

Kiiruskäitumise vaatlusmetoodika koostamine

2025



Kiiruskäitumise vaatlusmetoodika koostamine

Tellija	Transpordiamet
Tellija esindaja ja kontaktandmed	Paula Puusaag Paula.Puusaag@transpordiamet.ee Valge 4 11413 Tallinn Tel: 5397 1636
Lepingu nr	Töövõtuleping nr 3.2-4/25/1224-1
Aruande kuupäev	30.09.2025 // 21.10.2025 // 31.10.2025
Aruande nr	ERC/12-1/2025
Märksõnad	Sõidukiirus, V85, keskmine kiirus, kiiruspiirangut järgivate juhtide osakaal, metoodilised juhised, mõõteseadmed
Keywords	Speed, 85 th percentile of speed, average speed, percentage of vehicles driving within the speed limit, methodological guidelines, measurement devices
Töös osalesid	Luule Kaal <i>Konsultant, ERC Konsultatsiooni OÜ</i> Tiit Kaal <i>Konsultant, ERC Konsultatsiooni OÜ</i>

ERC Konsultatsiooni OÜ
Väike-Ameerika 15-9
10129 Tallinn, Eesti
e-post: info@ercc.ee
tel: +3725269894
www.ercc.ee

EESSÕNA

Sõidukiirus on üks kriitilisemaid tegureid, mis mõjutab liiklusõnnetuste toimumise tõenäosust ja nende tagajärgede raskust.^{1,2} Uuringud näitavad, et kiiruse kasv isegi 1 km/h võrra võib oluliselt suurendada surmaga lõppeva õnnetuse riski.

Käesoleva töö eesmärk on välja töötada ja rakendada teaduspõhine, täpne, rahvusvaheliselt võrreldav ning pikaajalist liiklusohutuse seiret toetav kiiruskäitumise vaatlusmetoodika. Metoodika võimaldab süstemaatiliselt koguda ja analüüsida andmeid kiiruskäitumise kohta ning toetab tõenduspõhiseid otsuseid liiklusohutuspoliitikas, sh kiiruspiirangute määramisel.

Töö on jaotatud kaheks peamiseks etapiks:

- I etapp – kiiruskäitumise vaatlusmetoodika väljatöötamine;
- II etapp – katsemõõtmiste teostamine ning analüüs.

Metoodika koostamisel on lähtutud Trendline projekti raames koostatud aruandest³, mida on kohandatud Eesti oludele sobivaks.

Vastavalt töö tehnilisele kirjeldusele tuleb sõidukiiruse katsemõõtmised läbi viia vastavalt välja töötatud ning Tellija poolt kinnitatud vaatlusmetoodikale. Katsemõõtmiste eesmärk on näidata, et metoodika võimaldab koguda nõuetekohase kvaliteediga andmeid ning et mõõtmiste tulemused on võrreldavad ja tõlgendatavad vastavalt metoodikas sätestatule. Vajadusel ja Tellijaga kokkuleppel tuleb katsemõõtmiste tulemusel täiendada vaatlusmetoodikat.

Metoodika peab võimaldama mõõdetud tulemuste üldistamist kogu teedevõrgule.

Uuringu tehniline kirjeldus on toodud aruande **Lisas 1**.

¹ IRTAD. (2018). Speed and crash risk. IRTAD Report.

² SWOV. (2012). Speed choice: the influence of man, vehicle, and road.

³ Laiou, A., Vadeby, A., Riguelle, F., Van Schagen, I., Cardoso, J., Tutka, P., Usami, DS., Wardenier, N. (2023). KPI Speed. Methodological Guidelines. Report produced as part of the Trendline project, supported by the European Union.

KASUTATUD LÜHENDID

SAPA	sõidu- ja pakiautod
VAAB	veoautod ja autobussid
AR	autorongid
AKÖL	aasta keskmine ööpäevane liiklussagedus (a/ööp)
NKÖL	nädala keskmine ööpäevane liiklussagedus (a/ööp)
PLP	püsiloenduspunkt (statsionaarne loenduspunkt, mis töötab kogu aasta)
PerLP	periodiline loenduspunkt (statsionaarne loenduspunkt, kuhu loendur paigaldatakse üksnes loendusperioodiks)
NLP	lühiajaline (7 ööpäeva) loenduspunkt
Suund 1	tee suund maantee algusest lõpu poole
Suund 2	tee suund maantee lõpust alguse poole
Mnt	maantee
STEE	sõidutee
TO	teeosa
TRAM	Transpordiamet

SISUKORD

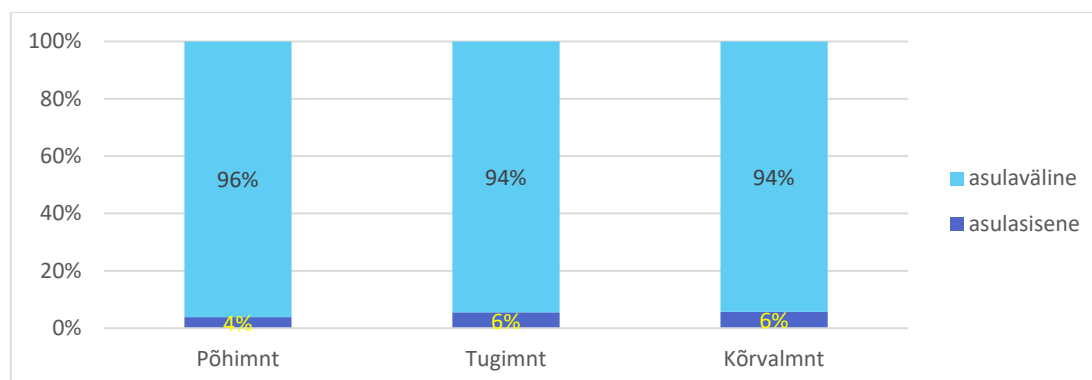
Eessõna	1
Kasutatud lühendid	2
1. Olemasolev olukord	5
1.1. Kiirusrežiim riigiteede võrgul	5
1.2. Sõidukiiruste mõõtmine	7
1.3. Liiklusloendus statsionaarsetes loenduspunktides	8
1.4. Liiklusloendus lühiajalistes loenduspunktides	10
1.5. Kokkuvõte	11
2. Kiiruskäitumise vaatlusmetoodika	12
2.1. Mõõtmismeetod ja seadmed	12
2.1.1. Mõõtmismeetod	12
2.1.2. Seadmete tüübid	13
2.1.3. Miinimumnõuded seadmetele	13
2.2. Mõõtmiskohtade valik	14
2.2.1. Üldist	14
2.2.2. Liikluse vabavoo tingimused ja võimalikud piirangud	15
2.2.3. Mõõtepunktide asukoha andmestik	17
2.3. Andmete rühmitamise põhimõtted ja vaatlusparameetrid	18
2.3.1. Tee liik	18
2.3.2. Tee tüüp	18
2.3.3. Kiirusrežiim	19
2.3.4. Kiiruspiirangud	19
2.3.5. Kattetüüp	19
2.3.6. Katte laius	19
2.3.7. Sõidukitüübid	20
2.3.8. Ajavahemikud	20
2.3.9. Piirkonnad	21
2.3.10. Ilmastikutingimused	21
2.4. Kiirusmõõtmiste valim	23
2.4.1. Valimi suurus	23
2.4.2. Valimi koostamine	24
2.5. Mõõtepunkte kirjeldavad andmed	27
2.6. Mõõtmisandmete töötlus ja analüüs	27
2.6.1. Andmete töötlus	27
2.6.2. Andmete analüüs	28
2.7. Kohtandmete ja mõõtmisandmete omavaheline ühendatavus	29

3.	Kiiruste mõõtmised.....	30
3.1.	Mõõtmiskohtade valik	30
3.2.	Mõõtmisperiood	33
3.3.	Mõõtmistulemused.....	33
3.4.	Mõõtmistulemuste kokkuvõte.....	35
4.	Kokkuvõte	37
Lisa 1.	Töö tehniline kirjeldus	38
Lisa 2.	Loendusseadmed.....	41
Lisa 3.	Loenduskava	41
Lisa 4.	Näited	41
Lisa 5.	Mõõtefailid	41

1. OLEMASOLEV OLUKORD

1.1. Kiirusrežiim riigiteede võrgul

Kiirusrežiimi järgi on riigiteed jaotatud kaheks peamiseks tüübiks – asulaväline ja asulasisene kiirusrežiim. Asulasisese kiirusrežiimi osakaal riigiteede kogupikkusest on 4-6%.

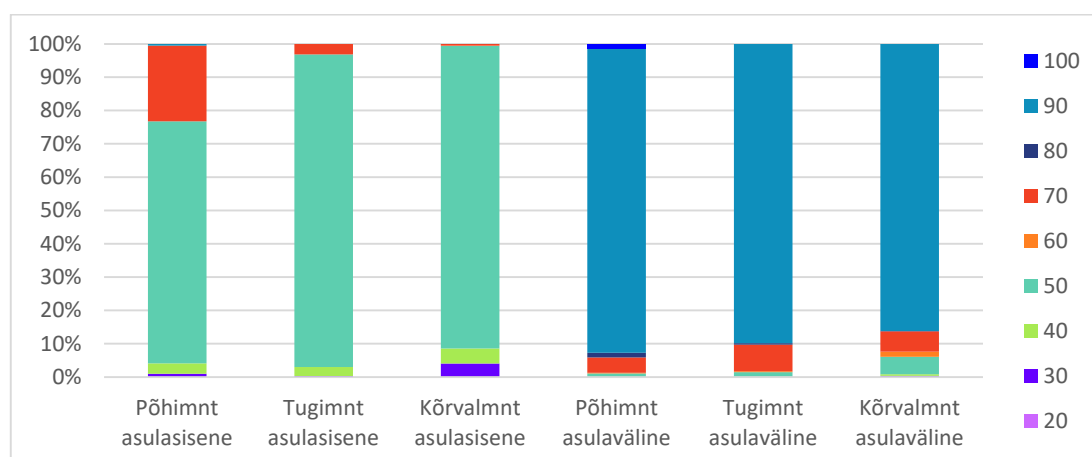


Joonis 1.1. Kiirusrežiimi jagunemine riigiteedel teeregistri andmetel

Teeregistris on registreeritud erinevad kiiruspiirangute tüübid:

- üldine kiiruspiirang (90 km/h);
- kiiruspiirang asulas (30 ... 70 km/h);
- astmeline kiiruspiirang (30 ... 70 km/h);
- kohalik kiiruspiirang (20 ... 90 km/h);
- muutuvteabega kiiruspiirang;
- suurendatud piirkiirus.

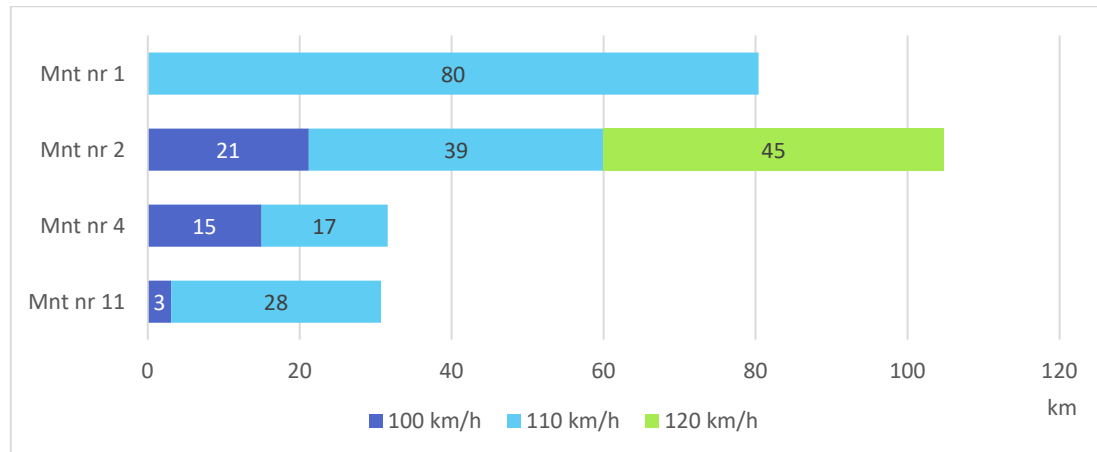
Eesti riigiteedel on kiiruspiirangutena kasutusel kõik kiirusvahemikud 10-astmelisel skaalal alates 10 km/h kuni 100 km/h (piirangud 10 km/h ja 20 km/h on kasutusel küll vaid üksikutes kohtades). Teeregistri järgi on 100 km/h kiiruspiirang kirjeldatud kui suurendatud piirkiirus või muutuvteabega kiiruspiirang. 2+2 sõidurajaga teelõikudel, kus lubatud piirkiirus on 110 või 120 km/h on teeregistris näidatud kui muutuvteabega kiiruspiirang (90 km/h).



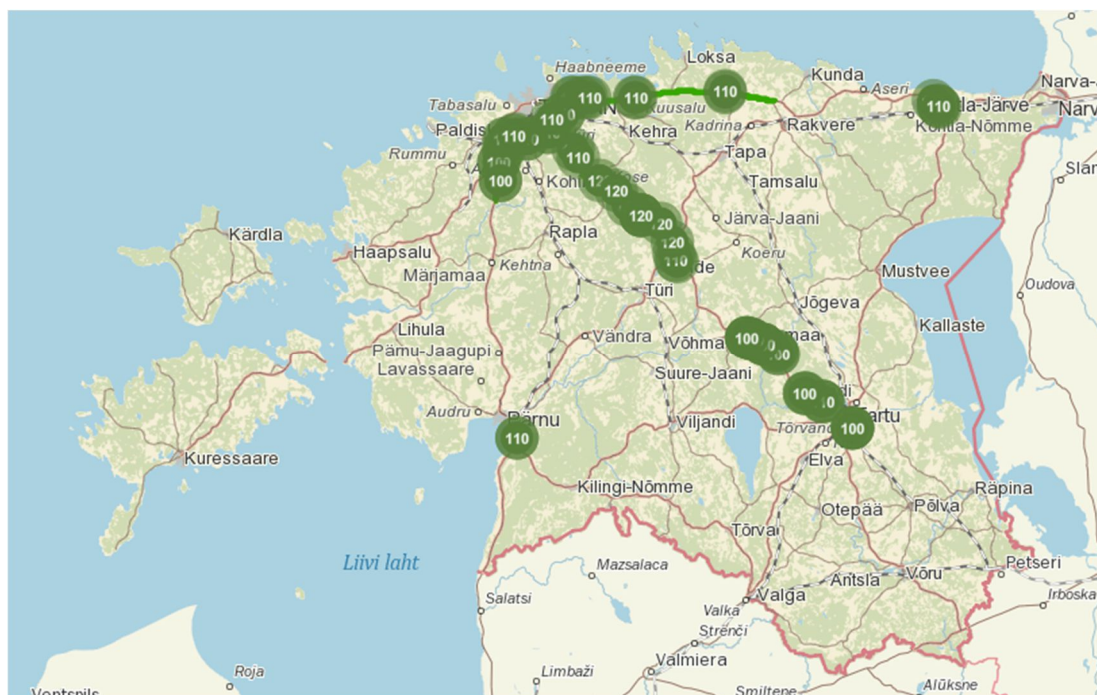
Joonis 1.2. Kiiruspiirangute jagunemine riigiteedel teeregistri andmetel

Asulavälistel teedel on valdavaks üldine kiiruspiirang 90 km/h ning asulasisestel teedel kiiruspiirang asulas 50 km/h.

TarkTee andmetel oli suurendatud piirkiirus (100, 110 või 120 km/h) kehtestatud teelõikudel kogupikkusega 247,5 km ning osadel neist kasutatakse piirkiiruse reguleerimist elektrooniliste märkidega vastavalt teeoludele.⁴



Joonis 1.3. Suurendatud piirkiirustega teelõikude pikkus maanteede lõikes



Joonis 1.4. Suurendatud piirkiirustega teelõikude asukohad TarkTee andmetel

⁴ TarkTee rakenduse andmetel, seisuga 06.10.2025. Kõigi teede puhul on kasutatud üksnes STEE 1 andmeid.

1.2. Sõidukiiruste mõõtmine

Regulaarsete sõidukiiruste mõõtmise alguseks võib pidada aastat 2018, mil Transpordiamet (tol ajal Maanteeamet) korraldas riigihanke „Sõidukite liikumiskiiruste mõõtmine Eesti avalikult kasutatavatel teedel“. Seejärel on iga aasta korraldatud uus hange ning aastate jooksul on sõidukiirusi avalikel teedel mõõtnud erinevad ettevõtted.

Sõidukiiruste mõõtmiste tellimine toimub läbi veebikeskkonna, mis on töövõtjaga jagatud. Tellimused sisestab üldjuhul regiooni/piirkonna liikluskorralduse spetsialist ning peamised põhjused, miks mõõtmine tellitakse on kohalike elanike kaebused („liiga kiiresti sõidetakse“) või siis soovitakse teada V85 ja keskmist kiirust ning sõidukite arvu (NKÖL – nädala keskmine ööpäevane liiklussagedus).

Mõõtmised teostatakse TRAM seadmetega või töövõtja seadmetega. TRAM poolt pakutud seadmed on radar-tüüpi loendusseadmed – Viacount II ning Sierzega SR4. Sõidukite liigitamine toimub mõõdetud sõidukipikkuse järgi ning klassidesse jaotusel on lähtutud kunagisest liiklusloenduse tulemuste aruannetes toodud sõidukite pikkusest:

- SAPA – sõidu- ja pakiautod (< 6 m pikkused sõidukid);
- VAAB – veoautod ja autobussid (6-12 m pikkused sõidukid);
- AR – autorongid (> 12 m pikkused sõidukid).

Kui võrrelda loendustulemusi teeregistris olevate liiklussageduse andmetega, siis on selgelt näha, et VAAB klassi sõidukite osakaal on sellise jaotuse puhul oluliselt suurem. Seega võib öelda, et taoline lihtsustatud lähenemine ei sobi ning soovitatav on teha võrdlusemõõtmised iga mõõteseadme kohta eraldi selgitamiseks milline on sobiv pikkuste vahemik, et sõidukite liigitamisel ei tekiks liialt suurt viga.

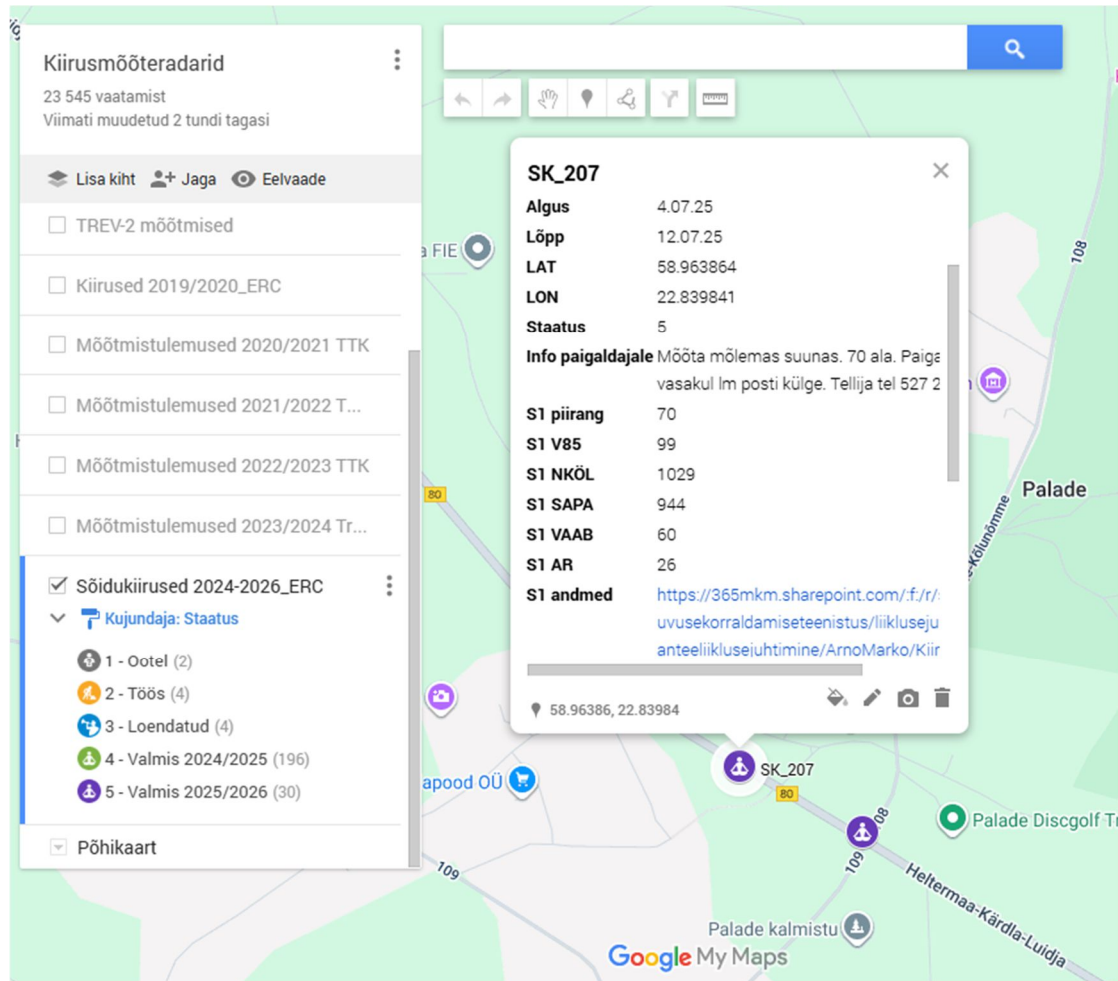
Aastatel 2024-2025 ja 2025-2026 (uue lepinguperioodi algus oli 20.06.2025) teostab sõidukiiruste mõõtmisi ERC Konsultatsiooni OÜ ning kasutatakse Saksamaa firma DataCollect Traffic Systems GmbH⁵ poolt toodetud radarloendureid SDR_{traffic}. Sõidukite liigitamiseks on eelnevalt tehtud võrdlusemõõtmised⁶ ning sõidukite jaotus pikkuse järgi on vastavalt:

- SAPA – sõidu- ja pakiautod (< 7,3 m pikkused sõidukid);
- VAAB – veoautod ja autobussid (7,3-11,3 m pikkused sõidukid);
- AR – autorongid (>11,3 m pikkused sõidukid).

Mõõtmistulemused kantakse TRAM Sharepointi keskkonda ning kaardirakenduses on näha mõõteseadme täpne asukoht. Mõõtefaili näidis (*.xlsx fail) on toodud **Lisas 4-1**.

⁵ <https://www.datacollect.com/en/mobility-data-analysis/measuring-systems/sdr-radar-traffic-classifier/>

⁶ Kaal, L.; Kaal, T. (2022) Liiklusloendusseadmete võrdlus. ERC/33/2022



Joonis 1.5. Väljavõte sõidukiiruste mõõtmise kaardirakendusest

1.3. Liiklusloendus statsionaarsetes loenduspunktid

Kui sõidukiiruste mõõtmised Eesti avalikult kasutatavatel teedel on suhteliselt uus projekt, siis liiklusloendust on riigiteedel teostatud juba aastakümneid. Esimesed statsionaarsed loenduspunktid (püsiloenduspunktid) paigaldati 1998. aastal ning aastate jooksul täienes nende võrk oluliselt. Perioodil 2006-2010 (enamjaolt 2007-2008) toimus suuremahuline vanade loenduspunktide renoveerimine, mille käigus asendati vanad loendusseadmed CA Traffic Monitor tüüpi seadmetega. Nende seadmetega oli võimalik loendusandmeid jälgida reaalajas.⁷

Seisuga 31.12.2024 on Eesti riigiteedel 115 püsiloenduspunkti (neist 72 põhimaanteedel, 39 tugimaanteedel ja 4 kõrvalmaanteedel) ning 26 perioodilist loenduspunkti (9 põhimaanteedel, 8 tugimaanteedel ja 9 kõrvalmaanteedel).⁸

⁷ Kaal, L.; Metsvahi, T.; Kendra, A. (2020) Liiklusuuringu juhendi ja baasprognoosi koostamine. Tallinna Tehnikaülikool.

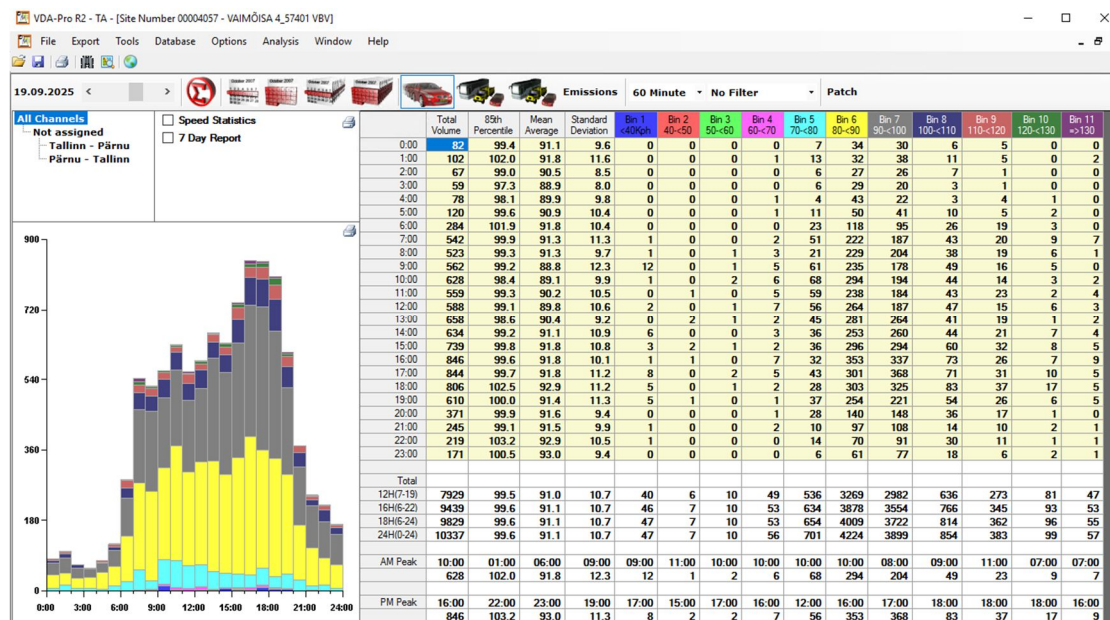
⁸ Jauris, T.; Metlitski, S. (2025) Liiklusloenduse tulemused 2024. aastal. Teede Tehnokeskus

Sõidukite liigitus on loendusseadmetes eelnevalt seadistatud. Praegu on kõigis püsiloenduspunktides sõidukite liigitamise aluseks CA10 skeem, mille põhjal jagatakse sõidukid kümnesse klassi ning teeregistri tarbeks liidetakse vastavad klassid omakorda kolmeks põhiliigiks – sõidu- ja pakiautod (SAPA), veoautod ja autobussid (VAAB) ning autorongid (AR).

Tabel 1.1. Püsi- ja perioodiliste loenduspunktide sõidukite liigitus ja seos teeregistri klassidega⁷

PLP ja PerLP	SAPA	VAAB	AR
Klass 1	Mootorratas		
Klass 2	Sõiduauto		
Klass 3	Sõiduauto + haagis		
Klass 4	Pakiauto		
Klass 5	Väike veoauto		
Klass 6		Veoauto	
Klass 7			Veoauto + haagis
Klass 8			Sadulrong
Klass 9	Väikebuss		
Klass 10		Buss	

Kõikidest statsionaarsetest loenduspunktidest on võimalik saada lisaks sõidukite arvule ja liigile ka sõidukiiruste andmed. Kui loenduspunktide andmete töötamise rakendusest (VDAPro) võib üsna hõlpsalt saada kätte sõidukiiruste andmed (V85 ja keskmine kiirus ning sõidukite arv 10-astmelises kiirusvahemikus <40 km/h ... ≥130 km/h) valitud ajaperioodi kohta, siis sõidukiiruste andmete saamine eraldi sõidukiliikide kohta on aeganõudvam.



Joonis 1.6. Vaimõisa PLP sõidukiiruste andmed 1h kaupa (väljavõte VDAPro rakendusest)

VDA-Pro R2 - TA - [00004057 - VAIMÕISA 4_57401 VBV - Vehicle by Vehicle Viewer]

File Database Options Analysis Window Help

Start Time: 2025-09-15 00:00
End Time: 2025-09-22 00:00

Reload Range

All Channels
Not assigned
Tallinn - Pärnu
Pärnu - Tallinn

Filter by
No Filter

Create Graph

62752 Vehicles

Time Stamp	Speed (Kph)	Length (Metres)	Class	Chassis Ht.	Flags	Headway	Gap	Lane	Reverse
2025-09-15 00:00:07	101.7	4.79	2	31		7.1	55.4	1	False
2025-09-15 00:00:10	109.8	4.42	2	24		3.6	3.4	1	False
2025-09-15 00:00:14	89.8	13.49	10	19		14.4	21.2	2	False
2025-09-15 00:00:21	111.8	6.57	4	18		6.8	6.2	2	False
2025-09-15 00:00:47	90.1	16.42	8	19	Artic	26.1	25.8	2	False
2025-09-15 00:01:04	92.8	4.68	2	28		54.1	53.9	1	False
2025-09-15 00:03:13	91.6	15.08	8	13		146.3	145.6	2	False
2025-09-15 00:03:39	92.6	17.04	8	14	Artic	25.8	25.2	2	False
2025-09-15 00:04:04	92.9	7.51	4	17		25.7	25.0	2	False
2025-09-15 00:07:20	82.1	14.65	8	12	Artic	195.5	195.2	2	False
2025-09-15 00:07:20	90.0	5.12	2	24		376.1	375.8	1	False
2025-09-15 00:07:26	96.0	5.27	4	24		5.9	5.2	2	False
2025-09-15 00:08:37	82.2	16.85	8	19		76.8	76.5	1	False
2025-09-15 00:09:08	102.6	5.70	4	23		102.0	101.8	2	False
2025-09-15 00:09:30	91.1	4.40	2	28		22.0	21.8	2	False
2025-09-15 00:09:40	114.9	4.59	2	26		62.8	62.0	1	False
2025-09-15 00:09:54	89.9	4.72	2	30		14.6	14.4	1	False
2025-09-15 00:10:28	84.7	14.66	8	14	Artic	57.9	57.7	2	False
2025-09-15 00:10:54	87.5	7.65	9	24		59.6	59.3	1	False
2025-09-15 00:11:00	89.4	6.70	4	31		5.7	5.3	1	False
2025-09-15 00:12:33	82.1	4.22	2	31		125.6	124.9	2	False
2025-09-15 00:14:20	89.7	4.52	2	31		106.4	106.1	2	False
2025-09-15 00:14:23	89.9	12.88	3	22	Long Trailer	203.5	203.2	1	False
2025-09-15 00:14:40	88.3	5.21	4	23		16.9	16.4	1	False
2025-09-15 00:15:15	115.3	5.26	2	26		34.5	34.2	1	True
2025-09-15 00:15:15	87.0	15.62	8	12		55.2	55.0	2	False
2025-09-15 00:17:50	95.5	4.29	2	28		154.8	154.1	2	False
2025-09-15 00:18:41	86.9	4.68	2	31		51.6	51.4	2	False
2025-09-15 00:20:17	84.7	16.43	8	18		302.4	302.2	1	False
2025-09-15 00:20:37	92.8	16.68	8	13		116.2	115.9	2	False
2025-09-15 00:21:34	89.8	4.75	2	29		77.0	76.2	1	False
2025-09-15 00:21:43	102.6	5.13	2	25		9.2	9.0	1	False
2025-09-15 00:22:48	84.5	4.62	2	31		64.9	64.7	1	False
2025-09-15 00:23:40	92.8	4.41	2	23		182.3	181.6	2	False
2025-09-15 00:24:40	84.9	4.22	2	30		60.6	60.4	2	False
2025-09-15 00:25:25	89.8	4.25	2	30		44.9	44.7	2	False
2025-09-15 00:28:36	112.8	4.34	2	24		190.7	190.5	2	False
2025-09-15 00:30:30	137.1	4.71	2	26		113.9	113.7	2	False

Joonis 1.7. Vaimõisa PLP sõidukiiruste andmed iga sõiduki kohta eraldi (väljavõtte VDAPro rakendusest)

Stationsaarsete loenduspunktide algandmestik (ühe sõiduraja ühe tunni mõõtmistulemused) on leitav avaandmetest.⁹

1.4. Liiklusloendus lühiajalistes loenduspunktides

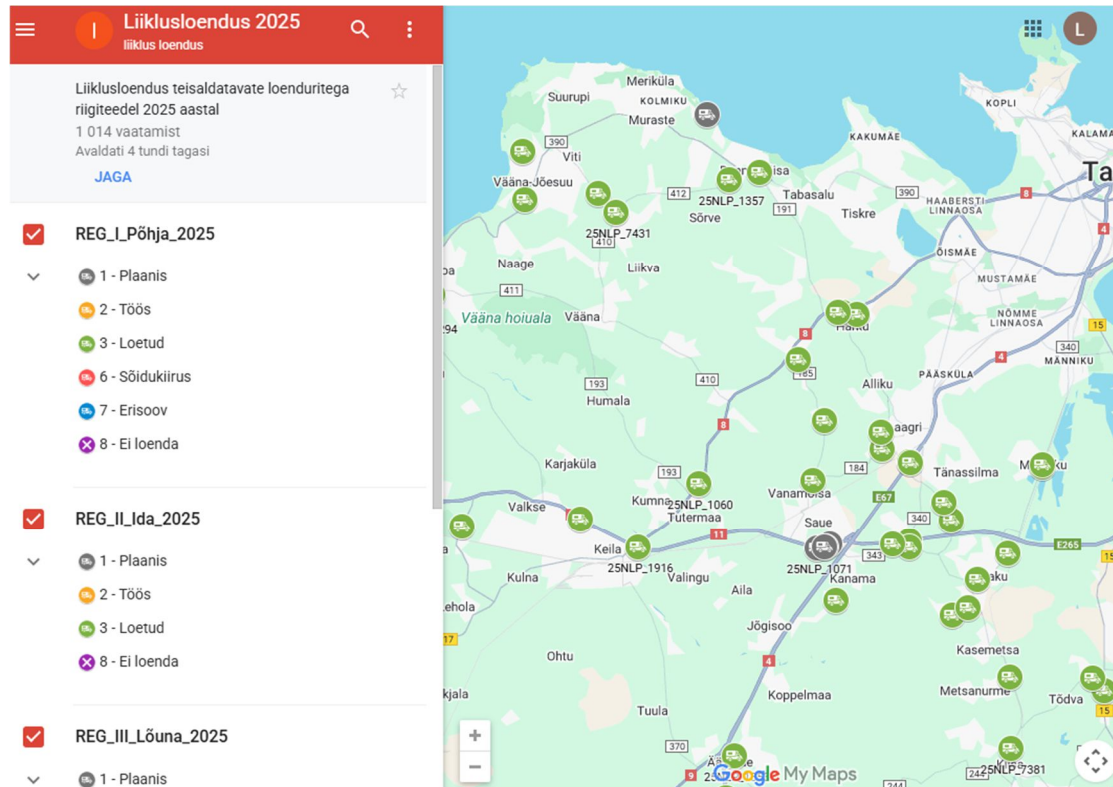
Ka lühiajaliste (kestusega 1-7 ööpäeva) loenduste tegemisel on praeguseks üsna pikk ajalugu. Alates 2009. aastast on riigiteede võrgul tehtud liiklusloendust keskmiselt 1100 punktis ühel aastal ning tulemused on teisendatud ühtse meetodika alusel aasta keskmiseks ööpäevaseks liiklussageduseks (AKÖL).

Aastatel 2009-2020 kasutati loenduste tegemiseks Metrocount voolikloendureid, alates 2021. aastast on kasutusel radarloendureid SDR_{traffic}. Samaselt stationsaarsete loenduspunktidega on ka lühiajaliseks loenduseks mõeldud seadmetega võimalik saada andmed sõidukite arvu, liigi ning kiiruste kohta.

⁹ <https://andmed.eesti.ee/datasets/liiklusloenduse-andmed>

Kui loendustulemusi on kasutatud kogu teedevõrgu liiklussageduse määramisel, siis loendusega kaasnevaid sõidukiiruste andmeid on seni kasutatud vaid üksikutel juhtudel.

Aastate 2021-2024 (ning ka järgneva lepinguperioodi 2025-2027 esimese aasta) loendustulemuste andmestik on töö teostanud ettevõttel (ERC Konsultatsiooni OÜ) olemas ning vajadusel saab huvipakkuvate asukohtade sõidukiiruste andmeid analüüsida.



Joonis 1.8. Vajavõte liiklusloenduse kaardirakendusest

1.5. Kokkuvõte

Liiklusloendust teostatakse riigiteede võrgul regulaarselt igal aastal ning lisaks statsionaarsetele loenduspunktiledele on olemas arvestatav kogus lühiajaliste loenduste tulemusi, mida seni pole sõidukiiruste analüüsiks kasutatud.

Sõidukiiruste mõõtmise lepingu raames hangitud andmestik on TRAM Sharepoint keskkonnas üksikute loenduspunktide ja aastate kaupa eraldi ning seni pole nende koondanalüüsi tehtud.

Seega olemasolevate andmete kogus on juba praeguseks piisav, et sõidukiiruste andmeid oleks võimalik analüüsida ning tõenäoliselt leida ka võimalikud muutustrendid.

2. KIIRUSKÄITUMISE VAATLUSMETOODIKA

Projekti eesmärk on välja töötada ja rakendada teaduspõhine, täpne, rahvusvaheliselt võrreldav ning pikaajalist liiklusohutuse seiret toetav kiiruskäitumise vaatlusmetoodika. Metoodika võimaldab süstemaatiliselt koguda ja analüüsida andmeid kiiruskäitumise kohta ning toetab tõendus põhiseid otsuseid liiklusohutuspoliitikas, sh kiiruspiirangute määramisel.

Projekti tulemused võimaldavad:

- jälgida kiiruskäitumise muutusi aastate lõikes;
- planeerida tõhusaid liiklusohutusmeetmeid (nt kiiruspiirangud, kontrollmeetmed);
- täiustada liiklusohutuspoliitikat ja piirkiiruse määramise juhendit;
- tõsta ühiskondlikku teadlikkust kiiruse mõjust ohutusele;
- võrrelda Eesti kiiruskäitumise näitajaid teiste Euroopa riikidega.

Metoodika on loodud nii, et kogutud tulemusi on võimalik üldistada kogu riigi teedevõrgule ning kasutada neid rahvusvahelises võrdluses, lähtudes Trendline projekti *KPI Speed. Methodological Guidelines* soovitustest.

2.1. Mõõtmismeetod ja seadmed

2.1.1. Mõõtmismeetod

Mõõtmismeetodina kasutatakse hetkkiiruse (*spot speed*) mõõtmist liikluse vabavoo tingimustes, mis viitab ideaalsele liiklusolukorrale, kus sõidukid saavad pidevalt liikuda ilma katkestuste, viivituste või kiiruse olulise vähenemiseta.

Juhendis¹⁰ (edaspidi mainitud kui *KPI Speed juhend*) oli toodud, et vabavoo tingimustele vastab olukord, kui sõidukite omavaheline pikivahe on vähemalt 5 sekundi vastava kiiruspiirangu korral. See aga tähendab, et liiklussagedusel üle 700 a/h ühe sõiduraja kohta pole vaba voog tingimata tagatud.

Kiirusmõõtmiste tulemused näitasid, et selle kriteeriumi puhul (pikivahe > 5 sek) võib suure liiklussagedusega teede puhul tekkida olukord, kus moodustuvad nn sõidukite „pakid“, mille pikivahe jääb ka alla 3 sekundi ning selliste sõidukite osakaal võib kogu valimist olla kuni 50%. Kui välistada kogu valimist lühema pikivahega sõidukid, siis tegelik tulemus on mõnevõrra moonutatud. Seetõttu on soovitatav esmalt arvestada kõigi sõidukite kiirusandmestikku ning vajadusel hilisema täiendava analüüsi käigus arvestada üksnes vabavoo tingimusi (pikivahe > 5 sek, vt ka Ptk 3.4 ja näide 25NLP_1038).

¹⁰ Laiou, A., Vadeby, A., Riguelle, F., Van Schagen, I., Cardoso, J., Tutka, P., Usami, DS., Wardenier, N. (2023). *KPI Speed. Methodological Guidelines*. Report produced as part of the Trendline project, supported by the European Union.

2.1.2. Seadmete tüübid

Hetkkiiruse mõõtmiseks sobilikud seadmed võib jagada oma olemuselt kolmeks:

- Teekattes või tee kohale paigaldatud statsionaarsed loendusseadmed, mille liigutamine on üldjuhul välistatud või seotud suurte kulutustega:
 - teekattes olevad induktiiv- või piezoandurid;
 - portaalidel olevad loendurid või kaamerad;
 - sõltuvalt elektritoite olemasolust töötavad aastaringselt (püsiloenduspunktid) või siis perioodiliselt (ca 4-8 nädalat).
- Tee kõrvale või muud moodi paigaldatavad lühiajaliseks loenduseks mõeldud seadmed:
 - nt voolikloendurid, radarloendurid jne;
 - eeliseks lihtne ja kiire paigaldatavus;
 - puuduseks tundlikkus ilmastikuolude suhtes.
- Nn käsiseadmed:
 - nt politsei poolt kasutatavad mobiilsed kiiruskaamerad vms seadmed;
 - sobivad vaid lühiajaliseks mõõtmiseks.

Eestis on ca 140 statsionaarset loenduspunkti ning neist on võimalik valida sobiv ajaperiood, mille andmeid edaspidiseks analüüsimiseks kasutatakse. Kuivõrd enamik püsiloenduspunkte paikneb põhi- ja tugimaanteedel, siis üle kogu teedevõrgu kiiruskäitumise andmete saamiseks tuleb täiendavalt kasutada lühiajaliseks loenduseks mõeldud seadmeid.

Eelistatud on radar-tüüpi loendusseadmed, mida on võimalik lihtsalt ja suhteliselt kiiresti paigaldada ning mõõtmiskohast eemaldada. Soovitav on, et seadmed oleksid visuaalselt tagasihoidlikud ning võimalikult vähe liikleja tähelepanu äratavad.

Seadmed peavad olema kalibreeritud ja võrreldud ning need tuleb paigaldada vastavalt seadme tootja poolt etteantud juhiste ja nõuetele. Radar-tüüpi mõõteseadmete puhul on eelistatud kasutada isekalibreerivaid mõõteseadmeid.

2.1.3. Miinimumnõuded seadmetele

Valitud seade peab vähemalt:

- loendama sõidukeid;
- mõõtma sõiduki pikkust või omama muud meetodit sõiduki liigi määramiseks;
- mõõtma üksiksõiduki hetkkiirust mõõtmistäpsusega vähemalt +/-3.0%;
- eristama liikuva sõiduki sõidusuunda;
- salvestama iga sõiduki loendurist möödumise aja (täpsusega 1 sekund);
- töötama katkematult vähemalt 7 ööpäeva;
- omama piisavat sisemist mälu mahtu loendusperioodil loendatud sõidukite andmete registreerimiseks;
- salvestama ja edastama kogutud andmeid edaspidiseks töötamiseks;
- mõõtmistulemused peavad võimaldama arvutada mõõtmistäpsust.

Täiendav info lühiajaliseks loenduseks (sh kiirusemõõtmiseks) sobivate seadmete kohta on toodud **Lisas 2**.

2.2. Mõõtmiskohtade valik

Mõõtmiskohad tuleb valida nii, et need esindaksid kogu riigi sõiduteede võrku ja kõiki olulisi sõidukite kategooriaid. Tuleb välistada piirkonnad, kus püsiv politseijärelevalve või kiirus- ja liikluskaamerad võivad moonutada loomulikku kiiruskäitumist.

2.2.1. Üldist

KPI Speed juhendis soovitatakse mõõtmiskohtade valikul lähtuda juhusliku valiku põhimõtetest ning põhiprotsess koosneb kolmest etapist:

1. Esmalt määratakse kogu riigi või piirkonna kohta vajalik asukohtade arv.
2. Seejärel valitakse need asukohad kaardil juhuslikult, kasutades kogu vaadeldavat ala. Iga asukoha erinõudeid (nt tee tüüp või kiiruspiirang) ei pea selles etapis arvesse võtma.
3. Lõpuks valitakse vaatlusteks kasutatavad täpsed asukohad juhuslikult valitud asukohtade ümbruses. Selles etapis peab lõplik valik põhinema asukohanõuetel (erinevad teetüübid), kaasamise/välistamise kriteeriumitel ja praktilistel kaalutlustel. Tuleks tagada, et eri tüüpi teed oleksid geograafiliselt piisavalt hajutatud.

Eesti oludes on praktilisem kasutada iga-aastase liiklusloendusega saadavat andmestikku. Lühiajalisi loendusi tehakse ca 1000-1100 tk aastas ning see on piisavalt suur andmemaht kiiruskäitumise analüüsiks. Täiendavalt saab kasutada ka püsiloenduspunktidest saadavat andmestikku.

Kuigi asukohtade valimise protsess ei ole täiesti juhuslik, siis üsna sarnasena saab seda meetodit kirjeldada küll.

1. Kogu riigi kohta on vajalik lühiajaliste loenduste arv määratud – 1000-1100 loendust aastas.
2. Riigi teedevõrk on jagatud liiklussageduse alusel homogeenseteks teelõikudeks.
3. Kõigepealt lähtutakse homogeenisel teelõigul varasemalt tehtud loendusaastast:
 - a. Põhi- ja tugimaanteede homogeensetel teelõikudel tehakse lühiajalist liiklusloendust vähemalt igal teisel aastal.
 - b. Kõrvalmaanteede puhul sõltub nende loenduste intervall teelõigu liiklussagedusest – mida suurem liiklussagedus, seda väiksem on loenduste vaheline ajaperiood (2, 4, 6 või 8 aastat).
4. Järgnevalt kontrollitakse loenduskohtade tasakaalustatud jaotust maakondade lõikes.
5. Seejärel kantakse loenduspunktide asukohad kaardile.
6. Loenduspunktide asukohtade tabel ning kaart esitatakse Tellijale kooskõlastamiseks ning täiendavate ettepanekute ja/või soovide esitamiseks.
7. Viimases etapis lisatakse vajadusel täiendavad loenduspunktid ning alustatakse töödega.

Esialgne loenduspunkti asukoht on ligikaudne (üldjuhul homogeense teelõigu keskpaik), tulenevalt kohalikest oludest ja loenduri paigaldamisele esitatud tehnilistest nõuetest valitakse loenduri täpne asukoht kohapeal töö käigus.

KPI Speed juhendis on toodud, et minimaalne liiklusvoog peab olema vähemalt 10 sõidukit tunnis, seega teelõigud, mille liiklussagedus on alla 100 a/ööp ei sobiks kiiruskäitumise analüüsiks. Käesoleva töö koostajad ei soovita aga seda tingimust kasutada, sest sel puhul jääb enamike kruusateede sõidukiiruste andmestik saamata.

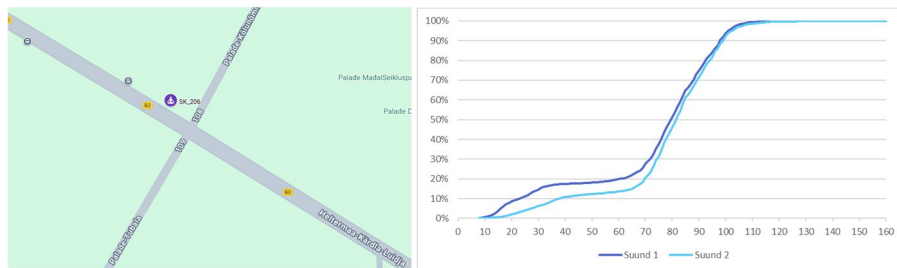
Liiklusloenduse kava 2025. aastaks on näidisenäidena toodud **Lisas 3**.

2.2.2. Liikluse vabavoo tingimused ja võimalikud piirangud

Liikluse vabavoo tagamiseks tuleb mõõtmiskohad valida nii, et välised tegurid ei mõjutaks valitud sõidukiirust:

- ummikud või tiptundidest põhjustatud liiklusvoo aeglustumine;
- liiklusemärgid, mis ajutiselt piiravad kiirust (nt teetööd),
- infrastruktuurielemendid, mis sunnivad aeglustama (nt künnised, „asulaväravad“, ringristmikud, järsud kurvid).

Mõõtekohal peab olema piisav sirge lõik, et sõidukid jõuaksid valida oma loomuliku kiiruse. Mõõteseadme paigaldamisel ristmiku vahetusse lähedusse võivad põhiteelt ära pööravad või põhiteele pööravad sõidukid mõjutada peateel olevat liiklusvoogu, samuti moonutab pöörav sõiduk radari poolt mõõdetavat sõiduki pikkust, mistõttu sõidukite liigitamisel tekib viga. Seetõttu on soovitatav ristmike alad mõõtmiskohtadena välistada (vt ka **Lisa 4-2**).



Joonis 2.1. Näide sõidukiiruste jagunemisest ristmiku läheduses oleva mõõtepunktis

Kiiruskamerate lähedased piirkonnad või siis teelõigud, kus teostatakse teelõigu läbimise keskmise kiiruse mõõtmist (Eestis pole 2025.a. seisuga veel kasutusel), ei sobi kiiruskäitumise vaatlusteks, kuna need ei taga vabavoo tingimusi. Samuti ei sobi ka fooridest või raudteeületuskohtadest mõjutatud teelõigud.

2+1 sõidurajaga teelõikudel ning keskpäärdega (või püsttähistega) teelõikudel, kus möödasõit on takistatud, on sõidukiirus selgelt mõjutatud eesoleva sõiduki poolt valitud kiirusest, seega vabavoo tingimused sellistel teelõikudel pole tagatud. Kiirusemõõtmisi neil teelõikudel ei pea tingimata välistama (sest ka see on oluline info), kuid andmebaasis peavad need selgelt tähistatud olema.

Eesti oludes on tüüpolukordadest erinevad veel saartele viivad maanteed – vahetult praami saabumise järgselt tekivad praamilt lahkuvate sõidukite kolonnid, kus sõidukite kiirus on üksteisest mõjutatud. Seega tuleb neil teedel valimisse sobivate vaatluskohtade osas jälgida, et asukoht oleks praamiliiklusest võimalikult vähe mõjutatud.

KPI Speed juhendis oli toodud soovitus mõõtmiskoht valida sõidukiirust mõjutavast teelemendist vähemalt 500 m kaugusel järgmistel olukordadel, kui sõiduteel esinevad:

- liiklust rahustavad elemendid, nt künnised, kitsenevad sõidurajad vms;
- ülekäigurajad;
- ristmikud;
- kiiruspiirangu muudatused või kiiruspiirangu märgid;
- kiiruskaamerad;
- teetööd.

Eesti teedevõrk on suhteliselt tihe ning selliseid teelõike, kus 500 m kaugusel poleks ühtegi ristmikku polegi alati tingimata nii lihtne leida. Seetõttu on Eesti kiiruskäitumise seireks soovitatav eelpool toodud vahemaad vähendada ning piiriks seada **200 m**. Kaalutlused muudatuse tegemise kohta on järgmised:

- märgid 133-135 ristumine kõrvalteega pannakse **150 m** enne ristmikku – see annab juhile infot, et ristmik on tulemas ning võimaldab vajadusel sõidukiirust muuta;
- peatumis- ja liitumisnähtavus sõltub projektkiirusest – nt peatee projektkiiruse 90 km/h puhul on peatumisnähtavus **150 m** ja liitumisnähtavus **230 m** (kui liituva tee liiklusedus on alla 100 a/ööp, siis on liitumisnähtavuse nõue 190 m)¹¹;
- kui liitaval teel (kõrvalteel) on lubatud sõidukiirus suurem kui 60 km/h, siis paigaldatakse märk 221 „anna teed“ või märk 222 „peatu ja anna teed“ **150-300 m** enne ristmikku koos lisatahvliga 811 või 816 (kaugus objektini või stopp, kaugus objektini) või kui ristmik või märk pole nähtav piisavalt kaugelt.

Kui asukoht ei vasta kõigile kriteeriumitele, siis tuleb seda metaandmetes mainida.

Sobiva vahemaa valik tuleneb lubatud piirkiirusest ning asulakeskkonnas või siis kiiruspiirangu alades võib see olla oluliselt lühem. Vahetult kiiruspiirangu alguses või lõpus pole soovitatav kiirusmõõtmisi teha.

Kui kiiruskaamera on selgelt nähtav kaugemalt kui 500 m asulavälisel teel ja 150 m asulasisesel teel, siis sellisel teelõigul on soovitatav kiiruskäitumise seireks mõõtmispunkti mitte paigaldada.

Tiheasustusega aladel pole kõiki eelpool toodud kriteeriume võimalik üldjuhul täita, seetõttu võib nõudeid leevendada. Asulates ristmiku lähedust kiirusmõõtmist välistava kriteeriumina tuua ei saa, küll aga foorrismikud mõjutavad selgelt sõidukiiruse valikut nii enne kui ka pärast

¹¹ Teede projekteerimise juhend. KT_025_J29_r1. Kinnitatud 22.01.2025 nr 1.1-1./25/9

foori. Asulate puhul peab mõõtmispunkt olema 100 m kaugusel järgmistel olukordadel, kui sõiduteel esinevad:

- liiklust rahustavad elemendid, nt künnised, kitsenevad sõidurajad vms;
- ülekäigurajad;
- fooristmikud;
- kiiruspiirangu muudatused või kiiruspiirangu märgid;
- kiiruskaamerad;
- teetööd.

Kui soovitakse varasemate aastate andmeid kiiruskäitumise analüüsiks kasutada, siis tuleb iga asukoht üle vaadata ning jälgida, kas see vastab eelpool toodud kriteeriumitele. Valimisse peavad jääma vaid sobilikud loenduspunktid.

Järgnevatel aastatel on soovitatav liiklusloendust tehes võimalikult palju jälgida, et saadavad loendusandmed oleksid sobilikud ka kiiruskäitumise analüüsiks.

2.2.3. Mõõtepunktide asukoha andmestik

Mõõtepunktide asukoha kohta tuleb registreerida vähemalt tabelis 2.1. toodud andmed.

Tabel 2.1. Mõõtepunktide asukoha andmestik

Jrk	Kood	Selgitus
1	NLP_ID	Loenduspunkti unikaalne kood
2	Tee_nr	Tee number
3	Tee_nimi	Tee nimetus
4	STEE	Sõidutee: 1 või 2
5	TO	Teeosa
6	Kaugus	Loenduspunkti asukoht, kaugus teeosa algusest
7	LP_km	Loenduspunkti asukoht, km
8	LAT	Geograafilised koordinaadid
9	LON	Geograafilised koordinaadid
10	L_algus	Loenduse algus, kuupäev
11	L_lõpp	Loenduse lõpp, kuupäev
12	Ndl	Kalendrinädal
13	Periood	1- talv, 2- kevad, 3- suvi, 4 - sügis
14	Tee liik	Tee liik: P – põhimaantee T – tugimaantee K – kõrvalmaantee R – rambid ja ühendusteed m – muu tee (nt KOV tee)
15	Tee tüüp	Tee tüüp: 22 – 2+2 sõidurada 21 – 2+1 sõidurada 11 – 1+1 sõidurada
16	Reg	Regioon: 1 – Põhja, 2 – Ida, 3 – Lõuna, 4 – Lääne
17	Mk	Maakond: 11 – Harju 12 – Hiiu 13 – Ida-Viru 14 – Jõgeva 15 – Järva 16 – Lääne 17 – Lääne-Viru 18 – Põlva 19 – Pärnu 20 – Rapla 21 – Saare 22 – Tartu 23 – Valga 24 – Viljandi 25 – Võru

2.3. Andmete rühmitamise põhimõtted ja vaatlusparameetrid

Andmed jaotatakse järgmistesse alampopulatsioonidesse:

- **Tee liik:** põhimaantee, tugimaantee, kõrvalmaantee.
- **Tee tüüp:** 2+2 sõidurada, 2+1 sõidurada, 1+1 sõidurada.
- **Kiirusrežiim:** asulaväline, asulasisene.
- **Kiiruspiirang:** 10-120 km/h.

Täiendavate parameetritena käsitletakse järgmiseid tegureid:

- **Kattetüüp:** kattega tee, kruusatee.
- **Katte laius:** teekatte laius $\geq 7,0$ meetrit või < 7 meetrit.
- **Sõidukitüüp:** sõiduauto, raskeveok.
- **Ajavahemik:** päev, öö, tööpäev, nädalavahetus.
- **Piirkond:** linnapiirkond, maapiirkond.
- **Ilmastik:** äärmuslikud ilmaolud.

2.3.1. Tee liik

Andmete rühmitamisel toimub esmane jaotus tee liigi järgi – põhi-, tugi- või kõrvalmaantee – kuivõrd sõidutee ristlõike elementide laiused ning muud olulised parameetrid valitakse lähtudes **tee funktsioonist**, projektkiirusest, liiklussagedusest ning liikluskoosseisust.

2.3.2. Tee tüüp

Tee tüüp on seotud sõiduteel olevate sõiduradade arvuga:

- 2+2 sõidurada;
- 2+1 sõidurada;
- 1+1 sõidurada.

2+2 sõidurajaga teelõikude puhul tuleb arvestada, et sõidukiiruste andmestik eraldi sõiduradade kohta on võimalik saada vaid püsiloenduspunktidest või siis seadmete abil, mis on paigaldatud eraldi sõiduradadele. Radar-tüüpi loendurid ei erista andmeid sama sõidusuuna erinevate sõiduradade kohta.

Kiirusmõõtmistel 2+2 teelõikudel, kus suvisel perioodil (või vastavalt sobivatele ilmastikuoludele ka pikemalt, kui on kasutusel VMS märgid) on kehtestatud suurendatud piirkiirus 100, 110 või 120 km/h, tuleb piirkiirus metaandmetes vastavalt ka tähistada. Siinkohal tuleb arvestada, et VMS märkidega hõlmatud teelõikudel pole tagantjärgi võimalik tuvastada, kas ja millal mõõtmisperioodi kestel kiiruspiirang muutus ning seetõttu tuleb V85, V_{kesk} ja lubatud sõidukiirust järgivate sõidukite osakaalu hilisemal tõlgendamisel arvestada võimalike mööndustega.

Hoolimata sellest, et 2+1 sõidurajaga teelõikude puhul pole vabavoo tingimused päevasel ajal üldjuhul täidetud, siis kiiruskäitumise vaatlusest ei peaks neid teelõike tingimata välistama. Siinkohal tuleb arvestada, et sõidukiirused erinevatel suundadel võivad teineteisest oluliselt erineda. Seetõttu tuleb andmed salvestada mõlema sõidusuuna kohta eraldi ning ühtlasi peab olema ka tähistatud mitme sõidurajaga teeosa kohta vastav andmestik käib.

2.3.3. Kiirusrežiim

Teeregistris on esitatud kaks kiirusrežiimi tüüpi – asulaväline ja asulasisene. Metaandmetes tuleb näidata, millise tüübiga on tegu.

2.3.4. Kiiruspiirangud

Teeregistris on registreeritud erinevad kiiruspiirangute tüübid:

- üldine kiiruspiirang (90 km/h);
- kiiruspiirang asulas (30 ... 70 km/h);
- astmeline kiiruspiirang (30 ... 70 km/h);
- kohalik kiiruspiirang (20 ... 90 km/h);
- muutuvteabega kiiruspiirang;
- suurendatud piirkiirus.

Astmelise kiiruspiirangu ala pikkus on sõltuvalt piirkiirusest keskmiselt 50-250 m ning see piirkond ei sobi kiiruskäitumise seire tegemiseks.

Muude eelpool toodud kiiruspiirangute puhul tuleb arvestada, et kiirusmõõtmise teostamiseks peab kogu kiiruspiirangu ala pikkus olema vähemalt 500 m.

2.3.5. Kattetüüp

Kattetüübi osas pole vajadust väga detailseid andmeid kasutada, kuna liiklejad ei tee reeglina vahet erinevatel katte liikidel ja seetõttu ei muuda nendest lähtuvalt oma sõidukiirust. Seega piisab kattetüübi osas jaotusest:

- kattega tee (teeregistri katte liigi koodid vahemikus 10-29);
- pinnas- ja kruusatee (teeregistri katte liigi koodid vahemikus 30-41).

Kuivõrd põhi- ja tugimaanteed on kõik kattega teed, siis katte tüübi määramine on oluline vaid kõrvalmaanteede puhul, kuna tulenevalt tee oludest pole sõidukiirused omavahel võrreldavad.

2.3.6. Katte laius

Katte laiust võib käsitleda täiendava infona. Vastavalt tee seisundinõuetele tähistatakse maantee telgjoon teekatte laiusel $\geq 7,0$ meetrit, kui kattega maantee nõutav seisunditase on 2 või 3. Kattega maantee seisunditase 1 kehtib tugi- ja kõrvalmaanteedele, mille liiklussagedus on alla 200 a/ööp ning kõrvalmaanteedele, mille liiklussagedus on 201-1000 a/ööp.¹² Sel puhul pole sõidutee telgjoone tähistus nõutud.

Katte laiuse tähistamine metaandmetes on oluline eelkõige kõrvalmaanteede puhul.

¹² Tee seisundinõuded. MTM määrus 14.07.20215 nr 92. RTI, 02.11.2018, 3
<https://www.riigiteataja.ee/akt/115072015013?leiaKehtiv>

2.3.7. Sõidukitüübid

Kuivõrd radar-tüüpi loenduritega toimub sõidukite liigitus nn mõõdetud pikkuse järgi (sõiduki pikkus määratakse radarikiires viibimise aja põhjal), siis tuleb arvestada, et busside ja veoautode omavaheline eristamine on sisuliselt võimatu. Seetõttu on soovitatav on lähtuda teeregistris määratud sõidukite liigitusest:

- SAPA – sõidu- ja pakiautod;
- VAAB – veoautod ja autobussid;
- AR – autorongid.

Kasutatav mõõteseade peab olema võrreldud, et liigitus vastaks tegelikele oludele.

2.3.8. Ajavahemikud

Esindusliku valimi saamiseks peab igas mõõtmiskohas saama piisava arvu tulemusi erinevatel kellaaegadel ja nädalapäevadel. Mõõtmine peab kestma vähemalt 7 järjestikust päeva – seeläbi saab info nii töö- kui ka puhkepäevade kohta.

Nädala ja nädalavahetuse ning päeva ja öö definitsioonide ühtlustamiseks tuleb kasutada ERSO projektis (Euroopa Komisjon, 2022)¹³ vastuvõetud definitsioone – see võimaldab esitada võrreldavad andmed ka EU poolt kogutava statistika tarbeks:

- tööpäev – päev – esmaspäevast reedeni kl 06:00-21:59;
- tööpäev – öö – esmaspäeva kuni neljapäeva öö vastu järgnevat päeva kl 22:00-05:59;
- nädalavahetus – päev – laupäev ja pühapäev kl 06:00-21:59;
- nädalavahetus – öö – reede, laupäeva ja pühapäeva öö vastu järgnevat päeva kl 22:00-05:59.

Eesti oludes on soovitatav lisada metaandmetesse aastaaja tähistus. Käesoleval juhul on muutekohtadena arvestatud pööripäevadest võrdne periood mõlemale poole, mis tähistab valgusolude muutumist. Kogu aasta on tinglikult jagatud neljaks võrdseks perioodiks, mille pikkus on 13 nädalat:

- talv – nädalad 1-6 ja 46-52;
- kevad – nädalad 7-19;
- suvi – nädalad 20-32;
- sügis – nädalad 33-45.

Kuna mõõtmiste tegemise algus võib olla suvalisel nädalapäeval, siis nädalanumbri määramisel tuleb võtta see väärtus, kuhu jääb vähemalt 4 täispäeva.

Soovitatav on sõidukiiruste mõõtmiste planeerimisel ja teostamisel vältida jaanipäeva ning perioodi jõulude ja aastavahetuse ajal, kuna siis liiklusvood erinevad tavaperioodide omast.

¹³ European Commission (2022) Facts and Figures Urban areas. European Road Safety Observatory. Brussels, European Commission, Directorate General for Transport.

2.3.9. Piirkonnad

Piirkonna jaotusena on hetkel väljapakutud kahene jaotus – linnapiirkond ja maapiirkond. Teeregistris andmed teede piirkondliku jaotuse kohta puuduvad ja seetõttu on piirkondliku jaotuse kasutamine sõidukiiruste analüüsimisel komplitseeritud. Kiiruspiirangute andmetes on küll toodud andmed kiirusrežiimi kohta (asulaväline või asulasisene), kuid need andmed ei kajasta alati tegelikku piirkonda/liikluskeskkonda.

Konsultantide ettepanek on Eesti teedevõrgu kohta piirkonna/liikluskeskkonna andmed määratleda ja koguda ning need teeregistrisse sisestada.

Üks võimalus on nt kasutada elanike arvu ühe ruutkilomeetri kohta (andmed on saadavad nii Statistikaameti rakendusest kui ka TRAM rakendusest „Potentsiaalsed jalgsi ja rattaga liikumised“.¹⁴ Piirkonnad on võimalik jagada viide gruppi, millest kolme esimest võib käsitleda linnalise piirkonnana ja kahte viimast maapiirkonnana. „Muu“ all on mõeldud erandlikke asukohti (nt väikesaared).

Tabel 2.2. Piirkondade jaotus elanike arvu järgi

Elanike arv / 1 km ²	Prk_kood	Piirkonna tüüp
≥ 500	1	Linnapiirkond
100 – 499	2	Linnapiirkond
50 – 99	3	Linnapiirkond
20 – 49	4	Maapiirkond
< 20	5	Maapiirkond
	6	Muu

Täiendavalt on mõõtmispunkti asukoha andmeliigina esitatud ka maakond ning regioon, mis võimaldab soovi korral Eesti siseselt teha võrdlusi maakondade ja regioonide lõikes.

Eesti väikesaartel (Vormsi, Kihnu, Ruhnu) olevate mõõtekohtade puhul tuleb need selgelt ka tähistada ning vajadusel nende andmestikku analüüsida eraldi.

2.3.10. Ilmastikutingimused

Mõõtmisi ei ole soovitatav teha halbade ilmastikutingimuste korral (nt tugev vihm, tihe lumesadu või tuisik, jäine tee, udu) – seda saab vältida aga üksnes väga lühiajaliste (1-4 tundi) mõõtmiste kavandamisel. 7 ööpäeva kestvate mõõtmiste puhul pole üldjuhul ilmastikukomponenti võimalik eelnevalt arvestada.

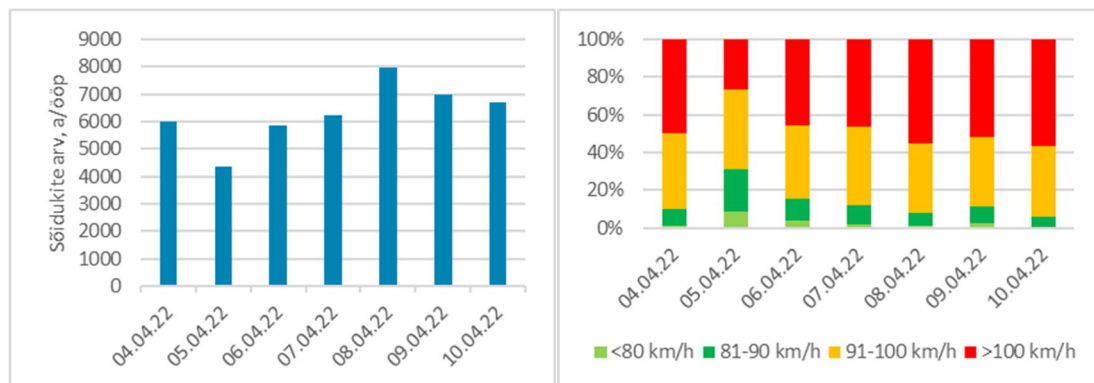
Ilmastikutingimused võivad olla väga muutlikud (nii päeva kui nädala lõikes) ning seetõttu pole praktiline registreerida kõiki päeva või nädala jooksul toimuvaid muutusi. Andmebaasi tuleb registreerida vaid äärmuslikud ilmaolud (nt ootamatu lumesadu hiliskevadisel või

14

<https://gis.transpordiamet.ee/portal/apps/webappviewer/index.html?id=aa61e7e1bf144a33830ea112bd8a3c99>

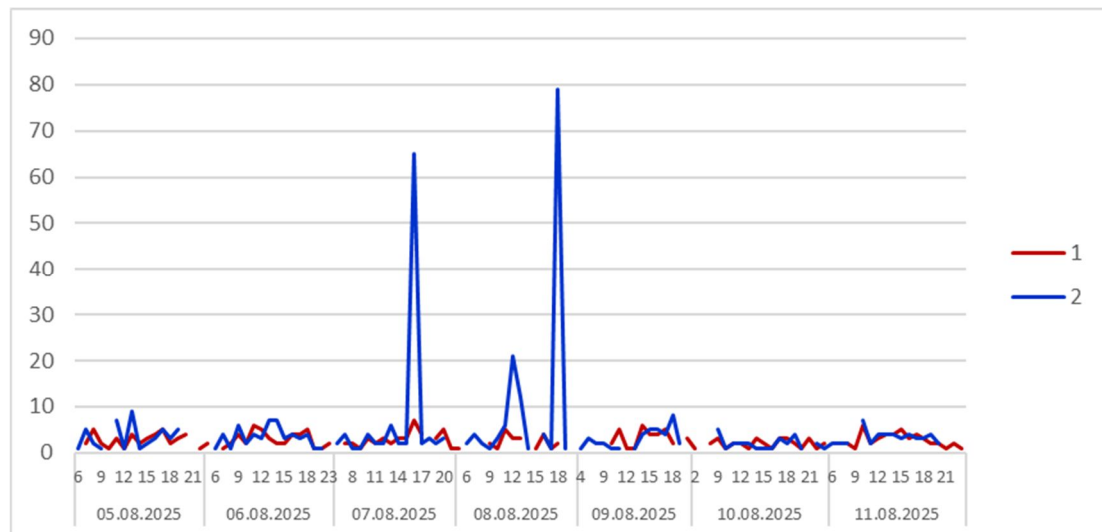
varasügisel perioodil) ning sel puhul saab koondaruannete koostamisel ekstreemsed ilmastikuolud edasisest analüüsist välistada.

Joonisel 2.2. on toodud näide sõidukiiruste jagunemisest, kui ilm ootamatult muutub. Öösel vastu 5.aprilli 2022. aastal levis üle Eesti tihe lume- ja lörtsisadu ning Transpordiamet andis soovitusel suverehvidega liiklusesse mitte asuda. Võrreldes sama nädala teiste tööpäevadega oli 05.04.22 liiklussagedus ca 30% väiksem ning ka sõidukiiruste jaotus oli tavapärasest erinev.



Joonis 2.2. Näide ilmastikust tingitud liiklussageduse ja sõidukiiruste muutusest

Vihmasadu ja tuule suund ning nende tugevus võivad mõjutada mõõtmistulemusi, kui kasutatakse radar-tüüpi loendureid. Anomaalsed andmed on võimalik tuvastada ning need tuleb edasisest analüüsist kustutada.



Joonis 2.3. Näide vihmajast tekitatud häiringust

Varasemalt tehtud mõõtmiste puhul pole üldjuhul võimalik erinevaid ilmastikuolusid enam tagantjärei registreerida.

2.4. Kiirusmõõtmiste valim

2.4.1. Valimi suurus

Statistiliselt sõltub nõutav minimaalne valimi suurus peamiselt lõpphinnangule soovitud täpsusest, mille absoluutväärtust ei saa eelnevalt määrata.

KPI Speed juhendis on toodud valimi määramiseks miinimumnõuded, kuid need on suhteliselt tagasihoidlikud. Iga tee liigi kohta peaks olema vähemalt 10 mõõtekohta ning kokku vähemalt 2000 sõiduki andmed (vähemalt 500 iga tee liigi kohta). Suurema arvu mõõtmiskohtade andmete kasutusele võtmist ning avaldamist ei välistata.

Tõenäoliselt ei sobi kõik liiklusloenduskavas olevad mõõtmispunktid (nt tehnilistel põhjustel või ebasobiva asukoha tõttu) ühtlasi ka sõidukiiruste analüüsiks, kuid võib eeldada, et peamiste võrdlusgruppide kohta leiab olemasolevatest mõõtmispunktidest piisavalt andmeid.

Mõõtmispunktide optimaalse arvu määramiseks saab kasutada statistilist valemit, kui eesmärk on võrrelda sõidukiiruste väärtusi mitmes piirkonnas (nt keskmist sõidukiirust eri maakondades). Valem sarnaneb tavapärase valimimahu arvutusega, kuid kohandub siis, kui iga mõõtmispunkt kogub mõõtmisi (nt kiiruseid) ja eesmärk on teha võrdlus piirkondade vahel. Valem vajaliku mõõtmispunktide arvu määramiseks on järgmine:

$$n_p = \left(\frac{Z \times S_p}{E} \right)^2$$

Kus:

n_p = vajalik mõõtmispunktide arv;

Z = z-skoor vastavalt soovitud usaldusnivoole;

S_p = standardhälve mõõtmispunktide keskmiste sõidukiiruste väärtuste vahel;

E = maksimaalne lubatud viga sõidukiiruste väärtustes.

z-skoori väärtused sõltuvad soovitud usaldusnivoo tasemest ja on näiteks:

- 90% usaldusnivoole vastav z-skoori väärtus on 1.645;
- 95% usaldusnivoole vastav z-skoori väärtus on 1.960;
- 99% usaldusnivoole vastav z-skoori väärtus on 2.576.

Standardhälbe keskmiste sõidukiiruste vahel saab leida, kui on olemas vastavad mõõtmistulemused. Nende puudumisel saab kasutada hinnangulist väärtust (näiteks 5 km/h).

Maksimaalne lubatud viga sõidukiiruste väärtustes on mõõtühikutes (mitte protsentides) ja seda ei tasu seada väga rangeks, kuna siis kasvab vajalike mõõtepunktide arv kiiresti.

Näiteks, kui hinnata keskmist sõidukiirust +/-3 km/h täpsusega, 95% usaldusnivool ja eeldades, et sõidukiiruste standardhälve on ca 5.0 km/h, on vajatavate mõõtepunktide arv 10 tk. Kui muuta nõutava täpsuse väärtus ühe ühiku võrra rangemaks (+/-2 km/h) ja jätta teised valemi parameetrid muutmata, kasvab vajatavate mõõtepunktide arv ligi 2.5 korda (24 tk).

Eelpool toodust lähtuvalt on soovitus hetkel kehtestada iga mõõtmiskiiruste võrdlusklasteri minimaalseks mõõtepunktide arvuks 10 tk. Kui võrdlusklasteris on mõõtepunkte rohkem, siis see suurendab tulemuste usaldusväärsust. Samuti saab vajalike mõõtmispunktide arvu nõuet hiljem täpsustada, kui on olemas reaalsed sõidukiiruste väärtused ja on teada, millistes piirides näiteks muutub sõidukiiruste standardhälve.

Vajalikku sõidukite arvu igas mõõtepunktis saab arvutada sama valemi alusel. Eeldades täpsusklassiks +/- 3.0 km/h ja 95% usaldusnivood, on sõidukiiruste standardhälbe 15 km/h juures vajalik sõidukite arv 100 tk. Arvestades sõidukiiruste mõõtmisperioodi pikkuseks 7 ööpäeva, siis eeldatavalt täitub see nõue üsna suure tõenäosusega praktiliselt igas mõõtmispunktis. Samas võib see arv probleemiks osutuda erinevate sõidukiklasside sõidukiiruste võrdlemisel VAAB ja AR sõidukiklassides. Neid sõidukeid võib teatud tingimustega piiratud võrdlusklasteri mõõtepunktides (näiteks kruusateed) olla suhteliselt vähe. Samuti esineb asulaid läbivate riigiteedel teelõike, kus on näiteks raskeveokite liiklemine piiratud ning teatud perioodil aastast on osades maakondades või regioonides kõrvalmaanteedel kehtestatud koormuspiirangud.

2.4.2. Valimi koostamine

Määramaks, millised alamgrupid on mõistlik edaspidi valimisse jätta, on iga teelõik tähistatud vastava koodiga ning arvatud nende teelõikude kogupikkus. Rühmitamisel kasutatud sõidukiiruste andmed pärinevad enamuses teeregistrist (seisuga 29.09.2025). Suurendatud piirkiiruste andmed pärinevad TarkTee rakendusest. Andmete töötlemisel ilmnes neis mitmeid vastuolusid ja vigu. Antud töö raames ei ole teeregistrist saadud andmestikku parandatud ega muudetud, kuna see ei kuulunud antud töö ülesannete hulka. Küll aga tuleb sõidukiiruste andmestik teeregistrist üle kontrollida, et tagada andmete rühmitamise õigsus.

Rühmitamine toimib vastavalt järjekorrale (sulgudes on toodud koodi tähistus):

1. Tee liik – põhimaantee (P), tugimaantee (T), kõrvalmaantee (K).
2. Tee tüüp – 2+2 sõidurada (22), 2+1 sõidurada (21), 1+1 sõidurada (11).
3. Kiirusrežiim – asulaväline (v), asulasisene (s).
4. Kiiruspiirang – vastavalt teelõigule määratud väärtusele 10-100 (110 ja 120 TarkTee andmetel).

Alamgruppide kood koosneb eelpool toodud tähistest, nt:

- **P22v110** – põhimaantee, millel on 2+2 sõidurada, kehtib asulaväline kiirusrežiim, 110 km/h.
- **T11s50** – tugimaantee, millel on 1+1 sõidurada, kehtib asulasisene kiirusrežiim, 50 km/h.

Kuivõrd teeregistrist pole teelõigud, kus kehtib suurendatud piirkiirus 110-120 km/h, üldjuhul tähistatud, siis on käesoleva töö teostajate poolt andmebaasi täiendatud vastavalt TarkTee rakendusest saadud andmetele. Tuleb arvestada, et need on seisuga 06.10.2025.

Andmete koondamisel on arvestatud järgmiste tingimustega:

- 1+1 sõidurajaga teelõikudel kehtib mõlemas sõidusuunas sama kiiruspiirang;
- 2+2 sõidurajaga teelõikudel on arvestatud kumbagi sõiduteed eraldi teena;
- teelõikude summeerimisel on andmetest eemaldatud väga lühikesed alla 200 m pikkused teelõigud.

Järgnevalt toodud tabelites on esitatud andmete rühmitamise tulemused eraldi teeliikide kaupa.

Tabel 2.3. Andmed põhimaanteed alamgruppide pikkuste ja arvu kohta

Kood	Asulavälise kiirusrežiimi teelõikude			Kood	Asulasisese kiirusrežiimi teelõikude		
	pikkus, km	keskmine pikkus, m	arv, tk		pikkus, km	keskmine pikkus, m	arv, tk
P11v90	1 100.762	8 154	135	P11s50	41.798	929	45
P11v70	52.978	576	92	P22s50	8.413	765	11
P11v50	9.926	284	35	P22s70	13.898	1 390	10
P22v70	9.936	497	20	P11s40	1.850	617	3
P22v110	339.794	22 653	15	P11s70	5.521	1 840	3
P22v90	9.666	967	10	P21s70	1.134	1 134	1
P11v80	19.935	1 994	10	P11s30	0.599	599	1
P21v100	107.158	11 906	9				
P22v100	25.138	3 142	8				
P11v60	2.476	495	5				
P22v50	4.372	874	5				
P22v120	98.016	24 504	4				
P11v100	2.569	1 285	2				
P22v80	1.588	794	2				
P22v60	0.171	171	1				
P21v80	0.934	934	1				
P11v20	0.065	65	1				
P21v90	0.116	116	1				
KOKKU	1785.600	5 016	356		73.213	989	74

Tabel 2.4. Andmed tugimaanteed alamgruppide pikkuste ja arvu kohta

Kood	Asulavälise kiirusrežiimi teelõikude			Kood	Asulasisese kiirusrežiimi teelõikude		
	pikkus, km	keskmine pikkus, m	arv, tk		pikkus, km	keskmine pikkus, m	arv, tk
T11v90	2 004.884	6 057	331	T11s50	123.892	918	135
T11v70	151.967	738	206	T11s70	4.051	579	7
T11v50	27.321	408	67	T11s40	3.380	563	6
T22v70	4.141	518	8	T11s30	0.332	83	4
T11v60	6.069	1 012	6	T22s50	1.161	581	2
T22v50	1.976	494	4				
T11v80	9.678	2 420	4				
T22v90	10.603	3 534	3				
T11v30	0.724	724	1				
T11v40	0.474	474	1				
KOKKU	2217.837	3 515	631		132.816	862	154

Tabel 2.5. Andmed kõrvalmaanteede alamgruppide pikkuste ja arvu kohta, kattega teed

Kood	Asulavälise kiirusrežiimi teelõikude			Kood	Asulasisese kiirusrežiimi teelõikude		
	pikkus, km	keskmise pikkus, m	arv, tk		pikkus, km	keskmise pikkus, m	arv, tk
K11v90	6 306.132	2 334	2702	K11s50	629.911	709	888
K11v50	511.978	760	674	K11s30	26.807	378	71
K11v70	524.299	933	562	K11s40	30.125	603	50
K11v40	53.313	684	78	K11s70	2.173	724	3
K11v60	171.676	2 201	78	K11s60	0.681	681	1
K11v30	32.049	433	74				
K11v80	10.567	1 510	7				
K22v50	0.680	227	3				
K22v80	2.245	1 123	2				
K22v90	0.943	472	2				
K22v70	5.198	2 599	2				
K11v10	31	31	1				
K11v20	69	69	1				
KOKKU	7 619.180	1 820	4 186		689.697	681	1 013

Tabel 2.6. Andmed kõrvalmaanteede alamgruppide pikkuste ja arvu kohta, katteta teed

Kood	Asulavälise kiirusrežiimi teelõikude			Kood	Asulasisese kiirusrežiimi teelõikude		
	pikkus, km	keskmise pikkus, m	arv, tk		pikkus, km	keskmise pikkus, m	arv, tk
K11v90	3 708.116	3867	959	K11s50	12.438	186	67
K11v50	79.599	669	119				
K11v70	41.176	1113	37				
K11v30	4.693	247	19				
K11v40	1.719	287	6				
K11v60	2.233	558	4				
K11v10	0.069	69	1				
KOKKU	3 837.605	3 352	1 145		12.438	186	67

Tabelites roheline taustaga näidatud alamgruppidest on võimalik leida piisav arv mõõtmispunkte sõidukiiruste andmete võrdlemiseks. Kokku on neid alamgrupe 20 tk ja arvestades, et igas alamgrupis peab olema vähemalt 10 erinevat mõõtepunkti, siis on mõõtmispunktide koguarv ca 200 tk. Kui arvestada juurde piirkondlik jaotus (4 regiooni), siis kasvab vajalike mõõtepunktide arv 4 korda kokku ca 800-ni.

Tabelites kollase taustaga näidatud alamgruppidest võib olla võimalik saada piisav arv mõõtepunkte usalduslike andmete saamiseks.

Kindlasti tuleb arvestada sellega, et täiendavate kriteeriumite (katte tüüp, regioon, katte laius, jne) rakendamisel väheneb ühes alamgrupis olevate teelõikude arv veelgi. Ehk siis neid grupe, kus oleks võimalik sõidukiiruste andmete võrdlemisel kasutada vähemalt kümne erineva mõõtmispunkti väärtusi, jääb veelgi vähemaks.

2.5. Mõõtepunkte kirjeldavad andmed

Lisaks mõõtepunkti asukohaandmetele tuleb edasise analüüsi tarbeks salvestada ka muu oluline andmestik. Täiendavad metaandmed on toodud tabelis 2.7.

Tabel 2.7. Mõõtepunkte kirjeldavad andmed

Jrk	Kood	Selgitus
18	Prk_kood	Piirkond vastavalt elanike arvule 1 km ² kohta: 1...3 - linnapiirkond 4...5 - maapiirkond 6 - muu (nt väikesaared)
19	Kate	Katte tüüp: PV - kattega tee UP - katteta tee
20	Katlai	Katte laius, m. Lahter täita, kui alla 7 m.
21	Tee_elem	Täidetakse vaid juhul, kui esineb sõidukiirust mõjutav element
22	Kl_rez	Kiirusrežiim: v - asulaväline s - asulasisene
23	KIPI	Kehtiv kiiruspiirang, km/h
24	Kood	Võrdlusgrupi kood, vt p.2.4.2.
25	Ilm	Täidetakse vaid äärmuslike ilmastikuolude korral
26	Komment	Tekstiline kommentaar, täidetakse vajadusel

2.6. Mõõtmisandmete töötlus ja analüüs

2.6.1. Andmete töötlus

Sõltuvalt kasutatavast mõõteseadmest võib algfailide formaat olla erinev. Üldjuhul on võimalik mõõtefailid saada *.txt, *.csv, *.xls või muus sarnases formaadis ning sellest täiesti piisab edasise töötamise ja analüüside tarbeks.

Siinkohal juhime tähelepanu asjaolule, et algandmed (nn toorandmed „raw data“) **EI OLE** tihtipeale sobilikud automaatselt kasutamiseks, kuna võib esineda kas katkestusi loendurite töös (nt püsiloenduspunktid) või siis tekivad anomaalsed nähtused (nt voolikloendurite puhul nn fantoomsõidukid ja radarloendurite puhul sõltuvalt tuule suunast ja vihmajärgu tugevusest tingitud häiringud). Seetõttu tuleb edasiseks andmetöötamiseks kasutatavad algandmed häiringutest tekitatud anomaaliatest alati puhastada. Algandmed tuleb säilitada, et võimaldada hilisemat kontrolli (vajadusel), kuid analüüsi tarbeks tuleb esitada ja kasutada üksnes puhastatud toorandmeid.

Mõõtmiste lõpetamisel laetakse spetsiaalse tarkvara ja rakenduse abil andmed arvutisse, misjärel on võimalik andmeid töödelda.

Andmetöötamise etappide üldine kirjeldus on toodud järgnevalt:

- andmete laadimine loenduseseadmest arvutisse ja/või serverisse;
- andmete import töötlemiseks sobivasse tarkvarasse (nt MS Excel);
- andmete töötlus, vajalike näitajate arvutus ja rühmitamine;

- andmete visualiseerimine (soovi või vajaduse korral), erinevate graafikute vm sobivate väljundite koostamine;
- koondandmestiku genereerimine (vajadusel);
- metaandmete säilitamine.

Äärmuslikud väärtused, mis on seotud mõõtevigadega (nt vihma probleem radar-tüüpi loendurite kasutamise puhul), tuleb edasisest andmetööst eemaldada.

Iga üksiku mõõtmise andmed töödeldakse eraldi, misjärel on võimalik vajalikud parameetrid kanda koondandmetabelisse.

Tabel 2.8. Loendurist saadavad andmed

Jrk	Kood	Selgitus
1	Kiirus	Mõõdetud sõidukiirus iga üksiku sõiduki kohta, km/h
2	Kell	Kellaaeg, sekundi täpsusega
3	Kpv	Kuupäev
4	Suund	Sõidusuund: 1 või 2
5	Pikkus	Sõiduki pikkus, m

2.6.2. Andmete analüüs

Kogutud andmete põhjal arvutatakse iga mõõtekoha põhistatistika ja olulised kiirusnäitajad (vt tabel 2.10). Tulemused on võimalik vajadusel visualiseerida erinevate graafiliste väljundite kaudu. Tulevikus on võimalik teha võrdlusi varasemate mõõtmistega ning koostada väljundid pikaajaliste trendide tuvastamiseks.

Tabel 2.9. Loendusandmete töötlemisel saadavad andmed

Jrk	Kood	Selgitus
6	Klass	Sõidukiklass: SAPA, VAAB, AR
7	NP	Nädalapäev: E, T, K, N, R, L, P
8	Tund	Täistunni väärtus: 0 ... 23
9	Paev_per	Ööpäeva periood: 1 - päev, 2 - öö
10	GAP	Pikivahe, sek
11	KI_KL	Kiirusklass 10-astmelises skaalas: <=30; 31-40; ...

Tabel 2.10. NKÖL ja kiirusnäitajate koondandmestik

Jrk	Kood	Selgitus
12	NKÖL	Nädala keskmine ööpäevane liiklussagedus, a/ööp
13	KPI_V	Piirkiirust või kiiruspiirangut järgivate juhtide osakaal, %
14	V85	Vabavoo liikluse V85 kiirus, km/h
15	Vkesk	Keskmine kiirus, km/h
16	St_dev	Standardhälve
17	GAP_5	Pikivahe <5 sek osakaal, %

Esialgses lähenemises arvestatakse kõikide sõidukite kiirusnäitajaid.

Pikivahe väärtuste järgi saab otsustada, kas tegu on vabavoo liiklustingimustega või mitte. Andmete analüüsi teostajal on võimalus edasisest analüüsist vajadusel välistada alla 5

sekundilise pikivahega liikuvad sõidukid ning kasutada üksnes vabavoo tingimustele vastavat andmestikku.

Kasutatud valemid ja näited on toodud Lisa 5 mõõtefailides, mis on laetud pilveserverisse.

2.7. Kohtandmete ja mõõtmisandmete omavaheline ühendatavus

Sõidukiiruste mõõtmiste koht ja mõõtmisfail peavad olema omavahel seotud. Seetõttu on oluline, et igal mõõtmispunktil on oma unikaalne kood. Vastav kood peab kajastuma mõõtefailis või -kataloogis ning selle koodi abil on võimalik hiljem andmetötluse käigus siduda omavahel koht- ja mõõtmisandmed.

Sõltuvalt kasutatava mõõtmisseadme tüübist on mõõtmispunkti unikaalne kood võimalik lisada andmefaili kas seadme mõõtmisrežiimi seadistamisel või hiljem mõõtmisandmete arhiveerimisel.

Näide liiklusloenduste teostamisel kasutusel olevast koodist on toodud joonisel 2.8. Kood 25nlp 1669 näitab, et tegemist on 2025 aastal teostatud nädalase liiklusloendusega punktis nr 1669. Selle koodi põhjal on loenduspunkt seotud asukoha ja muude vajalike andmetega. Loenduspunkti asukohapõhised andmed on seotud nii teeregistri teeaadressiga kui ka geograafiliste koordinaatidega. Kõikide loenduspunktide asukohad ja muud vajalikud andmed on võimalik kanda kaardile kasutades selleks geoinformatsioonisüsteemi (GIS) rakendusi.

```
Location: 25nlp 1669

[km/h]                [m]
Dateformat: dd.mm.yy
085 14:35:03          18.09.25          1          4.300
102 15:26:09          18.09.25          1          4.200
118 15:27:01          18.09.25          1          3.900
075 15:29:23          18.09.25          1          4.500
087 15:57:16          18.09.25          1          4.000
073 16:14:23          18.09.25          1          4.500
016 16:17:39          18.09.25          1          3.500
100 16:27:20          18.09.25          1          4.200
092 16:30:31          18.09.25          1          4.200
091 17:08:09          18.09.25          1          4.700
101 17:17:11          18.09.25          1          5.200
090 17:32:46          18.09.25          1          7.200
069 17:50:55          18.09.25          1          7.300
088 18:07:57          18.09.25          1          4.400
090 18:23:19          18.09.25          1          5.800
104 19:29:24          18.09.25          1          4.500
091 19:40:12          18.09.25          1          4.900
122 19:44:37          18.09.25          1          4.000
075 20:09:36          18.09.25          1          4.300
084 20:39:37          18.09.25          1          5.600
```

Joonis 2.8. Näide loenduspunkti unikaalsest koodist

3. KIIRUSTE MÕÕTMISED

Antud töö tehnilises kirjelduses on eeldatud, et metoodika valideerimiseks tuleb teha katsemõõtmised. Lähtuvalt konsultantide nägemusest ja kirjeldatud metoodikast sõidukiiruste andmete saamiseks on ettepanek katsetada ja kasutada juba varasemalt käesoleval aastal teostatud liiklusloenduste käigus kogutud mõõtefaile.

3.1. Mõõtmiskohtade valik

2025. aastal seni teostatud 996-st liiklusloenduse asukohast on metoodika valideerimiseks valitud 29 nädalase liiklusloenduse punkti (NLP). Nende valimisel on püütud lähtuda sellest, et kaasatud oleksid võimalikult erinevates piirkondades erineva piirkiirusega kohti, erinevat tüüpi maanteid ja ka erineva kiirusrežiimiga asukohti. Tabelis 3.1 on toodud nimekiri valitud NLP-dest koos olulisemate iseloomulike andmetega.

Valitud asukohtade jaotus erinevate kriteeriumite järgi:

- Tee liik:
 - põhimaanteed – 11 NLP;
 - tugimaanteed – 11 NLP;
 - kõrvalmaanteed – 7 NLP.
- Regioon:
 - Põhja regioon – 59 NLP;
 - Ida regioon – 12 NLP;
 - Lõuna regioon – 4 NLP;
 - Lääne regioon – 14 NLP.
- Kiirusrežiim:
 - asulaväline – 21 NLP;
 - asulasisene – 8 NLP.
- Kehtivatest kiiruspiirangutest on kaasatud 30, 50, 70, 80, 90, 100 ja 120 km/h
- Teekate:
 - kattega teed – 28 NLP;
 - katteta teed – 1 NLP.

Täiendavalt on lisatud riigitee 82 Lehtma sadama tee mõõtmiskoha andmed, kuna seal on viimase viie aasta jooksul mõõtmised tehtud samas asukohas.

Tabel 3.1. Metoodika valideerimise loenduspunktid

NLP_ID	Tee nr	Tee nimi	STEE	TO	Kaugus	LP_km	LAT	LON	Tee liik	Tee tüüp	Kate	KI_rez	KIPI	Kood
25NLP_1011	2	Tallinn - Tartu - Võru - Luhamaa	1	7	768	41.685	59.161502	25.179247	P	22	PV	v	120	P22v120
25NLP_1899	2	Tallinn - Tartu - Võru - Luhamaa	2	6	6822	39.864	59.17203	25.155078	P	22	PV	v	120	P22v120
25NLP_1023	2	Tallinn - Tartu - Võru - Luhamaa	1	50	5869	281.477	57.644558	27.338391	P	11	PV	v	90	P11v90
25NLP_1036	4	Tallinn - Pärnu - Ikla	1	6	1298	29.619	59.223842	24.493921	P	21	PV	v	100	P21v100
25NLP_1904	4	Tallinn - Pärnu - Ikla	2	6	877	29.195	59.227631	24.493396	P	21	PV	v	100	P21v100
25NLP_1038	4	Tallinn - Pärnu - Ikla	1	22	2889	114.204	58.50083	24.53907	P	11	PV	v	90	P11v90
25NLP_1046	5	Pärnu - Rakvere - Sõmeru	1	15	3105	90.886	58.893406	25.561373	P	11	PV	v	70	P11v70
25NLP_1054	6	Valga - Uulu	1	12	863	71.838	58.125564	25.34514	P	11	PV	s	50	P11s50
25NLP_1059	8	Tallinn - Paldiski	1	2	1561	12.844	59.390039	24.569431	P	21	PV	v	80	P21v80
25NLP_1064	9	Ääsmäe - Haapsalu - Rohuküla	1	9	4779	54.467	58.963589	23.825688	P	11	PV	v	90	P11v90
25NLP_1086	15	Tallinn - Rapla - Türi	1	15	3104	49.639	58.994852	24.819212	T	11	PV	s	50	T11s50
25NLP_1092	17	Keila - Haapsalu	1	5	910	21.251	59.226784	24.148945	T	11	PV	v	70	T11v70
25NLP_1094	17	Keila - Haapsalu	1	9	3697	59.119	59.008826	23.781809	T	11	PV	v	90	T11v90
25NLP_1132	39	Tartu - Jõgeva - Aravete	1	6	2599	43.807	58.732432	26.379299	T	11	PV	v	90	T11v90
25NLP_1146	45	Tartu - Räpina - Värska	1	12	1811	63.233	58.097353	27.465624	T	11	PV	s	50	T11s50
25NLP_1154	49	Imavere - Viljandi - Karksi-Nuia	1	9	430	50.993	58.352003	25.560979	T	11	PV	v	90	T11v90
25NLP_1163	54	Karksi-Nuia - Lilli	1	2	5719	10.542	58.008704	25.54638	T	11	PV	v	90	T11v90
25NLP_1168	59	Pärnu - Tori	1	2	3848	5.385	58.388492	24.640766	T	11	PV	v	70	T11v70
25NLP_1192	70	Antsla - Vaabina	1	2	4316	5.331	57.856957	26.598654	T	11	PV	v	90	T11v90
25NLP_1200	76	Kuessaare ringtee	1	1	807	0.807	58.226347	22.505868	T	11	PV	v	50	T11v50
25NLP_1215	81	Kärdla - Käina	1	5	1594	20.438	58.826558	22.768907	T	11	PV	s	50	T11s50
25NLP_7352	92	Tartu - Viljandi - Kilingi-Nõmme	1	17	215	94.123	58.324471	25.305271	P	11	PV	s	50	P11s50
25NLP_1336	11330	Järveküla - Jüri	1	2	1413	2.015	59.396091	24.792555	K	11	PV	s	50	K11s50
25NLP_1350	11390	Tallinn - Rannamõisa - Kloogaranna	1	6	207	26.752	59.39585	24.30117	K	11	PV	s	50	K11s50
25NLP_1656	19335	Jaagupi - Urissaare	1	1	3128	3.128	58.03056	24.507851	K	11	UP	v	90	K11v90
25NLP_7410	16122	Nõmmküla - Aulepa - Österby	1	3	5425	17.807	58.992099	23.514818	K	11	PV	v	30	K11v30
25NLP_1708	21157	Valjala - Laimjala	1	1	997	0.997	58.409691	22.793409	K	11	PV	s	50	K11s50
25NLP_1757	22234	Vara - Kaitsemõisa	1	1	1619	1.619	58.522393	26.879088	K	11	PV	v	90	K11v90
25NLP_1837	24155	Viljandi - Väluste - Mustla	1	2	8953	18.716	58.314536	25.881459	K	11	PV	v	70	K11v70
21NLP_0206	82	Lehtma sadama tee	1	1	755	0.755	59.017445	22.671996	K	11	PV	v	90	K11v90

NLP_ID	Tee nr	Tee nimi	STEE	TO	Kaugus	LP_km	LAT	LON	Tee liik	Tee tüüp	Kate	KI_rez	KIPI	Kood
22NLP_2198	82	Lehtma sadama tee	1	1	754	0.754	59.017444	22.672048	K	11	PV	v	90	K11v90
23NLP_4229	82	Lehtma sadama tee	1	1	750	0.750	59.017424	22.672058	K	11	PV	v	90	K11v90
24NLP_6209	82	Lehtma sadama tee	1	1	756	0.756	59.017460	22.672025	K	11	PV	v	90	K11v90
25NLP_1216	82	Lehtma sadama tee	1	1	752	0.752	59.017421	22.672044	K	11	PV	v	90	K11v90

3.2. Mõõtmisperiood

Kõigis metoodika valideerimisse kaasatud loenduspunktides on tehtud mõõtmised pikkusega 7 ööpäeva. Aasta lõikes jagunevad loendused:

- kevadel – 3 NLP;
- suvel – 15 NLP;
- Ssügisel – 11 NLP.

Talvisel perioodil reeglina liiklusloenduseid ei tehta ja seetõttu ei ole ka antud valimis ühtegi talvel tehtud loendust. Transpordiamet tellib talvisel perioodil üksikuid sõidukiiruste mõõtmisi, aga nende tulemused on reeglina mõjutatud erinevatest ilmastikuoludest ja/või teede seisukorrast ning need ei kirjelda niivõrd vaba liiklusvood kuivõrd teede seisukorda.

3.3. Mõõtmistulemused

Iga mõõtmisfail on eraldi töödeldud ning failid on laetud pilveserverisse.

Failis „KPI_koondtabel“ on toodud kokkuvõtte analüüsitud andmetest:

- mõõtepunkti ID kood, asukoha andmed ja mõõtmisperiood;
- rühmitamise kriteeriumid – tee liik ja tüüp, kiirusrežiim ja -piirangud;
- täiendavad andmed – regioon, maakond, katte tüüp ja laius, piirkond, kiirust mõjutada võiv tee-element;
- arvutatud andmed – NKÖL, V85, Vkesk, standardhälve, pikivahe (>5 sek osakaal, %).

Koondtabelis on 47 veergu ja seetõttu ei ole selle täies ulatuses *.docx failis esitamine praktiline. Fail on laetud pilveserverisse.

Tabel 3.2. Põhimaanteed – analüüsitud mõõtepunktide arv

Kood	Asulavälise kiirusrežiimi MP arv	Kood	Asulasisese kiirusrežiimi MP arv
P22v120	2	P11s50	2
P21v100	2		
P21v80	1		
P11v90	3		
P11v70	1		

Tabel 3.3. Põhimaanteed – kiiruskäitumise koond

Kood	KPI	V85	Vkesk
P22v120	64%	128	113
P21v100	49%	113	101
P21v80	33%	93	84
P11v90	30%	104	95
P11v70	21%	83	76
P11s50	13%	66	59

Tabelis toodud lühend KPI näitab kiiruspiirangut järgivate sõidukite osakaalu.

Paari mõõtepunkti tulemuste põhjal pole õige mingeid kokkuvõtteid ega järeldusi teha, aga siinkohal on järgnev esitatud lihtsalt näitena – põhimaanteede puhul võib öelda, et mida suurem piirkiirus, seda suurem on ka kiiruspiirangut järgivate sõidukite osakaal (vt tabel 3.3).

Tabel 3.4. Tugimaanteed – analüüsitud mõõtepunktide arv

Kood	Asulavälise kiirusrežiimi MP arv	Kood	Asulasisese kiirusrežiimi MP arv
T11v90	5	T11s50	3
T11v70	2		
T11v50	1		

Tabel 3.5. Tugimaanteed – kiiruskäitumise koond

Kood	KPI	V85	Vkesk
T11v90	55%	97	87
T11v70	50%	78	70
T11v50	83%	72	60
T11s50	36%	60	52

Tabel 3.6. Kõrvalmaanteed – analüüsitud mõõtepunktide arv

Kood	Asulavälise kiirusrežiimi MP arv	Kood	Asulasisese kiirusrežiimi MP arv
K11v90	2 *	K11s50	3
K11v70	1		
K11v30	1		

* Märkus – K11v90 – üks mõõtmispunkt oli kattega teel ja üks MP kruusateel

Tabel 3.7. Kõrvalmaanteed – kiiruskäitumise koond kattega teedel

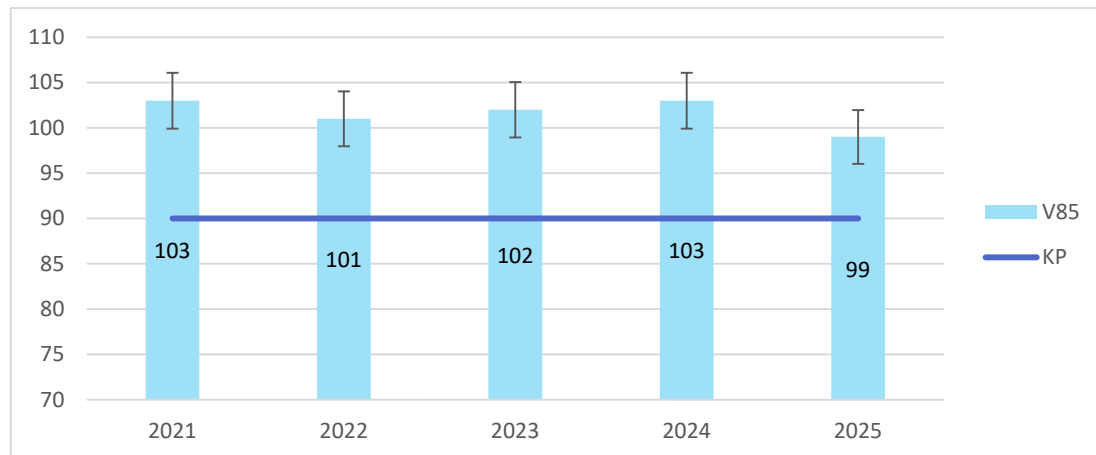
Kood	KPI	V85	Vkesk
K11v90	66%	99	83
K11v70	37%	91	74
K11v30	14%	50	41
K11s50	29%	65	56

Tabel 3.8. Kõrvalmaanteed – kiiruskäitumise koond kruusateel

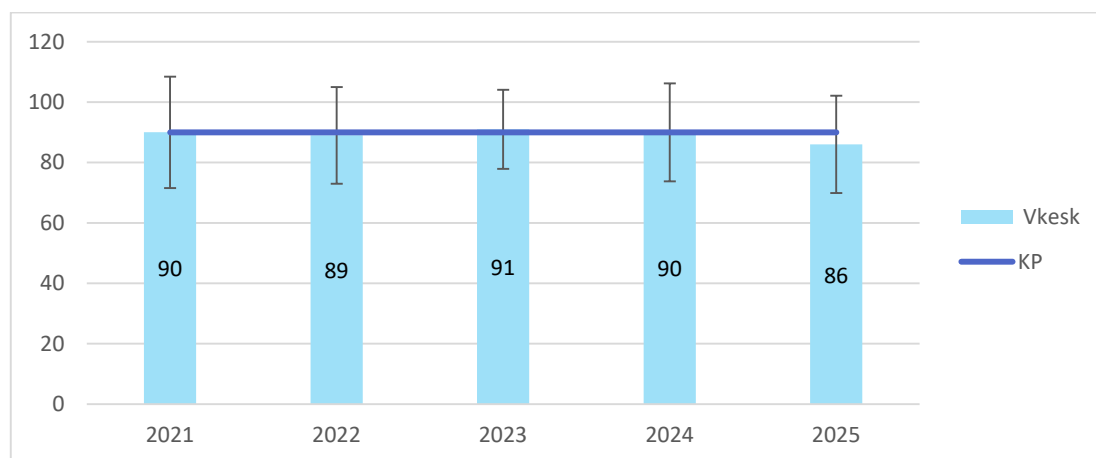
Kood	KPI	V85	Vkesk
K11v90	96%	76	61

Riigitee 82 Lehtma sadama tee kiiruskäitumise andmestik 2021-2025

Lehtma sadama teel on mõõtmised tehtud igal aastal samas asukohas, aga periood on olnud erinev – 2021-2022 suvel, 2023-2024 kevadel, 2025 sügisel (siinkohal on arvestatud Ptk 2.3.8. kirjeldatud ajalisi perioode).



Joonis 2.4. Lehtma sadama tee V85 kiirus ja mõõtmisviga (+/-3%) aastatel 2021-2025



Joonis 2.5. Lehtma sadama tee keskmine kiirus ja standardhälve aastatel 2021-2025

3.4. Mõõtmistulemuste kokkuvõte

On oluline, et mõõteseadmed oleksid kalibreeritud ja neid kasutatakse ning paigaldatakse täpselt lähtudes tootjapoolsetest juhistest. Mõõteseadmed peavad olema võrreldud ja nende poolt registreeritud tulemustest peab saama sõidukiklassid vastavalt Eestis kasutatavatele põhimõtetele ja määratlustele.

Käesolevas aruandes esitatud mõõtmismetoodika on põhiolemuselt rakendatav ning mõõtmistulemusi võib hinnata usaldusväärseteks.

Eelpool toodud kokkuvõtetes pole arvestatud vabavoo tingimusi (st pikivahe suurem kui 5 sekundit), kuid vajadusel saab ka selle kriteeriumi sisse tuua, sest analüüsitud mõõtefailides on vastav väli olemas. Pikivahe > 5 sek puhul väheneb kiiruspiirangust kinnipidavate sõidukite arv ning kasvab V85 ja keskmine kiirus.

Võrdlusklasteri moodustab praegusel juhul 4 kriteeriumit – tee liik, tee tüüp, kiirusrežiim ja kiiruspiirang. Ptk 2.4.2 tabelites on toodud iga võrdlusklasteri koodi kohta teelõikude arv. Kui

eeldada, et igasse klastrisse on soovitatav saada vähemalt 10 mõõtmispunkti andmed, siis väga mitmed teelõigud langevad välja (osad on muidugi ka selgelt marginaalsed).

Võib kaaluda, kas loobuda põhi-, tugi- ja kõrvalmaantee eraldamisest ning kõik neid jagada üksnes sõiduradade arvust, kiirusrežiimist ja kiiruspiirangust lähtuvalt. Kuivõrd kõrvalmaanteed on valdavalt siiski madalama liiklussagedusega teed, siis võib jaotuse teha ka nii, et põhi- ja tugimaanteed on ühes grupis ning kõrvalmaanteed koos kõikide oma kriteeriumitega (nt katte tüüp ja katte laius) eraldi grupis.

Kaaluda, kas asulate puhul loobuda igasugustest piirangutest – asulasisese kiirusrežiimiga teelõike on kogu riigiteedevõrgul suhteliselt vähe. Niipea, kui lisada piirangud, võib sobivate mõõttekohtade leidmine osutuda väga komplitseerituks. Seetõttu esitavad käesoleva metoodika koostajad ettepaneku asulate puhul kitsendavatest piirangutest loobuda, aga kindlasti märkida metaandmetesse kohapealsed olud, mis võivad tavapärasest sõidukiiruse valikut mõjutada (nt ülekäiguraja lähedus).

4. KOKKUVÕTE

Käesolev metoodika on väljatöötatud nii, et oleks võimalik teostada korduvat andmekogumist.

Välja töötatud metoodika loob aluse ühtsele ja võrreldavale kiirusvaatlusele, mis võimaldab hinnata liiklusohutust mõjutavaid tegureid, jälgida trende ja kujundada teaduspõhiseid liiklusohutusmeetmeid. Süsteemi järjepidev rakendamine ja andmete kogumine kindlustab pikaajalise ja usaldusväärse kiiruskäitumise seire.

Katsemõõtmiste käigus analüüsiti 29 mõõtmiskoha andmestikku. Tulemused näitavad, et riigiteede liiklussageduse loenduslepingu raames kogutavad andmed sobivad riskasutuseks ka kiiruskäitumise seireks.

Järgmise etapina on soovitatav töödelda ühe aasta liiklusloenduse andmed (nt 2025), mis võimaldab analüüsida suuremat valimit ning seeläbi on võimalik kaaluda, kas ja mil määral vajab välja töötatud metoodika täiendamist ja/või muutmist.

Töö sisaldab järgmiseid etappe:

- Loenduspunkti asukoha kontrollimine, kas sobib sõidukiiruste andmete võrdlemiseks või ei sobi ning sobimisel sõidukiiruse alamgrupi tunnuse omastamine.
- Sõidukiiruste andmevõrdluseks sobivate loenduspunktide algandmete failide kontrollimine ja vajadusel puhastamine (näiteks vihm jmt).
- Puhastatud ja töödeldud loenduspunktide failide analüüs ning sõidukiiruste parameetrite leidmine.
- Saadud andmete põhjal koondtulemuste ja -aruande vormistamine koos ettepanekutega metoodika muutmiseks (vajadusel).

Kiiruskäitumise vaatlusmetoodika põhiosa on esitatud eraldi aruandes „Kiiruskäitumise vaatlusmetoodika. ERC/12-2/2025“.

LISA 1. TÖÖ TEHNILINE KIRJELDUS

1. Hanke eesmärk, hankelepingu ese ja ajakava.

- 1.1. Käesoleva hanke tulemusel soovib Transpordiamet tellida 2025. aastal kiiruskäitumise vaatlusmetoodika koostamise ning metoodika valideerimiseks katsemõõtmisi, mille eesmärk on välja töötada täpne, usaldusväärne rahvusvaheliselt võrdluskõlblik vaatlusmetoodika, mis võimaldab põhjalikumalt analüüsida kiiruse ja liiklusõnnetuste vahelist seost ning erinevate tegurite mõju kiiruskäitumisele. Uus metoodika toetab kiiruskäitumise pikaajalist jälgimist ja trendide tuvastamist, võimaldades prognoosida tulevasi probleeme ning kavandada tõhusaid liiklusohutusmeetmeid. Samuti aitab see täiustada riigiteede piirkiiruse määramise juhendit ning tõsta avalikkuse teadlikkust kiiruse ohutuse teemal. Metoodika peab võimaldama mõõdetud tulemuste üldistamist kogu teedevõrgule. Metoodikast saab osa arendatavast jätkusuutlikust liiklusohutuse seiresüsteemist. See peab võimaldama järgmiste aastate jooksul andmete korduvat kogumist ja võrdlust.
- 1.2. Hankelepingu esemeks on metoodika väljatöötamine, selle valideerimiseks katsemõõtmiste teostamine ja tulemite esitlemine.
- 1.3. Metoodika koostamiseks esitab Töövõtja töövõtulepinguga (edaspidi: leping) määratud Transpordiameti esindajale kooskõlastamiseks 5 päeva jooksul alates lepingu allkirjastamisest elektroonilises vormis projektiplaani, mis peab sisaldama eesmärgi saavutamiseks vajalike etappide kirjeldust ning staatuskoosolekute ajakava.
- 1.4. Koostatud kiiruskäitumise vaatlusmetoodika vormistatakse aruandena, mille esitamise tähtaeg on lepingu allkirjastamisest 90 päeva.
- 1.5. Enne katsemõõtmiste teostamist tuleb väljatöötatud metoodika esitada hiljemalt 50 päeva peale lepingu allkirjastamist, millele järgneb 5 tööpäeva tagasisidestamiseks ja vajadusel täiendusteks. Katsemõõtmiste kokkuvõtte tuleb esitada hiljemalt 70 päeva peale lepingu allkirjastamist, millele järgneb vajadusel 10-päevane aeg metoodika täiendusteks vastavalt katsemõõtmiste tulemustele ja Transpordiameti tagasisidele. Lõplik aruanne tagasisidestamiseks tuleb esitada hiljemalt 80 päeva peale lepingu allkirjastamist. Peale seda on lõplik aruande esitamine.

2. Töö teostamise kirjeldus ja tingimused, millele töö peab vastama.

- 2.1. Töövõtja peab tagama töö teostamisel kõigi käesolevas tehnilises kirjelduses ja lepingus esitatud nõuete täitmise ning tingimustele vastavuse.
- 2.2. Koostatavas kiiruskäitumise vaatlusmetoodikas peavad olema kirjeldatud järgmised punktid:
 - 2.2.1. Mõõtmismeetod ja seadmed (kiiruse mõõtmise meetodi ja vajalike seadmete kirjeldus, sealhulgas nende kasutamise ja kalibreerimise tingimused);
 - 2.2.2. Mõõtmiskohtade valik ja miinimumnõuded mõõtmiskohtadele (asukohtade ja nende valikukriteeriumide kirjeldus (juhuslik valik, kogu riigi teedevõrgu esindatus, vältides kiiruskaamerate lähedust, minimaalne liiklusvoog vähemalt 10 sõidukit tunnis));

- 2.2.3. Andmete mõistlik stratifitseerimine (rühmitamise põhimõtted ja alampopulatsioonid (nt piirkiirused, tee- ja sõidukitüübid, mõõtmise ajavahemikud, piirkonnad, ilmastikutingimused));
- 2.2.4. Vaatlusparameetrid (teeliigid, ajavahemik, ilmastikutingimused, sõidukite kategooriad, valimi suurus);
- 2.2.5. Mõõtmisandmete kirjeldus vähemalt järgmiste näitajate osas: kiirusnäitajad (kiiruspiirangut järgivate juhtide protsent, vabavoo liikluse V85, keskmine kiirus, kiiruse standardhälve), mõõtmiskohtade arv, sõidukite arv, sõiduki tüüp, teetüüp ja ajavahemik;
- 2.2.6. Mõõtmisandmete andmetöötlus ja andmeanalüüs (kirjeldada tekstilise kirjeldusena või automaatse lahendusena koodi näol);
- 2.2.7. Metoodikas tuleb kirjeldada, kuidas tagatakse kohtandmete ja mõõtmisandmete omavaheline ühendatavus;
- 2.2.8. Vaatlusmetoodika koostamisel on abiks „KPI Speed. Methodological Guidelines“, mis on koostatud Trendline projekti raames (link: https://trendlineproject.eu/media/pages/publications/5ee926dbe9-1738578545/methodological-guidelines-kpi-speed-2025_new.pdf).
- 2.3. Töövõtja peab tagama, et kohtandmed on masintöödeldavad ArcGIS tarkvaras ning sisaldavad koordinaate ja sõidutee numbrit. Andmeformaadina tuleb kasutada soovitatavalt shapefile-vormingut.

3. Metoodika valideerimine katsemõõtmistega.

- 3.1. Töövõtja peab kavandama ja läbi viima katsemõõtmised vastavalt koostatud metoodikale, et hinnata ja tõendada välja töötatud kiiruskäitumise vaatlusmetoodika rakendatavust ja usaldusväärsust. Katsemõõtmiste eesmärk on näidata, et metoodika võimaldab koguda nõuetekohase kvaliteediga andmeid ning et mõõtmiste tulemused on võrreldavad ja tõlgendatavad vastavalt metoodikas sätestatule.
- 3.2. Töövõtja peab valima mõõtmiskohti ja nende arvu selliselt, et oleksid esindatud peamised stratifitseerimise alamliigid. Mõõtmiskohtade arv peab olema piisav metoodika usaldusväärsuse tõendamiseks.
- 3.3. Mõõtmisperiood võib olla metoodikas ettenähtust lühem.
- 3.4. Katsemõõtmiste andmed tuleb esitada samadel tingimustel nagu lõplikud mõõtmistulemused, st nii nagu väljatöötatud metoodikas kirjeldatud.
- 3.5. Töövõtja peab tagama, et andmete kogumisel tuvastatakse ja dokumenteeritakse võimalikud probleemid või erisused (nt ilmastiku tõttu tekkinud kõrvalekalded).
- 3.6. Töövõtja peab tagama katsemõõtmiste mõõtmisandmete töödeldavuse masintöödeldavates failivormingutes (nt csv, json), mis sobivad kasutamiseks MS Excelis, Tableau's ja Pythonis. Tekstiformaat peab soovitatavalt olema UTF-8.
- 3.7. Töövõtja peab katsemõõtmiste põhjal esitama kokkuvõtte, mis kajastab metoodika rakendatavust, mõõtmistulemuste usaldusväärsust, ettepanekuid metoodika täpsustamiseks ning toob esile võimalikke probleeme andmete kogumisel või tõlgendamisel. Vajaduse korral ja kokkuleppel Tellijaga tuleb katsemõõtmiste tulemusel täiendada vaatlusmetoodikat. Katsemõõtmiste tulemused ja järeldused tuleb esitada

koos metoodikaga eraldi lisana, millele lisandub lühikokkuvõtte toimivuse hindamise kohta.

4. Nõuded tulemite esitamisele.

- 4.1. Koostatav vaatlusmetoodika aruanne koos katsemõõtmiste kokkuvõttega koostatakse eesti keeles.
- 4.2. Töö tulemid esitatakse vormistatud aruandena, mis sisaldab metoodikat, katsemõõtmisi ja andmefaili, mida kasutati tulemuste kaalumisel ja analüüsimisel. Aruandes tuleb kirjeldada ka tulemusi illustreerituna diagrammide/tabelitena. Aruanne esitatakse Töövõtja poolt Transpordiametile ühes eksemplaris elektroonilisel kujul OpenDocument-vormingus tekstina (.odt) (ja/või kokkuleppeliselt ka muul kujul). Elektrooniline aruanne peab

LISA 2. LOENDUSSEADMED

Erinevate loendusseadmete tehnilised andmed. Esitatud eraldi failidena, mis on laetud pilveserverisse.

LISA 3. LOENDUSKAVA

Esitatud eraldi failina, mis on laetud pilveserverisse.

LISA 4. NÄITED

Esitatud eraldi failidena, mis on laetud pilveserversisse.

Näide 4-1. Kiirusmõõtefail.

Näide 4-2. Ristmiku läheduse mõju sõidukiiruste jagunemisele.

LISA 5. MÕÕTEFAILID

Esitatud eraldi failidena, mis on laetud pilveserverisse.