

Sõidukite liikumiskiiruste mõõtmine Eesti põhimaanteedel kiiruspiirangute alades

2019



Sõidukite liikumiskiiruste mõõtmine Eesti põhimaanteedel kiiruspiirangute alades

Tellijä	Maanteeamet
Tellijä esindaja ja kontaktandmed	Erik Ernits erik.ernits@mnt.ee Teelise 4 10916 Tallinn Tel: 5302 5244
Lepingu nr	1-10/19/0524-1
Aruande kuupäev	17. november 2019
Aruande nr	ERC/25/2019
Märksõnad	Sõidukiirus, keskmine kiirus, V85, liiklussagedus, liiklusloendur, teeaadress, GPS
Keywords	Driving speed, average speed, 85th percentile speed, traffic volume, traffic counter, road address, GPS
Töös osalesid	Tiit Kaal <i>Konsultant, ERC Konsultatsiooni OÜ</i> Toomas Kaal <i>Spetsialist, ERC Konsultatsiooni OÜ</i> Luule Kaal (töö kontrollimine) <i>Konsultant, ERC Konsultatsiooni OÜ</i>

ERC Konsultatsiooni OÜ
Väike-Ameerika 15-9
10129 Tallinn, Eesti
e-post: info@ercc.ee
tel: +372526984
www.ercc.ee

SISUKORD

Sissejuhatus	2
1. Metoodika kirjeldus	3
1.1. Mõõteseadmete kirjeldus	3
1.2. Sõidukiiruste mõõtmise põhimõte	4
1.3. Mõõteseadmete võrdlus	6
1.4. Mõõtmistulemuste algfailide andmete kirjeldus	7
2. Mõõtmiste tulemused	9
2.1. Detailsed mõõtmistulemused	9
2.2. Mõõtmistulemuste koondtabel.....	9
2.3. Mõõtmistulemuste kokkuvõtted	11
Lisa 1. Tehniline kirjeldus.....	14
Lisa 2. Mõõteseadme SDR _{traffic} tehniline kirjeldus	17
Lisa 3. Mõõteseadme KLL-2 tehniline kirjeldus	18
Lisa 4. Sõidukiiruste mõõtmistulemused maanteedel kaupa	19
Lisa 5. Sõidukiiruste mõõtmistulemused kiiruspiirangualades	41

SISSEJUHATUS

Käesoleva töö eesmärgiks oli sõidukite liikumiskiiruste mõõtmistööde teostamine Eesti põhimaanteedel kiiruspiirangute alades, mis on madalama väärtusega kui 90 km/h. Töö tehnilise kirjeldusega määratud sõidukiiruste mõõtmiste tehti kokku 153-s asukohas.

Sõidukiiruste mõõtmise töö on tellitud Maanteeameti poolt ning töö teostas ja antud aruande koostas ERC Konsultatsiooni OÜ.

Käesolevas töö lõpparuandes on vastavalt töö tehnilisele kirjeldusele (Lisa 1) esitatud kasutatud meetodika ja mõõteseadmete meetodika ning mõõtmistulemuste koondtulemused nii maanteedel kui ka kiiruspiirangu alade kaupa.

Sõidukiiruste mõõtmistulemused ja erinevad koostatud aruanded on, arvestades nende mahukust, esitatud elektrooniliselt.

1. METOODIKA KIRJELDUS

1.1. Mõõteseadmete kirjeldus

Antud töö teostamiseks oli sõidukiiruste mõõtmiseks põhimaanteedel piirangualades kasutusel kaks erinevat mõõteseadet:

- Liiklusloendur SDR_{traffic};
- Liiklusloendur KLL-2.

Tööde teostamisel oli kasutusel 6 tk SDR_{traffic} liiklusloendurit ja 6 komplekti liiklusloendureid KLL-2. Kahe erineva mõõteseadme kasutamise peamiseks põhjuseks ja eeliseks oli see, et kuna sõidukiiruste piirangualad on kohati üsna lühikesed, siis võivad nendele teelõikudele mõõteseadmete paigaldamise tingimused olla üsna piiratud. Probleemi vältimiseks kasutati antud juhul kahte erinevat mõõteseadet, mille paigaldusnõuded ja põhimõtted erinesid teineteisest.

Liiklusloendur SDR_{traffic} on Saksamaa firma DataCollect Traffic Systems GmbH¹ poolt toodetud radarloendur, mis paigaldatakse reeglina teeservas asuvale postile ca 1,0 m kõrgusele sõiduraja teekattest (seadme tehniline kirjeldus on toodud Lisas 2).

Liiklusloendur KLL-2 on Eesti firma Englo OÜ² poolt toodetud portatiivne kontaktivaba ja autonoomne andur, mis maantee äärde teepeenra pinnasesse paigaldatuna reageerib mööduva sõiduki poolt tekitatud magnetvälja muutusele. Sõidukite täpsemaks tuvastamiseks kasutatakse korraga kahte andurit, mis on omavahel raadioside abil ühendatud. Mõõteseadme tehniline kirjeldus on toodud aruande Lisas 3.



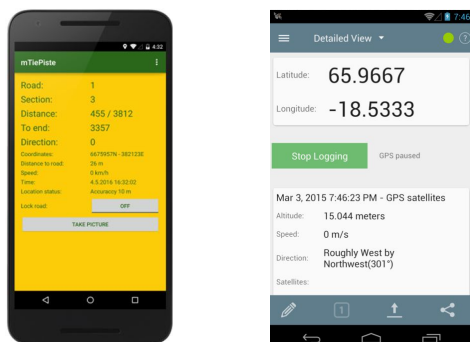
Joonis 1.1. Liiklusloendur SDR_{traffic} ja KLL-2

¹ <https://www.datacollect.com/en/>

² <https://et.englo.eu/products-estonian/KLL-2>

Lisaks kasutati sõidukiiruste mõõtmiste asukohtades teeadresside ja koordinaatide määramiseks järgmised erinevad seadmeid ja rakendusi:

- Teepikkusmõõtur ELTRIP-45;
- Android OS-ga nutitelefonil Samsung Galaxy S7 sellesse paigaldatud rakendus M-Tiepiste³ – teeadressi määramiseks ja fotode tegemiseks;
- Android OS-ga nutitelefonil Samsung Galaxy S7 ja sellesse paigaldatud vabavaraline rakendus GPSLogger⁴ – asukohtade koordinaatide määramiseks.



Joonis 1.2. Teeadressi määramise rakendus M-Tiepiste ja koordinaatide määramise rakendus GPSLogger

1.2. Sõidukiiruste mõõtmise põhimõte

Sõidukiiruste mõõtmine põhimaanteedel kiiruspiirangulades toimus vastavalt töö tehnilises kirjelduses määratud nõuetele ja asukohtadele. Algset sõidukiiruste mõõtmiskohtade nimekirja muudeti töö käigus vastavalt tegelikule olukorrale (näiteks kui mõõtmislõigul toimusid teetööd).

Töö teostamise etapid olid järgmised:

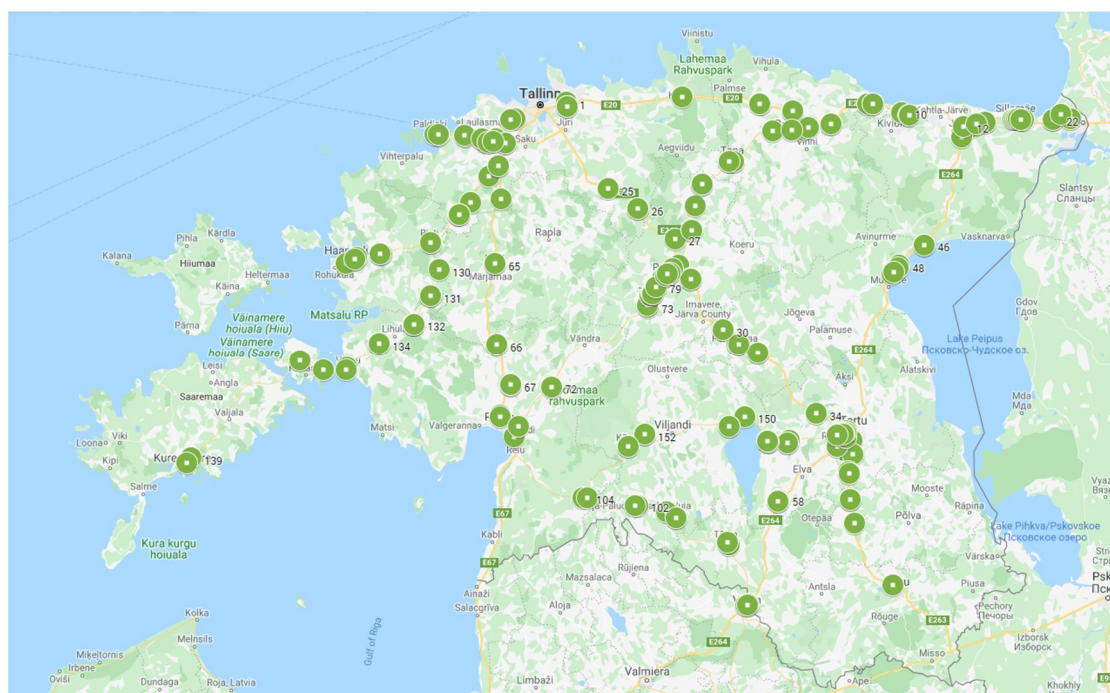
- Mõõtmisperioodi pikkus oli 5 ööpäeva;
- Mõõtmislõigule saabudes kontrolliti kiiruspiirangu alguse ja lõpu teeadressid eraldi suunas 1 ja 2. Üsna mitmel juhul need erinesid teeregistris toodust;
- Määrati teelõigul sõidukiiruste mõõtmiseks sobiv asukoht või asukohad, juhul kui need sõidusuundade osas olid erinevad;
- Paigaldati mõõtmisseadmed vastavalt tootjatpoolsetele juhistele;
- Registreeriti mõõtmisseadmete asukoht – nii teeaddress kui ka koordinaadid;
- Mõõtmisseadmete paigaldamise asukohast tehti fotod (mõlemas sõidusuunas).
- Mõõtmisperioodi lõppedes eemaldati seadmed, laeti mõõtmistulemused arvutisse ja teostati vastavad kontrollid. Andmetes probleemide ilmnemisel teostati vajadusel kordusmõõtmised.

³ <https://mtiepiste.tiesto.fi/>

⁴ <https://gpslogger.app/>

Mõõtmislõigu, ehk kiiruspiiranguala teeadressid olid antud töö tehnilises kirjelduses, kuid esimeste mõõtmisseadmete paigaldamisel selgus, et need ei vasta alati tegelikule olukorrale. Kuigi seda ei olnud töö tehnilises kirjeldus nõutud, siis selleks, et hilisemas andmetöötluses ei tekiks probleeme või küsimusi, otsutati määrata kõigis mõõtmisseadmete paigalduskohtades kiiruspiirangualade teeadressid, eraldi kummaski sõidusuunas. Teeadresside määramiseks seoti kiiruspiiranguala algus või lõpp lähima riigiteede ristmiku või ristumiskoha teeadressiga ja seejärel mõõdeti, kasutades ELTRIP-mõõturit, piiranguala vastavad kaugused.

Pärast sõidukiiruste mõõtmist ja andmete kontrolli need töödeldi ja töödeldud tulemused sisestati tellija poolt hallatavasse kaardirakendusse (joonis 1.3).



Joonis 1.3. Väljavõte kaardirakendusest põhimaanteedel teostatud sõidukiiruste mõõtmiste asukohtadega

Sõidukiiruste mõõtmisel ilmnasid mõõtmisseadmetel järgmised probleemid:

- SDR_{traffic} seadet oli loendusperioodil nihutatud (keeratud) 2-l korral;
- SDR_{traffic} seadme tehnilise probleemi tõttu tuli see välja vahetada;
- KLL-2 loenduril 2-l korral loendus katkes. Probleem lahendati tootja poolt loendustarkvara uuendamisega;
- KLL-2 loenduri antenni vigastused. Probleem lahendati seadmete regulaarse kontrollimisega tootja poolt ja vajadusel antenni vahetamisega.

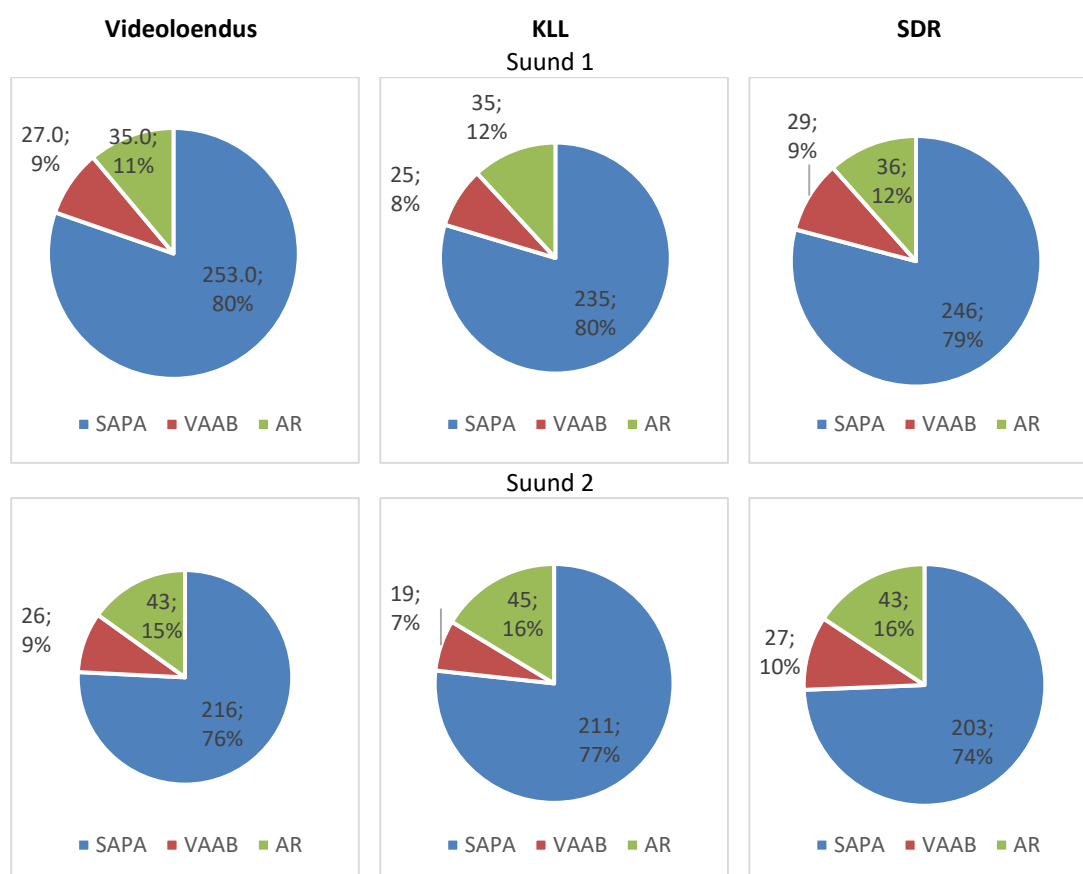
1.3. Mõõteseadmete võrdlus

Vastavalt enne tööde algust sõlmitud kokkuleppele on sõidukiiruste mõõtmistulemuste töötlemisel sõidukid jagatud kolme klassi vastavalt teeregistris kasutusel olevale jaotusele.

Enne töödega alustamist teostati kasutatud loendusseadmete omavaheline võrdlus ning võrdlus käsi(video)loendusega, et määratlada sõidukiklasside pikkuste vahemikud kummagi loendusseadme osas. Tabelis 1.1 on toodud võrdluste tulemusel määratud sõidukiklasside pikkuste vahemikud ja joonisel 1.4 on toodud sõidukite jagunemine sõidukiklassidesse vastavate pikkuste vahemike kasutamisel.

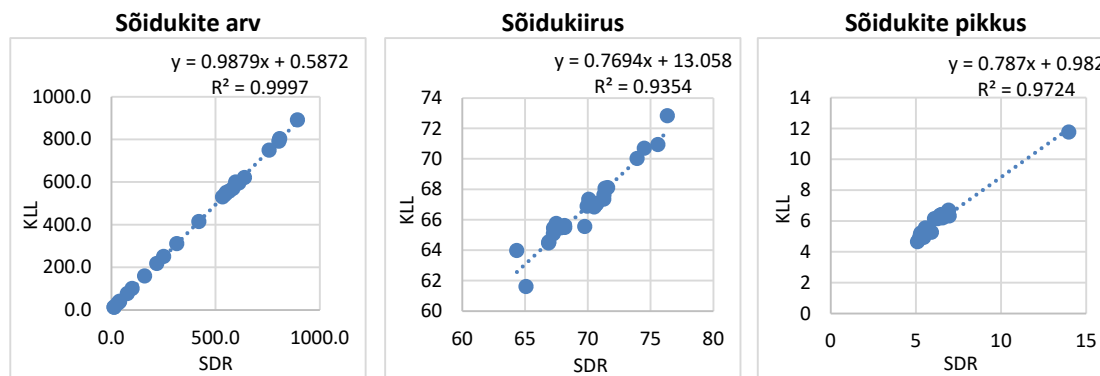
Tabel 1.1. Sõidukiklasside pikkuste vahemikud

Loendur	Loenduri poolt registreeritud pikkuste vahemik, m		
	SAPA	VAAB	AR
Vastavalt kirjeldusele	<6,0	6,0 – 12,0	>12,0
SDR _{traffic}	<7,0	7,0 – 11,4	>11,4
KLL-2	<6,5	6,5 – 11,4	>11,4



Joonis 1.4. Sõidukite jagunemine sõidukiklassidesse vastavate pikkuste vahemike kasutamisel

Võrdlused teostati ka kahe erineva mõõteseadme poolt registreeritud sõidukite arvu, sõidukiiruse ja sõidukite pikkuste osas. Analüüsis on kasutatud ühe ööpäeva jooksul kogutud andmeid (ligi 9500 sõidukit) ja võrdlus on tehtud tunnipõhiste andmete alusel. Võrdluse tulemused on toodud joonisel 1.5.



Joonis 1.5. Mõõteseadmete omavahelise võrdluse tulemused

1.4. Mõõtmistulemuste algfailide andmete kirjeldus

Põhimaanteedel sõidukiiruste mõõtmiseks kasutatud kahe erineva mõõtmisseadme poolt tekitatud algfailide (*.txt) seletused on toodud allpool.

Joonisel 1.6 on toodud näidisväljavõtte loendusseadme SDR_{traffic} mõõtmistulemuste algfailist ja selles on toodud järgmised väärtused:

- 072 – registreeritud sõiduki kiirus km/h (72,0 km/h);
- 14:29:16 – sõiduki registreerimise kellaaeg formaadis hh:mm:ss;
- 07-04-19 – sõiduki registreerimise kuupäev, **NB! vastavalt päises toodud formaadile** (Dateformat: dd-mm-yy või Dateformat: yy-mm-dd);
- 1 – registreeritud sõidukite liikumise suund vastavalt aadress-süsteemile (1 – maantee registrijärgne suund, 2 – registrile vastupidine suund);
- 4.300 – registreeritud sõiduki pikkus, m (4,3 m, ehk antud juhul SAPA klassi sõiduk).

Location: kp1				
[km/h]		[m]		
Dateformat: dd-mm-yy				
072	14:29:16	07-04-19	1	4.300
061	14:29:54	07-04-19	1	6.000
063	14:29:59	07-04-19	1	4.600
051	14:30:01	07-04-19	1	14.800
050	14:30:02	07-04-19	1	5.000
049	14:30:05	07-04-19	1	5.900
051	14:30:07	07-04-19	1	4.800
061	14:30:11	07-04-19	1	4.500
064	14:30:30	07-04-19	1	5.600

Joonis 1.6. Väljavõtte loendusseadme SDR_{traffic} mõõtmistulemuste algfailist

Joonisel 1.7 on toodud näidisväljavõtte loendusseadme KLL-2 mõõtmistulemuste algfailist ja selles on toodud järgmised väärtused:

- 020419113929 – sõiduki registreerimise kuupäev (ddmmyy) ja kellaaeg (hhmmss);
- 686 – registreeritud sõiduki kiirus täpsusega üks koht peale koma (68,6 km/h);
- 44 – registreeritud sõiduki pikkus, dm (4,40 m);
- 39 – sõiduki registreerimissignaali tugevust kirjeldav väärtus;
- 1017 – pikivahe registreeritud sõidukite vahel (*Gap*) kümnendiksekundites (101,7 sekundit) arvestatuna eesoleva sõiduki tagumisest otsast tagaoleva sõiduki esimese otsani. Meetritesse ümberarvutus $101,7 \cdot (68,6/3,6) = 1938$ m.

```
Device: KLL-2  
Serial no: 0070618M  
File created: 070419130350  
[]  
020419113912  
020419113929;686;44;39;1017  
020419114026;836;42;27;565  
020419114154;705;61;56;872  
020419114212;546;133;52;169  
020419114248;941;40;27;365  
020419114303;970;40;47;144  
020419114343;594;76;51;403  
020419114346;907;57;49;26
```

Joonis 1.7. Väljavõtte loendusseadme KLL-2 mõõtmistulemuste algfailist

Algfaili nimes (nt *KLL2_2apr_7apr2019_A*) on toodud loendusperiood ja nime lõpus toodud täht näitab kumma sõidusuuna kohta mõõtmistulemused failis sisalduvad:

- A – suund 1, ehk maantee registrijärgne suund
- B – suund 2, ehk registrile vastupidine suund.

2. MÕÕTMISTE TULEMUSED

2.1. Detailed mõõtmistulemused

Iga sõidukiiruse mõõtmise kohta on esitatud detailed tulemused, mis sisaldavad järgmist:

- Detailne aruanne iga mõõtmispunkti mõõtmistulemuste kohta *.xlsx failivorminguna formaadis *Mnt nr 1_km 10,491_070419*;
- Mõõtmistulemuste algfailid eraldi mõlema sõidusuuna kohta *.txt failivorminguna (kood 1 või A registrijärgne maantee suund ja kood 2 või B registrile vastupidine suund);
- Mõõtmispunktis tehtud fotod.

Detailed tulemused ja aruanded on esitatud elektrooniliselt eraldi andmekandjal.



Joonis 2.1. Paigaldatud *SDR_{traffic}* seade asukohas ID *Mnt nr 1_km 10.077_070419_S1*

2.2. Mõõtmistulemuste koondtabel

Kõigi teostatud sõidukiiruste mõõtmiste kohta on koostatud koondtabel koos olulisemate näitajatega eraldi sõidusuundade kohta. Koondtabel on tulenevalt selle mahukusest esitatud eraldi elektrooniliselt *.xlsx failivormingus. Koondtabelis toodud andmete seletus on esitatud tabelis 2.1.

Sõidukiliikide osas on antud töös kasutatud teeregistri järgset 3-st jaotust vastavalt järgmisele kirjeldusele:

- SAPA – kerged sõidukid (sõidu- ja pakiautod), ehk sõidukid pikkusega kuni 6 m;
- VAAB – keskmised veoautod ja autobussid, ehk sõidukid pikkusega 6...12 m;
- AR – rasked sõidukid (autorongid), ehk sõidukid pikkusega üle 12 m.

Tabel 2.1. Sõidukiiruste koondtulemuste tabelis toodud andmeväljade kirjeldused ja seletused

Andme nimetus	Andme tüüp	Seletus
ID andmed	ID	Mõõtmispunkti tunnus
	Suund	Mõõtmise suund (suund 1, suund 2, kokku)
	LP nr	Mõõtmispunkti number
	LP nimi	Mõõtmispunkti nimetus
Kiiruspiirangu lõik	Mnt nr	Maantee number
	Mnt nimi	Maantee nimi
	STEE	Sõidutee kood
	A_TO	Kiiruspiirangu lõigu alguse teeosa number
	A_kaug	Kiiruspiirangu lõigu alguse kaugus teeosa algusest
	L_TO	Kiiruspiirangu lõigu lõpu teeosa number
	L_kaug	Kiiruspiirangu lõigu lõpu kaugus teeosa algusest
	alguskm	Kiiruspiirangu lõigu alguse kaugus maantee algusest, kilomeetraaz
	loppkm	Kiiruspiirangu lõigu lõpu kaugus maantee algusest, kilomeetraaz
	pikkus	Kiiruspiirangu lõigu pikkus, m
Mõõteperiood	Mõõt_algus	Sõidukiiruse mõõtmise alguse kuupäev ja kellaaeg
	Mõõt_lõpp	Sõidukiiruse mõõtmise lõpu kuupäev ja kellaaeg
Kiiruspiirang	KP	Kiiruspiirangu väärtus, km/h
	KP_tyyp	Kiiruspiirangu tüüp vastavalt teeregistris toodule
Kiiruse ületamine	SAPA	Kiiruse ületajate SAPA klassi sõidukite osa, %
	VAAB	Kiiruse ületajate VAAB klassi sõidukite osa, %
	AR	Kiiruse ületajate AR klassi sõidukite osa, %
	Kokku	Kiiruse ületajate osa kõigi sõidukite osas, %
Sagedus, LP KÕL	SAPA	Loendusperioodi SAPA klassi sõidukite keskmine ööpäevane liiklussagedus, autot/ööp
	VAAB	Loendusperioodi VAAB klassi sõidukite keskmine ööpäevane liiklussagedus, autot/ööp
	AR	Loendusperioodi AR klassi sõidukite keskmine ööpäevane liiklussagedus, autot/ööp
	Kokku	Loendusperioodi kõigi sõidukite keskmine ööpäevane liiklussagedus, autot/ööp
V85	SAPA	Mõõtmisperioodil SAPA klassi sõidukite V85 mõõtmispunktis, km/h
	VAAB	Mõõtmisperioodil VAAB klassi sõidukite V85 mõõtmispunktis, km/h
	AR	Mõõtmisperioodil AR klassi sõidukite V85 mõõtmispunktis, km/h
	Kokku	Mõõtmisperioodil kõigi sõidukite V85 mõõtmispunktis, km/h
Vkesk	SAPA	Mõõtmisperioodil SAPA klassi sõidukite keskmine sõidukiirus mõõtmispunktis, km/h
	VAAB	Mõõtmisperioodil VAAB klassi sõidukite keskmine sõidukiirus mõõtmispunktis, km/h
	AR	Mõõtmisperioodil AR klassi sõidukite keskmine sõidukiirus mõõtmispunktis, km/h
	Kokku	Mõõtmisperioodil kõigi sõidukite keskmine sõidukiirus mõõtmispunktis, km/h

2.3. Mõõtmistulemuste kokkuvõtted

Sõidukiiruste mõõtmised teostati põhimaanteedel kokku 153-s kiiruspiirangu alas. Kiiruspiirangute alade nimekiri ja mõõtmiskohtade jagunemine põhimaanteedel oli määratud töö tehnilise kirjeldusega. Antud nimekirja täpsustati enne reaalsete mõõtmistöödega alustamist. Lisaks tehti tööde käigus veel mõned muudatused, tingituna peamiselt sellest, et mõõtmiskohtades oli alustatud teekatte rekonstrueerimistöödega, mistõttu oli muutunud ka kehtiv kiirusrežiim.

Mõõtmiskohtade jagunemine põhimaanteedel, erinevate kiiruspiirangute osas erinevatel sõidusuundadel on toodud tabelis 2.2. Tabelis on andmed toodud sõidusuundade kaupa, kuna esines mitmeid juhtumeid, kus erinevatel sõidusuundadel oli erinev lubatud sõidukiirus.

Tabel 2.2. Mõõtmiskohtade arv erinevate kiiruspiirangute alades maanteedel kaupa

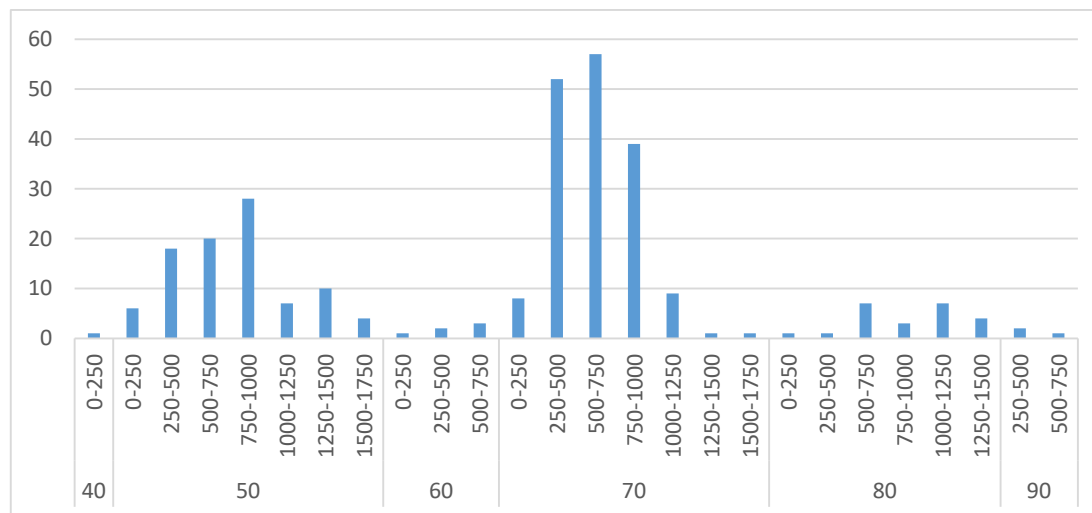
Mnt nr	Maantee nimi	Mõõtmiskohtade arv kiiruspiirangute alades, tk													
		Kokku	40 km/h		50 km/h		60 km/h		70 km/h		80 km/h		90 km/h		
			S_1	S_2	S_1	S_2	S_1	S_2	S_1	S_2	S_1	S_2	S_1	S_2	
1	Tallinn-Narva	25	-	-	2	1	-	-	20	21	-	-	-	1*	
2	Tallinn-Tartu-Võru-Luhamaa	19	-	-	5	4	-	-	12	13	1	2	-	-	
3	Jõhvi-Tartu-Valga	18	-	1	6	5	1	1	2	2	9	9	-	-	
4	Tallinn-Pärnu-Ikla	7	-	-	1	1	1	1	5	5	-	-	-	-	
5	Pärnu-Rakvere-Sõmeru**	26	-	-	10	11	-	-	13	13	-	-	1	-	
6	Valga-Uulu	9	-	-	8	8	-	-	1	1	-	-	-	-	
7	Riia-Pihkva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	Tallinn-Paldiski	12	-	-	4	4	-	-	8	8	-	-	-	-	
9	Ääsmäe-Haapsalu	11	-	-	4	4	-	-	6	7	-	-	1	-	
10	Risti-Virtsu-Kuivastu-Kuressaare	11	-	-	5	5	-	-	6	6	-	-	-	-	
11	Tallinna ringtee	3	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	
92	Tartu-Viljandi-Kilingi=Nõmme	12	-	-	3	3	1	1	7	7	1	1	-	-	
KOKKU		153	-	1	48	46	3	3	82	85	11	12	2	1	

* - tavakiiruspiiranguks on suvisel perioodil 110 km/h

** - maantee on üks osaliselt ajaline kiiruspiirang 70 km/h (50 km/h kell 7:00-19:00), mida ei ole tabelis toodud

Valdavalt oli kiiruspiirangualades lubatud sõidukiiruseks kehtestatud kas 70 km/h (erinevatel sõidusuundadel kokku 167 tk) või 50 km/h (erinevatel suundadel kokku 94 tk).

Tööde käigus mõõdeti üle kõik kiiruspiirangute alad ja võrreldes teeregistris toodud andmetega esines kohati üsnagi olulisi erinevusi, seda nii kehtestatud kiiruspiirangu väärtuse kui selle ulatuse osas. Kiiruspiirangualade pikkused varieerusid üsna suurtes vahemikes. Lühima kiiruspiiranguala pikkus oli 63 m ja pikima ala pikkus 1629 m. Keskmine kiiruspiiranguala pikkus kõigi piirangute ja mõlema sõidusuuna lõikes oli 688 m. Joonisel 2.1 on toodud kiiruspiirangualade pikkuste jagunemine erinevate kiiruspiiranguga teelõikude osas.

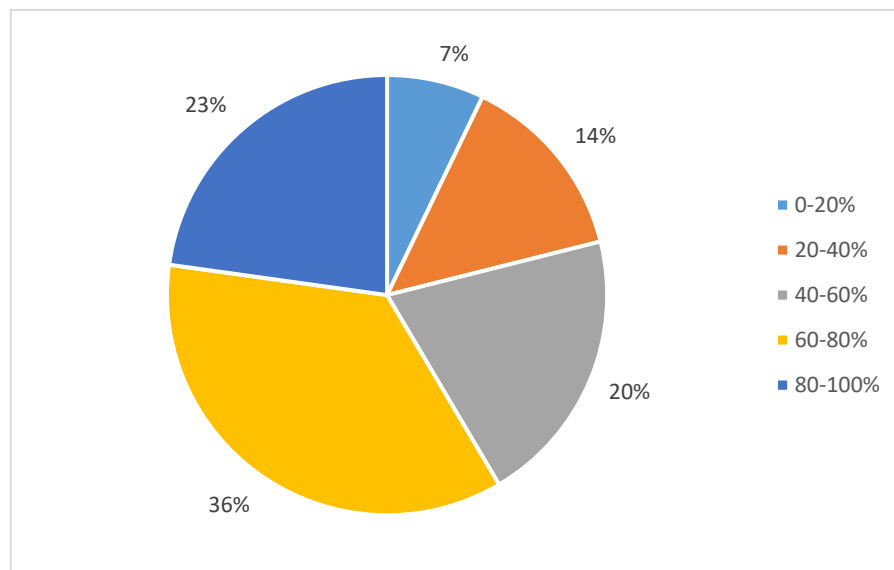


Joonis 2.1. Kiiruspiirangualade pikkuste (250 m sammuga) jagunemine erinevate kiiruspiirangute osas

Kõigis mõõdetud kiiruspiirangualades kokku oli valdav (36% kõigist KP aladest) lubatud sõidukiiruse ületajate osa vahemikus 60-80% (joonis 2.2.).

Väikseima kiiruseületajate osaga oli maantee nr 3 Jõhvi-Tartu-Valga asuv kiiruspiiranguala, mille ID on *Mnt nr 3_km 139.790_240619*. Lubatud suurimaks sõidukiiruseks oli antud alas 80 km/h ja sõidukiiruse ületajate osa oli sellel teelõigul sõidusuunas 1 ja 2 vastavalt 0,7% ja 1,4%.

Suurim lubatud sõidukiiruse ületajate osa oli kiiruspiirangualas (lubatud sõidukiirus 50 km/h) maantee nr 1 Tallinn-Narva sõiduteel 1 (*Mnt nr 1_km 10.077_070419_S1*), kus kõigi liiklejate osas kokku oli kiiruse ületajate osa 97,6% (SAPA 98,5%, VAAB 96,2%, AR 93,5%).



Joonis 2.2. Kiiruspiirangualades lubatud sõidukiiruse ületajate osa jagunemine

Sõidukiiruste mõõtmistulemuste kokkuvõtvad graafikud eraldi maantee ja kiiruspiirangualade kaupa on toodud aruande järgmistes lisades:

- LISA 4 Sõidukiiruste mõõtmistulemused maantee kaupa
 - V85
 - Keskmine sõidukiirus V_{kesk}
 - Lubatud sõidukiiruse ületajate osa
- LISA 5 Sõidukiiruste mõõtmistulemused kiiruspiirangualades
 - V85
 - Keskmine sõidukiirus V_{kesk}
 - Lubatud sõidukiiruse ületajate osa

LISA 1. TEHNILINE KIRJELDUS

Hanke ese

- Hanke esemeks on sõidukite liikumiskiiruste mõõtmistööde teostamine Eesti põhimaanteedel kiiruspiirangute alades, mis on madalama väärtusega kui 90 km/h.
- Hanke eesmärgiks on kaardistada tegelikud sõidukiirused põhimaanteedel kiiruspiirangute alas ning hinnata kiirusrežiimi vastavust liikluskeskkonnaga.

Mõõtmistööde kirjeldus

- Mõõtmisperioodi pikkus peab ühel lõigul olema vähemalt 5 ööpäeva.
- Töövõtjal tuleb teostada kõik mõõtmistööd, mis on toodud kiiruspiirangute mahutabelis (lisa 1), kus on märgitud tee nimi, number, piirangu algus- ja lõpp kilomeeter, piirangu väärtus ning põhjus.
- Mõõtmistöö tuleb teostada kiiruspiirangu alguse- ja lõpp kilomeetri vahemikus, kuid vähemalt 50 m pärast piirangu ala algust või vähemalt 50 m enne piirangu ala lõppu. Prioriteet on läbiva liikluse kiirusmõõtmine mõlemas sõidusuunas samaaegselt. Mõõteseade peab olema kohas, kus muu liiklus (näiteks ristmikutel pööravad) ei mõjuta olulisel määral läbiva liikluse kiirusmõõtetulemusi. Mõõteseade peab asuma mõlema sõidusuuna piirangu alas.
- Mõõtmisperioodi vältel peab töövõtja tagama, et seadmed töötaksid tõrgeteta ööpäevaringselt.
- Töövõtjal on kohustus teha fotod paigaldatud seadmest selliselt, et oleks näha liikluskeskkond (eest- ja tagantvaade).
- Mõõtesüsteemi toimivuse tagamise eest mõõtekohas vastutab täielikult töövõtja ning vajadusel paigaldab täiendavad tugikonstruktsioonid tööde läbiviimiseks nende puudumisel. Näiteks paigaldab ajutised postid seadmete kinnitamiseks, kui sobivas asukohas puuduvad olemasolevad lahendused. Pärast tööde lõppu tuleb taastada esialgne olukord.
- Mõõtmisperioodi lõppedes tuleb 5 tööpäeva jooksul seadmest saadavad andmed töödelda ja sisestada veebipõhisesse kaardirakendusse (vt. tehnilise kirjelduse punkt 4).

Seadmed

- Töövõtja kasutab mõõtetööde läbiviimiseks endale hangitud või kasutusõigusega automaatseid kiirusmõõteseadmeid, mis:
 - peavad salvestama iga sõiduki kohta kuupäeva, kellaaja, sõidukiliigi (liikidest peab eristama vähemalt sõiduauto, kaubikut, haagisega veokit) ja kiiruse;
 - peavad võimaldama koguda andmeid samaaegselt vähemalt kahe sõiduraja kohta;
 - ei tohi mõjutada sõidukijuhtide tavapärase käitumise ega äratada neis täiendavat tähelepanu;
 - Seadmetel peab olema andmete analüüsimise tarkvara, mis võimaldab andmeid eksportida ja tellijale esitada kujul (.xls, .csv või .txt failivormingus)

- Tellija eeldab, et Töövõtja kasutab töö teostamisel korraga vähemalt 5 mõõteseadet, et tagada töö esitamine õigeaegselt.

Andmete haldamine

- Töövõtjal on kohustus pidada mõõtetulemuste haldamiseks Tellija veebipõhist kaardirakendust, kuhu tuleb:
 - märkida mõõtmistöödel kasutatavate seadmete asukoht (tee nimi, number, km);
 - lisada 2 fotot paigaldatud seadmest (eest- ja tagantvaade). Fotode pealt peab olema näha ka liikluskeskkond;
 - peale mõõtmisperioodi lisada töödeldud mõõtmistulemused (vähemalt mõlema sõidusuuna V85 ja keskmine kiirus ning mõõtmiskohas kehtinud kiiruspiirang).
- Kaardirakendusel peab looma eraldi kaardikihi käesoleva töö mõõtetulemuste sisestamiseks.
- Näide Tellija kaardirakendusest <https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1ePGC2-flolRy148hR3bSIXagaCA&ll=58.4783215148158%2C25.842976557812563&z=8>
- Tellija tagab Töövõtjale kaardirakendusele ligipääsu ja muutmise õigused.

Aruanded

- Töövõtja peab esitama Tellijale aruanded iga mõõtepunkti kohta eraldi, digitaalselt. Mõõteperioodi lõppedes tuleb 5 tööpäeva jooksul aruanded edastada e-mailiga Tellija kontaktisikule. Iga mõõtepunkti kohta tuleb fikseerida asukoha koordinaadid ja genereerida unikaalne kood, mis sisaldab tee numbrit, km ja mõõtmistööde kuupäeva (alguse- või lõppkuupäev). Unikaalne kood tuleb määrata Tellijale edastatavate failide nimeks. Näiteks: 11340_km3_02032018.xls
- Aruanded peavad sisaldama iga mõõtepunkti ja mõlema sõidusuuna kohta vähemalt järgnevaid andmeid:
 - kehtestatud piirkiirus;
 - kiirusületajate osakaal protsentides;
 - liiklussagedus;
 - mõõdetud sõidukite V85 ja keskmine kiirus (kokku ja sõidukiliikide kohta eraldi);
 - mõõdetud sõidukite arv (kokku ja sõidukiliikide kohta eraldi);
 - mõõteperiood;
 - joongraafik, mis näitab V85 muutust ööpäeva lõikes;
 - kiiruste jaotumise tabel või graafik;
 - mõõtepunkti toorandmed (.xls, .csv või .txt failivormingus).
- Töövõtjal tuleb koostada lõpparuanne (MS Word dokument), mis hõlmab:
 - kasutatud metoodikat (sh kasutatud mõõteseadmete kirjeldus);
 - mõõtetulemuste kokkuvõtteid, mis hõlmab vähemalt:
 - V85, keskmine kiirus ja kiiruste jaotumine erinevate piirangu alade kohta kokku. Näiteks, kokkuvõtte sõidukiirustest mõõdetud 70 km/h piirangu alades jne.
 - kiirusületajate osakaal erinevate piirangu alade kohta kokku;

- maanteede lõikes tuua eraldi välja mõõtekohtade arv koos erinevate kiiruspiirangu alade keskmiste kiirusnäitajatega (V85, keskmine kiirus ja kiiruste jaotumine) ja kiirusületajate osakaal.
- koondtabel mõõtekohtadest koos olulisemate näitajatega sõidusuundade kohta eraldi (kehtestatud piirkiirus; V85 ja keskmine kiirus kokku ja sõidukiliikide kohta; kiirusületajate osakaal; liiklussagedus).

LISA 2. MÕÕTESEADME SDR_{TRAFFIC} TEHNILINE KIRJELDUS

Technical specifications	
Sensor type	Microwave
Frequency	Typ. 24,125 GHz
Output power	5 mW
Speed measuring range	3 - 199 km/h or 2 - 130 mph
Resolution	1 km/h; 0,1 m or 1 mph; 3 ft
Units	Metrical or english (imperial)
Memory	2 GB
Data format	V, date, time, direction, length (PVR)
Data rate	Up to 115200 baud
Communication	Bluetooth® (local) or GPRS (global)
Bluetooth® range	Frontal up to 100 m (line of sight)
Monitoring	Online mode via smartphone or GPRS
Setting	Via DataCollector, smartphone or GPRS
Installation angle	Horizontal 45°; vertical 30° - 90°
Installation roadside distance	Up to 10 m
Installation height	Up to 8 m
Ambient temperature	- 20 °C - + 50 °C
Weight	4,7 kg without battery
Dimensions (HxWxD)	350 x 300 x 150 mm
Additional features	
Update	Flash Update
Webapps	Additional features and functions are available via WebApp Shop
Gain calibration	Manual or automatic (AUTOGAIN)
Length calibration	Manual or automatic (AUTOCAL)
Software	
myTrafficData	Web-based application, reporting and data management software
Energy supply	
AkkuPack	12 V / 18 Ah rechargeable battery incl. connection cable
PowerUnit	100 - 240 VAC main power supply incl. 12 V / 7 Ah rechargeable battery
SolarSystem	50 / 85 W solar panel
Installation	
SmartBracket	Pole mounting installation bracket
SmartBracket deep	Pole mounting installation bracket will carry a Powerpack or PowerUnit
Cabinet 1450 (large)	To carry 2 pcs. 12 V / 18 Ah rechargeable batteries, solar regulator and fuse
Accessories	
GPRS modem	Internal GPRS modem for global setup, monitoring and file transfer
DataCollector	Handheld device for setup and file transfer
Webapps	Additional features and functions are available via WebApp Shop
Tripod	Heavy duty steel or lightweight aluminum tripod for short term mobile measurement
Laser45	Laser calibration tool for accurate 45° horizontal installation angle adjustment
Smartphone	Smartphone with Android OS and class1 Bluetooth® module

LISA 3. MÕÕTESEADME KLL-2 TEHNILINE KIRJELDUS

KLL-2

Kompleksne Liiklusloendur

Liikluse jälgimise andur KLL-2 on portatiivne kontaktivaba ja autonoomne andur sõidukite liikumise jälgimiseks teedel.

Tee äärde pinnasesse paigaldatuna reageerib andur mööduva sõiduki poolt tekitatud magnetvälja muutusele. Sõidukite täpsemaks tuvastamiseks kasutatakse korraga kahte andurit, mis on omavahel raadioside abil ühendatud.

Andur salvestab mõõtetulemused sisemisse mälli. Täiendava sidemooduli kasutamisel on andur võimeline reaajajas edastama andmed mobiilsidevõrgu kaudu serverisse.

Andur mõõdab sõidukite kiirust, pikkust, sõidukiklassi ja pikivahet.

Anduri võimalikud kasutuskohad:

- Maanteed.
- Peale- ja mahaõidud.
- Kruusa- ja pinnasteed.
- Teed, mille lähistel puudub väline toiteallikas.

Anduri metallkorpuse otspaneelil asub ühenduspesa loenduri mälli salvestatud andmete mahalgemiseks ja akude laadimiseks.

Andmete maha lugemine toimub USB ühenduse kaudu arvutisse. Loendusandmete kohta on võimalik koostada protokoll .csv või .xls formaadis.

KLL-2 Kasulikud Omadused

- Salvestab sõidukite kiirust, pikkust, sõidukiklassi ja pikivahet
- Andmeid saab vaadata arvutisprogrammi kaudu või viia Excel tabelisse
- Andmete lugemine USB kaudu; traadita moodulit saab eraldi tellida
- Kauakestev sisemine aku mida laetakse USB kaudu
- KLL-2 komplekt koosneb 2 andurist

Parameeter	Ühik	Väärtus
Mõõdetud ja salvestatud info		Autode arv, klass, pikkus, kiirus ja pikivahe
Toide		Sisse ehitatud Li-Ion aku
Autonoomse töötamise kestvus	ööpäeva	60
Töötemperatuuride vahemik	°C	-30 kuni +50
Gabariidid	mm	Ø60 x 130
Anduri kaal	g	580
Korpuse kaitstuse aste		IP68

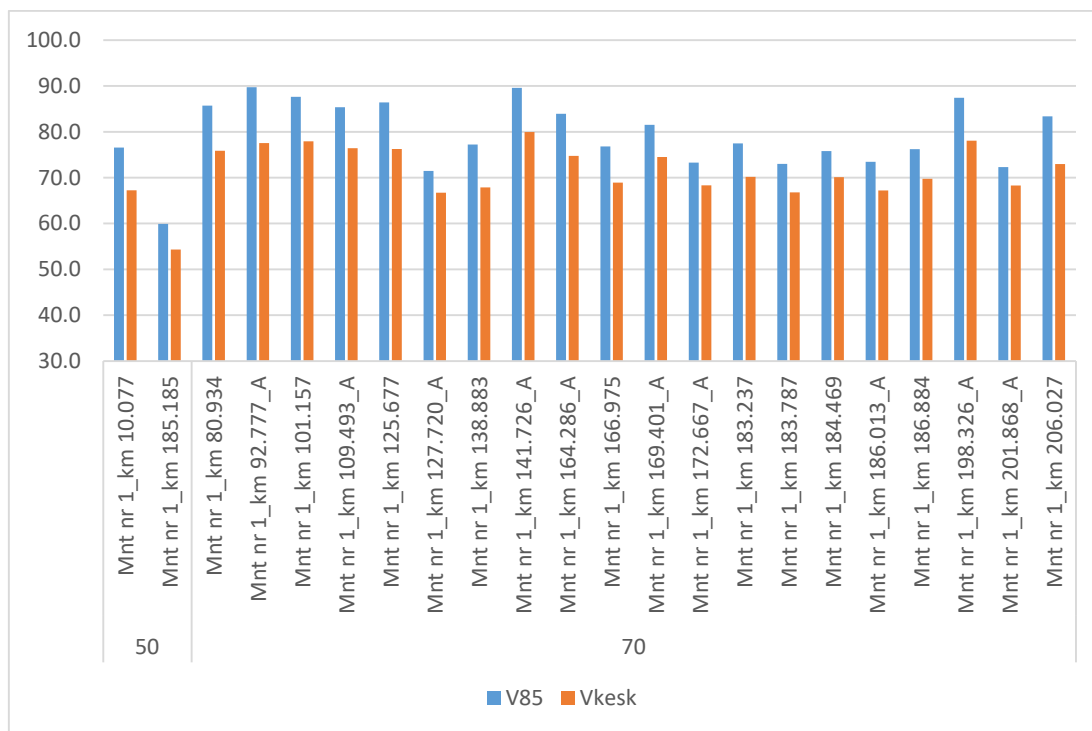
Englo OÜ
www.englo.eu



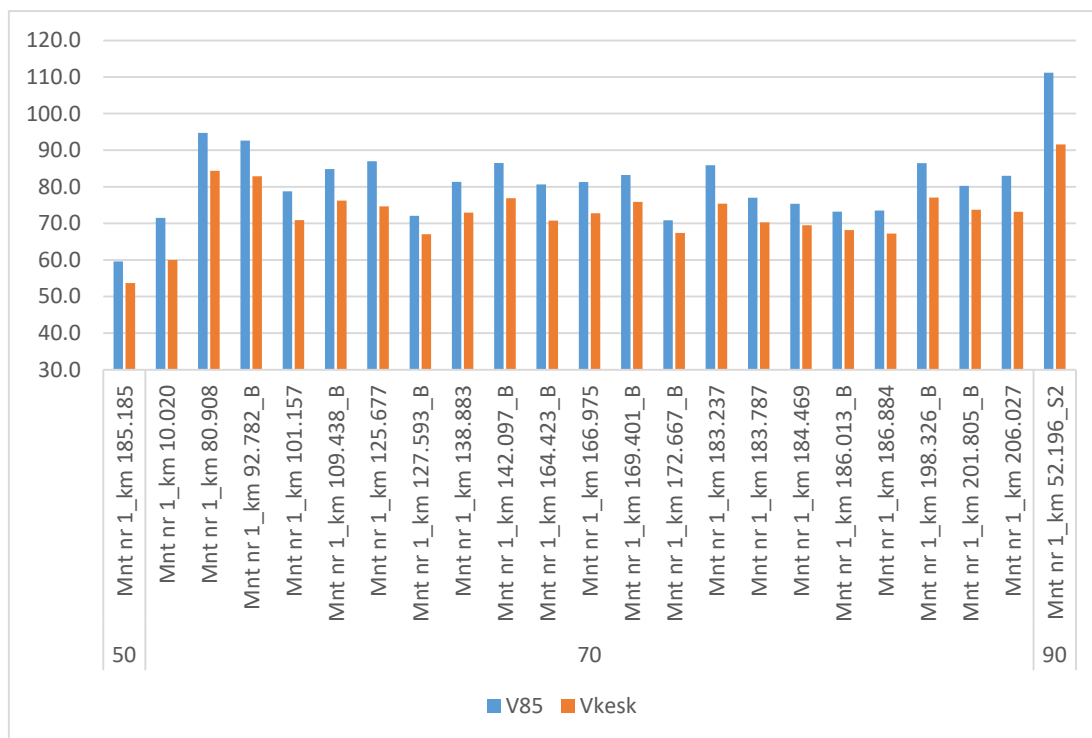
LISA 4. SÕIDUKIIRUSTE MÕÕTMISTULEMUSED MAANTEEDE KAUPA

Maantee nr 1 Tallinn-Narva

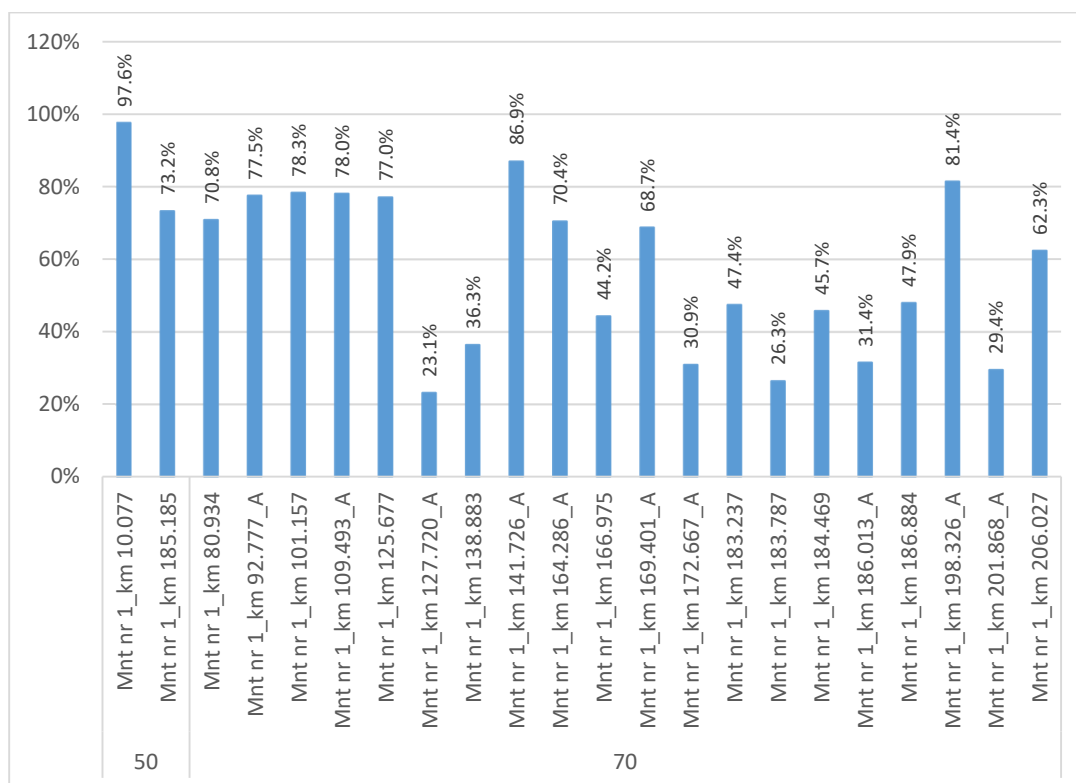
V85 ja keskmine kiirus (Vkesk) mnt nr 1 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 1



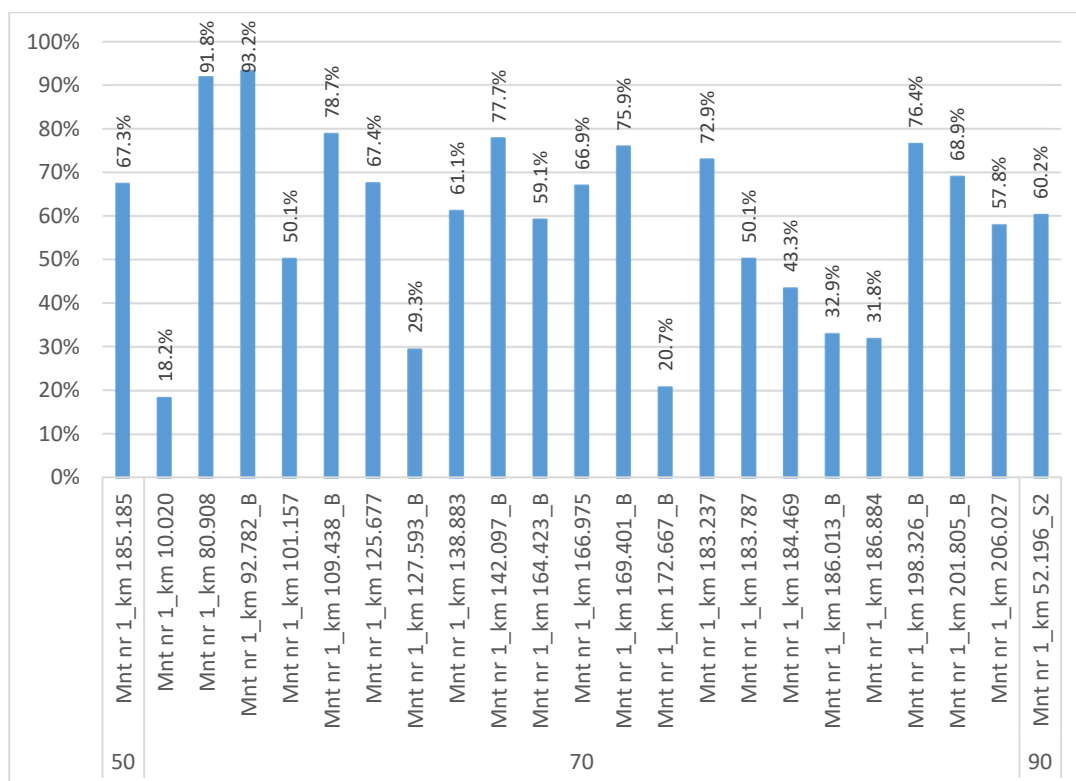
V85 ja keskmine kiirus (Vkesk) mnt nr 1 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 2

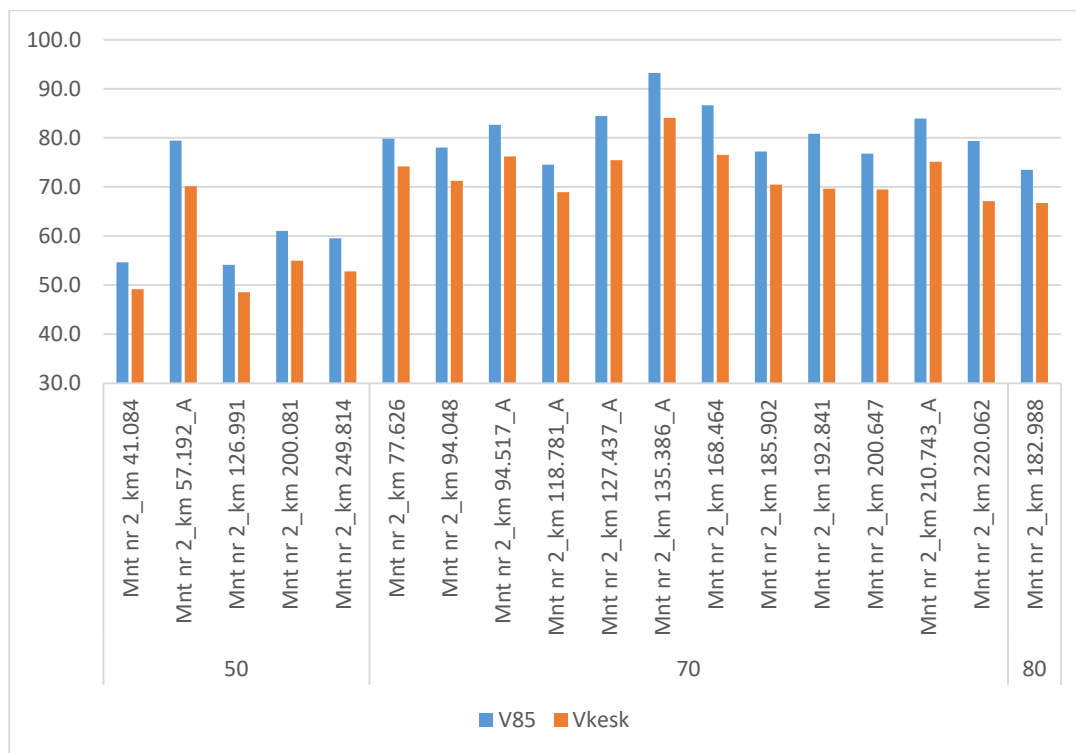
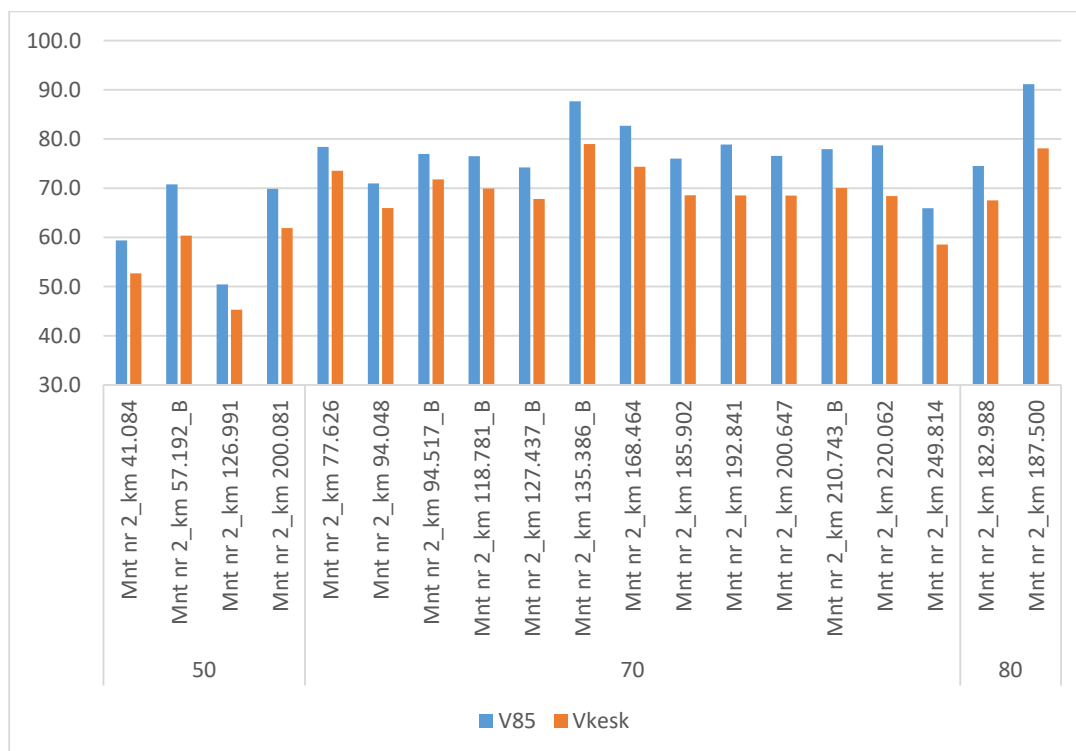


Kiiruse ületajate osa (%) mnt nr 1 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 1

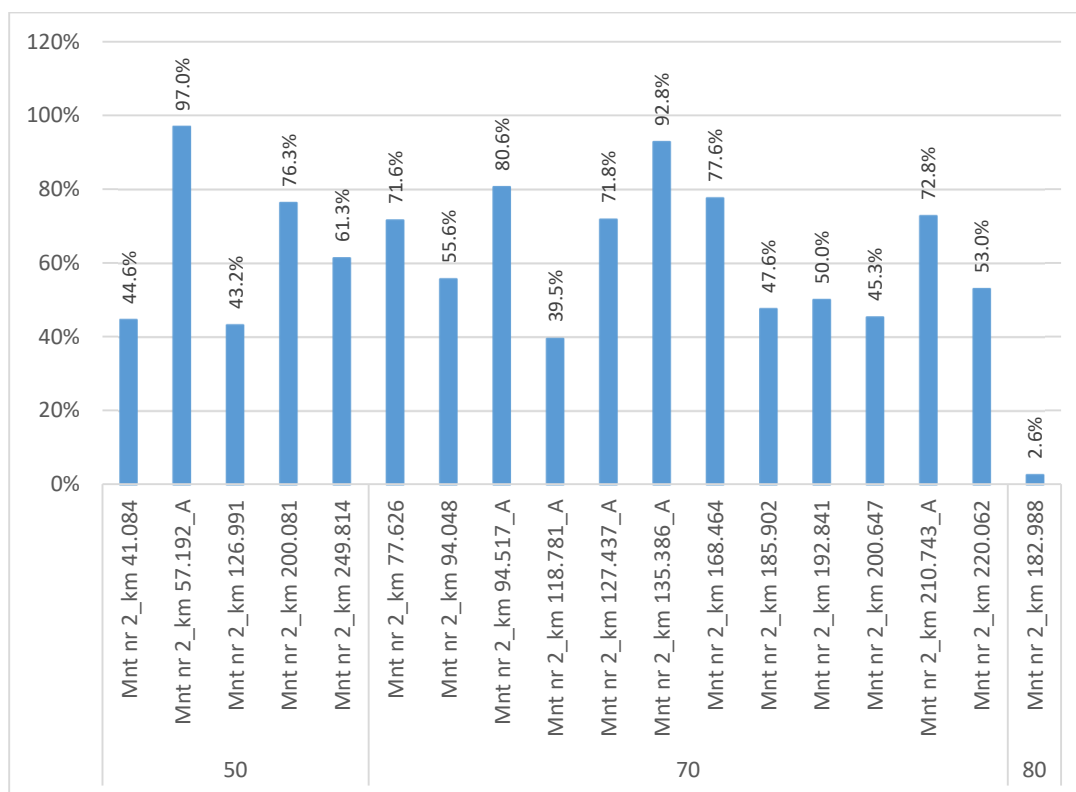


Kiiruse ületajate osa (%) mnt nr 1 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 2

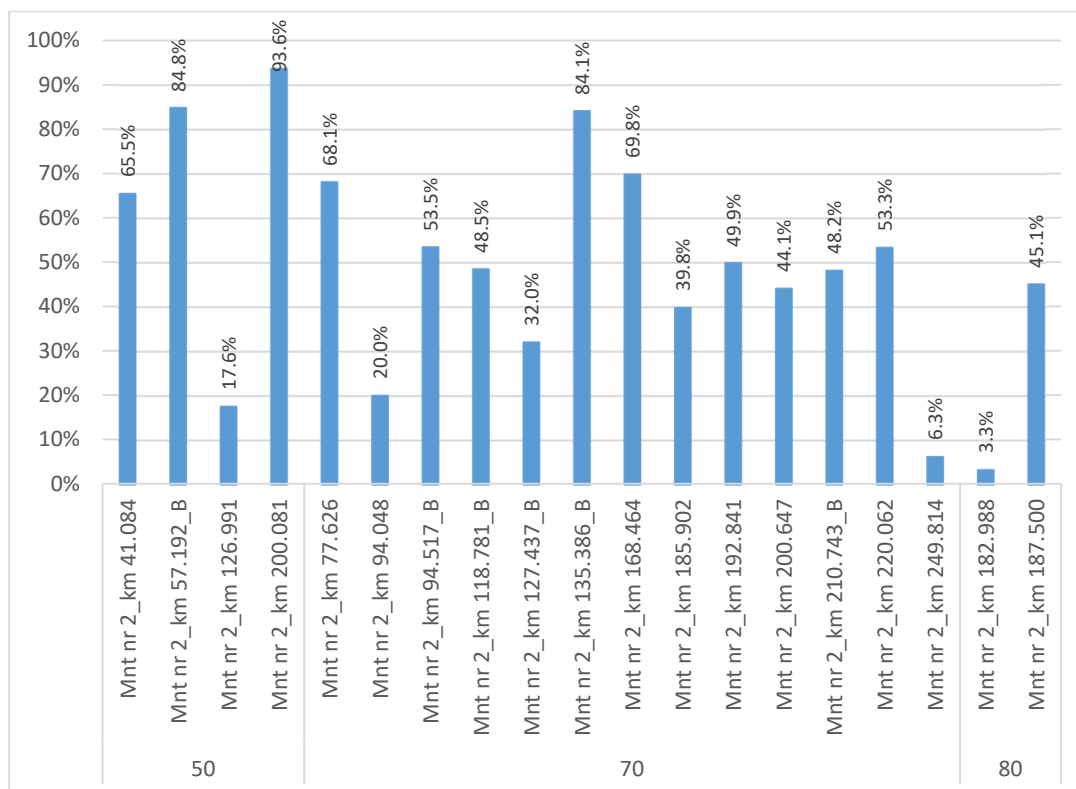


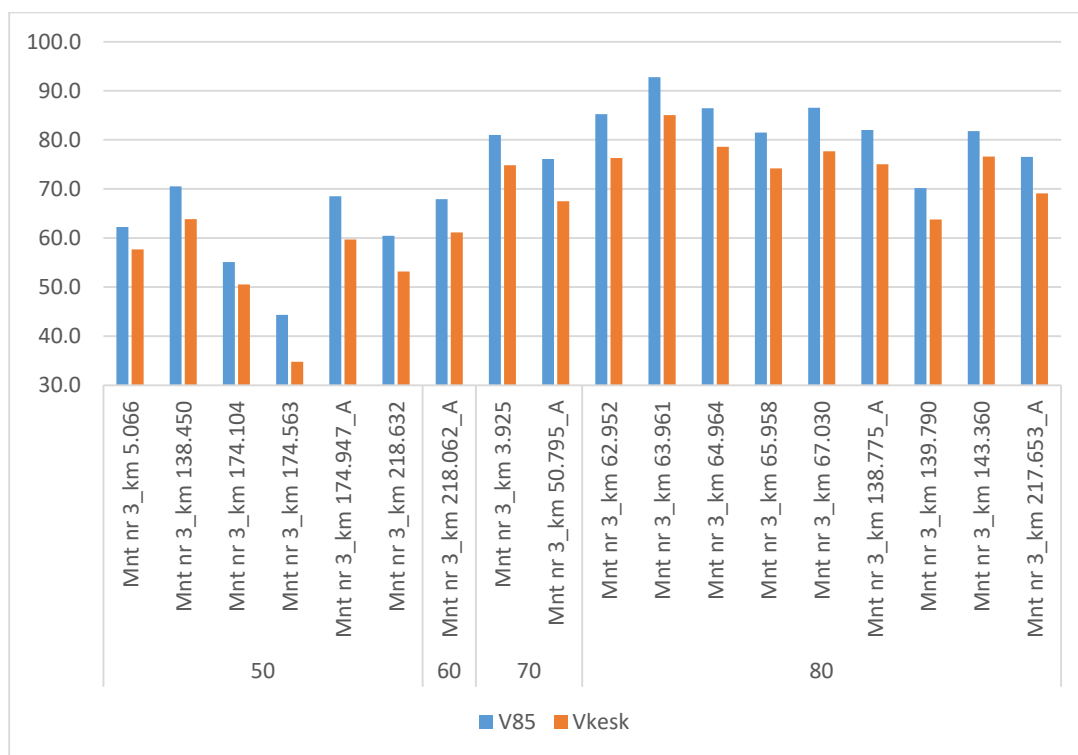
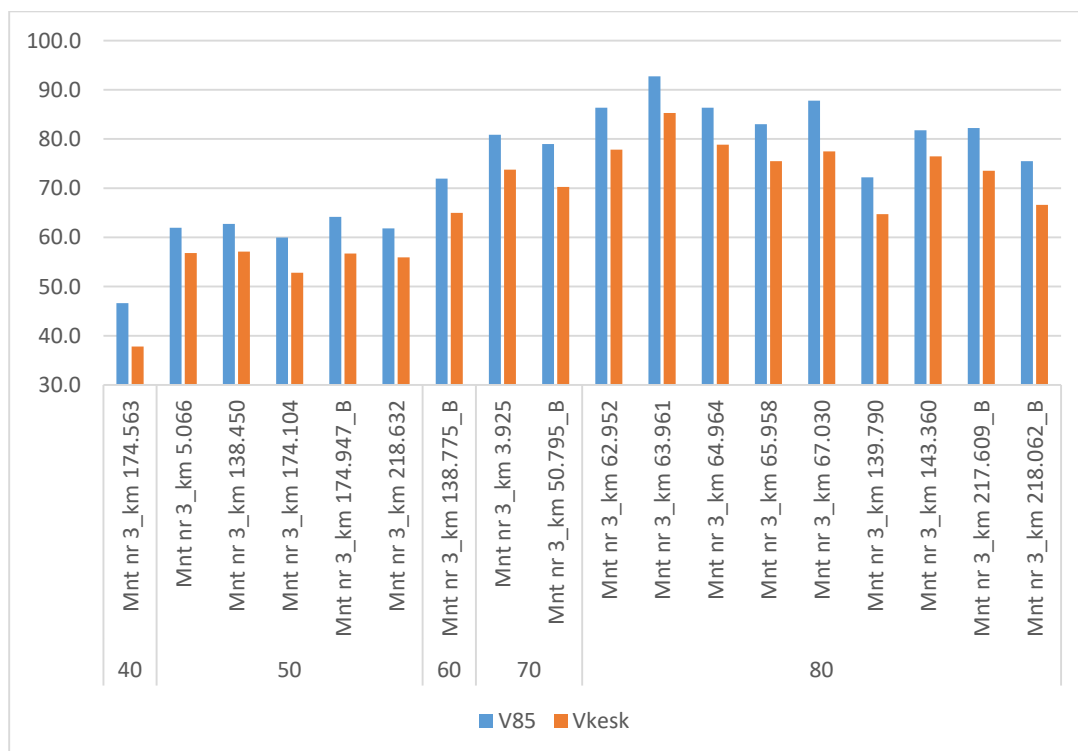
Maantee nr 2 Tallinn-Tartu-Võru-Luhamaa**V85 ja keskmine kiirus (Vkesk) mnt nr 2 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 1****V85 ja keskmine kiirus (Vkesk) mnt nr 2 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 2**

Kiiruse ületajate osa (%) mnt nr 2 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 1

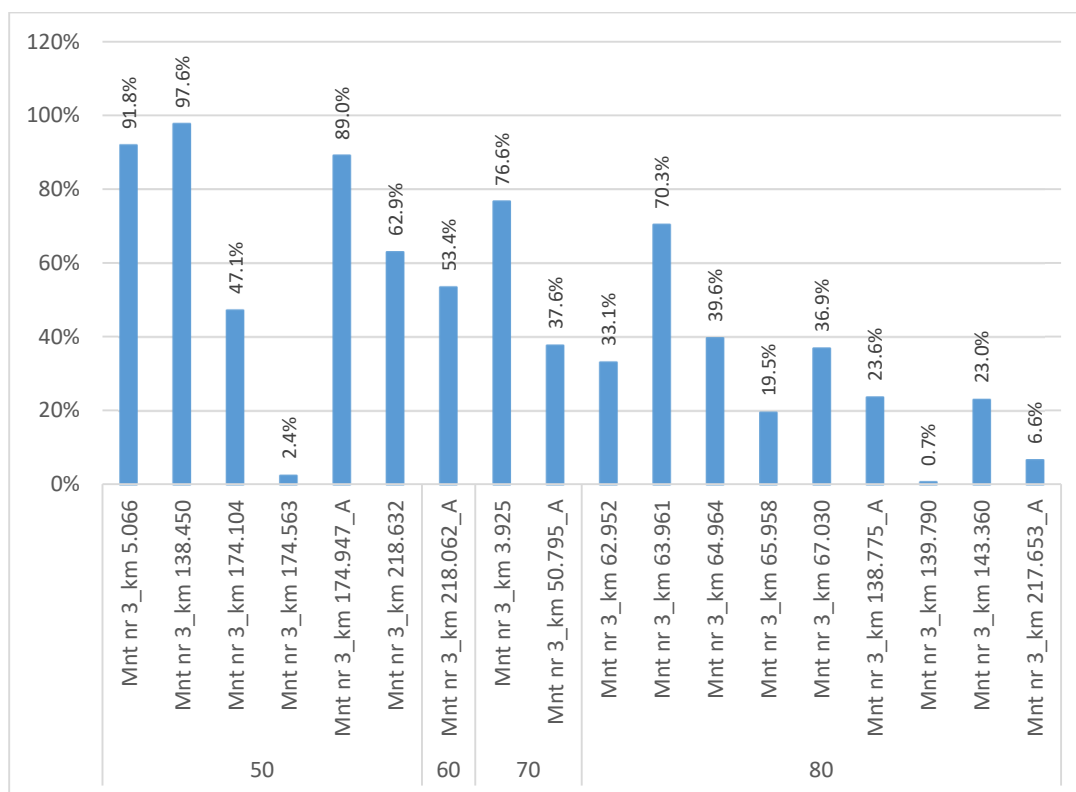


Kiiruse ületajate osa (%) mnt nr 2 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 2

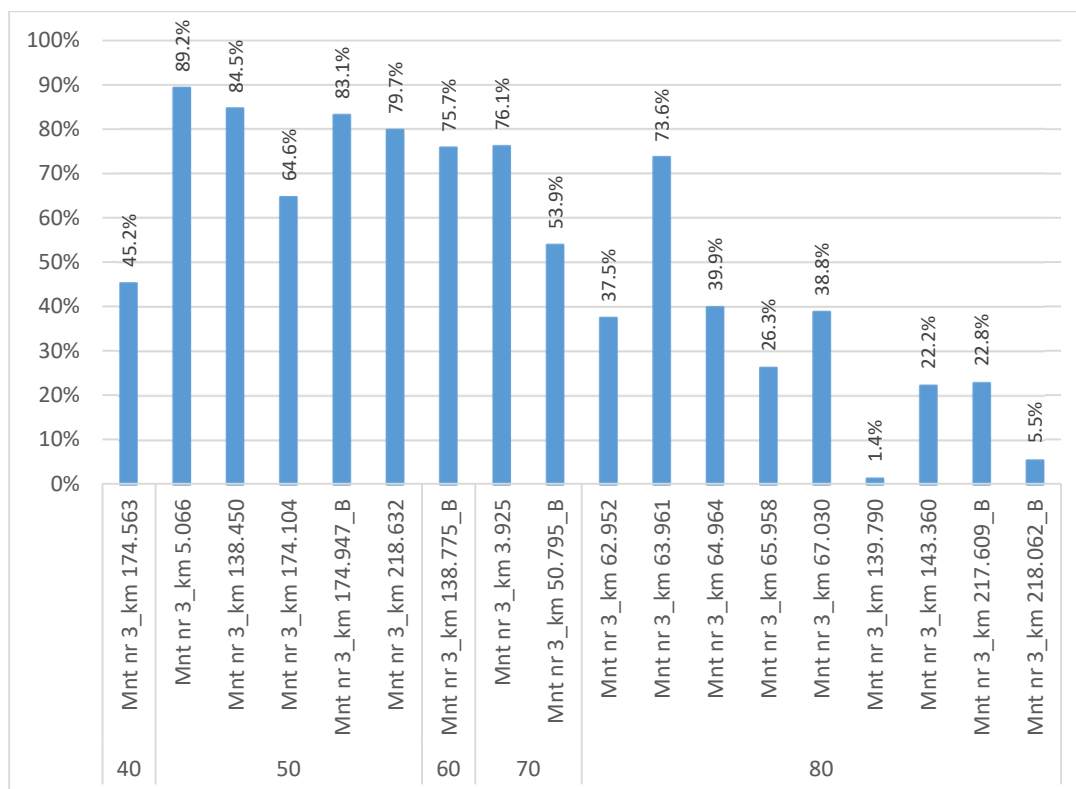


Maantee nr 3 Jõhvi-Tartu-Valga**V85 ja keskmine kiirus (Vkesk) mnt nr 3 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 1****V85 ja keskmine kiirus (Vkesk) mnt nr 3 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 2**

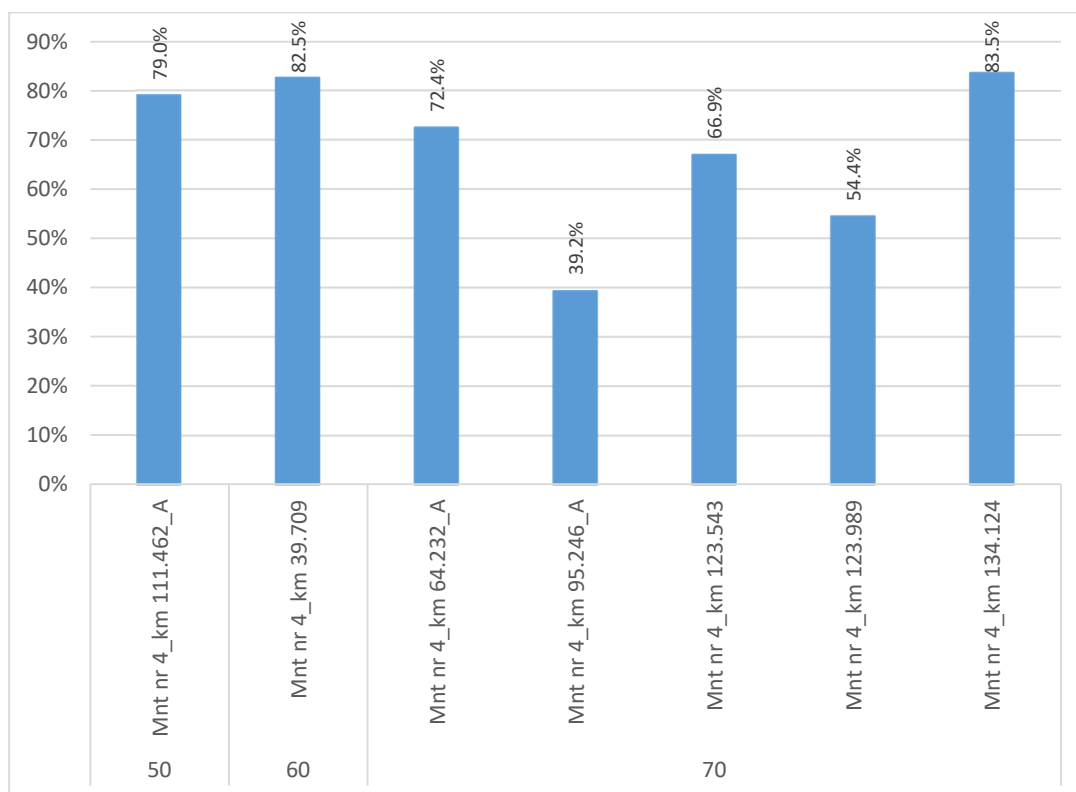
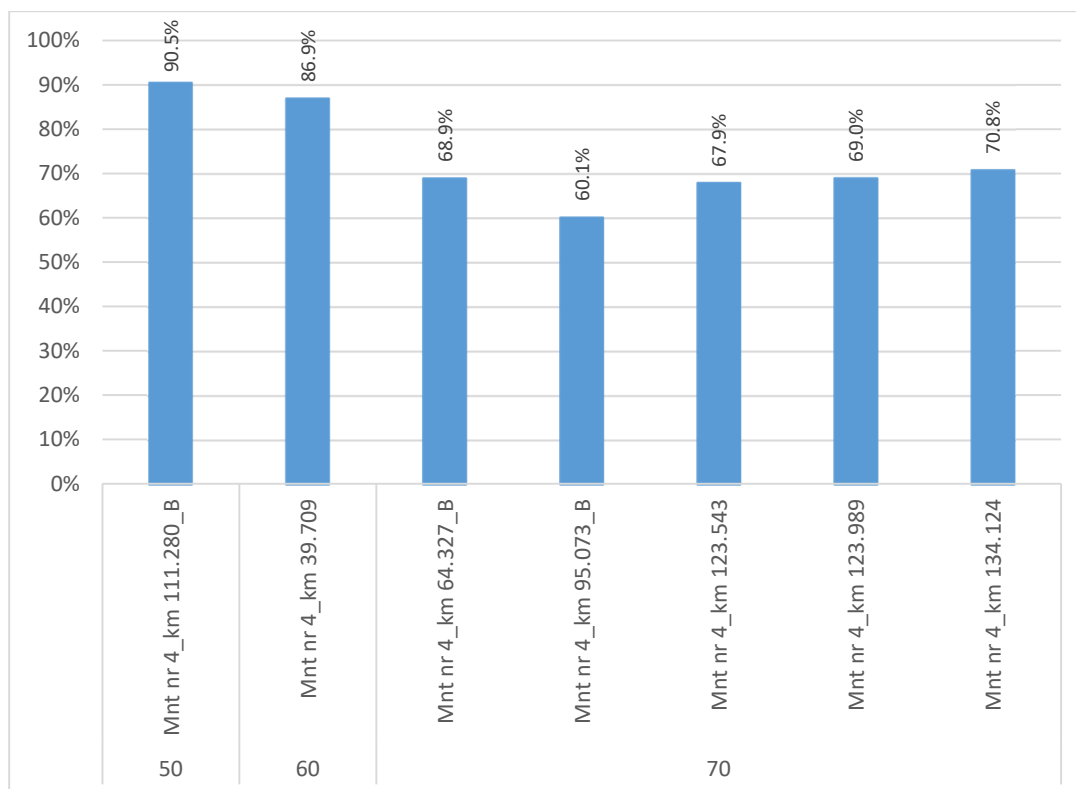
Kiiruse ületajate osa (%) mnt nr 3 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 1

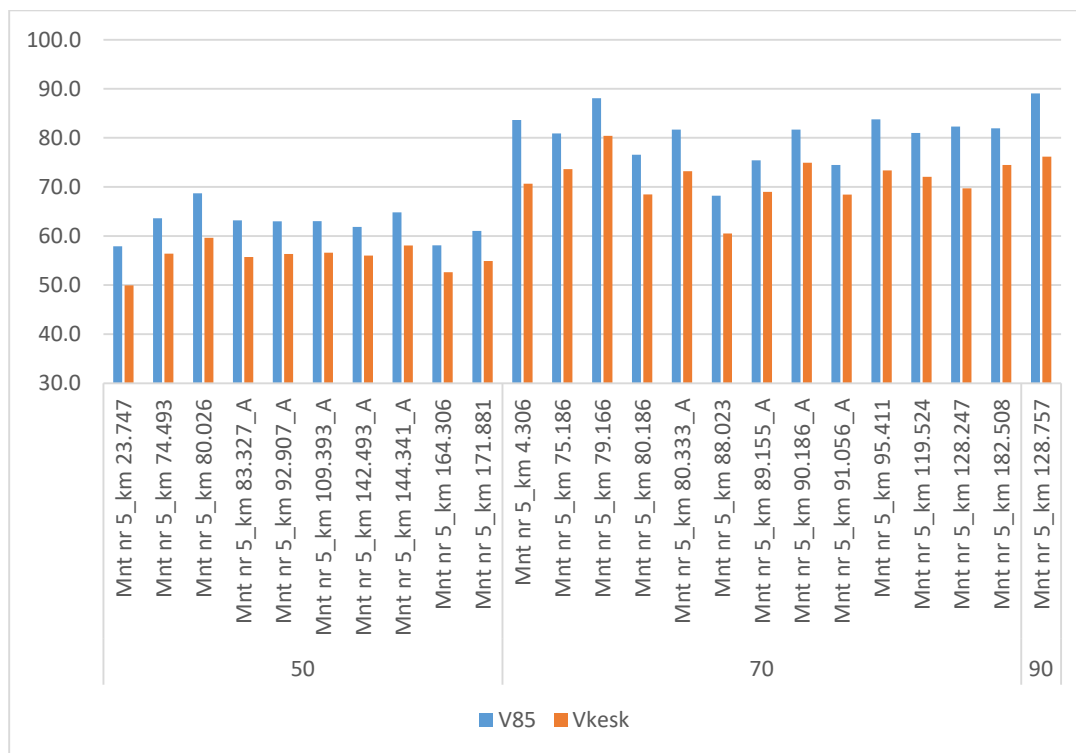
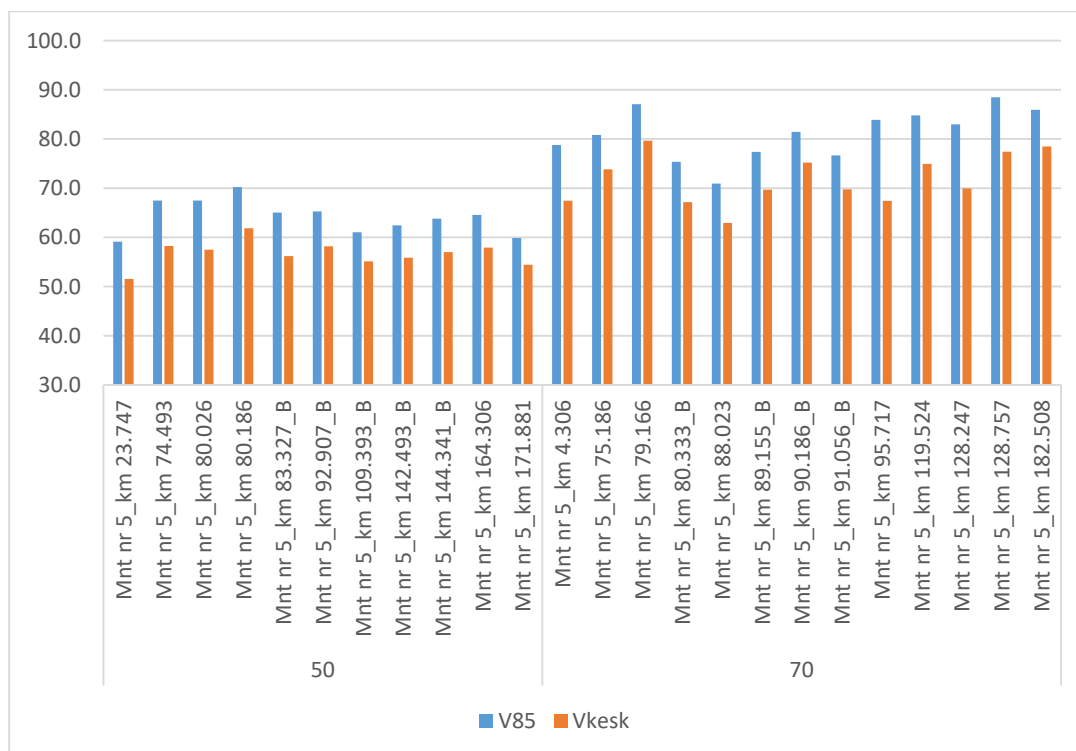


Kiiruse ületajate osa (%) mnt nr 3 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 2

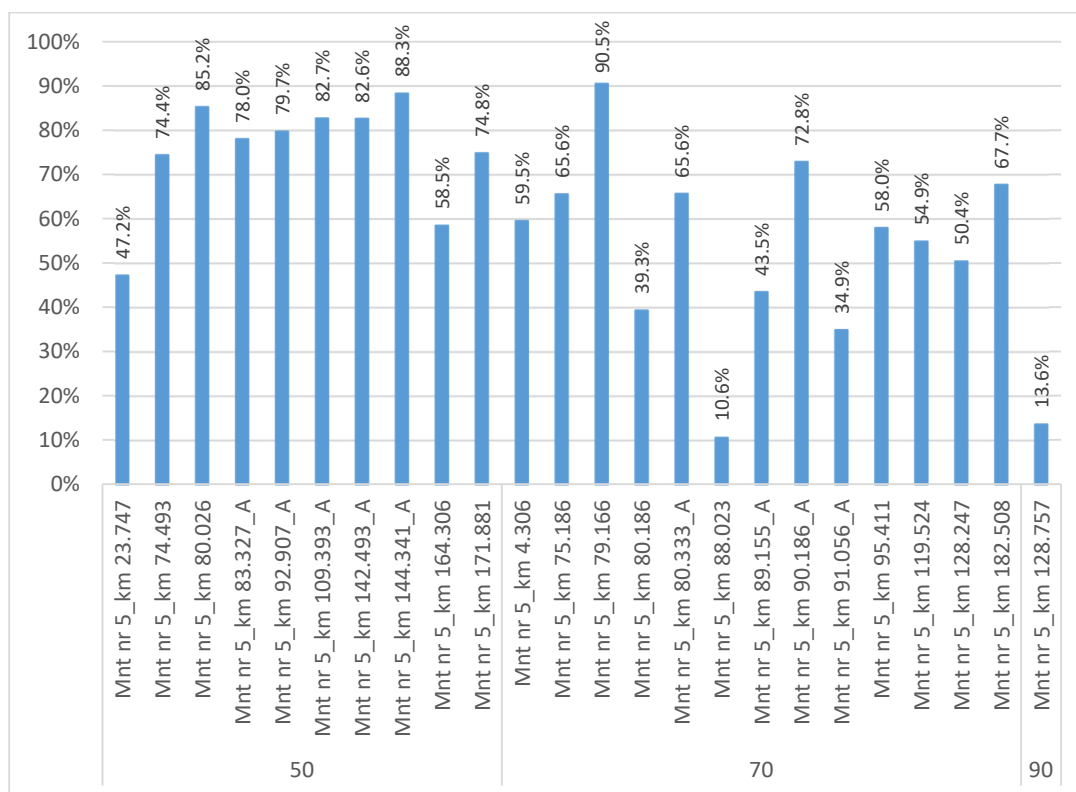


Maantee nr 4 Tallinn-Pärnu-Ikla**V85 ja keskmine kiirus (Vkesk) mnt nr 4 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 1****V85 ja keskmine kiirus (Vkesk) mnt nr 4 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 2**

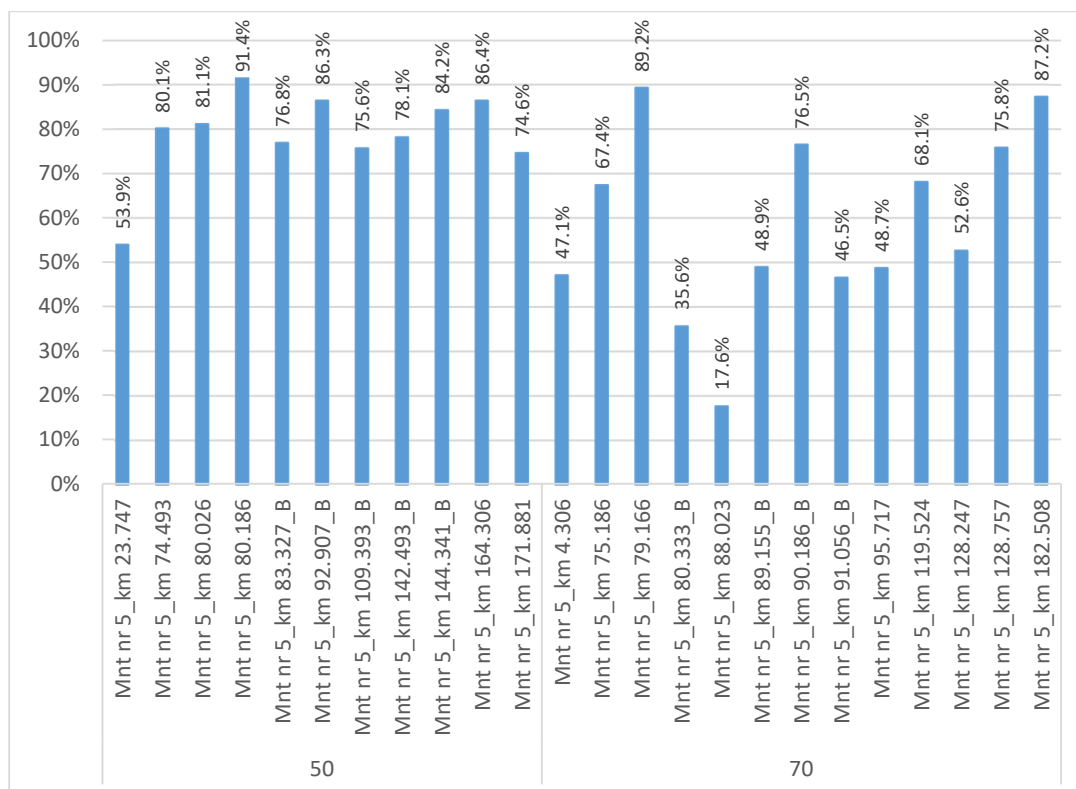
Kiiruse ületajate osa (%) mnt nr 4 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 1**Kiiruse ületajate osa (%) mnt nr 4 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 2**

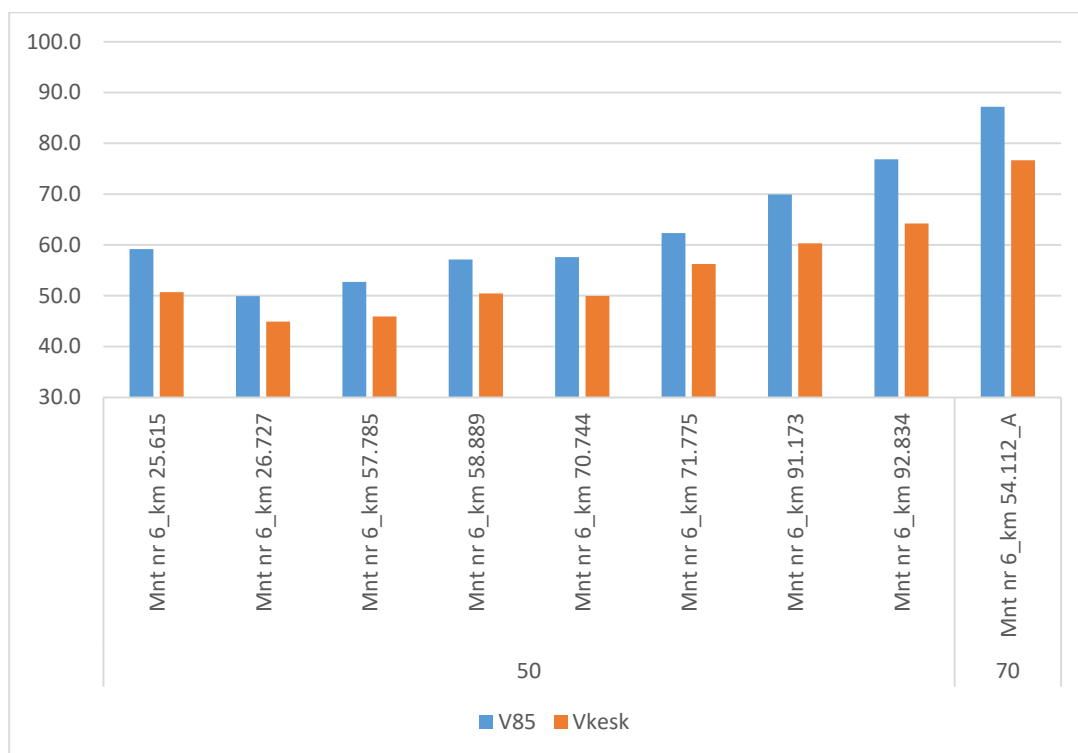
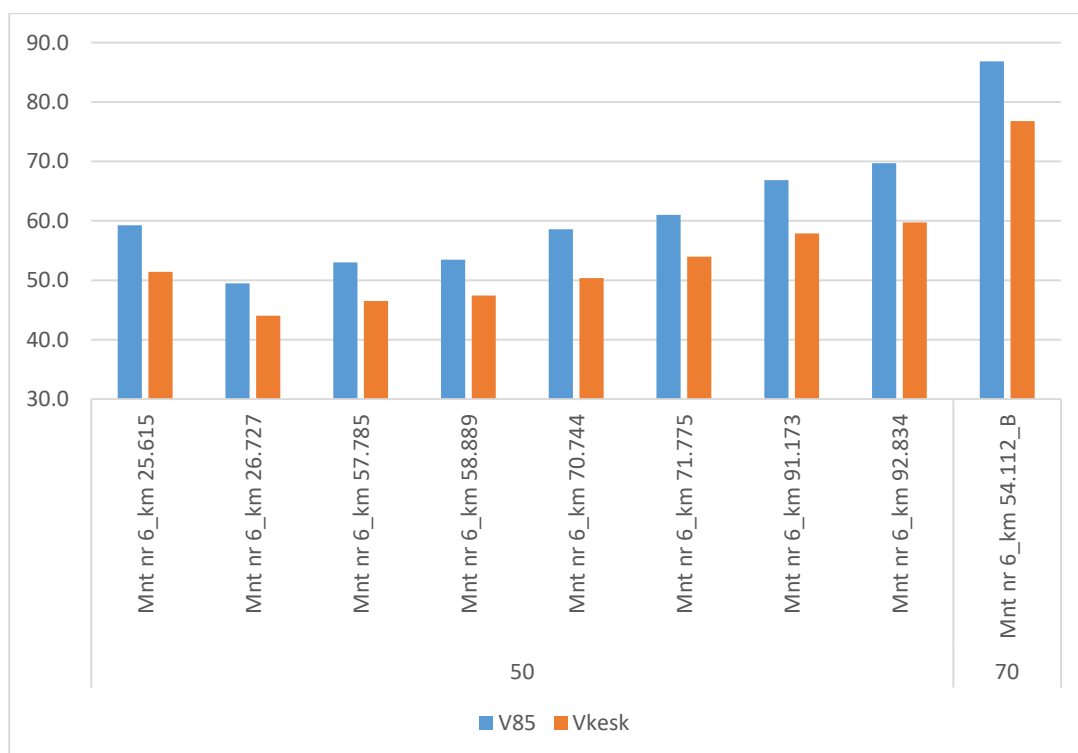
Maantee nr 5 Pärnu-Rakvere-Sõmeru**V85 ja keskmine kiirus (Vkesk) mnt nr 5 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 1****V85 ja keskmine kiirus (Vkesk) mnt nr 5 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 2**

Kiiruse ületajate osa (%) mnt nr 5 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 1

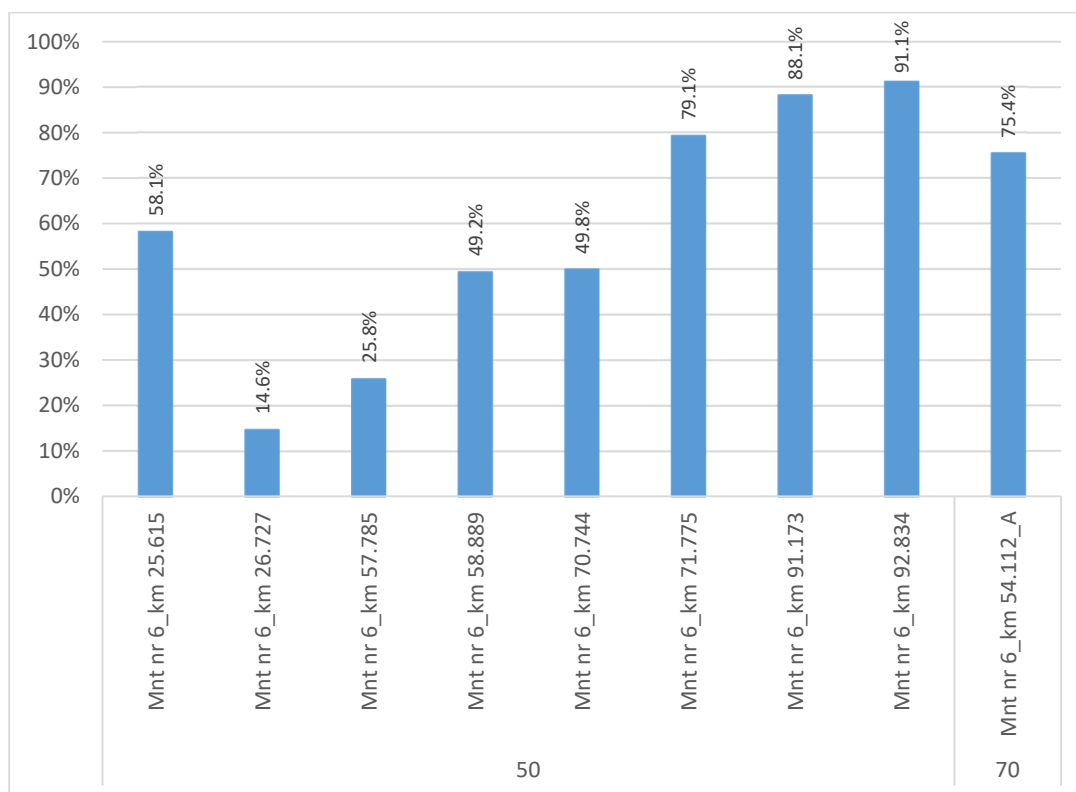


Kiiruse ületajate osa (%) mnt nr 5 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 2

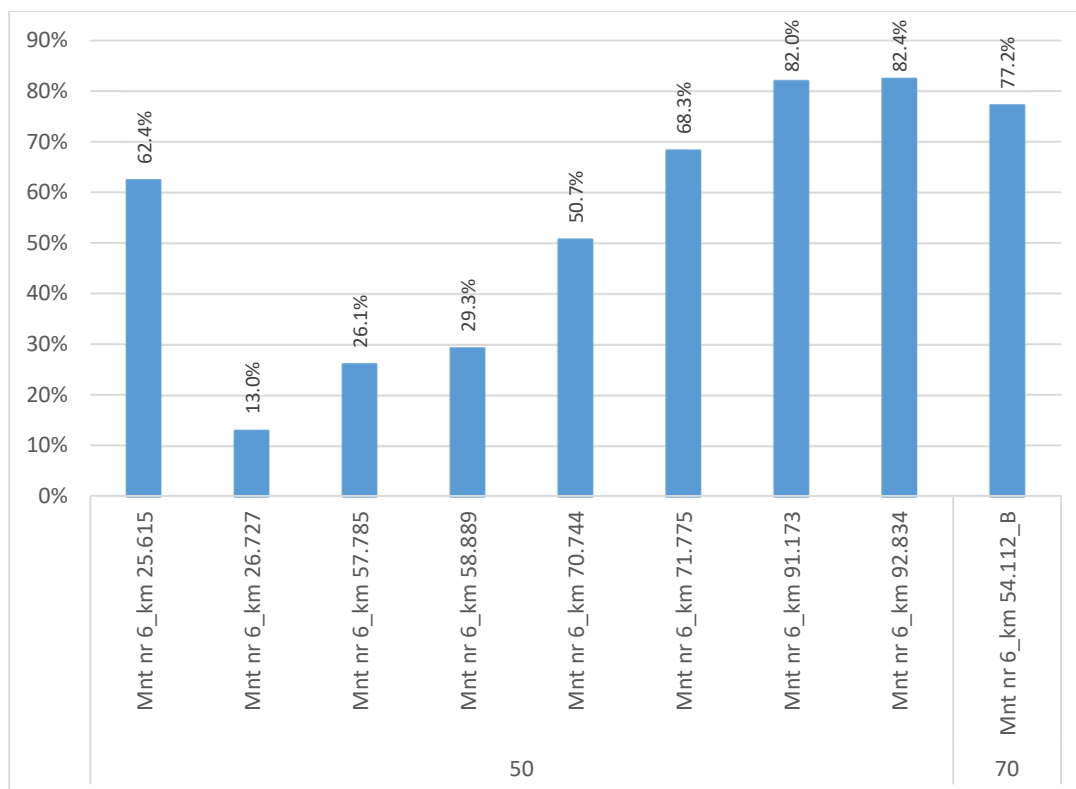


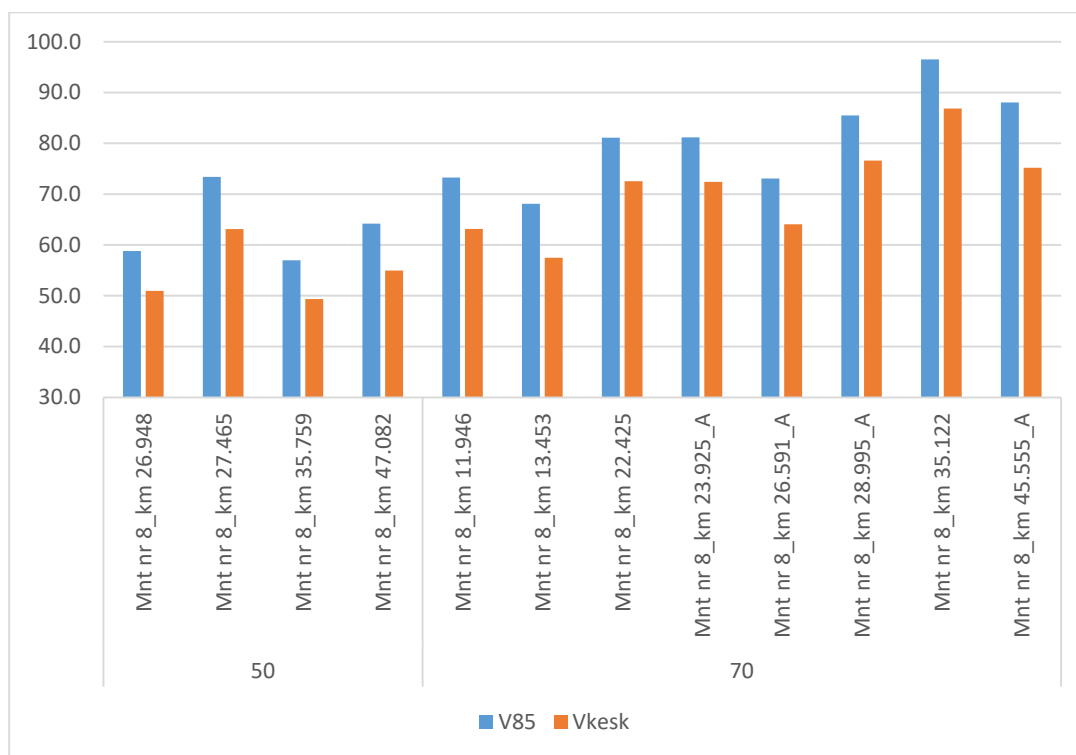
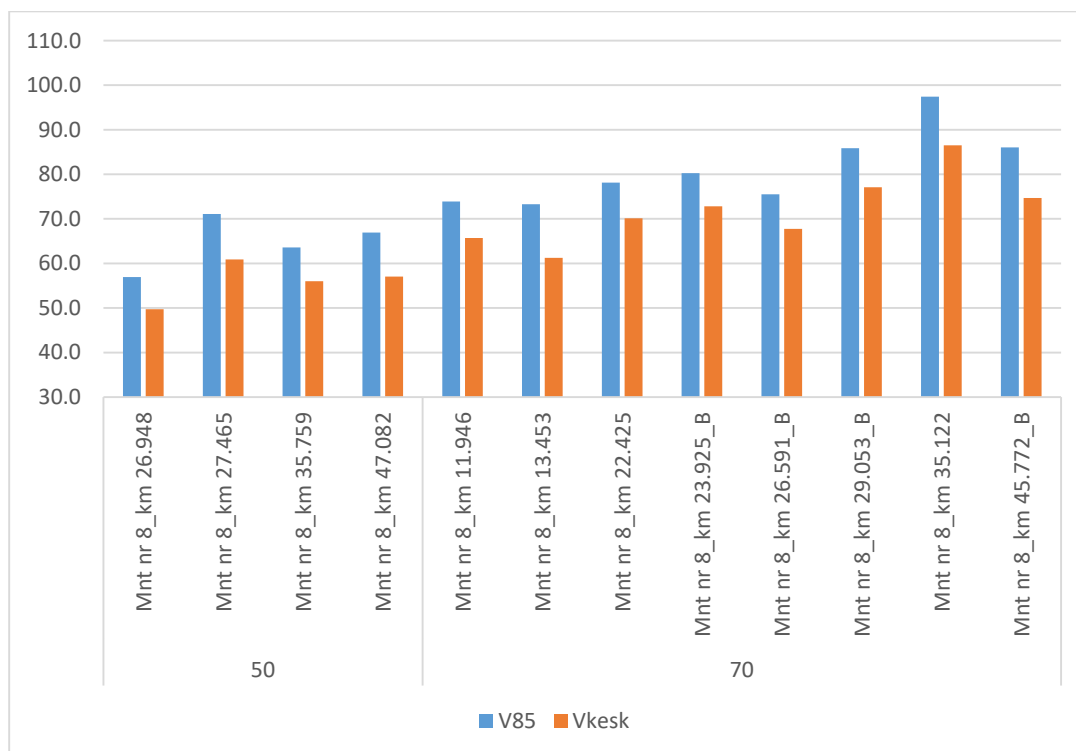
Maantee nr 6 Valga-Uulu**V85 ja keskmine kiirus (Vkesk) mnt nr 6 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 1****V85 ja keskmine kiirus (Vkesk) mnt nr 6 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 2**

Kiiruse ületajate osa (%) mnt nr 6 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 1

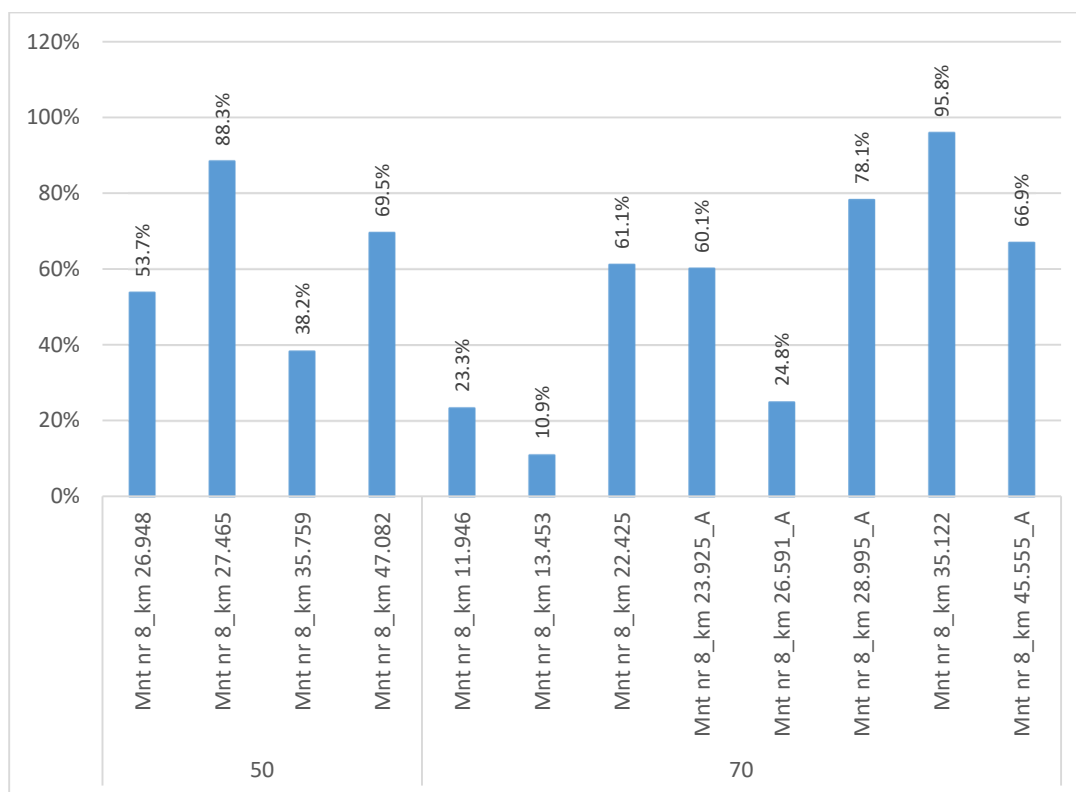


Kiiruse ületajate osa (%) mnt nr 6 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 2

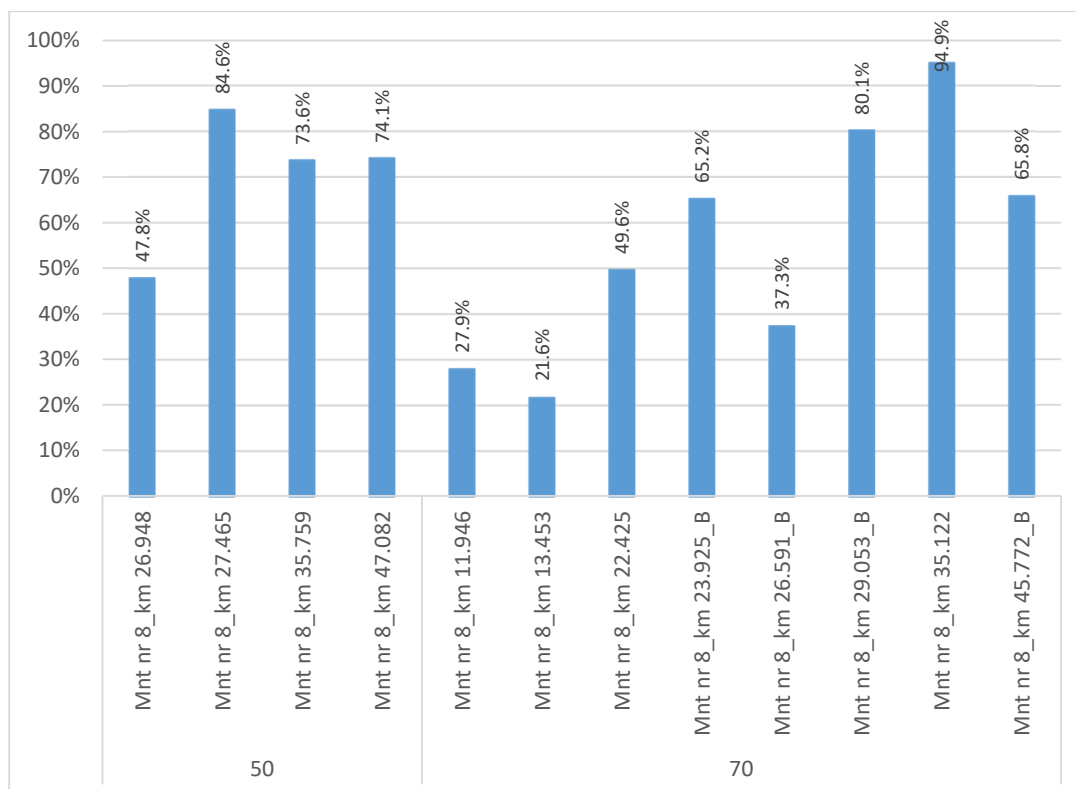


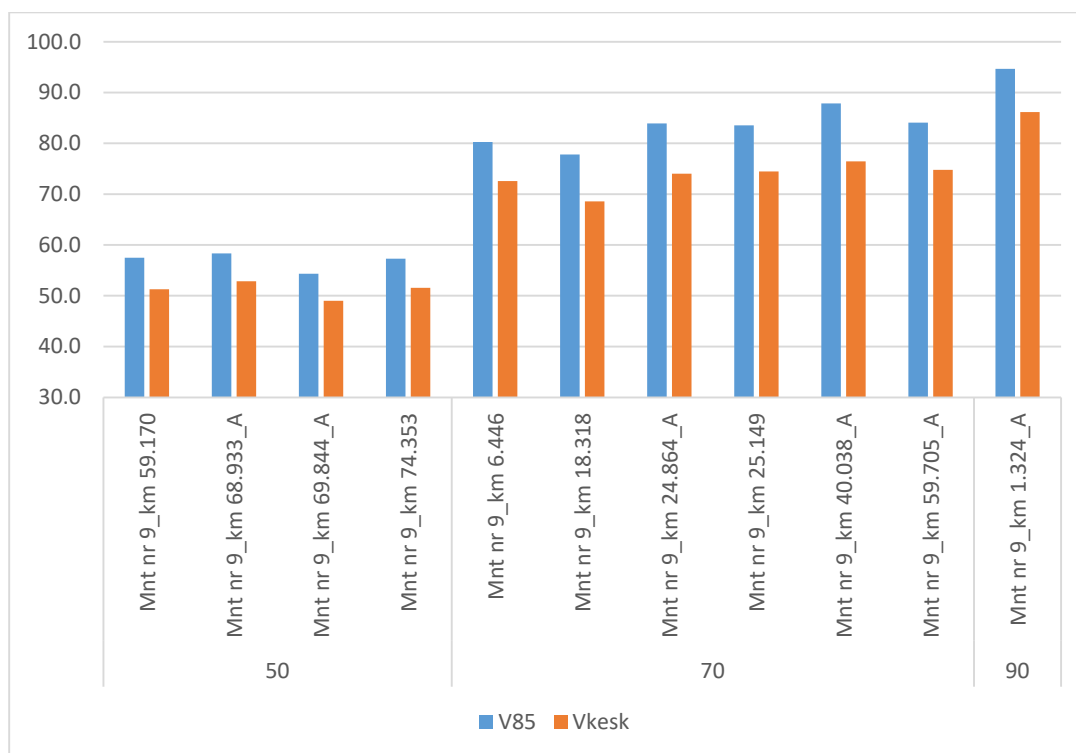
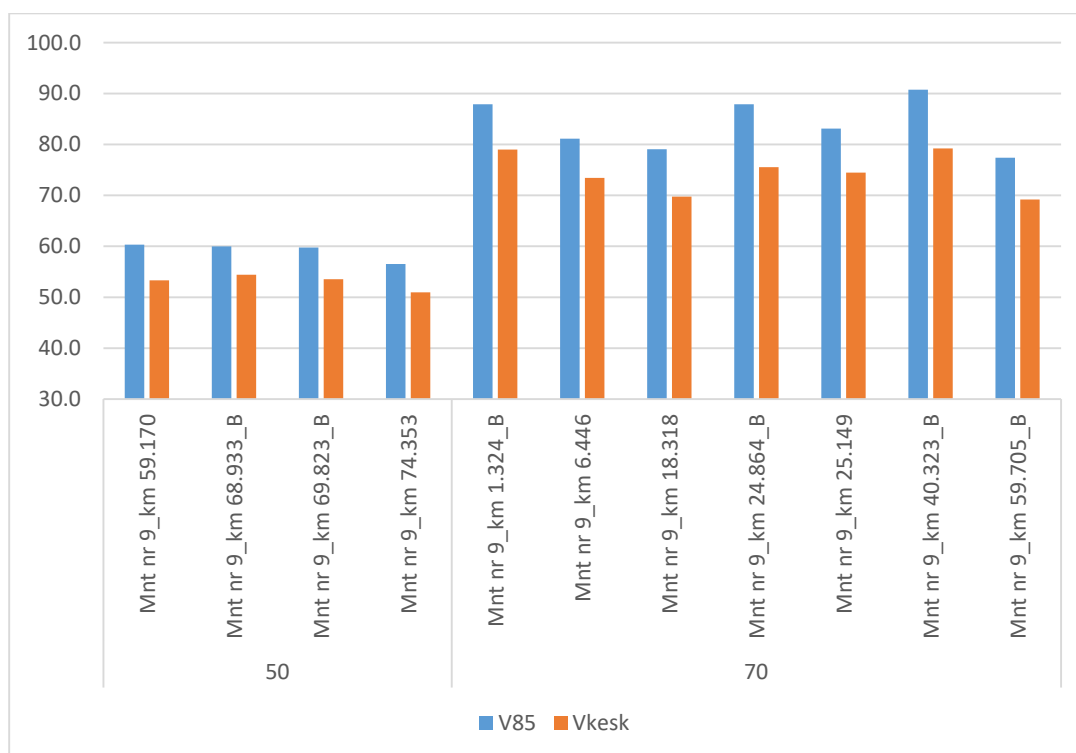
Maantee nr 8 Tallinn-Paldiski**V85 ja keskmine kiirus (Vkesk) mnt nr 8 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 1****V85 ja keskmine kiirus (Vkesk) mnt nr 8 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 2**

Kiiruse ületajate osa (%) mnt nr 8 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 1

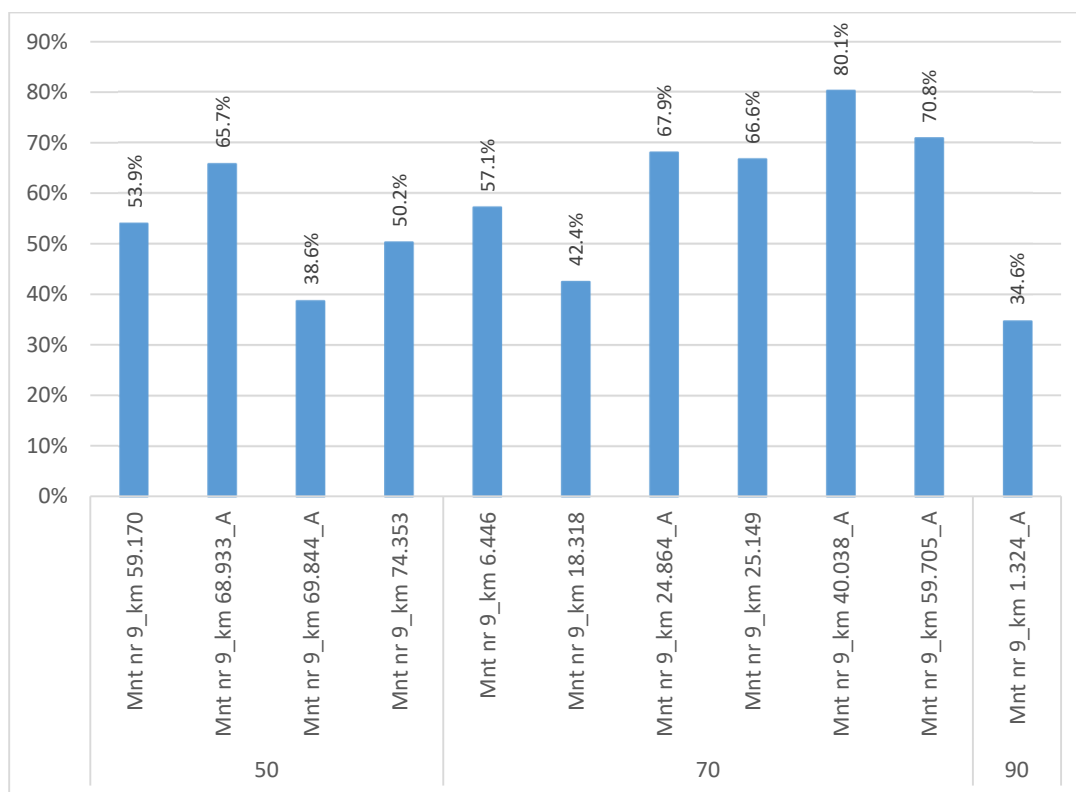


Kiiruse ületajate osa (%) mnt nr 8 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 2

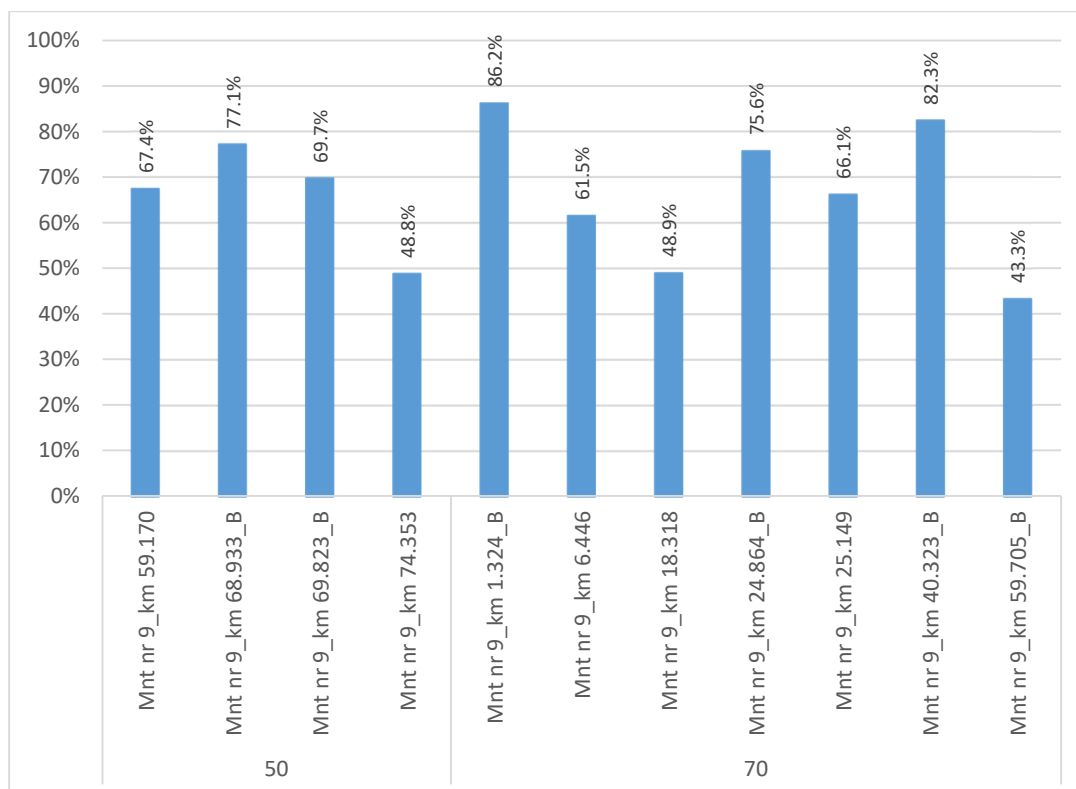


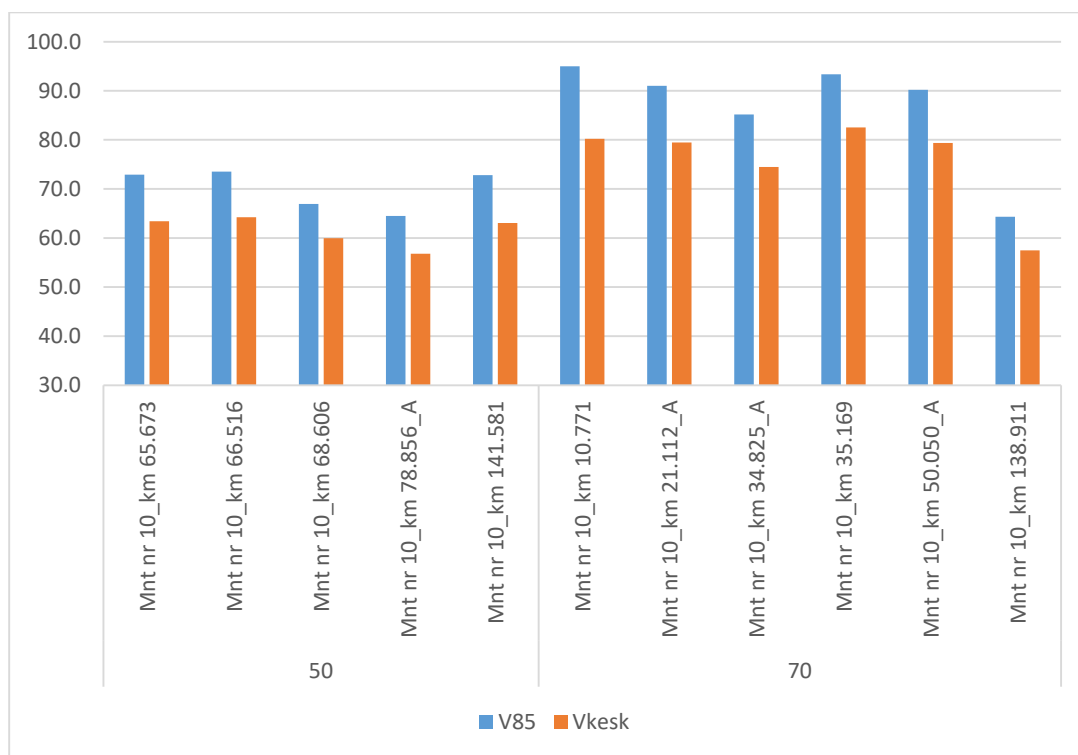
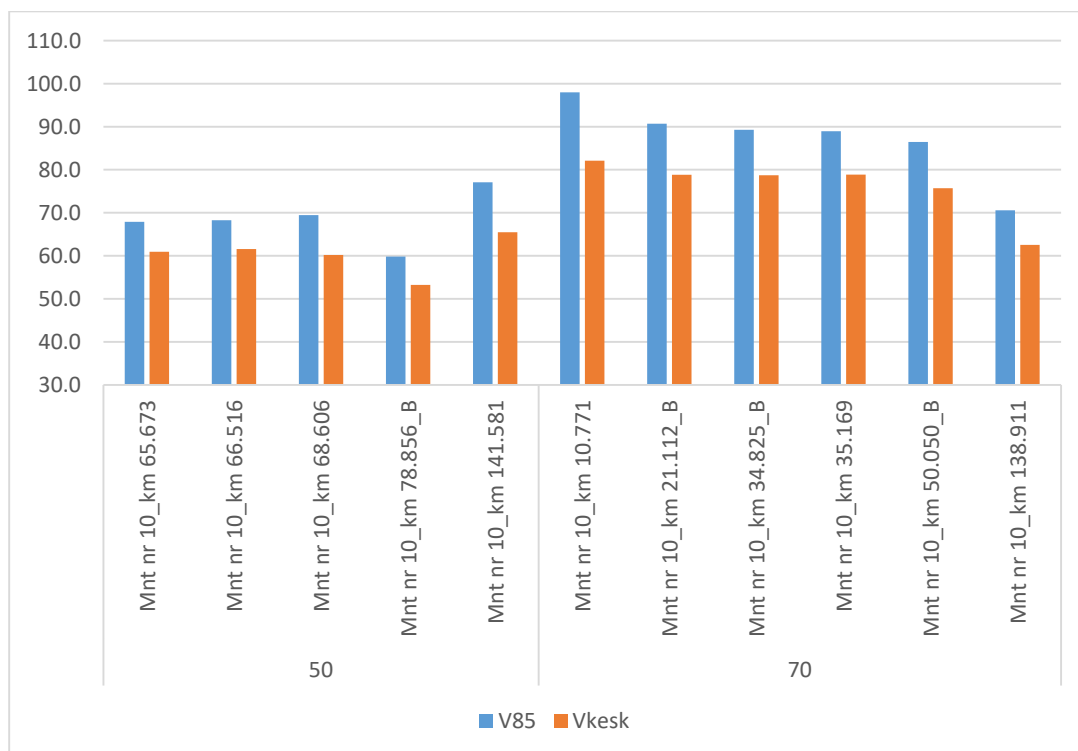
Maantee nr 9 Ääsmäe-Haapsalu-Rohuküla**V85 ja keskmine kiirus (Vkesk) mnt nr 9 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 1****V85 ja keskmine kiirus (Vkesk) mnt nr 9 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 2**

Kiiruse ületajate osa (%) mnt nr 9 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 1

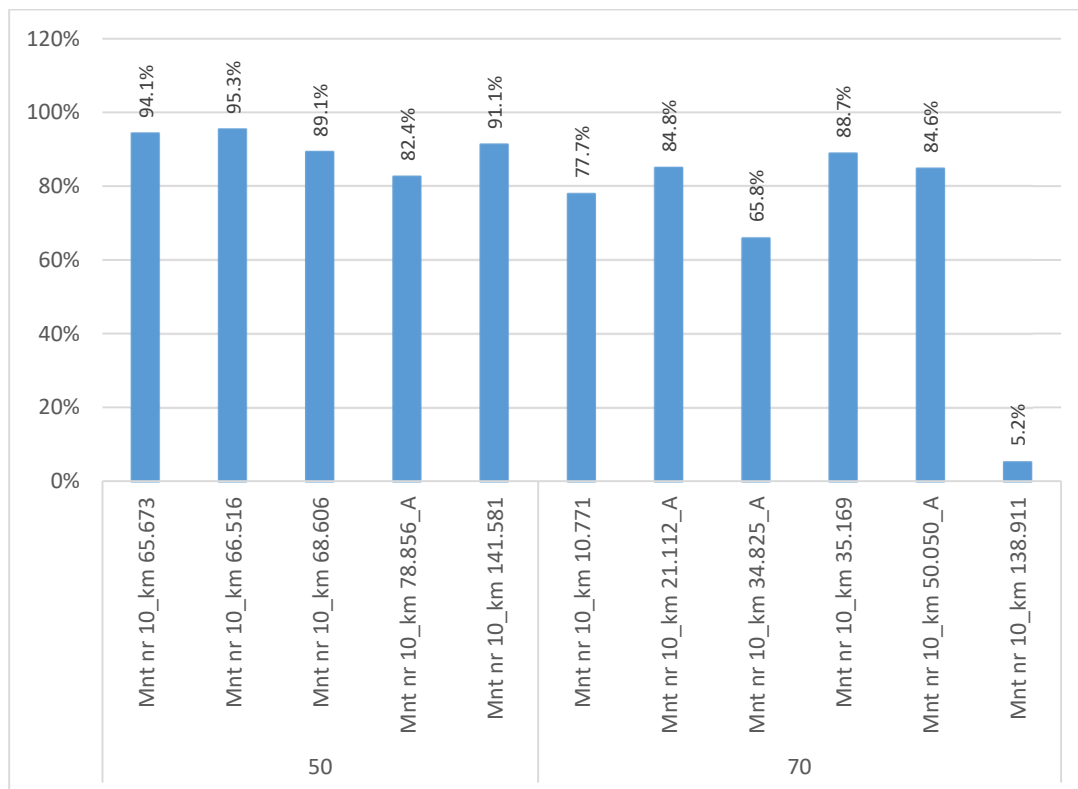


Kiiruse ületajate osa (%) mnt nr 9 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 2

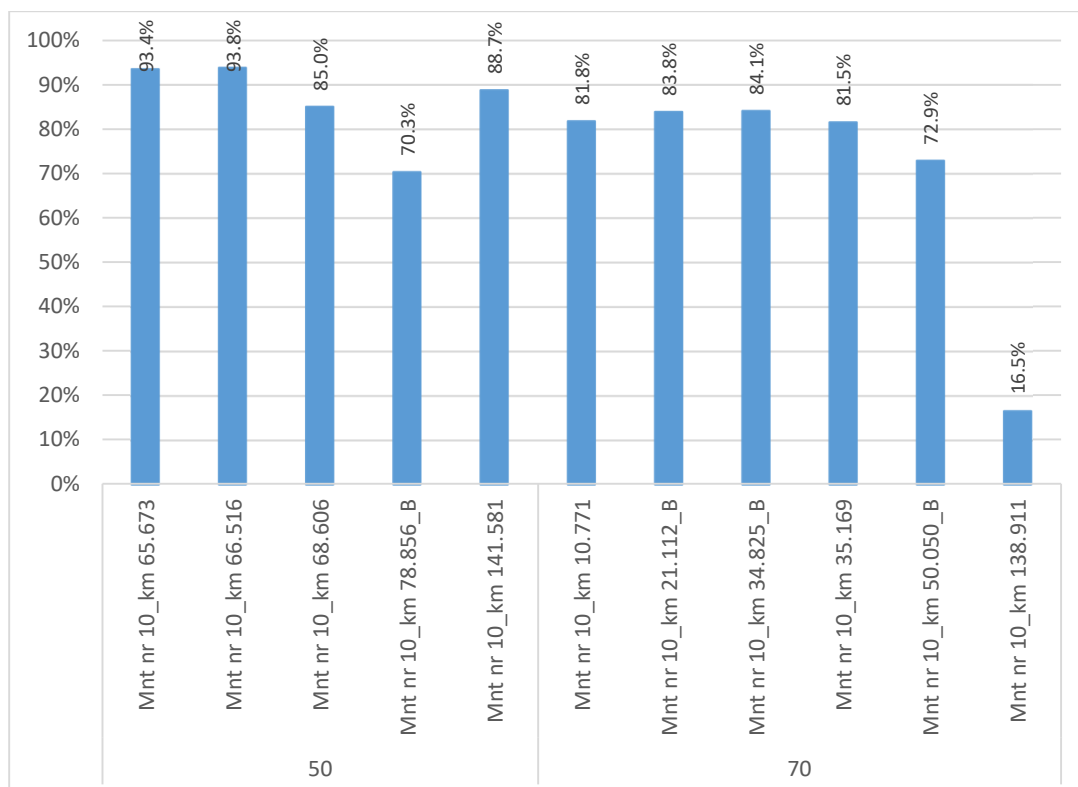


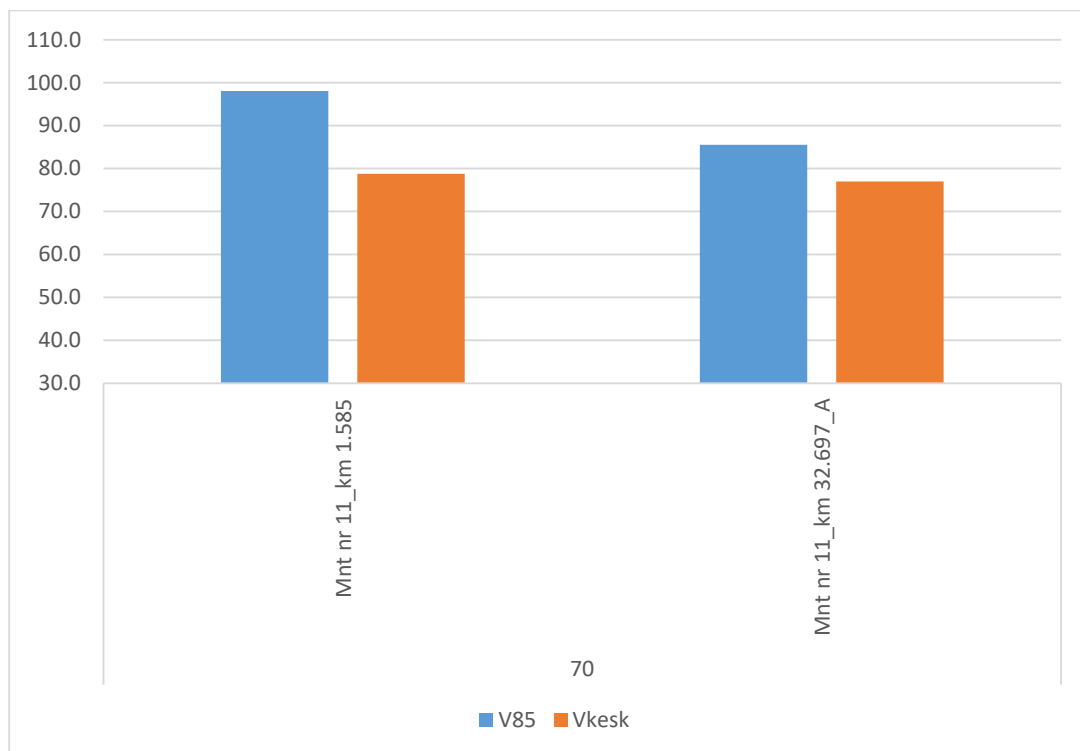
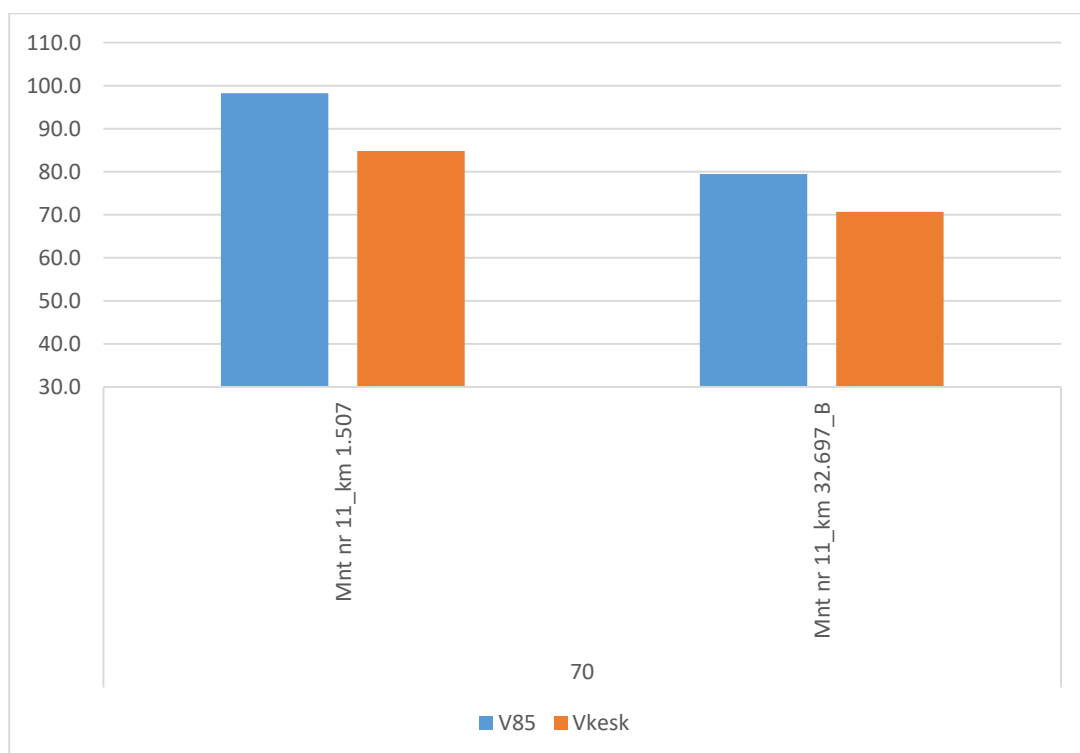
Maantee nr 10 Risti-Virtsu-Kuivastu-Kuressaare**V85 ja keskmine kiirus (Vkesk) mnt nr 10 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 1****V85 ja keskmine kiirus (Vkesk) mnt nr 10 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 2**

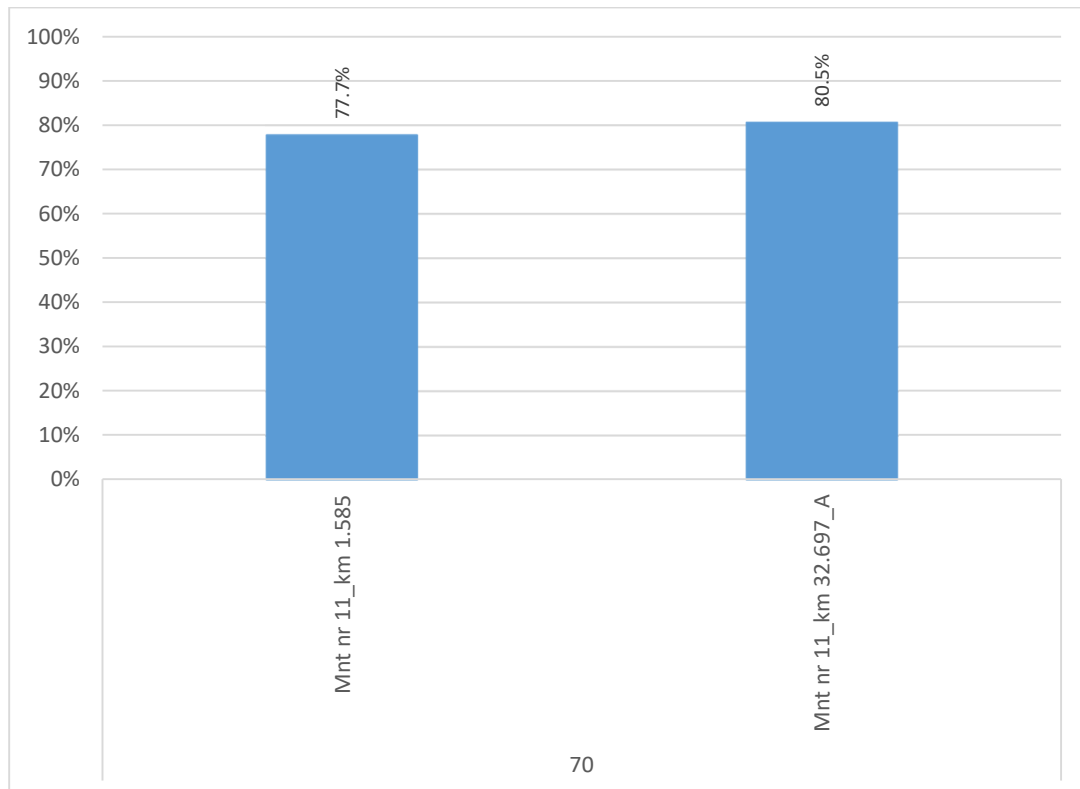
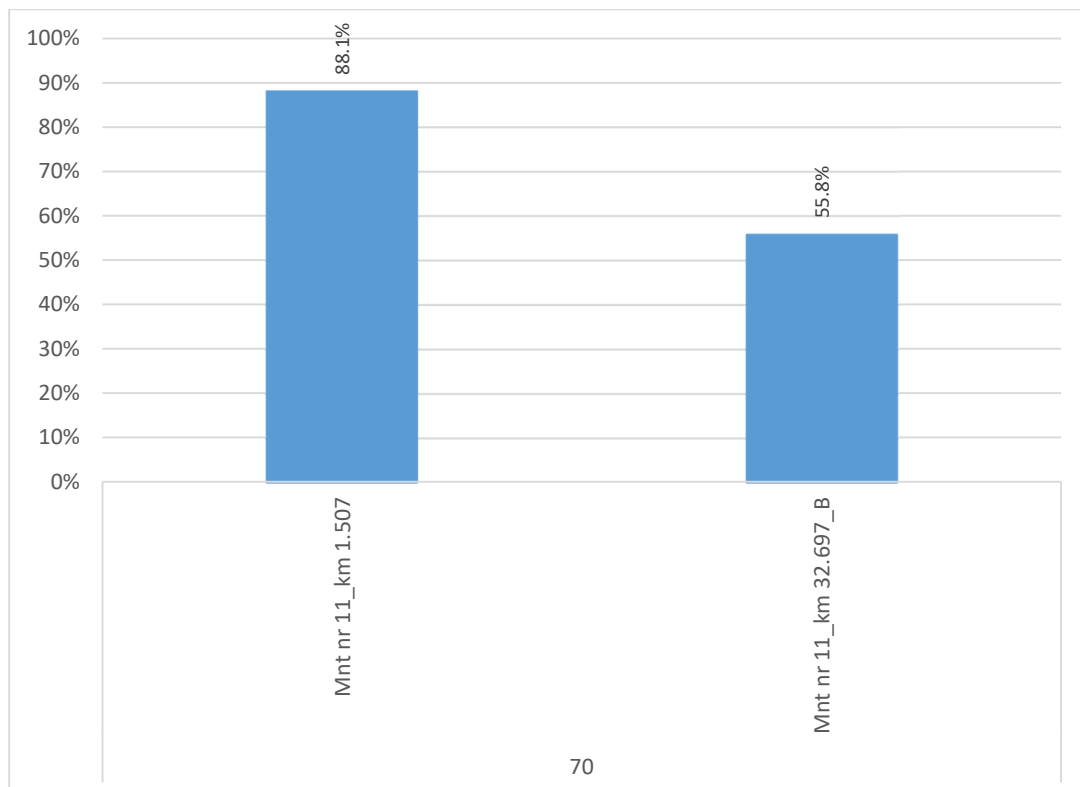
Kiiruse ületajate osa (%) mnt nr 10 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 1

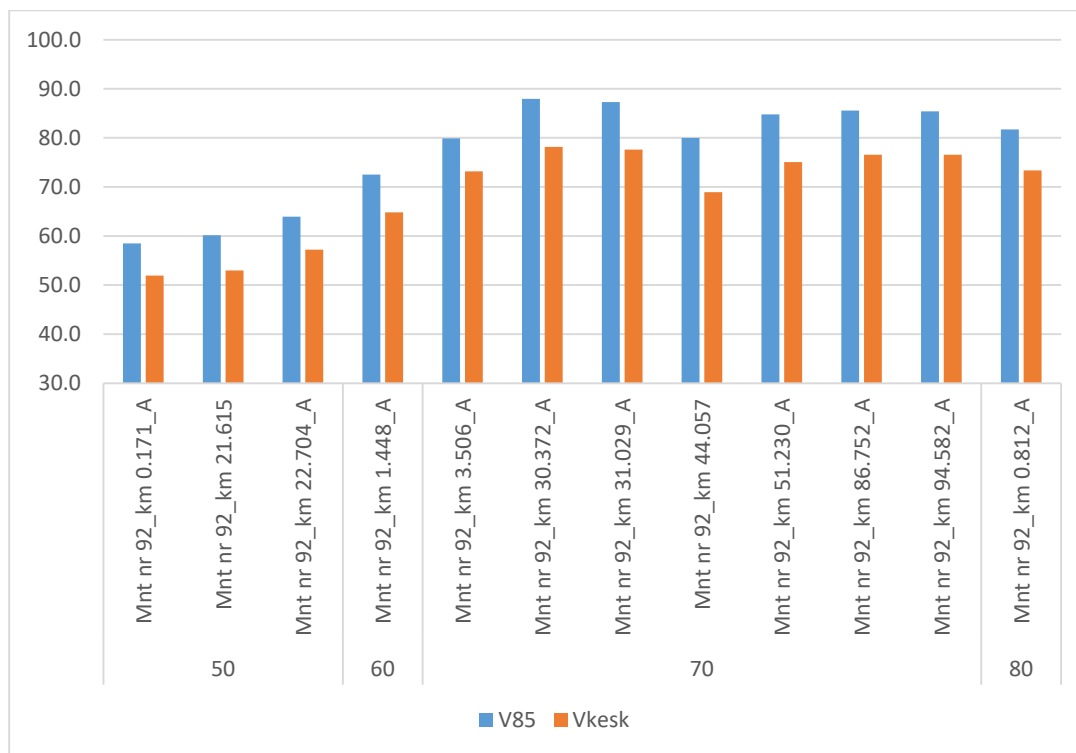
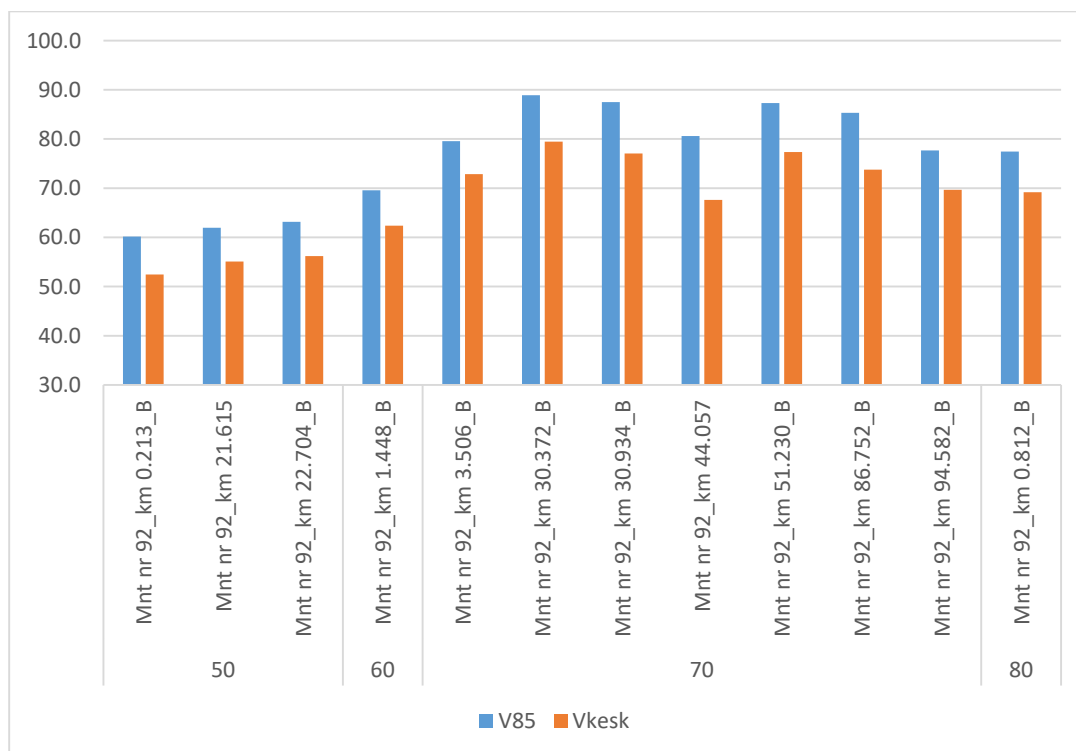


Kiiruse ületajate osa (%) mnt nr 10 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 2

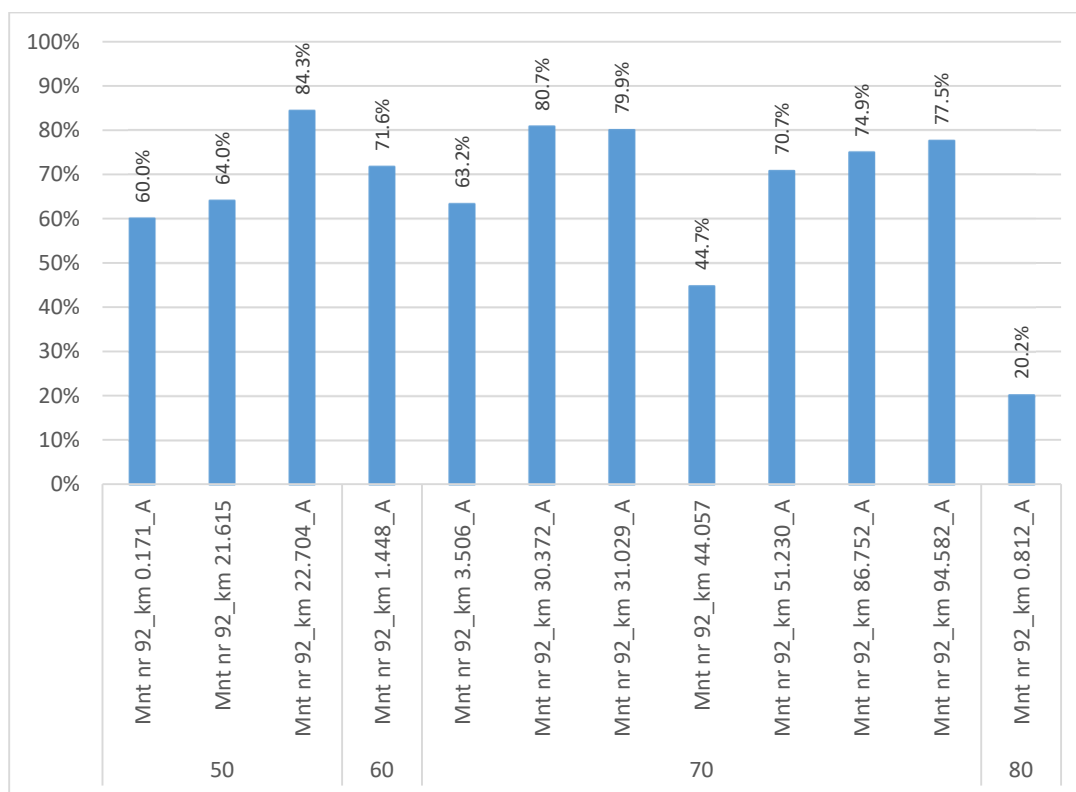


Maantee nr 11 Tallinna ringtee**V85 ja keskmine kiirus (Vkesk) mnt nr 11 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 1****V85 ja keskmine kiirus (Vkesk) mnt nr 11 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 2**

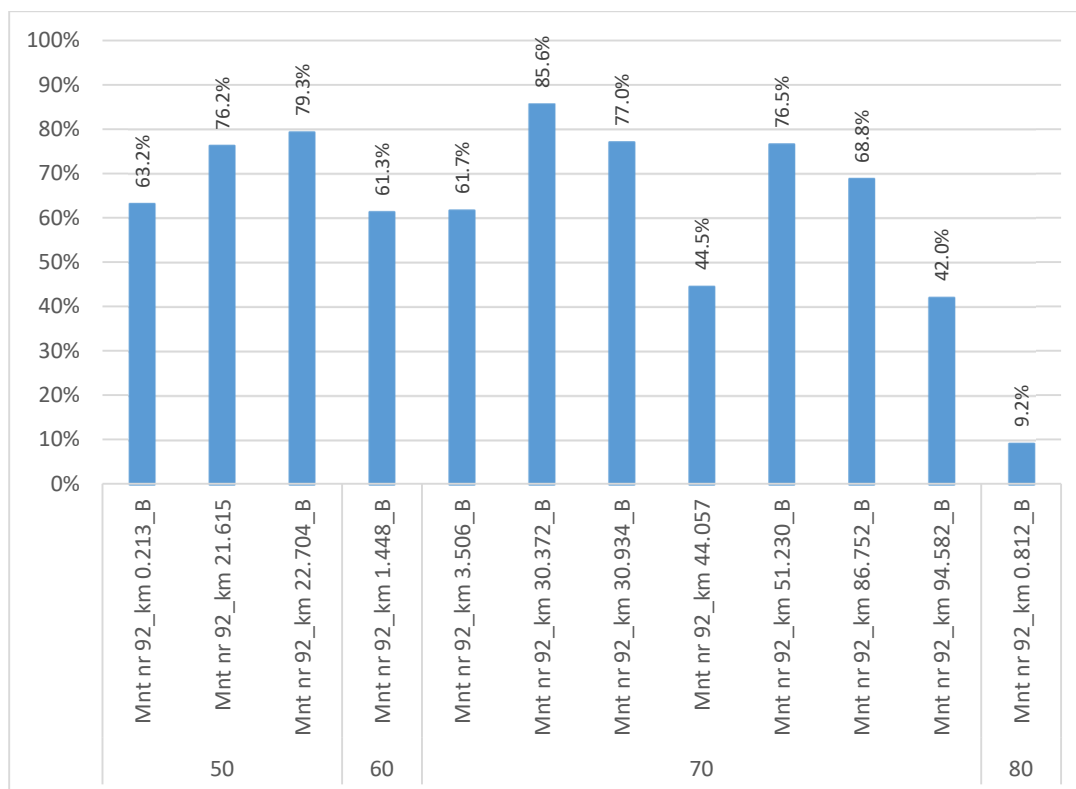
Kiiruse ületajate osa (%) mnt nr 11 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 1**Kiiruse ületajate osa (%) mnt nr 11 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 2**

Maantee nr 92 Tartu-Viljandi-Kilingi-Nõmme**V85 ja keskmine kiirus (Vkesk) mnt nr 92 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 1****V85 ja keskmine kiirus (Vkesk) mnt nr 92 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 2**

Kiiruse ületajate osa (%) mnt nr 92 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 1



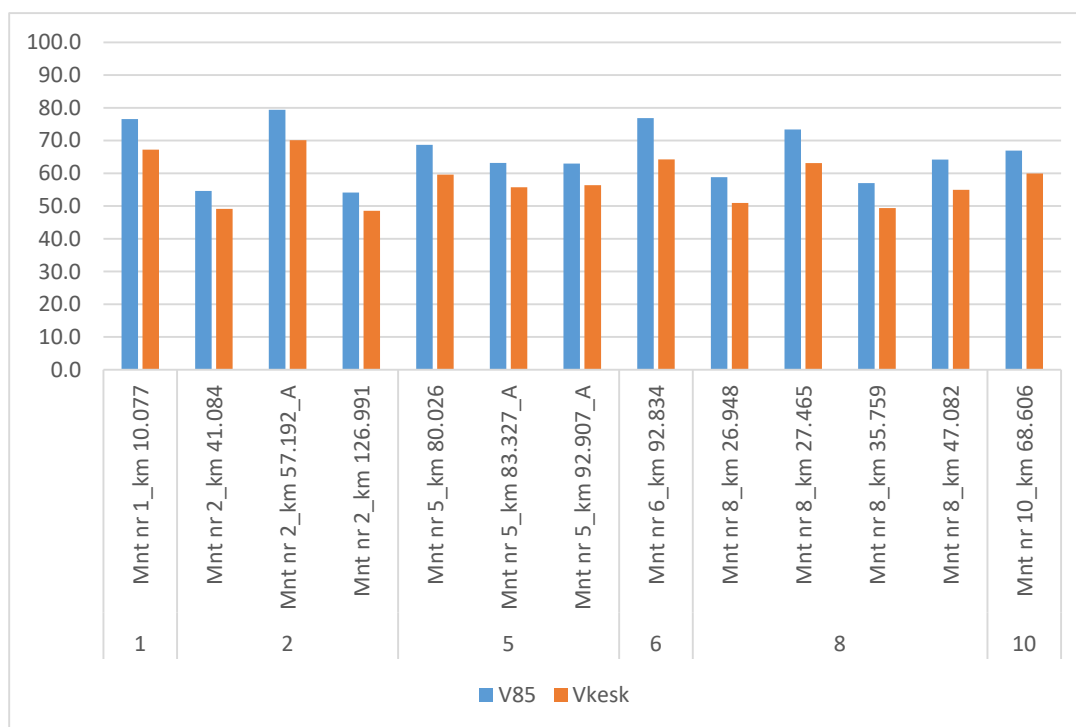
Kiiruse ületajate osa (%) mnt nr 92 kiiruspiirangu teelõikudel sõidusuunal 2



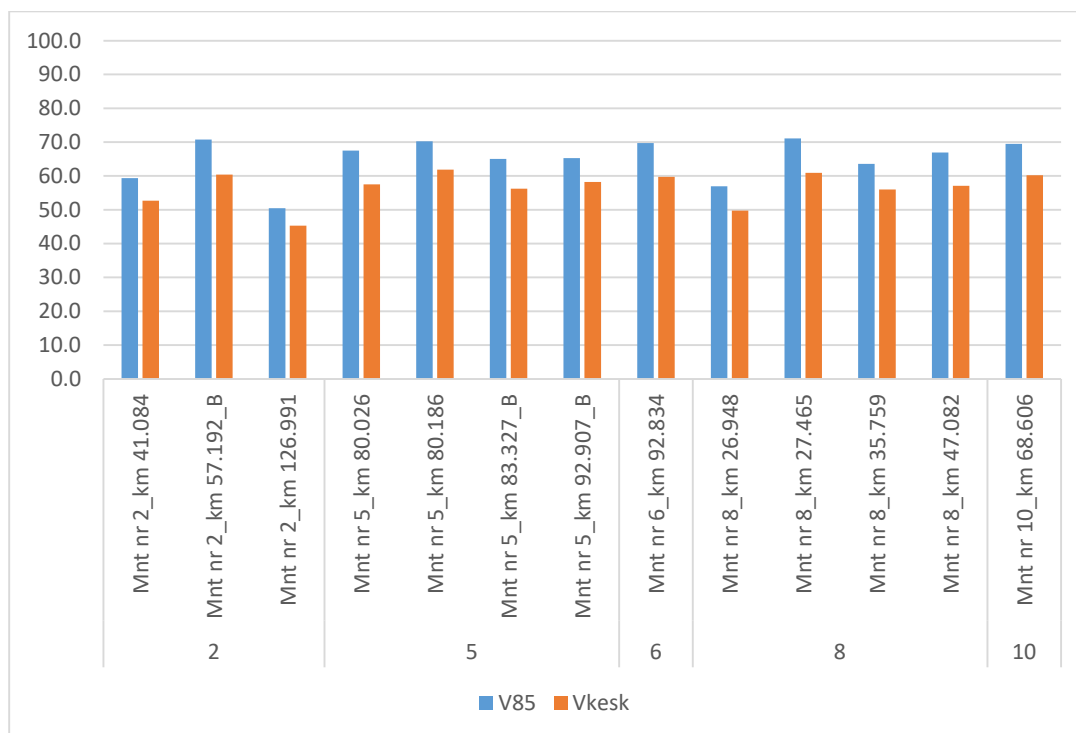
LISA 5. SÕIDUKIIRUSTE MÕÕTMISTULEMUSED KIIRUSPIIRANGUALADES

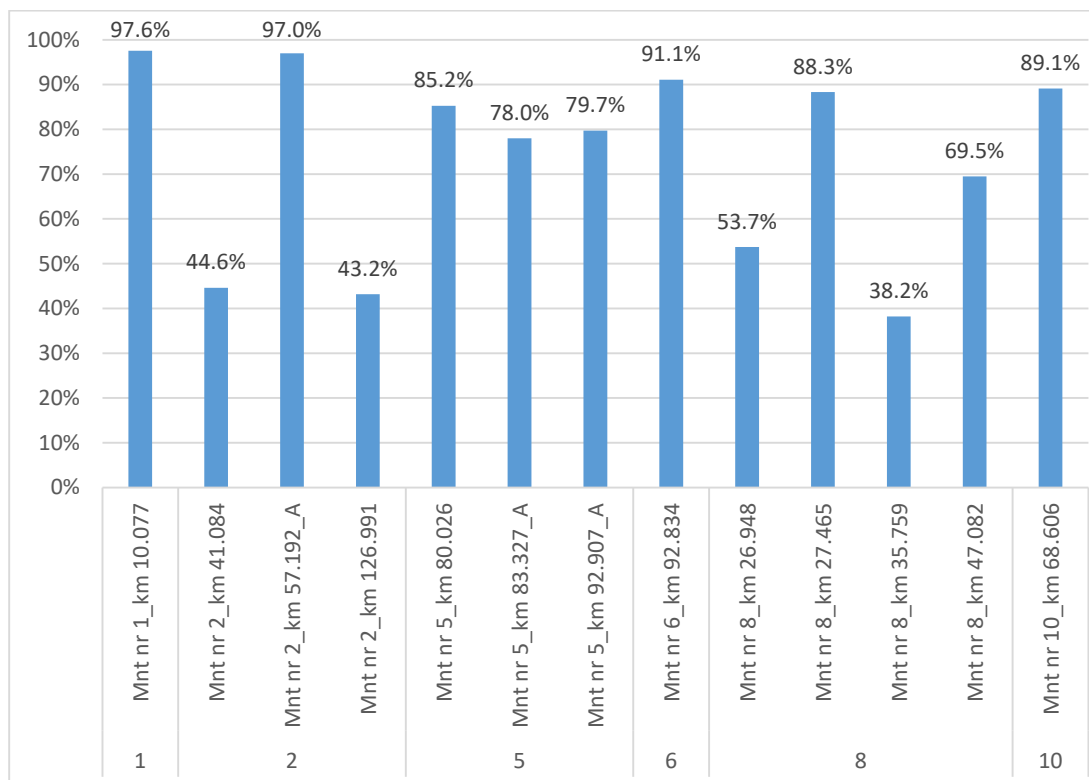
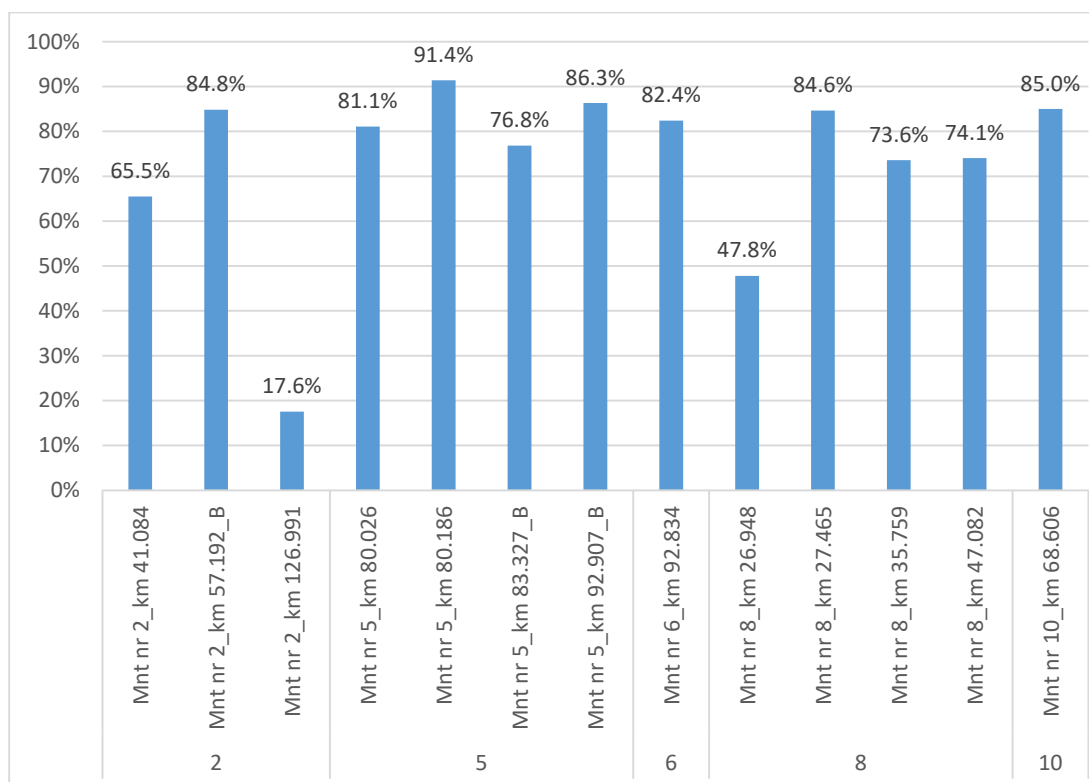
Kiiruspiiranguala 50 km/h, kohalik kiiruspiirang

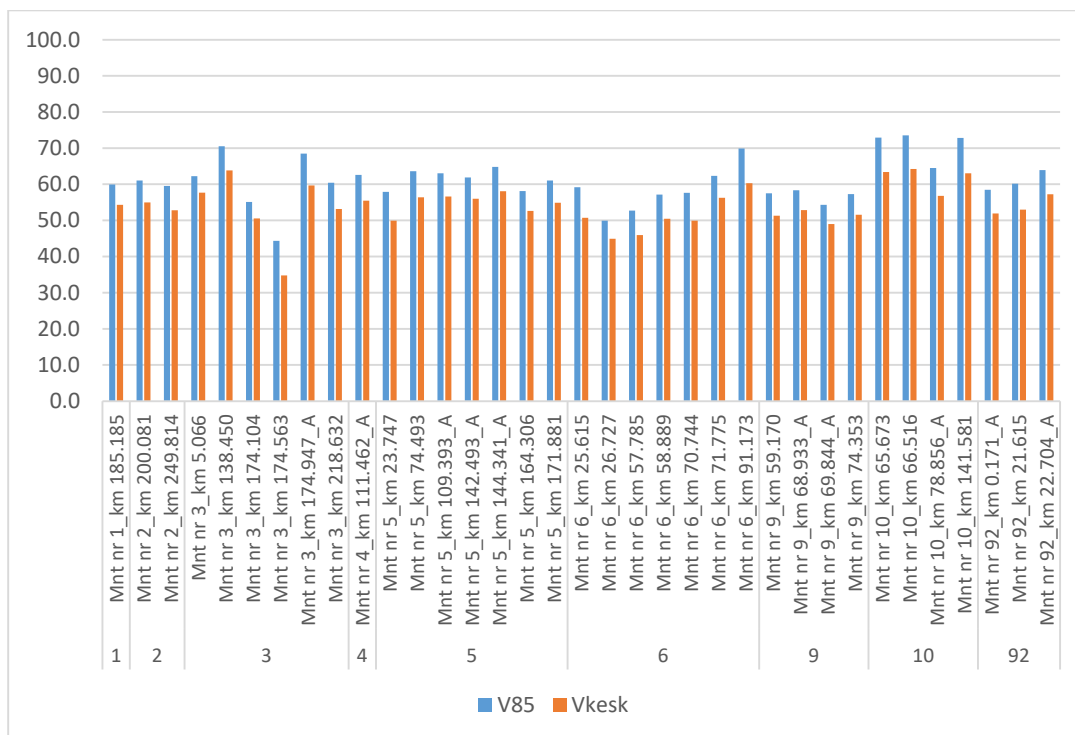
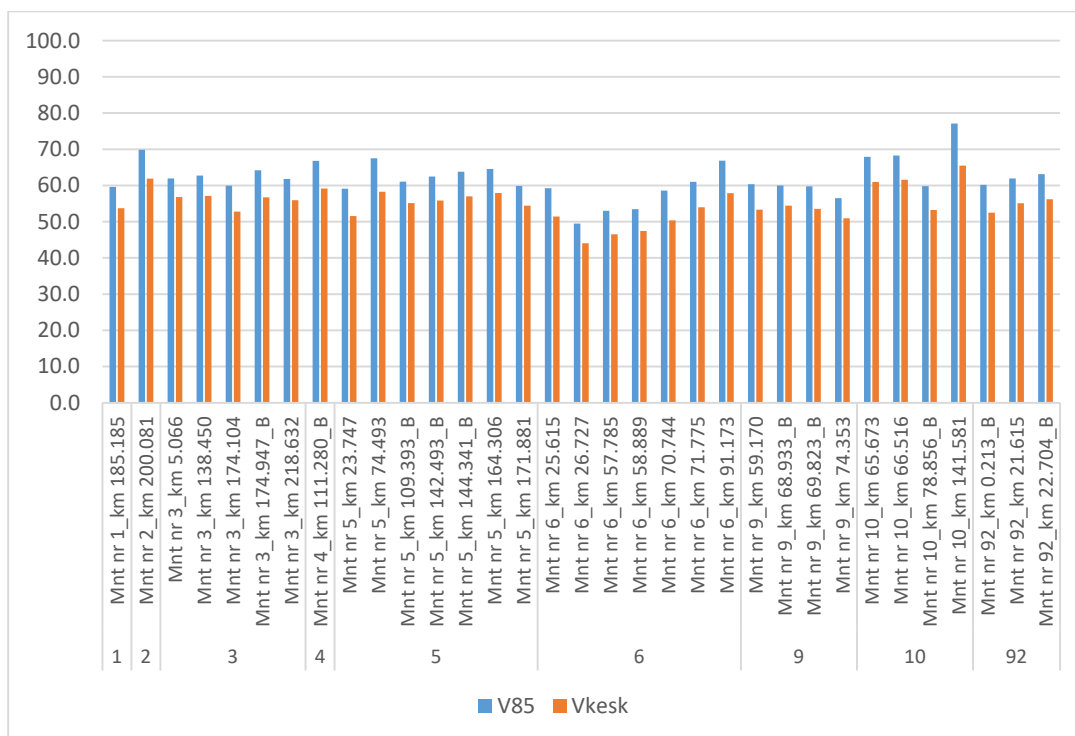
V85 ja keskmine kiirus (Vkesk); KP 50 km/h; kohalik kiiruspiirang; sõidusuund 1



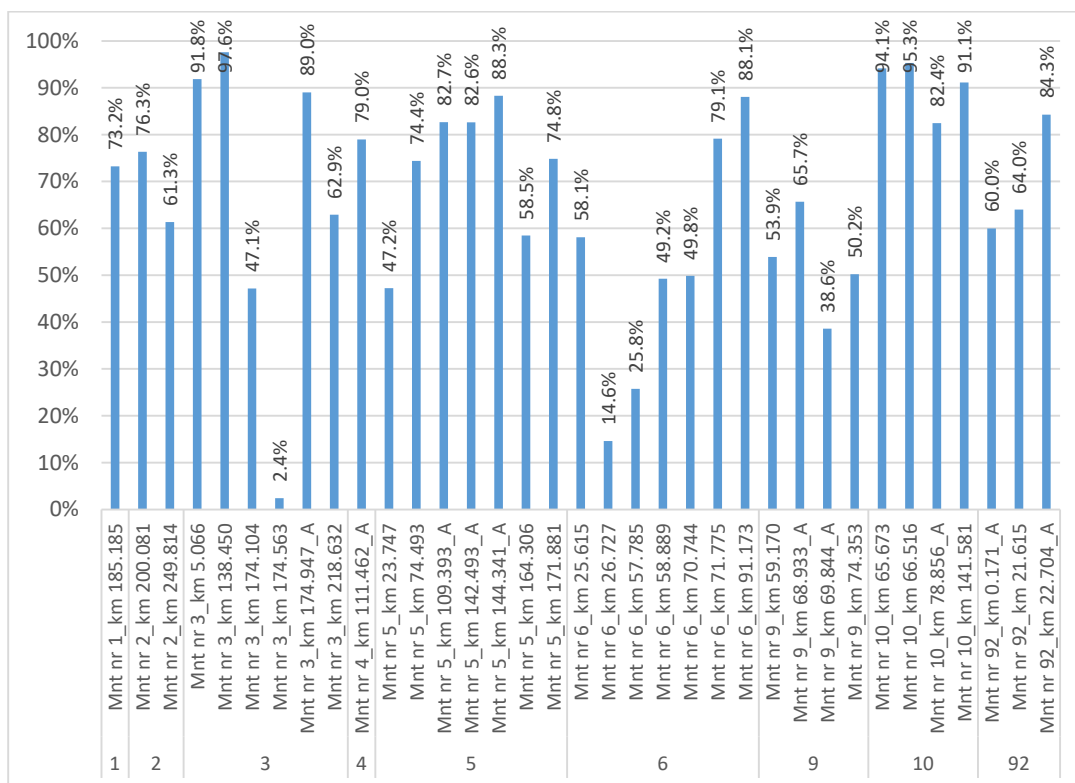
V85 ja keskmine kiirus (Vkesk); KP 50 km/h; kohalik kiiruspiirang; sõidusuund 2



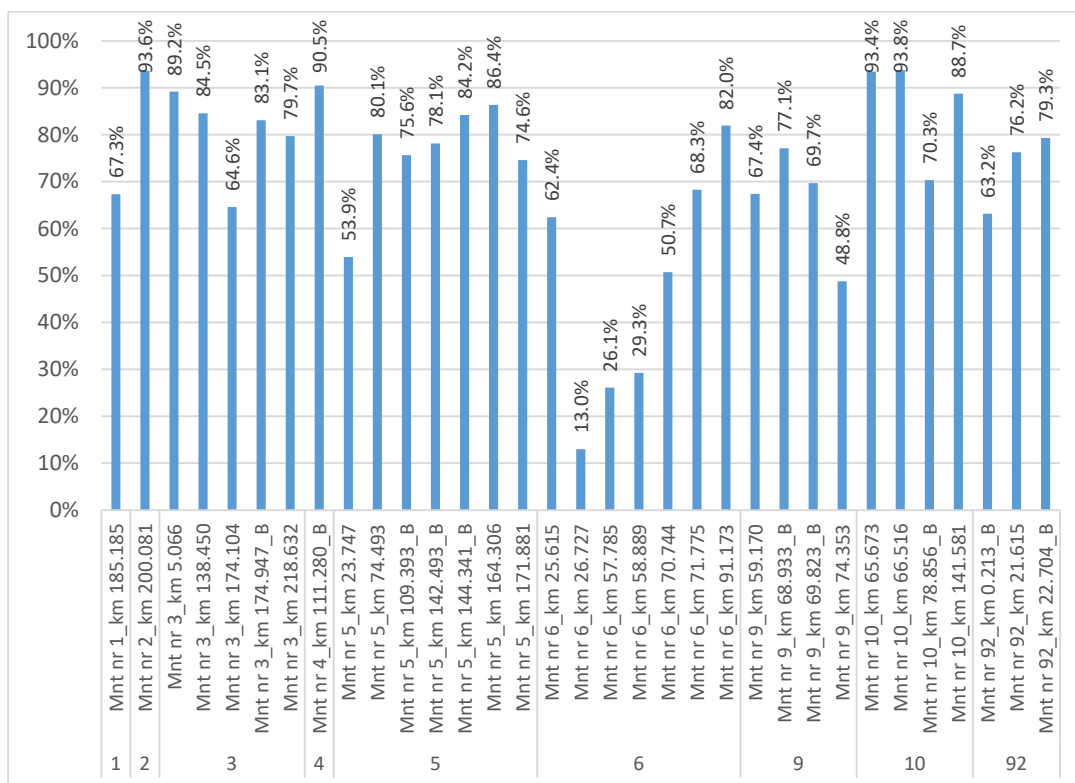
Kiiruse ületajate osa (%); KP 50 km/h; kohalik kiiruspiirang; sõidusuund 1**Kiiruse ületajate osa (%); KP 50 km/h; kohalik kiiruspiirang; sõidusuund 2**

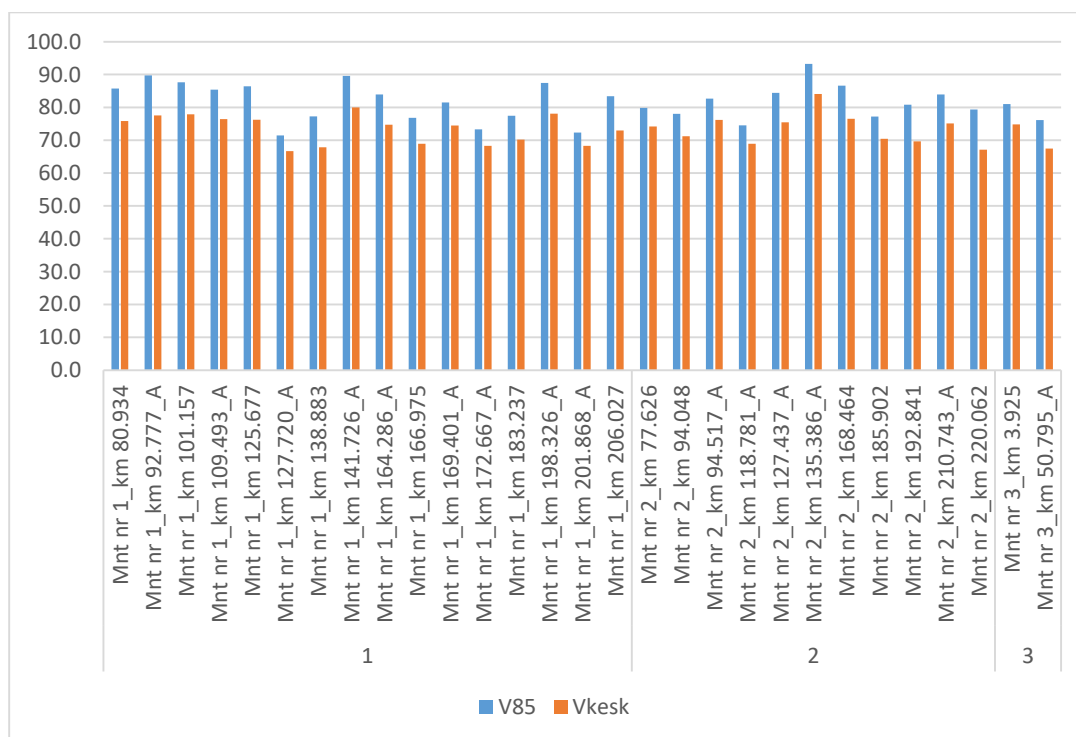
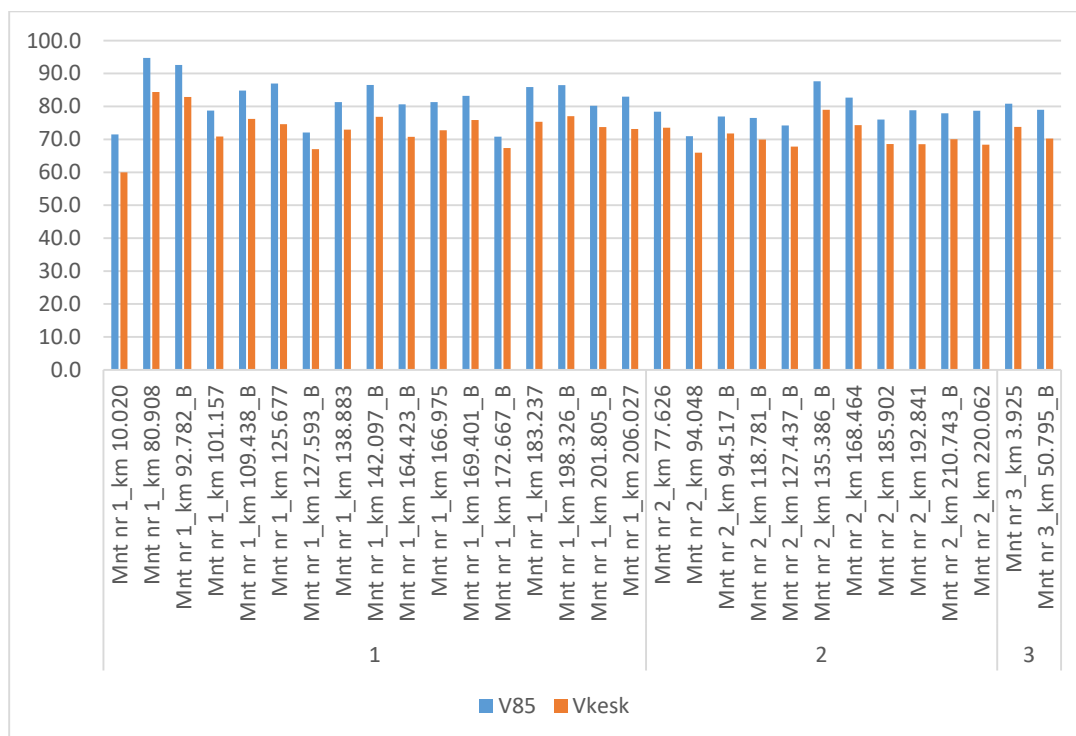
Kiiruspiiranguala 50 km/h, kiiruspiirang asulas**V85 ja keskmine kiirus (Vkesk); KP 50 km/h; kiiruspiirang asulas; sõidusuund 1****V85 ja keskmine kiirus (Vkesk); KP 50 km/h; kiiruspiirang asulas; sõidusuund 2**

Kiiruse ületajate osa (%); KP 50 km/h; kiiruspiirang asulas; sõidusuund 1

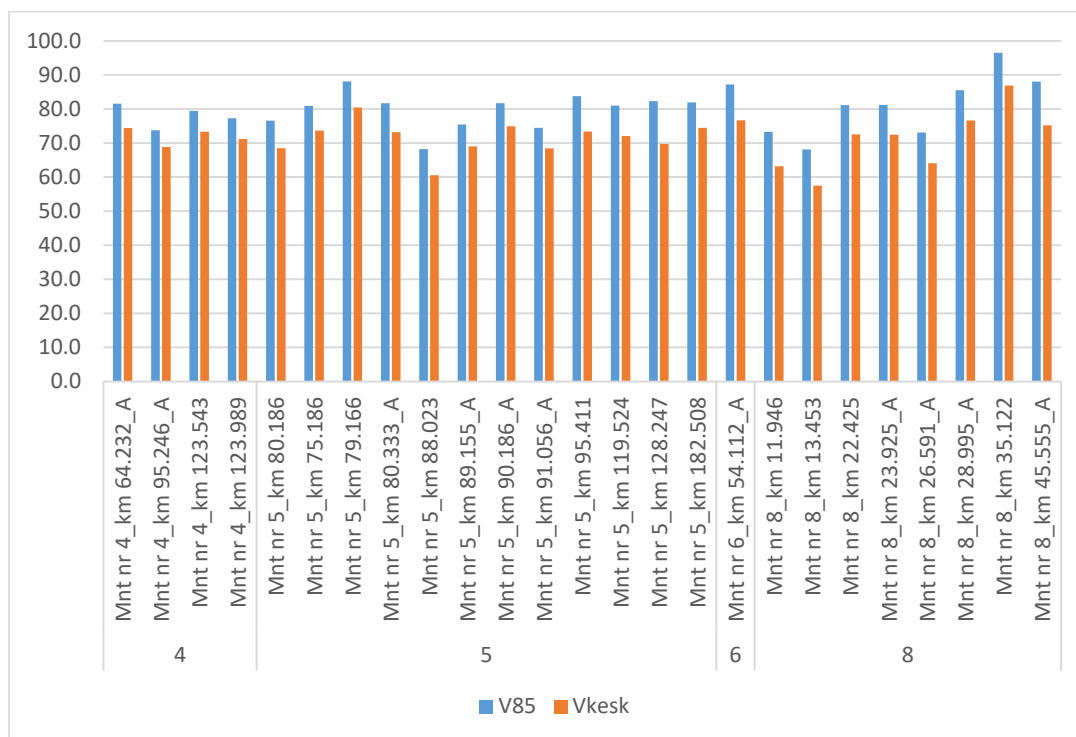


Kiiruse ületajate osa (%); KP 50 km/h; kiiruspiirang asulas; sõidusuund 2

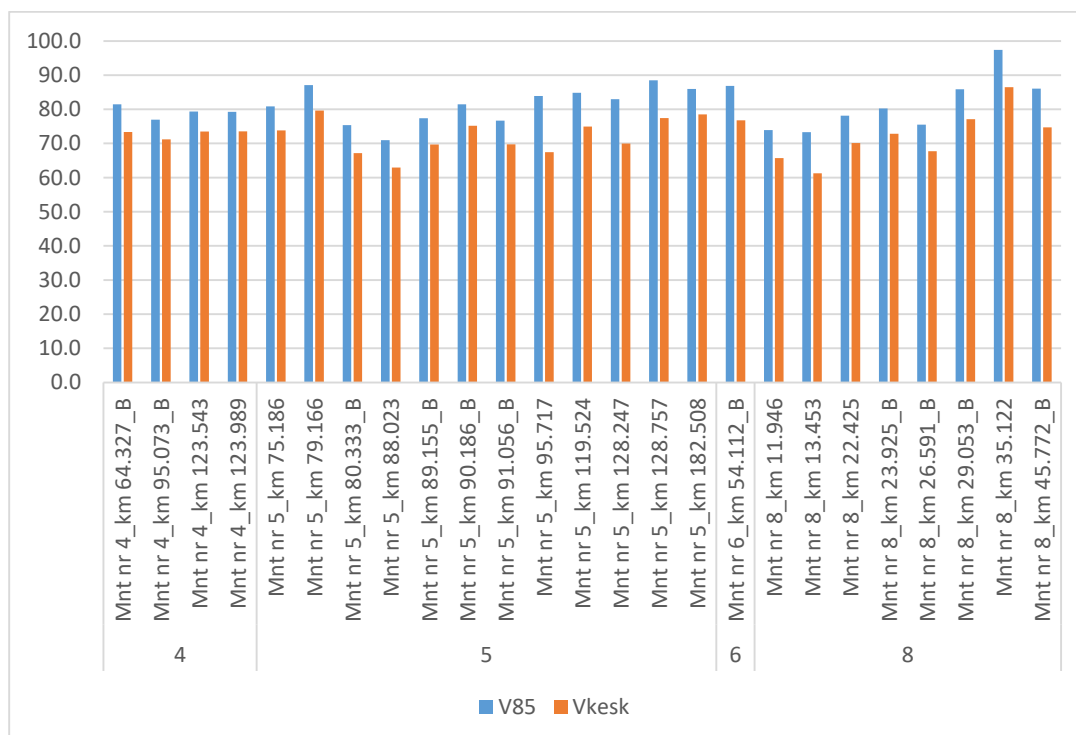


Kiiruspiiranguala 70 km/h, kohalik kiiruspiirang**V85 ja keskmine kiirus (Vkesk); KP 70 km/h; kohalik kiiruspiirang; sõidusuund 1****V85 ja keskmine kiirus (Vkesk); KP 70 km/h; kohalik kiiruspiirang; sõidusuund 2**

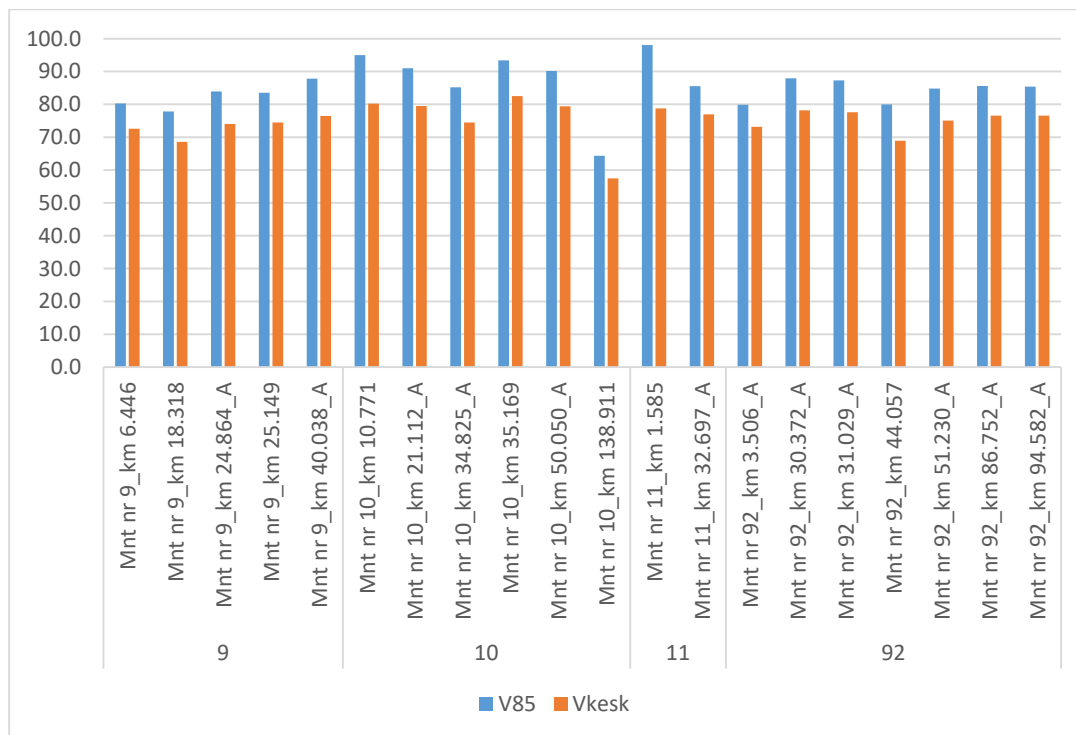
V85 ja keskmine kiirus (Vkesk); KP 70 km/h; kohalik kiiruspiirang; sõidusuund 1



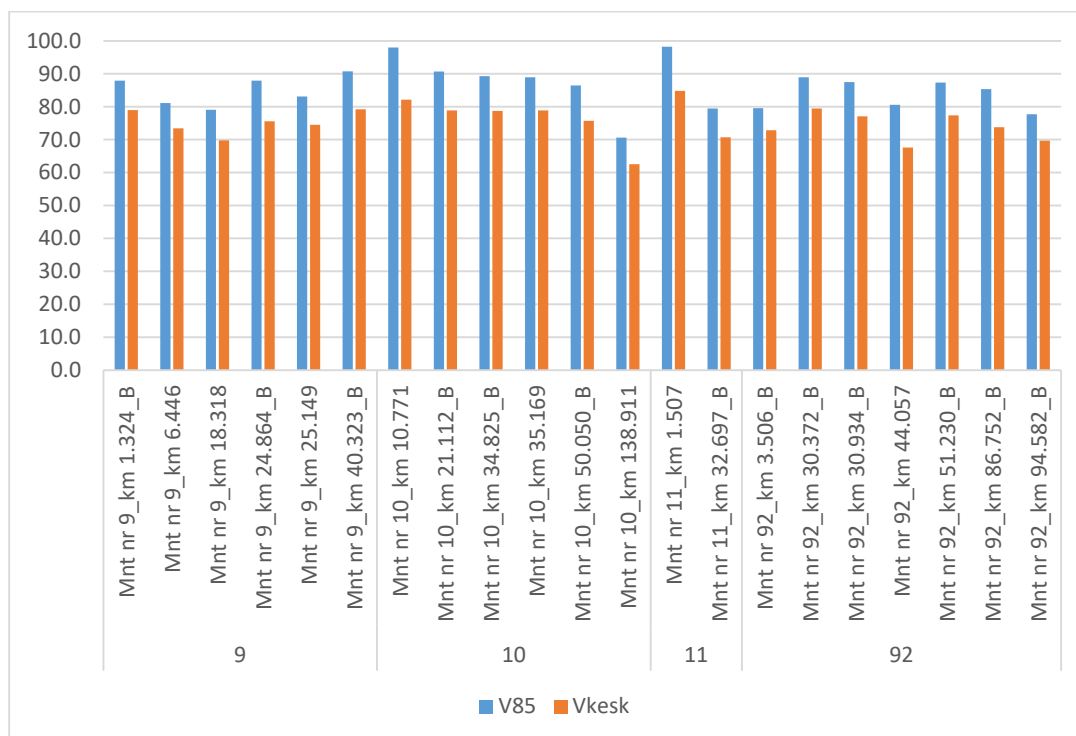
V85 ja keskmine kiirus (Vkesk); KP 70 km/h; kohalik kiiruspiirang; sõidusuund 2



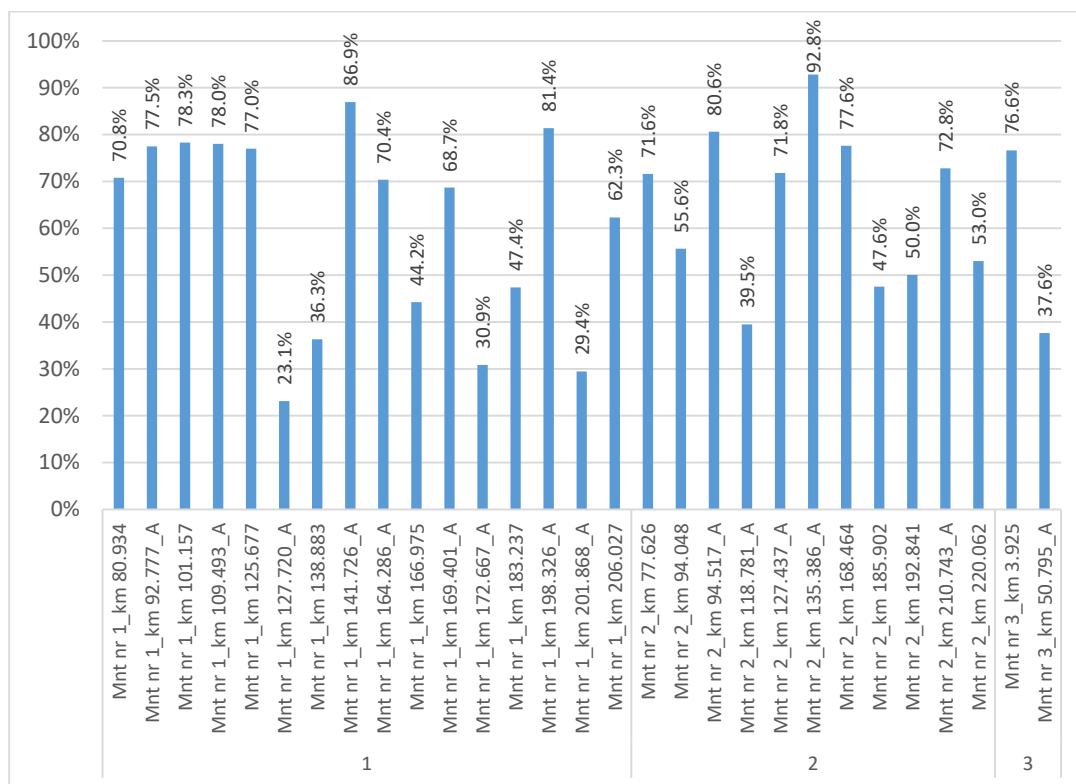
V85 ja keskmine kiirus (Vkesk); KP 70 km/h; kohalik kiiruspiirang; sõidusuund 1



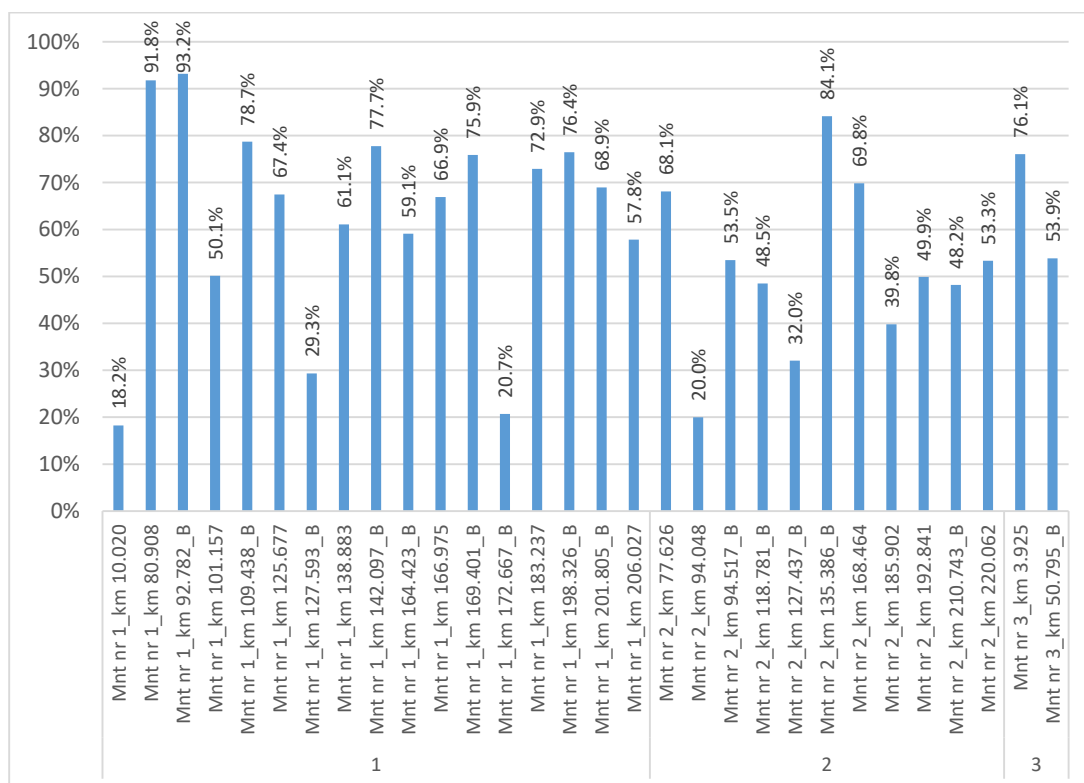
V85 ja keskmine kiirus (Vkesk); KP 70 km/h; kohalik kiiruspiirang; sõidusuund 2



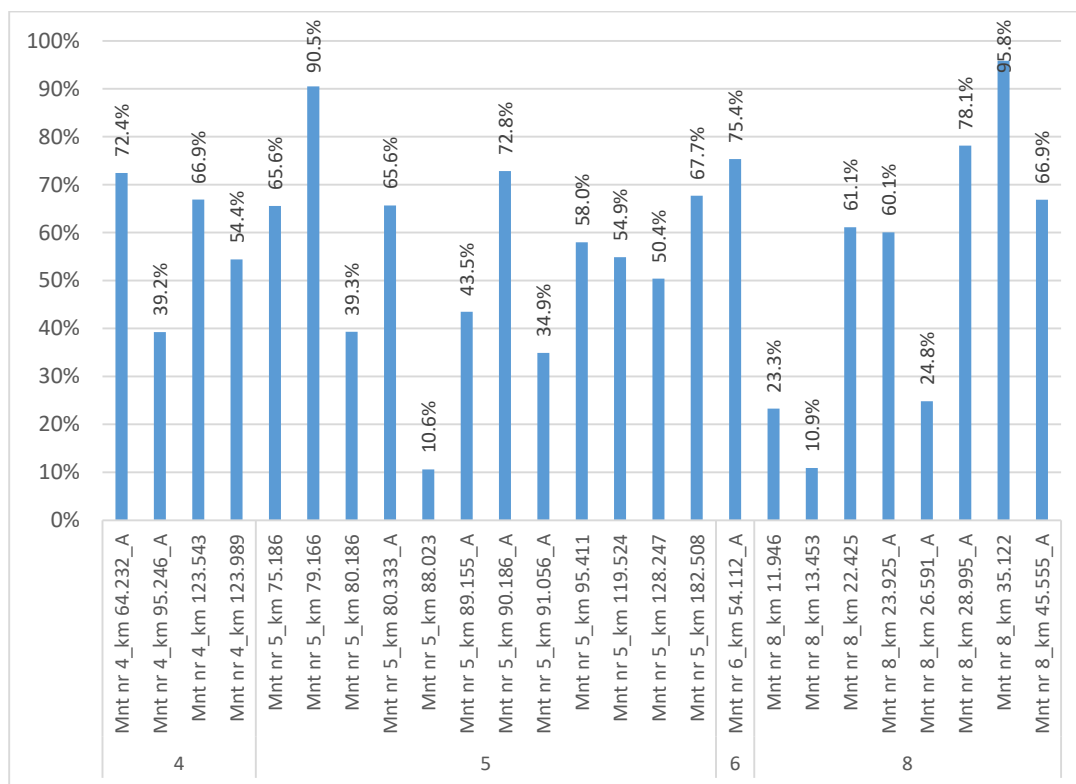
Kiiruse ületajate osa (%); KP 70 km/h; kohalik kiiruspiirang; sõidusuund 1



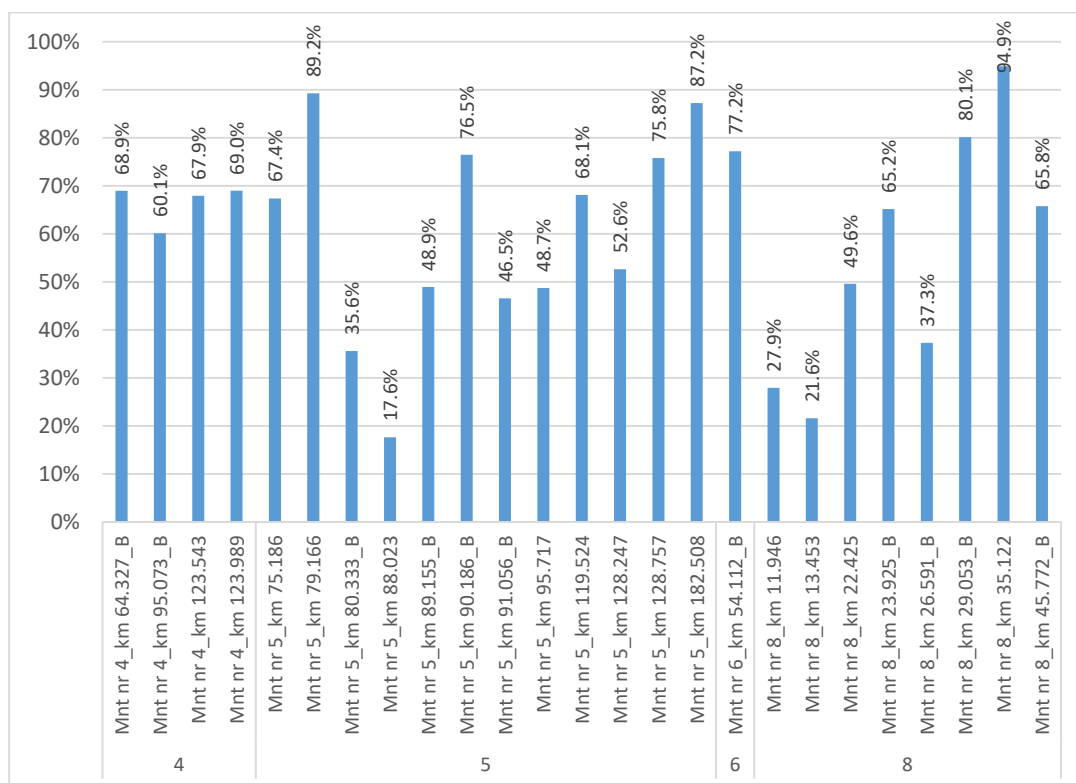
Kiiruse ületajate osa (%); KP 70 km/h; kohalik kiiruspiirang; sõidusuund 2



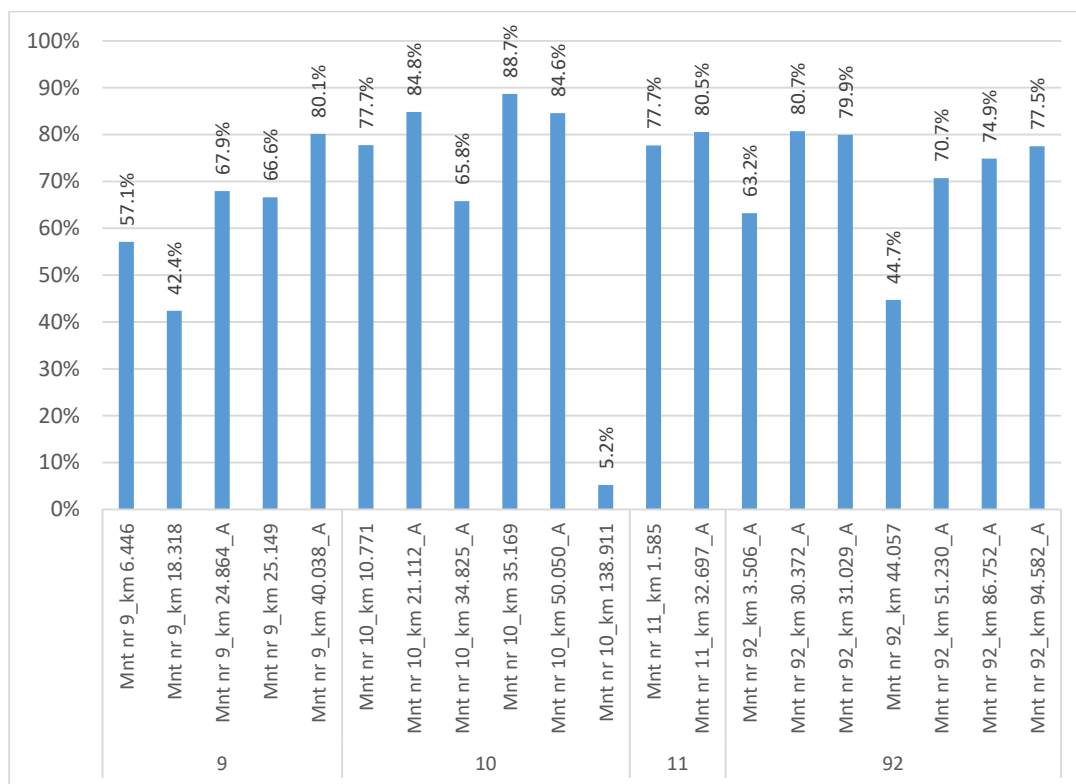
Kiiruse ületajate osa (%); KP 70 km/h; kohalik kiiruspiirang; sõidusuund 1



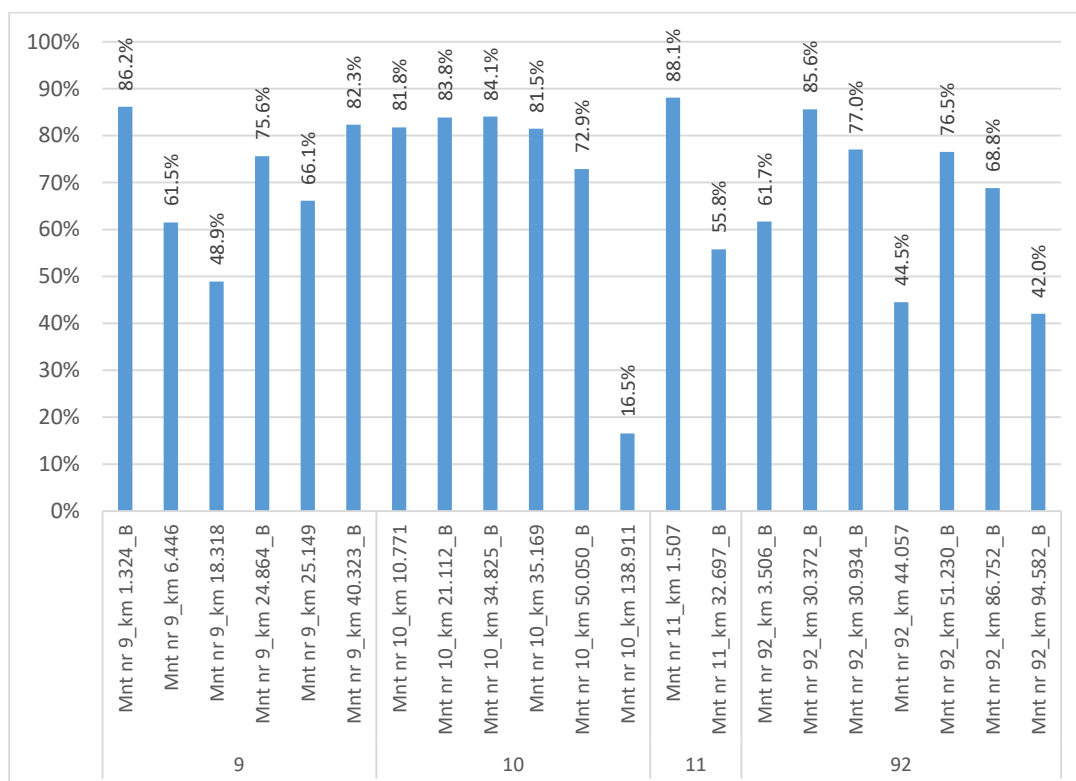
Kiiruse ületajate osa (%); KP 70 km/h; kohalik kiiruspiirang; sõidusuund 2



Kiiruse ületajate osa (%); KP 70 km/h; kohalik kiiruspiirang; sõidusuund 1

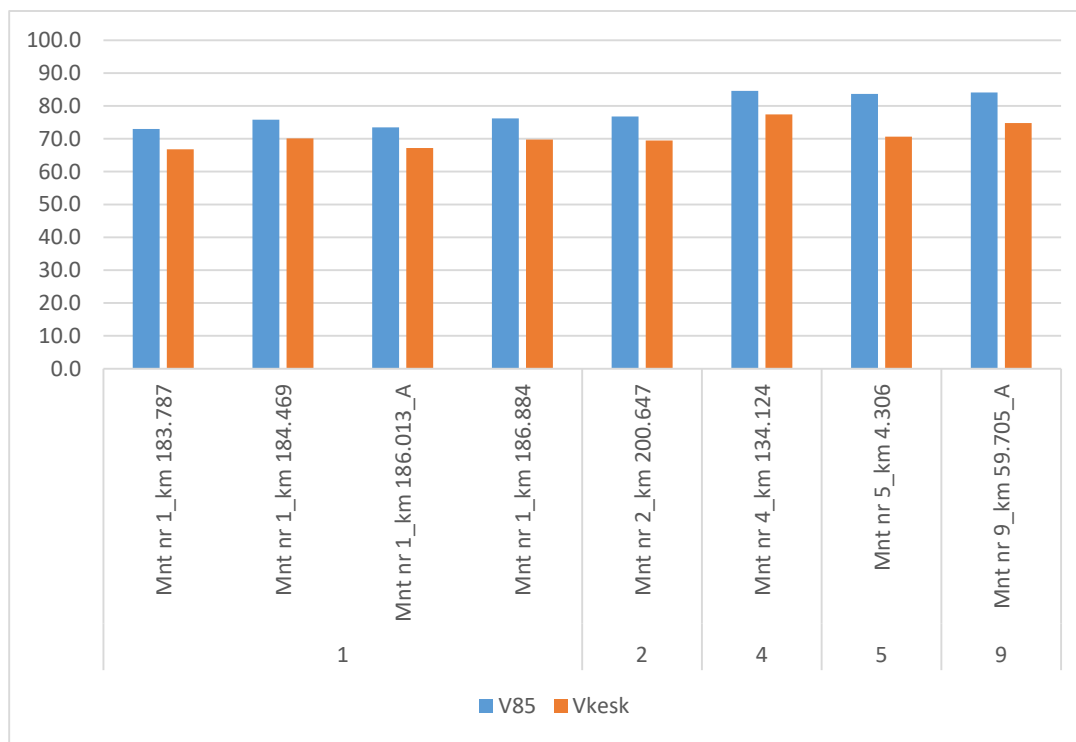


Kiiruse ületajate osa (%); KP 70 km/h; kohalik kiiruspiirang; sõidusuund 2

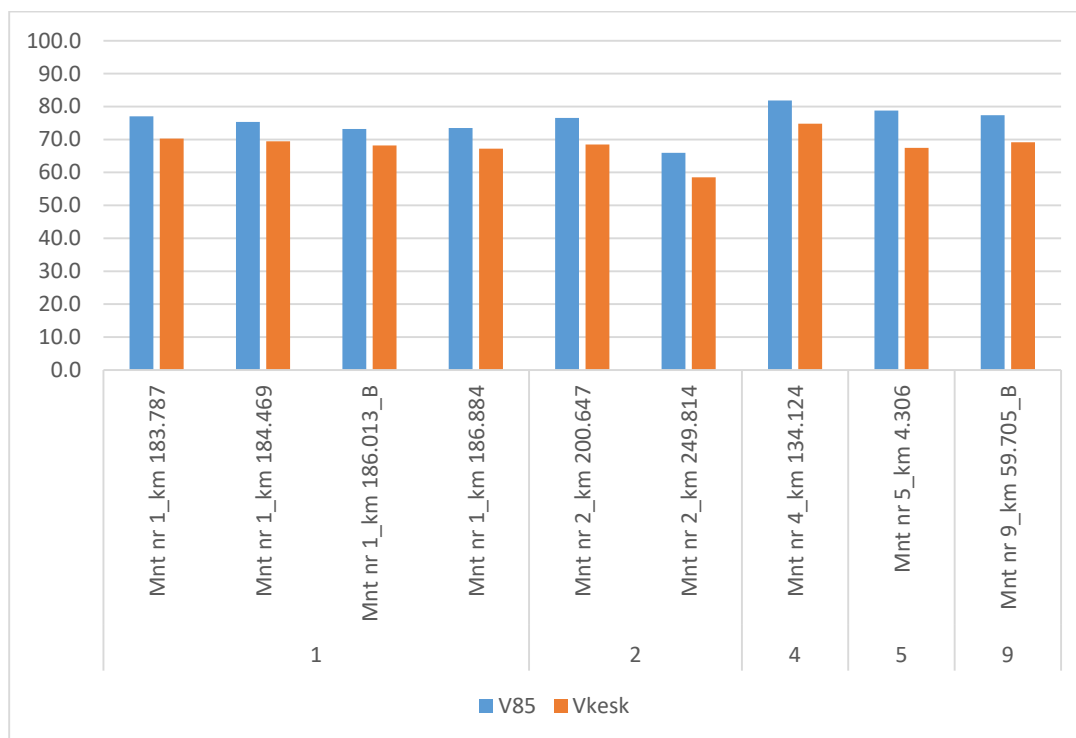


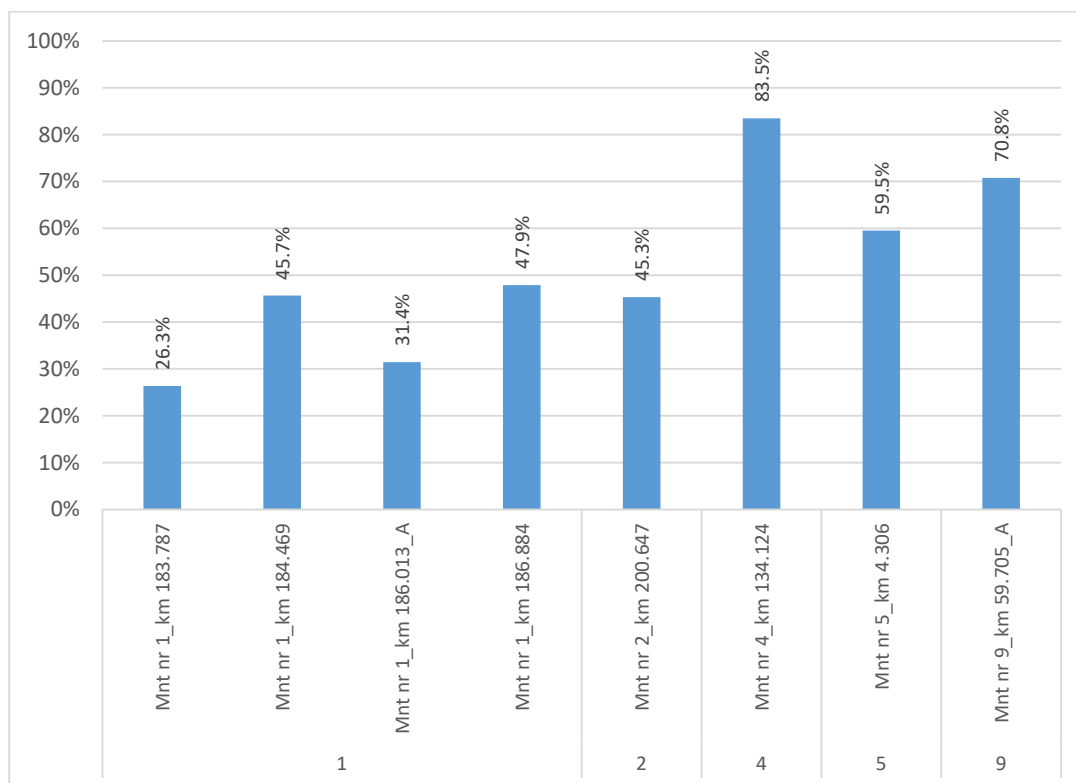
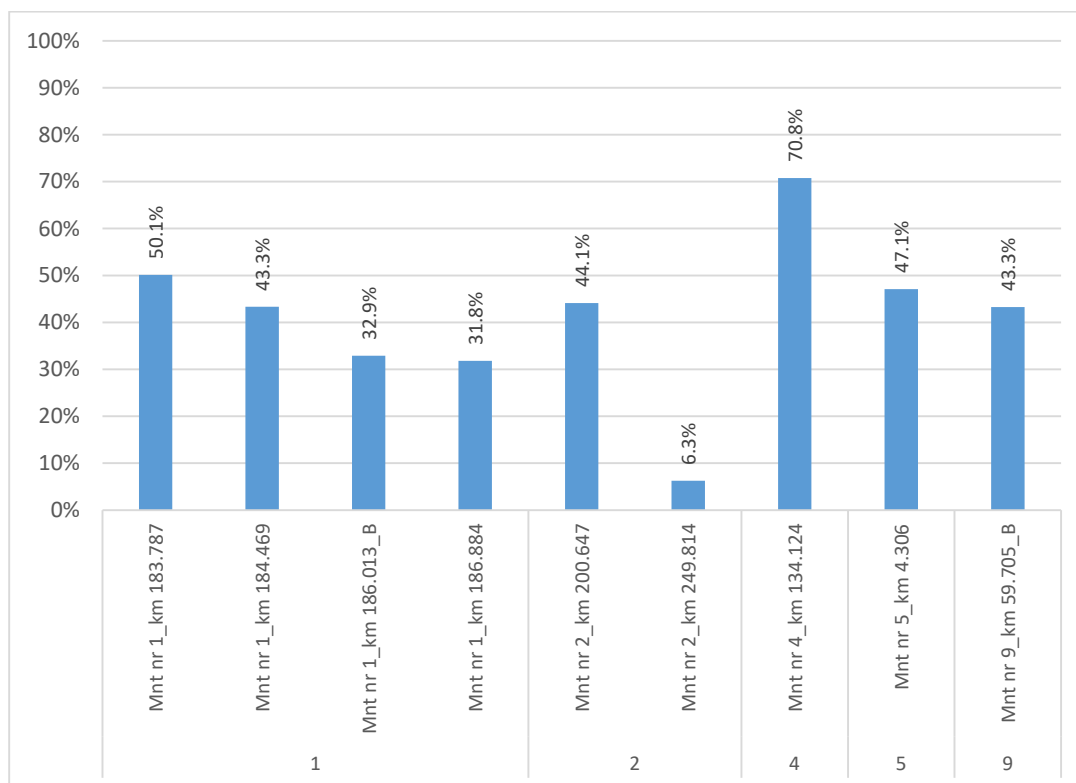
Kiiruspiiranguala 70 km/h, kiiruspiirang asulas ja astmeline kiiruspiirang

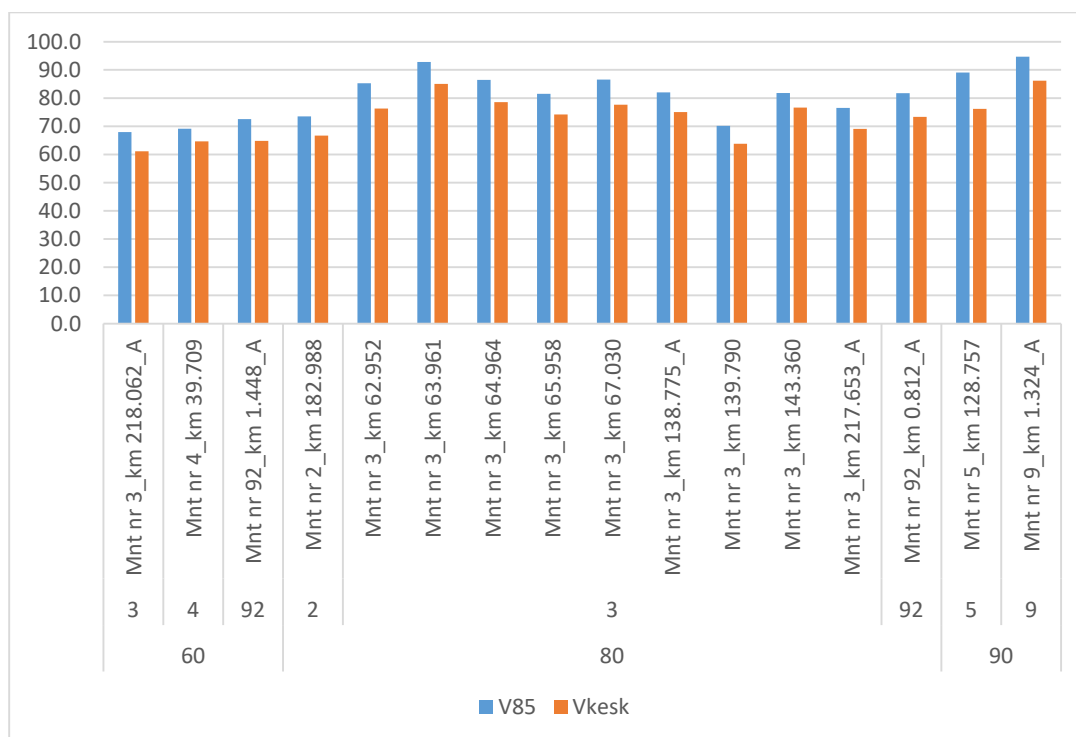
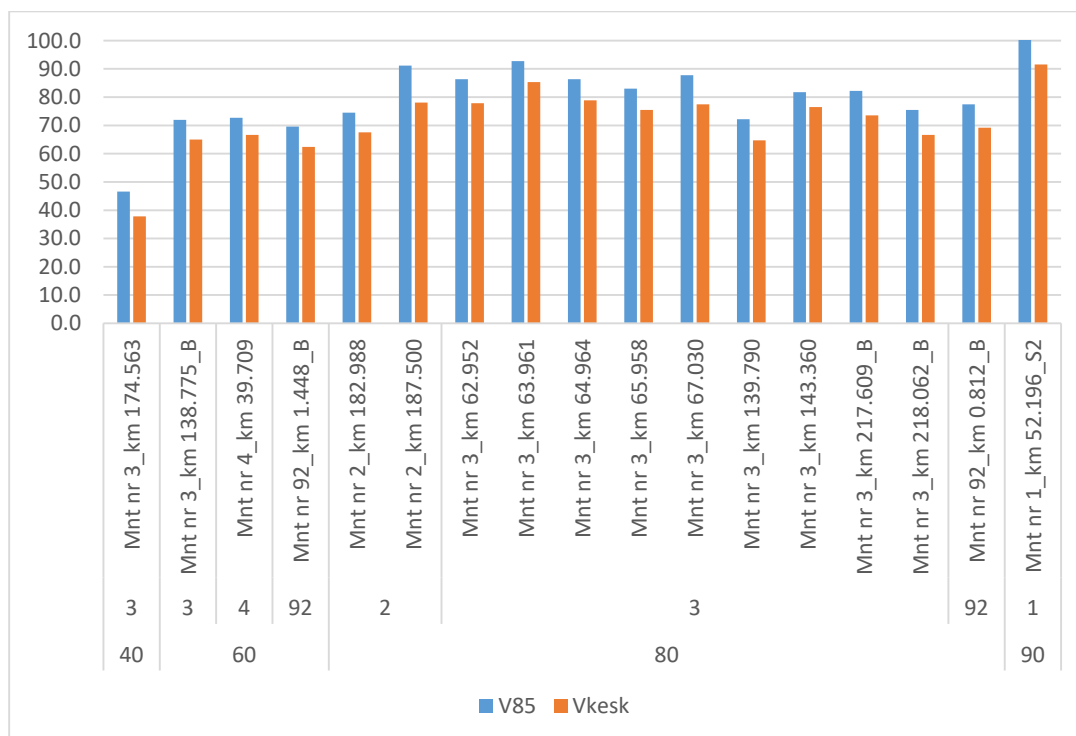
V85 ja keskmine kiirus (Vkesk); KP 70 km/h; kiiruspiirang asulas ja astmeline kiiruspiirang; sõidusuund 1



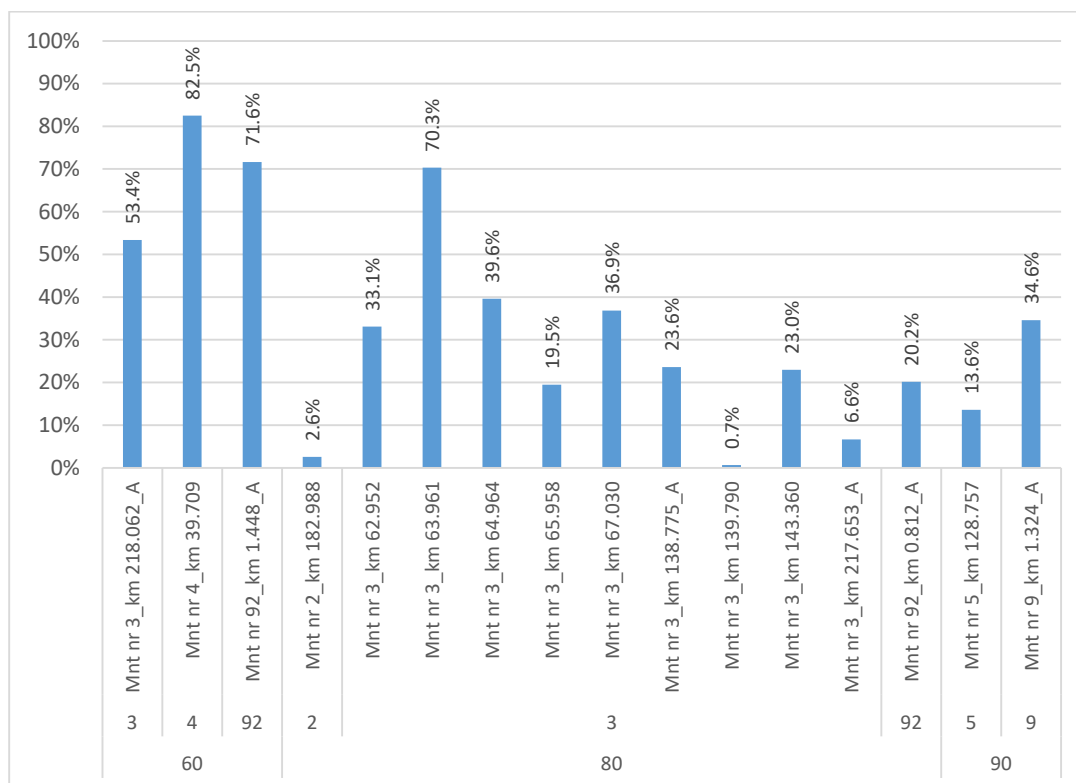
V85 ja keskmine kiirus (Vkesk); KP 70 km/h; kiiruspiirang asulas ja astmeline kiiruspiirang; sõidusuund 2



Kiiruse ületajate osa (%); KP 70 km/h; kiiruspiirang asulas ja astmeline kiiruspiirang; sõidusuund 1**Kiiruse ületajate osa (%); KP 70 km/h; kiiruspiirang asulas ja astmeline kiiruspiirang; sõidusuund 2**

Kiiruspiirangualad 40 km/h, 60 km/h, 80 km/h ja 90 km/h kõik kiiruspiirangu tüübid**V85 ja keskmine kiirus (Vkesk); KP 40 km/h, 60 km/h, 80 km/h, 90 km/h; sõidusuund 1****V85 ja keskmine kiirus (Vkesk); KP 40 km/h, 60 km/h, 80 km/h, 90 km/h; sõidusuund 2**

Kiiruse ületajate osa (%); KP 40 km/h, 60 km/h, 80 km/h, 90 km/h; sõidusuund 1



Kiiruse ületajate osa (%); KP 40 km/h, 60 km/h, 80 km/h, 90 km/h; sõidusuund 2

