



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL  
INSENERITEADUSKOND  
Instituudi nimetus

# **TEEDEVÕRGU OHUTUSE MÄÄRAMISE SÜSTEEMI RAKENDAMINE PÕHJA-TALLINNAS**

## **IMPLEMENTATION OF THE ROAD NETWORK SAFETY ASSESSMENT SYSTEM IN NORTH TALLINN CITY DISTRICT**

MAGISTRITÖÖ

Üliõpilane: Laura Juus

Üliõpilaskood 203795EALM

Juhendaja: Dago Antov, PhD

Tallinn 2022

(Tiitellehe pöördel)

## **AUTORIDEKLARATSIOON**

Olen koostanud lõputöö iseseisvalt.

Lõputöö alusel ei ole varem kutse- või teaduskraadi või inseneridiplomit taotletud. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

"....." ..... 202.....

Autor: Laura Juus

/ allkiri /

Töö vastab magistritööle esitatud nõuetele

"....." ..... 202.....

Juhendaja: Dago Antov

/ allkiri /

Kaitsmisele lubatud

"....." .....202... .

Kaitsmiskomisjoni esimees .....

/ nimi ja allkiri /

## **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks<sup>1</sup>**

Mina, Laura Juus, (sünnikuupäev: 31.03.1996)

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose TEEDEVÕRGU OHUTUSE MÄÄRAMISE SÜSTEEMI RAKENDAMINE PÕHJA-TALLINNAS, mille juhendaja on Dago Antov.

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

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

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

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

---

<sup>1</sup>*Lihtlitsents ei kehti juurdepääsupiirangu kehtivuse ajal, välja arvatud ülikooli õigus lõputööd reprodutseerida üksnes säilitamise eesmärgil.*

\_\_\_\_\_ (allkiri)

\_\_\_\_\_ (kuupäev)

# Tallinna Tehnikaülikooli Mehaanika ja tööstustehnika Instituut

## LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

**Üliõpilane:** Laura Juus, 203795EALM

**Õppekava, peeriala:** EALM02/20, Logistika ja tarneahela juhtimine

**Juhendaja:** Dago Antov, PhD

### Lõputöö teema:

(eesti keeles) **Teedevõrgu ohutuse määramise süsteemi rakendamine Põhja-Tallinnas**

(inglise keeles) **Implementation of the Road network safety assessment system in North Tallinn city district**

### Lõputöö põhieesmärgid:

1. Leida kõige ohtlikumad teelõigud ja ristmikud Põhja-Tallinnas.
2. Pakkuda välja kuluefektiivsed meetmed, mis annavad panuse liiklusõnnetuste vähendamiseks Põhja-Tallinnas.
3. Jõuda selgusele, kas määrust "Teedevõrgu ohutuse määramise süsteem", on võimalik rakendada kohaliku omavalitsuse tasandil.

### Lõputöö etapid ja ajakava:

Nr	Ülesande kirjeldus	Tähtaeg
1.	Teoreetilise materjali otsimine ja läbi töötamine	31.03
2.	Metoodilise- ja paralleelselt sellega empiirilise osa läbi töötamine	30.04
3.	Järelduste tegemine ja lõputöö kitsaskohtade viimistlemine	22.05

**Töö keel:** eesti

**Lõputöö esitamise tähtaeg:** "23" mai 2022a

**Üliõpilane:** Laura Juus ..... ".....".....2022a  
/allkiri/

**Juhendaja:** Dago Antov ..... ".....".....2022a  
/allkiri/

**Programmijuht:** Jelizaveta Janno ..... ".....".....2022a  
/allkiri/

*Kinnise kaitsmise ja/või lõputöö avalikustamise piirangu tingimused formuleeritakse pöördel*

# SISUKORD

EESSÕNA .....	7
SISSEJUHATUS .....	8
1. LIIKLUSOHUTUSE OLUKORD EESTIS JA MUJAL.....	10
1.1 Liiklusohutus maailmas.....	10
1.1.1 Liiklusõnnetuste suurimad riskifaktorid .....	10
1.1.2 Liiklussurmad Euroopa Liidus .....	12
1.2 Nullvisioon .....	14
1.3 Eesti liiklusohutuse olukord ja liiklusohutuse programm.....	15
1.3.1 Üldine olukord Eestis .....	15
1.3.2 Liiklusohutuse tagamise seadusandlik raamistik .....	16
1.3.3 Eesti liiklusohutuse strateegiline eesmärk.....	16
1.3.4 Riskide pingerida.....	18
1.4 Liiklusohutus Tallinnas.....	19
1.4.1 Tallinna liiklusõnnetuste osakaal Eestis .....	19
1.4.2 Tallinna liiklusohutuse strateegiline raamistik.....	19
1.4.3 Tallinna võrdlus Helsingiga .....	21
2. METOODIKA.....	22
2.1 Tee ohutuse määramise tingimused ja nõuded tee ohutuse määramisele.....	23
2.2 Liiklusõnnetuste andmestikud.....	26
2.3 Liiklussageduse andmed .....	27
2.4 Valimi moodustamine .....	29
2.5 Liiklusõnnetuste kulu.....	31
2.6 Liiklusohutuse riskitaseme hindamine.....	31
2.7 Meetmete mõju analüüs .....	33
3. EMPIIRILINE OSA .....	35
3.1 Ohukohad .....	35
3.2 Teelõigud.....	37
3.2.1 Kopli t. Sitsi-Ristiku teelõik.....	37
3.2.2 Kopli t. Ketta-Pelguranna teelõik .....	40
3.2.3 Kopli t. Ketta-Kaluri teelõik.....	43
3.2.4 Sõle t. Kaera-Sitsi teelõik.....	45
3.2.5 Sõle t. Sitsi-Pelguranna teelõik .....	48
3.3 Ristmikud .....	50
3.3.1 Tööstuse t. Tööstuse-Kalaranna ristmik.....	50
3.3.2 Telliskivi t. Telliskivi-Ristiku ristmik .....	53

3.3.3 Kopli t. Kopli-Pelguranna ristmik .....	56
3.4 Hindamise koondtulemused .....	58
3.5 Liiklusõnnetuste kulu, valitavate meetmete maksumus ja hinnanguline mõju ..	59
3.6 Järeldused .....	61
KOKKUVÕTE .....	63
SUMMARY .....	65
KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU .....	67

## EESSÕNA

Käesolev magistritöö kannab pealkirja „Teedevõrgu ohutuse määramise süsteemi rakendamine Põhja-Tallinnas“. Huvi kohalike teede liiklusohutuse vastu tekkis autori poolt ning kindla määruse rakendamise soovitus andis juhendaja.

Kohalikel omavalitsustel puudub kehtiv riiklikul tasemel nõutav liiklusohutuskava ning viimaste aastate andmeid ei ole näidanud liiklusõnnetuste, sealhulgas eriti üli-rasked õnnetused, langustrendi. Kuna Eestis puudub ka liiklusõnnetuste raskusastmete definitsioon, siis liiklusõnnetusi analüüsid keskendutakse pigem hukkunutele, kui vigastatutele.

Lõputöö eesmärk on rakendades „Tee ohutuse määramise tingimused ja nõuded tee ohutuse määramisele“ määrust, kaardistada Põhja-Tallinna kõige liiklusohutumatel teelõigud ja ristmikud, analüüsida eelnimetatud lõike ja ristmike ning nendel toimunud liiklusõnnetusi ja pakkuda välja parendusmeetmed, mis oleksid kuluefektiivsed. Vastavalt määruses sätestatud punktidele, saab autor töö lõpus väita, kas antud määrust, mis on kavandatud eelkõige riigiteedele, saab kasutada ka kohalike teede liiklusohutuse hindamiseks ja parendamiseks.

Antud magistritöö autor tänab juhendajat, professor Dago Antovit, kes oli terve lõputöö kirjutamise protsessi vältel mõõtnatult suureks abiks, motivatsiooniks ja julgustuseks, et käesolev lõputöö saaks positiivse tulemuse.

Võtmesõnad: Liiklusohutus, liiklusõnnetused, kohalikud teed, jalakäijad, Tallinn, magistritöö

## SISSEJUHATUS

Liiklusohutus ja selle põhimõtetest kinnipidamine mõjutab kõiki liikluses osalejaid. Erinevad ühiskondlikud kampaaniad, mida on siiani läbi viidud, on eelkõige keskendunud liiklejate, eelkõige mootorsõiduki juhtidele, jalgratturitele ja jalakäijatele ning nende liiklusohutusnõuetest kinnipidamisele. Kevadeti keskendutakse jalgratturitele, suveperioodil manitsetakse hoidumast joobes sõidukijuhtimisest, sügiseti keskendutakse laste ja jalakäijate ohutusele ja helkuri kandmisele ning talvel libedaga sõitmisele ja ohutu sõidukiiruse valimisele.

Peale liiklejate on oluline ka teine osapool – liikumiskeskond, mis liiklusohutuse vaatepunktist sõltub suurel määral sellest, kui ohutult on taristu liiklejate jaoks planeeritud ja ehitatud. Erinevad liiklusohutusstrateegiad ja programmid reguleerivad rahvuslikul tasandil liiklusohutust, sealhulgas taristu planeerimist. Eestis on koostatud riiklikul tasandil erinevaid liiklusohutusprogramme juba alates 2000ndate aastate algusest, kuid kohalikel omavalitsustel, seetõttu ka nende poolt hallatavatel teedel puuduvad hetkel kehtivad liiklusohutusprogrammid ja ohutusmeetmete kavad.

Käesolevas lõputöös on võetud uuritavaks piirkonnaks Põhja-Tallinna linnaosa, mis saab tulevikus olema, Tallinn 2035 Arengustrategia kohaselt, linna loominguiline süda. Samuti on arengustrategias välja toodud, et Põhja-Tallinn saab olema esimene linnaosa, kus autokasutus väheneb otsustavalt ning kergliiklejate ja ühistranspordi osa suureneb märgatavalt. (Tallinna linn, 2020)

Liiklusõnnetused ei ole selles piirkonnas näidanud viimastel aastatel langustrendi ja varasemaid uuringuid Põhja-Tallinna linnaosa liiklusohutuse kohta viimastel aastatel läbi viidud ei ole. Majandus- ja taristuministeerium on andnud välja määruse „Tee ohutuse määramise tingimused ja nõuded tee ohutuse määramisele“ (*edaspidi Teedevõrgu ohutuse määramise süsteem*), mis võetakse käesolevas töös aluseks, et leida Põhja-Tallinna kõige ohtlikumad teelõigud ja ristmikud ning pakkuda välja kuluefektiivsed parendusmeetmed liiklusõnnetuste vähendamiseks.

Käesoleva lõputöö peamisteks probleemideks on järgnevad aspektid: kohalikel omavalitsustel puudub kehtiv liiklusohutuse tegevuskava meetmete rakendamiseks ja võib eeldada, et seoses sellega, ei ole liiklusõnnetused viimastel aastatel vähenenud.



Lõputöö eesmärk on kaardistada ja välja pakkuda meetmed, vähendamaks liiklusõnnetuste arvu Põhja-Tallinnas ja muuta liiklust ohutumaks ning määrata meetmed, mis annavad kõige suuremat efekti, kõige väiksema kulu juures.

Uurimisküsimused:

1. Millised on kõige ohtlikumad teelõigud ja ristmikud Põhja-Tallinnas?
2. Millised meetmed on kuluefektiivsed ning annavad panuse liiklusõnnetuste vähendamiseks Põhja-Tallinnas?
3. Kas olemasolevat määrust "Teedevõrgu ohutuse määramise süsteem" on võimalik rakendada omavalitsuse tasandil?

Käesoleva lõputöö esimeses peatükis on tuuakse välja informatsioon üldisest liiklusohutuse olukorrast Eestis ja mujal maailmas. Samuti tuuakse välja liiklusõnnetuste suurimad riskifaktorid. Lisaks keskendutakse esimese peatüki lõpus Tallinna linnale ja hetkel olemasolevatele liiklusohutusprogrammidele ning liiklusõnnetuste arvu võrdlusele ülejäänud Eesti kui ka Helsingiga.

Teises ehk meetodilises peatükis tuuakse välja lõputöö tegevuskava, „Teedevõrgu ohutuse määramise süsteemi“ peamised eesmärgid ja vastutusala, liiklusõnnetuste andmed ja informatsioon liiklussageduse kohta. Samuti tuuakse välja Põhja-Tallinna liiklusõnnetuste arv tänavate lõikes. Lisaks on tuuakse välja liiklusõnnetuste ligikaudne kulu ja parendusmeetmed nende kirjeldus ja ligikaudsed maksumused. Meetodilises osas näidatakse ka lõputöös kasutatavad valemeid.

Kolmandas ehk empiirilises osas tuuakse välja kõige suurema riskifaktoriga teelõigud ja ristmikud (*edaspidi prioriteetsed teelõigud ja ristmikud*) ning nende täpsem kirjeldus. Samuti kirjeldatakse liiklusõnnetusi prioriteetsel teelõikudel ja ristmikel, tuuakse välja hetkeolukord eelnimetatud kohtades ning pakutakse välja parendusettepanekud. Kolmanda peatüki lõpus teostatakse tasuvusanalüüs, et näha, kas parendusmeetmed on kuluefektiivsed.

# 1. LIIKLUSOHUTUSE OLUKORD EESTIS JA MUJAL

## 1.1 Liiklusohutus maailmas

Igal aastal katkeb liiklusõnnetuse tõttu ligikaudu 1,25 miljoni inimese elu. Ligikaudu 20 miljonit inimest saavad liiklusõnnetuste tagajärjel vigastusi, millest paljud tekitavad püsiva puude kogu eluks (Stamatiadis, Sagar, & Wright, 2020). Liiklusõnnetustega kaasnevad väga suured inim-, majanduslikud- ja sotsiaalsed kahjud. Hetkel ennustatakse, et liiklusõnnetuste tagajärjel hukkumine tõuseb eelkõige arengumaades 2030. aastaks seitsmendale kohale peamistest hukkumispõhjustest (Chang, Saunier, & Lareshyn, 2017). Kahjud tulenevad ravikuludest ja vigastuste tõttu hukkunute või puudega inimeste ning nende pereliikmete tööviljakuse vähenemisest, kes peavad vigastatute eest hoolitsemiseks töölt või koolist vabaks jääma. Liiklusõnnetused maksavad enamikule riikidele hinnanguliselt 3% nende sisemajanduse koguproduktist. Rohkem kui 90% liiklussurmades leiab aset madala ja keskmise sissetulekuga riikides. Liiklusvigastuste suremus on kõrgeim Aafrika piirkonnas. Isegi kõrge sissetulekuga riikides satuvad madalama sotsiaalmajandusliku taustaga inimesed suurema tõenäosusega liiklusõnnetustesse. Liiklusvigastused on 5...29- aastaste laste ja noorte inimeste peamine surmapõhjus. Juba noorest east alates satuvad liiklusõnnetustesse suurema tõenäosusega mehed kui naised. Umbes kolmveerand (73%) kõigist liiklussurmades leiavad aset alla 25-aastaste noorte meeste seas, kellel on liiklusõnnetuses hukkumise tõenäosus peaaegu kolm korda suurem kui noortel naistel. (Maailma Tervise Organisatsioon, 2021)

### 1.1.1 Liiklusõnnetuste suurimad riskifaktorid

Liiklusohutussüsteemi eesmärk peab tagama ohutu transpordisüsteemi kõigile liiklejatele. Antud lähenemine võtab arvesse inimeste haavatavust tõsiste vigastuste suhtes liiklusõnnetustes ja tunnistab, et süsteem peaks olema üles ehitatud inimlike eksimuste suhtes andestavana. Selle lähenemisviisi nurgakivid on ohutud teed ja liikluskeskkond tervikuna, ohutu piirkiirus, ohutud sõidukid ja ohutud liiklejad. Kõigi nende faktoritega tuleb teha eeltööd, et vältida surmaga lõppenud õnnetusi ja vähendada raskete vigastuste arvu. (Majandus- ja taristuminister, 2015)

Järgnevas tabelis (Tabel 1) on välja toodud peamised riskifaktorid, millega seoses liiklusõnnetused tekivad. Põhjuseid on väga palju, kuid antud tabelis on enamike põhjuste taga siiski inimeste käitumisega seotud tegurid.

Tabel 1. Peamised riskifaktorid liiklusõnnetuste tekkimiseks (Autori koostatud, Allikas: Maailma Terviseorganisatsioon)

<b>Kiiruse ületamine</b>	1% piirkiiruse tõstmine, suurendab surmaga lõppenud õnnetuste riski 4% ja tõsise õnnetuse riski 3%.
	Tõstest piirkiirus 50 km/h-lt 65 km/h-ni, tõuseb jalakäijate risk autolt löögi saamise tagajärjel 4,5 korda.
	Autode külgkokkupõrgetes on autos viibijate surmaoht kiirusel 65km/h u. 85%.
<b>Joobes sõidukijuhtimine</b>	Alkoholi ja mis tahes muude narkootikumide mõju all sõiduki juhtimine suurendab märgatavalt surma või raskete vigastustega lõppeva kokkupõrke ohtu.
	Joobes juhtimise korral algab liiklusõnnetuse oht juba üsna madalast alkoholisisaldusest veres.
	Narkootikumide tarbimise korral suureneb liiklusõnnetuse oht suurel määral, seda sõltuvalt kasutatavast uimastist.
<b>Mootorrattakiivrite, turvavööde ja lapse turvaistme mittekasutamine</b>	Nõuetele vastava kiivri kasutamine võib vähendada surmaga lõppevate vigastuste riski 42% ja peavigastuste riski 69%.
	Turvavöö kinnitamine vähendab juhtide ja esiistmel istujate surmaohtu 45–50% ning tagaistmel istujate surma ja raskete vigastuste riski 25%.
	Lapse turvaiste kasutamine võib kaasa tuua surmajuhtumite arvu vähenemise 60%.
<b>Mitte keskendumine sõiduki juhtimisele</b>	Mobiiltelefoni kasutataval juhtidel on ligikaudu 4 korda suurem tõenäosus õnnetusse sattuda.
	<i>Hands-free</i> süsteemi kasutamine ei ole palju turvalisem kui tavatelefonid ja sõnumite saatmine suurendab oluliselt õnnetuse ohtu.
<b>Ebaturvaline teede infrastruktuur</b>	Teede projekteerimine avaldab ohutusele märkimisväärselt mõju. Teed tuleb projekteerida kõigi liiklejate ohutust silmas pidades ning piisavat ruumi tagades. Sellised meetmed nagu kergliiklusteed, ohutud ülekäigukohad ja muud liiklust rahustavad meetmed võivad olla nende liiklejate vigastuste ohu vähendamisel üliolulised.
<b>Ebaturvalised sõidukid</b>	Sõidukitootjad peavad järgima ees- ja külgkokkupõrkeid käsitlevaid nõudeid, lisades elektroonilise stabiilsuskontrolli ning tagades turvapatjade ja turvavööde paigaldamise kõikidele sõidukitele.
<b>Hooletu avariijärgne hooldus</b>	Avariijärgse ravi parendamiseks on vaja tagada juurdepääs õigeaegsele arstiabile ning parandada nii haiglaeelse ravi kui ka haiglaravi kvaliteeti.
<b>Liiklusseaduste ebapiisav jõustamine</b>	Liiklejate jaoks „väiksed“ karistused ei motiveeri seadusest kinni pidama.

Maailma Terviseorganisatsiooni 2018. aastaks koostatud Globaalse liiklusohutuse aruande kohaselt, on loodud riiklikult rahastatud liiklusohutusstrateegiad 132-l riigil üle maailma. Hetkel on kõige edukamalt saanud hakkama liiklusohutuse korraldamisega Rootsi Kuningriik, kus on liiklussurmade arv viidud 2,8 inimesele 100 000 elaniku kohta aastas. Aastatel 1990-2015 kahanes seal liiklussurmade arv 66%. Rootsi kogemus näitab, kuidas paremaid tulemusi on võimalik saavutada süstemaatiliste ja tõenditel põhinevate sekkumisviiside pikaajalise planeerimise kaudu, mida toetab tugev institutsionaalne elluviimine, püsivad investeeringud ja keskendumine ambitsioonikate liiklusohutuse eesmärkide saavutamisele kogu maailmas. (Maailma Terviseorganisatsioon, 2018)

Eelnimetatud aruande kohaselt saab oluliselt kaasa aidata liiklussurmade ja vigastuste vähendamisele, kui teede planeerimisel, projekteerimisel ja käitamisel võetakse arvesse ohutust. Aruandes esitati 3 uut eesmärki, et tõsta teede ohutust ja kvaliteeti:

- **Rahastada kõrge riskitasemega teelõike** - Enamikes riikides ja linnades toimub suurem osa liiklusõnnetusi 10% teelõigu/ristmiku ulatuses kogu teedevõrgust. Antud ohukohtade parendamine toob suure investeeringu tasuvuse nii rahalises, kui ka inimelu- ja tervist arvesse võttes;
- **Lua kergliiklejate jaoks ohutud võimalused liiklemiseks** – Läbi aegade on teede projekteerimise ja ehitamise praktika keskendunud eelkõige mootorsõiduki võimsust ja kiiret läbimisiaega arvesse võttes ning kergliiklejate vajadused ja ohutus on jäänud teisejärguliseks;
- **Tasukohase ja turvalise ühistranspordi pakkumine** – Linnapiirkondades, kus 2045. aastaks elab ligikaudu 2 miljardit inimest, on säästva liikluse jaoks taskukohase ja turvalise ühistranspordi pakkumine oluline investeering.

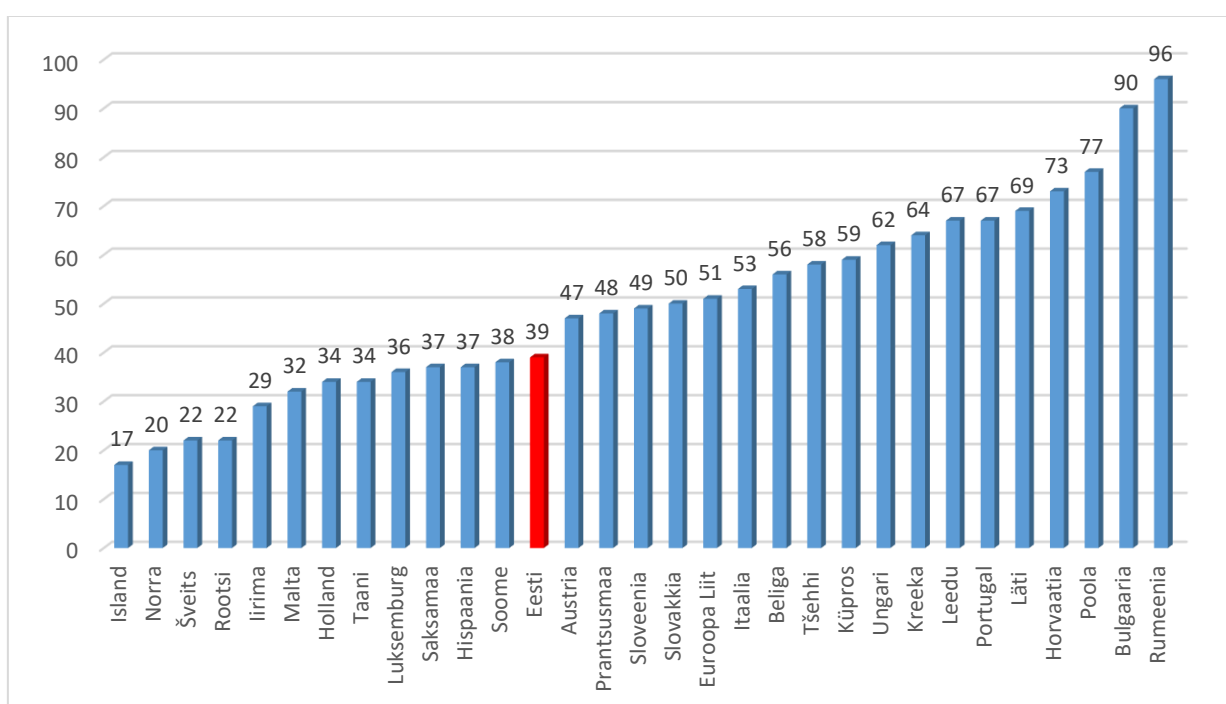
Lisaks on mitmed Euroopa riigid, sealhulgas Soome, Rootsi, Holland, Ühendkuningriik, Šveits ja paljud teised viinud läbi süstemaatilisi riiklikke uuringuid liiklusohutuskäitumise valdkonnas. Paljudes uuringutes on välja toodud, et lisaks inimeste liikluskäitumisele, peab olema riigi poolt tagatud turvaline liiklusruum. (Gitelman, Vis, Weijermars, & Hakkert, 2014)

### 1.1.2 Liiklussurmad Euroopa Liidus

Liiklusõnnetused kujutavad endast märkimisväärset sotsiaalset probleemi ka Euroopa Liidus, kuna 2016. aastal hukkus Euroopa Liidu teedel 25 500 inimest ning vigastused

tekkisid rohkem kui 135 000-l inimesel. Liiklusõnnetuste kogukahju on väga raske hinnata, kuna see ei sisalda ainult ravikuluid ja materiaalselt kahju, vaid ka kaudseid kahjusid, mis väljenduvad järgmises: töövõimaluste vähenemine, töövõime kaotus, suutmatus sooritada igapäevatoiminguid, meditsiinilise või ametialase taastusravi otsesed reproduktiivkulud, kaudsed reproduktiivsed politseikulud, kohtumenetlused, kindlustusseltside kulud jne. Aastate jooksul on muutunud ja karmistunud Euroopa Liidu liiklusohutuspoliitika. (Topolšek, Babic, & Fiolic, 2019)

Liiklusohutuse valdkonnas on Euroopa Komisjoni peamine eesmärk vähendada liikluses hukkunute arvu 2050. aastaks nullini. (Statistikaamet, 2021)



Joonis 1. Liiklussurmade arv Euroopa Liidus miljoni elaniku kohta, 2019 (Autori koostatud, Allikas: Eurostat)

Joonisel (Joonis 1) on välja toodud, et Euroopa Komisjoni andmetel oli 2019. aastal Eestis 39 liiklusõnnetustes hukkunut ühe miljoni elaniku kohta, Euroopa Liidus tervikuna oli see näitaja 51 hukkunut ühe miljoni elaniku kohta. Väikseima hukkunute suhtarvuga oli Island (17) ning suurimaga Rumeenia (96). (Eurostat, 2021)

## 1.2 Nullvisioon

Nullvisioon ehk *Vision Zero* on Rootsist alguse saanud lähenemisviis liiklusohutusele. Selle võib kokku võtta ühe lausega: **Ükski elukaotus pole aktsepteeritav.** Nullvisiooni strateegia on osutunud väga edukaks. See põhineb tõsiasjal, et inimesed teevad vigu, kuid kogu teeliikluse süsteem peab olema loodud nii, et see kaitseks ja toetaks inimesi. (We live vision zero, 2018)

Nullvisioon lähenemisviis loodi 1994. aastal. Kolm aastat hiljem võttis Rootsi parlament vastu liiklusohutuse seaduse eelnõu, mis sätestas Rootsi seadustesse nullvisiooni põhimõtted. Eelnõu seadis lõppeesmärgiks, et Rootsi teedel ei juhtuks surmavaid või raskeid vigastusi ning väheneks suurel määral õnnetuste arv. Sellest ajast alates, on Rootsi kõikidesse oma liiklusohutusstrateegiatesse lisanud nullvisiooni lähenemisviisi. Paljud teised riigid on võtnud kasutusele sama lähenemisviisi, mida mõnikord nimetatakse ka säästvaks ohutuseks (Holland) või ohutu süsteemi lähenemisviisiks (OECD). Nullvisiooni tegevuskava on loodud toetudes põhimõttele, et liiklussurmad on ennetatavad. Hukkimiste ennetamiseks on välja toodud järgnevad põhimõtted (Vision Zero Network, 2017):

- Tõestatud ohutusstrateegiate prioritseerimine;
- Kõikide osapoolte jaoks number üks eesmärk- viia liiklussurmad nullini;
- Keskenduda andmepõhisele otsusetegemisele;
- Süsteempõhine lähenemine.

Tabel 2. Nullvisiooni lähenemisviisi võrdlus traditsioonilise lähenemisviisiga (Autori koostatud, Allikas: Vision Zero Network)

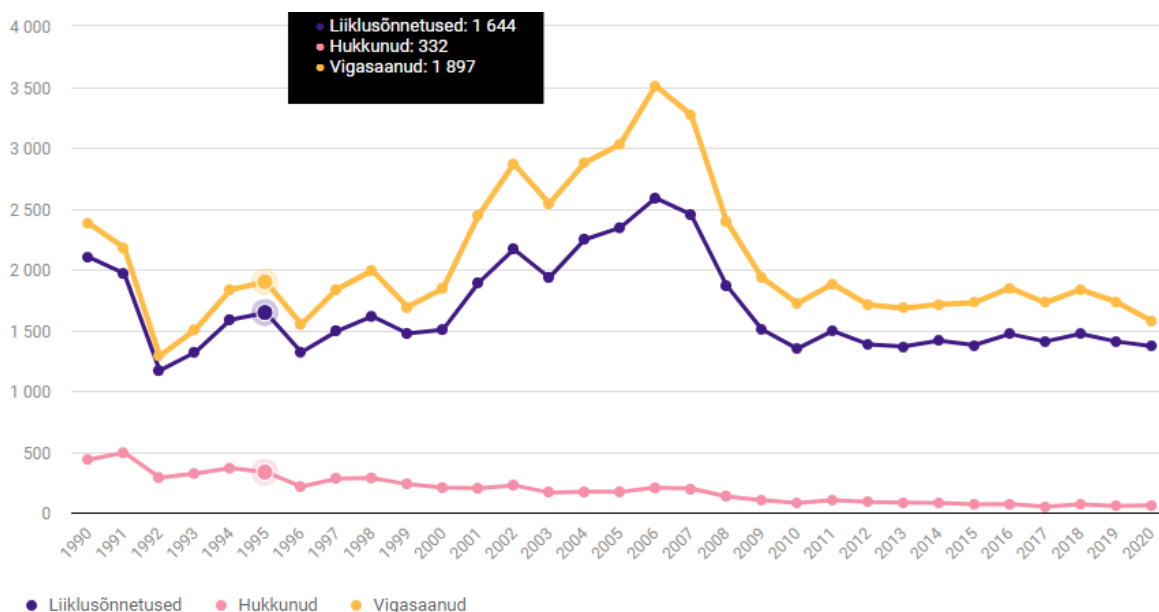
<b>TRADITSIOONILINE LÄHENEMINE</b>	<b>NULLVISIOONI LÄHENEMINE</b>
Liiklussurmad on vältimatud	Liiklussurmad on ennetatavad
Inimesed ei tee vigu	Ühildada inimlikud eksimused antud lähenemisviisi
Vältida kokkupõrkeid	Vältida surmaga lõppenud ja raskeid õnnetusi
Individuaalne vastutus	Süsteemne lähenemine
Elude päästmine on kallid	Elude päästmine ei ole kallid

Tabelis (Tabelis 2) on välja toodud traditsioonilise lähenemisviisi võrdlus nullvisiooniga. Paljude riikide liiklusohutusstrateegiad lähtuvadki nullvisiooni loogikast. Samuti on nullvisiooni põhimõtted välja toodud Eesti Liiklusohutusprogrammis aastateks 2016...2025.

## 1.3 Eesti liiklusohutuse olukord ja liiklusohutuse programm

### 1.3.1 Üldine olukord Eestis

Viimase kolmekümne aasta jooksul on inimkannatanutega liiklusõnnetuste arv vähenenud, kuigi sõidukite arv on võrreldes 1991. aastaga kolmekordistunud. Liiklusõnnetuste arv maanteedel on Eesti taasiseseisvumisele järgnevatel aastatel vähenenud 35% ning hukkunute arv vähenes 2020. aastal võrreldes 1990. aastaga 86% ja vigastatute arv 34%. (Statistikaamet, 2021)



Joonis 2. Liiklusõnnetused teedel, 1990-2020 (Allikas: Statistikaamet)

Ülemiselt jooniselt (Joonis 2) on näha, et liiklusõnnetuste arv on olnud peale 2006. aastat langustrendis, kuid oodatud progressi viimastel aastatel toiminud ei ole.

### 1.3.2 Liiklusohutuse tagamise seadusandlik raamistik

Eesti Vabariigis sätestab Liiklusseadus **liiklusohutuse tagamise alused ja põhinõuded**. Tabelis (Tabel 3) on välja toodud Liiklusseaduses sätestatud Eesti Vabariigi liiklejate turvalisuse tagamise eest vastutavad institutsioonid ja nende vastutusala. Kohalik omavalitsus korraldab liiklusohutusosalase selgitus- ja kasvatustöö läbiviimist elanikkonna seas, koolides ja lasteasutustes oma haldusterritooriumil. Planeeringute koostamisel ja kehtestamisel peab kohalik omavalitsus tagama liiklusohutusnõuete järgimise. (Liiklusseadus, 2011)

Tabel 3. Liiklejate turvalisuse tagamine (Autori koostatud, Allikas: Liiklusseadus, §2. Liiklejate turvalisuse tagamine)

<b>Liiklejate turvalisuse tagamine</b>	
<b>Vastutaja</b>	<b>Vastutusala</b>
<b>Vabariigi Valitus</b>	<b>Riiklik liiklusohutuspoliitika</b>
<b>Majandus- ja kommunikatsiooniministerium</b>	<b>Liiklejate turvalisuse ja liiklusohutuse tagamine</b>
<b>Siseministerium</b>	<b>Liiklusjärvelvalve</b>
<b>Haridus- ja teadusministerium</b>	<b>Liiklushariduspoliitika elluviimine</b>
<b>Kohalik omavalitsus</b>	<b>Liiklusohutusosalane selgitus- ja kasvatustöö/liiklusohutusnõuete jälgimine</b>

Vastavalt seadusandlusele, vastutab liiklusohutuse tagamise eest tee omanik, seega linnatänavate puhul kohalik omavalitus, ehk antud juhul Tallinn.

### 1.3.3 Eesti liiklusohutuse strateegiline eesmärk

Rahvusliku liiklusohutusprogrammi eesmärk on rakendada meetmed liiklusohutuse järjepidevaks tõhustamiseks ja liiklusõnnetuste läbi hukkuvate ning viga saavate inimeste arvu pidevaks vähendamiseks. Rahvuslikku liiklusohutusprogrammi viivad ellu ministeriumid ja ametkonnad, kelle pädevuses on liiklusohutusosalaste meetmete väljatöötamine ja rakendamine, kohalikud omavalitsused, riiklikud ja mitteriiklikud institutsioonid, kelle pädevuses on liiklejate koolitamine ja nendes õigete hoiakute ning ohutute liiklusharjumuste kujundamine. Kohaliku omavalitsuse tasandil korraldatakse rahvusliku liiklusohutusprogrammi elluviimist regionaalsete ja kohalike liiklusohutusprogrammide ning tegevuskavade kaudu. (Liiklusseadus, 2011)

Eesti liiklusohutust reguleerib eelkõige liiklusohutusprogramm, mis defineerib raamistiku, millest riigi liiklusohutuse kujundamisel lähtutakse. Ühegi inimese hukkumine või rasekelt vigastada saamine liikluses ei ole selle programmi alusel aktsepteeritav. Liiklusohutussüsteemi otsuste tegemisel seatakse kõigil



otsustustasanditel eesmärgiks maksimaalne liiklusohutuse tagamine. Teeliikluses on liiklusõnnetused ja isegi väiksemad vigastused vältimatud, kuid sündmuste ahel, mis viib inimelu või tervise jääva kaotuseni, on katkestatav. (Transpordiamet, 2021)

**Liiklusohutuse eesmärkide saavutamiseks keskendutakse kolmele peamisele liiklusohutust mõjutavale valdkonnale:** (Transpordiamet, 2021)

**Vastutustundlik ja ohte tajuv liikleja** – keskendub liikluses osalejate ohutust väärtustavate hoiakute ja alalhoidliku liikluskäitumise kujundamisele. Valdkond sisaldab järgnevat meetmeid (Transpordiamet, 2021):

- jalakäijate ohutus;
- jalgratturite ohutus;
- eakad liiklejad;
- liiklusharidus;
- juhikoolitus;
- ennetus;
- juhi tervis;
- liiklusjärelvalve;
- rehabilitatsioon.

**Ohutu keskkond** – hõlmab ohutumat ja tõhusamat liikuvust, mis on sotsiaalselt vastuvõetav ja keskkonnasäästlik ning erinevate aastaaegade liikluseripärasid arvestav. Antud valdkond sisaldab järgnevat meetmeid (Transpordiamet, 2021):

- maakasutus ja teedevõrgu planeerimine;
- säästva ja ohutu taristu projekteerimine, ehitamine ning rekonstrueerimine;
- teede korrashoid;
- liikluskorraldus;
- raudteeristete ohutus;
- ohutu sõidukiirus;
- intelligentsed transpordisüsteemid.

**Ohutu sõiduk** – näeb ette tegevused, mis on seotud sõiduki turvalisuse, tööga seotud sõidukite ohutusega ning täisautomaatsete sõidukite kasutuselevõttuga. Keskendutakse järgnevatele meetmetele (Transpordiamet, 2021):

- tugisüsteemid juhile;
- sõiduki turvalisus;
- tööga seotud sõidukite ohutus.

Eesti liiklusohutusprogrammist lähtuvalt, saabki seega esile tõsta vähemkaitstud liiklejate ohutust ja taristule suunatud meetmeid.

### 1.3.4 Riskide pingerida

Transpordiameti kodulehel on välja toodud liiklusõnnetusteni viinud riskide analüüs. Antud statistika alusel on riskid jaotatud nelja teguri vahel, milleks on inimtegurid, sõiduk, keskkond ning liiklussüsteemi õiguslikud alused ja korraldus. 2020. aasta statistika kohaselt oli kõige suurem risk inimteguril, mille tagajärjel toimus 61% kogu liiklusõnnetustest. Sõiduk oli teisel kohal 23% osakaaluga, keskkond osakaaluks 15% ning õiguslike aluste osakaal 1%. (Transpordiamet, 2022)

Keskkonna tegur hõlmab endas kolme alamriski (Transpordiamet, 2022):

- Tee keskkond;
- Ilmastiku- ja teetingimused;
- Keskkonna muutustest tulenevad riskid.

Tabel 4. Keskkonnategurid (Autori koostatud, Allikas: Transpordiamet)

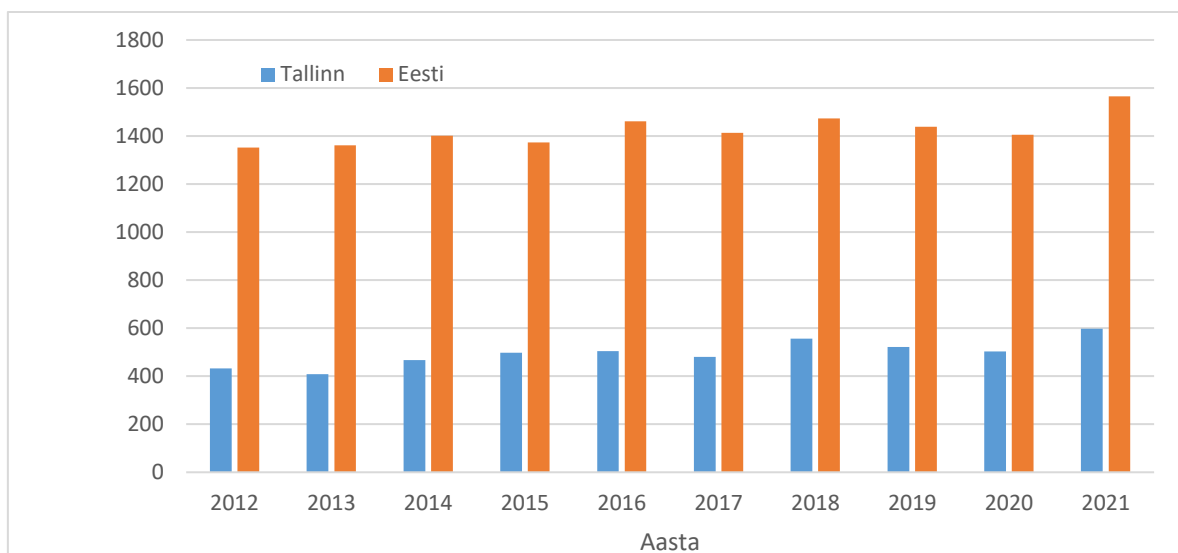
<b>Tee keskkond</b>	<b>Keskkonna muutusest tulenevad</b>	<b>Ilmastiku- ja teetingimused</b>
Puud, mets	Peatuse paigutus	Pime aeg
Rambid, järsakud, kraavid, truubid, kupitsad, äärekivi jms	Tuul	Pikisuunas vahelduvad teetingimused
Hooned, ehitised		Hämar
Kaevised, järsak, vallid, veekogu		Jäine tee
Postid		Põikisuunas vahelduvad teetingimused
Eksitav visuaalne vaade		Sõidujäljed jäisel või lõrtsisel teel
Jalgrattatee või ülekäiguraja (-koha) vale paiknemine		Hooldusmasinate põhjustatud risk
Kivid		Lume või soolalumesegu sõiduradade (-suundade) vahel, tee servas
Liikluskorraldusvahendid		Sõidujäljed lõrtsised (soola-lumised)
Lühike piire		
Muu tee geomeetriast tulenev risk		
Muud vaatevälja takistused		
Piirde mahaviigu otsa kalle		
Puud, põõsad, kõrge hein		
Teekatte kahjustused sõiduteel		

Eelnevas tabelis (Tabel 4) on välja toodud kolme alamriski kõik tegurid, mille tõttu 2019...2020. aastal toimunud liiklusõnnetused aset leidsid. Tee keskkonnaga seotud riskid esinesid 47% toimunud õnnetustest, ilmastiku- ja teetingimuste riskidega õnnetusi oli 30% ning keskkonna muutustest tulenevaid riske oli 3% kogu keskkonna riskidega seotud õnnetustest.

## 1.4 Liiklusohutus Tallinnas

### 1.4.1 Tallinna liiklusõnnetuste osakaal Eestis

Perioodil 2012...2021 on iga-aastaselt varieerunud liiklusõnnetuste arv Eestis 1352...1565 õnnetuse vahel. Tallinna osakaal Eesti liiklusõnnetustest on keskmiselt 35% (Joonis 3) (Transpordiamet, 2022).



Joonis 3. Inimkahjuga liiklusõnnetuste osakaal aastatel 2011-2021 (Autori koostatud Allikas: Transpordiamet)

Tallinna elanike arv kogu Eesti elanike arvust moodustab ligikaudu 34%, seega inimeste arvu ja liiklusõnnetuste mahtu arvesse võttes, võib järeldada, et sellel on otsene seos (Statistikaamet, 2022).

### 1.4.2 Tallinna liiklusohutuse strateegiline raamistik

Siiani kõige hiljutisem Tallinna liiklusohutuse arengukava koostati aastateks 2008...2014. Antud arengukava koostamise aluseks on „Eesti Rahvuslik Liiklusohutusprogramm aastateks 2003-2015“, Tallinna Linnavolikogu 9. detsembri 2004. aastal kinnitatud „Tallinna arengukava 2006-2021“ ja Tallinna Linnavolikogu 20.

juunil 2005. aasta arengukava „Tallinna liikluse arengusuunad 2005-2014“. (Tallinna linn, 2008)

**Eelnimetatud arengukava koostamise eesmärgid olid järgnevad:**

- Turvalise elukeskkonna tagamine;
- Liiklusõnnetuste arvu vähendamine;
- Jalgratturite ja jalakäijate liiklusturvalisuse tõstmine;
- Kõikide liikumisviiside tagamine: mootorsõidukiliikluse, ühistranspordi ning kergliikluse (jalgrattaliikluse ja jalakäijate) tasakaalustatud ja jätkusuutlik areng;
- Tallinna transpordisüsteem kulusäästlikumaks muutmine, optimeerides liiklusvoogude jagunemist ja vähendades ajakadusid;
- Psühholoogiliste barjääride murdmise, mis takistab alternatiivsete liikumisviiside kasutamist võrreldes sõiduautoga.

Arengukavas toodi välja, et arvesse võttes Eesti rahvuslikus liiklusohutusprogrammis püstitatud eesmärgid, ei tohi Tallinnas aastal 2010 liikluses surma saada rohkem, kui 15 inimest ja aastaks 2015 mitte rohkem kui 10 inimest. (Tallinna linn, 2008)

„Tallinn 2035 Arengustrateegia“ hõlmab endas ka liikuvuse valdkonda. Liikuvuse valdkonna üks eesmärkidest on muuta Tallinna regiooni liikuvus ohutuks. Liikuvuse korraldamine peab lähtuma põhimõttest, et liikluses ei hukkuks mitte ükski inimene. Arengustrateegias on toodud välja peamised mõõdikud olukorra parandamiseks, mida saab lugeda allolevast tabelist (Tabel 5). (Tallinna linn, 2020)

Tabel 5. Tallinn 2035 Arengustrateegia peamised mõõdikud (Autori koostatud, Allikas: Tallinna linn, 2020)

<b>Mõõdik</b>	<b>Algtase (2019)</b>	<b>Sihttase (2035)</b>
Inimkannatanutega liiklusõnnetuste arv väheneb poole võrra	505	253
Elanike osakaal, kes tajuvad Tallinna liikuvuskeskkonda ohutuna	Määratakse 2020. aasta tallinlaste rahuloluküsitluse põhjal	Määratakse pärast algtaseme määramist

Kahjuks Tallinna linnal puudub kehtiv liiklusohutuslik tegevuskava. Arengustrateegias on toodud üldised eesmärgid, aga puudub konkreetne meetmete kava.

### 1.4.3 Tallinna võrdlus Helsingiga

Perioodil 2016...2020 ei ole hukkunute arv Tallinnas ületanud 10 inimelu piiri, kuid märkimisväärset progressi ei ole samuti saavutatud. Allpool tabelis (Tabel 6) on välja toodud võrdlusena perioodil 2016...2020 liiklusõnnetustes hukkunud ja viga saanud inimeste statistika Tallinnas ja Helsingis. Olgu mainitud, et rahvaarv Tallinnas on 1. märtsi 2022. aasta seisuga 444 172 inimest ning Helsingi elanike arv 2019. aasta lõpuga 653 835 inimest (Tallinna Linnavalitsus, 2022) (City of Helsinki, n.d.).

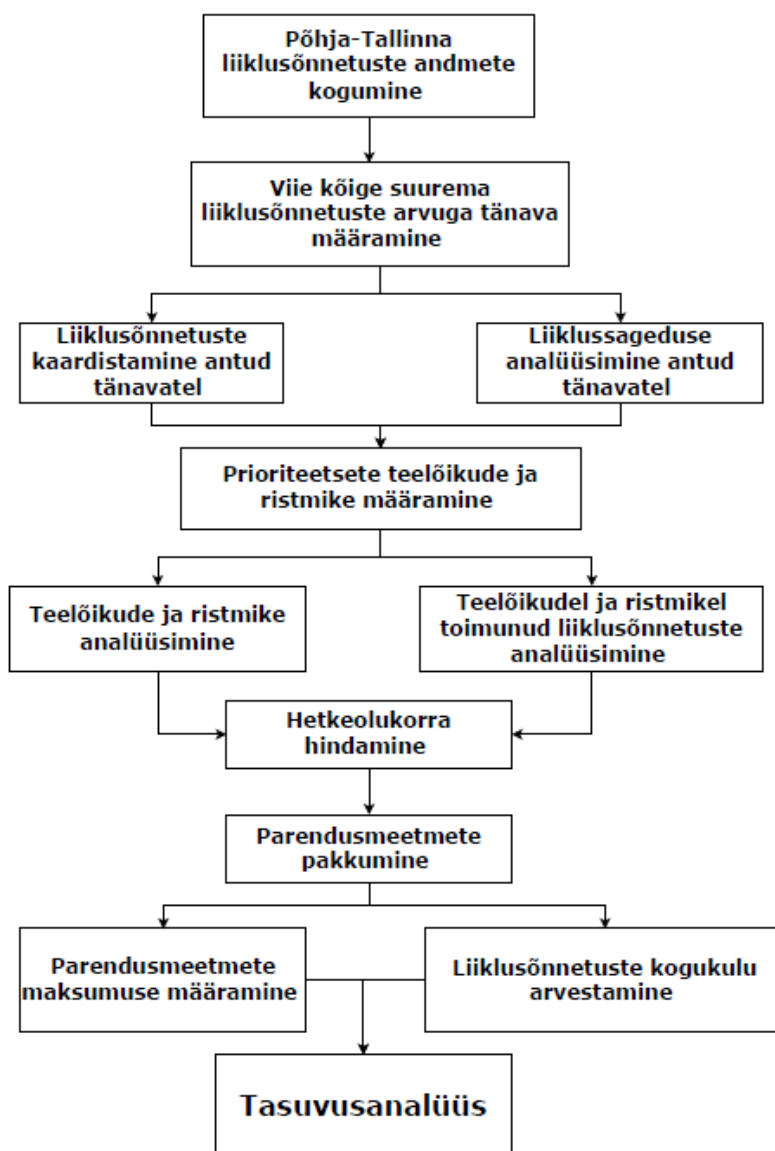
Tabel 6. Tallinna ja Helsingi statistika (Autori koostatud, Allikas Transpordiamet)

Tallinna statistika			Helsingi statistika		
Aasta	Hukkunuid	Vigastatuid	Aasta	Hukkunuid	Vigastatuid
2016	9	588	2016	3	458
2017	4	547	2017	7	479
2018	7	663	2018	4	419
2019	8	598	2019	3	417
2020	9	527	2020	8	344

Ülemises tabelis (Tabel 6) on näha, et hukkunute arv jääb sarnasesse suurusjärku, kuid vigastuste arvu poolest on Tallinnas olnud perioodil 2016...2020 igal aastal rohkem vigastatuid, kui Helsingis. Kokku on perioodil 2016...2020 Tallinnas liiklusõnnetuste tagajärjel surma saanud 37 inimest ning vigastada 2932 inimest. Helsingis on samal perioodil liiklusõnnetuste tõttu hukkunud 25 inimest ning viga saanud 2117 inimest.

## 2. METOODIKA

Käesoleva lõputöö puhul on tegemist kvantitatiivse juhtumianalüüsiga. Rakendades teedevõrgu ohutuse määramise süsteemi, analüüsib autor süvitsi liiklusõnnetusi Põhja-Tallinna tänavatel aastatel 2016...2020. Analüüsi käigus tuvastab prioriteetsemad teelõigud ja ristmikud, mis on hetkel Põhja-Tallinnas kõige liiklusohutikumad ning vastavalt parendusmeetmetele ja nende maksumusele teostatakse tasuvusanalüüs. Alloleval joonisel (Joonis 4) on välja toodud lõputöö ülesehitus, mille täpsemad ülesanded on lahti kirjeldatud järgnevas alapeatükides.



Joonis 4. Käesoleva lõputöö metoodilise osa ülesehitus (Autori koostatud)

## 2.1 Tee ohutuse määramise tingimused ja nõuded tee ohutuse määramisele

Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiivis 2008/96/EÜ, mis võeti vastu 19. novembril 2008. aastal, määrati uued meetmed maanteede infrastruktuuri ohutuse korraldamise kohta. Antud direktiiv sisaldab endas erinevaid kohustusi liikmesriikidele. Eelnimetatud direktiiv sisaldab „Teedevõrgu ohutustamise süsteemi“ (*Network Safety Management*), mille alusel võeti vastu Eestis kohalik regulatsioon „Tee ohutuse määramise tingimused ja nõuded tee ohutuse määramisele.“ Antud määruse eesmärk on fikseerida liiklusõnnetuste statistika alusel prioriteetsed teelõigud ja ristmikud, milles suhtes kavandab Maanteeamet riigiteedel ja valla- või linnavalitsus kohalikel teedel parandusmeetmeid ja nende rakendamist, eelistades kõrgeima kulutõhususega meetmeid. (Majandus- ja taristuminister, 2015)

Suure õnnetuste arvuga teelõikude kindlaks määramisel võetakse arvesse kuni viimasel viiel aastal esinenud surmajuhtumiga lõppenud õnnetuste arvu, (*kuid antud töös on autor lisanud juurde statistikasse ka vigastuste arvu*). Analüüsitava teelõikude ohutustaseme kindlaksmääramisel, võetakse arvesse teelõikude potentsiaali vähendada õnnetustega kaasnevat kulusid. Teelõigud liigitatakse vastavateks ohutusteguriteks nagu õnnetuste kontsentratsioon, liiklusmaht ja liikluse liik. Ohutustaseme määramise tulemusel koostatakse prioriteetsete teelõikude loetelu, kus taristu parandamine osutub kõige tulemuslikumaks. (Majandus- ja taristuminister, 2015)

Tabelis (Tabel 7) on välja toodud teedevõrgu ohutuse määramise süsteemi peamised aspektid. Tallinna teede näol on tegemist kohalike teedega. „Teedevõrgu ohutuse määramise süsteemis“ (*Network Safety Management*), on välja toodud, et eelkõige analüüsitakse kas ainult hukkunutega ja raskete vigastustega lõppenud liiklusõnnetusi. Kuid Eestis ei ole defineeritud, ega seetõttu ka eraldi välja toodud erinevaid vigastuste tasemeid. Seega kaasab autor valimisse kõik **inimkahjuga lõppenud liiklusõnnetused** Põhja-Tallinnas perioodil 2016...2020. Antud töös täidab „pädeva asutuse“ ja „ekspertrühma“ rolli käesoleva töö autor, kes toob välja viis kõige suurema liiklusõnnetuste arvuga Põhja-Tallinna tänavat perioodil 2016...2020 ja vastavalt liiklussagedusele nendel tänavatel, arvutab prioriteetsed teelõigud ja ristmikud.

Tabel 7. Tee ohutuse määramise tingimused ja nõuded tee ohutuse määramisele (Autori koostatud, Allikas: Riigiteataja)

<b>Määrus</b>	<b>Tee ohutuse määramise tingimused ja nõuded tee ohutuse määramisele</b>	
<b>Kohustuslik</b>	Riigiteedel	Kohalikel teedel
<b>Pädev asutus</b>	Maanteeamet	Valla- või linnavalitsus
<b>Ohutustaseme määramise sagedus</b>	Vähemalt iga kolme aasta tagant	
<b>Prioriteetsed teede võrgu osad</b>	Teelõigud ja ristmikud, kus arvestades liiklussagedust on kõige suuremad võimalused liiklusõnnetuste arvu vähendamiseks	
<b>Pädeva asutuse ülesanded</b>	Teedevõrgu jaotamine homogeenseteks lõikudeks ja ristmikudeks	
	Homogeensete teelõikude ja ristmike ohutustaseme määramine	
	Ekspertühma määramine prioriteetseteks peetavate teelõikude kohapealseks hindamiseks	
	Valitud meetmete mõju eelhindang	
	Teelõikude ja ristmike pingerea koostamine	
	Ettepanekute tegemine liiklejatele teavitamise viisiks ning parandusemeetmete rakendamiseks	
	Meetmete mõju järelhindang	
<b>Ekspertühm hindab</b>	Teelõigu üldiseid andmeid	
	Varasemaid aruandeid sama teelõigu kohta	
	Liiklusõnnetuste akte	
	Õnnetuste, surmajuhtumite ja raskelt vigastatute arvu kolme viimase aasta jooksul	
	Võimalike liiklejate teavitamise viise ja parandusmeetmete kogumit (nt, teepiirete- ja märgistuste parandamine, tee katte taastamine jne)	
<b>Valitud meetmete mõju eelhindang</b>	Prioriteetsete teelõikude ja ristmike jaoks valitud meetmete kohta tuleb koostada eelhindang, milles esitatakse kulutasuvuse analüüs.	
<b>Pingerea koostamine</b>	Pingerea koostamise aluseks on valitud meetmete mõju eelhindangus esitatud tasuvusanalüüsi tulemus. Pingerida tuleb koostada teelõikude ja ristmike kaupa.	
<b>Rakendatud meetmete mõju järelhindang</b>	Pädev asutus viib läbi mõistliku aja jooksul pärast parandusmeetmete rakendamist meetmete mõju järelhindangu, mille eesmärk on hinnata rakendatud meetmete mõju liiklusele. Meetmete mõju hindamisel võrreldakse tee ohutust enne ja pärast nende meetmete rakendamist.	

Prioriteetsete teelõikude ja ristmike määramiseks, arvutatakse igal teelõigul ja ristmikul eraldi liiklusohutuse riskikoefitsient järgneva kahe valemiga (Valem 1), (Valem 2).



### Teelõikude riski määramise valem:

$$R_t = (\tilde{O}/5)/(((s_k + s_r) * A) \times d)/100000 \text{ (Valem 1)}$$

Valemite tähised:

$R_t$  – ohutustaseme näitaja

$d$  – uuritava teelõigu pikkus, (km)

$A$  – keskmine ööpäevane liiklussagedus

$\tilde{O}$  – liiklusõnnetuste arv, tk

$s_k$  – teelõigu ühe suuna liiklussagedus, auto/tunnis

$s_r$  – teelõigu teise suuna liiklussagedus, auto/tunnis

### Ristmike riski määramise valem:

$$R_t = (\tilde{O}/5)/((i_k + i_r + i_v + i_h) * A) \text{ (Valem 2)}$$

Valemite tähised:

$i_k$  – ristmiku esimese haru liiklussagedus, auto/tunnis

$i_r$  – ristmiku teise haru liiklussagedus, auto/tunnis

$i_v$  – ristmiku kolmas haru liiklussagedus, auto/tunnis

$i_h$  – ristmiku neljas haru liiklussagedus, auto/tunnis

Ülaltoodud valemites on teelõikudes välja toodud numbrilised näitajad „5”, mis tähendab analüüsitava perioodi ehk viit aastat ning „100 000”, mis näitab ligikaudselt teelõigul läbitud autokilomeetreid ühes aastas.

Empiirilises peatükis analüüsib autor süvitsi prioriteetsete teelõikude ja ristmike üldandmeid, kindla perioodi liiklusõnnetusi ja muid määruses välja toodud aspekte. Meetmete mõju eelhinnangu näol toob autor välja erinevate meetmete potentsiaalse tõenäosuse, kui mitu protsenti välja pakutav meede vähendaks analüüsitavates kohtades liiklusõnnetuste teket. Lisaks teostab autor tasuvusanalüüsi, et näidata, kas väljapakutud meetmed on kuluefektiivsed.

Kuluefektiivsust määratakse järgmise valemiga (Valem 3):

$$T_k = (\tilde{O}_k * \tilde{O})/M_k \text{ (Valem 3)}$$

$\tilde{O}_k$  – Liiklusõnnetuste kogukulu, €

$\tilde{O}$  – liiklusõnnetuste vähenemise protsent, %

$M_k$  – Meetmete maksumus, €

Kuluefektiivsuse näitajat ( $T_k$ ) kasutatakse et näidata kulude ja tulude vahelist suhet, antud töö puhul rahalises väljenduses. Kui eelnimetatud näitaja on suurem, kui üks ühik, saab eeldada, et iga investeeritud euro tasub ennast selle näitaja kordselt ära. Näiteks, kui kuluefektiivsuse näitaja on 1,5 ühikut, siis on igast investeeritud eurost tagasisaadud tulu 1,5 eurot.

## 2.2 Liiklusõnnetuste andmestikud

Paljudes riikides kasutatakse järgnevad põhiaandmed liiklusõnnetuste ülesmärkimiseks (Frantzeskakis, Yannis, & Handanos, 2000):

- Üldinfo (aeg ja asukoht), aasta, kuu, nädalapäev, tund, asukoht;
- Liikleja vanus ja sugu, liikleja tüüp, alkoholi tarbimine, turvavöö kasutamine, juhiloa kategooria, väljaandmise kuupäev ja kodakondsus;
- Teekeskond, tee tüüp, tee kategooria, ilmastikutingimused, valgustus; tingimused, teekate, teekatte tingimused, liikluskorraldus;
- Sõiduk, sõiduki tüüp, sõiduki vanus ning päritolu;
- Õnnetus, õnnetuse tüüp, manöövri tüüp.

Liiklusõnnetuste kogumiseks on Eesti Vabariigis kahesugused andmebaasid. Liikluskindlustuse andmebaasis on välja toodud liiklusõnnetused, mille tagajärjel tekkis materiaalne kahju vähemalt ühel osapoolel. Politsei- ja Piirivalveameti poolt määratud andmestikus on välja toodud inimkannatanutega liiklusõnnetused. Käesolevas lõputöös kasutab autor valimina Politsei- ja Piirivalveameti poolt registreeritud, kuid Transpordiameti baasi kantud inimkannatanutega liiklusõnnetusi. Tabelis (Tabel 8) on välja toodud liiklusõnnetuste kohta olev informatsioon.

Tabel 8. Liiklusõnnetuste täpsustava informatsiooni kirjeldus (Autori koostatud, Allikas Transpordiamet)

<b>Juhtumi number</b>	Politsei- ja Piirivalveameti jaoks
<b>Osalejate, hukkunute ja vigastatute arv</b>	Eraldi veergudena välja toodud
<b>Liiklusõnnetuses osalenud liiklejate, sõidukite, sõidukijuhtide täpsustus</b>	Sõiduauto, veoauto, ühissõiduk, buss, mootorratas, mopeed, jalgratas, jalakäija, maastikusõiduk (alaealine, kaasreisija, esmase juhiloa omanik, eakas (üle 65a juht) eraldi veergudena välja toodud
<b>Toimumisaeg (aasta, kuu, nädalapäev, kellaaeg)</b>	Eraldi veergudena välja toodud
<b>Liiklusõnnetuse liik</b>	Kokkupõrge jalakäijaga/jalgratturiga, sõiduki ümberpaiskumine teel, kukkumine ühissõidukis, muu liiklusõnnetus
<b>Tee, teekate ja selle seisnud seisund</b>	Püsikate, märg/kuiv
<b>Tee element</b>	Erielemendita teelõik/T-kujuline/X-kujuline ristmik
<b>Kurviliisus</b>	Sirge tee/lauge kurv/täpsustamata
<b>Asukoht (tänav, maja number, ristuv tänav, asustus, koordinaadid)</b>	Eraldi veergudena välja toodud
<b>Ilmastik</b>	Selge/pilvine/vihmane

Transpordiameti poolt kasutatava jaotuse järgi (Transpordiamet, 2022):

- Jalakäijaõnnetused sisaldavad otsasõite jalakäijatele;
- Kokkupõrked sisaldavad sõidukite omavahelisi kokkupõrkeid, sh ka jalgrattaõnnetusi;
- Ühesõidukiõnnetused sisaldavad sõiduki, sh ka jalgratta teelt väljasõite ja kokkupõrkeid erinevate takistusega. Muu liiklusõnnetuse all on näiteks ühistranspordi sõidukis kukkumised, loomadele otsasõidud või segaste asjaoludega õnnetused.

## 2.3 Liiklussageduse andmed

Tallinna liiklussageduse andmete põhjal arvutab lõputöö autor analüüsitava teelõikude ja ristmike riskitaseme. Joonisel (Joonis 5) on välja toodud näitena Kopli poolsaare osa ja roosa värviga numbrid tähendavad liiklussagedust ühes tunnis vastavalt liiklusuunale.



Joonis 5. Liiklussagedus Kopli poolsaarel aastal 2020 (Allikas: Stratum OÜ, 2022)

Tallinnas on liiklussageduse andmete korjega tänavavõrgul tegeletud juba aastaid, kuid kuni eelmise aastani oli automaatsete loenduspunktide arv tagasihoidlik ja loendus kattis peamiselt vaid kesklinna ja Mustamäe mõningaid piirkondi. Eelmisel, 2021. aastal, küll loendussüsteem laienes, kuid praegu ei ole sealt võimalik saada veel täpseid andmeid varasematest aastatest. Kuna aga liiklussageduse väärtused on linna transpordisüsteemi olukorra ja lahenduste hindamiseks hädavajalikud, siis on juba aastakümneid Tallinnas sellel eesmärgil kasutatud liiklusmodeli andmeid. Liiklusmodeli loogika põhineb tänavavõrgu ja liiklusnõudluse andmestikel, kus mudel nii öelda „otsib“ igale sõidule antud hetkel parima marsruudi ja seejärel liidab need väärtused tänavalaikude ja ristmike kaupa. On oluline märkida, et liiklusmodeli andmed, millised kirjeldavad olemasolevat olukorda, on kalibreeritud, see tähendab, et neid väärtuseid on võrreldud ja vajadusel korrigeeritud reaalsete automaatsüsteemi loendusandmetega, mistõttu neid saab pidada usaldusväärseks ca 10% täpsusega.

Käesolevas töös on kasutatud iga-aastaseid modelleerimisandmeid. Kuna mudel annab reeglina välja tipptunni väärtused, siis on viimaseid korrigeeritud ja üle viidud aasta keskmisele ööpäevasele liiklussagedusele. Tallinna automaatse loendussüsteemi andmete alusel moodustab õhtune tipptund Tallinnas ca 9,5...10,4% ööpäevasest liiklussagedusest. Käesolevas töös on see teisaldus tehtud koefitsiendiga 10. Liiklussageduse modelleerimistulemused pärinevad OÜ Stratum iga-aastastest tulemustest.

## 2.4 Valimi moodustamine

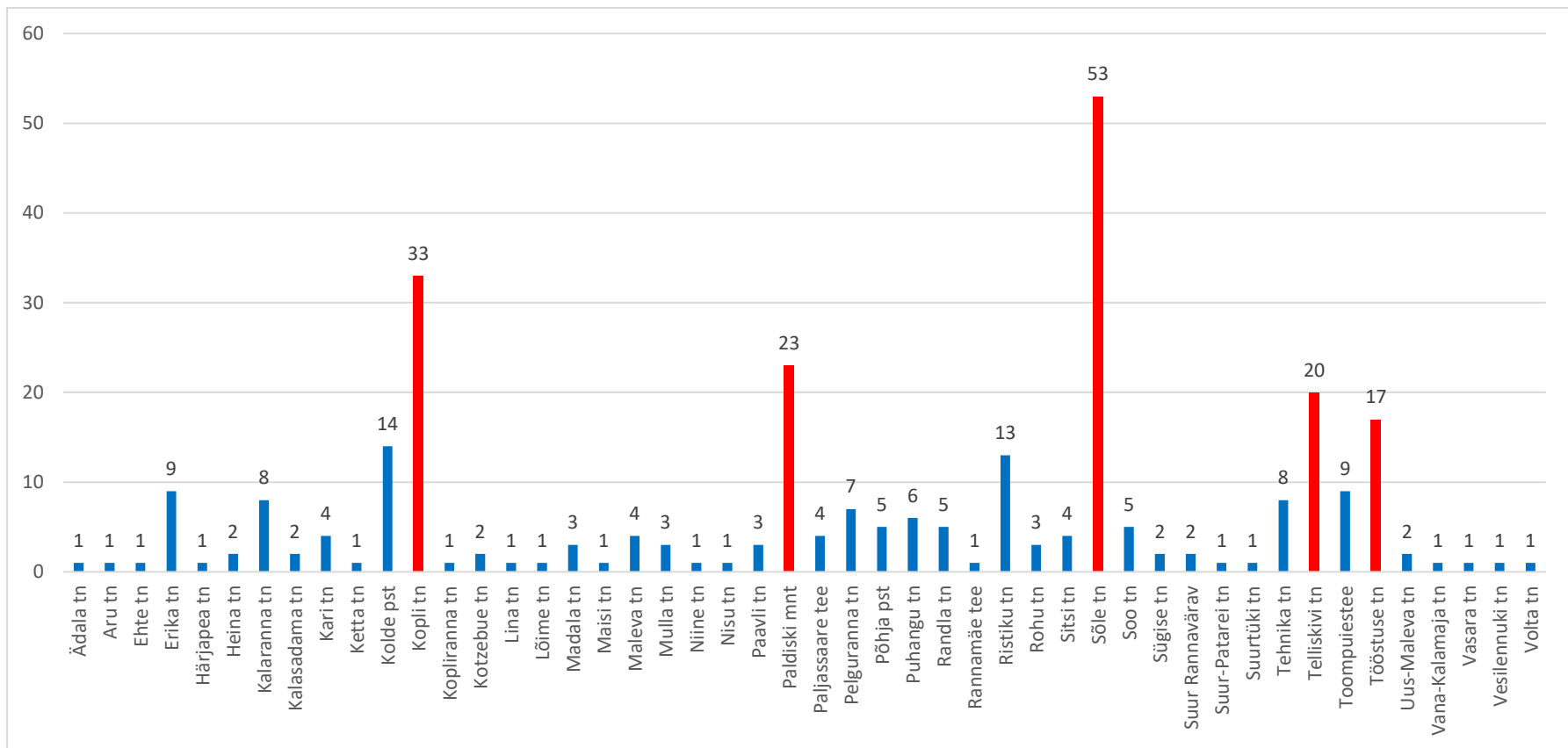
Valimi moodustamiseks analüüsib autor aastatel 2016...2020 Tallinnas toimunud liiklusõnnetuste statistikat. Tabelis (Tabel 9) on iga linnaosa nime järel välja toodud selle linnaosa elanike arv ning järgnevates veergudes vastavalt aastatele linnaosade liiklusõnnetuste arv. (Tallinna linn, 2022)

Tabel 9. Registreeritud liiklusõnnetuste arv Tallinna linnaosade lõikes (Autori koostatud, Allikas: Transpordiamet)

Linnaosa	Elanike arv	2016	2017	2018	2019	2020	Kokku
Haabersti	48 047	39	48	44	33	39	203
Kesklinna	65 020	132	130	163	160	113	698
Kristiine	32 644	50	41	45	37	39	212
Lasnamäe	116 906	111	96	120	97	88	512
Mustamäe	65 767	45	56	52	54	59	266
Nõmme	37 267	45	39	53	46	43	226
Pirita	19 056	18	22	22	22	37	121
<b>Põhja-Tallinn</b>	<b>59 706</b>	<b>64</b>	<b>47</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>67</b>	<b>293</b>

Kõige rohkem liiklusõnnetusi Tallinna linnas on perioodil 2016...2020 toimunud Kesklinna linnaosas. Kõige vähem liiklusõnnetusi on toimunud Pirita linnasosas. Pirita linnaosas on ka elanike arv väiksem, kuid suure tõenäosusega on ikkagi peamiseks teguriks liiklusõnnetuste tekkimisel suur lii klussagedus, mis Kesklinna linnaosas on vaieldamatult kõige suurem. Lasnamäe linnaosas elab Kesklinnaga võrreldes peaaegu kaks korda rohkem inimesi, kuid liiklusõnnetuste arv antud linnaosas on perioodil 2016...2020 peaaegu 186 õnnetuse võrra väiksem, kui Kesklinnas. Samuti, kui võrrelda Kesklinna ja Mustamäe linnaosa, siis elanike arv on enam-vähem samal tasemel, kuid õnnetusi on Kesklinnas toimunud 432 tükki rohkem, kui Mustamäel. Põhja-Tallinna linnosa on liiklusõnnetuste arvu poolest enam-vähem samal tasemel Mustamäe linnaosaga. Samuti suuri muutuseid antud perioodil ei ole toimunud.

Täpsema ülevaate saamiseks Põhja-Tallinna liiklusõnnetuste olukorrast, kaardistab autor viis tänavat, kus on toimunud perioodil 2016...2020 kõige rohkem liiklusõnnetusi.



Joonis 6. Kõik inimkahjuga liiklusõnnetused Põhja-Tallinnas perioodil 2016...2020 (Autori koostatud, Allikas: Transpordiamet)

Joonisel on näidatud, et kokku toimus Põhja-Tallinnas antud perioodil liiklusõnnetusi 48 tänaval. Kõige rohkem liiklusõnnetusi toimus Sõle tänaval (53), järgnesid Kopli tänav (33), Paldiski maantee (23), Telliskivi tänav (20) ning Tööstuse tänav (17). Käesolevas lõputöös kaardistab autor eelnimetatud viie tänava liiklusõnnetused ning leiab nende hulgast kõige suurema riskifactoriga teelõigud ja ristmikud.

## 2.5 Liiklusõnnetuste kulu

Liiklusõnnetuste vähendamisel välja töötavate tegevuste ja meetmete rakendamiseks tuleb välja selgitada, kui suur on keskmine kulu ühe liiklusõnnetuse kohta. Keskmise kulu arvutamiseks võtab autor aluseks Tallinna Tehnikaülikooli poolt koostatud aruande „Liiklusõnnetustest ühiskonnale põhjustatud kahjude määramise meetodika täiustamine, kahjude suuruse hindamine ja prognoosimine“ Maanteeametile, milles oli välja toodud liiklusõnnetuste kogukulud ja kaalutud keskmised kulud riskiväärtust arvesse võttes perioodil 2005...2011. Eelnimetatud kulutabelit toob autor välja ligikaudsed keskmised kulud aastatel 2016...2020 (Tabel 10). (Tallinna Tehnikaülikool, 2012)

Tabel 10. Liiklusõnnetuste kaalutud keskmised kulud aastatel 2016...2020 (Autori koostatud, Allikas: Tallinna Tehnikaülikool)








<b>Kahju liik</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
Keskmine kulu vigastatu kohta (€/inimene)	38 031	38 227	38 424	38 620	38 817
Keskmine inimkahju (€/inimene)	123 310	125 132	126 953	128 774	130 595
Keskmine kahju liiklusõnnetuse kohta (€/õnnetus)	199 290	204 789	210 288	215 787	221 286

Keskmine kahju liiklusõnnetuse kohta sisaldab samuti riskiväärtust, mis tähendab, et lisaks materiaalsele kahjule, on antud kulule juurde arvestatud ka kaudsed kulud, milleks võivad olla, töövõime vähenemine või täielik kaotus, taastusravi, kohtumenetlused ja veel mitmed teised kulud. (Tallinna Tehnikaülikool, 2012)

## 2.6 Liiklusohutuse riskitaseme hindamine

„Globaalsest Liiklusohutuse Aruandest“ selgub, et teede taristu ohutul konstrukteerimisel, on oluline mõju seal toimunud liiklusõnnetuse tekkimise tõenäosusele. Samas on erinevatel taristulahendustel liiklusõnnetuste puhul erineva suurusega mõju. Selle arvestamiseks on kasutusel mitu erinevat süsteemi, kus erinevatele aspektidele määratakse ka vastav tõestatud mõju liiklusõnnetuse riskile. Üheks võimaluseks on kasutada niinimetatud tärnisüsteemi, mida on kirjeldatud järgneval joonisel (Joonis 7). Eelnimetatud aruandes välja toodud tärnidega hindamise süsteemi alusel liikleb 88% jalakäijatest kas ühe või kolme tärniga teedel. 86%

jalgratturitest sõidab samuti ühe või kolme tärniga teedel. Ning 67% mootorratturitest ka samamoodi ühe või kolme tärniga teedel. (Maailma Terviseorganisatsioon, 2018)

Star Rating				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Puudub kõnnitee</li> <li>✓ Puudub ohutu ülekäigurada</li> <li>✓ 60 km/h kiirus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Puudub eraldi tee/rada jalgratturitele</li> <li>✓ Puudub ohutu ülekäigurada</li> <li>✓ 70 km/h kiirus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Puudub eraldi rada mootorratastele</li> <li>✓ Puud ohtlikult lähedal teele</li> <li>✓ Käänuline joondus teedel</li> <li>✓ 90 km/h kiirus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Kehva teekattemärgisega sõiduteed</li> <li>✓ Puud ohtlikult lähedal teele</li> <li>✓ Käänuline joondus teedel</li> <li>✓ 100 km/h kiirus</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Kõnnitee olemas</li> <li>✓ Tänavavalgustus</li> <li>✓ 50 km/h kiirus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sõiduteel eraldi rada jalgratturitele</li> <li>✓ Hea teekate</li> <li>✓ Tänavavalgustus</li> <li>✓ 60 km/h kiirus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sõiduteel eraldi rada mootorratturitele</li> <li>✓ Puud jm ohtlikud faktorid vähemalt 5 meetri kaugusel</li> <li>✓ Hea teekate</li> <li>✓ 90 km/h kiirus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sõiduradade selgelt nähtav eraldatus</li> <li>✓ Puud jm ohtlikud faktorid vähemalt 5 meetri kaugusel</li> <li>✓ Hea teekate</li> <li>✓ 100 km/h kiirus</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Kõnnitee olemas</li> <li>✓ Reguleeritud ülekäigurada</li> <li>✓ Tänavavalgustus</li> <li>✓ 40 km/h kiirus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Kergliiklustee</li> <li>✓ Maa-alused ülesõidukohad</li> <li>✓ Tänavavalgustus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sõiduteel eraldatud rada mootorratturitele</li> <li>✓ Tee keskel põristi</li> <li>✓ Puuduvad teeäärsed ohud</li> <li>✓ Sirge joondus</li> <li>✓ 80 km/h kiirus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ohutuspiirid vastassuunavööndi ning teeäärega</li> <li>✓ Sirge joondus</li> <li>✓ 100 km/h kiirus</li> </ul>

Joonis 7. Teeolude hindamine tärnidega (Autori koostatud, Allikas: Maailma Terviseorganisatsioon)

Kolmandas peatükis kasutakse ülaltoodud joonist (Joonis 7) ära prioriteetsete teelõikude ja ristmike hindamiseks. Asulasisesest liiklusest lähtuvalt, muudab autor antud hindamismeetmete juures mõned punktid. Ühe täрни piirkiiruseks seatakse 50 km/h, kolme täрни piirkiiruseks 40 km/h ning viie täрни piirkiiruseks 30 km/h. Samuti eemaldatakse punkt „käänuline joondus teedel“, kuna antud aspekt on kasutusel eelkõige asulaväliste teede iseloomustamiseks.

**Tärnidega hindamise meetod võetakse aluseks, et saada parem ülevaade analüüsitavaatest teelõikudest ja ristmikest. Samuti parendusettepanekuid välja pakkudes, lähtud autor põhimõttest, et kõik analüüsitavad teelõigud ja ristmikud saavad rakendatavate meetmete tulemusena vähemalt ühe täрни võrra kõrgema tulemuse, kui need on hetkel.**



Tärnide määramiseks analüüsib autor eraldi teelõikudel ja ristmikel väljatoodud aspekte järgnevalt:

- Kui kriteerium on täidetud, saab lahter rohelise värvi;
- Kui kriteerium on osaliselt täidetud, saab lahter kollase värvi;
- Kui kriteerium ei ole täidetud, saab lahter punase värvi.

## 2.7 Meetmete mõju analüüs

Meetmete mõju analüüsimiseks kasutab autor „*The Handbook of Road Safety Measures*“ välja toodud näitajaid, mis iseloomustavad, millisel määral mõjutab erinevate lahenduste välja pakkumine ligikaudselt liiklusõnnetuste arvu (Tabel 11). (Elvik, Høye, Vaa, & Sørensen, 2009)

Tabel 11. Meetmed, nende kulu ja mõju liiklusõnnetustele (Autori koostatud, Allikas: (Elvik, Høye, Vaa, & Sørensen, 2009))

Meetmed	Hind, €	Õnnetuste vähenemise keskmine tõenäosus	Spetsifikatsioon
Liiklusmärgi paigaldus	500	27%	Kõik õnnetused, piirkiiruse puhul
Tõstetud ülekäiguradade paigaldus	6000	42%	Jalakäijate õnnetused*
		65%	Kõik õnnetused**
Reguleeritud ülekäiguradade paigaldus	35000	27%	Jalakäijate õnnetused, *
Reguleeritud ülekäiguradade iga-aastane ülevalpidamise kulu	2600		

\*kui eelnevalt oli vöötrada

\*\*kui eelnevalt vöötrada puudus

**Liiklusmärkide** alla liigituvad antud töös eelkõige piirkiiruse märgid ning erinevad muud hoiatusmärgid, eelkõige trammiteede ületuskohtades.

**Piirkiiruse** alandamise puhul saab määrata teelõikudele ja ristmiketele uued kiirusepiirangud. Sõiduteede kujundusel mõjutab ohutust peamiselt piirkiirus. Liiklussageduse tihedus määrab liiklusõnnetuste sageduse ja piirkiirus liiklusõnnetuste raskusastme (Ewing & Dumbaugh, 2009). Erinevad uuringud on näidanud, et kiiruse alandamine 10 km/h võrra võib vähendada liiklusõnnetuste teket 27% (Elvik, Høye, Vaa, & Sørensen, 2009).

**Tõstetud ülekäigurajad** on mootorsõidukite jaoks kiirustõkkega ülekäigurajad, mille kõrgus võib ulatuda samale tasemele kõnnitee äärekiviga. Antud ülekäiguraja peamine eesmärk on vähendada mootorsõidukite liikumiskiirust lähenedes ülekäigurajale. Erinevad uuringud on näidanud, et rakendades sellist liiki ülekäiguradasid on nii kergliiklejate kui ka mootorsõidukite liiklusõnnetused vähenenud nii ristmikel kui ka sirgetel teosadel, kus varem ülekäigukohti ei olnud. Samuti vähenesid ka liiklusõnnetused kohtades, kus enne olid reguleerimata ülekäigurajad ehk vöötrajad. Üldiselt paigaldatakse tõstetud ülekäiguradasid kahe-kuni kolmerealistele teedele, kus mootorsõidukite piirkiirus ei ole üle 50 km/h. (Blackburn, Zegeer, & Brookshire, 2017)

**Reguleeritud ülekäigurajad** on üldiselt lahenduseks kohtades, kus on varem olnud reguleerimata ülekäigurajad ehk vöötrajad, kuid neid paigaldatakse ka probleemsetele teelõikudele ja ristmikele, kus pole olnud varem kergliiklejatele mõeldud ületuskohta ning erinevad uuringud on näidanud, et nende paigaldamine on olnud suureks abiks liiklusõnnetuste vähendamisel (Elvik, Høye, Vaa, & Sørensen, 2009).

**Reguleeritud ristmikel** soodustab eelkõige kergliiklejate liiklusõnnetuste teket valgusfoorisüsteem, mis on ülesehitatud nii, et paralleelselt mootorsõiduki rohelise tulega, saavad teed ületada ka kergliiklejad. Samuti soodustab õnnetuste teket lühike teeületusperiood kergliiklejatele. Olukorra parandamiseks saab välja pakkuda pikemad teeületusperioodid kergliiklejatele ja eraldi rohelise tule süsteemi, milles kergliiklejad ei peaks samaaegselt mootorsõidukitega teed ületama. Eelnimetatud lahendusi on kõige mugavam rakendada ristmikel, kus mootorsõidukite liiklussagedus ei ole suur (TRL Limited, 2006).

### 3. EMPIIRILINE OSA

#### 3.1 Ohukohad

Liiklusõnnetuste statistikat arvesse võttes, kaardistas autor teises peatükis välja toodud viie kõige suurema liiklusõnnetuste arvuga Põhja-Tallinna tänavate kõik teelõigud ja suuremad ristmikud. Alltoodud tabelites (Tabel 12) ja (Tabel 13) on järjestatud kõige liiklusohlikumad teelõigud ja ristmikud vastavalt liiklusõnnetuste arvule ning liiklussagedusele. Kokku analüüsiti 17 teelõiku ja 7 ristmikku. Teelõikusid analüüsid prioritiseeriti viis teelõiku, mille riskikoefitsiendi näitaja oli 30 ühiku. Ristmike analüüsid prioritiseeriti ristmikud, mille riskikoefitsiendi näitaja oli üle 3 ühiku.

Tabel 12. Teelõikude pingerida (Allikas: autori koostatud)

TEELÕIK					LIIKLUSSAGEDUS					Läbisõit	LIIKLUSÕNNETUSED		Riskitase
Jrk	Nimi	Lõik	Algus	Lõpp	Pikkus (km)	suund >A	suund >B	Kokku (a/h)	ööp (a/ööp)	100tuh.a/km	Kokku	aastas keskm	LÕ/100K*akm/aastas
1	Kopli	Sitsi-Ristiku	Sitsi	Ristiku	0.8	155	195	350	3500	0.028	5	1	35.71
2	Sõle	Kaera-Sitsi	Kaera	Sitsi	0.55	735	716	1451	14510	0.080	14	2.8	35.09
3	Kopli	Ketta-Pelguranna	Ketta	Pelguranna	1.2	205	253	458	4580	0.055	9	1.8	32.75
4	Sõle	Sitsi-Pelguranna	Sitsi	Pelguranna	0.75	544	450	994	9940	0.075	12	2.4	32.19
5	Kopli	Ketta-Kaluri	Ketta	Lõpp	0.5	154	223	377	3770	0.019	3	0.6	31.83
6	Kopli	Sitsi-Maleva	Sitsi	Maleva	0.85	277	278	555	5550	0.047	7	1.4	29.68
7	Kopli	Ristiku-Volta	Ristiku	Volta	0.7	164	54	218	2180	0.015	2	0.4	26.21
8	Kopli	Volta-Kotzebue	Volta	Telliskivi	0.85	97	266	363	3630	0.031	4	0.8	25.93
9	Telliskivi	Kopli-Rohu	Kopli	Rohu	0.65	962	285	1247	12470	0.081	9	1.8	22.21
10	Tööstuse	Kalaranna-Sitsi	Kalaranna	Sitsi	1.1	600	447	1047	10470	0.115	10	2	17.37
11	Sõle	Kolde-Kaera	Kolde	Kaera	0.6	1197	966	2163	21630	0.130	11	2.2	16.95
12	Paldiski	Endla-Humala	Endla	Humala	0.8	2510	1730	4240	42400	0.339	14	2.8	8.25
13	Tööstuse	Vana-Kalamaja-Kalaranna	Vana-Kalamaja	Kalaranna	1.1	300	407	707	7070	0.078	3	0.6	7.72
14	Sõle	Paldiski-Kolde	Paldiski	Kolde	0.9	1547	1151	2698	26980	0.243	9	1.8	7.41
15	Telliskivi	Ristiku-Paldiski	Ristiku	Paldiski	0.3	1228		1228	12280	0.037	1	0.2	5.43
16	Paldiski	Sõle-Tehnika	Sõle	Tehnika	0.5	1228	1450	2678	26780	0.134	2	0.4	2.99
17	Paldiski	Sõle-Endla	Sõle	Endla	0.75	1854	1848	3702	37020	0.278	4	0.8	2.88

Tabel 13. Ristmike pingerida (Allikas: autori koostatud)

RISTMIK				LIIKLUSSAGEDUS						LIIKLUSÕNNETUSED		Riskitase
Jrk	Haru 1	Haru 2	Ristmik	Haru A	Haru B	Haru C	Haru D	Kokku	ööp (a/ööp)	Kokku	a keskm	LÕ/100K*a/aastas
1	Tööstuse	Kalaranna	Tööstuse-Kalaranna	564	315	253		1132	11320	4	0.8	7.07
2	Telliskivi	Ristiku	Telliskivi-Ristiku	1567	268	95	537	2467	24670	6	1.2	4.86
3	Kopli	Pelguranna	Kopli-Pelguranna	260	260	514	459	1493	14930	3	0.6	4.02
4	Telliskivi	Rohu	Telliskivi-Rohu	1167	1567	683	37	3454	34540	4	0.8	2.32
5	Paldiski	Sõle	Paldiski-Sõle	1228	1692	1769	718	5407	54070	6	1.2	2.22
6	Sõle	Kolde	Sõle-Kolde	305	1228	147	1049	2729	27290	3	0.6	2.20
7	Sõle	Sitsi	Sõle-Sitsi	222	627	272	642	1763	17630	1	0.2	1.13

Eelnevates tabelites (Tabel 12) ja (Tabel 13) väljatoodud pingeridade alusel, analüüsis autor süvitsi aastatel 2016...2020 Põhja-Tallinna liiklusõnnetusi, mis toimusid järgnevatel teelõikudel ja ristmikel:

- Sitsi-Ristiku teelõik (Kopli tänav);
- Ketta-Pelguranna teelõik (Kopli tänav);
- Ketta-Kaluri teelõik (Kopli tänav);
- Kaera-Sitsi teelõik (Sõle tänav);
- Sitsi-Pelguranna teelõik (Sõle tänav);
- Tööstuse-Kalaranna ristmik (Tööstuse tänav);
- Telliskivi-Ristiku ristmik (Telliskivi tänav);
- Kopli-Pelguranna ristmik (Kopli tänav).

## 3.2 Teelõigud

### 3.2.1 Kopli t. Sitsi-Ristiku teelõik

**Kopli t. Sitsi-Ristiku** teelõik on Kopli tänava sirge lõik, kus on paralleelselt kahel pool sõiduteed ka kõnniteed ning trammitee. Antud teelõigul on kaks reguleeritud ülekäigurada (teelõigu alguses ja lõpus) ning teelõigu keskel reguleerimata ülekäigurajad. Piirkiirus antud teelõigul on 50 km/h. Järgnevas tabelis (Tabel 14) on välja toodud Kopli tn. Sitsi-Ristiku teelõigu liiklusõnnetused perioodil 2016...2020.

Tabel 14. Kopli tn. Sitsi-Ristiku teelõigu liiklusõnnetused 2016...2020 (Autori koostatud)

Teelõik	Aeg	Välistegurid	Õnnetus/osalejad	Vigastatute arv
Sitsi-Ristiku	17.12.2016	Pime aeg, kuiv	Kokkupõrge jalakäijaga (sõiduauto, jalakäija)	1
	28.05.2017	Valge aeg, kuiv	Kokkupõrge jalakäijaga (sõiduauto, jalakäija)	1
	17.09.2018	Valge aeg, kuiv	Kokkupõrge sõidukiga küljelt (sõiduauto, jalgratas)	1
	14.11.2018	Pime aeg, valgustus	Kukkumine ühissõidukis	1
	20.02.2020	Valge aeg, kuiv	Kokkupõrge jalakäijaga (ühissõiduk, jalakäija)	1

Perioodil 2016...2020 toimus antud teelõigul viis liiklusõnnetust, millest neli oli sõiduauto/ühissõiduki kokkupõrge jalakäija/jalgratturiga ning üks kukkumine ühissõidukis.

*Google Mapsi* tänavavaate kohaselt, ei olnud teelõigu alguses (Sitsi trammipeatus) asuv ülekäigurada 2019. aasta juunis reguleeritud, kuid 2022. aasta aprilli seisuga, on seal reguleeritud ülekäigurada (Joonis 8). Kuna enamik liiklusõnnetusi sellel lõigul toimus perioodil 2016...2018, võib järeldada, et ülekäiguradade arv ja/või turvalisus ei ole antud teelõigul piisavalt heal tasemel.



Joonis 8. Vasakul Kopli t. Sitsi-Risti teelõigu algus juuni 2019 (Allikas: Google Maps), paremal sama lõik aprill 2022 (Allikas: autori tehtud)

Teelõigu vaatlusel märkas autor ka märgistamata trammiteeületuskohti mitmes kohas (Joonis 9).



Joonis 9. Kopli tn. Sitsi-Risti teelõigu märgistamata trammielekäigukoht (Autori koostatud)

Alloleval joonisel (Joonis 10) ja tabelis (Tabel 15) on välja toodud Kopli tn. Sitsi-Ristiku teelõigu tärnidega hindamise tulemused ja arvutatud välja ka koondtulemused.

Sitsi-Ristiku	Jalakäijad	Jalgratturid	Mootorratturid	Sõiduautod
★	Puudub kõnnitee	Puudub eraldi tee/rada jalgratturitele	Puudub eraldi rada mootorrattasetele	Kehva teekattemärgisega sõiduteed
	Puudub ohutu ülekäigurada	Puudub ohutu ülekäigurada	Puud ohtlikult lähedal tee	Puud ohtlikult lähedal tee
	50 km/h	50 km/h	50 km/h	50 km/h
★★★★	Kõnnitee olemas	Sõiduteel eraldi rada jalgratturitele	Sõiduteel eraldi rada mootorratturitele	Sõiduradade selgelt nähtav eraldatus
		Hea teekate	Puud jm ohtlikud faktorid vähemalt 5 meetri kaugusel	Puud jm ohtlikud faktorid vähemalt 5 meetri kaugusel
	Tänavavalgustus	Tänavavalgustus	Hea teekate	Hea teekate
	40 km/h	40 km/h	40 km/h	40 km/h
★★★★★	Kõnnitee olemas	Kergliiklustee	Sõiduteel eraldi rada mootorratturitele	Ohutuspiirid vastassuunavööndi ning teeäärrega
	Reguleeritud ülekäigurada	Maa-alused ülesõidukohad	Tee keskel põristi	
			Puuduvad teeäärsed ohud	
	Tänavavalgustus		Sirge joendus	
	30 km/h	Tänavavalgustus	30 km/h	

Joonis 10. Kopli t. Sitsi-Ristiku teelõigu tärnidega hindamise tulemused (Autori koostatud)

Tabel 15. Tärnidega hindamise koondtulemused Kopli t. Sitsi-Ristiku teelõigul (Autori koostatud)

Teelõik	Jalakäija (tärnide arv)	Jalgratturid (tärnide arv)	Mootorratturid (tärnide arv)	Sõiduautod (tärnide arv)	Koondhinne (tärnide arv)
Sitsi-Ristiku	2	1	1	1	1

Antud teelõigu parendamiseks teeb autor ettepaneku langetada piirkiirust 50 km/h – 40 km/h. Lisaks tuleks teelõigule paigaldada kaks tõstetud ülekäigurada. Vajadus selleks on olemas, kuna teelõigule jääb Karjamaa Põhikool, toidukauplused, toidukohad, trammipeatused ning veel mitmeid teisi asutusi. Samuti tuleks märgistada vähemalt kaks trammiiületuskohta, et kergliiklejatel oleks parem märgata trammiteed.

### 3.2.2 Kopli t. Ketta-Pelguranna teelõik

**Kopli t. Ketta-Pelguranna** teelõik on Kopli tänava laugete kurvidega lõik, kus ühel pool sõiduteed on pidev kõnnitee ning teisel pool katkendlik kõnnitee ja trammittee. Teelõigu probleemsed kohad on reguleerimata ülekäigurajad ja märgistamata trammiülekäigukohad jalakäijatele. Piirkiirus antud teelõigul on 50 km/h. Järgnevas tabelis (Tabel 16) on välja toodud Kopli tn. Ketta-Pelguranna teelõigu liiklusõnnetused perioodil 2016...2020.

Tabel 16. Kopli t. Ketta-Pelguranna teelõigu liiklusõnnetused 2016...2020 (Autori koostatud)

Teelõik	Aeg	Välistegurid	Õnnetus/osalejad	Vigastatute arv
Ketta-Pelguranna	06.05.2016	Valge aeg, kuiv	Kokkupõrge sõidukiga küljelt (ühissõiduk+sõiduauto)	1
	04.06.2016	Valge aeg, kuiv	Kokkupõrge teel oleva takistusega (rattur)	1
	01.07.2016	Valge aeg, kuiv	Kokkupõrge jalakäijaga (rattur, jalakäija)	1
	04.07.2016	Valge aeg, kuiv	Kokkupõrge jalakäijaga (tramm, jalakäija)	1
	03.08.2016	Valge aeg, kuiv	Kokkupõrge jalakäijaga (veoauto, jalakäija)	1
	11.08.2018	Valge aeg, kuiv	Kukkumine ühissõidukis (tramm)	1
	27.06.2019	Valge aeg, kuiv	Kokkupõrge jalakäijaga (ühissõiduk, jalakäija)	1
	05.05.2020	Valge aeg, kuiv	Kokkupõrge jalakäijaga (sõiduauto, jalakäija)	1
	26.06.2020	Valge aeg, kuiv	Kokkupõrge jalgratturiga (sõiduauto, ratas)	1

Perioodil 2016...2020 toimus Kopli tn. Ketta-Pelguranna teelõigul üheksa liiklusõnnetust, millest viis oli mootorsõiduki kokkupõrge jalakäijaga või jalgratturiga, üks jalgratturi kokkupõrge jalakäijaga, üks ühissõiduki ja sõiduauto kokkupõrge, üks kukkumine ühissõidukis ning üks jalgratturi kokkupõrge teel oleva takistusega. Õnnetuste spetsiifika on antud teelõigul olnud erinev, kuid valdavalt siiski on toimunud mootorsõiduki kokkupõrked kergliiklejatega. Mootorsõidukite jaoks on osad trammiületuskohad märgistatud, kui jalakäijate ja teiste kergliiklejate jaoks vastavaid märgistusi ei ole (Joonis 11) ja (Joonis 12).





Joonis 11. Kopli tn. Ketta-Pelguranna teelõik, autodele mõeldud liiklusmärk hoiatamaks trammide kohta (Autori tehtud)



Joonis 12. Kopli tn. Sirbi trammipeatus, puuduvad trammitee märgid (Autori tehtud)

Alloleval joonisel (Joonis 13) ja tabelis (Tabel 17) on välja toodud Ketta-Pelguranna teelõigu tärnidega hindamise tulemused ja arvutatud välja ka koondtulemused.

Ketta-Pelguranna	Jalakäija	Jalgratturid	Mootorratturid	Sõiduaudod
★	Puudub kõnnitee	Puudub eraldi tee/rada jalgratturitele	Puudub eraldi rada mootorrattasetele	Kehva teekatemärgisega sõiduteed
	Puudub ohutu ülekäigurada	Puudub ohutu ülekäigurada	Puud ohtlikult lähedal tee	Puud ohtlikult lähedal tee
	50 km/h	50 km/h	50 km/h	50 km/h
★★★★	Kõnnitee olemas	Sõiduteel eraldi rada jalgratturitele	Sõiduteel eraldi rada mootorratturitele	Sõiduradade selgelt nähtav eraldatus
	Tänavavalgustus	Hea teekate	Puud jm ohtlikud faktorid vähemalt 5 meetri kaugusel	Puud jm ohtlikud faktorid vähemalt 5 meetri kaugusel
	40 km/h	Tänavavalgustus	Hea teekate	Hea teekate
	40 km/h	40 km/h	40 km/h	40 km/h
★★★★★	Kõnnitee olemas	Kergliiklustee	Sõiduteel eraldi rada mootorratturitele	Ohutuspiirded vastassuunavööndi ning teeäärrega
	Reguleeritud ülekäigurada	Maa-alused ülesõidukohad	Tee keskel pöristi	
	Tänavavalgustus		Puuduvad teeäärsed ohud	
	30 km/h	Tänavavalgustus	Sirge joondus	
	30 km/h		30 km/h	

Joonis 13. Kopli t. Ketta-Pelguranna teelõigu tärnidega hindamise tulemused (Autori koostatud)

Tabel 17. Kopli t. Ketta-Pelguranna teelõigu tärnidega hindamise koondtulemused (Autori koostatud)

Teelõigud/ristmikud:	Jalakäija (tärnide arv)	Jalgratturid (tärnide arv)	Mootorratturid (tärnide arv)	Sõiduaudod (tärnide arv)	Koondhinne (tärnide arv)
Ketta-Pelguranna	2	1	1	2	1.5

Antud teelõigu parendamiseks teeb autor ettepaneku langetada piirkiirust 50 km/h – 40 km/h. Lisaks tuleks kergliiklejate ohutuse suurendamiseks lisada antud teelõigule kaks tõstetud ülekäigurada ning üks reguleeritud ülekäigurada. Samuti tuleb lisada kergliiklejatele mõeldud trammitee ületuskohtadele vastavad märgid, et liiklejad oleks visuaalselt parem ülevaade trammiteest.



### 3.2.3 Kopli t. Ketta-Kaluri teelõik

**Kopli t. Ketta-Kaluri** teelõik jääb Kopli tänava kõige põhjapoolsemaks lõiguks. Lõik on ovaalse kujuga ning mõlemalt poolt ühesuunaline, keskelt läbib trammittee (Joonis 14). Teelõigu keskele jääb pargile sarnanev haljasala. Samuti on sellel lõigu peamiseks probleemiks ohutute ülekäigukohtade puudus kergliiklejatele. Piirkiirus antud teelõigul on 50 km/h. Järgnevas tabelis (Tabel 18) on välja toodud Kopli tn. Ketta-Kaluri teelõigu liiklusõnnetused perioodil 2016...2020.

Tabel 18. Kopli t. Ketta-Kaluri teelõigu liiklusõnnetused 2016...2020 (Autori koostatud)

Teelõik	Aeg	Välistegurid	Õnnetus/osalejad	Vigastatute arv
Ketta-Kaluri	01.12.2016	Pime aeg, märg	Kokkupõrge jalakäijaga (ühissõiduk, jalakäija)	1
	28.02.2017	Pime aeg, märg	Kokkupõrge vastutuleva sõidukiga	1
	20.06.2018	Valge aeg, kuiv	Sõiduki ümberpaiskumine teel (rattur)	1

Kopli tn. Ketta-Kaluri teelõigul toimus perioodil 2016...2020 kolm liiklusõnnetust. Üks ühissõiduki kokkupõrge jalakäijaga, teine sõidukite omavaheline kokkupõrge ja kolmas õnnetus oli jalgratturi kukkumine teel.



Joonis 14. Kopli tn. Ketta-Kaluri teelõigu algus Ketta tänava poolt (Autori tehtud)



Joonis 15. Kopli tn. Mereakadeemia kõrval olev reguleerimata lõik (Autori tehtud)

Alloleval joonisel (Joonis 16) ja tabelis (Tabel 19) on välja toodud Kopli t. Ketta-Kaluri teelõigu tärnidega hindamise tulemused ja välja arutatud ka koondtulemused.

Ketta-Kaluri	Jalakäija	Jalgratturid	Mootorratturid	Sõiduautod
★	Puudub kõnnitee	Puudub eraldi tee/rada jalgratturitele	Puudub eraldi rada mootorrattasetele	Kehva teekattemärgisega sõiduteed
	Puudub ohutu ülekäigurada	Puudub ohutu ülekäigurada	Puud ohtlikult lähedal teele	Puud ohtlikult lähedal teele
	50 km/h	50 km/h	50 km/h	50 km/h
★★★★	Kõnnitee olemas	Sõiduteel eraldi rada jalgratturitele	Sõiduteel eraldi rada mootorratturitele	Sõiduradade selgelt nähtav eraldatus
		Hea teekate	Puud jm ohtlikud faktorid vähemalt 5 meetri kaugusel	Puud jm ohtlikud faktorid vähemalt 5 meetri kaugusel
	Tänavavalgustus	Tänavavalgustus	Hea teekate	Hea teekate
	40 km/h	40 km/h	40 km/h	40 km/h
★★★★★	Kõnnitee olemas	Kergliiklustee	Sõiduteel eraldi rada mootorratturitele	Ohtuspiired vastassuunavööndi ning teeäärrega
	Reguleeritud ülekäigurada	Maa-alused ülesõidukohad	Tee keskel põristi	
			Puuduvad teeäärsed ohud	
	Tänavavalgustus		Sirge joendus	
	30 km/h	Tänavavalgustus	30 km/h	30 km/h

Joonis 16. Kopli tn. Ketta-Kaluri teelõigu tärnidega hindamise tulemused (Autori koostatud)

Tabel 19. Kopli t. Ketta-Kaluri teelõigu tärnidega hindamise koondtulemused (Autori koostatud)

Teelõigud/ristmikud:	Jalakäija (tärnide arv)	Jalgratturid (tärnide arv)	Mootorratturid (tärnide arv)	Sõiduautod (tärnide arv)	Koondhinne (tärnide arv)
Ketta-Kaluri	2	1	1	1	1

Võttes arvesse teelõigu ja liiklusõnnetuste spetsiifikat, teeb autor järgnevad ettepanekud. Kuna teelõik on väga kitsas ja küllaltki keerulise ülesehitusega, tuleks piirkiirus langetada sellel lõigul 50 km/h - 30 km/h. Samuti tuleks lisada vähemalt kahe trammitee ületuskohas vastavad märgid, et kergliiklejatel oleks visuaalselt parem ülevaade trammiteest. Jooniselt (Joonis 15) on näha, et Mereakadeemia esiselt alalt jääb paremat kätt parkla, kuid ohutut ülekäigurada haridusasutuse eest parklani ei ole. Seega tuleks Mereakadeemia ette lisada ka üks tõstetud ülekäigurada, et suurendada liiklejate ohutust.

### 3.2.4 Sõle t. Kaera-Sitsi teelõik

**Sõle t. Kaera-Sitsi** teelõik on Sõle tänaval asuv sirge lõik. Antud lõigul on enamik ülekäiguradadest ja ristmikest reguleeritud. Mõlemal pool sõiduteed on kõnniteed, mis on osaliselt sõiduteest haljasalaga eraldatud. Antud teelõik on selles töös kõigu suurema liiklussagedusega, sest Sõle tänav on suures osas Põhja-Tallinna ühenduspunktist Lääne-Tallinna poolsete linnaosadega. Piirkiirus antud teelõigul on 50 km/h. Järgnevas tabelis (Tabel 20) on välja toodud Sõle tn. Kaera-Sitsi teelõigu liiklusõnnetused perioodil 2016...2020.

Tabel 20. Sõle t. Kaera-Sitsi teelõigu liiklusõnnetused 2016...2020 (Autori koostatud)

<b>Teelõik</b>	<b>Aeg</b>	<b>Välitegurid</b>	<b>Õnnetus/osalejad</b>	<b>Vigastatute arv</b>
Kaera-Sitsi	05.05.2016	Valge aeg, kuiv	Kokkupõrge ees liikuva sõidukiga	1
	20.08.2016	Valge aeg, kuiv	Andmed puuduvad	2
	11.09.2016	Valge aeg, kuiv	Kokkupõrge ees liikuva sõidukiga	1
	03.10.2016	Pime aeg, märg	Kokkupõrge jalakäijaga (sõiduauto, jalakäija)	1
	17.03.2017	Valge aeg, märg	Kokkupõrge jalakäijaga (sõiduauto, jalakäija)	1
	05.06.2017	Valge aeg, märg	Kokkupõrge jalakäijaga (mopeed, jalakäija)	2
	28.11.2017	Valge aeg, märg	Kokkupõrge jalakäijaga (sõiduauto, jalakäija)	1
	04.12.2017	Pime aeg, märg	Kokkupõrge jalakäijaga (sõiduauto, jalakäija)	1
	12.12.2017	Pime aeg, märg	Kokkupõrge jalakäijaga (sõiduauto, jalakäija)	1
	24.01.2018	Valge aeg, lumelõrts	Kokkupõrge jalakäijaga (sõiduauto, jalakäija)	1
	19.02.2018	Andmed puuduvad	Kokkupõrge teel oleva takistusega	1
	25.07.2018	Pime aeg, kuiv	Sõiduki ümberpaiskumine teel (mopeed)	1
	28.10.2019	Valge aeg, kuiv	Kokkupõrge sõidukiga küljelt	1
	27.03.2020	Pime aeg	Sõiduki ümberpaiskumine teel (rattur)	1

Perioodil 2016...2020 toimus Sõle tn. Kaera-Sitsi teelõigul 14 liiklusõnnetust. Nendest seitse õnnetust oli mootorsõiduki kokkupõrge jalakäijaga, kolm mootorsõidukite omavahelist kokkupõrget, üks jalgratturi kukkumine, üks mopeedijuhi kukkumine, ning kahe kohta täpsustavad andmed puuduvad.

Google Mapsi andmete kohaselt 2014. aastal ei olnud veel antud teelõigul asuv Manufaktuuri ristmik reguleeritud (Joonis 17), see võis mõjutada ka liiklusõnnetust suurt arvu sellel teelõigul aastatel 2016...2018.



Joonis 17. Vasakul reguleerimata Sõle tn. Manufaktuuri ristmik, juuli 2014 (Allikas: Google Maps), Paremal reguleeritud Manufaktuuri ristmik, aprill 2022 (Autori tehtud)

Alloleval joonisel (Joonis 18) ja tabelis (Tabel 21) on välja toodud Sõle t. Kaera-Sitsi teelõigu tärnidega hindamise tulemused ja välja arvatud koondtulemused.

Kaera-Sitsi	Jalakäija	Jalgratturid	Mootorratturid	Sõiduaudod
★	Puudub kõnnitee	Puudub eraldi tee/rada jalgratturitele	Puudub eraldi rada mootorrattasetele	Kehva teekatemärgisega sõiduteed
	Puudub ohutu ülekäigurada	Puudub ohutu ülekäigurada	Puud ohtlikult lähedal tee	Puud ohtlikult lähedal tee
	50 km/h	50 km/h	50 km/h	50 km/h
★★★★	Kõnnitee olemas	Sõiduteel eraldi rada jalgratturitele	Sõiduteel eraldi rada mootorratturitele	Sõiduradade selgelt nähtav eraldatus
	Tänavavalgustus	Hea teekate	Puud jm ohtlikud faktorid vähemalt 5 meetri kaugusel	Puud jm ohtlikud faktorid vähemalt 5 meetri kaugusel
	40 km/h	Tänavavalgustus	Hea teekate	Hea teekate
		40 km/h	40 km/h	40 km/h
★★★★★	Kõnnitee olemas	Kergliiklustee	Sõiduteel eraldi rada mootorratturitele	Ohutuspiirdeid vastassuunavööndi ning teeäärega
	Reguleeritud ülekäigurada	Maa-alused ülesõidukohad	Tee keskel pöristi	
	Tänavavalgustus		Puuduvad teeäärsed ohud	
	30 km/h	Tänavavalgustus	Sirge joendus	Sirge joendus
			30 km/h	30 km/h

Joonis 18. Sõle tn. Kaera-Sitsi teelõigu tärnidega hindamise tulemused (Autori koostatud)

Tabel 21. Sõle t. Kaera-Sitsi teelõigu tärnidega hindamise koondtulemused (Autori koostatud)

Teelõigud/rismikud:	Jalakäija (tärnide arv)	Jalgratturid (tärnide arv)	Mootorratturid (tärnide arv)	Sõiduautod (tärnide arv)	Koondhinne (tärnide arv)
Kaera-Sitsi	4	3	1	1	2

Antud teelõigu parendamiseks saab välja pakkuda järgnevad meetmed. Esiteks tuleks piirkiirus langetada 50 km/h – 40 km/h, kuna liiklusmaht antud teelõigul on väga suur, siis tuleks lisada ka teelõigule üks reguleeritud ülekäigurada suurendamiseks kergliiklejate ohutust.

### 3.2.5 Sõle t. Sitsi-Pelguranna teelõik

**Sõle t. Sitsi-Pelguranna** teelõik on Sõle tänaval asuv sirge lõik. Mõlemal pool sõiduteed on kõnniteed, mis on osaliselt sõiduteest eraldatud haljasalaga. Piirkiirus antud teelõigul on 50 km/h. Järgnevas tabelis (Tabel 22) on välja toodud Sõle tn. Sitsi-Pelguranna teelõigu liiklusõnnetused perioodil 2016...2020.

Tabel 22. Sõle t. Sitsi-Pelguranna teelõigu liiklusõnnetused 2016...2020 (Autori koostatud)

Teelõik	Aeg	Välistegurid	Õnnetus/osalejad	Vigastatute arv
Sitsi-Pelguranna	08.04.2016	Valge aeg, kuiv	Kokkupõrge jalakäijaga (sõiduauto, jalakäija)	1
	11.04.2016	Valge aeg, kuiv	Kokkupõrge jalakäijaga (veoauto, jalakäija)	1 <i>hukkunud</i>
	01.07.2016	Valge aeg, kuiv	Kokkupõrge ees liikuva sõidukiga (sõiduauto, veoauto, mootorratas)	2
	19.07.2016	Valge aeg, kuiv	Kokkupõrge sõidukiga küljelt (sõiduauto, rattur)	1
	28.02.2017	Pime aeg, märg	Kokkupõrge jalakäijaga (sõiduauto, jalakäija)	1
	10.06.2017	Valge aeg, kuiv	Kokkupõrge jalakäijaga (sõiduauto, jalakäija)	1
	29.09.2017	Valge aeg, kuiv	Kokkupõrge jalakäijaga (veoauto, jalakäija)	1
	18.10.2017	Valge aeg, märg	Kokkupõrge jalakäijaga (sõiduauto, jalakäija)	1
	13.05.2018	Valge aeg, märg	Sõiduki ümberpaiskumine teel (mootorrattur)	1
	24.07.2019	Valge aeg, kuiv	Kokkupõrge jalakäijaga (sõiduauto, jalakäija)	1
	26.07.2019	Valge aeg, kuiv	Kokkupõrge jalakäijaga (sõiduauto, jalakäija)	1
	17.01.2020	Valge aeg, kuiv	Kukkumine ühissõidukis	1



Perioodil 2016...2020 toimus Sõle tn. Sitsi-Pelguranna teelõigul 12 liiklusõnnetust, millest kaheksa oli mootorsõiduki kokkupõrge jalakäijaga, üks jalgratturi kokkupõrge sõiduautoga, üks mootorratturi kukkumine, üks kukkumine ühissõidukis ja üks veoauto, sõiduauto ja mootorratta vaheline kokkupõrge. Antud lõigule jääb üks reguleeritud ülekäigurada. Lõigul on väga vähe ülekäigukohti. Samuti toimus antud teelõigul ka hukkunuga lõppenud liiklusõnnetus.



Joonis 19. Sõle t. Sitsi-Pelguranna teelõigu ainuke reguleeritud ülekäigurada (Autori tehtud)



Joonis 20. Sõle t. Sitsi-Pelguranna teelõigu hukkunuga lõppenud õnnetuse asukoht, ülekäigurada puudub (Autori tehtud)

Järgneval joonisel (Joonis 21) ja tabelis (Tabel 23) on välja toodud Sõle tn. Sitsi-Pelguranna teelõigu tärnidega hindamise tulemused ja välja arvutatud koondtulemused.

Sitsi-Pelguranna	Jalakäija	Jalgratturid	Mootorratturid	Sõiduautod	
★	Puudub kõnnitee	Puudub eraldi tee/rada jalgratturitele	Puudub eraldi rada mootorrattasetele	Kehva teekattemärgisega sõiduteed	
	Puudub ohutu ülekäigurada	Puudub ohutu ülekäigurada	Puud ohtlikult lähedal teele	Puud ohtlikult lähedal teele	
	50 km/h	50 km/h	50 km/h	50 km/h	
★★★	Kõnnitee olemas	Sõiduteel eraldi rada jalgratturitele	Sõiduteel eraldi rada mootorratturitele	Sõiduradade selgelt nähtav eraldatus	
	Tänavavalgustus	Hea teekate	Puud jm ohtlikud faktorid vähemalt 5 meetri kaugusel	Puud jm ohtlikud faktorid vähemalt 5 meetri kaugusel	
		Tänavavalgustus	Hea teekate	Hea teekate	Hea teekate
	40 km/h	40 km/h	40 km/h	40 km/h	
★★★★★	Kõnnitee olemas	Kergliiklustee	Sõiduteel eraldi rada mootorratturitele	Ohutuspiirded vastassuunavööndi ning teeäärega	
	Reguleeritud ülekäigurada	Maa-alused ülesõidukohad	Tee keskel põristi		
	Tänavavalgustus	Tänavavalgustus	Puuduvad teeäärsed ohud		Puuduvad teeäärsed ohud
			Sirge joondus		Sirge joondus
	30 km/h	30 km/h	30 km/h		30 km/h

Joonis 21. Sõle t. Sitsi-Pelguranna teelõigu tärnidega hindamise tulemused (Autori koostatud)

Tabel 23. Sõle t. Sitsi-Pelguranna teelõigu tärnidega hindamised koondtulemused (Autori koostatud)

Teelõigud/ristmikud:	Jalakäija (tärnide arv)	Jalgratturid (tärnide arv)	Mootorratturid (tärnide arv)	Sõiduautod (tärnide arv)	Koondhinne (tärnide arv)
Sitsi-Pelguranna	2	1	1	1	1

Antud teelõigu parendamiseks saab välja pakkuda järgnevad meetmed. Esiteks tuleks langetada piirkiirus 50 km/h – 40 km/h. Teiseks tuleks lisada antud teelõigule vähemalt kaks kõrgendatud ülekäigurada, samuti üks reguleeritud ülekäigurada.

### 3.3 Ristmikud

#### 3.3.1 Tööstuse t. Tööstuse-Kalaranna ristmik

**Tööstuse t. Tööstuse-Kalaranna** ristmik on T-kujuline reguleerimata ristmik (Joonis 22). Peatee jääb Tööstuse tänaval liikuvatele sõidukitele. Piirkiirus antud ristmikul on Kalaranna tänavalt ja Tööstuse tänava kesklinnapoolsest suunast sõites 40 km/h ning

Kopli poolt sõites 50 km/h. Antud ristmikku kasutavad ka suurel määral Kopli sadamasse minevad ja sealt tulevad veoautod. Järgnevas tabelis (Tabel 24) on välja toodud Tööstuse tn. Tööstuse-Kalaranna ristmiku liiklusõnnetused perioodil 2016...2020.

Tabel 24. Tööstuse-Kalaranna liiklusõnnetused 2016...2020 (Autori koostatud)

Ristmik	Aeg	Välistegurid	Õnnetuse põhjus /osalejad	Vigastatute arv
Tööstuse-Kalaranna	06.06.2017	Valge aeg, kuiv	Kokkupõrge vastutuleva sõidukiga (veoauto, mootorratas)	1
	31.08.2017	Pime aeg, märg	Muu liiklusõnnetus (sõiduauto, jalgaratas)	1
	19.03.2018	Valge aeg, kuiv	Kokkupõrge jalakäijaga (sõiduauto, jalakäija)	1
	03.07.2020	Valge aeg, kuiv	Sõiduki ümberpaiskumine teel (jalgrattur)	1

Perioodil 2016...2020 toimus Tööstuse tn. Tööstuse-Kalaranna ristmikul neli liiklusõnnetust, millest üks oli veoauto ja mootorratta kokkupõrge, üks sõiduauto ja jalgratta kokkupõrge, üks sõiduauto ja jalakäija kokkupõrge ning üks jalgratturi kukkumine.



Joonis 22. Tööstuse tn. Tööstuse-Kalaranna ristmik (Allikas: Google Maps)

Alloleval joonisel (Joonis 23) ja tabelis (Tabel 25) on välja toodud Tööstuse tn. Tööstuse-Kalaranna ristmiku tärnidega hindamise tulemused ja välja arvutatud koondtulemused.

Tööstuse-Kalaranna	Jalakäijad	Jalgratturid	Mootorratturid	Sõiduautod
★	Puudub kõnnitee	Puudub eraldi tee/rada jalgratturitele	Puudub eraldi rada mootorrattasetele	Kehva teekattemärgisega sõiduteed
	Puudub ohutu ülekäigurada	Puudub ohutu ülekäigurada	Puud ohtlikult lähedal teele	Puud ohtlikult lähedal teele
	50 km/h	50 km/h	50 km/h	50 km/h
★★★	Kõnnitee olemas	Sõiduteel eraldi rada jalgratturitele	Sõiduteel eraldi rada mootorratturitele	Sõiduradade selgelt nähtav eraldatus
		Hea teekate	Puud jm ohtlikud faktorid vähemalt 5 meetri kaugusel	Puud jm ohtlikud faktorid vähemalt 5 meetri kaugusel
	Tänavavalgustus	Tänavavalgustus	Hea teekate	Hea teekate
	40 km/h	40 km/h	40 km/h	40 km/h
★★★★★	Kõnnitee olemas	Kergliiklustee	Sõiduteel eraldi rada mootorratturitele	Ohutuspiirded vastassuunavööndi ning teeäärrega
	Reguleeritud ülekäigurada	Maa-alused ülesõidukohad	Tee keskel põristi	
			Puuduvad teeäärsed ohud	
	Tänavavalgustus		Sirge joondus	
	30 km/h	Tänavalgustus	30 km/h	

Joonis 23. Tööstuse tn. Tööstuse-Kalaranna ristmiku tärnidega hindamise tulemused (Autori koostatud)

Tabel 25. Tööstuse tn. Tööstuse-Kalaranna ristmiku tärnidega hindamise koondtulemused (Autori koostatud)

Teelõigud/ristmikud:	Jalakäija (tärnide arv)	Jalgratturid (tärnide arv)	Mootorratturid (tärnide arv)	Sõiduautod (tärnide arv)	Koondhinne (tärnide arv)
Tööstuse-Kalaranna	3	1	3	3	3

Tööstuse tn. Tööstuse-Kalaranna ristmiku ohutumaks muutmisel, pakub autor välja järgmised lahendused. Esiteks, tuleks ristmik reguleerida, kuna liiklusmaht selleks on piisavalt suur. Erilist tähelepanu tuleks pöörata veoautodele ja veoauto juhtidele, kellel võib ristmikule lähenedes kergliiklejad märkamata jääda, kes soovivad teed ületada. Teiseks tuleks langetada ka Tööstuse tänava Kopli poolsest suunast tulles kiirus 50 km/h – 40 km/h.

### 3.3.2 Telliskivi t. Telliskivi-Ristiku ristmik

**Telliskivi t. Telliskivi-Ristiku** ristmik on nelja haruga ristmik, mis läbib Ristiku tänavat ja ühesuunalist Telliskivi tänavat (Joonis 24). Ristmik on reguleeritud, kuid ristmikult väljuv Mulla tänava harul on puudu ülekäigurada (Joonis 25). Piirkiirus Ristiku tänavalt sõites 40 km/h ja Telliskivi tänavalt sõites samuti 40 km/h. Järgnevas tabelis (Tabel 26) on välja toodud Telliskivi tn. Telliskivi-Ristiku liiklusõnnetused perioodil 2016...2020.

Tabel 26. Telliskivi tn. Telliskivi-Ristiku ristmiku liiklusõnnetused 2016...2020 (Autori koostatud)

Ristmik	Aeg	Välistegurid	Õnnetuse põhjus /osalejad	Vigastatute arv
Telliskivi-Ristiku	30.01.2016	Pime aeg, märg	Kokkupõrge jalakäijaga (sõiduauto, jalakäija)	1
	09.11.2016	Valge aeg, lumelõrts	Kokkupõrge jalakäijaga (sõiduauto, jalakäija)	1
	25.11.2017	Pime aeg, märg	Kokkupõrge jalakäijaga (sõiduauto, jalakäija)	1
	23.12.2017	Pime aeg, märg	Kokkupõrge jalakäijaga (sõiduauto, jalakäija)	1
	24.01.2019	Valge aeg, lumelõrts	Kokkupõrge jalakäijaga (mopeed, jalakäija)	1
	04.07.2020	Valge aeg, kuiv	Kokkupõrge sõidukiga küljelt (ühissõiduk, jalgrattur)	1

Perioodil 2016...2020 toimus Telliskivi tn. Telliskivi-Ristiku ristmikul kuus liiklusõnnetust. Nendest viis oli sõiduauto kokkupõrge jalakäijaga ning üks ühissõiduki ja jalgratturi kokkupõrge.





Joonis 24. Telliskivi tn. Telliskivi-Ristiku ristmik (Allikas: Google Maps)



Joonis 25. Telliskivi tn Telliskivi-Ristiku ristmiku paremale poole hargnev Mulla tänav (Allikas: Google Maps)

Alloleval joonisel (Joonis 26) ja tabelis (Tabel 27) on välja toodud tärnidega hindamise tulemused ja arvatatud välja koondtulemused.

Telliskivi-Ristiku	Jalakäija	Jalgratturid	Mootorratturid	Sõiduautod
★	Puudub kõnnitee	Puudub eraldi tee/rada jalgratturitele	Puudub eraldi rada mootorrattasetele	Kehva teekattemärgisega sõiduteed
	Puudub ohutu ülekäigurada	Puudub ohutu ülekäigurada	Puud ohtlikult lähedal teele	Puud ohtlikult lähedal teele
	50 km/h	50 km/h	50 km/h	50 km/h
★★★★	Kõnnitee olemas	Sõiduteel eraldi rada jalgratturitele	Sõiduteel eraldi rada mootorratturitele	Sõiduradade selgelt nähtav eraldatus
	Tänavavalgustus	Hea teekate	Puud jm ohtlikud faktorid vähemalt 5 meetri kaugusel	Puud jm ohtlikud faktorid vähemalt 5 meetri kaugusel
	40 km/h	Tänavavalgustus	Hea teekate	Hea teekate
		40 km/h	40 km/h	40 km/h
★★★★★	Kõnnitee olemas	Kergliiklustee	Sõiduteel eraldi rada mootorratturitele	Ohutuspiirded vastassuunavööndi ning teeäärrega
	Reguleeritud ülekäigurada	Maa-alused ülesõidukohad	Tee keskel põristi	
	Tänavavalgustus		Puuduvad teeäärsed ohud	
	30 km/h	Tänavavalgustus	Sirge joondus	
			30 km/h	

Joonis 26. Telliskivi tn. Telliskivi-Ristiku ristmiku tärnidega hindamise tulemused (Autori koostatud)

Tabel 27. Telliskivi tn. Telliskivi-Ristiku ristmiku tärnidega hindamise koondtulemused (Autori koostatud)

Teelõigud/ristmikud:	Jalakäija (tärnide arv)	Jalgratturid (tärnide arv)	Mootorratturid (tärnide arv)	Sõiduautod (tärnide arv)	Koondhinne (tärnide arv)
Telliskivi-Ristiku	3	3	2	3	3

Telliskivi tn. Telliskivi-Ristiku ristmiku parendamiseks, pakub autor välja järgnevad meetmed. Esiteks tuleks reguleeritud ülekäigurada ümber kavandada. Hetkeseisuga töötab see ülekäigurada kergliiklejate liiklusõnnetusi soosivalt, kuna konfliktiga valgusfoor võimaldab mootorsõiduketel parempöoret tehes ka kergliiklejatel sama lõiku ületada, mis seab nad haavatavasse positsiooni. Lisaks tuleks ka Mulla tänava poolsele harule lisada tõstetud ülekäigurada, sest läheduses on suur mööblipood, toidupood ja tänava lõppu jääb kool.

### 3.3.3 Kopli t. Kopli-Pelguranna ristmik

**Kopli t. Kopli-Pelguranna** ristmik on reguleerimata ristmik, kuhu pääseb nii Sõle-, Kopli-, kui ka Pelguranna tänavalt. Antud ristmiku ääres on pood, erinevad asutused ja bussipeatus. Piirkiirus antud ristmikule igast suunast sõites on 50 km/h. Antud ristmik on ülesehituselt küllaltki keeruliselt ja vastuoluliselt. Ristmik sarnaneb natuke ringteele, kuid eesõigus ristmikule sõitmiseks on Sõle tänava poolt tulevatele autodele. Samuti jääb ristmiku keskele ühistranspordi peatus, mis on küllaltki suure sagedusega. Järgnevas tabelis (Tabel 28) on välja toodud Kopli tn. Kopli-Pelguranna ristmiku liiklusõnnetused perioodil 2016...2020.

Tabel 28. Kopli tn. Kopli-Pelguranna ristmiku liiklusõnnetused 2016...2020 (Autori koostatud)

Ristmik	Aeg	Välistegurid	Õnnetuse põhjus /osalejad	Vigastatute arv
Kopli-Pelguranna	30.05.2016	Valge aeg, kuiv	Kokkupõrge teevälise takistusega (veoauto)	1
	01.09.2016	Valge aeg, kuiv	Kokkupõrge jalakäijaga (ühissõiduk, jalakäija)	1
	11.10.2019	Pime aeg, märg	Kokkupõrge jalakäijaga (sõiduauto, jalakäija)	1

Kopli tn. Kopli-Pelguranna ristmikul toimus perioodil 2016...2020 kolm liiklusõnnetust. Nendest üks oli veoauto väljasõit teelt, teine ühissõiduki kokkupõrge jalakäijaga ning kolmas sõiduauto kokkupõrge jalakäijaga.



Joonis 27. Kopli tn. Kopli-Pelguranna ristmik (Allikas: Google Maps)



Alloleval joonisel (Joonis 28) ja tabelis (Tabel 29) on välja toodud tärnidega hindamise tulemused ja arvutatud tärnidega hindamise koondtulemused.

Kopli-Pelguranna	Jalakäija	Jalgratturid	Mootorratturid	Sõiduautod
★	Puudub kõnnitee	Puudub eraldi tee/rada jalgratturitele	Puudub eraldi rada mootorrattasetele	Kehva teekattemärgisega sõiduteed
	Puudub ohutu ülekäigurada	Puudub ohutu ülekäigurada	Puud ohtlikult lähedal teele	Puud ohtlikult lähedal teele
	50 km/h	50 km/h	50 km/h	50 km/h
★★★	Kõnnitee olemas	Sõiduteel eraldi rada jalgratturitele	Sõiduteel eraldi rada mootorratturitele	Sõiduradade selgelt nähtav eraldatus
		Hea teekate	Puud jm ohtlikud faktorid vähemalt 5 meetri kaugusel	Puud jm ohtlikud faktorid vähemalt 5 meetri kaugusel
	Tänavavalgustus	Tänavavalgustus	Hea teekate	Hea teekate
	40 km/h	40 km/h	40 km/h	40 km/h
★★★★★	Kõnnitee olemas	Kergliiklustee	Sõiduteel eraldi rada mootorratturitele	Ohutuspiirded vastassuunavööndi ning teeäärrega
	Reguleeritud ülekäigurada	Maa-alused ülesõidukohad	Tee keskel põristi	
			Puuduvad teeäärsed ohud	
	Tänavavalgustus		Sirge joondus	
	30 km/h	Tänavalgustus	30 km/h	

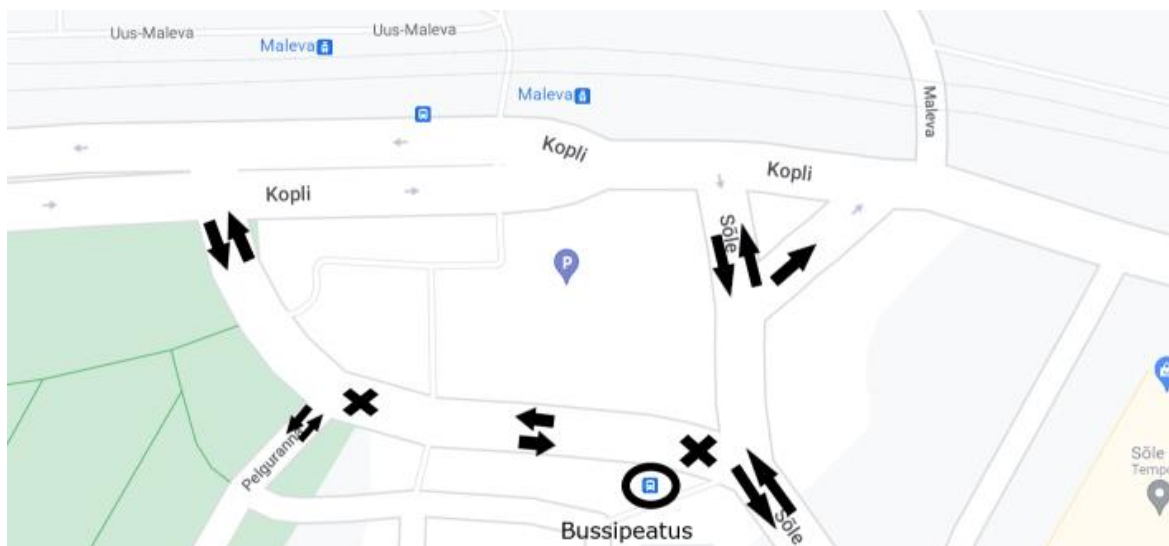
Joonis 28. Kopli tn. Kopli-Pelguranna ristmiku tärnidega hindamise tulemused (Autori koostatud)

Tabel 29. Kopli tn. Kopli-Pelguranna ristmiku tärnidega hindamise koondtulemused (Autori koostatud)

Teelõigud/ristmikud:	Jalakäija (tärnide arv)	Jalgratturid (tärnide arv)	Mootorratturid (tärnide arv)	Sõiduautod (tärnide arv)	Koondhinne (tärnide arv)
<b>Kopli-Pelguranna</b>	2	1	1	1	<b>1</b>

Parendusettepanekutena antud ristmikul, pakub autor välja, et ristmikule jõudes peaks olema piirkiirus igast suunas sõites langetatud 50 km/h – 40 km/h. Samuti peaks olema antud ristmikul kaks tõstetud ülekäigurada. Ristmiku siseosas on ühissõidukite peatus, mida samaaegselt saavad seda läbida ka mootorsõidukid.

Lisaks ühe parendusmeetmena, tuleks ristmik ümber reguleerida nii, et ühistranspordi peatuse ees olev lõik jääks kasutada ainult ühissõidukitele. Alloleval joonisel (Joonis 29) on välja toodud nooltena hetkel mootorsõidukite sõidusuunad ja X-dena potentsiaalsed keelumärgikohad tavasõidukitele. Vastavalt muudatusele peaksid tavasõidukid vältima bussipeatuse ees olevat lõiku. See aitaks kaasa ühistranspordikasutajate turvalisuse tõstmisele.



Joonis 29. Muudatused Kopli tn. Kopli-Pelguranna ristmikul (Autori koostatud)

### 3.4 Hindamise koondtulemused

Allolevas tabelis (Tabel 30) on välja toodud analüüsitava teelõikude ja ristmike tärnidega hindamise koondtulemused, mis põhinevad lõputöö autori subjektiivsel hinnangul. Kuigi tärnidega hindamisel oli esialgselt välja toodud, et hinnatakse kas ühe, kolme või viie tärniga, tegi autor erandi, valides ka keskmine hinne. Ehk autor hindas skaalal 1...5 täрни. Tärnide hinnangu põhjal teenisid madalaima tulemuse ehk ühe täрни Kopli t. Sitsi-Ristiku, Ketta-Kaluri, Ketta-Pelguranna ja Sõle t. Sitsi-Pelguranna teelõigud. Kõrgeima tulemuse sai Sõle t. Kaera-Sitsi teelõik ehk kaks täрни. Ristmike puhul said kolm täрни Tööstuse tn. Tööstuse-Kalaranna ning Telliskivi tn. Telliskivi-Ristiku ristmik ja madalaima tulemuse sai Kopli tn. Kopli-Pelguranna ristmik.

Tabel 30. Tärnidega hindamise koondtulemused (Autori koostatud)

Teelõigud/ristmikud:	Jalakäija (tärnide arv)	Jalgratturid (tärnide arv)	Mootorratturid (tärnide arv)	Sõiduautod (tärnide arv)	Koondhinne (tärnide arv)
Sitsi-Ristiku	3	1	1	1	1
Ketta-Pelguranna	2	1	1	2	1.5
Ketta-Kaluri	2	1	1	1	1
Kaera-Sitsi	4	3	1	1	2
Sitsi-Pelguranna	2	1	1	1	1
Tööstuse-Kalaranna	3	1	3	3	3
Telliskivi-Ristiku	3	3	2	3	3
Kopli-Pelguranna	2	1	1	1	1

Tulemusi mõjutas enam teelõikude ja ristmike piirkiirus, mis oli valdavalt 50 km/h. Samuti mõjutas tulemusi ülekäiguradade (sealhulgas ohutute ja reguleeritud) olemasolu. Prioriteetsete teelõikude ja ristmike ning nendel toimunud liiklusõnnetuste analüüsist saab järeldada, et eelkõige parendusmeetmeid pakkudes, tuli keskenduda kergliiklejate ohutuse tõstmisele.

### **3.5 Liiklusõnnetuste kulu, valitavate meetmete maksumus ja hinnanguline mõju**

Kuluefektiivsuse arvutamiseks võeti arvesse 2018. aasta keskmine kahju liiklusõnnetuste kohta, milleks on 210 288 eurot. Liiklusõnnetuste kogukulu korrutati liiklusõnnetuste arvuga vastavalt analüüsitava perioodile, igal teelõigul ja ristmikul eraldi.

Liiklusõnnetuste kulupoolt teades, saab järgmisena välja tuua parendusmeetmed ja nende maksumused. Reguleeritud ülekäiguraja ehitus läheb maksma ligikaudu 35 000 eurot ning selle iga-aastane ülalpidamine ca 2600 eurot. Liiklusmärkide hinnad on keskmiselt 500 eurot. Tõstetud ülekäiguraja ehituse hind on keskmiselt 6000 eurot.

Lähtudes liiklusõnnetuste karakteristikast, lähtuti parendusmeetmete väljapakumisel eelkõige jalakäijate ja teiste kergliiklejate heaolust. Kuid antud meetmed peaksid suurel määral muutma ohutumaks liiklust kõikidele osapooltele.

Peamisteks valitud parendusmeetmeteks töös käsitletud teelõikudel ja ristmikul osutusid eelkõige piirkiiruse vähendamine 50 km/h – vähemalt 40 km/h. Lisaks tuleks paigaldada mitmetesse kohtadesse analüüsitud piirkondades ülekäigurajad. Vastavalt teelõigu või ristmiku iseloomule, tuleks ehitada kas tõstetav ülekäigurada ja või reguleeritud ülekäigurada.

Järgnevas tabelis (Tabel 31) on välja toodud väljapakutud meetmeid ja liiklusõnnetuste kogukulu arvesse võttes tasuvusanalüüs, mis näitab, kas ja millisel määral on pakutavad lahendused kuluefektiivsed. Tabelis (Tabel 31) välja toodud kõik töös analüüsitud prioriteetsed teelõigud ja ristmikud ning nendes toimunud õnnetuste arv perioodil 2016...2020. Samuti on välja toodud ligikaudne liiklusõnnetuste kogukulu, arvesse võttes 2018. aastaks prognoositud keskmist kulu ühe liiklusõnnetuse kohta. Lisaks on toodud välja parendusmeetmed ja nende ligikaudne maksumus. Tasuvusnäitajana on viimases veerus välja toodud kuluefektiivsuse näitaja, mis varieerub 4.63 - 29.44 ühiku vahel. Antud ühik näitab, mitmekordselt tasuvad parendusmeetmed ennast viie aasta peale ära.

Tabel 31. Tasuvusanalüüs (Autori koostatud)

Teelõik/ristmik	Õnnetuste arv (tk)	Õnnetuste kogukulu, €	Vajaminevad meetmed	Märkide kogus (tk)	Vajaminevad meetmed	Tõstetud ülekäigurada kogus (tk)	Reguleeritud ülekäigurada kogus (tk)	Meetmete maksumus, €	Õnnetuste vähenemise tõenäosus piirkiirust alandades, %	Õnnetuste vähenemise tõenäosus tõstetud, %	Õnnetuste vähenemise tõenäosus reguleeritud, %	Õnnetuste vähenemise kulu, €	Kuluefektiivsus
Sitsi-Ristiku	5	1051440	Piirkiiruse märk, trammitee ületuskohad	6	Tõstetud ülekäigurada	2	0	15000	27	42	27	441605	29.44
Kaera-Sitsi	14	2944032	Piirkiiruse märk	2	Reguleeritud ülekäigurada	0	1	49000	27	42	27	794889	16.22
Ketta-Pelguranna	9	1892592	Piirkiiruse märk, trammitee ületuskohad	6	Tõstetud ülekäigurada	2	1	63000	27	42	27	794889	12.62
Sitsi-Pelguranna	12	2523456	Piirkiiruse märk	2	Reguleeritud/ Tõstetud ülekäigurada	2	1	61000	27	42	27	1059852	17.37
Ketta-Kaluri	3	630864	Piirkiiruse märk, trammitee ületuskohad	6	Tõstetud ülekäigurada	1	0	9000	27	42	27	264963	29.44
Tööstuse-Kalaranna	4	841152	Piirkiiruse märk	2	Reguleeritud ülekäigurada	0	1	49000	27	42	27	227111	4.63
Telliskivi-Ristiku	6	1261728	Ülekäiguradade märgid	2	Reguleeritud/ Tõstetud ülekäigurada	1	1	55000	27	42	27	529926	9.64
Kopli-Pelguranna	3	630864	Piirkiiruse, ülekäiguradade märgid	5	Tõstetud ülekäigurada	2	0	14500	27	42	27	264963	18.27

## 3.6 Järeldused

Lõputöö autor analüüsis perioodil 2016...2020 Põhja-Tallinnas toimunud liiklusõnnetusi. Põhja-Tallinna tänavad järjestati vastavalt eelnimetatud perioodil toimunud liiklusõnnetuste arvule ning valiti välja viis kõige suurema liiklusõnnetuse arvuga tänavat. Nendele tänavatel kaardistati kõik perioodil 2016...2020 toimunud inimkahjuga liiklusõnnetused. Võttes arvesse liiklussagedust, tõusid esile viis prioriteetset teelõiku ja kolm ristmikku, mille liiklusõnnetuste riskikoeffitsient oli kõige suurem. Viiele teelõigule ja kolmele ristmikule tehti spetsiifilisem analüüs. Eraldi vaadati läbi teelõikude ja ristmike ülesehitus ning omapärad. Samuti tehti põhjalikum analüüs prioriteetsetel lõikudel ja ristmikel toimunud liiklusõnnetustest.

Liiklusõnnetusi analüüsid selgus, et suurem osa õnnetustest oli seotud kergliiklejatega, eriti jalakäijatega. Nii teelõikudel kui ka ristmikel oli kõige rohkem õnnetusi seotud mootorsõidukite ja jalakäijatega (*Kokkupõrge jalakäijaga - sõiduauto, jalakäija*).

Määruse kohaselt tuli koostada prioriteetsete teelõikude ja ristmike jaoks eelhinnang ning autor rakendas tärnidega hindamise süsteemi. Eelnimetatud süsteemiga, sai hinnata prioriteetsete teelõikude ja ristmike olukorda 2022. aasta esimese nelja kuu seisuga ning anda vastavad hinnad ehk tärnid. Tärnidega hindamise koondtulemused näitasid, et analüüstavatest teelõikudest sai kõige kõrgema tulemuse ehk kaks täрни Sõle tn. Kaera-Sitsi teelõik. Kopli tn. Ketta-Pelguranna teelõik sai koondhindeks 1,5 täрни ning Kopli tn. Sitsi-Ristik, Sõle tn. Sitsi-Pelguranna, ja Kopli tn. Ketta-Kaluri teelõigud said indeksi ühe täрни. Ristmikest on said kõige kõrgema tulemuse ehk kolm täрни Tööstuse tn. Tööstuse-Kalaranna reguleerimata ristmik ja Telliskivi tn. Telliskivi-Ristik reguleeritud ristmik ning madalaima tulemuse sai Kopli tn. Kopli-Pelguranna keerulise ülesehitusega reguleerimata ristmik.

Põhiliselt oli teelõikudel ja ristmikete peamisteks murekohtadeks liiga suur piirkiirus (enamikel 50km/h), vähe ohutuid ülekäiguradasid ning ohustutamata trammiülekäigukohad.

Parendusmeetmed pakuti välja, et anda kõige suurem panus jalakäijatega seotud õnnetuste vähendamiseks. Kuid antud meetmed peaksid muutma liiklust ohutumaks kõikidele osapooltele. Peamisteks meetmeteks oli piirkiiruse alandamine vähemalt, esialgu 10 km/h võrra, tõstetavate ülekäiguradade paigaldamine ning trammittee ülekäigukohtadele vastavate märkide paigaldamine.

Liiklusõnnetuste kulu ja parendusmeetmete maksumust hinnates, koostas autor tasuvusanalüüsi, millest selgus, et kõikidel teelõikudel ja ristmikel tasub välja pakutud meetmete elluviimine ennast ära. Tasuvusanalüüsist selgus, et kõige kuluefektiivsemad lahendused on tõstetavate ülekäigurada ehitamine Kopli tn. Sitsi-Ristiku ning Ketta-Kaluri teelõikudele. Nende lõikude tasuvusnäitaja oli 29,44 ühikut ning samuti, ehitades kaks tõstetavat ülekäigurada Kopli-Pelguranna ristmikule ja muutes ühistranspordi peatuse eest olev lõik tavasõidukitele läbipääsmatuks, oli tasuvusnäitaja 18,27 ühikut.

Rakendades teedevõrgu ohutuse määramise süsteemi ja kohandades selle vastavalt kohalike teede eripäradele ja lõputöö spetsiifikale, saab autor väita, et antud määrust on võimalik kasutada kohalike teede liiklusohutuse hindamiseks.

## KOKKUVÕTE

Käesolevas magistritöös analüüsiti liiklusõnnetusi Põhja-Tallinnas perioodil 2016...2020. Rakendati teedevõrgu ohutuse määramise süsteemi ning vastavalt sellel leiti kõige ohtlikumad ehk prioriteetsed teelõigud ja ristmikud Põhja-Tallinnas ning pakuti välja parendusmeetmed. Liiklusõnnetuste kogukulu ja parendusmeetme ligikaudset maksumust arvestades koostati ka tasuvusanalüüs ja toodi välja, kas pakutud meetmed on kuluefektiivsed.

Prioriteetse teelõikude ja ristmike välja selgitamiseks, toodi välja viis kõige suurema liiklusõnnetuste arvuga Põhja-Tallinna tänavat perioodil 2016...2020. Eelnimetatud tänavatel kaardistati kõik sellel perioodil toimunud liiklusõnnetused ning vastavalt liiklusõnnetuste asukohtadele ja liiklussagedusele, reastati teelõigud ja ristmikud riskikoeffitsiendi alusel. Prioriteetseteks jäi viis teelõiku ja kolm ristmikku. Antud teelõike ja ristmike analüüsiti süvitsi ning samuti toodi välja ka nendel teelõikudel kõik inimkahjuga liiklusõnnetused. Kõige rohkem esines analüüsitud piirkondades jalakäijaõnnetusi ehk mootorsõidukite kokkupõrkeid jalakäijate ja ka jalgratturitega.

Kõige suuremad murepunktid antud teelõikudel ja ristmikel olid liiga suur piirkiirus, mis oli enamikes kohtades 50 km/h, vähe ülekäiguradasid nii reguleeritud kui ka reguleerimata. Mitmed olemasolevad ülekäigurajad ei olnud konstrueeritud piisavalt ohutuks jalakäijatele ja teistele kergliiklejatele. Samuti selgus analüüsist, et ühistranspordi- eriti trammiületuskohad olid vastavate märkideta, mis suurendas kergliiklejate riski sattuda liiklusõnnetustesse.

Arvestades asjaolu, et enamik liiklusõnnetusi oli seotud kergliiklejatega, eriti jalakäijatega, pakuti välja parendusmeetmed eelkõige lähtudes jalakäijate ohutuse tõstmised antud teelõikudel ja ristmikel. Parendusmeetmetena pakkus autor välja piirkiirust tuleks langetada enamikel teelõikudel ja ristmikel 50 km/h – 40 km/h, mis peaks muutma liiklus rahulikumaks ja seeläbi ka ohutumaks kergliiklejatele. Liiklusõnnetuste vähenemise tõenäosus langetades piirkiirust asulasisesel teel langetab liiklusõnnetuste tekkimise tõenäosust ligikaudu 27%. Teise parendusmeetmena nägi autor, et analüüsitavates piirkondades tuleks ülekäigurajad muuta kergliiklejatele ohutumaks ja mitmetesse kohtadesse tuleks lisada uued tõstetud ülekäigurajad, mis läbi erinevate uuringute on näidanud, et need langetavad jalakäijate liiklusõnnetusi ligikaudu 42%. Samuti tuleks mitmetes kohtades reguleerida siiani reguleerimata ülekäigurajad, see aitaks liiklusõnnetuste vähenemisele kaasa ligikaudu 27%. Lisaks tuleks paljudesse trammiületuskohtadesse lisada vastavad märgid, mis tõstaksid

kergliiklejate tähelepanu, kui nad ületavad trammiteed. Ristmike osas saab eraldi välja tuua Kopli tn. Kopli-Pelguranna ristmiku, mis tuleks ümber konstrueerida nii, et ühistranspordi peatuse ees olevat lõiku jääks kasutama ainult ühistranspordisõidukid.

Tasuvusanalüüsist selgus, et kõikidele prioriteetsetele teelõikudele ja ristmikele pakutud parendusmeetmed on kuluefektiivsed ehk autori poolt välja pakutud muudatused tasuvad ennast viie aasta lõikes ära. Kõige suurem kuluefektiivsus oleks Kopli tn. Sitsi-Ristiku ja Ketta-Kaluri teelõigul (29.44 ühikut) ning Kopli tn. Kopli-Pelguranna ristmikul (18.44 ühikut).

Antud lõputööst saab järeldada ka seda, et teedevõrgu ohutuse määramise süsteemi saab rakendada ka asulasisesel ehk kohalikul teel. Kuigi määrus keskendub eelkõige liiklusõnnetuses hukkunud inimestele või väga raskesti vigasaanutele, olid antud töös arvesse võetud kõik inimkahjuga liiklusõnnetused prioriteetsetel teelõikudel ja ristmikel Põhja-Tallinnas perioodil 2016...2020.



## SUMMARY

Master's thesis, „**Implementation of the Road network safety assessment system in North Tallinn City district**“, Laura Juus.

Traffic accidents were analyzed in the period 2016...2020 in North Tallinn City district. „The Road Network Safety Assessment System“ was implemented. The most dangerous or priority road sections and junctions in North Tallinn city district were identified accordingly and improvement measures were proposed. Given the total cost of the accidents and the approximate cost of the remedial action, a cost-benefit analysis was carried out and also it was pointed out, whether the proposed measures were cost-effective.

In order to identify priority road sections and junctions, the five streets with the highest number of traffic accidents in North Tallinn city district were identified in the period 2016...2020. On the mentioned streets, all traffic accidents that occurred during this period, were mapped and according to the locations and frequency of traffic accidents, road sections and junctions were ranked on the basis of the risk coefficient. Five road sections and three junctions remained a priority. These road sections and junctions were analyzed and all traffic accidents with human injuries were also identified on these road sections and junctions. The highest number of pedestrian accidents, ie collisions of motor vehicles with pedestrians and also cyclists, occurred in the analyzed areas.

The biggest concerns on these road sections and junctions were too high speed limit of 50 km/h in most places, with few crossings both regulated and unregulated. Many existing crossings were not designed to be safe enough for pedestrians and other light road users. The analysis also showed that public transport crossings, especially trams, were without signs, which increased the risk of traffic accidents.

Given that most accidents involved light road users, especially pedestrians, improvement measures were proposed, in particular to improve pedestrian safety on these road sections and junctions. As one improvement measure, the author suggested lowering the speed limit at most road sections and junctions from 50 km/h to 40 km/h, which should make traffic calmer and thus safer for light road users. The probability of the reduction of traffic accidents by lowering the speed limit on a city road reduces the probability of traffic accidents by approximately 27%. As a second improvement measure, the author saw that pedestrian crossings, in the areas to be analyzed, should be made safer for light road users and that new elevated pedestrian crossings should be added to several places, which have shown a reduction of around 42% in pedestrian

accidents. Unregulated crossings should also be regulated in a number of places, which would contribute to a reduction of around 27% in road accidents. In addition, many tram crossings should be provided with signs to attract the attention of light road users when crossing the tramway. Regarding the junctions, the Kopli street's Kopli-Pelguranna junction can be singled out, which should be redesigned so that only the public transport vehicles will be able to use the road section in front of the public transport stop.

The cost-benefit analysis showed that the improvement measures proposed for all priority road sections and junctions are cost-effective, i.e. the changes proposed by the author pay for themselves in five years. The highest cost-effectiveness would be on the Sitsi-Ristiku and Ketta-Kaluri road sections (29.44 units) and the Kopli-Pelguranna junction (18.44 units).

It can also be concluded from this thesis, that the regulation "Road Network Safety Assessment System" can also be implemented on an urban or local road. Although the regulation focuses primarily on people killed in road accidents or very seriously injured, all traffic accidents with human damage were included in the thesis at priority road sections and junctions in North Tallinn city district in the period 2016-2020.

## KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU

- Blackburn, L., Zegeer, C., & Brookshire, K. (2017). *Guide for Improving Pedestrian Safety at Uncontrolled Crossing Locations*. Chapel Hill: The University of North Carolina.
- Chang, A., Saunier, N., & Laureshyn, A. (2017). *Proactive Methods for Road Safety Analysis*. Warrendale: SAE International.
- City of Helsinki. (kuupäev puudub). *Rapid population growth in Helsinki*. (City of Helsinki) Kasutamise kuupäev: 14. March 2022. a., allikas <https://www.hel.fi/uutiset/en/kaupunginkanslia/rapid-population-growth-in-helsinki?pd=v>
- Elvik, R., Høye, A., Vaa, T., & Sørensen, M. (2009). *The Handbook of Road Safety Measures*. Bingley: Emerald Group Publishing Limited.
- Eurostat. (2021). Road accidents: number of fatalities continues falling. Eurostat.
- Ewing, R., & Dumbaugh, E. (2009). The Built Environment and Traffic Safety. *Journal of Planning Literature*, 347-367.
- Frantzeskakis, J., Yannis, G., & Handanos, J. (2000). *The Potential of Accident Analysis Systems for the Evaluation of Road Safety Measures in Europe*. Athens : National Technical University of Athens.
- Gitelman, V., Vis, M., Weijermars, W., & Hakkert, S. (2014). Development of Road Safety Performance Indicators for the European countries. *Advances in Social Sciences Research Journal*, I(4), 150.
- Liiklusseadus (2011).
- Maailma Tervise Organisatsioon. (21. June 2021. a.). *Road traffic injuries*. (Maailma Tervise Organisatsioon) Kasutamise kuupäev: 10. March 2022. a., allikas <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>
- Maailma Terviseorganisatsioon. (2018). *Global Status Report on Road Safety*. Geneva: World Health Organization.
- Majandus- ja taristuminister. (25. June 2015. a.). *Tee ohutuse määramise tingimused ja nõuded tee ohutuse määramisele*. Kasutamise kuupäev: 22. February 2022. a., allikas <https://www.riigiteataja.ee/akt/128062015001>
- Majandus- ja taristuminister. (1. July 2015. a.). *Tee ohutuse määramise tingimused ja nõuded tee ohutuse määramisele*. Allikas: Riigiteataja: <https://www.riigiteataja.ee/akt/128062015001>
- Stamatiadis, N., Sagar, S., & Wright, S. (2020). *Effect of Socioeconomic Factors on Kentucky Truck Driver Crashes*. Kentucky: Kentucky Injury Prevention Center.
- Statistikaamet. (2021). Liiklusõnnetusi on alates Eesti taasiseseisvumisest jäänud aina vähemaks. Tallinn: Statistikaamet. Allikas:

- <https://www.stat.ee/et/uudised/liiklusonnetusi-alates-eesti-taasiseseisvumisest-jaanud-aina-vahemaks>
- Statistikaamet. (2022). *Rahvaarv*. Tallinn: Statistikaamet.
- Tallinna linn . (2020). *Linnaosade tuleviku kaart*. Allikas: Tallinn 2035
- Arengustrateegia: <https://strateegia.tallinn.ee/linnaosade-tuleviku-kaart/>
- Tallinna linn. (25. March 2008. a.). *Tallinna liiklusohutuse arengukava avalik arutelu*. Allikas: tallinn.ee.
- Tallinna linn. (1. April 2022. a.). *Tallinna elanike arv*. Kasutamise kuupäev: 2022. April 23. a., allikas Tallinn: <https://www.tallinn.ee/est/Tallinna-elanike-arv>
- Tallinna Linnavalitsus. (1. March 2022. a.). *Tallinna elanike arv*. Kasutamise kuupäev: 14. March 2022. a., allikas <https://www.tallinn.ee/est/Tallinna-elanike-arv>
- Tallinna Linnavolikogu. (10. June 2004. a.). *Strateegia "Tallinn 2025" kinnitamine*. Kasutamise kuupäev: 04. March 2022. a., allikas <https://www.riigiteataja.ee/akt/773858?tegevus=salvesta-link>
- Tallinna Tehnikaülikool. (2012). *Liiklusõnnetustest ühiskonnale põhjustatud kahjude määramise meetodika täiustamine, kahjude suuruse hindamine ja prognoosimine*. Logistikainstituut. Tallinn: Maanteeamet.
- Topolšek, D., Babic, D., & Fiolic, M. (2019). *The effect of road safety education on the relationship between Driver´s errors, violations and accidents: Slovenian case study*. European Transport Research Review.
- Transpordiamet. (8. February 2021. a.). *Liiklusohutusprogramm 2016-2025*. (Transpordiamet) Kasutamise kuupäev: 28. February 2022. a., allikas <https://www.transpordiamet.ee/ohutus-ja-jarelevalve/liiklusohutus/liiklusohutusprogramm>
- Transpordiamet. (1. June 2021. a.). *Teede järelevalve*. (Transpordiamet) Kasutamise kuupäev: 22. February 2022. a., allikas <https://transpordiamet.ee/ohutus-ja-jarelevalve/jarelevalve/teede-jarelevalve>
- Transpordiamet. (21. February 2022. a.). *Eesti teedevõrk*. (Transpordiamet) Kasutamise kuupäev: 22. February 2022. a., allikas <https://www.transpordiamet.ee/eesti-teedevork>
- Transpordiamet. (2022). *Inimakhjuga liiklusõnnetused Eestis*. Tallinn: Transpordiamet.
- Transpordiamet. (2022). *Riskide statistika*. Tallinn: Transpordiamet.
- TRL Limited. (2006). *Factors Influencing Pedestrian Safety: A Literature Review*. London: TRL Limited.
- Vision Zero Network. (December 2017. a.). *Vision, Strategies, Action: Guidelines for an Effective*. Kasutamise kuupäev: 1. March 2022. a., allikas [https://visionzeronetwork.org/wp-content/uploads/2017/12/VZN\\_ActionPlan\\_FINAL.pdf](https://visionzeronetwork.org/wp-content/uploads/2017/12/VZN_ActionPlan_FINAL.pdf)

We live vision zero. (2018). *Vision Zero*. (We live vision zero) Kasutamise kuupäev:  
28. February 2022. a., allikas <http://www.welivevisionzero.com/vision-zero/>