLISH_FINAL.pdf.
- [6] D. Adminaité-Fodor ja G. Jost, „European Transport Safety Council,” 2019. [Võrgumaterjal]. Available: <https://etsc.eu/wp-content/uploads/PIN-Flash-36-Reducing-speeding-in-Europe-Final.pdf>.
- [7] „Liikluskool,” [Võrgumaterjal]. Available: <https://liikluskool.ee/11-soidukiirus/>.
- [8] „Liiklusohutusprogramm 2016 - 2025,” [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.transpordiamet.ee/liiklusohutusprogramm>.
- [9] „TOWARDS ZERO Ambitious Road Safety Targets and the Safe System Approach,” 2008. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789282101964-en.pdf?expires=1710242346&id=id&accname=oid013565&checksum=9243717E870C2E4713CC886A3D2901B3>.

- [10] Turu-uuringute AS, „Sõiduki juhtimine (sõidukiirus, joobes ja väsimusseisundis juhtimine),“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://transpordiamet.ee/uuringud#liiklusohutus>.
- [11] „EVS 843:2016 Linnatänavad,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.evs.ee/et/evs-843-2016>.
- [12] „Liiklusmärkide ja teemärgiste tähendused ning nõuded fooridele,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/103032011006?leiaKehtiv>.
- [13] „Liiklusmärkide ja teemärgiste tähendused ning nõuded fooridele,“ [Võrgumaterjal]. Available: https://www.riigiteataja.ee/akt/1060/2201/8001/MKM_29012018_m7_lisa9.pdf#.
- [14] N. Agerholm, D. Knudsen ja K. Kajan, „Speed-calming measures and their effect on driving speed – Test of a new technique measuring speeds based on GNSS data,“ *Transportation Research Part F*, kd. 46, pp. 263-270, 2017.
- [15] J. Yeo, J. Lee, J. Cho, D. Kim ja K. Jang, „Effects of speed humps on vehicle speed and pedestrian crashes in South Korea,“ *Journal of Safety Research*, kd. 75, pp. 78-86, 2020.
- [16] S. AlKheder, „The effect of traffic at speed bumps in residential areas on noise and air pollution,“ *Environmental Science and Pollution Research*, kd. 30, pp. 80945-80962, 2023.
- [17] T. Januševičius ja R. Grubliauskas, „The effect of speed bumps and humps on the concentrations of CO, NO and NO₂ in ambient air,“ *Air Qual Atmos Health*, kd. 12, pp. 635-642, 2019.
- [18] A. B. Sołowczuk ja D. Kacprzak, „Identification of the Determinants of the Effectiveness of On-Road Chicanes in the Village Transition Zones Subject to a 50 km/h Speed Limit,“ *Energies*, kd. 14, nr 13, 2021.

- [19] „Guidance Traffic calming (LTN 1/07),“ Märts 2007. [Võrgumaterjal]. Available: https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5f622dfce90e072bc4ec886c/ltn-1-07_Traffic-calming-guidance.pdf.
- [20] „VIDEOLUGU) Veokeid õgiv kurv saab toitu juhtide uljusest,“ Lõuna-Eesti Postimees, 2022. [Võrgumaterjal]. Available: <https://lounapostimees.postimees.ee/7541456/videolugu-veokeid-ogiv-kurv-saab-toitu-juhtide-uljusest>.
- [21] „Driver (speed) feedback signs,“ Aprill 2022. [Võrgumaterjal]. Available: <https://open.alberta.ca/dataset/dd622d3e-47a9-470a-a443-c1378a6441f3/resource/be42035f-4a72-4fb0-93ed-59d1a2d5450d/download/trans-driver-speed-feedback-signs-2022-04.pdf>.
- [22] „Kiirustablood,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://teed.ee/teenused/teeinfosusteemid/its/kiirustablood/>.
- [23] O. Umaras, „RESEARCH OF RADAR SPEED SIGNS EFFECTIVENESS IN LITHUANIAN MAIN ROADS,“ Vilnius, 2017.
- [24] T. Gehlert, C. Schulze ja B. Schlag, „Evaluation of different types of dynamic speed display signs,“ *Transportation Research Part F*, kd. 15, nr 6, pp. 667-675, 2012.
- [25] L. Gavėnienė, L. Jateikienė, D. Čygas ja A. Kasperavičienė, „Impact of Average Speed Enforcement Systems on Traffic Safety: Evidence from the Roads of Lithuania,“ *The Baltic Journal of Road and Bridge Engineering*, kd. 15, pp. 1-18, 2020.
- [26] „Keskmise kiiruse automaat- kontrolli katseprojekt,“ Transpordiamet, 2023.
- [27] „Keskmine kiirus raport,“ november 2023. [Võrgumaterjal]. Available: https://public.tableau.com/app/profile/transpordiamet/viz/keskminekiiirusraport_kirjeldus/KESKMISEKIIRUSEPILOOTPROJEKTsissejuhatus.

- [28] „Õru, Tõrva, Riidaja ja Sõmerpalu liiklusohutlike kohtade likvideerimine,” juuli 2019. [Võrgumaterjal]. Available: <https://riigihanked.riik.ee/rhr-web/#/procurement/1588368/documents/source-document?group=B&documentOldId=12525400>.
- [29] T. Kaal, L. Kaal ja T. Kaal, „Sõidukite liikumiskiiruste mõõtmine Eesti põhimaanteedel kiiruspiirangute alades,” Transpordiamet, 2019.
- [30] „Kiirustabloode, hoiatuslampide ja märgutuledega märkide hooldus 2023-2025,” juuni 2022. [Võrgumaterjal]. Available: <https://riigihanked.riik.ee/rhr-web/#/procurement/4719980/general-info>.
- [31] „Kindlustusjuhumid,” Eesti Liikluskindlustuse Fond, [Võrgumaterjal]. Available: <https://kindlustus.maps.arcgis.com/apps/Viewer/index.html?appid=abd977aee-a074631845cc67bfc3da87d>.

Lisa 1 Ringikujulise künnise tüüpjoonis



Lisa 2 Trapetsikujulise künnise tüüpjoonis

