



**ÜLE-EESTILISE JALGSI JA RATTAGA LIIKUJATE  
LOENDUSMETOODIKA JA SEIRESÜSTEEMI  
VÄLJATÖÖTAMINE RIIGITEEDEL**

Töö nr 2024-T090

TALLINN 2024

## Sisukord

1. Sissejuhatus .....	3
2. Jalgsi ja rattaga liiklemise kavandamine ja iseloom.....	3
2.1. Jalgsi ja rattaga liiklemise mahtu iseloomustavad näitajad.....	3
2.2. Jalgsi ja rattaga liiklemise sesoonsus .....	9
2.2.1 Pikaajalised loendused ja üleminekutegurid.....	12
2.2.2 Prognoositulemuste kasutamine .....	15
2.3. Maailmas kasutusel olevad jalgsi- ja rattaliikluse indikaatorid .....	15
2.4. Lühiajalised loendused.....	17
2.5. Baasprognoos.....	20
Loendustulemuste ja prognoositulemuste kasutamine.....	22
3. Jalgsi- ja rattaliikluse olemasolev loendussüsteem Eestis.....	23
3.1. Tallinn .....	23
3.2. Tartu.....	23
3.3. Pärnu.....	24
3.4. Eesti Terviserajad .....	25
4. Loodava loendussüsteemi võimalik lahendus. ....	27
4.1. Loenduspunktide arv ja jagunemine .....	27
4.2. Loendused bussipeatuste mõjupiirkonnas .....	33
5. Automaatloenduse seadmete võrdlev analüüs ja loendamissüsteemi ettepanek .....	37
5.1. Tehnilised nõuded loenduspunkti asukohale.....	42
5.2. Termokaameraga loendussüsteemi rajamine ja maksumus.....	43
5.3. Termokaameraga loendussüsteemi hoolduse ja andmehalduse iga-aastase kulu hinnang	44
5.4. Andmekaitse .....	45

# 1. Sissejuhatus

Taristu planeerimisel on ülioluline piisavate algandmetele tuginemine. Üheks autokeskse planeerimise põhjuseks võibki lugeda ebapiisavat andmestikku jalgsi ja rattaga liiklejate kohta. Autoliikluse mahtude osas on olemas küllaltki hea statistiline baas, mis jalgsi ja rattaga liiklemise puhul on üldjuhul vägagi napp ning ei põhine ühetaolistel lähenemisviisil.

Seiresüsteemi arendamise ja loendusandmete kogumise eesmärk ongi neid puudusi vähendada ning avardada infot jalgratta- ja jalgteede ning liiklejate kohta.

Lisaks võimaldab seiresüsteemi arendamine:

- Anda sisendi jalgratta- ja jalgteede kasutamise ja rajamise kuluefektiivsuse hindamiseks;
- Kasutada andmestikke erinevate meetmete mõjude hindamiseks (näiteks taristu/võrgustiku ehitamine, liikluskorralduse muutmine, talihoolde parandamine, tõmbekohtade avamine/sulgemine);
- Võimaldab teostada efektiivsemalt jalgratta- ja jalgteede säilitamise ja remondi objektide prioritseerimist ning investeeringu vajaduse hindamist;
- Aitab kaasa rattakasutuse potentsiaali arvutusmudeli meetoodika valideerimise ja on sisendiks mudeli täiendamiseks;
- On andmete sisendiks liikuvust ja liikumisviiside valikut mõjutavate tegurite ja mõjude analüüsimisel ja aktiivsete liikumisviiside prognoosimisel, sh rattakasutuse andmete integreerimine sõidukite loendus- jt liikuvusandmetega liikuvusmustrite muutuste seire.

## 2. Jalgsi ja rattaga liiklemise kavandamine ja iseloom

### 2.1. Jalgsi ja rattaga liiklemise mahtu iseloomustavad näitajad

Jalgsi ja rattaga liikujate mahtu iseloomustavad näitajad peaksid tagama vastavuse kehtivate normdokumentidega, või õigemini aitama neis toodud väärtusi tõlgendada.

Näiteks seni kehtiv standard EVS843:2016 Linnatänavad, tabel 8.1 sätestab jalgsi- ja rattaliiklustee ristlõike lahenduse, mis on sõltuv jalgsi ja rattaga liiklemise sagedusest (jr+jk tipptunnil), täpsustamata, kuidas viimast määratakse.


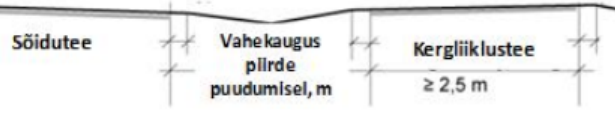
Tabel 1 Jalgsi- ja rattaliiklustee vähim laius (ilma ohutusriba laiusest)<sup>1</sup>

Liik ja kergliikluse sagedus (jr+jk/tipptunnil)	Liikluskoosseis ristlõikes	Vähim laius (m)		
		Hea	Rahuldav	Erandlik
Kõnnitee või jalgte	2 jk	2,0	1,75	1,5
Kõnnitee või jalgte	3 jk	3,0	2,5	2,0
Jalgratta- ja jalgte < 100	jk + 2 jr; 2 jk + jr	3,0	2,5	
Jalgratta- ja jalgte 100 kuni 200	jk + 2jr; 2 jk + 1 jr;	3,5	3,0	
Jalgratta- ja jalgte > 200	2 jk + 2 jr	4,0	3,5	
Jalgrattatee (liiklussagedus kuni 500 jr/h)	2 jr	2,5	2,0	1,5
Jalgrattatee (liiklussagedus kuni 500 kuni 1000 jr/h)	2 jr	3,0	2,5	
Jalgrattarada	jr	1,5	1,2	1,0*

jk jalakäija  
jr jalgrattur  
\* äärekivi kõrgus alla 7,5 cm

Sama dokumendi tabel 8.2 määrab sõidu- ja jalgsi- ja rattaliiklustee vahelise ohutusriba laiused sõltuvalt jalakäijate ja jalgratturite ööpäevasest liiklussagedusest, jällegi täpsustamata kas on tegemist aasta keskmise või näiteks mõne perioodi liiklussagedusega.

Tabel 2 Sõidutee ja jalgsi- ja rattaliiklustee vahelise ohutusriba vähim laius<sup>2</sup>

Lubatud suurim sõidukiirus mootorsõidukitele, (km/h)	Vahekaugus <i>b</i> piirde ja ohtlike takistuste puudumisel (m)		
			
	Äärekiviga ristlõige	Äärekivita ristlõige	
		Kuni 500 JK+JR/ööp	Üle 500 JK+JR/ööp
1	2	3	4
30 kuni 40	0,25	1	2
50	0,5	3	4
60	2,0	5	6
70	3,0	7	8
80	4,0	9	10

Sarnane on olukord ka maanteede projekteerimisnormidega, kus näiteks tabelis 40, on esitatud jalgsi- ja rattaliiklustee ja jalgrattaraja vähimad laiused samuti sõltuvalt jalgsi ja rattaga liiklejate arvust tipptunnis.

<sup>1</sup> EVS 846-2016 Linnatänavad

<sup>2</sup> EVS 846-2016 Linnatänavad

Tabel 3 Jalgsi- ja rattaliiklustee ja jalgrattaraja vähim laius meetrites (vaba liiklusruum)<sup>3</sup>

Tee liik	Kergliiklejate arv tippunnis	Vähim laius <sup>1</sup>	Arvestuslik liikluskoosseis ristlõikes <sup>2</sup>
Kõnnitee või jalgte	> 50	2,0	3 jk
	≤ 50	1,5	2 jk
Jalgratta- ja jalgte	> 200	3,5	2 jk + 2 jr
	100–200	3,0	1 jk + 2 jr 2 jk + 1 jr
	< 100	2,5	2 jk + 1 jr
Jalgrattatee	> 500	2,5	2 jr
	≤ 500	2,0	
Jalgrattarada	–	1,2	1 jr

<sup>1</sup> Langul pikikaldega üle 3% tuleb plaanikõverikul kergliiklustee kavandada 0,5 meetrit laiema.

<sup>2</sup> jk – jalakäija; jr – jalgrattur, kergliikur või pisimopeed

Seega oleks vajalik täpsustada mida normides ja ka muudes dokumentides jalakäijate ja/või jalgratturite liiklussageduse all mõistetakse ja kuidas seda parameetrit määrata.

On vajalik rõhutada, et Eesti normides toodud jalgsi ja rattaga liiklejate sageduse näitajad, mis määravad taristu lahenduse, on maailmas teiste riikide normdokumentidega võrreldes, pigem erandlikud. Enamasti ei ole taristulahenduse valiku esmaseks aluseks mitte jalgsi ja rattaga liiklejate liiklussagedus, vaid mootorsõidukite liikluskoormus ja -kiirus. Mõistagi tuleks seejuures taristu kui sellise vajaduse määramisel lähtudagi eelkõige jalgsi ja rattaga liikumiste prognoositud mahust ehk potentsiaalset, mis määrab tervikliku taristu vajaduse, kuid selle täpsema tehnilise lahenduse (eelkõige mootorsõidukiliiklusest eraldatuse taseme) määravad juba ülaltoodud parameetrid.

Näiteks Soome rattaliikluse planeerimise juhendmaterjal *PYÖRÄLIIKENTEEN SUUNNITTELU Väyläviraston ohjeita 18/2020* [https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo\\_2020-18\\_pyoraliiikenteen\\_suunnittelu\\_web.pdf](https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2020-18_pyoraliiikenteen_suunnittelu_web.pdf) on toodud nõuded rattaliikluse eraldamise vajaduse hindamiseks lähtudes järgnevast tabelist. Selles on küll määratud autoliikluse sagedus ja -kiirus, kuid eraldatuse tase ei ole seatud sõltuvusse rattaliikluse mahust.

<sup>3</sup> [https://www.riigiteataja.ee/akti/1070/8201/5014/MKM\\_m106\\_lisa.pdf](https://www.riigiteataja.ee/akti/1070/8201/5014/MKM_m106_lisa.pdf)

Taulukko 4 Pyöräliikenteen erottelun tarve autoliikenteestä rakennetulla alueella.

Liikenne- määrä ajon./vrk	Tonttikatu		Kokoojakatu			Pääkatu tai -tie			
	≤ 30 km/h	≥ 40 km/h	≤ 30 km/h	40 km/h	≥ 50 km/h	≤ 40 km/h	50 km/h	60 km/h	≥ 70 km/h
< 1 000	ABEFH	ABEH	ABEFH	ABDEG	DEG *	ABDG	ADG	DG	G
1 000–3 000	ABEFH	ABDH	ABDEFGH	ADG	DG *	ADG	DG	DG	G
3 000–6 000	H, (kuten kokoo- jakatu)		DG	DG	DG *	DG	DG	DG	G
6 000–10 000	H, (kuten pää- katu tai -tie)		DG	DG	G	DG	G	G	G
> 10 000			DG	G	G	G	G	G	G

\* Kylätietä ei yli 50 km/h nopeuteen. Pyöräkaistan käyttö mahdollinen 60 km/h.

Taulukko 5 Pyöräliikenteen erottelun tarve rakentamattomalla alueella.

Liikenne- määrä ajon./vrk	JK + PP / vrk	Valta- tai kantatie			Seututie			Yhdystiet ja yksityis- tiet		
		≤ 50 km/h	60 km/h	≥ 70 km/h	≤ 50 km/h	60 km/h	≥ 70 km/h	≤ 50 km/h	60 km/h	≥ 70 km/h
< 1 500	< 100	CDG	CDG	CG	CDGH	CDGH	CG	ACDEGH	CDGH	CG
	≥ 100	CDG	CDG	CG	CDGH	CDGH	CG	ACDEGH	CDGH	CG
1 500–3 000	< 100	CDG	CDG	CG	CDG	CDG	CG	CDEGH	CDGH	CG
	≥ 100	CDG	CDG	CG	CDG	CDG	CG	CDEG	CDG	CG
3 000–6 000	< 100	CDG	CDG	CG	CDG	CDG	CG	CDG	CDG	CG
	≥ 100	G	G	G	G	G	G	G	G	G
5 000–10 000	< 100	CG	CG	CG	CG	CG	CG	CG	CG	CG
	≥ 100	G	G	G	G	G	G	G	G	G
> 10 000	< 100	CG	CG	CG	CG	CG	CG	CG	CG	CG
	≥ 100	G	G	G	G	G	G	G	G	G

Jos raskaan liikenteen osuus on yli 10 % KVL:stä, niin erottelutapa katsotaan seuraavaksi korkeammasta liikennemääräkategoriasta.

Tõlge: liikennemäärä ajon./vrk. – liiklussagedus autot/päevas

tonttikatu – kvartalisetee

kokoojakatu – kogujatänav

pääkatu tai -tie – peatänav või -tee

yhdystiet ja yksityistiet – Ühendusteel ja erateel

- A- segaliiklus
- B- kahesuunaline rattaliiklus ühesuunalisel sõiduteel
- C- peenar
- D- rattarada
- E- külatee või 2-1 tee
- F- rattatänav
- G- rattatee
- H- liikluse rahustamine

Põhimõtteliselt sarnast lähenemisviisi toetavad ka mitmed teised juhendid ja soovituslikud materjalid.

Näiteks juhendmaterjalis JALGRATTALIIKLUSE PLANEERIMISE JA EDENDAMISE KÄSIRAAMAT - Jalgrattasõidu osakaalu suurendamine linnatranspordis Kesk- ja Ida-Euroopa riikide väikese ning keskmise suurusega linnades aastaks 2020 on toodud järgmised soovitused:

			Jalgrattarada	Jalgrattatee	Jalgrattatänav
Laius	(ühe-suunaline)	minimaalne	1,5 m	2,0 m	
		soovituslik	2,0 m	3,0 m	
	(kahe-suunaline)	minimaalne	Kahesuunaline liiklus ei ole lubatud!	2,5 m	3,0 m
		soovituslik		4,0 m	4,0 m
Eelised			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Madalad kulud</li> <li>• Vajab vähe ruumi</li> <li>• Suurendab nähtavust</li> <li>• Lihtne ja kiire rakendada olemasolevatel tänavatel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Füüsiline eraldatus sõiduteest</li> <li>• Kõrge ohutus</li> <li>• Kõrge mugavus</li> <li>• Kõrge stiimul jalgrattaga sõiduks</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Võimalik on segaliiklus</li> </ul>
Puudused			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ei ole füüsiliselt eraldatud</li> <li>• Ei tohi autosid parkida</li> <li>• Loob mootorsõidukijuhtidele mulje, justkui poleks rattureid tarvis jälgida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paindumatud ristumisalad</li> <li>• Kõrge ohutase ristumistel</li> <li>• Killustatud võrgustik</li> <li>• Kõrge ruuminõudlus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruuminõudlik ning alati mitte teostatav</li> </ul>
Projekteerimise soovitused			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Joonmärgistus</li> <li>• Jalgrattasümbol</li> <li>• Puhvertsoon</li> <li>• Tasane pinnakate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Piiratud pinnasillutis</li> <li>• Värviline sillutis</li> <li>• Kahesuunalise liikluse puhul eraldav keskjoon</li> </ul>	
Sobivad piirkonnad			Linnapiirkonnad	Piisavalt ruumikad teed	Elamupiirkonnad või madala liiklussagedusega teed
Segatud liikluse võimalus	Asustuse sees	Kiiruspiirang	Kuni 50 km/h	Autoliiklusest füüsiliselt eraldatud	
		Liiklussagedus			
	Väljaspool asustust	Kiiruspiirang	Kuni 60 km/h		
		Liiklussagedus	2000–3000 sõiduauto päevas		
Tee tüüp			Kohalik põhitee	Kohalik tee, põhitee, riiklik jalgrattatee	Põhitee, riiklik jalgrattatee

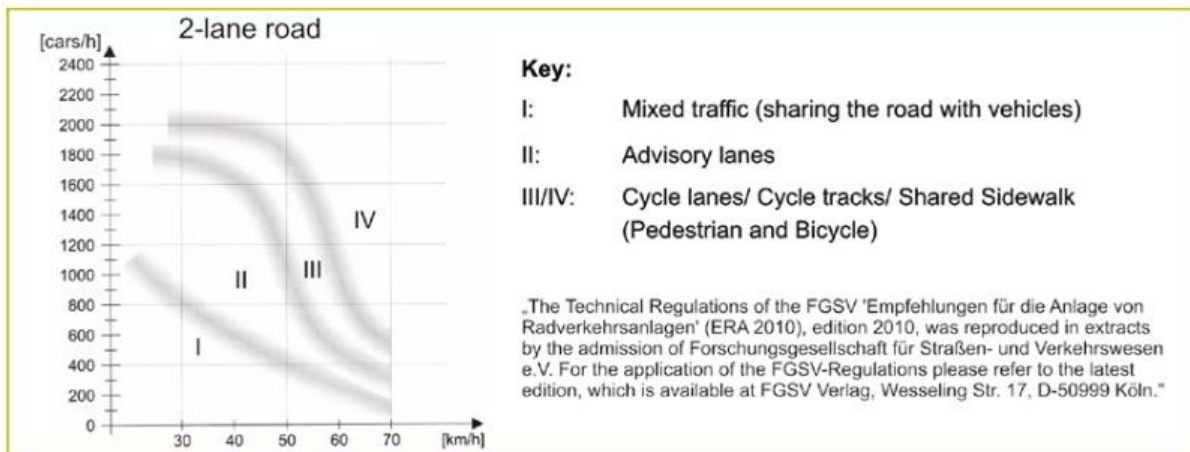
Tabel 3: Jalgrattatee tüüpide võrdlus  
Allikas: PRESTO

Joonis 1 Rattaliikluse taristu lahenduse soovitused<sup>4</sup>

Siin ei ole küll taristulahendus seotud autoliikluse parameetritega, küll aga ei ole samas ka seotud jalgsi ja rattaga liikumise mahtudega.

Ka Saksmaa normides on taristu lahenduse valik seotud autoliikluse sagedusega.

<sup>4</sup> Allikas: JALGRATTALIIKLUSE PLANEERIMISE JA EDENDAMISE KÄSIRAAMAT  
[https://mobile2020.eu/fileadmin/Handbook/Manual\\_EE.pdf](https://mobile2020.eu/fileadmin/Handbook/Manual_EE.pdf)



Joonis 2 Rattaliikluse taristu lahenduse soovitusel 2-sõidurajaga teel Saksa normide alusel

Eelkõige tuleneb eelmainitud lähenemisviis liiklusohutuslikest nõuetest, kus mootorsõidukid kui suuremad ja kiiremad võrreldes rattaga või jalakäijaga, kujutavad viimastele suuremat ohtu just siis, kui mootorsõidukite kiirused on võrreldes rattaga või jalgsi liikujaga suured. Seetõttu on paljude teiste riikide normides eraldatuse taseme määramisel lähtutudki just mootorsõidukite liiklussagedusest ja -kiirusest. Samas ei määra need veel iga konkreetse jalgsi- või rattatee tehnilist lahendust. Võib prognoosida, et ka uuendatavates teede või tänavate projekteerimise normdokumentides kas loobutakse või hakatakse vähendada vajadust kasutada taristul mootorsõidukiliikluse ja rattaliikluse või kõnniteede eraldatuse lahendust määrava parameetrina jalgsi- ja rattaga liiklejate sagedust. Küll aga ilmselgelt säilib vajadus hinnata rajatud taristute konkreetsest tehnilist lahendust, kasutatavust või teostada jalgsi- ja rattaliikluse seiret selleks, et määrata selle kasutuse muutusi ja trende.

Suhteliselt sarnane on lähenemisviis, mis seostub raudtee ülekäigukohtadega. Raudteeülekäigukohtade ehituse ja haldusega seonduv on paika pandud Raudtee tehnokasutuseeskirjas, mis on Raudteeseaduse § 35 lõike 4 alusel kehtestatud majandus- ja taristuministri määrusena.

Määruse lisa 4 „Raudteeülesõidukoha ja -ülekäigukoha ehitamise, korrashoiu ja kasutamise juhend“ näeb ette ülekäigukoha kategooria määramise vastavalt raudteel ja jalgsi- ja rattaliiklusteel toimuva liiklusmahu korrutisele. Sama määruse alusel on TTJA koostanud soovitusliku juhendmaterjali „Raudteeülekäigukohtade riskitaseme hindamise juhend“, mis seab kõrgema riskitaseme piiriks 2000 jalgsi- ja rattaga liiklejat ööpäevas. Seega määrab ka raudteeülekäigukoha tehnilise lahenduse jalgsi- ja rattaga liiklejate arv. Samas, nagu ka teede projekteerimisel, ei ole täpsustatud selle termini sisu, kuigi võib eeldada, et mõistetakse aasta keskmist ööpäevast liiklussagedust.

Teede Tehnokeskuse poolt koostatud uuringus „Raudteeülekäikudel jalgsi- ja rattaga liiklejate loenduse teostamise meetoodika“, (2024). jõudsid autorid järgmistele järeldustele:

„Teisenduste väljundiks on kaks parameetrit – Aasta keskmine ööpäevane liiklus (AKÖL) ja aasta 30. tipptund (30TT). AKÖL on keskmine arv jalakäijaid või jalgrattureid, kes ületavad teatud punkti igal päeval aasta jooksul. 30TT on maksimaalne liiklusmaht, mis esineb aasta 30. kõige koormatumal tunnil. Selle väärtuse leidmine on oluline, et hinnata infrastruktuuri maksimaalset koormust. Mõlema näitaja arvutamiseks kasutatakse üleminekutegureid, mis leitakse sarnastest oludest pärineva aegrea põhjal.“

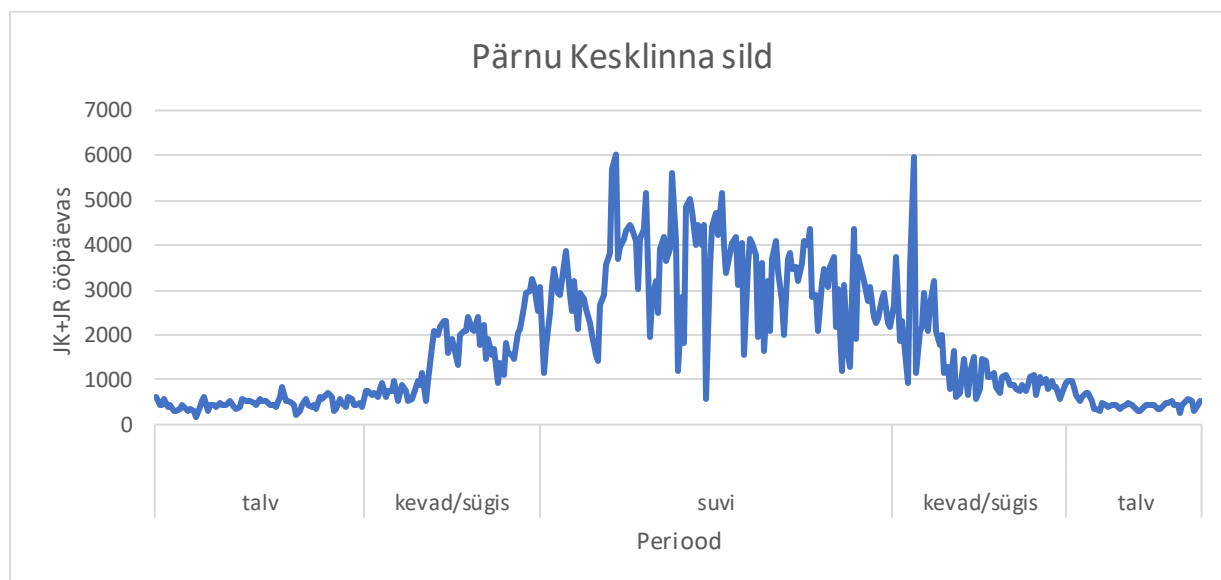
## 2.2. Jalgsi ja rattaga liiklemise sesoonsus

Eestis on hetkel pikaajalist (näiteks aasta lõikes jalgsi ja rattaga liiklejate loendust) teostatud veel üsna vähestes punktides, vaid mõnes suuremas linnas.

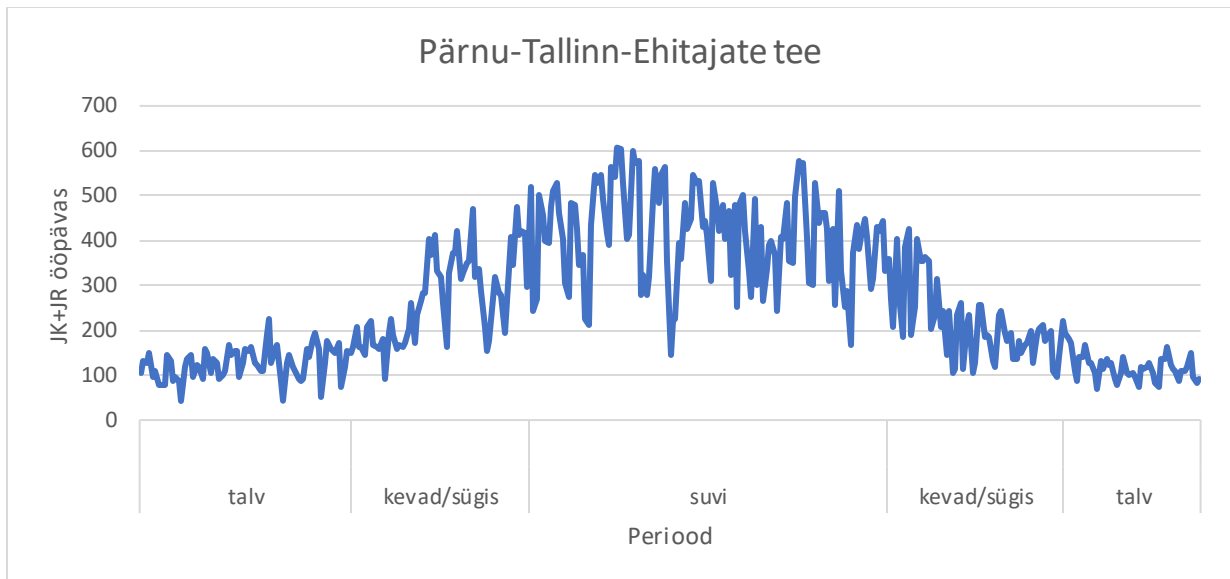
Loendustulemuste üleminekutegurite leidmiseks kasutati töös kättesaadavaid *Eco-Counter* loendurite andmed, kus loendussüsteem on edastanud infot minimaalselt 365 päeva jooksul. Eraldi on käsitletud jalakäijaid ja jalgrattureid, kuna aastane liiklussageduste muutumine on nendel küllaltki erinev. EcoCounter loendurid on kasutusel Tallinnas, Pärnus ja Tartus.

Erinevused aastases dünaamikas on põhjustatud enim ilmastikutingimustest ja haridusasutuste töö sesoonsusest (*suvel ratureid rohkem – rekreatsioon jms, aga ei ole õpilasi, talvel vastupidi*).

Nii reisijate kui jalgsi ja rattaga liiklejate arvu aastase dünaamika andmeid koos vastavate üleminekuteguritega tuleks perioodiliselt uuendada, et käia kaasas üldiste modaaliaotuse muutustega



Joonis 3 Jalgsi ja rattaga liiklejate liiklussagedus Pärnu Kesklinna sillal aasta lõikes



Joonis 4 Jalgsi ja rattaga liiklejate liiklussagedus Pärnus Ehitajate teel aasta lõikes)

Kolmanda loenduspunkti andmed (Siimu sild) osutusid katkendlikeks ja seetõttu neid käesolevas töös esitatud ei ole.

Nagu ülaltoodud joonised näitavad on jalgsi- ja rattaliikluse mahud (jalakäijad + jalgratturid) periooditi väga erinevad. Kuigi ka teiste liikumisviiside puhul, kaasa arvatud teatud piirkondades, on ka autoliiklus seotud sesoonsusest tulenevalt erinevate väärtustega, siis ometi on just ratta- ja jalgsiliiklus sellest mõjutatud tunduvalt enam.

Seega on ilmselt mõistlik andmeid mingil kujul grupeerida periooditi, kusjuures perioode ei tohiks olla liiga palju (see muudab töötamise mahukaks ja raskesti mõistetavaks) ega ka liiga vähe (sel juhul üldistame andmeid liigselt).

Teadaolevate andmete alusel on ilmne, et ratta- ja (vähemal määral) ka jalgsiliikluse sagedus on erinev suve- ja talveperioodil. Siin on ilmne seos ilmastikuga, kuid samas mõjutab jalgsi- ja rattaliikluse sagedust ka inimeste aastane elurütm, näiteks on puhkeperioodidel (suvel) liikuvuse iseloom teistsugune kui töö- või kooliajal. See ei tähenda ilmtingimata seda, et suveperioodil kõikjal liikluse mahud vähenevad, vastupidi- puhkusega seotud paikkondades võib see maht ka kasvada, kuid näiteks ööpäevane liiklusesageduse maht on kindlasti teistsuguse iseloomuga kui talveperioodil. Näiteks ei ole puhkeajal (nii suviste puhkuste perioodil aga ka näiteks nädalalõputi maksimaalse liiklussagedusega perioodid hommikul ja õhtusel tipuajal).

Lisaks on ilmselgelt senist informatsiooni analüüsidest täheldatav ka teatud üleminekuperiood talveperioodist suvele ja vastupidi, ehk siis nn kevad-sügisene periood, kus liikluse mahud võivad olla nii pigem lähedased suvele aga ka talvele. Sel perioodil on ka ratta- ning jalgsiliikumise liiklussageduse väärtused sarnased nii kevadel kui sügisel. Sellest tulenevalt võiks seda nn üleminekuperioodi käsitleda sarnasena nimetades selle just kevad-sügiseseks perioodiks. Samuti oleks parema võrdluse teostamise mõttes otstarbekas, et kõigi kolme perioodi summaarsed pikkused oleks samad (a' 4 kuud, kusjuures kevad-sügisene periood on jagatud kaheks kahekuuseks alamperioodiks). Järgnevalt ongi toodud kolme tüüperioodi liiklussagedused Pärnu näitel.

Kui näiteks grupeerida perioodide ööpäevased liiklussagedused järgmiselt:

15. mai - 14. september	suvi
15.märts - 14. mai ja 15. september - 14. november	kevad/sügis
15. november - 14. märts	talv

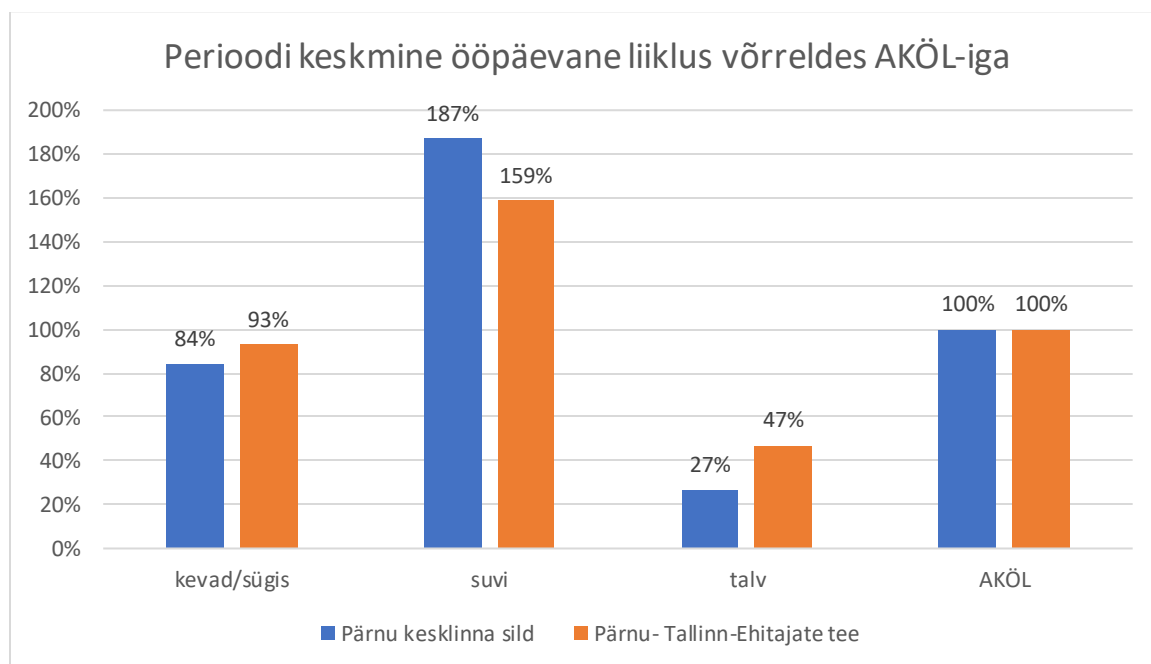
Siis on nimetatud kahe loenduspunkti näitajad nagu näidatud järgmises tabelis.

Tabel 4 Keskmise ööpäevase jalgsi ja rattaga liiklemise indikaatorid periooditi

Pärnu Kesklinna sild			
Periood	Kokku	%	PKÖL
<b>kevad/sügis</b>	180 476	28 %	1 479
<b>suvi</b>	403 147	63 %	3 278
<b>talv</b>	56 060	9 %	467
<b>KOKKU</b>	<b>639 683</b>		<b>AKÖL 1 753</b>
Pärnu-Tallinn-Ehitajate tee			
Periood	Kokku	%	PKÖL
<b>kevad/sügis</b>	29 691	31 %	243
<b>suvi</b>	50 961	53 %	414
<b>talv</b>	14 739	15 %	123
<b>KOKKU</b>	<b>95 391</b>		<b>AKÖL 261</b>

AKÖL- aasta keskmine (365 päeva) ööpäevane liiklussagedus

PKÖL – perioodi (vastavalt suvi, kevad/sügis, talv) keskmine ööpäevane liiklussagedus.



Joonis 5 Perioodide keskmine ööpäevane liiklussagedus Pärnu loenduspunktide näitel

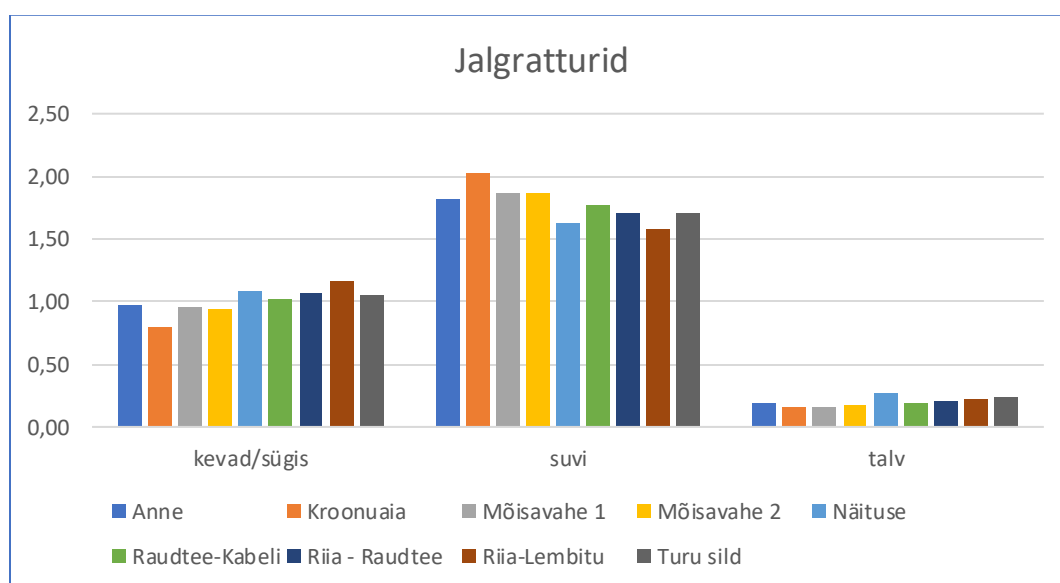
## 2.2.1 Pikaajalised loendused ja üleminekutegurid

### Jalgratturid

Liiklusloendused viiakse läbi teatud päevadel või kellaaegadel. Kasutades üleminekutegureid saame loendustulemusi ekstrapoleerida tervele nädalale, kuule või aastale. Liiklusmaht võib erineda sõltuvalt nädalapäevast, hooajast või ilmast, mistõttu üleminekutegurid aitavad arvestada tavapäraseid kõikumisi.

Tabel 5 Jalgratturite liiklusmahud Tartu loenduspunktides (LP)

LP summad (JR perioodis)									
	Anne	Kroonu- aia	Mõisa- vahe 1	Mõisa- vahe 2	Näituse	Raudtee- Kabeli	Riia - Raudtee	Riia- Lembitu	Turu sild
kevad/ sügis	18 907	21 871	23 998	19 367	72 847	25 066	98 243	71 672	114 182
suvi	35 812	55 979	47 373	38 887	110 632	43 781	157 060	97 165	187 038
talv	3 772	4 084	3 812	3 594	18 470	4 690	18 977	13 855	24 912
KOKKU	58 491	81 934	75 183	61 848	201 949	73 537	274 280	182 692	326 132
Osakaal aastast									
kevad/ sügis	32,3 %	26,7 %	31,9 %	31,3 %	36,1 %	34,1 %	35,8 %	39,2 %	35,0 %
suvi	61,2 %	68,3 %	63,0 %	62,9 %	54,8 %	59,5 %	57,3 %	53,2 %	57,4 %
talv	6,4 %	5,0 %	5,1 %	5,8 %	9,1 %	6,4 %	6,9 %	7,6 %	7,6 %
Perioodi keskmised (perioodi ööpäevane keskmine)									
kevad/ sügis	155	179	197	159	597	205	805	587	936
suvi	291	455	385	316	899	356	1 277	790	1 521
talv	31	34	32	30	154	39	158	115	208
AKÖL	160	224	206	169	553	201	751	501	894



Joonis 6 Jalgratturite jaotus periooditi

## Üleminekutegurid

Järgnevas tabelis on toodud üleminekutegurite arvutuslikud väärtused rattaliikluse osas, mis näitavad perioodi keskmise ööpäevase liikluse osakaalu võrreldes aasta keskmisega AKÖL). Need tegurid iseloomustavad seda, mil määral on välja toodud kolme perioodi väärtused erinevad aasta keskmisest, iseloomustades seega üldistatult sesoonsust.

Tabel 6 Üleminekutegurid AKÖLi leidmiseks

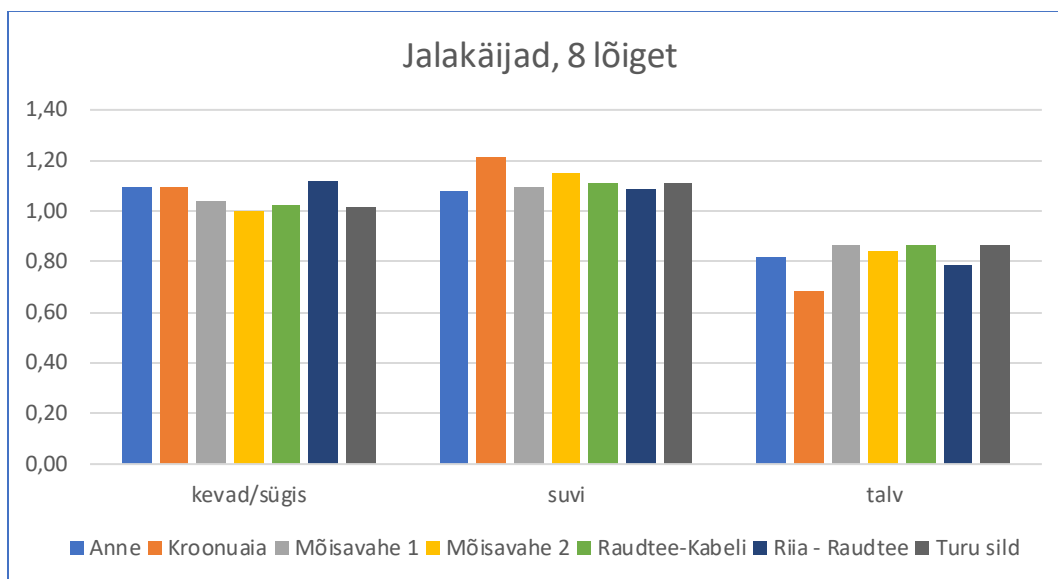
Lõige	kevad/sügis	suvi	talv
Anne	0,97	1,82	0,19
Kroonuaia	0,80	2,03	0,15
Mõisavahe 1	0,96	1,87	0,16
Mõisavahe 2	0,94	1,87	0,18
Näituse	1,08	1,63	0,28
Raudtee-Kabeli	1,02	1,77	0,19
Riia – Raudtee	1,07	1,70	0,21
Riia – Lembitu	1,17	1,58	0,23
Turu sild	1,05	1,70	0,23
<b>keskmine</b>	<b>1,01</b>	<b>1,77</b>	<b>0,20</b>
<b>standardhälve</b>	<b>0,11</b>	<b>0,14</b>	<b>0,04</b>

## Jalakäijad

Järgnevas tabelis on toodud üleminekutegurite arvutuslikud väärtused jalgsikäigu osas, mis näitavad perioodi keskmise ööpäevase liikluse osakaalu võrreldes aasta keskmisega AKÖL). Need tegurid iseloomustavad seda, mil määral on välja toodud kolme perioodi väärtused erinevad aasta keskmisest, iseloomustades seega üldistatult sesoonsust.

Tabel 7 Jalakäijate liiklusmahud Tartu loenduspunktides

LP summad									
	Anne	Kroonu- aia	Mõisa- vahe 1	Mõisa- vahe 2	Näituse	Raudtee – Kabeli	Riia – Raudtee	Riia – Lembitu	Turu sild
kevad/ sügis	149 465	111 971	124 093	107 353	289 793	32 083	112 537	168 168	369 777
suvi	148 229	124 711	131 671	125 256	139 021	35 119	110 049	117 880	406 275
talv	109 977	68 731	101 769	89 297	207 190	26 648	78 020	159 446	310 701
	407 671	305 413	357 533	321 906	636 004	93 850	300 606	445 494	1 086 753
Osakaal									
kevad/ sügis	36,7 %	36,7 %	34,7 %	33,3 %	45,6 %	34,2 %	37,4 %	37,7 %	34,0 %
suvi	36,4 %	40,8 %	36,8 %	38,9 %	21,9 %	37,4 %	36,6 %	26,5 %	37,4 %
talv	27,0 %	22,5 %	28,5 %	27,7 %	32,6 %	28,4 %	26,0 %	35,8 %	28,6 %
Perioodi keskmised									
kevad/ sügis	1 225	918	1 017	880	2 375	263	922	1 378	3 031
suvi	1 205	1 014	1 070	1 018	1 130	286	895	958	3 303
talv	916	573	848	744	1 727	222	650	1 329	2 589
AKÖL	1 117	837	980	882	1 742	257	824	1 221	2 977



Joonis 7 Jalakäijate jaotus periooditi

Analoogselt tabeliga 6 on järgnevas tabelis esitatud üleminekutegurid antud perioodi keskmisest ööpäevasest liiklussagedusest aasta keskmisele. Nagu näha on siis sesoonsed erinevused võrreldes rattaliiklusega oluliselt väiksemad. Seetõttu olekski oluline üleminekul antud perioodi loendustulemustest aasta keskmisele eraldi käsitleda jalgsi- ja rattaliiklust.

Tabel 9. Üleminekutegurid jalakäijate AKÖLi leidmiseks

Üleminekutegurid AKÖLi leidmiseks									
kevad/sügis	1,10	1,10	1,04	1,00	1,36	1,02	1,12	1,13	1,02
suvi	1,08	1,21	1,09	1,15	0,65	1,11	1,09	0,78	1,11
talv	0,82	0,68	0,87	0,84	0,99	0,86	0,79	1,09	0,87

## 2.2.2 Prognoositulemuste kasutamine

Kõige lähedasem aasta keskmisele on mõistagi kevad-sügisese perioodi liiklussagedus. Samas, nagu jooniselt ja toodud tabelist selgub, erinevad aasta keskmine ööpäevane rattaliikluse sagedus ja näiteks suveperioodi keskmine ööpäevane rattaliikluse sagedus peaaegu kaks korda. Mõistagi on need erinevused jalgsikäigu puhul märgatavalt väiksemad (joonis 7).

## 2.3. Maailmas kasutusel olevad jalgsi- ja rattaliikluse indikaatorid

Maailmas puuduvad ühtsed arusaamad, kuidas peaks mõõtma jalgsi- ja rattaliiklust (sh ka mahtu) ja mil määral see võimalik indikaator peaks olema seotud taristu lahendusega.

Jalgsi- ja rattaliiklust iseloomustavate näitajate kujundamisel võiks olla kaks eesmärki:

- See peaks iseloomustama jalgsi- ja rattaliikluse mahtu ja andma võimaluse selle mahu muutumise analüüsimiseks, näiteks ajaperioodide lõikes. Seega andma näiteks võimaluse ka hinnata strateegilistes dokumentides kavandatud jalgsi- ja rattaliikluse mahu muutusi.
- See peaks olema aluseks – juhul kui nii on normdokumentides sätestatud- taristulahenduse variantide valikule.

Mitmetes maailma linnades on kasutusel nn BYPAD meetodika<sup>5</sup>.

BYPAD vaatleb jalgrattapoliitikat kui dünaamilist protsessi, kus hästi tasakaalustatud arengut kindlustava jalgrattapoliitika tekkeks peavad komponendid peavad kokku sobima. Kuna selle poliitilise protsessi tegevusi saab grupeerida tegevusvaldkondade kaupa, on BYPAD-is välja toodud üheksa moodulit, millest igäühe puhul hinnatakse jalgrattapoliitika kvaliteeti.

Need üheksa valdkonda on pidevas arengus ja mõjutavad üksteist. BYPAD ei ole suunatud vaid rajatistega seotud tegevustele (moodulid 5–8), vaid ka planeeringutega seotud tegevustele ja jalgrattapoliitika organisatsioonilistele küsimustele (moodulid 1–4) ning tulemuste monitooringule (moodul 9). Iga moodul on ehitatud üles arenguastmetena, mis tähistavad jalgrattapoliitika arengutaset. BYPAD eristab nelja kvaliteeditaset:

- kindlale otstarbele orienteeritud lähenemisviis (tase 1),
- isoleeritud lähenemisviis (tase 2),
- süsteemile orienteeritud lähenemisviis (tase 3)
- integreeritud lähenemisviis (tase 4).

Selle materjali alusel peetakse rattaliikluse sagedust küll üheks parameetriks, mille alusel saab hinnata rattaliikluse taset antud linnas, kuid samas ei ole rattaliikluse sagedus iseenesest kõige olulisemaks parameetriks. Pigem oleks peamise indikaatorina õige välja tuua ratta- ja jalgsiliikumise osakaalu kõikide liikumist summaarses hulgas antud piirkonnas (nn modaalfaotus).

Ameerika Ühendriikides on välja töötatud spetsiaalne juhendmaterjal *Traffic Monitoring Guide Nonmotorized Data Format August 2024 Updates U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration Office of Highway Policy Information 1200 New Jersey Ave., SE Washington, D.C.*

---

<sup>5</sup> Vectris et al., Austrian Mobility Research (AMOR), IMOB – Hasselt University, Ligtermoet & Partners, BYPAD Manual. Version 3.0: 2006 – 2008. (2008)

20590<sup>6</sup>, mis sätestab üleriiklikud regulatsioonid mittemotoriseeritud liikluse seire tulemuste sisestamiseks ühtsesse andmebaasi. Siiski ei sätesta see materjal loenduse metoodilisi nõudeid.

USA-s läbi viidud uuring: *Bicycle and Pedestrian Count Programs: Summary of Practice and Key Resources PBIC Info Brief. Prepared by Krista Nordback, Ph.D., Sarah O'Brien, and Kristin Blank (University of North Carolina at Chapel Hill, Highway Safety Research Center)*<sup>7</sup>, mis soovib ratta- ja jalgsiliikluse mahu peamise näitajana kasutada mittemotoriseeritud sõidukite aasta keskmist ööpäevast liiklussagedust (AKÖL). Samas juhendis on siiski rõhutatud, et nii ratta- kui jalgsiliikumise mahud erinevad sesoonselt päris suurel määral, siis tuleks kasutada üleminekutegureid aasta keskmisele ööpäevasele liiklussagedusele.

Samas allikas on eraldi välja toodud ka lühiajalise loenduse metoodilised alused, mis seisnevad järgnevas.

Enamik uuringuid soovib lühiajalist loendust teostada seitsmel järjestikul päeval.

Kui tähelepanu keskmes on tööpäevade liiklus, siis tuleks läbi viia 24-tunnine teispäeval, kolmapäeval või neljapäeval. Loendusest tuleks elimineerida puhkuseperioodid või puhke- ja pühadega seotud päevad. Juhendis rõhutatakse, et kõige õigem oleks lühiajaline loendus läbi viia perioodil, mil ka mootorsõidukiliikluse mahud on suurimad.

*Washington State Department of Transportation (WSDOT)* poolt kasutatav jalgsi- ja rattaliikluse mahu määramise metoodika seisneb järgnevas:

Loendus viiakse läbi perioodidel kl. 7–9, 11–13 ja 16–18 teispäeval, kolmapäeval või neljapäeval ja laupäeval kl. 12-14<sup>8</sup>.

Teadusuuring *Methods and Technologies for Pedestrian and Bicycle Volume Data Collection: Phase 2*<sup>9</sup> annab väga põhjaliku ülevaate rattaloenduse huvides kasutatavatest seadmetest ja tehnoloogiatest, tuues samuti erinevate tehnoloogiliste lahenduste täpsushinnangu määramise alused ja väärtused.

Soomes on rattaliikluse mahu näitajana kasutusel neli erinevat indikaatorit<sup>10</sup>. Need on järgmised:

1. Suveperioodi keskmine ööpäevane liiklussagedus
2. Talveperioodi keskmine ööpäevane liiklussagedus
3. Aasta keskmine ööpäevane liiklussagedus
4. Suurima liiklussagedusega päeva ööpäevane liiklussagedus.
  - Suveperioodina on kasutusel periood: 15.mai kuni 15.september,
  - Talveperioodina: 1. detsember kuni 28. veebruar.

---

<sup>6</sup> [https://www.fhwa.dot.gov/policyinformation/tmguides/2016\\_TMG\\_nonmotorized\\_20241008.pdf](https://www.fhwa.dot.gov/policyinformation/tmguides/2016_TMG_nonmotorized_20241008.pdf)

<sup>7</sup> [https://www.pedbikeinfo.org/cms/downloads/PBIC\\_InfoBrief\\_Counting.pdf](https://www.pedbikeinfo.org/cms/downloads/PBIC_InfoBrief_Counting.pdf)

<sup>8</sup> Nordback, K., Kothuri, S., Petritsch, T., McLeod, P., Rose, E., & Twaddell, H. (2016). Exploring Pedestrian Counting Procedures. Washington, D.C.: FHWA

<sup>9</sup> (2017) 79 pages | 8.5 x 11 | PAPERBACK ISBN 978-0-309-45737-8 | DOI 10.17226/24732 Paul Ryus, Andrew Butsick, Frank R. Proulx, Robert J. Schneider, and Tony Hull; National Cooperative Highway Research Program; Transportation Research Board; National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine

<sup>10</sup> Allikas: Saastamoinen, Kimmo, Kärki, Jutta-Leea, Lahtisalmi, Hanna-Kaisa; 2005. Kevyen liikenteen määrien laskentajärjestelmien kehittäminen. Helsinki: Liikenne- ja viestintäministeriö

## 2.4. Lühiajalised loendused

Lühiajaliste loenduste hulka loetakse kõiki loendusid, mis ei hõlma tervet aastat (järjestikust 365 päeva). Kuna lühiajalised loendused ei võimalda loendustulemustest lähtuvalt leida otse aasta keskmist ööpäevast liiklussagedust, siis on antud juhul oluline välja selgitada suurema liiklussagedusega perioodi erinevus aasta keskmisest ööpäevasest liiklussagedusest ning selle abil leida ka hooajaline üleminekutegur.

Minimaalseks lühiajaliseks jalgsi- ja rattaga liiklejate loenduseks on üks nädal, kuid arvestades ilmastikutingimuste suurt rolli jalgsi- ja rattaga liiklejate liiklussagedusele (eriti jalgratturid), siis on soovitatav viia lühiajaline jalgsi- ja rattaga liiklejate loendus läbi kahe nädalaseks.

Lühiajalise loenduse läbiviimise põhjused ja eesmärgid võivad olla üsnagi erinevad, näiteks võivad need olla põhjustatud vajadusest määrata uue rajatud tee liiklussagedus, et hinnata teostatud investeeringu efektiivsust, see võib olla tingitud vajadusest määrata mingi konkreetse objekti rattaliiklust või jalgsikäiku genereeriva mõju ulatust, mingi konkreetse sündmuse mõju ja palju muid vajadusi.

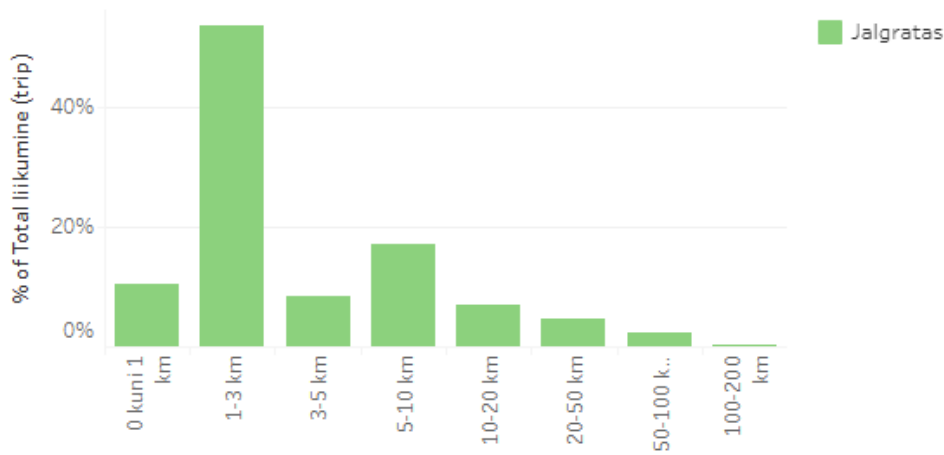
Sellest johtuvalt nõuab ka lühiajalise jalgsi- ja rattaga liiklejate liiklusloenduse võimaliku mahu (sealhulgas ka vajaliku loendusperioodi pikkuse) ja loenduspunkti täpse asukoha määramine põhjalikku eeltööd, kus enamasti on kõige tähtsamaks sisendiks kohalikult omavalitsuselt saadav info uuringu eesmärkide ja hinnatavate mõjude kohta. Kuna selline loendus on sageli seotud mingi konkreetse objekti külastuse olemasoleva mahu ja potentsiaali (sh ka kergliikluse potentsiaali) määramisega, siis nõuab sellise uuringu ettevalmistamine põhjalikku eeltööd selgitamiseks sellise uuringu võimalikke mõjufaktoreid (näiteks mingi sündmuse või puhkeobjekti parameetrid), kuid lisaks on mõistlik kasutada üheks lisa sisendiks ka sekundaarset infot, näiteks bussipeatuste käibe kohta, kuid selle osas on vaja kriitiliselt hinnata võimalikku mõju jalgsi- ja rattaga liiklejate liikumisele teedevõrgul. Sisendandmetena saab kasutada ka lähima jalgsi- ja rattaga liiklejate püsiloenduspunkti andmeid.

Hindamiseks olemasolevate jalgsi- ja rattaliikluste piisavust oleks üheks võimalikuks lühiajalise loenduspunkti asukohaks nimetatud jalgsi- ja rattaliikluste lõpuosast ~10 kilomeetri kaugusel asuv punkt, mis siis kas kinnitab olemasoleva jalgsi- ja rattaliikluste lõpu õiget asukohta või annab alusel kavandada selle pikendamist. See on põhjendatud sellega, et enamasti jäävad jalgsi ja jalgrattaliikluse liikumise pikkused kuni 10 km kaugusele ankurpunktist.

Kui vaadata Eesti liikuvusuuringu andmeid, siis on rattaliikluse ühe sõidu pikkuse jagunemine järgmine:

## EESTI ELANIKE LIKUVUSUURING 2021: LIKUMISTE VAHEMAAD

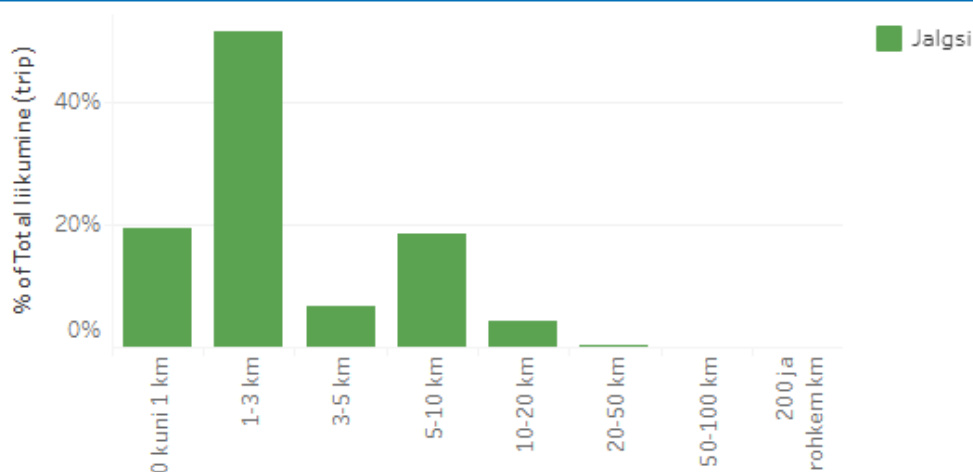
### Liikumise kaugus ja peamine liikumisviis



Sama jaotus jalgsiliikumise puhul on esitatud järgmisel joonisel:

## EESTI ELANIKE LIKUVUSUURING 2021: LIKUMISTE VAHEMAAD

### Liikumise kaugus ja peamine liikumisviis



Samas uuringu andmetel on rattaga ja jalgsi liikujate osakaalu jagunemine liikumise pikkuse järgi järgmine:

Vahemaa, km	Jalgrattaga		Jalgsi	
	Linn	Maa	Linn	Maa
Kuni 5	73%	73%	77%	77%
5 .... 10	16%	19%	18%	19%
>10	11%	8%	5%	4%

Seega on enam kui 10 km pikkuseid liikumisi rattaga 8...11% ja jalgsi 4..5%.

Seega on käesoleva töö autorid seisukohal, et normides toodud väärtusi, mis määravad sageli ka jalgsi- ja rattaliiklustee lahenemise, tuleks käsitleda kui aasta keskmise ööpäeva liiklussageduse (AKÖL) väärtusi, mida kohaliku omavalitsuse info kohaselt täiendatakse lühiajaliste hooajaliste (üldiselt suveperioodi) loendustega, vältimaks võimalikku taristu aladimensioneerimist.

Antud töös teeme ettepaneku kasutada peamiste indikaatoritena:

1. **Aasta keskmine ööpäeva liiklussagedus** - iseloomustab aasta keskmist liiklussagedust, analoogselt mootorsõidukiliiklusega.
2. **Suveperioodi ööpäeva keskmine liiklussagedus** - iseloomustab suurema liiklussagedusega perioodi liiklust (4 kuud). See näitaja määratakse üldjuhul lühiajaliste loendustega (1-2 nädalat) kohtades, kus vastavalt kohaliku omavalitsuse infole on tõenäoline puhke- ja rekreatsiooni suunitlusega liikumiste suur tõenäosus just suveperioodil (näiteks rannad, RMK puhkekohad jms). Samas on oluline märkida, et loenduste eesmärk pole ilmingimata viia loendus läbi kohtades, kus oleks võimalikult palju rattakasutajaid suveperioodidel. Sõltuvalt konkreetsest uuringueesmärgist võib olla loenduse eesmärk ka teine, hinnata ka seda mil määral rattataristu soodustab või võib soodustada tööle-poodi-kooli liikumisi jalgsi ja rattaga suveperioodil. See annab näiteks võimaluse võrrelda punkte, mis hõlmavad suurima argipotentsiaaliga kohti. Suveperioodi oluliselt suurem liiklusintensiivsus on üldjuhul pigem jalgrattaliiklusel.
3. **Talveperioodi ööpäeva keskmine liiklussagedus** - iseloomustab väiksema liiklussagedusega perioodi liiklust. Sellise indikaatori eesmärk on sarnane suveperioodi ööpäevase keskmise liiklussageduse indikaatoriga, kuid hõlmab eelkõige oluliselt teistsugust perioodi.

## 2.5. Baasprognosis

Jalgsi- ja rattaga liiklejate arvu esmase prognoosimise aluseks võib kasutada „Jalgsi- ja rattaliikluse prognoosimise juhendit“<sup>11</sup> või lähtuda Transpordiameti [Potentsiaalsed jalgsi ja rattaga liikumised mudelist](#)<sup>12</sup>

Baasprognosis aluseks on järgnevad parameetrid:

1. **Liiklust genereerivad põhisuurused:**

- Elanikud, vanusegrupid
- Nn sundliikumine (töö, kool)

2. **Jalgsi- ja rattaliikluse prognoositav maht:**

- Modaaljaotus (kergliikluse osa vastavalt KOV kavadele, nt **Tartu linna energia- ja kliimakava "Tartu energia 2030"**<sup>13</sup>), see tähendab jalgsi- ja rattaga teostatavate liikumiste osakaal kõigist liikumistest ööpäevas (%). Olemasolev olukord vs prognoositud või eesmärgina sätestatud parameeter.

3. **Jalgsi- ja rattaliikluse prognoositava liikumispiirkonna määramine:**

Määratakse jalgsi- ja rattaga liiklejate liikumispiirkonnad ja liikumisviisi sõltuvus sihtpunkti kaugusest (vt joonis 8),

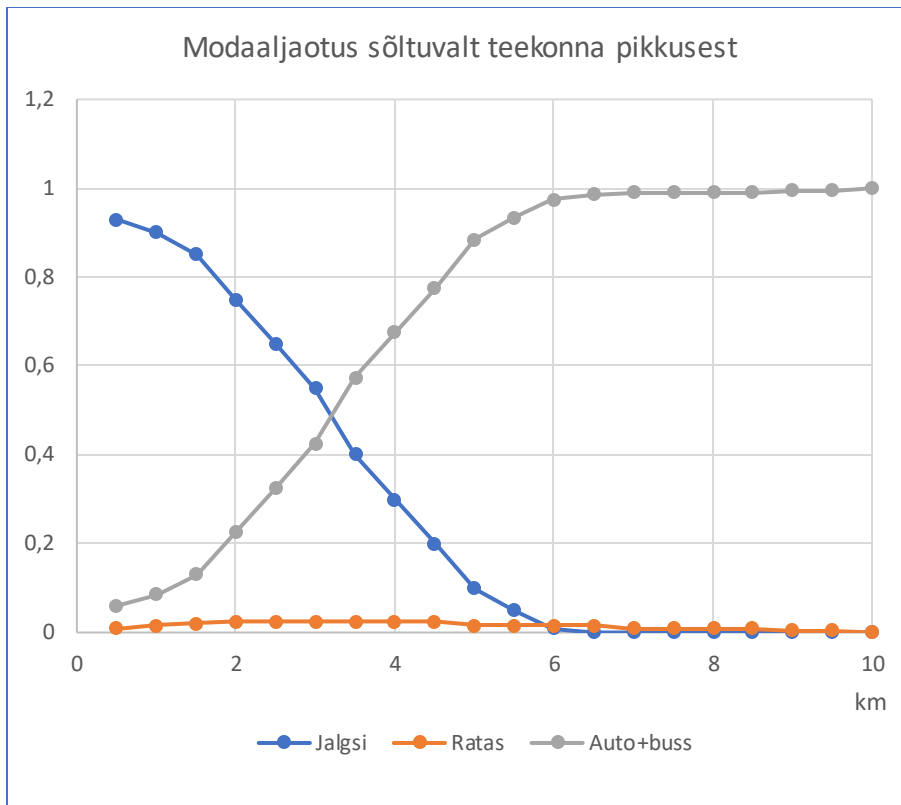
---

<sup>11</sup> [https://www.transpordiamet.ee/sites/default/files/documents/2021-10/kergliikluse\\_prognoosimise\\_juhend\\_aruanne\\_19.pdf](https://www.transpordiamet.ee/sites/default/files/documents/2021-10/kergliikluse_prognoosimise_juhend_aruanne_19.pdf)

<sup>12</sup>

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

<sup>13</sup> [https://tartu.ee/sites/default/files/uploads/Linnavarad/SECAP/Tartu\\_kliimakava2030.pdf](https://tartu.ee/sites/default/files/uploads/Linnavarad/SECAP/Tartu_kliimakava2030.pdf) (Joonis 5.1)



Joonis 8 Modaaljaotus sõltuvalt liikumisviisist ja teepikkusest<sup>14</sup>

#### 4. Võimalikud tõmbepunktid liikumispiirkonnas:

- Kauplused, huvikeskused, puhkerajatised jms (*niisama jalutajate, jooksjate ja treeningratturid nt Stravast<sup>15</sup>*),

#### 5. Liikumismahud:

Arvutatakse

- vastavalt gravitatsioonimudelile (<https://www.princeton.edu/~alaink/Orf467F12/The%20Gravity%20Model.pdf>)
- või tegelikele liikumiskorrespondentsidele, kui selline info on kättesaadav.

#### 6. Liikumismahtude korrektuur:

- Loenduste põhjal

Liikumismahtude puhul tuleb võtta lisaks arvesse maakasutuse muutuseid (planeeringud, kavandatud uued elu-töökohad vms liikumisi genereerivad arendused)

<sup>14</sup> [http://www.narvaplan.ee/docs/Narva-Joesuu\\_Sillamae\\_ ja\\_Narva\\_liikuvusuuring.pdf](http://www.narvaplan.ee/docs/Narva-Joesuu_Sillamae_ ja_Narva_liikuvusuuring.pdf) (Joonis 63)

<sup>15</sup> <https://www.strava.com/>

## Loendustulemuste ja prognoositulemuste kasutamine

Loendustulemuste ja prognoositulemuste tõlgendamisel otsuste tegemiseks jalgsi- ja rattaliikluse taristu planeerimisel ja rajamisel on „Tee projekteerimise normides“ Tabel 39 <sup>16</sup>

Nimetatud tabeli järgi on küll mõningane küsitavus põhi- ja tugimaantee ning kõrvalmaantee ja muud teed näitajate osas. Pigem võiks eeldada põhi- ja tugimaanteedel laiemat ristlõiget kui kõrvalmaanteedel ja muudel teedel, kuid jalgsi- ja rattaga liiklejatele vajaliku taristu planeerimiseks on jalgsi- ja rattaga liiklejate arvu miinimummahud peaaegu kahekordse erinevusega.

Tabel 8 Jalgsi- ja rattaliiklustee või laia kindlustatud peenra vajadus eri funktsiooniga teel

Sõidutee projektkiirus km/h	Kergliiklejate hulk ööpäevas		Sõidutee liiklussagedus (sõidukit ööpäevas)							
	Põhi- ja tugimaantee	Kõrvalmaantee ja muud teed	≤ 100 0	1001 kuni 2000	2001 kuni 3000	3001 kuni 4000	4001 kuni 5000	5001 kuni 6000	6001 kuni 7000	> 7000
≤ 50	< 50	< 100	–							
	50–150	100–200	K				B		R	
	> 150	> 200	K		B		R			
60	< 50	< 100	–							
	50–150	100–200	K			B		R		
	> 150	> 200	K	B	R					
70–90	< 50	< 100	–							
	50–150	100–200	K	B	R					
	> 150	> 200	B	R						

–	Ühine liiklusruum, nõutud lisameetmed puuduvad.
K	Kindlustatud peenar laiusega vähemalt 0,75 meetrit mõlemale poole sõiduteed.
B	Kindlustatud peenar laiusega vähemalt 0,75 meetrit mõlemale poole sõiduteed või kergliiklustee.
R	Kergliiklustee.

Metoodika koostamisel kaaluti ka bussipeatuste käibega arvestamist, aga nende mahud on väljaspool tiheasustusala niivõrd marginaalsed, et ei ole sobilikud jalgsi- ja rattaliikluse prognoosi esmaseks sisendiks.

<sup>16</sup> <https://www.riigiteataja.ee/akt/122112023009>

## 3. Jalgsi- ja rattaliikluse olemasolev loendussüsteem Eestis

2016. aastal tegi Maanteeamet algust liikluse loendamisega jalgratta- ja jalgteedel<sup>17</sup>, et saada ülevaade, kes ja kui palju kasutab riigimaanteede ääres asuvaid jalgratta- ja jalgteid. Tegemist oli käsiloendusega.

Praegu on teadaolevalt jalgsi- ja rattaliikluse püsiloenduspunktid kasutusel vaid kolmes suuremas linnas - Tallinnas, Tartus ja Pärnus. Lisaks sellele on loendus teostatud nii neis linnades kui ka mujal, aga need on sageli olnud projektpõhised ja reeglina katnud suhteliselt lühikese loendusperioodi.

### 3.1. Tallinn

Hetkel on Tallinnas jalakäijate/ratturite püsiloendus ainult Reidi teel <https://data.eco-counter.com/ParcPublic/?id=5327#>. Hooajaliselt ja ka projektpõhiselt on linn teinud pistelist loendust. Reidi teelt andmed jooksevad, kuid need ei näita liikumissuunda, vaid lihtsalt loendab loenduspunkti möödajate arvu ning asukoha mõistes ei anna väga head statistikat.

Linnal on ligipääs ka kasutajate eneseregistreerimisel põhinevale Strava-andmestikule <https://metro.strava.com/>, kuid otsest rakendust pole linn sellele veel leidnud.

Vestluses Tallinna esindajatega selgus, et: „tuleviku osas on ideid, kuid eestvedajat ei ole. Oleme Tallinna Transpordiameti ja Strateegiakeskusega teemat arutanud, kuid millegi konkreetse ni ei ole jõudnud. Õhku on jäänud küsimus, kuidas ja kas loendusandmete põhjal modaalfaotus määrata. „

Mitmel aastal on mai lõpus toimunud Tallinna kesklinna ja selle piiril asuvate ristmike rattakasutajate käsiloendus, mida on koordineerinud Tallinna Strateegiakeskus ja Tallinna Keskkonna- ja Kommunaalamet. Varasemalt on käsiloendusi tehtud ka pisteliselt (2013, 2015) koos Endomondo rakendusega, mis on andnud mingigi ülevaate kesklinna rattakasutuse muutustest

### 3.2. Tartu

Info Tartu linnas toimiva jalakäijate ja jalgratturite loendussüsteemi kohta saadi intervjuus Tartu Linnavalitsuse linnamajanduse osakonna teedeteenistus jalg- ja jalgrattateede peaspetsialist Mihkel Vijariga.

Tartus kogutakse jalgsi- ja rattaga liiklejate kohta süsteemselt andmeid alates aastast 2013. nii igaaastaste vaatlustega vaatluspunktides kui ka linnaruumi paigaldatud jalgsi- ja rattaliiklusanduritega. Loendusandmed aitavad uurida jalgsi- ja rattaliikluste liikluskoormust ning jalgratturite ja jalakäijate liikumisharjumusi. Mitmeid aastaid on kevadeti toimunud jalakäijate ja jalgratturite

---

<sup>17</sup> ERC Konsultatsiooni OÜ [https://www.transpordiamet.ee/sites/default/files/documents/2020-12/kergliiklusteede\\_loendus\\_2016\\_erc\\_18-2016.pdf](https://www.transpordiamet.ee/sites/default/files/documents/2020-12/kergliiklusteede_loendus_2016_erc_18-2016.pdf)

käsiloendused. 2024. aastal loendati Tartu linnas jalakäijaid ja jalgrattureid käsiloendusega 16 punktis. Jalgratturite loendusel eristati nad silma järgi õpilasteks, tööelisteks ja pensioniealisteks.<sup>18</sup>

2016.-2017. aastal paigaldati Tartu linna kaheksa jalakäijate- ja jalgratturite loendurit. Loenduriteks on Prantsusmaal toodetud EcoCounter loendurid, mis suudavad eristada jalakäijaid ja jalgrattureid. Loendustulemused salvestatakse automaatselt andmebaasi, kust on võimalik näha olukorda reaalajas. Loendus aitab uurida jalgsi- ja rattaliiklusteede liikluskoormusi või jalgratturite ja jalakäijate liikumisharjumusi. Kasutatud on neid andmeid üldplaneeringu alusuuringutes kui ka mitmetes üliõpilast lõputöödes.

Jalgsi- ja rattaliikluse loendurite andmeid saab näha <https://data.eco-counter.com/ParcPublic/?id=5736>.

Plaanis on lisada loendureid liikumiste sõlmpunktidesse. Andmeid saadakse ka Tartu rattaringluse süsteemist.

Loendussüsteemi suurim kasu on aastase(te) dünaamika kättesaamine ja ka ilma mõju hindamine jalgsi- ja jalgrattaliiklusele. Pika andmerea alusel saab hinnata linna liikuvuseesmärkide saavutamise efektiivsust. Andmeid jalgrattaliikluse kohta kuvatakse ka veebilehel <https://gis.tartulv.ee/portal/apps/dashboards/b75562ccbf3f4f36836f65ffbb957a87>.

Koostöös Tartu Ülikooliga on piloteerimas projekt, kus saaks näha reaalajas liikumiste modaaliaotust <https://gis.tartulv.ee/portal/apps/dashboards/b75562ccbf3f4f36836f65ffbb957a87>

### 3.3.Pärnu

Pärnu linna jalgsi- ja jalgratturite loendussüsteemi toimimise info saadi intervjuus Pärnu Linnavalitsuse liikluse peaspetsialisti Toomas Tammelaga.

Pärnus kogutakse andmeid jalgsi- ja rattaga liiklejate kohta alates 2019. aastast automaatloenduritega EcoCounter. Pärnus hetkel 6 asukohas, 3 on kergliiklusloendurid (EcoCounter) ja 3 ülejäänud loendavad terve tänava liiklust, sh. jalakäijate ja jalgratturite liiklust.

Loendustulemused on avalikult kättesaadavad <https://data.eco-counter.com/ParcPublic/?id=6280> : Eelkõige on andmed kasutusel Pärnu jalgrattastrateegiast tulenevate uute jalgratta- ja jalgteede ehitamisel. Jalgsi- ja rattaliikluse andmeid on kasutatud mitmetes üldplaneeringu koostamise alusuuringutes, nt „Pärnu linna jalgrattaliikluse edendamise strateegilise tegevuskava koostamine“.

Pärnusse võiks saada juurde mobiilseid loendureid, et andmeid saaks vajadusel korjata soovitud asukohtadest, on ilmnenud ka mõningane lugemiviga „vanade“ ja uute loendurite töös. Enamjaolt on Pärnu Linnavalitsus olemasoleva loendussüsteemi praeguse tööga rahul.

Üldise tähelepanekuna saab öelda, et kogusummas on olemasolevad loendusseadmed olnud küllaltki täpsed, kuid jalgratturite tuvastamise osas esineb ebatäpsuseid (jalgratast ei tuvastata, muu objekt, nt

---

<sup>18</sup> Valikor Konsult OÜ [https://www.tartu.ee/sites/default/files/research\\_import/2024-09/Jalak%C3%A4ijate%20jalgratturite%20ja%20t%C3%B5ukeratturite%20loendamine%20Tartus%202024%20a.%20kevadel.pdf](https://www.tartu.ee/sites/default/files/research_import/2024-09/Jalak%C3%A4ijate%20jalgratturite%20ja%20t%C3%B5ukeratturite%20loendamine%20Tartus%202024%20a.%20kevadel.pdf)

lapsevanker, tuvastatakse jalgrattana). (Jalgsi- ja rattaga liiklejate loenduse teostamine samatasandilistel raudteeülekäigukohtadel, 2019, Teede Tehnokeskus).

Suurimaks ühtseks probleemiks olemasolevatele loenduritele on:

- Loendurite ebapiisav arv, mis ei kata linna taristut piisava tihedusega, et võimalda sellest tulenevalt määrata ka mitmeid olulisi parameetreid (näiteks Tallinn).
- Loendurite tehnilised tõrked, mis jätavad andmekorjesse „auke“.

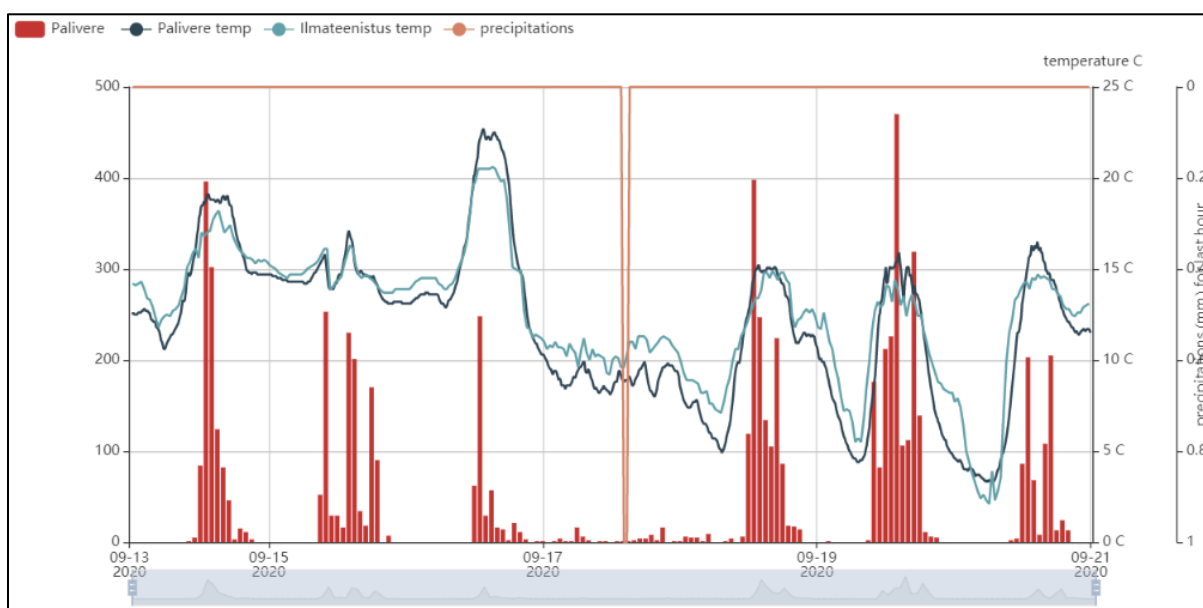
### 3.4. Eesti Terviserajad

Liikumisandurid on paigaldatud ka Eesti Terviseradade 70 suurimale rajale, mis registreerivad aastaringset liikujate arvud, kuid ei eralda neid klassidesse.

ETR ja Kultuuriministeerium alustasid 2019. aastal andmete kogumist terviseradadel ja tervisespordikeskustes liikujate arvu kohta. Projekt annab olulist infot radade ja regionaalsete tervisespordikeskuste kasutamise kohta ning selle abil saab hinnata investeeringute tõhusust ja vajadusi. (Kultuuriministeerium 2019)

Antud töös kasutatakse tulemuste analüüsimiseks Sigfox ja NB-IoT tehnoloogiaga sensorandurid, mis on paigutatud terviseradadel viida- või valgustusposti külge.

Loendureid on paigutatud 2021. aasta märtsi seisuga 50 erinevale terviserajale üle Eesti. Ühele terviserajale võib olla paigutatud enam kui üks liikumisandur – need on paigutatud erinevatesse asukohtadesse terve raja ulatuses, sõltuvalt iga tervisespordikeskuse otsusest ja võimekusest, Erinevatelt terviseradadelt saadud andmed laekuvad Terviseradade andmebaasi. Osadele terviseradadele on paigutatud ilmastikufunktsiooni täitev andur, mis suudab registreerida sademete hulga ja õhutemperatuuri.



Näide terviseraja loenduri andmete kuvamisest koos kasutajate arvu, sademete hulga ja temperatuuriga

Allikas: Terviseradade loendurite andmebaas,

## 4. Loodava loendussüsteemi võimalik lahendus.

### 4.1. Loenduspunktide arv ja jagunemine

Lähtudes jalgsi- ja rattaliikluse spetsiifikast, eelkõige sellest, et:

- Võrreldes mootorsõidukiliiklusega on jalgsi- ja rattaliiklus, aga eriti just rattaliiklus rohkem mõjutatud sesoonsusest, eelkõige ilmastikutingimustest (sademed, temperatuur), teehooldusest ja tajutud ohutusest;
- Jalgsi- ja rattaliikluse poolt kaetavad vahemaad on oluliselt väiksemad kui mootorsõidukiliiklusel. Vastavalt varasematele uuringutele jääb enamuse jalakäijate ühekordselt läbitav keskmine vahemaa kuni 2 km kaugusele, rattaliikluse puhul keskmiselt kuni 5 km kaugusele (vt.p.2.4. Eesti Liikuvusuuring 2021). Muidugi on liiklejate hulgas ka neid, kelle regulaarsed kõnni- või rattasõidumaad on toodust pikemad, kuid nende osa langeb proportsionaalselt vahemaa suurenemisega.

Seega on jalgsi- ja rattaliikluse loendussüsteemi välja töötamisel oluline arvestada, et mistahes realselt loodav loendussüsteem, mis põhineb ristlõike loenduspunktidel, ei saa kunagi katta kogu jalgsi- ja rattaga liiklejate. Seega on ebatõenäoline ka loendusandmete põhjal näiteks tervikliku jalgsi- ja rattaliikluse mahu määramine (analoogselt mootorsõidukite läbisõiduga Eesti teedel, km aastas) ja selle ülesande täitmiseks tuleks kasutada teisi uurimismeetodeid, näiteks küsitlustel põhinevad liikuvusuuringud. Üldjuhul ei ole juba nimetatud põhjusel võimalik määrata ka näiteks mootorsõidukiliikluse ja jalgsi- ja rattaliikluse modaalselt jaotust, sest enamasti on mootorsõidukiliikluse püsiloenduspunktid paigutatud suurema liiklussagedusega põhi- ja tugimaanteedele, kus transiitliikluse osakaal on tähtis ning jalgsi- ja rattaliikluse sagedus samas ristlõikes sageli väga väike.

Samas on jalgsi- ja rattaliikluse loendussüsteemi loomisel siiski mitu eesmärki. Mõned neist on juba käsitletud, näiteks:

- Sesoonsuse hindamine;
- Jalgsi- ja rattaliikluse sageduse trendide määramine.
- Jalgratta- ja jalgteede kasutamise ja rajamise kuluefektiivsuse hindamise sisend
- Üle-eestiline seire ja andmed erinevate meetmete mõjude hindamiseks (taristu/võrgustiku ehitamine, liikluskorralduse muutmine, talihoolde parandamine, tõmbekohtade avamine/sulgemine)
- Jalgratta- ja jalgteede säilitamise ja remondi objektide prioritseerimise ning investeringu efektiivsuse või vajaduse hindamine
- Rattakasutuse potentsiaali arvutusmudeli meetodika valideerimine ja sisend mudeli täiendamiseks
- Andmete sisend liikuvust ja liikumisviiside valikut mõjutavate tegurite ja mõjude analüüsimiseks ja aktiivsete liikumisviiside prognoosimiseks, sh rattakasutuse andmete integreerimine sõidukite loendus- jt liikuvusandmetega liikuvusmuutuste muutuste seireks

Lisaks võib välja tuua ka muud vajadused, näiteks ohutushinnangud (mida saaks seostada jalgsi- ja rattaliikluse mahuga), rajatud taristu kasutus (mil määral mõjutab taristu kvaliteet kasutust) aga ka asustuse või liikumise sihtpunktide genereeriva mõju hinnangud ja paljud muud sarnased.

Toodule vaatamata, peaks rajatav jalgsi- ja rattaliikluse loendussüsteem olema võimalikult esinduslik (st katma Eesti erinevaid piirkondi mingi loogika alusel), see peaks sisaldama nii püsi- kui lühiajalise loenduse punkte.

Kuidas määrata vajalik minimaalne püsiloenduspunktide arv ja selle jagunemine territoriaalselt?

Esimeseks võimaluseks võimalike jalgsi- ja rattaliikluse loenduspunktide valikuks oleks hinnata võimalikke jalgsi- ja rattaliikluse maht, näiteks maakondade lõikes, eesmärgiga katta kõikide maakondade jalgsi ja rattaga liiklejate võimalikult iseloomulikud lõigud vähemalt ühes loenduspunktiga.

Siinjuures oleks aluseks loendussüsteemi võimalike loenduspunktide jagunemine maakondade lõikes, mis oleks proportsioonis võimalike liiklusmahtudega.

Kui aluseks võtta 2021. aasta Eesti liikuvusuuring<sup>19</sup>, siis on jalakäijate ja jalgratturite arvutuslikud suurused alljärgnevad:

Tabel 9 Liikumiste arva maakonniti

2021	keskm.liikumisi päevas/ in	el.arv	Liikumisi kokku	Osakaal, %		liikumisi ööp		KOKKU	ilma suurtinnata	%	Liikumisi ööp %	
				JR	JK	JR	JK				JR	JK
Harju maakond	1,946	609 515	1 185 837	4	33	47 433	391 326	438 760	201 896	34%	42,0%	48,0%
Hiiu maakond	2,287	9 381	21 452	15	25	3 218	5 363	8 581	8 581	1%	2,8%	0,7%
Ida-Viru maakond	1,786	131 913	235 648	1	41	2 356	96 616	98 972	98 972	16%	2,1%	11,9%
Jõgeva maakond	1,707	28 082	47 928	6	30	2 876	14 379	17 254	17 254	3%	2,5%	1,8%
Järva maakond	1,795	29 817	53 514	5	28	2 676	14 984	17 660	17 660	3%	2,4%	1,8%
Lääne maakond	1,904	20 285	38 631	13	37	5 022	14 293	19 315	19 315	3%	4,4%	1,8%
Lääne-Viru maakond	1,735	58 402	101 321	5	37	5 066	37 489	42 555	42 555	7%	4,5%	4,6%
Põlva maakond	1,560	24 473	38 189	7	30	2 673	11 457	14 130	14 130	2%	2,4%	1,4%
Pärnu maakond	1,697	85 760	145 493	4	24	5 820	34 918	40 738	14 141	2%	5,2%	4,3%
Rapla maakond	1,681	33 116	55 683	7	26	3 898	14 478	18 375	18 375	3%	3,4%	1,8%
Saare maakond	1,797	33 032	59 354	9	31	5 342	18 400	23 742	23 742	4%	4,7%	2,3%
Tartu maakond	2,107	153 912	324 269	6	32	19 456	103 766	123 222	59 316	10%	17,2%	12,7%
Valga maakond	1,587	27 962	44 384	2	29	888	12 871	13 759	13 759	2%	0,8%	1,6%
Viljandi maakond	1,786	45 877	81 934	4	32	3 277	26 219	29 496	29 496	5%	2,9%	3,2%
Võru maakond	1,715	34 898	59 855	5	30	2 993	17 956	20 949	20 949	3%	2,6%	2,2%
	teadaolevad	<b>1 326 425</b>	<b>2 493 492</b>		5%	<b>112 994</b>	<b>814 515</b>		<b>600 142</b>			
	kokku	<b>1 330 068</b>										
						sh MK keskuses	<b>67 397</b>	<b>362 023</b>				
							<b>60%</b>	<b>44%</b>				

Nagu ülaltoodud arvutusest selgub, siis saame järeldada, et absoluutselt kõige suurema jalakäijate ja jalgratturite liikluse mahuga paigad oleks ikkagi suuremad linnad ja asulad, eelkõige Tallinn ja teised maakonnakeskused. On oluline rõhutada, et rattaloenduse esmane eesmärk ei ole loendada rattureid ilmingimata kõige suurema rattaliikluse sagedusega kohtades. Küll aga on kõige suurem rattaga liikujate potentsiaal ikkagi suurema elanike arvuga kohtades. Seega tuleb rattaga ja jalgsiliikumise loendussüsteemi loomisel lähtuda eelkõige uuringu eesmärkidest (kui on tegemist kohaliku tähtsusega objektiga, siis võib alati kaaluda ka lühiajalise loenduse varianti). Käesolevas uuringus on eeldatud, et suuremad linnad (eelkõige Tallinn, Tartu ja Pärnu) on juba astunud samme oma loendussüsteemi loomiseks või juba seda arendanud, kuid väiksemates asulates selline lahendus täna puudub. Üheks loendussüsteemi loomise eesmärgiks on ka regionaalsete erinevuste selgitamine. Sellest tulenevalt on

<sup>19</sup> <https://www.transpordiamet.ee/EELU2021>

käesolevas töös lähtunud põhimõttest, et loodav loendussüsteem peaks katma on esmases lahenduses kõiki maakondi, proportsionaalselt ratta ja jalgsi liikumiste teadaolevatele mahtudele.

Sama, ülalmainitud uuringu põhine jagunemine maakonnakeskuste lõikes on toodud järgnevas tabelis.

Tabel 10 Liikumiste arva linnades

MK keskus	%		el.arv	Liikumisi		MK keskuste % kogu Eestist		Ilma suurlinnadeta				Väljaspool MK keskust	
	JR	JK		JR	JK	JR	JK	liikumisi	osa %	JR	JK	JR	JK
Tallinn	5	23	434 810	42 297	194 566	37,4%	23,9%	JR	JK	JR	JK	4,5%	24,2%
Kärdla	21	24	3 160	1517	1734	1,3%	0,2%	1517	1734	16%	2%	1,5%	0,4%
Jõhvi	1	41	12 217	218	8948	0,2%	1,1%	218	8948	2%	10%	1,9%	10,8%
Jõgeva	5	39	5 340	456	3554	0,4%	0,4%	456	3554	5%	4%	2,1%	1,3%
Paide	0	37	8 370	0	5558	0,0%	0,7%	0	5558	0%	6%	2,4%	1,2%
Haapsalu	9	48	10 811	1853	9883	1,6%	1,2%	1853	9883	20%	11%	2,8%	0,5%
Rakvere	3	47	15 400	802	12557	0,7%	1,5%	802	12557	9%	14%	3,8%	3,1%
Põlva	0	40	5 767	0	3600	0,0%	0,4%	0	3600	0%	4%	2,4%	1,0%
Pärnu	5	33	41 256	3500	23097	3,1%	2,8%					2,1%	1,5%
Rapla	2	39	5 202	175	3411	0,2%	0,4%	175	3411	2%	4%	3,3%	1,4%
Kuressaare	5	37	13 152	1182	8744	1,0%	1,1%	1182	8744	13%	9%	3,7%	1,2%
Tartu	6	25	97 847	12 369	51 537	10,9%	6,3%					6,3%	6,4%
Vatga	2	50	12 437	395	9871	0,3%	1,2%	395	9871	4%	11%	0,4%	0,4%
Viljandi	6	44	18 257	1956	14347	1,7%	1,8%	1956	14347	21%	15%	1,2%	1,5%
Võru	3	47	13 169	678	10616	0,6%	1,3%	678	10616	7%	11%	2,0%	0,9%
				67 397	362 023	59,6%	44,4%	9231	92822	100%	100%	40,4%	55,6%
									102054				

Seega saaks minimaalse vajaliku püsiloenduspunktide arvu maakondade lõikes arvutada niiviisi, et:

- Et tagada kogu Eestit kattev loendussüsteem, mis võimaldaks hinnata ka võimalikke regionaalseid mõjureid vähemalt esmasel maakonnatasandil, siis oleme välja pakkunud lahenduse, kus kõik maakonnad peaksid olema vähemalt ühe loenduspunktiga kaetud;
- Maakondade loenduspunktide arv on proportsionaalne jalgsi- ja rattaga liiklejate mahuga, kuid ei hõlma suuremaid linnu (Tallinn, Tartu, Pärnu ja Narva). See ei tähenda, et suuremates linnades, kus leiab aset ka kõige suurem jalgsi- ja rattaliikluse läbisõit, ei oleks loendussüsteemi loomisega vaja tegeleda. Vastupidi, neis keskustes on see isegi kõige olulisem, kuid selle loomisega peaksid tegelemagi konkreetsed omavalitsused. Seega käesolev töö neid ei sisalda.
- Samuti ei tähenda see põhimõte, et ühes või teises asulas/piirkonnas/maakonnas ei peaks läbi viima lühiajalisi loendusi. Pigem vastupidi, kindlasti on oluline, et selliseid uuringuid teostatakse ka neis paigus, kuid selle uuringu eesmärgid ei pruugi sel juhul saajaprotsendiliselt kokku langeda riikliku seiresüsteemi omadega.

Loenduspunktide asukoha valikul on lähtutud sellest, et

- loenduspunktis oleks siiski olemas piisav potentsiaal (minimaalselt 100 liiklejat) jalgsi- ja rattaliikluse mahuks vastavalt jalgsi- ja rattaliikluse mudelile<sup>20</sup>; see võimaldab välistada just süstemaatilisi seiretulemuste väärtõlgendusi, kus mingid parameetrid mõjutavad oluliselt lõpptulemust, näiteks võrdlust eelmiste aastate tulemustega.
- loenduspunkt peaks paiknema riigiteel.

<sup>20</sup> <https://www.transpordiamet.ee/jalgsi- ja rattaga liiklejate-arv-riigiteede-aares>

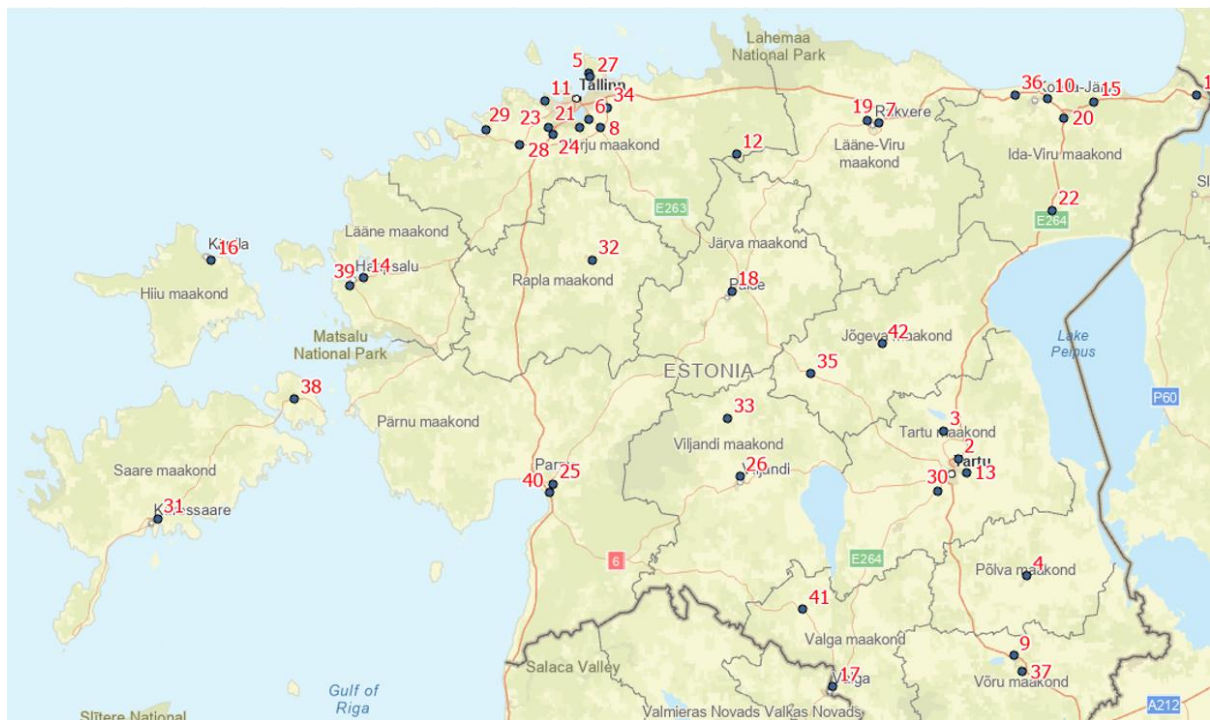
Kui lähtuda esmase loendussüsteemi loenduspunktide paigutusel just ülaltoodud arvutusest ja lisada tingimus, et kõik maakonnad peaksid olema esindatud, siis kujuneks minimaalseks loenduspunktide arvuks ja jagunemiseks maakondade lõikes järgmine pilt:

Lähtudes ülalkirjeldatud minimaalsest loenduspunktide arvust (35 punkti riigiteedel, ilma suuremate linnadeta), siis oleks püsiloenduspunktide arv, jaotatuna maakondade lõikes järgmine:

*Tabel 11 Loenduspunktide arv maakondades*

<b>Püsiloenduspunktide paiknemine/arv</b>	<b>42</b>
Harju maakond	12
Hiiu maakond	1
Ida-Viru maakond	6
Jõgeva maakond	2
Järva maakond	1
Lääne maakond	2
Lääne-Viru maakond	2
Põlva maakond	1
Pärnu maakond	2
Rapla maakond	1
Saare maakond	2
Tartu maakond	4
Valga maakond	2
Viljandi maakond	2
Võru maakond	2
*va Tallinn, Tartu, Pärnu, Narva	

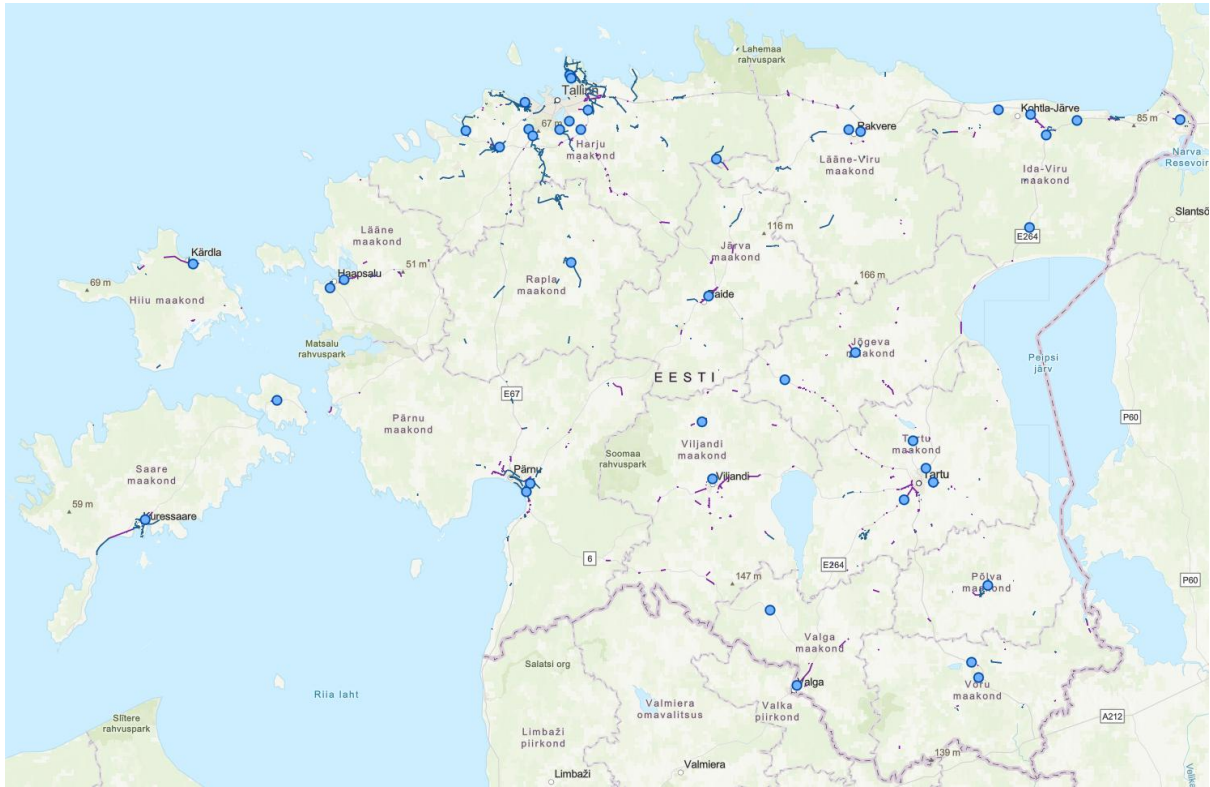
Loenduspunktide asukohad on toodud Lisas 1



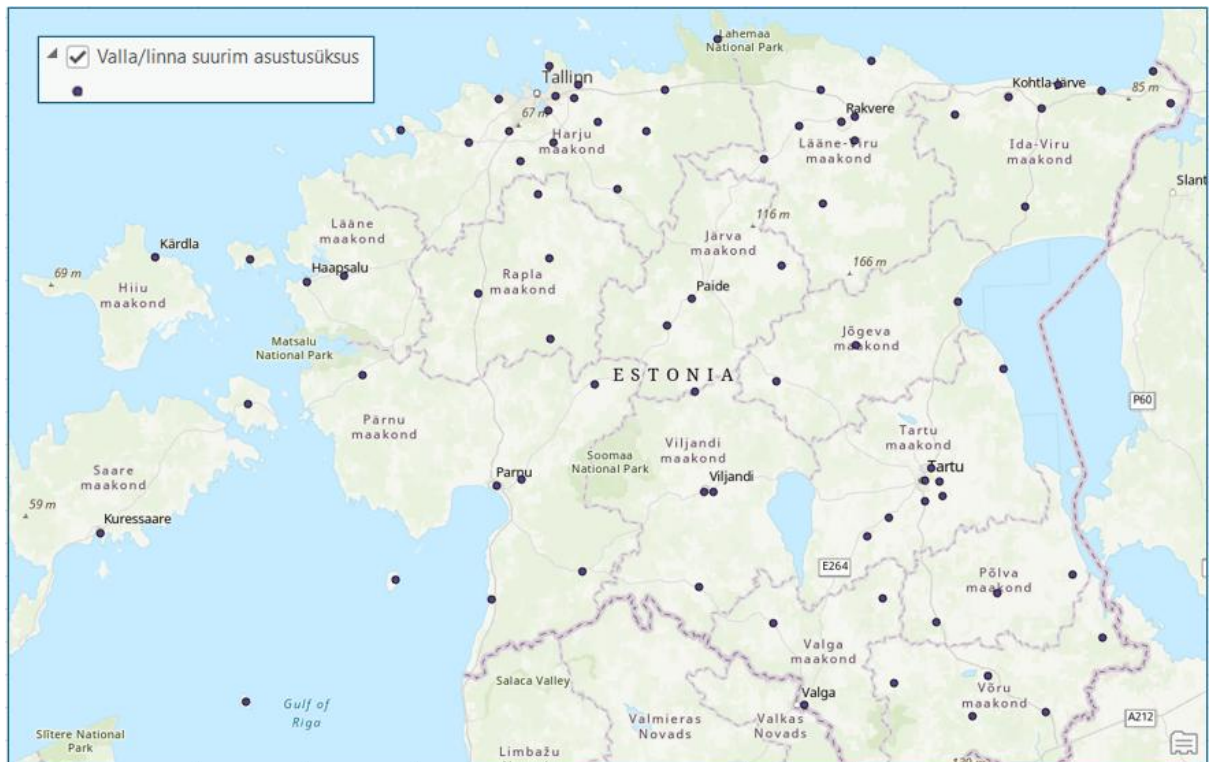
Joonis 9 Loenduspunktide asukohad

Kui lähtuda suuremast arvust loenduspunktidest, siis tähendaks see ka proportsionaalselt maakondades loenduspunktide arvu suurendamist, mis aga ei pruugi olla püsiloenduspunktid, kus loendus toimub 24/7 ja 365 päeva aastas, vaid lühiajalise loenduse punktid kestusega üks kuni kaks nädalat.

Algselt peaks I etapi raames kaetama iga maakond vähemalt ühe püsiloenduspunktiga.



Joonis 10 Loenduspunktide asukohad<sup>21</sup>



Joonis 11 Loenduspunktide asukohad omavalitsustes

<sup>21</sup><https://stratum.maps.arcgis.com/apps/mapviewer/index.html?webmap=3fdd5637f905474e88ade7ac312df49f>

Lisas 2 on nimekiri omavalitsuste suurima elanikkonnaga asustusüksustest, mis on järgmiseks astmeks maakondlikul loenduspunktide jaotusel.

Maakondade ja asustusüksuste alusel jagatud loenduspunktide valikul tuleb lisaks arvestada ka:

- asula tüüp – küla, alevik, alev, linn (elanike arv; asustustihedus);
- olemasoleva taristu olukord (eraldi rattatee, rattarada, rattatee puudub, valgustuse olemasolu, teehooldus);
- tuvastatud potentsiaal.

Pikaajalise trendi analüüsimisel tuleb arvesse võtta eelpool nimetatud faktoreid ja nende alusel hinnata nende mõju jalgsi- ja jalgrattaga liikumiste arvule.

## 4.2. Loendused bussipeatuste mõjupiirkonnas

Üks kriitilisemaid liiklusohutuslikke kohti on riigimaanteedel ühistranspordipeatuste läheduses.

Kasutades ühistransporti on liikleja sunnitud üldjuhul ületama ja / või liikuma piki maanteed, paremal juhul mööda jalgratta- ja jalgteed või halvemal juhul teepeenral/sõiduteel. Seetõttu on oluline hinnata võimalike jalakäijate hulka riigiteedel ühistranspordipeatuste lähialal.

Peatuste käibed – võimalike loenduspunkti piirkonnana arvestada bussipeatuseid, mille kuu keskmine käive on 300 sisenejat, st 10 sisenemist ööpäevas.

Sesoonne dünaamika – võimalikeks loenduspunktideks on bussipeatused, mille sesoonne erinevus on suurem kui 1,4. Eeldatavalt on sellistes piirkondades tegevus, millel on sesoonne iseloom.

Loenduspunkti kaugus ühistranspordipeatusest võiks olla vahemikus 50 – 500 meetrit.

Hindama peab tõmbeobjekti asukohta, kas inimesed liiguvad piki maanteed või lahkutakse peatusest ristisuunaliselt. Näiteks riigiteel 3 ei ole Kauksi peatuses bussilt tulnud liiklejatel põhjust piki riigiteed liigelda, kuna arvatav tõmbepunkt on Peipsi järv (Joonis 12).



Joonis 12 Näide riigiteelt 3, Kauksi bussipeatuse piirkonnas

Lisas 3 on avaandmetest saadavad andmed bussipeatuste kasutatavuse kohta (sisenemiste arv) ja võrdlus jalgsi ja rattaga liikumiste potentsiaali mudeliga riigiteede ääres ([Potentsiaalsed jalgsi ja rattaga liikumised](#)).

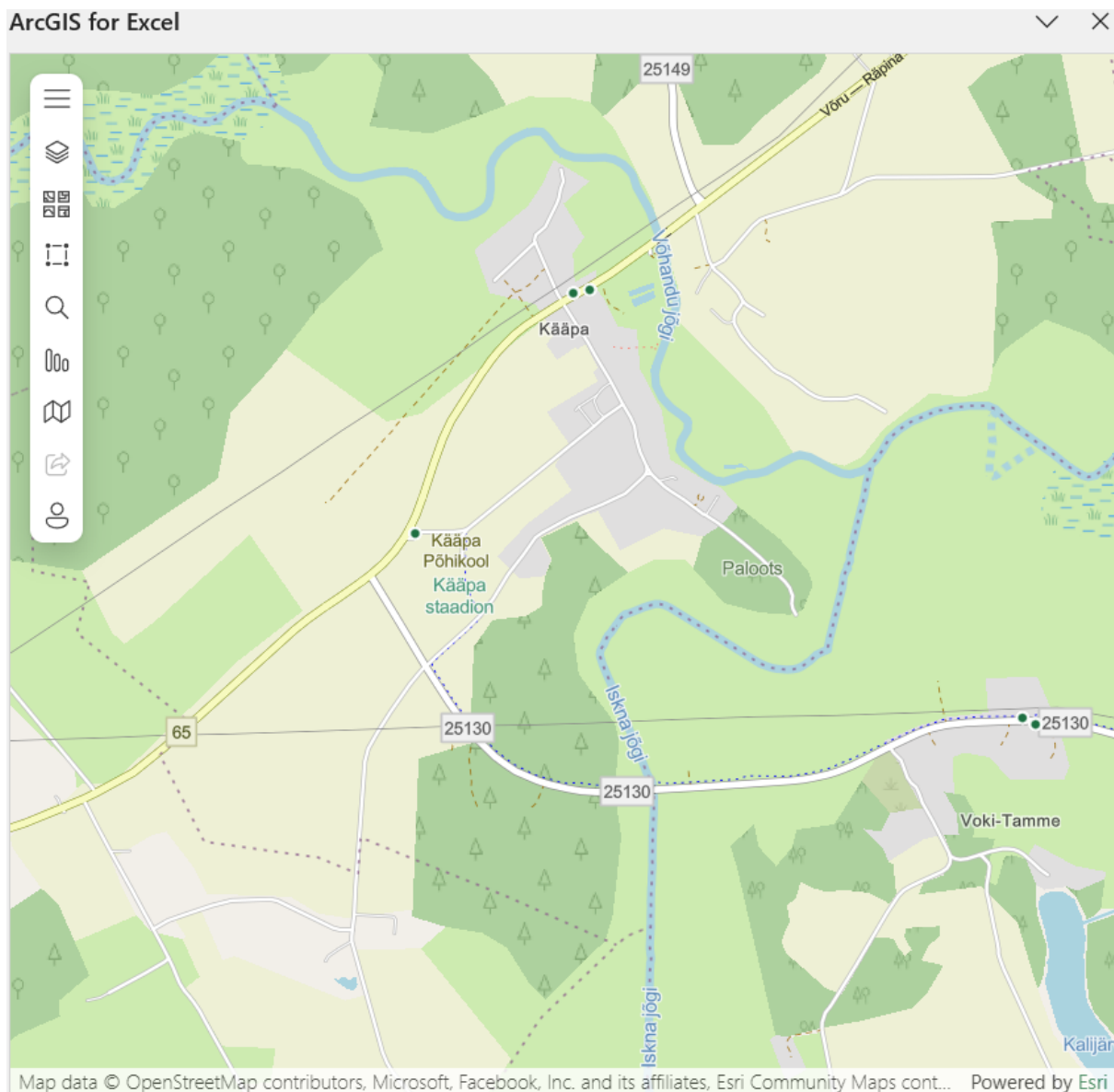
Hüpotees on, et võrreldes mudeliandmeid bussipeatuste kasutatavuse andmetega, saame leida lisaks tõmbepunkte, mis ei kajastu potentsiaali mudelis. Esimene lähendus on tehtud järgmiste suurustega:

- < 100 liikumist päevas jalgsi ja rattaga liikumiste potentsiaali mudeli alusel
- > 10 sisenemist bussipeatuses

### Näide

Riigitee 65 Kääpa külas on jalgsi ja rattaga liikumiste potentsiaali mudeli alusel on riigitee ääres keskmiselt 11,7 liikumist päevas, samas on lähipiirkonna bussipeatuste käive (sisenejad) päevas keskmiselt 28,1.

piirkond-peatus	keskm_päev	keskm_suvepäev	tee nimi	liikumised	e_arv
Võru vald Kääpa kool	28,1	11,2	Kääpa koolitee	55,5	51
Võru vald Kääpa kool	28,1	11,2	Kääpa koolitee	43,6	53
Võru vald Kääpa kool	28,1	11,2	Võru-Räpina tee	11,7	17



Joonis 13 Näide riigitee 65 Kääpa Põhikool bussipeatuse piirkonnas

Jalgsi ja rattaga liikumiste potentsiaali mudeli alusel on riigitee ääres keskmiselt 11,7 liikumist päevas, samas on lähipiirkonna bussipeatuste käive (sisenejad) päevas keskmiselt 28,1.

piirkond-peatus	keskm_päev	keskm_suvepäev	tee nimi	liikumised	e_arv
Võru vald Kääpa kool	28,1	11,2	Kääpa koolitee	55,5	51
Võru vald Kääpa kool	28,1	11,2	Kääpa koolitee	43,6	53
Võru vald Kääpa kool	28,1	11,2	Võru-Räpina tee	11,7	17

Seega on suure tõenäosusega võimalik, et ka riigitee ääres toimuvaid liikumisi võib olla rohkem mudeliandmetest.

Sobivad tasemed tuleb kindlaks määrata empiirilisel.

Ajutiseks jalgratturite ja jalkäijate loenduspunktiks sobib võtta punkt, mis asub bussipeatusest 50-500 meetri kaugusel olenevalt kohalikest tingimustest.

## 5. Automaatloenduse seadmete võrdlev analüüs ja loendamissüsteemi ettepanek

Loendamissüsteemiks stabiilseima ja kulutõhusaima seadmete, nende tehnoloogia või nende kombinatsioonide ettepaneku koostamiseks alustati sobivate tehnoloogiate ja tootjate kaardistamisega. Selleks kasutati levinud rattakasutusega riikide parimaid praktikaid ning Eesti seniseid kogemusi jalgsi ja jalgrattaga liikujate loendamisel. Täiendavalt küsiti nõu Google'i ja ChatGPT käest. Lisaks kasutati isiklike valdkondlike kogemusi (sh maailma suurima liiklusvaldkonna messi Intertraffic 2024 külastamisel nähtut) ning hanke Tellija sisendit. Kindlasti ei saa väita, et uuringu teostajad avastasid kõik meie kontinendil kasutusel olevad tehnoloogiad, kuid meie parimate teadmiste kohaselt on siiski enamikega nendest arvestatud.

Minimaalne lähteülesanne loenduseadmele oli alljärgnev:

- Loendab jalgrattureid ja jalakäijaid,
- Eristab jalgrattureid jalakäijatest,
- On suunatudlik st eristab, mis suunas liikleja liigub,
- Loendab ööpäevaringselt sõltumata ilmastikutingimustest.

Hankija soov oli leida töötav ja juba kasutusel olev tehnoloogia (mitte alles arendusjärgus olev). Seetõttu võeti võrdluse valikusse nende tootjate tehnoloogiad, kes on keskendunud jalgsi- ja rattaliikluse loendusele ja deklareerivad, et see on vähemalt üks nende põhitegevusi. Valikusse ei võetud neid tootjaid, kelle toode saaks selle tööga põhimõtteliselt hakkama, kuid puudub fookuseeritus jalgsi- ja rattaliikluse loendamisele. Näiteks ei kaalutud lidarit, kuna erialamessidel (näiteks Intertaffic) ei ole selle tehnoloogia kasutamist jalgsi- ja rattaliikluse loendamisel täheldatud. Samuti on lidar olnud siiani oluliselt kallim, kui kõik teised tehnoloogiad ja on seetõttu kasutusel põhiliselt eriprojektides (näiteks sadamates, piiripunktides, WIM). Samuti ei võrreldud erinevaid videoanalüütiliste seadmete tootjaid, kelle tegevusvaldkond on väga lai, kuid puudub fookuseeritud jalgsi- ja rattaliikluse loendusele.

Tootjad, kellel oli minimaalsele lähteülesandele vastav tehnoloogia ja kes võeti võrdlusesse olid järgnevad: Eco-Counter, Teledyne Flir, Qfree, Metrocount, Tagmaster, Miovision. Tehnologiad, mida võrreldi püsiloenduspunkti tarbeks olid järgnevad: videokaamera, termokaamera ja infrapunakiir koos teealuse anduriga. Ajutise-lühiajalise loenduspunkti tarbeks võrreldi: videot, radarit ja infrapunakiirt koos teepealse kummivoolikuga.

Kriteeriumid, mida hinnati olid alljärgnevad:

- Tuvastatavad liiklejate klassid
- Liiklejate suunatu vastus
- Valgusolude (päev/öö) mõju tuvastusele
- Võimalus tuvastust visuaalselt loenduspunktis viibimata kontrollida
- Paigaldamine teekattesse või mitte/loenduri füüsiline kulumine
- Maksimaalne teelaius (tuvastusala laius)
- Töötemperatuur
- Toiteallikas

- Andmete leigipääs
- Andmekaitse nõuetele vastavuse tõestamise vajadus
- Seadmete maksumus (koos käibemaksuga, EUR)
- Paigaldus ja seadistamine (koos käibemaksuga, EUR)
- Litsentsid, keskkonna ja API kasutamise kulud aastas ühe loenduri kohta (koos käibemaksuga, EUR)
- Hoolduskulu loenduspunkti kohta aastas (koos käibemaksuga, EUR)

Hinnati kolmepalli süsteemis ja tulemused on leitavad uuringu Lisas nr 4.

Seletused antud hinnangutele on alljärgnevad.

#### Tuvastatavad liiklejate klassid

Maksimumpunktid (3) sai toode, mis lisaks jalakäijate ja jalgratturitele suudab tuvastada ka vähemalt 2 klassi sõidukeid. Kaks punkti said jalakäijate ja jalgratturite tuvastusseadmed.

Uuringu teostaja näeb siin võimalust sünergiaks jalgsi- ja rattaliikluse ja sõidukiliikluse loenduse ühendamisel kohtades, kus sõidutee ja jalgsi- ja rattaliiklustee on kõrvuti ja ei ole näiteks kõrghaljastusega eraldatud.

#### Liiklejate suunatuvasutus

Maksimumpunktid said suunatuvasutusega loendurid. Teised said vähem, kuna ei vastanud hanke miinimumnõuetele.

#### Valgusolude (päev/öö) mõju tuvastusele

Kolmepunkti vääriiselt hinnati loendureid, mille tuvastustoimivust valguse puudumine ei mõjuta.

#### Võimalus tuvastust visuaalselt loenduspunktis viibimata kontrollida

Video ja termokaamera tehnoloogiate eeliseks on see, et nad võimaldavad sama lahenduse kaudu kontrollida, kas liikluse loendus toimib korrektselt. Kohe paigalduse alguses, aeg-ajalt toimivuse kontrolliks ja samuti siis, kui on kahtlusi toimivuses.

Teiste lahenduste üks puudusi on see, et loendusi tehakse pikemaajaliselt ilma kontrollita ja eeldades, et tulemused õiged, kuid aeg-ajalt tekib seadmetel tehnilisi tõrkeid ning andmed ei ole õiged. Seade võib lugeda rohkem (valepositiivsed tuvastused) või vähem (valenegatiivsed tuvastused). Aeg-ajalt tekib ka lihtsalt andmeauke. Sellised vead põhjustavad pikemas perspektiivis halvemaid otsuseid. Sellised tehnoloogiad, mis võimaldavad teha kontrolli ilma loenduspunkti küllastamata said maksimumpunktid.

#### Paigaldamine teekattesse või mitte/loenduri füüsiline kulumine

Teekattesse andurite paigaldamine rikub teekatet ja on seetõttu vähem soovitatav. Samuti on teekattes olevad andurid tihtipeale teetööde meelevaldas. Seetõttu on teekatte andurid saanud mõnevõrra vähem punkte.

Ühe tootja andurid on tee peale paigaldatavad kummitorud, mis tuleb kulumisel välja vahetada. Ka selle tootja lahendus on saanud vähem punkte.

#### Maksimaalne teelaius (tuvastusala laius)

Tüüpilise kergeliiklustee lause tuvastamisalaga loendurid on saanud kaks punkti. Üle 10 m laiuse ala tuvastamine on andnud kolm punkti.

### Töötemperatuur

Meie kliimatilistele tingimustele on sobivad seadmed vahemikus -30°C - +40°C. Sellised seadmed on hinnatud maksimaalse punktide arvuga. Ülejäänud väiksemaga.

See ei pruugi tähendada, et -25°C või -20°C seadmed meie tingimustes kindlasti ei tööta, vaid pigem ei saa uuringu teostaja soovitada toodet, mida tootja ise oma andmelehel meie kliimatilistesse tingimustesse ei soovita. Sellise toote kasutamine võib anda ebaõigeid loendustulemusi, mille kasutamine viib valede otsusteni.

### Toiteallikas

Akutoitega lahendused tänavavalgustuse võrgust voolu saamisega selliselt, et akude laadimisaeg jääb alla 3 tunni (eeldatav suvine tänavavalgustuse põlemise aeg) on hinnatud maksimumpunktidega. Ülejäänud väiksemate punktidega.

Samuti pikaajaliste akudega (üle 1 aasta) varustatud süsteemid on hinnatud maksimumpunktidega.

Andmete ligipääs on kriitilise tähtsusega andmete kasutamist silmas pidades. Enamikul lahendustel on olemas API andmete kätte saamiseks. Neid lahendusi on hinnatud kahe punkti vääriliselt.

Lisapunkti on andnud, kui tootjal on olemas keskkond, kust saab töödeldud andmeid vaadata, visualiseerida ja alla laadida. Siiski peab arvestama, et sellise keskkonna kasutamine on tasuline ja mõnikord kujunevad kulud loenduri kohta märkimisväärseks.

### Andmekaitse nõuetele vastavuse tõestamise vajadus

Selle kriteeriumiga on hinnatud, kas on tehnoloogia töötleb isikuandmeid ja kas selle temaatikaga tuleb tegeleda süsteemi rajamisel.

Loendurid, mis ei edasta pilti on hinnatud maksimumpunktidega. Ülejäänud on hinnatud madalamate punktidega.

### Seadmete maksumus (koos käibemaksuga, EUR)

Maksimumpunktid on saanud lahendused maksumusega alla 5000 euro loenduspunkti kohta. Kaks punkti loendurid hinnavahe vahemikus 5000-10000 eurot. Ühe punkti loendurid maksumusega üle 10'000 euro.

Seadmete maksumuse puhul on tegemist tervikliku süsteemiga ühe loenduspunkti kohta, mis sisaldab kõiki seadmeid selleks, et loendada ning andmeid edastada. Samuti sisaldab maksumus reservtoite lahendust voolukatkestuse korral.

Maksumus ei sisalda metallkonstruktsioone, mille külge loendurit paigaldada, sest eelduslikult on alati võimalik leida koht, kus tänavavalgustuse post on olemas.

### Paigaldus ja seadistamine (koos käibemaksuga, EUR)

Paigalduse ja seadistuse maksumuses on arvestatud ainult tööde teostamise kuluga.

Maksimumpunktid on saanud lahendused, kus ei pea teekatet freesima ja on seetõttu veidi odavamad.

### Litsentsid, keskkonna ja API kasutamise kulud aastas ühe loenduri kohta (koos käibemaksuga, EUR)

Siin on välja toodud tootjatele makstavad litsentsitasud, samuti analüüsi keskkonna ja API kasutamise tasud aastas ühe loenduri kohta. Reeglina on kallimad need lahendused, kus on olemas oma keskkond andmete töötlemiseks.

Maksimaalselt on hinnatud lahendusi, kus aastane tasu jääb alla 1000 euro loenduspunkti kohta.

Kõigil võrreldud lahendustel toimub andmete edastus automaatselt (va Miovision).

### Hoolduskulu loenduspunkti kohta aastas (koos käibemaksuga, EUR)

Hoolduskulu loenduspunkti kohta sisaldab:

- Vajadusel akude vahetust ja lihtsamat remonti (mõni toiteplokk või akulaadija),
- Teisaldatavate video- ja termokaamerate puhul kaks korda aastas kohapealset hooldust sh töid seadmete ja seadmekappidega ning kaamerate objektivide puhastamist. Samuti aeg-ajalt loenduri toimivuse valideerimist sama seadme kaudu (samast seadmest salvestatud video võrdlemine loendusandmetega),
- Statsionaarsete loendurite puhul kaks korda aastas kohapealset hooldust sh töid seadmete ja seadmekappidega. Samuti kohapealset videote tegemist selleks, et valideerida seadme toimuvust (eraldi seadmega video salvestamine ja võrdlemine loendusandmetega),
- Ajutiste loendusseadmete puhul seadme igakordset ülevaatust enne ja peale paigaldust. Samuti paar kord aastas video tegemist ja võrdlemist loendusandmetega selleks, et valideerida seadme toimivust.

Kõigi seadmete oodatav eluiga (fit for purpose) on üldiselt ca 10 aastat. Selle aja jooksul peaksid süsteemid toimima ja tootja garanteerib varuosade saadavuse ning tarkvarade toimivuse (või vajadusel tarkvara upgrade'i)

Seadmete oodatav eluiga ei ole siiski garantiaeg, mis reeglina on 1-2 aastat.

Vaata võrdluse tulemusi täpsemalt lisast nr 4.

Võrdluse tulemusena joonistus välja, et termo- ja videokaameratel on sellist hindamismetoodikat kasutades mõningane eelis püsiloenduspunktide rajamisel võrreldes teiste tehnoloogiatega. Eelised on:

1. video ja termokaamerat saab paremini ja odavamalt võrreldes teiste lahendustega kontrollida;
2. saab tuvastada rohkem liiklejaklasse ja kasutada ära nii jalgsi- ja rattaliikluse, kui ka sõidukiliikluse loendusel;
3. ei pea rikkuma teekatet;
4. video- ja termokaamerate tuvastusala on laiem.

Termo- ja videokaamerate ainuke suurem miinus on see, et tuvastus võib olla veidi ebatäpsem, kuid see jääb siiski 10% veapiiresse, kui õigesti paigaldada. Ning alati saab teha operatiivselt kontrolle, kui andmemustrid näitavad kõrvalekaldeid.

Video- ja termokaamerate varasem miinus, seadmete kõrgem maksumus, on seoses tehnoloogia arengu ja arvutusvõimsuse jätkuva odavnemisega kiiresti kadumas.

Termokaameral tuvastati mõned täiendavad eelised videokaamerate ees:

1. Nad ei vaja valgust loendustegevuseks,
2. Pildiedastuse kvaliteet on kehvem ja seega on andmekaitse nõuete täitmine kergem.

Üldine loogika on, et mida suurema eraldusvõimega (pixlite arvuga) kaamerat kasutada, seda parem on loenduse kvaliteet. Samas teeb see kõrgema eraldusvõime kasutamine tehnika kallimaks ja edastatav pilt muutub andmekaitsele huvipakkumaks. Tuleb otsida kompromissi loendustäpsuse ja andmekaitsete piirangute vahel.

Eeltoodud võrdlustabelit kasutades otsustati piloodi läbiviimisel kasutada termokaamerat ja täpsemalt Teledyne Fliri tehisarü poolt treenitud termokaamera loendurit ThermiCAM AI.

Eeltoodud võrdlus ja arutelu on puudutanud eelkõige püsiloenduspunktide tootjaid ja tehnoloogiaid.

Mobiilseks lühiajaliseks loenduseks uuriti Eco-counteri Mobile MULTI-t, Tagmaster CityRadarit ja Miovisioni Scout Plusi.

Miovisioni videolahendus on põhiliselt mõeldud siiski sõidukite loendamiseks ja jalgsi- ja rattaga liiklejate loendus on veel arengujärgus. Lisaks tuleb sellel tootjal andmete analüüsiks videod tootja keskkonda üles laadida.

Eco-counteri Mobile MULTI ja Tagmaster CityRadar on oma toimivuselt andmelehtede järgi üsna võrdsed. Eco-counteri Mobile MULTI, mis kasutab loenduseks infrapunakiirt koos teepealse kummivoolikuga, plussiks saab lugeda akude pikka eluiga. Miinuseks kummivoolikute kasutamist, mille paigaldamine on tülikam ja mis kuluvad. Tagmaster CityRadar, mis kasutab loendamiseks radarit, plussiks on paigaldamise lihtsus. Miinuseks saab lugeda akude laadimise vajadust ca 2 nädala tagant. Neid seadmeid ei testitud, kuna selliste seadmetega on Eestis olemas piisav kasutajakogemus (välja arvatud radar jalgsi- ja rattaliikluse loendamisel).

Lisaks tuleb mainida, et ka termo- ja videokaamera lahendusi saab kasutada mobiilsel lühiajalisel loendusel, kuna tehnikat saab teisaldada ühest asukohast teise komplektina.

## 5.1. Tehnilised nõuded loenduspunkti asukohale

Termokaameraga loenduspunkti vajaliku toimivuse ja loendustäpsuse tagamiseks ei piisa vaid heast kaamerast vaid tuleb tagada ka loenduspunkti asukoha vajalikud tingimused.

Tehnilised tingimused:

1. Tänavavalgustuse olemasolu selleks, et reservtoite akusid laadida. Elektritoiteks piisab, kui tänavavalgustuse toide töötab igapäevaselt vähemalt 3 tundi ööpäevas (suveaeg). Ülejäänud ajal töötab loendusseade akutoitel ja tänavavalgustuse toite tekkimisel laetakse akusid,
2. Loenduri paigaldamiseks sobib enamasti olemasolev tänavavalgustuse taristu. Jalgsi- ja rattaliikluse loendamiseks paigalduskõrgusega vähemalt 6 m. Jalgsi- ja rattaga liiklejate loendamiseks koos sõidukitega on soovitatav kõrgus vähemalt 8 m,
3. Peab olema otsenähtavus liiklejateni. Puuoksad, kui on, tuleb harvendada või valida asukoht, kus oksid ei ole,
4. Iga loenduri puhul, kui jalgsi- ja rattaliiklustee on mõlemal pool sõiduteed, siis lõikest ülevaate saamiseks tuleb paigaldada loendurid mõlemale poole teed. Võimalusel tuleb otsida koht, kus jalgsi- ja rattaliiklustee jääb ainult ühele poole sõiduteed,
5. Sideühendus toimib üle mobiilside võrgu.

## 5.2. Termokaameraga loendussüsteemi rajamine ja maksumus

Püsiloenduspunktide nimekiri on toodud metoodika osa Lisas 1

Ettepanek on loendussüsteem rajada etapiviisiliselt.

Esimese etapi mahus on vaja saavutada olukord, kus igas maakonnas on vähemalt üks püsiloenduspunkt saamaks sisendit antud piirkonna üleminekutegurite arvutamiseks.

Peatükis/punktis 5.1 toodud tehnilisi tingimusi arvestades kujuneb ühe loenduspunkti maksumuseks orienteeruvalt 10 000 eurot ühe jalgsi- ja rattaliiklustee kohta, mis sisaldab süsteemi seadmeid, paigaldust ja häälestamist ning võimalikke litsentsitasusid esimesel aastal.

Arvestades Lisas 1 toodud loenduspunktide arvu, kujuneks investeeringu maksumuseks 400 000 eurot (esimese etapi minimaalseks investeeringu maksumuseks 150 000 eurot).

Eeltoodud hinnale lisandub andmekorje ja analüüsi platvormi tasu. Viimane aga sõltub nimetatud platvormi hankimisest, milleks on üldjoontes kaks võimalust.

1. Üks variant on osta sisse mõne tootja platvorm, mida enamasti müüakse teenusena sõltuvalt ühendatud loenduspunktide arvust. Vastavalt lisas 4 toodud võrdlustabelile kujuneks sellise platvormi ülalpidamise kulu 35 punkti juures 10 aasta jooksul üle paarisaja tuhande euro. Uute punktide lisandumisel need kulud suurenevad.
2. Teine variant on selline platvorm ise välja arendada. Uuringu teostajate info kohaselt on Transpordiamet andmekorje platvormi ise arendamas ja sinna on plaanis liita järjest uusi teeseadmeid sealhulgas teeilmajaamu ja sõidukite loendureid. Selle keskkonnaga saaks liidestada ka planeeritavad jalgsi- ja rattaliiklusloendurid. Liidestamise tasu loendurite poolne maksumus võiks sisalduda juba loendurite soetuse ja paigalduse maksumuses. Andmekorje platvormi poolne liidestamise tasu kogemus võiks olla olemas Transpordiametil, kes on seda teenust nüüd mõned korrad sisse ostnud.

Analüüsi ja visualiseerimise tarkvara võiks saada alla eeltoodud mitmesajatuhande. Tõenäoliselt on siin võimalik valida ise arendatava toote või turult leitava valmistoote vahel.

Eraldi võiks käsitleda erinevate loendustehnoloogiate liitmise vajadust platvormiga.

Kuna tehnoloogiad arenevad väga kiiresti, võib tekkida soov kord juba valitud tootja/tehnoloogia asendada mõne moodsama ja võimekamaga. See tingib vajaduse teha nende uute seadmete liidestustöid keskkonnaga. Transpordiameti keskkonnaga saab ja ongi tõenäoliselt plaanis erinevate tehnoloogiate kasutamine tulevikus. Kui valida mõne tootja valmistoode, siis peab olema eelnevalt veendunud, et tootjal on huvi teiste tootjate tehnoloogiate ühendamiseks.

### 5.3. Termokaameraga loendusüsteemi hoolduse ja andmehalduse iga-aastase kulu hinnang

Hoolduskulu loenduspunkti kohta moodustab orienteeruvalt 600€ aastas ja sisaldab:

- kaks korda aastas kohapealset hooldust sh töid seadmete ja seadmekappidega ning kaamerate objektiivide puhastamist
- aeg-ajalt vastavalt vajadusele loenduri toimivuse valideerimist sama seadme kaudu (samast seadmest salvestatud video võrdlemine loendusandmetega),
- Vajadusel akude vahetust ja lihtsamat remonti (mõni toiteplokk või akulaadija).

Andmehalduse iga-aastane kulu loenduspunkti kohta moodustab orienteeruvalt 600€ aastas ja sisaldab:

- Andmete automaatset edastamist loendurilt andmekorje platvormile,
- Võimalikke litsentsitasusid loendurist andmete saamiseks ja edastamiseks andmekorje platvormile.

Juhul, kui andmekorjeplatvorm ja visualiseerimise tarkvara on Transpordiameti oma ja selle kulud ei lisandu, moodustab termokaameraga loendusüsteemi hoolduse ja andmehalduse iga-aastase kulu ca 1200 eurot loenduspunkti kohta.

Mõne tootja platvormi kasutades võiks igaks juhuks lisada loenduspunkti iga-aastasele kulule veel 600 eurot. Kokku 1800 eurot punkti kohta.

## 5.4. Andmekaitse

Videoseadmete kasutamisel peab arvestama isikuandmete kaitse üldmääruse nõuetega - õigusliku aluse olemasoluga, tehniliste meetmetega aga ka mõjuhinnangu vajadusega.

Isikuandmete kaitse üldmääruse artikli 35 lõike 3 punktis c nõutakse andmekaitsealase mõjuhinnangu tegemist juhul, kui üldkasutatavat ala jälgitakse süstemaatiliselt ja ulatuslikult, ning artikli 37 lõike 1 punktis b nõutakse, et volitatud töötajad määraksid andmekaitseametniku, kui töötlemistoiminguga kaasneb andmesubjektide korrapärane ja süstemaatiline järelevalve.

Kasutades termokaameraid, ei ole ükski tootja oma tehnilises kirjelduses ära toonud võimalikku andmesubjekti tuvastamise võimalust salvestatava videopildi põhjal.