



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
INSENERITEADUSKOND
Mehaanika ja tööstustehnika instituut

JALAKÄIJATE LIIKLUSOHUTUS REGULEERIMATA ÜLEKÄIGURADADEL

PEDESTRIAN TRAFFIC SAFETY AT UNSIGNALIZED CROSSINGS

MAGISTRITÖÖ

Üliõpilane: Jane Jaakson

Üliõpilaskood: 212106EALM

Juhendaja: Dago Antov, PhD

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.

Autor: Jane Jaakson

/allkirjastatud digitaalselt/

Töö vastab magistritööle esitatud nõuetele

Juhendaja: Dago Antov

/allkirjastatud digitaalselt/

Kaitsmisele lubatud

Kaitsmiskomisjoni esimees: Ott Koppel

/allkirjastatud digitaalselt/

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks¹

Mina, **Jane Jaakson** (01.04.1981)

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose **Jalakäijate liiklusohutus reguleerimata ülekäiguradadel,**

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.

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

/allkirjastatud digitaalselt/

TalTech Mehaanika ja tööstustehnika instituut
LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Üliõpilane: Jane Jaakson, 212106EALM
Õppekava, peeriala: EALM02/20 – Logistika, liikuvuskorraldus
Juhendaja: Dago Antov, PhD

Lõputöö teema:

(eesti keeles) Jalakäijate liiklusohutus reguleerimata ülekäiguradadel
(inglise keeles) Pedestrian traffic safety at unsignalized crossings

Lõputöö põhieesmärgid:

- Välja selgitada, kus ja millal on jalakäijatel reguleerimata ülekäiguradadel suur risk liiklusõnnetusse sattuda.
- Pakkuda välja meetmed jalakäijate liiklusohutuse suurendamiseks reguleerimata ülekäiguradadel.

Lõputöö etapid ja ajakava:

Nr	Ülesande kirjeldus	Tähtaeg
1.	Teoreetilise materjali läbitöötamine	15.04.2023
2.	Metoodilise ja empiirilise osa koostamine	18.05.2023
3.	Lõputöö kokkuvõtete tegemine ning lõppviimistlus	21.05.2023

Töö keel: eesti

Lõputöö esitamise tähtaeg: 22. mai 2023. a

Üliõpilane: Jane Jaakson, /allkirjastatud digitaalselt/

Juhendaja: Dago Antov, /allkirjastatud digitaalselt/

Programmijuht: Peep Tomingas, /allkirjastatud digitaalselt/

SISUKORD

EESSÕNA	7
SISSEJUHATUS	8
1. TEOREETILISED LÄHTEKOHAD	10
1.1 Ohutu liikluskeskkond.....	10
1.1.1 Liiklusohutuse käsitus ja meetmed	12
1.1.2 Jalakäijate liiklusohutus	16
1.2 Jalakäijate sõidutee ületamise kohad	19
1.2.1 Sõidutee ületuskohtade nõuded ja klassifikatsioon	19
1.2.2 Reguleerimata ülekäigurajad ja ohutus	21
1.3 Jalakäijate liiklusohud sõidutee ületamisel.....	24
1.3.1 Peamised liiklusõnnetuste riskitegurid.....	24
1.3.2 Liiklusõnnetused jalakäijatega	26
2. METOODIKA	28
2.1 Jalakäijate liiklusohutuse hindamine	28
2.2 Jalakäijatele tee andmine reguleerimata ülekäiguradadel ja liikluskäitumise monitooring	31
2.3 Uurimistöö metoodiline protsess	32
2.4 Liiklusõnnetuste andmete analüüs.....	33
2.5 Valimi moodustamine, ülekäiguradade riskianalüüs ja kohtvaatlused	35
2.6 Liiklusõnnetuste kahjude hindamine ning ohutusmeetmete mõju ja maksumus	39
3. ANALÜÜS JA TULEMUSED	41
3.1 Jalakäijaõnnetuste analüüs.....	41
3.1.1 Jalakäijaõnnetuste ajaline jagunemine	42
3.1.2 Jalakäijaõnnetuste ruumiline jagunemine	45
3.1.3 Jalakäijaõnnetuste jagunemine muude faktorite järgi.....	47
3.2 Liiklusõnnetuste kohtanalüüs.....	49
3.2.1 Akadeemia tee 14 ja Akadeemia tee 3a reguleerimata ülekäigurada	49
3.2.2 Järveotsa kooli bussipeatuste vaheline reguleerimata ülekäigurada	50
3.2.3 Õismäe tee 105 ja Õismäe tee 113a reguleerimata ülekäigurada.....	52

3.2.4 Teatri väljak 1 reguleerimata ülekäigurada	53
3.2.5 Linnamäe tee 57 ja Linnamäe tee 28 reguleerimata ülekäigurada.....	54
3.2.6 Kärberi tn 28 ja Kärberi tn 13 reguleerimata ülekäigurada.....	55
3.3 Jalakäijaõnnetuste kahjud, ohutusmeetmete maksumus ja mõju hinnang	56
3.4 Üldised järeldused.....	57
KOKKUVÕTE	59
SUMMARY.....	61
KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU	63
LISAD	69
Lisa 1 Jalakäijaõnnetustes asulates hukkunute ja vigastatute arv	70
Lisa 2 Reguleerimata ülekäiguradade riskianalüüs	71
Lisa 3 Inimkannatanutega liiklusõnnetuste andmestik	72
Lisa 4 Ettepanekud ülekäikude klassifikatsiooniks	73
Lisa 5 Jalakäijaõnnetustes vigastatute ja hukkunute jagunemine piirkiiruse järgi	74

EESSÕNA

Käesoleva lõputöö pealkiri on „Jalakäijate liiklusohutus reguleerimata ülekäiguradadel“. Jalakäijatel on vähene kaitse liiklusõnnetuste korral, seega on nad liikluses kõige haavatavam pool, kuna õnnetuste korral saavad just nemad tõsisemalt vigastada.

Liikluslahendusi ja sõidukeid muudetakse üha turvalisemaks, kuid jalakäijaõnnetuste arv on püsinud aasta-aastalt ikka samal tasemel (eriti reguleerimata ülekäiguradadel). Tulenevalt eelnevast analüüsitakse töös, millised liikluslahendused suurendavad jalakäijaõnnetusse sattumise riski ning milliste meetmetega on võimalik jalakäijate ohutust suurendada.

Töös analüüsitakse inimkannatanutega liiklusõnnetuste andmeid, kaardistatakse õnnetusrohkemad ülekäigurajad ning nende läheduses toimuvad jalakäijaõnnetused, teostatakse ülekäiguradade riskianalüüs ja viiakse läbi kohtvaatlused. Nende tulemuste põhjal esitatakse võimalikud parandusettepanekud jalakäijaohutuse suurendamiseks.

Tänan südamest oma juhendajat, Dago Antovit, sujuva koostöö ja asjakohaste nõuannete ning soovitude eest, mis on olnud suureks toeks lõputöö valmimisel.

Võtmesõnad: jalakäijad, reguleerimata ülekäigurada, liiklusohutus, magistritöö

SISSEJUHATUS

Iga teekonna alguses ja lõpus, sõltumata valitud liikumisviisidest või transpordivahenditest, on igaüks meist jalakäija. Sõidukeid muudetakse aasta - aastalt üha turvalisemaks, kaitsmaks nendega liiklejaid. Kahjuks on jalakäijaid väga keeruline ümbritseda kaitsva lisavarustusega, millest tulenevalt on nad liikluses vähemkaitsitud pool, seega on vajalik, et loodud liikluskeskkond tagaks neile ohutuse. Üldise ohutuse seisukohalt on oluline, et liikluskeskkond vähendaks õnnetusse sattumise riski kõikidele osapooltele. Läbi liikluskorralduse ja liikluskeskkonna muudatuste on võimalik mõjutada liiklejate käitumist ning seeläbi parandada liiklusohutust.

Käesoleva lõputöö peamine probleem tuleneb sellest, et liiklussüsteem suunab jalakäijad ülekäiguradadele, andes mõista, et tegemist on sobiva ning ohutu kohaga tee ületamiseks. Kahjuks ei suudeta siiski tagada, et nendes kohtades ei toimuks sõidukite ja jalakäijate kokkupõrkeid. Kuna reguleerimata ülekäiguradadel on keeruline jalakäijaid ning sõidukeid ajas ja ruumis eraldada, peab loodud liikluskeskkond tagama jalakäijate ohutuse, ainuüksi seadusest tuleneva eesõiguse andmisest ohutuks teeületamiseks ei piisa.

Teataval määral pole liikluskeskkonna loomisel arvestatud jalakäijate tegelike vajaduste ja liikumisteedega, mistõttu ületatakse teed väljaspool ettenähtud kohti. Kõnealune tegevus võib põhjustada liikluses väga ohtlikke olukordi ning põhjustada raskeid tagajärgi nõrgemale osapooltele ehk jalakäijatele.

Käesolevas lõputöös uuritakse Tallinna reguleerimata ülekäiguradadel toimuvaid jalakäijaõnnetusi. Eesmärk on välja selgitada, millised taristulahendused suurendavad jalakäijate õnnetusse sattumise riski ning milliste meetmete kasutusele võtmisega on võimalik neid riske maandada.

Eelnevast tulenevalt on esitatud järgnevad uurimisküsimused:

1. Kus (millistel tee objektidel) ning millal on jalakäijatel suur risk sattuda liiklusõnnetusse?
2. Mil määral on „rajatis puudub“ õnnetuskohad seotud reguleerimata ülekäiguradadega?
3. Millised liikluskorralduslahendused suurendavad jalakäijaõnnetuse riski ning milliseid meetmeid on võimalik rakendada reguleerimata ülekäiguradade ohutustamiseks?

Lõputöö esimeses peatükis käsitletakse liiklusohutust ja ohutusmeetmeid ning tuuakse välja jalakäijate põhivajadused liikluskeskkonnas. Samuti antakse ülevaade jalakäijate sõidutee ületamiskohtadest ja nende nõuetest. Lõpetuseks, tuuakse välja jalakäijate liiklusohud sõidutee ületamisel.

Metoodilises peatükis tuuakse välja jalakäija liiklusohutuse hindamise meetodid, kirjeldatakse jalakäijatele teeandmise ja liikluskäitumise monitooringut, lõputöö ja valimi moodustamise protsessi ning ülekäiguradade riskianalüüsi läbiviimise metoodikat. Peatüki lõpus annab autor ülevate liiklusõnnetustest tuleneva kahju ning rakendatavate ohutusmeetmete maksumuse ning mõju hindamisest.

Viimases ehk kolmandas peatükis antakse ülevaade suurima riskiga teeületuskohtadest ning kus ja millal on suur risk jalakäijaõnnetusse sattuda. Tehakse ülevaade valimisse võetud ülekäiguradade riskianalüüsi tulemustest ning liiklusohutust parandavatest meetmetest ning nende kuluefektiivsusest.

1. TEOREETILISED LÄHTEKOHAD

Käesolevas peatükis kirjeldatakse ohutut liikluskeskkonda ning tutvustatakse üldiseid liiklusohutuse põhimõtteid, antakse ülevaade jalakäijate liiklusohutusest ja erinevatest teeületusvõimalustest, samuti kirjeldatakse peamisi jalakäijatega toimuvate liiklusõnnetuste tekkepõhjuseid ja asukohti.

1.1 Ohutu liikluskeskkond

Transpordisüsteem on keerukas ja ohtlik inimese loodud süsteem. Kahjuks kõiki liiklusõnnetusi ning nendes saadavaid väiksemaid vigastusi ei ole võimalik täielikult vältida, kuid sündmuste ahel püsiva tervisekahjustuse või inimelu kaotuseni on peatatav. Teesüsteemi planeerimisel ja kujundamisel on vaja arvestada, et loodud liikluskeskkond tagaks elu ja tervise säilimise, sõltumata liiklejate eksimustest. Liiklusohutuse seisukohalt on oluline, et kõik liiklejad kui ka liiklussüsteemi loojad vastutaksid ohutuse eest ühiselt. Liiklussüsteem on ohutu vaid siis, kui kõik selle komponendid planeeritakse ja rakendatakse võimalikult ohutuna. Liikluslahendused, mis vastavad hetke parimale praktikale ja teadmistele, aitavad ennetada liiklusõnnetusi ning parandavad liiklusohutust. (Transpordiamet, 2016)

Kohalikud omavalitsused ja riik peavad seadma esikohale kõikidele liiklejatele ohutuse tagamise. Liiklussüsteemi on vaja suunata rohkem rahastust, et katta kõigi vajadusi ning tegeleda liikluseeskirjade eirajatega. Läbimõeldud planeeringud, hoolivam liikluskasvatus ning suurem politsei järelevalve tagavad vähemkaitstud liiklejate suurema ohutuse. (Governors Highway Safety Association [GHSA], 2015) Võttes kasutusele olemasoleva teedevõrgu parimad praktikad liiklusohutuse hindamiseks, võimaldab see kindlaks määrata kohad, kus on võimalik liiklusohutust kõige enam parandada ning kus õigete meetmete kasutusele võtmine toob suurimat kasu (Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv (EL) 2019/1936, 2019). Välja töötatud teedevõrgu ohutuse hindamise programmid jälgivad liiklusohutuse kvaliteeti ning juhtivad tähelepanu täiustamist vajavatele kohtadele. Kõnealused programmid prognoosivad erinevate tee-elementide kaitsekvaliteeti kui ka kaardistavad tagasisivaatavalt riske ning olemasolevate lahenduste toimivust. (Euroopa Komisjon, n.d)

Liiklusohutust seostatakse elusolenditele või eluta objektidele tahtmatu kahju tekitamise puudumisega (Evans, 2004; Ess & Antov, 2017). Liikuvus ja ohutus on

omavahel väga tugevalt seotud. Kehv liikluskultuur ohustab suuresti nõrgemat osapoolt ning vähendab nende üldiseid liikumisvõimalusi. Täna maailmas aitab kiire info kättesaadavus säästa aega, energiat ning vähendada riske liikluses, valides sihtkohti, liikumisviise, marsruute ja teeületusvõimalusi, asjakohane informatsioon tagab liiklejate kindluse jõuda mugavalt, säästvalt ja turvaliselt soovitud sihtkohta. (Methorst, 2021)

Terviklike tänavate kontseptsioon on tänavate planeerimise, kujundamise ja hooldamise strateegia, millega tagatakse kõikide liiklejate ohutus ning juurdepääsetavus, sõltumata nende eest või võimetest. Sel moel kujundatud tänavad aitavad vähendada vigastatute ja hukkunute arvu liikluses, luues turvalisema ja säästlikuma liikluskeskkonna. (McCann et al., 2023) Kuigi sellel kontseptsioonil on suured eelised, on jätkuvalt murekohaks vähemkaitstud liiklejate ohutus sõidukite suure liikumiskiiruse tõttu. Liikluses ei piisa vaid ohutuse tagamisest, liikluskeskkond peab ka tunduma selle kasutajatele ohutu. (Mofolasayo, 2020)

Sageli on liikluspoliitika kujundamisel jalakäijate huvid ebapiisavalt esindatud. Üldiselt on prioriseeritud liikluses mootorsõidukid, põhjustades vajakajäämist jalakäijate liikluskeskkonna kujundamisel ning toimimisel. Jalakäijatele paremate tingimuste loomiseks on vaja veel palju korda saata, ainuüksi ruumi laiendamisest ei piisa. Tagatud peavad olema katkematud ühendused soovitud sihtkohtadega ning seegi, et sõidukijuhid peaksid kinni kehtestatud piirkiirusest. (World Health Organization [WHO], 2009; International Transport Forum [ITF], 2012)

“Tallinn 2035” arengustrateegia eesmärkideks on ohutuna tajutav liikluskeskkond ning liiklusõnnetuste arvu ja kahjude vähenemine. Arengukava järgi on eesmärk vähendada inimkannatanutega liiklusõnnetuste arvu poole võrra aastaks 2035 (algata: 505 (2019), sihtata: < 253 (2035)). (Tallinna arengustrateegia, 2020) Linnaruumi otstarbekas planeerimine ning läbimõeldud liikluskorraldus vähendab kiiruseületamist ja hoolimatut suhtumist kaasteelistesse, võimaldades jalakäijatel ning teistel kergliiklejatel mugavamalt ning ohutumalt liikuda. Suurematel tänavatel eri liiklusvahendite selge eraldamine võimaldab jala või jalgrattaga turvaliselt ning sujuvalt liikuda, ilma vajaduseta teepooli vahetada või ebavajalikke põikeid teha. Väiksematel tänavatel tõstab ohutust liiklust rahustavate võtete kasutamine ning samuti kiiruste langetamine. (Tallinna arengustrateegia, 2020; Majandus - ja Kommunikatsiooniministerium, 2021)

OECD 2022. aasta liiklusohutuse uuringus (vähendamaks raskete liiklusõnnetuste osakaalu) osales 32 linna üle maailma, neist 18 Euroopast, 11 Ameerikast, 2 Okeaniast ja 1 Aafrikast. Uuringus kasutati 2010-2020 aasta liiklusõnnetuste statistikat (3 aasta keskmise trendi järgi). Enamikes linnades on vähenenud liiklusõnnetustes hukkunute

arv, kuid linnati on need näitajad väga erinevad. 2020. aasta erineb Covid-19 pandeemia tõttu suuresti oma näitude poolest. Paljudes linnades oli liikumine piiratud, mille tõttu vähenes liiklussagedus märgatavalt, samuti muutusid inimeste tavapärased liikumismustrid. 2020. aastal vähenes 32 linnas liiklussurmade arv keskmiselt 4%, (keskmiselt vähenes liiklussurmade arv 2010 - 2019 aastatel 3,5%). Vaatamata suureulatuslikele piirangutele ei vähenenud hukkunute arv märkimisväärselt nagu oleks võinud loota. 31 linna ei suutnud täita ÜRO Säästva arengu eesmärki (UN SDG), vähendada liiklussurmade arvu 50% võrra aastatel 2010-2020. Ainus linn, mis antud eesmärgi saavutas oli Varssavi, Barcelonas ja Edmontonis vähenes liiklussurmade arv üle 45%. Vaatamata suurtele pingutustele ja pandeemiale vähenes enamustes linnades liiklussurmade arv keskmiselt 20 - 40% kõnealuse perioodi jooksul. Kogemuste jagamine ning teiste linnade eeskujust õppimine võimaldab kiirendada liiklussurmade arvu vähenemist ning 50% eesmärgi täitmist aastaks 2030. Linnade liiklusohutuse ja liikuvuse andmete pidev ja eesmärgipärane kasutamine võimaldab õigete strateegiliste eesmärkide abil teha elusid päästvaid otsuseid. (International Transport Forum [ITF], 2022a)

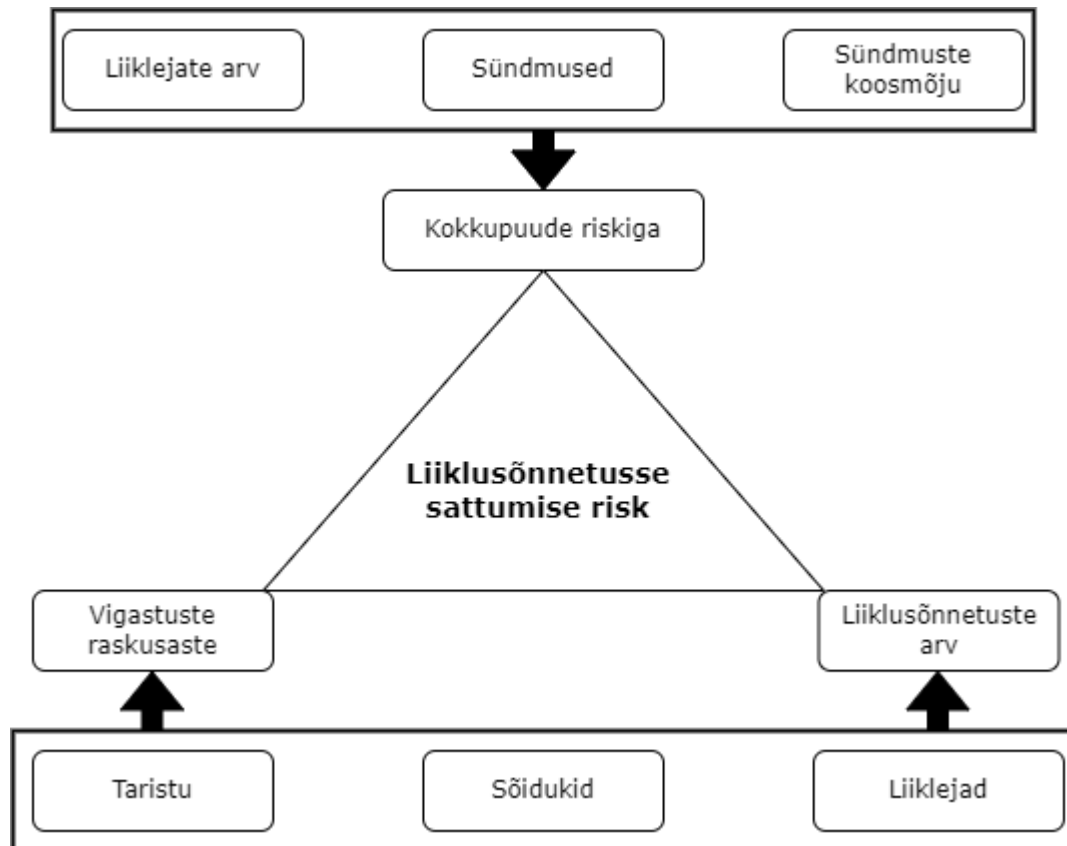
Nullvisioon on terviklik ja ennetav liiklusohutuse lähenemisviis, mis vähendab riske kogu liiklussüsteemis. Selles tunnistatakse, et liiklejad teevad vigu, kuid loodud liikluskeskkond ja seadusandlus peavad ennetama, et keegi nende vigade tõttu ei hukkuks ega saadaks raskelt vigastada. Senini ei ole ükski linn ITF Safer City Streets andmetel saavutanud nullvisiooni tulemust, kuid mitmed linnad on näidanud, et antud siht on käegakatsutav. Helsingis ja Oslos ei hukkunud liikluses 2019. aastal ükski jalakäija ega jalgrattur. (ITF, 2022a; Vision Zero Network, 2022)

1.1.1 Liiklusohutuse käsitlus ja meetmed

Liiklusohutuse parandamise meetmed vähendavad eeldatavate õnnetuste arvu ning nende raskusastet. Liiklusohutusmeetmed on nii füüsilised abinõud kui ka seadused ja programmid, mille eesmärgiks on liiklusohutuse parandamine. Need võivad olla suunatud teesüsteemi elementidele, maakasutusviisidele, liikluskorraldusvahenditele, teele, mootorsõidukitele, samuti liiklejatele ning nende käitumise mõjutamisele. (Elvik et al., 2009) Teeliikluses ei tohiks olla aktsepteeritav ühegi inimese hukkumine või raskelt vigastada saamine (Transpordiamet, 2016). Liiklussüsteemi ohutust ei taga ainult üksikute meetmete rakendamine, erinevaid tee-elemente võib analüüsi ja planeerimise eesmärgil hinnata väiksemates osades, kuid arengustrateegiates ning

ohutusmeetmete rakendamisel tuleb vaadata kogu liiklussüsteemi tervikuna (International Transport Forum [ITF], 2022b).

Elvik et al., (2009) on välja toonud liiklusohutuse käsitlemise mudelis (Joonis 1.1), et õnnetuste arv ja nende raskusaste sõltub sellest, kui suur on võimalus kokku puutuda liiklusõnnetusse sattumise riskiga.



Joonis 1.1 Liiklusohutuse käsitlemise mudel
Allikas: (Elvik et al., 2009), autori tõlgitud

Antud riski mõjutavad liiklejate arv, sündmused ning nende koosmõju, teisalt omakorda taristu, sõidukid ning liiklejad. Sellest tulenevalt järeldab autor, et liiklusõnnetusele eelneb rida erinevaid sündmusi, mis on mõjutatud liiklejate kogu arvust ning sündmuste koosmõjust, samuti mõjutab õnnetuse tagajärgi kujundatud liikluskeskkond ja liiklejate enda tegevus.

Tallinna üheksa tänavatüübi põhimõtte (Joonis 1.2) on välja töötatud Londoni sarnase käsitlemise põhjal. Tänavaruum jagatakse vastavalt koha iseloomule ning tänavate omavahelise hierarhia alusel üheksaks tänavatüübiks. Tänavatel, kus on väiksem liiklusintensiivsus ja kõrgem kohaväärtus on prioriseeritud jalakäijad ning nendega seotud ohutus. Sõidukite kiirused on madalad või on tegemist täielikult autovaba alaga.

Tänavatel, kus on suurem liiklusintensiivsus, lähtutakse pigem sõidukite vajadusest ja turvalisusest. Nendel tänavatel peab olema jalakäijatele tagatud ülekäigurajad 100 m või 200 m vahemaa tagant. (Tallinna arengustrateegia, 2020)

		Tee	Tänav	Koht
		Ülelinnaline tee	Ülelinnaline tänav	Ülelinnaline koht
Liiklusintensiivsus	Ülelinnaline	Kiirus $\geq 50\text{km/h}$ Jalakäijate tänaväüetus on lubatud ka mitmetasandilisena	Kiirus $\leq 50\text{km/h}$ Ülekäigurajad on kõigil jalakäijate liikumisteedel kõige rohkem u 200 m vahemaa tagant	Kiirus 40-30 km/h Ülekäigurajad on kõigil jalakäijate liikumisteedel kõige rohkem u 100 m vahemaa tagant
		Rattateed eraldatud	Pikiparkimine on lubatud erandina	Pikiparkimine on lubatud
		Teedeinsener	Tagab autode juurdepääsu külgnevatele äridele Rattateed eraldatud Teedeinsener + arhitekt	Tagab autode juurdepääsu külgnevatele äridele Kõnniteed on sillutatud Arhitekt + teedeinsener
Liiklusintensiivsus	Piirkondlik	Piirkondlik tee Kiirus $\leq 50\text{km/h}$ Tagab autode juurdepääsu külgnevatele äridele Pikiparkimine on lubatud erandina Teedeinsener	Piirkondlik tänav Kiirus $\leq 40\text{km/h}$ Tagab autode juurdepääsu külgnevatele äridele Pikiparkimine on lubatud Teedeinsener + arhitekt	Piirkondlik koht Kiirus 30 km/h Ülekäigurajad on kõigil jalakäijate liikumisteedel kõige Pikiparkimine on lubatud Kõnniteed on sillutatud Arhitekt + teedeinsener
		Kohalik tee Kiirus $\leq 50\text{km/h}$ Pikiparkimine on lubatud Teedeinsener	Kohalik tänav Kiirus $\leq 30\text{km/h}$ Jagatud liikumisruum või vaba tänaväüetus Pikiparkimine on lubatud Teedeinsener + arhitekt	Kohalik koht Kiirus 20-10 km/h Autovaba ala või jagatud liikumisruum Kogu tänavaruum on sillutatud Arhitekt
		Kohaväärtus		

Joonis 1.2 Tallinna üheksa tänavatüübi põhimõte

Allikas: (Tallinna arengustrateegia, 2020)

Martensena et al., (2019) on välja toonud 2018. aasta Euroopa liiklusohutusosalases uuringus erinevad liiklusohutusega seotud riskifaktorid ning võimalikud ohutust parandavad meetmed (Tabel 1.1). Välja toodud riskifaktorid tõstavad esile, et liiklusohutust mõjutavad nii loodud liikluskeskkond kui ka liiklejate käitumine.

Tabel 1.1 Liiklusohutust mõjutavad riskifaktorid ja meetmed

	Riskifaktor	Meetmed
Liiklejad	Kiirus, joobeaste, riskantne käitumine, väsimus, stress, tähelepanematus, puudulikud teadmised ja kogemused, liikluseeskirjade eiramine, liiklejate vanus, haigused	Politsei järelevalve, sõidukijuhtide koolitus, üldine liiklusharidus, kampaaniate läbi viimine
Taristu	Teetüüp, teekate ja -märgistus, liikluskeskkond, valgusfoorid, ristmikud, õnnetusse sattumise risk	Taristu ohutustamine, vähendada kokkupuudet ohuga, teeseisundi parendamine, valgustus, ristmike ümberehitamine jms
Sõidukid	Kaitse kokkupõrkel, kaitsevahendid sõidukis, sõidukite tehniline seisukord ja hooldus, nähtavus	Sõidukite turvalisemaks muutmine
Õnnetusjärgne abi		Kiirabi, helikopterid, sõidukitest välja lõikamine, õnnetuspaigas arstiabi andmine, esmaabikoolitused

Allikas: (Martensena et al., 2019), autori tõlgitud

Oluline roll liiklusohutuse parandamisel on taristu ohutustamisel, liiklusjärelevalve suurendamisel ning õnnetusjärgse abi võimaldamisel. Liiklusohutuse seisukohalt on vajalik, et kujundatud liikluskeskkond on võimalikult ohutu ning liiklejatel on korralik liiklusharidus ning -kogemus.

Ülevaade erinevatest liiklusohutusmeetmetest:

- Sõidukite kiiruste alandamine on kõige efektiivsem viis vähendamaks liiklusõnnetuste raskusastet. Kiiruste mõjutamise meetmeteks on seadused, taristulahendused ja liiklusjärelevalve.
- Liiklusohutusstrateegiad on mõjutatud erihuvigruppide eesmärkidest. Üksikute meetmete kasutuselevõtt on lihtne, kuid pikaajalised strateegiad vajavad pidevaid investeeringuid.
- Liiklusohutusnäitajad aitavad tuvastada võimalikke ohukohti liikluses, samuti mõista tegureid, mille koosmõjul tekivad liiklusõnnetused. Antud näitajad juhivad tähelepanu parandamist vajavatele ohukohtadele, mille läbi on võimalik suurendada liiklusohutust.
- Liiklusõnnetuste andmete analüüs võimaldab mõista õnnetuse asjaolusid. Regulaarselt kogutud andmed aitavad leida korduvaid probleemkohti ning juhtida tähelepanu muutust vajavatele asjaoludele. Liiklusõnnetuste andmete analüüs aitab kujundada ja parandada liikluskorraldust ja -poliitikat.

- Taristu peab olema kujundatud vastavalt tänava funktsioonile, vältimaks tõsisemaid konflikte liiklejate vahel. Ennekõike peab loodud keskkond maandama õnnetusse sattumise riski ning õnnetuste tagajärgede raskusastet.
- Jalakäijate ohutusele on vaja pöörata suuremat tähelepanu, kuna neil on vähene kaitse liiklusõnnetuste korral. Oluline on nende eraldamine motoriseeritud liiklusest.
- Kohalik liikluskorraldus peab tagama liiklejatele kindla hierarhia, et vältida võimalikke konflikte erinevate liikumisviiside vahel.
- Õnnetusjärgse abi kiirusel ja kättesaadavusel on oluline mõju liiklusõnnetuse tagajärgedele. (ITF, 2022b)

1.1.2 Jalakäijate liiklusohutus

Liiklusseaduse § 2 järgi peetakse jalakäijaks jalgsi või ratastoolis liiklejat, samuti rula, rulluiske, tõukeratas vms kasutatavat liiklejat (Liiklusseadus, 2011). Jalakäijad on väga erineva liikumisvõime, teadmiste ja oskustega, nende ohutust mõjutavad üksteisega tihedas seoses olevad asjaolud - teolud, nähtavus ja sõidukite kiirused (Transpordiamet, 2016). Rohkemal või vähemal määral on igaüks oma teekonnal jalakäija. Kokkupõrkel sõidukiga on jalakäijate kaitsmise võimalused väga piiratud või puuduvad üldse, sellest tulenevalt on tegemist liikluses kõige haavatavama osapoollega. (WHO, 2009; ITF 2012; National Road Safety Strategy, 2021) Kahjuks on jalakäijate ja sõidukite kokkupõrked üsna sagedased ning enamasti väga raskete tagajärgedega (Federal Highway Administration [FHWA], 2013).

Jalakäijate liiklusohutust parandavad parem liikluskasvatus, jalakäijaid soosiv liikluskultuur ja seadusandlus, samuti informatsiooni kättesaadavus. Liiklusohutust parandavateks meetmeteks on liikluse rahustamine, sõidukite kiiruste kontroll, üldise liikluskeskkonna parendamine (valgustus, mõistetav tänavaruumi jagunemine erinevate liikumisviiside vahel) ja asjakohane teehooldus (nt talihooldus), samuti jalakäijatele pikem teeületusaeg ning tõhusamalt planeeritud liiklussüsteem. (Methorst, 2021)

Liikluskeskkonda saab muuta jalakäijatele ohutumaks, vähendades motoriseeritud liikluse hulka, samas vajab antud eesmärk suuremahulisi investeeringuid kergliiklejate taristu välja - ja ümberehitamiseks (WHO, 2009). Liikluskeskkonna kujundamisel ja korraldamisel tuleb arvestada, et vähemkaitstud liiklejad ei satuks järjepidevalt keerulistesse olukordadesse, millega nad ei suuda toime tulla (IFT, 2012). Halvad planeeringud ning jalakäijatega mitte arvestamise tagajärjeks võivad olla nende rasked

vigastused, hukkumine, stress ja ärevus, üldised ebamugavused ning soovimatud suunamuutused teekonnal (Methorst, 2021).

Jalakäijate ohutus on tugevalt seotud sõidukite kiirusega, mis mõjutab oluliselt hukkunute ja vigastatutega liiklusõnnetuste arvu ja tagajärgi (Elvik et al., 2019). Kokkupõrkel sõidukiga kiirusel 30 km/h on jalakäijal 90% tõenäosus ellu jääda, samas kui kiirusel üle 45 km/h väheneb see tõenäosus 50%-ni (WHO, 2009). Liikluskeskkonda saab ohutumaks muuta alandades lubatud piirkiirus 30km/h sõidukite ja vähemkaitstud liiklejate teekondade ristumiskohtadel. Automaatkiirusekontroll ja liikluse rahustamise võtted aitavad nendes kohtades piirangutest kinni hoida. Soosides tiheda asustusega piirkondades kergliiklust ning vähendades nendes kohtades sõidukite liiklust, kujundatakse liikluskeskkond ohutumaks. (ITF, 2022a)

Liiklusohutus on jalakäijate jaoks üks põhivajadus. Liiklusohutus ei tähenda alati jalakäijate ohutust, seega kehtivad nende ohutusele järgnevad põhimõtted:

- Funktsionaalsus - jalakäijatel peab olema kindel koht, kus jalutada ja vaba aega veeta ilma, et liiklus neid häiriks või ohustaks.
- Homogeensus - suurel kiirusel liikuvad ja rasked sõidukid tuleb eraldada ruumiliselt ja ajalisel jalakäijatest. Ülekäigukohtades vähendada kiiruseid, et nii jalakäijad kui ka sõidukijuhid saaksid vajadusel kokkupõrke ohule kiiresti reageerida.
- Ennustatavus - kõnniteedel peab olema koheselt arusaadav, kus ja kuidas liikuda. Ristumised motoriseeritud liiklusega ei tohiks tulla jalakäijatele ootamatult.
- Andestatavus - jalakäijad vajavad keskkonda, mis andestab nende liikumisjoone muutusi, samuti teiste liiklejate poolt tehtud vigu. Vigade esinemise korral, kokkupõrgete vältimiseks, peaksid sõidukite kiirused jääma alla 30km/h.
- Teadlikkus - sõidukite juhid peavad teadvustama jalakäijate kohalolekut, samas peavad jalakäijad teadma endi kohustusi, vastutust ning õigusi. (IFT, 2012)

Norras 2010 aastal läbiviidud uuringus (Sorensen & Loftsgarden, 2010), analüüsiti jalakäijate ohutust parandavate meetmete mõju, mille põhjal tehti ettepanekud edaspidiseks tegevuseks. Hinnati üheksat positiivse efektiga meedet ja jagatud ruumi põhimõtet (Tabel 1.2).

Tabel 1.2 Jalakäija ohutusmeetmed ja mõju

Meetmete grupp	Mõju	Hetke ja tuleviku kasutus Norras
1. Ülekäigurajad	+/-	Ulatuslikult kasutusel
		Peaks olema kasutusel koos täiendavate meetmetega
		Olemasolevaid ülekäiguradasid inspekteerida ja ebatäpsused parandada või eemaldada
2. Ohutussaared, tõstetud ülekäigurajad, kõnnitee laiendus	+	Ulatuslikult kasutusel
		Peaks olema kasutusel rohkemal määral
	+	Ulatuslikult kasutusel
		Peaks olema kasutusel rohkemal määral
	+	Kasutusel (ulatust teadmata)
		Peaks olema kasutusel, aga hinnata mõju
3. Suure nähtavusega märgistused, kõnnitee märgistus, diagonaalne teeületus	+	Piiratult kasutusel
		Peaks testima ja mõju hindama
	+	Piiratult kasutusel
		Peaks testima ja mõju hindama
	+	Ei ole kasutusel
		Peaks testima ja mõju hindama
4. Kolmnurkne ohutussaar, vähendatud pöörderaadius	+	Kasutatakse parempöörderadade eraldamiseks
		Olemasolevaid ohutussaari tuleks inspekteerida
	+	Ei ole kasutusel
5. Jagatud ruum	+	Peaks testima ja hindama jalakäija ohutuse meetmena
		Piiratult kasutusel
		Peaks testima ja mõju hindama

Allikas: (Sorensen & Loftsgarden, 2010), autori tõlgitud

Ohutusmeetmed on jagatud viide rühma, millest esimese rühma meetmed parandavad üldist liikuvust ja ohutuse tajumist, kuid võivad põhjustada negatiivset mõju üldisele ohutusele. Antud rühma meetmed peaks olema kasutusel koos teiste meetmetega, olemasolevad ülekäigurajad tuleb üle vaadata ning hinnata, kas neid parandada või üldse ära kaotada. Teises, kolmandas ja neljandas rühmas olevad meetmed vähendavad negatiivset efekti ülekäiguradadele ning parandavad mobiilsust ja ohutuse tajumist. Antud meetmed muudavad ülekäigurajad nähtavamaks ning vähendavad sõidukite kiiruseid. Jagatud ruumi põhimõttel on positiivne mõju, kuna selle tulemusel sõidukite kiirused vähenevad ja juhtide tähelepanu suureneb. Parima tulemuse ohutusele annab erinevate meetmete kombineerimine. (Sorensen & Loftsgarden, 2010)

1.2 Jalakäijate sõidutee ületamise kohad

1.2.1 Sõidutee ületuskohtade nõuded ja klassifikatsioon

Liiklusseaduses § 24 on välja toodud, et jalakäija tohib sõiduteed ületada ülekäigurajal või -kohal (väljumata selle piirjoontest), jalakäijasilla või -tunneli kaudu ning ristmikul, kui vastav teeületuskoht ei ole 100 m kaugemal, siis peab teed ületama ainult nendes kohtades. Samas kui ettenähtud teeületuskoht asub kaugemal kui 100 meetrit, peab jalakäija enne tee ületamist veenduma, et nähtavus on mõlemas suunas hea ning tee ületamisega ei tekitata liiklusohu. (Liiklusseadus, 2011)

Peamiseks põhjuseks teeületusliigi valikul peab olema insenertehniline hinnang. Kõiki ohutegureid pole üheselt võimalik hinnata, kuna alati võib ettenägematuid ja asukohast sõltuvad tegureid olla, millega tuleb planeerimisel arvestada. Ülekäiguvõimaluste rajamisel peab vältima liialdamist, suurendamaks olemasolevate ülekäikude tõhusust. Ühtsed põhimõtted ülekäikude rajamisel tagavad juhtidele ning jalakäijatele etteaimatava liikluskeskkonna. Ülekäiguliigi valikul on oluline selle majanduslik otstarbekus ning võime neid kohti hiljem hooldada. Kuigi riikide lõikes erinevad teeületusvõimaluste liigi valiku meetodikad, siis üldjuhul lähtutakse sarnaselt: sõidukiirusest, liiklussagedusest ja teed ületavate jalakäijate arvust. (Inseneribüroo Stratum, 2009)

Jalakäijatele ja jalgratturitele tuleb teeprojektis kavandada ülekäigurajad või -kohad kooskõlas autoliiklusele kavandatud kiirusrežiimiga. Ülekäigurada tuleb projekteerida, kui liiklusolud ja -ohutus seda nõuavad. Tänavatel, kus on lubatud suurim sõidukiirus üle 50 km/h, peab kavandama foorjuhitava ülekäiguraja või kergliiklejate suure liiklussageduse korral, eritasandilise lahenduse. Jalakäijate ja jalgratturite ülekäigurada või -koht peab olema kavandatud vastavalt liikluskorraldusele ja ristmiku tüübile, hea nähtavus tuleb tagada kõikidele liiklejatele. 11 meetrist laiemale tänavale tuleb võimaluse korral planeerida tee ületamisel ohutussaar, mis on vähemalt 2 meetrit lai ning kolmerealise tee ületus ilma kaitsva liiklussaareta on mõeldav ainult erandina. (Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus, 2016)

Linnatänavate standardis (EVS 843:2016) on välja toodud mootorsõidukiliikluse ning kergliikluse lõikumisviiside valikud, lähtudes autoliikluse lubatud suurimast kiirusest ja liiklussagedusest ning projekteerimise lähtetasemest (Tabel 1.3).

Tabel 1.3 Mootorsõidukiliikluse ning kergliikluse lõikumisviisi valik

Suurim lubatud kiirus mootorsõidukitel	Projekteerimise lähtetase	Mootorsõidukiliikluse ning kergliikluse lõikumisviis						
80 või rohkem	Hea							
70	Hea							
	Rahuldav							
60	Hea							
	Rahuldav							
	Erandlik							
50	Hea							
	Rahuldav							
	Erandlik							
40	Hea							
	Rahuldav							
	Erandlik							
30	Hea	RAH						
	Rahuldav	RAH	RAH					
	Erandlik	RAH	RAH	RAH				
Mootorsõidukite tiptunni liiklussagedus tänaval, a/h		200	400	600	800	1000	1200	1400
RAH	Rahustatud liiklus							
	Tähistatud ülekäigurada							
	Tähistatud ja ohutussaarega ülekäigurada							
	Ohutussaartega ülekäigukoht							
	Foorjuhitav ülekäigurada							
	Eritasandiline lahendus (tunnel, viadukt)							

Allikas: (Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus, 2016)

Tähistatud ülekäiguraja võib planeerida 50 km/h piirkiirusega tänavatel, kus liiklussagedus on 200 - 400 autot/tunnis. Enamasti tuleb tänavatele, kus kiirus on 50 km/h ning liiklussagedus kõrgem kui 600 autot/tunnis, rajada tee ületamisel kaitsvad ohutussaared või foorjuhitavad ülekäigud. Samas kehtivad antud normid vaid uute projektide puhul mitte olemasolevatele teedele. Tabelis 1.4 on välja toodud teeregistris hetkel kajastatud ülekäikude klassifikatsioon.

Tabel 1.4. Ülekäikude klassifikatsioon

Ülekäiguraja ja -foori liik	Tähistus	Eraldussaares olemasolu	Tähistus
Ülekäigurada	1	Ohutussaar	1
Ülekäigurada koos valgusfooriga	2	Puudub	0
Ülekäigukoht	3		
Valgusfoor	4		
Ülekäigurada koos künnisega	21		
Ülekäigukoht koos künnisega	31		

Allikas: (Kaal et al., 2020)

Põhimaanteede ülekäikude tähistamise uuringu läbiviijate arvamusel ei anna eelnev jaotis piisavalt arusaadavat ülevaadet ülekäikude tegeliku olemuse osas. Seega tehti ettepanek muuta ülekäikude klassifikatsiooni, võttes aluseks nende väljaehitamise tase ning nendel olevad liikluskorraldusvahendid (Lisa 4). Eraldussaare, valgusfoori, künnise jms liikluskorraldusvahendite olemasolu pole vaja eraldi tähistada, kuna see sisaldub juba vastavas ülekäigu koodis. (Kaal et al., 2020)

1.2.2 Reguleerimata ülekäigurajad ja ohutus

Liiklusseaduses §2 on välja toodud, et ülekäigurada on sõidutee ületamiseks ettenähtud ning vastavate liikluskorraldusvahendiga tähistatud teeosa, kus sõidukijuhid on kohustatud jalakäijatele teed andma. Reguleeritud ülekäigurajal on liikumiste järjekord määratud fooritulede või reguleerija märguannetega, muul juhul on tegemist reguleerimata ülekäigurajaga. (Liiklusseadus, 2011) Esimene vöötrada (ülekäigurada) loodi Sloughis Inglismaal 1951. aastal. Tegemist oli suure sammuga jalakäijate teeületuse liiklusohutuse suunas, kuna esimest korda olid sõidukijuhid kohustatud jalakäijatele nendes kohtades teed andma. (Eschner, 2017)

Reguleerimata ülekäigurajad on üsna tavalised rajatised linnateedel, kuid kahjuks ei seostata neid alati jalakäijate ohutuse parandamisega. On leitud, et märgistatud ülekäiguradade mõju ohutusele on väga varieeruv ning paljud uuringud ei kontrolli potentsiaalseid segavaid faktoreid. (Elvik et al., 2013)

Võrreldes reguleeritud ülekäikudega on reguleerimata ülekäiguradadel keeruline jalakäijaid ning sõidukeid ajas ja ruumis eraldada ning liikumistrajektooride ristumised teekonnal võivad ohustada jalakäijaid (Yang et al., 2022). Märgistatud ülekäigurajad võivad tekitada jalakäijates turvatunnet, kuid kui muud liikluskorraldusmeetmed seda ei toeta, on jalakäijatel nendes kohtades risk hoopis vigastada saada. Küsimust tekitab, kas ainult ülekäiguraja mahajoonimine parandab tegelikult jalakäijate ohutust. (Gitelman et al., 2017) Seadus annab reguleerimata ülekäigurajal jalakäijatele eesõiguse, kuid samas ei pruugi sõidukite juhid seda alati tunnustada. Jalakäijatele väärade turvatunde pakkumine võib mõnedes olukordades osutada ebamõistlikuks ja vastutustundetuks. (Inseneribüroo Stratum, 2009)

Oslos läbiviidud uuringus hinnati olemasolevaid ülekäiguradasid ning leiti, et mitmed ülekäigurajad on halvasti disainitud, hooldamata ning nende teemärgistused on kulunud. Pidev ülekäiguradade hooldamine on oluline ohutuse säilimisel ning vajab

suuremat rahastust nii tee ehitusel kui ka hilisemas hoolduses. (Sorensen & Loftsgarden, 2010)

Ühe uuringu raames välja töötatud mudeli alusel selgitati, kuidas jalakäijad sõiduteed ületavad. Mudelis kirjeldati järgnevad muutujaid: sõidutee ääres kõndimise kaugus, teeületuse pikkus, liiklusvoo tihedus, ülekäiguraja ja fooride olemasolu. Uuringust selgus, et jalakäijad ületavad pigem teed fooriga reguleeritud ristmikel ning kohtades, kus asuvad reguleerimata ülekäigurajad. Antud uuringust selgus ka, et kui jalakäija teekonna pikenemise põhjuseks on teatud kohas ettenähtud teeületusvõimaluse kasutamine, siis seda pigem ei tehta. (Chu et al., 2002)

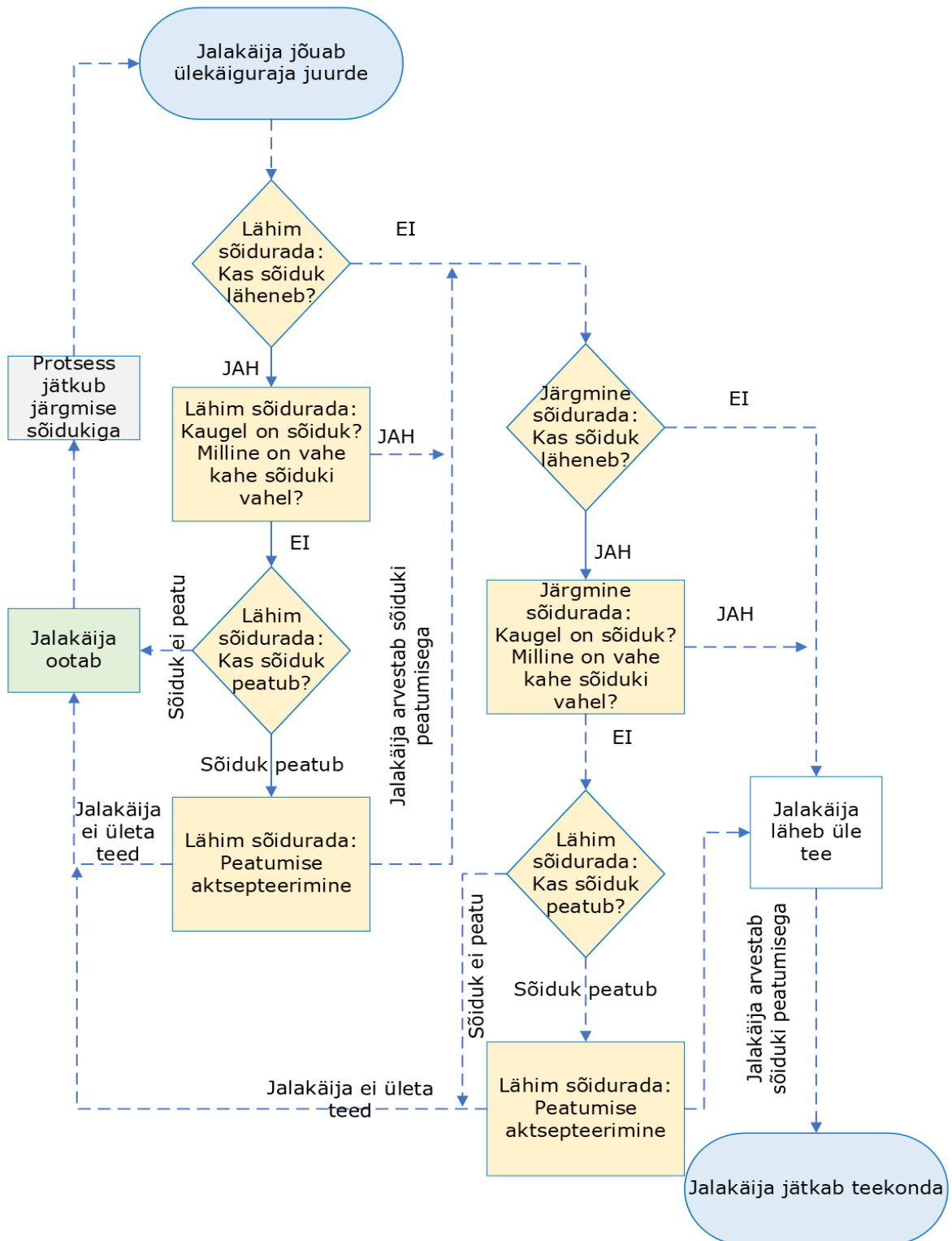
Erinevad uuringud on näidanud, et enamasti ületavad jalakäijad teed korrektsel viisil, vaadates vasakule ja paremale enne tee ületamist ning oodates sobilikku vahet liiklusvoos. Kuid samas esineb ülekäiguradadel teataval määral jalakäijate hulgas riskikäitumist ning kõrvalisi tegevusi. Jalakäijad julgevad suvaliselt ja vales kohas teed ületada kuna usutakse, et autojuhid on vastutustundlikud ning kohustatud tagama nende ohutuse. (Yang et al., 2022)

Jalakäijad peavad vastutama oma ohutuse eest, vastutustundlik jalakäija on ettevaatlik, ületades tee lühimat distant si pidi ning lubava fooritulega. Sõltumata sellest, kui ettevaatlikud on jalakäijad, on vigade tegemine paratamatus, seega vajavad nemadki nagu sõidukijuhid andestavat liikluskeskkonda. Jalakäijate ohutust ülekäiguradadel suurendavad nende parem nähtavus teeületamise ootamisel; lühim võimalik distant, mil jalakäija viibib sõiduteel; jalakäijate soovide ja vajadustega arvestamine ning sõidukite ohutu sõidukiiruse tagamine ülekäiguradade juures. (IFT, 2012)

Jalakäijad soovivad ülekäiguradasid, kuid sisuliselt tahetakse mugavaid ja ohutuid teeületusvõimalusi, sõltumata nende vormist. Tegelikult vajatakse asjakohaseid ülekäiguradasid ja teeületusvõimalusi ning piisavalt pikka vahet liiklusvoos, et ohutult tee ületada. Kuna tiheda liiklusvooga ülekäiguradadel jääb jalakäijatel vähe aega vaatlemiseks ja otsustamiseks, siis tihti hinnatakse sõidukite kiirust ja kaugust valesi, mis omakorda põhjustab ohtlike olukordade tekkimist. (Methorst, 2021)

Joonisel 1.3 on välja toodud jalakäija teeületamise protsess ning võimalikud ohukohad kaherealisel ohutussaareta reguleerimata ülekäigurajal. Ülekäiguraja juurde jõudes peavad jalakäijad esmalt hindama, kas sõidukid lähenevad, milline on nende kaugus ülekäigurajast, samuti ajalist vahet kahe teineteisele järgneva sõiduki vahel mõlemas sõidusuunas. Samuti kindlaks tegema, kas sõidukid on peatumas ja veenduma teeületuse ohutuses. Mõnel juhul jalakäijad loobuvad teeületamisest isegi siis, kui sõidukid on peatunud ühel suunal, kuna tunnetavad liikuvatest sõidukitest tulenevat

ohtu teisel sõidusuunal. Siinkohal lihtsustaks jalakäijate sõidutee ületamist tee keskele rajatud kaitsev ohutussaar. (Schroeder et al., 2014)



Joonis 1.3 Jalakäija teeületuse protsess kaherealisel ohutussaareta reguleerimata ülekäigurajal
Allikas: (Schroeder et al., 2014), autori tõlgitud

1.3 Jalakäijate liiklusohud sõidutee ületamisel

1.3.1 Peamised liiklusõnnetuste riskitegurid

Liiklusseaduses §2 on sõnastatud, et liiklusõnnetus on juhtum, kus vähemalt ühe sõiduki teel liikumise või teelt väljasõidu tagajärjel saab inimene vigastada, surma või tekib varaline kahju (Liiklusseadus, 2011). Liiklusõnnetuses hukkunuks peetakse isikut, kes hukkub sündmuskohal või sureb 30 päeva jooksul õnnetuses saadud vigastuste tagajärjel (OECD, 2016; Liiklusõnnetuse registreerimise.. põhimäärus, 2018).


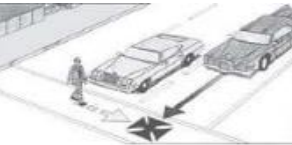

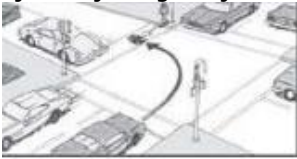

Enamuses OECD riikides registreeritakse täpne liiklusõnnetustes hukkunute arv, kuid murettekitav osakaal vigastatutega liiklusõnnetustest jääb registreerimata, kuna infovahetus politsei ja haiglate vahel on puudulik. Lisaks puudub rahvusvaheline kokkulepitud määratlus liiklusvigastuse raskusastme osas, mis omakorda muudab nende vigastuste võrdlemise eri riigiti keeruliseks. Liiklusõnnetuse definitsiooni järgi ei peeta kõiki tänaval toimuvaid õnnetusjuhtumeid jalakäijatega liiklusõnnetusteks (nt libedaga kukkumised), kuigi antud juhtumid mõjutavad jalakäijate üldist ohutust ja nende liikumisvõimalusi. (ITF, 2012)

Liiklusõnnetuste toimumise tõenäosust mõjutavad mitmed riskitegurid, mis on seotud liiklussüsteemi elementidega: taristu ja liikluskorraldusvahenditega, samuti sõidukite ja liiklejatega. Liiklusõnnetuste riskiteguriteks on kõik tegurid, mis suurendavad õnnetuste toimumise tõenäosust, kuigi mitte alati ei saa neid pidada õnnetuste põhjustajateks. (Elvik et al., 2009) Liiklusõnnetuste puudumine ei tähenda alati ohutut liikluskeskkonda, st õnnetuste puudumine ei välista riski olemasolu.

USF Linnatranspordiuringute Keskuse jalakäijate ohutuse uuringus on välja toodud, et raskete tagajärgedega liiklusõnnetusi põhjustavad sõidutee vales kohas ületamine, jalakäijate ootamatult teele astumine, liiklejate joobeseisund, eakad jalakäijad ning sõidukijuhtide agressiivsus. Samuti on välja toodud, et raskeid liiklusõnnetusi põhjustavad pimedada aeg ja tänavavalgustuse puudumine või halb valgustuse tase ning kõrgem kehtestatud piirkiirus. Sagedasemad õnnetused toimuvad bussipeatustes ja ristmikel. (Lin et al., 2017) Samuti leiavad jalakäijaõnnetused aset, kui sõidukijuhid ei teadvusta ega märka läheduses viibivaid jalakäijaid (IFT, 2012). Liiklusõnnetuste asjaolude analüüsimiseks on vaja hinnata liiklejate käitumist ning olemasolevat liikluskeskkonda (teeületuskohad, liiklussagedus, kiirus, jalakäijate teeületusaeg) (Lassarre et al., 2007).

Brenac et al., 2003. aastal läbi viidud põhjalikus liiklusõnnetuste analüüsis kirjeldati erinevaid stsenaariume, mis võivad põhjustada jalakäijaõnnetusi (ITF, 2012). Tabelis 1.5 kirjeldatakse viit olukorda, mille tagajärjel tekib jalakäija ja sõidukite kokkupõrke oht.

Tabel 1.5 Liiklusõnnetuste stsenaariumid

Probleem	Stsenaarium	Kirjeldus	Õnnetuste faktorid
Märkamine	Pargitud sõidukid	Jalakäija hakkab pargitud sõiduki varjust teed ületama, sageli joostes. 	Kiirus, pargitud sõidukid, tänava laius
	Peatunud sõiduk ühel sõidurajal	Jalakäija hakkab teed ületama, kui ühel sõidurajal on peatunud sõiduk, kuid jääb teisel rajal liikuvale sõiduki juhile nähtamatuks. 	Juhtide kogemused, jalakäijate oskused, laste liiklucharidus
Ootamatused	Jalakäija sööstab ootamatult teele	Jalakäija alustab teeületamist ootamatult ja liiklust jälgimata. Sõiduki juht ei jõua reageerida. 	Kiirus, tänava planeering
	Pöördel jalakäija mitte märkamine juhi poolt	Sõiduk sooritab vasak - või parempöoret teele, millel on jalakäija alustanud teeületamist, kuid juht märkab jalakäijat liiga hilja. 	Fooride töökorraldus, juhtide kogemused
	Otse sõites jalakäija mitte märkamine juhi poolt	Mitmerealisel tänaval, hindavad jalakäijad sõidukite kiirust ja kaugust valesi. Sageli ülekäiguradadel ja keelava fooritulega. Juht märkab jalakäijat liiga hilja, või arvab, et jalakäija siiski peatub. 	Jalakäijate võimekus, juhtide kogemused

Allikas: (ITF, 2012), autori tõlgitud

Peamiselt leiavad liiklusõnnetused aset ootamatutes olukordades ja kaasliiklejatega mitteametustamise ja - märkamise tõttu. Sageli ei veendu liiklejad oma ohutuses ega

teadvusta, mis toimub ümbritsevas liikluskeskkonnas. Sõidukijuhid peavad tajuma, et liikluses on osapool, kes võib kokkupõrke tagajärjel tõsiseid vigastusi saada. Samas peavad jalakäijad mõistma, et ainult eesõigusest teeületamisel ei piisa, vaja on veenduda oma ohutuses. Samuti põhjustavad jalakäijate ootamatud teele sööstmised ohtlikke olukordi, mille tagajärjel ise ennekõike kannatada saavad. Probleemi leevendamiseks tuleb ohjeldada kiiruseid, üle vaadata liikluskorraldus, parkimise ja maaplaneerimise poliitika ning liiklejate liiklusharidus. (ITF, 2012)

1.3.2 Liiklusõnnetused jalakäijatega

Tuginedes 2021. aasta andmetele juhtus üle Euroopa 52% fataalsetest liiklusõnnetustest kõrvalmaanteedel, 39% linnades ning 9% põhimaanteedel. Hukkunutest 78% olid mehed. Kõikides liiklusõnnetustes hukkunud liiklejad jagunesid järgnevalt: sõidukijuhid ja kaassõitjad 45%, jalakäijad 18%, kahe rattaliste mootorsõidukite juhid 19% ning jalgratturid 9%. Linnades on see muster vähemkaitstud liiklejate hulgas hoopis teistsugune, moodustades pea 70% kõikidest liiklussurmades, enamasti hukutakse sõiduauto või veokiga kokkupõrke tagajärjel. (Euroopa Komisjon, 2023) Politsei andmetel toimub 70 - 80% jalakäijaõnnetusi teeületamisel, 33% - 50% neist juhtuvad (reguleerimata) ülekäiguradadel (ITF, 2012).

Peamiselt leiavad jalakäijatega aset õnnetused linnades sõidutee ületamise ajal ning mootorsõidukiga kokkupõrke tagajärjel. Umbes 2/3 jalakäijaõnnetustest toimuvad kohtades kuhu on koondunud rohkem jalakäijaid. Eelnevast tuleneb vajadus hinnata loodud liikluskeskkonda, ülekäiguradade olukorda, ohjeldada sõidukite kiiruseid ning üle vaadata, millised sõidukid tänaval liiguvad. Samuti on vajadus tagada liiklejatele hea nähtavus ning suunata nende käitumist. Mitte alati ei taga ülekäiguraja loomine jalakäijate liiklusohutust, erinevad uuringud on näidanud, et kui õnnetuste risk kahe sõidureaga teel väheneb, siis tiheda liiklusega (alates) kolmerealisel teel risk suureneb. (Euroopa Komisjon, 2019)

Eelnevast tulenevalt on vaja pöörata suuremat tähelepanu olemasolevatele kui ka planeeritavatele jalakäijate teeületusvõimalustele, et suurendada vähemkaitstud liiklejate ohutust (ITF, 2012; ITF, 2022a; Euroopa Komisjon, 2023). Riiklike liikluseeskirjadega püütakse vähendada sõidukijuhtide ohtlikesse olukordadesse sattumist, samu reegleid peaks rakendatama ka jalakäijatele. Jalakäijate liiklusõnnetuste süvitsi uurimine võimaldab luua standardeid ja norme, mida tänavaruumi kujundamisel kasutada, et vähendada liiklusohutlikke olukordade tekkimist. (IFT, 2012)

Liiklusõnnetuse raskusaste sõltub sõidukite kiirusest, liikluskeskkonnast ja jalakäija haavatavusest (Lassarre et al., 2007). Vähendamaks jalakäijate vigastuste ja hukkumise riski on vaja mõista kohalikku heterogeenset elu - ja liikluskeskkonda (Chang et al., 2022). Kohalikust transpordipoliitikast ja panusest jalakäijate ohutusse sõltub, kui palju toimub liiklusõnnetusi (Lassarre et al., 2007). Jalakäijaõnnetused on suurel määral seotud tõmbekeskustega ning nende läheduses olevate teeületusvõimalustega (või nende puudumisega), samuti rajatud liikluskeskkonnaga (Zhu et al. 2022).

Peamiselt tekivad liiklusohutlikud olukorrad liiklejate endi käitumise tagajärjel (Rowe et al., 2015) ning kahjuks on jalakäijate ja sõidukite kokkupõrked sagedased ning tihti raskete tagajärgedega. Enamasti satuvad jalakäijad õnnetustesse teed ületades (Lassarre et al., 2007) ning kuna paljud kokkupõrked sõidukitega toimuvad väljaspool ristmikke, on oluline välja selgitada, mis põhjusel ületatakse teed selleks mitte ettenähtud kohas (FHWA, 2013).

Liiklussüsteemis ühe parameetri muutmine võib käivitada sündmuste ahela, mille tulemus võib olla etteaimamatu. Liikluses toimivad põhjus - tagajärg on keerulised ning nende mõju mitmesuunaline. Rakendatavad meetmed ja tegevused peavad olema teaduspõhiselt või pikaajalises praktikas tõendatud. Piisava detailsusega liiklusõnnetuste ja riskifaktorite analüüsimine võimaldab tuvastada vajaduse muuta olukorda liikluses. (Transpordiamet, 2016)

Jalakäijaõnnetusi mõjutavad faktorid:

- Demograafilised ja sotsiaalsed faktorid (rahvastiku tihedus, vanuse grupid, sugu, haridustase jms)
- Liikluskeskkond (teetüüp, laius, ristmikud, kõnniteed, teeületusvõimalused, valgustus jne)
- Maakasutus (planeeringud, asutused jms)
- Liikleja tunnused (sõidukijuhi/ jalakäija vanus, sugu, käitumine)
- Muud faktorid (liikluskasvatus, seadused). (Lin et al., 2017)

Kokkuvõtvalt, peamiselt mõjutavad liiklusohutust taristu, liiklejad ja sõidukid. Liiklusõnnetuste ennetamiseks ja ohutuse suurendamiseks peab looma või ümber kujundama taristu – ja liikluslahendused, mille läbi on võimalik mõjutada liiklejate käitumist, samuti tuleb muuta sõidukid ohutumaks (nt kokkupõrke vältimise süsteem). Käesoleva uurimistöö autor keskendub taristu liiklusriskide maandamisele, mille läbi mõjutada ja suunata liiklejate käitumist.

2. METOODIKA

Käesoleva lõputöö eesmärk on välja selgitada, kus ning millised sõidutee ületamise taristulahendused on jalakäijatele kõige ohtlikumad ning pakkuda välja meetmed ohutuse suurendamiseks. Uurimistöös kasutab autor Politsei- ja Piirivalveameti poolt kogutud 2018 – 2022 aasta inimkahjuga liiklusõnnetuste andmeid.

Eesti linnade liiklusõnnetuste andmetest selgub, et 59% kõikidest fataalsete tagajärgedega ning 64% vigastustega lõppevatest jalakäijaõnnetustest leiavad aset Tallinnas (Lisa 1). Aastatel 2018 – 2022 registreeriti Tallinnas 773 jalakäijaõnnetust, milles sai vigastada 783 ja hukkus 17 inimest. Kolmandik nendest õnnetustest on aset leidnud reguleerimata ülekäiguradadel ja veidi üle kolmandiku „rajatis puudub“ asukohas. „Rajatis puudub“ asukoht märgitakse, kui õnnetus on toimunud tee ületamisel väljaspool tähistatud ülekäigurada, parklas või õuealal. Kuna tee ületamine selleks mitte ettenähtud kohas võib väga ohtlik olla, siis autor uurib, kuidas nendes kohtades toimunud õnnetused on seotud reguleerimata ülekäiguradade õnnetustega.

Eelnevast tulenevalt keskendub töö autor reguleerimata ülekäiguradade ja nende lähedusest toimuvatele jalakäijaõnnetuste uurimisele. Alguses tuvastab, kohad kus on viimase viie aasta jooksul toimunud kõige enam jalakäijaõnnetusi, nende tulemuste põhjal moodustab valimi õnnetusrohkematest kohtadest, millele järgnevad kohtvaatlused. Vaatlustulemuste analüüsi järgselt teeb autor ettepanekud liiklusohutust parandavate meetmete kasutusele võtmiseks ning leiab võimaliku majandusliku kasu paranduste elluviimisest.

2.1 Jalakäijate liiklusohutuse hindamine

Elvik et al., (2013) on uurinud peamiseid ülekäiguradade ohutusega seotud faktoreid. Oslos viidi kahes osas (2004-2008 ja 2006-2010 aastal) läbi uuringud, milles hinnati kokku 159 ülekäigurada.

Kõnealuse uuringu valimisse võeti järgnevad ülekäigurajad:

- millel oli kunagi juhtunud liiklusõnnetus,
- kus õnnetuse tagajärjed olid rasked või fataalsed,
- mis asusid 50 - 60 km/h piirkiirusega alas,
- mille osas oli avalikkus esitanud kaebuseid. (Elvik et al., 2013)

Uuringus dokumenteeriti 36 erinevat muutujat, millest kahte - kõikide liiklusõnnetuste arvu 50 meetri ulatuses tähistatud ülekäigurajast, mõlemas suunas ning ülekäigurajaga seostuvate õnnetuste arvu, peeti sõltuvateks muutujateks. Kõiki ülejäänuid aga sõltumatuteks muutujateks (nt sõiduradade arv, kiirusepiirang, liiklejate arv, jalakäijate arv, kes ületavad sõiduteed 50 m ulatuses ülekäigurajast, sõidukite arv päevas, keskmine kiirus, õnnetuste raskusaste). Leiti, et tuvastamiseks ohutust mõjutavad faktorid, on vaja kasutada võimalikult paljude sõltumatute muutujatega sisaldavat õnnetuste prognoosimudelit. (Elvik et al., 2013)

Igale uuringusse valitud ülekäigurajale esitati parendusettepanekud. Uuringu tulemustes toodi välja, et enim mõjutavad ülekäiguradadel toimuvate õnnetuste arvu: jalakäijate ja sõidukite hulk, liikluskeskkonna keerukus ning sõidukiirused. Leiti, et jalakäijate õnnetusse sattumise risk väheneb, kui ülekäigurajal ootab teeületamist mitu inimest. Õnnetusse sattumise risk aga suureneb 2,5 korda, kui üle 50% jalakäijatest ületab teed väljaspool tähistatud ülekäigurada. Samuti leiti, et õnnetusse sattumise risk on 80% suurem, kui sõidukite keskmine kiirus on 56 km/h võrreldes keskmise kiirusega 28 km/h. (ibid.)

Amado et al., (2020) toovad välja erinevate jalakäijate ja sõidukite vastastikuse mõju uuringute ülevaates, et mitmed liiklusuuringud kasutavad olulise info kogumiseks erinevaid meetodeid, mis teevad uuringute omavahelise võrdlemise keeruliseks. Sellest tulenevalt leidsid uuringu autorid, et vaja oleks luua ühtne raamistik, mille alusel reguleerimata ülekäiguradadel jalakäijate ja sõidukite vastastikuse mõju uuringuid läbi viia. Ühtsed meetodid (Tabel 2.1) võimaldavad erinevaid uuringuid omavahel võrrelda. (Amado et al., 2020)

Tabel 2.1 Andmete kogumise meetodid reguleerimata ülekäiguradade ohutuse uuringutes

Sammud	Kirjeldus
Andmete kogumine (vahendid)	Videokaamera, jalakäijate ja sõidukite loendus, kiirusemõõtja
Andmete kogumine (aeg)	Tipptund, nädalapäev, ilmastikutingimused jms
Asukoha kirjeldus	Ülekäiguraja asukoht, mõõtmed, tüüp; tee liik
Millist infot kogutakse?	Muutujad, parameetrid, tunnused
Metoodika	Millal toimub vastastikune mõju? Eeldused
Andmeanalüüs ja statistika	Tarkvara jms

Allikas: (Amado et al., 2020), autori tõlgitud

Ühtne ja täpne liiklusõnnetuste andmestik võimaldab anda parema ülevaate õnnetuste tegelike asjaolude ja asukoha osas, mille läbi võimaldab suurendada üldist liiklusohutust. Videosalvestused, sõidukite ja jalakäijate loendamine, kiirusemõõtmine annavad parema ülevaate liikluse hetkeolukorrast, samuti võimaldab videosalvestuste

vaatamine tuvastada liiklusriske, mis kohapeal vaatluse teel oleks märkamatuks jäänud. (ibid.)

Lin et al., (2017) on kirjeldatud jalakäijate ohutuse hindamise meetodikat demograafiliste tunnuste alusel (Tabel 2.2).

Tabel 2.2 Jalakäija ohutuse hindamise meetodika

Sisend	1. Andmete kogumine			
	Jalakäijaõnnetuste andmed	Liiklejate tunnused	Liikluskeskkonna kirjeldus	Maakasutusviisid
	Õnnetuste sagedus, raskusaste, jalakäijate käitumine jne	Vanus, sugu, sissetulekud, haridus jne	Ülekäigurajad, ristmikud, piirkiirus, valgusfoorid, bussipeatused jne	Poed, koolid, meelelahutusasutused jne
	2. Andmete ettevalmistus			
	Andmete koondamine		Andmete liigendamine (nt õnnetuste puhverala loomine)	
GIS ja statistiline analüüs	3. GIS analüüs		4. Statistika ja mudelid	
	Mustrite analüüs	Ruumilised seosed	Jalakäijaõnnetuste muutujad	Milline on seos?
	Klastrite kaardistamine	Muu ruumiline jaotus	Selgitavad muutujad	Olulisel määral või mitte; positiivne, negatiivne korrelatsioon jne
Väljund	5. Arutelu andmeanalüüsi tulemuste üle			
	Auto omamine, eakate osakaal, transiitliiklus, geograafilised suundumused jne			
Järelem	6. Teavitustöö ja insenertehnilised meetmed			
	Insenertehnilised meetmed		Teavitustöö	
	Valgustus, transiitliikluse puhkekohad, tähistatud ülekäigurajad koolide juures, fooridega ülekäigurajad		Vanuse gruppide, haridustaseme järgi jne	

Allikas: (Lin et al., 2017), autori tõlgitud

Uuringu läbiviimiseks saadud sisend tuleneb jalakäijaõnnetuste andmetest, liikluskeskkonna, maakasutusviiside ning liiklejate tunnuste kirjeldamisest. Sisendi alusel visualiseeritakse eelnevad andmed (nt arcGIS platvorm) ning teostatakse statistiline analüüs, millest tulenevad vajalikud väljundid ehk tulemused. Tulemuste põhjal on võimalik välja pakkuda meetmed, mida liiklusohutuse suurendamiseks kasutada. (Lin et al., 2017)

2.2 Jalakäijatele tee andmine reguleerimata ülekäiguradadel ja liikluskäitumise monitooring

Liiklusõnnetuste analüüsi põhjal jalakäijate ohutuse hindamine on reaktiivne tegevus, kuna eeldab, et inimkahjuga õnnetused on juhtunud. Samuti ei tähenda liiklusõnnetuste puudumine, et ei esine õnnetusse sattumise riski. Liikluskäitumise monitooringu (LIMO) abil on võimalik tuvastada liikluses eksisteerivat hetkeolukorda ning hinnata taristulahendusi või liiklejate käitumisviise, mis võivad põhjustada liiklusõnnetusi. Reguleerimata ülekäiguradadel jalakäijatele tee andmise monitooringus tehakse kindlaks mootorsõidukite juhtide osakaal, kes eiravad jalakäijatele teeandmise kohustust. (Liikluskäitumise monitooring, 2022)

Peamiselt keskendutakse sellele, et sõidukijuhid täidaksid peatumiskohustust reguleerimata ülekäiguradadel, kuid tihti ei ole selge, kas ja millal sõidukijuhid üldse tajuvad, et on kohustatud jalakäijatele teed andma (Gill et al., 2022). Eestis läbiviidavates liiklusmonitooringutes fikseeritakse ainult üheselt mõistetavad olukorrad, milles mootorsõidukijuhid mõistavad, et peavad jalakäijatele teed andma ning jalakäijad on veendunud oma eesõiguses tee ületamisel (Liikluskäitumise monitooring, 2022).

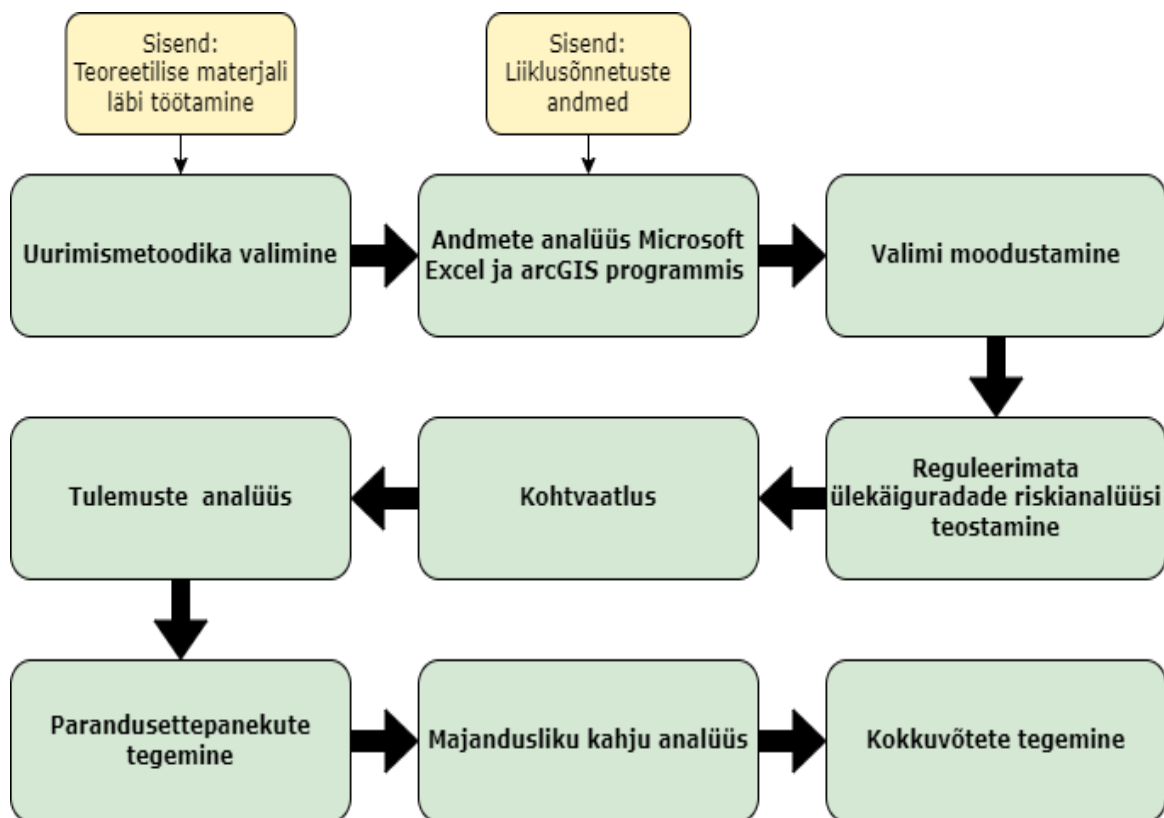
Jalakäijate ohutust seostatakse tihti sõidukijuhtide poolt reguleerimata ülekäiguradadel teeandmise kohustuse täitmisega. Gill et al., (2022) läbi viidud uuringuga püüti välja selgitada, mil määral mõjutab sõidukijuhtide teeandmise kohustuse täitmine liikluskeskonna ohutuna tajumist. Veebiküsitluses osalejatel oli võimalik hinnata videosalvestuste põhjal, mil määral tajutakse ohtu, kui sõidukijuhid eiravad peatumiskohustust. Uuringu tulemustes toodi välja, et ohutussaarel või kõnniteel seisvad jalakäijad tajuvad sõidukite poolset ohtu vaid seetõttu, et eiratakse peatumiskohustust. Kuid olukorda, kus sõiduk läheneb ülekäigurajale sel ajal, kui jalakäija veel sõiduteel viibib, peetakse olemuslikult ohtlikuks. (Gill et al., 2022)

Jalakäijatele teeandmise kohustuse täitmist reguleerimata ülekäiguradadel on uurinud ka Schroeder & Roupail, (2011). Antud uuringus koguti videosalvestuste abil andmeid juhtide ja sõidukite omaduste, jalakäijate tunnuste ning ülekäiguradade seisukorra kohta, samuti mõõdeti ülekäigurajale lähenevate sõidukite kiirust. Uuringu tulemustes toodi välja, et ülekäiguradade ohutuse hindamisel on vajalik arvestada ka sõidukite dünaamiliste omadustega, st ka nende aeglustuskiiruse ajaga ($3,05 \text{ m/s}^2$), mida on vaja täielikuks peatumiseks. Veel toodi uuringu tulemustes välja, et enesekindlalt ülekäigurajale lähenevale jalakäijale antakse sõidukijuhtide poolt kindlamalt eesõigus teeületamisel. (Schroeder & Roupail, 2011)

2022. aastal Eestis läbi viidud jalakäijatele tee andmise monitooringus on välja toodud, et teeandmise kohustust eiranud juhtide osakaal on keskmiselt 28% (üleriigiline). Hea märk on see, et jalakäijatele teed andvate juhtide osakaal jätkab aasta - aastalt pikka tõusutrendi. (Liikluskäitumise monitooring, 2022)

2.3 Uurimistöö metoodiline protsess

Liiklusohutust on võimalik suurendada läbi taristulahenduste, liiklejate käitumise mõjutamise ning jalakäijatele sõidukitest tulenevat ohu vähendamisest. Käesolevas uurimustöös rakendatakse Lin et al. (2017) uurimismetoodikat kohandatud kujul ning viiakse läbi kohtvaatlused liikluskeskkonna hetkeolukorra tuvastamiseks. Joonisel 2.1 on kujutanud autor oma lõputöö läbiviimise protsessi.



Joonis 2.1 Lõputöö metoodiline protsess, autori koostatud

Teoreetilise materjali läbitöötamine ning läbiviidud uuringutega tutvumine annavad sisendi uurimismetoodika valimiseks. Liiklusõnnetuste esmane andmete analüüs ning

arcGIS programmi abil õnnetuskohtade kaardistamine võimaldab tuvastada nende koondumiskohad, mille läbi loob autor ruumilised seosed ja jaotused, otsib seoseid erinevate õnnetuste asjaolude vahel.

Õnnetusrohkematest ülekäiguradadest moodustab autor valimi, millele määrab ülekäiguradade riskiväärtuse ning viib läbi kohtvaatlused. Vaatlustulemuste põhjal kirjeldab ülekäiguradade hetkeolukorda ning teeb ettepanekud liikluse ohutumaks muutmiseks. Tulemuste kirjeldusele järgneb lahenduste pakkumine liiklusolukorra ja -ohutuse parandamiseks (nii füüsilised muudatused liikluskeskkonnas ja liiklejate käitumise suunamine). Parendusettepanekute tegemise järgselt on võimalik hinnata võimalikku majanduslikku kasu pakutud muudatuste elluviimisel.

2.4 Liiklusõnnetuste andmete analüüs

Liiklusõnnetuste andmekogu abil on võimalik kujundada riikliku liikluspoliitikat. Vastava andmestiku olemasolu ning kättesaadavus aitab läbi viia liiklusohutusosalaseid uurimistöid ning parandada liiklusohutust. Riiklikku liiklusõnnetuste andmebaasi esitavad andmeid Politsei - ja Piirivalveamet, Eesti Liikluskindlustuse Fond ja Transpordiamet. Andmekogu õigsuse ja säilimise eest vastutab Transpordiamet. (Liiklusõnnetuse registreerimise... põhimäärus, 2018)

Eesti Liikluskindlustuse Fondil ja tervishoiuteenuste osutajatel on ka olemas oma andmebaasid, kuid nende andmed inimkannatanutega liiklusõnnetuste kohta ei ole alati väga täpsed ega järjepidevad. Samuti kajastavad Liikluskindlustuse Fondi liiklusõnnetuste andmed sõidukite poolt tekitatud materiaalsel kahju teistele sõidukitele või mõnele tänavaelemendile, mitte õnnetusjuhtumeid jalakäijatega.

Käesolevas uurimistöös kasutab autor Politsei – ja Piirivalveameti poolt kogutud inimkannatanutega liiklusõnnetuste andmeid. Need andmed sisaldavad Eestis toimunud liiklusõnnetusi, milles liiklejad on saanud tervisekahjustusi. Andmestik sisaldab liiklusõnnetuste kohta infot alates 2011 aastast, kuid autor kasutab viimase viie aasta (2018 - 2022) Tallinnas toimunud jalakäijaõnnetuste andmeid. Kõnealune vahemik on valitud kuna liikluskeskkond võib mõnes kohas juba olulisel määral muutunud olla.

Olemasolev liiklusõnnetuste andmestik sisaldab õnnetuste ja liikluskeskkonna kirjeldust ning õnnetuse raskusastet, lubatud sõidukiirust antud teelõigul, tee - ja ilmastikuolude kirjeldust. Liiklusõnnetuste andmed on isikustamata, mistõttu puudub info liiklejate vanuse, soo jms kohta. Kahetsusväärset märgitakse Eestis liiklusõnnetuste

raskusastmena vaid vigastus või hukkumine. Puudub info tegeliku vigastuse raskusastme osas (andmed ei täpsusta, kas vigastus oli kerge, raske või saadi püsiv tervisekahjustus). Samuti ei anna andmestik vastust küsimustele, kas ning kuidas liiklejad oma (ettevaatamatu) käitumisega on põhjustanud õnnetuse või tekitanud ohtliku olukorra.

Käesolevas uurimistöös teostatakse andmete statistiline analüüs ning andmete visualiseerimiseks kasutatakse ArcGIS online programmi (Tallinna Tehnikaülikooli litsents). Liiklusõnnetuste andmestikus on igal sündmusel oma juhtuminumber, lisaks sisaldab 53 erineva muutuja andmeid (Lisa 3).

Andmeanalüüsi ettevalmistamisel koondatakse ja liigendatakse õnnetuste andmed, millele järgneb kaardistamine ning analüüs. Puhvertsooni loomine võimaldab tuvastada reguleerimata ülekäigurajad, kus on toimunud rohkem jalakäijaõnnetusi (kaasa arvatud läheduses asuvad „rajatis puudub“ õnnetused).

Andmed võimaldavad tuvastada, millal ja kus liiklusõnnetused ajaliselt ning ruumiliselt aset leiavad, samuti leida muid seoseid liiklusohutust mõjutavate faktorite osas. Kahjuks on liiklusõnnetuste ülesmärkimisel jäänud osa lahtreid täitmata ning osaliselt andmed sisestatud valesti, mis muudavad andmete analüüsi keerulisemaks ning ebatäpsemaks.

Liiklusõnnetuste analüüs ajalise jagunemise järgi. Õnnetuste analüüsimine aastate, kuude, nädalapäevade, kellaegade lõikes võimaldab tuvastada nende toimumise ajalised mustrid ning ohtlikumad ajad liikluses.

Liiklusõnnetuste analüüs ruumilise jagunemise järgi. Käesolevas uurimistöös keskendub autor reguleerimata ülekäiguradadele ning nende vahetus läheduses (märkega: rajatis puudub) toimuvatele jalakäijaõnnetuste uurimisele. Suur hulk liiklusõnnetusi on fikseeritud kui asukohas „rajatis puudub“ toimunuks, ometigi ei ole kõik need õnnetused automaatselt seotud jalakäijate tee ületamisega. Tuvastamiseks kohad, kus need on seotud teeületamisega, on vaja täpsustada õnnetustega seotud asjaolusid. Kahjuks ei ole andmetes märgitud, millisel kaugusel asuvad „rajatis puudub“ kohad selleks rajatud teeületuskohtadest. Õnnetuskohtade kaardistamisega on võimalik tuvastada nõ rajatis puudub kohtade seos reguleerimata ülekäiguradade või muude teeületuskohtadega.

Täna aadressi järgi registreeritud liiklusõnnetused pole alati piisavalt täpsed tegeliku toimumiskoha mõistes. Geograafiliste punktide järgi on võimalik määrata liiklusõnnetuse toimumise asukoht (eeldusel, et andmed on korrektselt andmebaasi sisestatud).

Liiklusõnnetuste jagunemine muude faktorite järgi. Olemasolevad andmed sisaldavad infot teeolude, lubatud piirkiiruse, sõiduradade arvu ja valgustuse kohta. Eelnevad andmed võimaldavad hinnata nende mõju liiklusõnnetustele.

Tabelis 2.3 on välja toodud valik muutujatest, mida kasutatakse käesolevas töös, leidmaks seoseid erinevate olude ja tingimuste vahel.

Tabel 2.3 Analüüsitavate andmete kirjeldus

Muutuja	Kirjeldus
Toimumise aeg	Kuupäev, kellaaeg, nädalapäev
Hukkunud	Arv
Vigastatud	Arv
Aadress	Omaavalitsus, tänav, maja nr jms
Liiklusõnnetuse liik 1	Jalakäijaõnnetus
Liiklusõnnetuse liik 3	Kokkupõrge jalakäijaga
Tüüpskeem	Konflikti kirjeldus
Tee objekt	Jalakäijate ülekäigurada - reguleerimata; rajatis puudub
Teekatte seisund	Kuiv, lumelõrts, märg jms
Lubatud sõidukiirus	50; 40; 30; 20
Ilmastikuolud	Nt lumised olud; madal vastu paistev päike jne
Valgustus	Pimeda ajal valgustus ei põle; pimedal ajal valgustus puudub; pimedal ajal valgustus põleb; valge aeg

Allikas: (Transpordiamet, 2023), autori koostatud

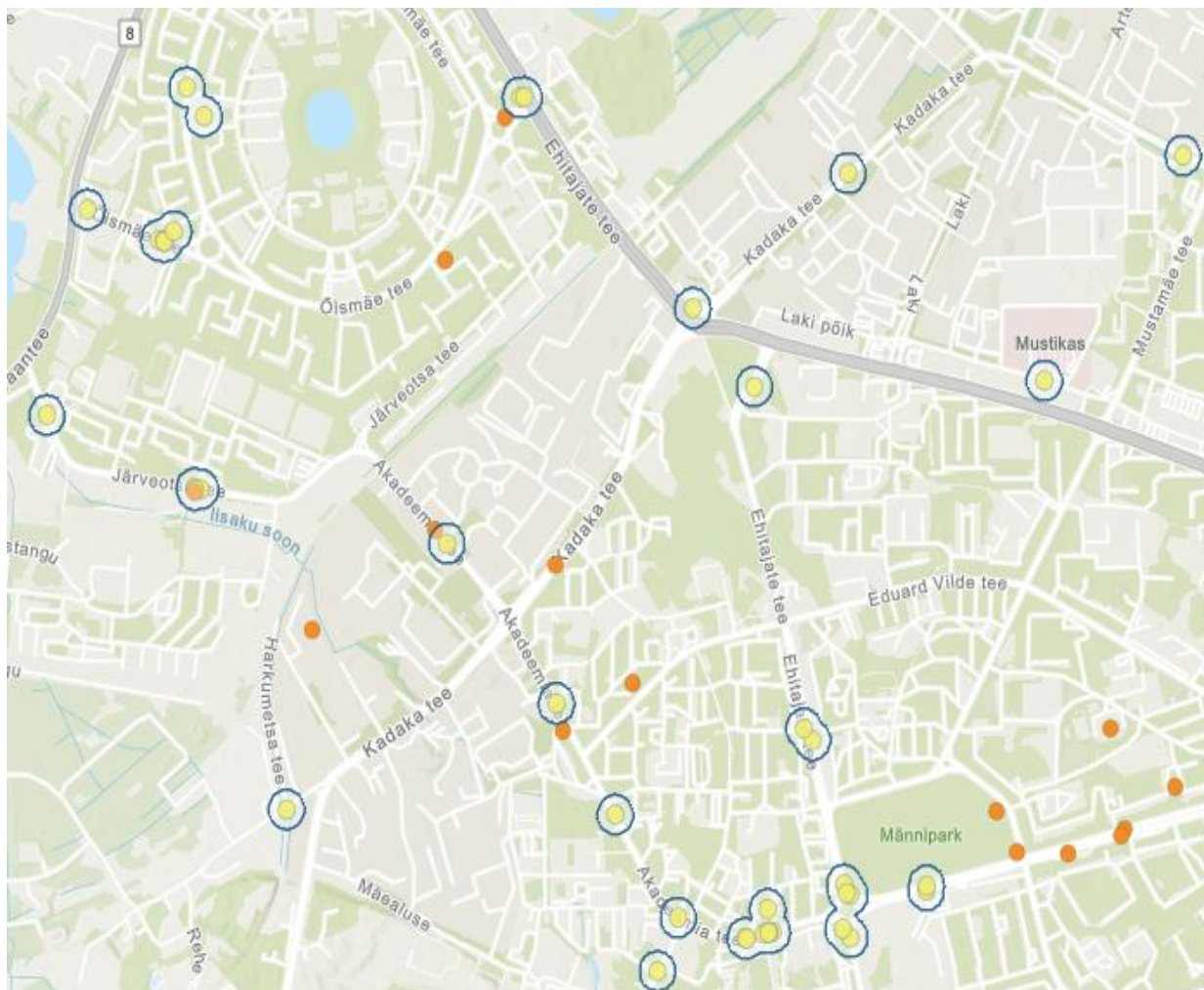
Eelnevate muutujate alusel on võimalik tuvastada ajalised, ruumilised ning muude faktorite põhjal liiklusõnnetuste toimumise mustrid. Need mustrid võimaldavad tuvastada õnnetusrohkemad ajad ja kohad ning muud mõjutavad asjaolud.

2.5 Valimi moodustamine, ülekäiguradade riskianalüüs ja kohtvaatlused

Jalakäijaõnnetuste kaardistamiseks on loodud ArcGIS Online programmis Tallinna kaardile kaks kaardikihti, millest esimesele on märgitud Tallinnas aastatel 2018 - 2022 toimunud inimkannatanutega liiklusõnnetuste andmed ning teisele samal perioodil toimunud jalakäijaõnnetused.

Järgnevalt moodustab autor jalakäijaõnnetuste kaardikihile 50 m puhvertsooni reguleerimata ülekäiguradadel toimunud õnnetuste asukohtade ümber. Teisel, kõikide

liiklusõnnetustega kaardikihil tõstab filtri abil esile jalakäijaõnnetused nõ rajatis puudub asukohtades. (Joonis 2.2)

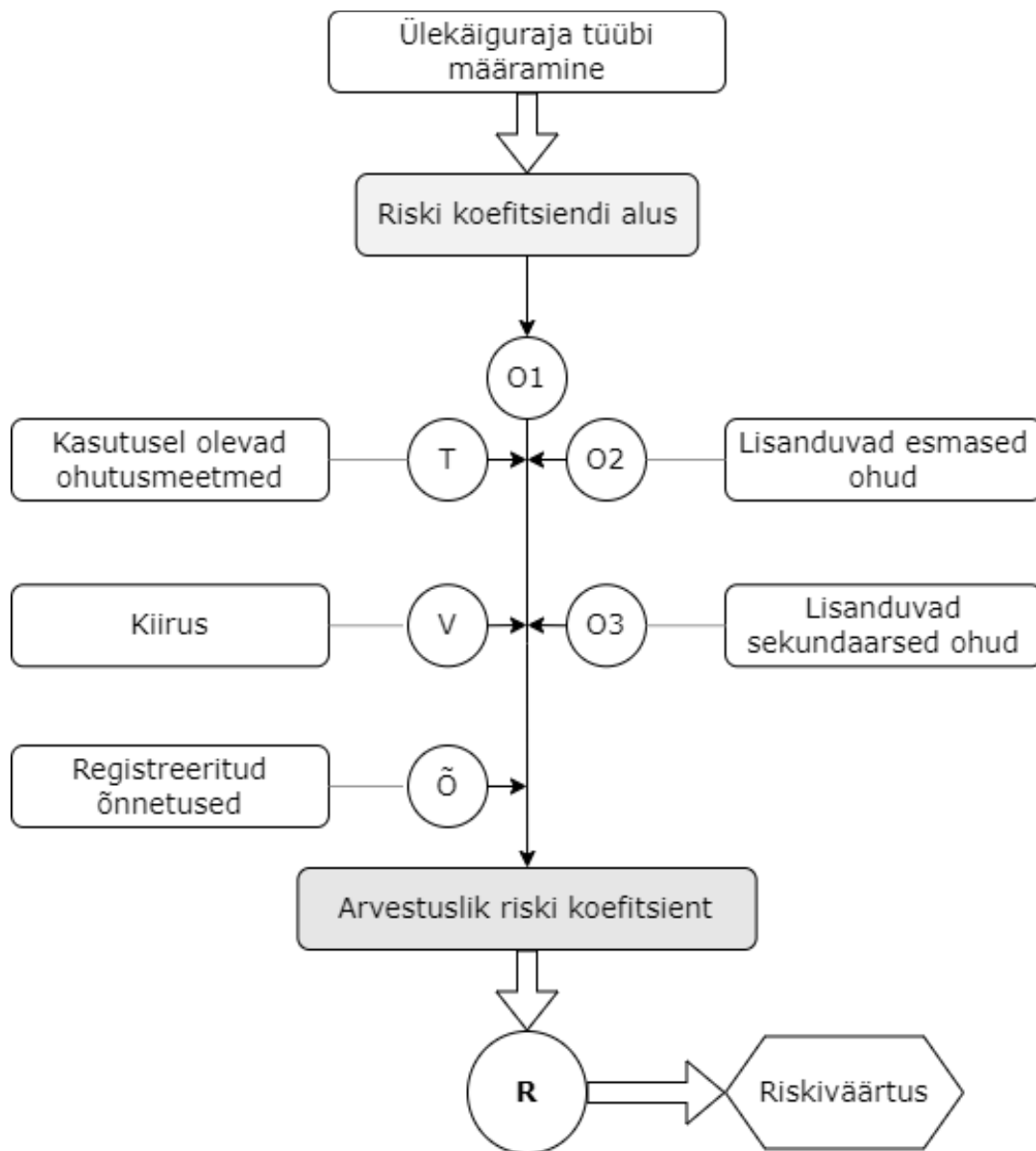


Joonis 2.2 50 m puhveralad Õismäe ja Mustamäe reguleerimata ülekäiguradade ümber
Allikas: (arcGIS Online), autori koostatud

Valimi moodustamiseks on kaardil tuvastatud ülekäigurajad, millel on viimase viie aasta jooksul toimunud vähemalt neli jalakäijaõnnetust (k.a 50 m ulatuses toimunud rajatis puudub õnnetused). Eelnevat võimaldab arcGIS programmis kahe kaardikihi ühitamine. Loodud puhvertsoonid visualiseerivad ja aitavad tuvastada, kuhu on moodustunud jalakäijaõnnetuste klastrid. Selle põhjal selguvad kohad, kus on viimase viie aasta jooksul toimunud enim jalakäijaõnnetusi.

Ülekäiguradade riskianalüüs võimaldab hinnata liiklusohutust ülekäiguradadel. Kõnealune riskianalüüsi meetodika on välja töötatud Inseneribüroo Stratum poolt. Erinevate tee-elementide hindamine võimaldab tuvastada ennetavalt potentsiaalseid

riskikohti, seeläbi teha ettepanekud nende puuduste kõrvaldamiseks või vähendamaks nende mõju liiklusõnnetuste raskusastmele (Antov et al., 2011).



Joonis 2.3 Ülekäiguradade riski hindamise vooskeem

Allikas: (Antov et al., 2011), autori tõlgitud

Riskianalüüs (Joonis 2.3) võtab arvesse nii võimalikud riskid kui ka ohutust suurendavad meetmed. Iga faktorile määratakse riskikoeffitsient, mis võimaldab leida ülekäiguraja lõpliku riskiväärtuse riskikoeffitsientide omavahelise korrutamise teel. (Valem 2.1) (ibid.)

Ülekäigurade riskiväärtuse valem:

$$R = O1 * O2 * O3 * T * V * \tilde{O} \quad (2.1)$$

Valemi tähised:

R – ülekäiguraja riskiväärtus

O1 – ülekäiguraja tüüp

O2 – lisanduvad esmased ohud

O3 – lisanduvad sekundaarsed ohud

T – kasutusel olevad ohutusmeetmed

V – Kiirus

\tilde{O} – registreeritud õnnetuste arv

O1 koefitsient sõltub ülekäiguraja tüübist (0,8 - 1,0), sõidutee laiuselt (vastav laius, m) ning sõiduradade arvust (0,9, iga järgnev sõidurada suurendab koefitsienti 0,1 võrra). O2 ja O3 koefitsiendid (1,0 - 1,4), T koefitsiendid (0,6 - 0,9) - eelnevad koefitsiendid kujunevad jah/ei vastustest. V koefitsiendid (0,7 - 1,4), \tilde{O} koefitsiendid (1,0 - 1,7). (Lisa 2)

Leitud riskiväärtusega on võimalik määrata ülekäiguraja riskigrupp (Tabel 2.4) ning hinnata potentsiaalset jalakäijaõnnetuse riski. Riskianalüüsi põhjal on võimalik hinnata, kas kõrgema riskigrupiga ülekäiguradadel toimub ka reaalselt rohkem liiklusõnnetusi.

Tabel 2.4 Ülekäigurade riskiväärtused ja - grupid

R < 5 Riskigrupp IV	5 < või = R < 10 Riskigrupp III	10 < või = R < 15 Riskigrupp II	15 < või = R Riskigrupp I
Risk on väike	Risk on keskmine	Risk on suur	Risk on väga suur

Allikas: (Tallinna Ülikooli Haapsalu kolledž, 2013)

Kohtvaatluste abil saab ülevaate ülekäigurade liiklustingimustest, seisukorrast ning liiklejate käitumisest. Vaatluste ja ülekäigurade riskianalüüsi tulemuste omavaheline võrdlemine võimaldab hinnata, kui ohutu on liiklejatele loodud liikluskeskkond.

Autor viib vaatlused läbi tööpäeviti kella 07.30-17.00 vahel. Vaatluste käigus hindab, kas jalakäijad ületavad sõidutee ülekäiguraja kaudu või selle läheduses, sõidukijuhtide lubatud sõidukiirusest kinnipidamist, ülekäiguraja ja teekattemärgistuse olemasolu ja korrektsust, üldisi liiklustingimusi ja - lahendusi ülekäiguraja läheduses.

2.6 Liiklusõnnetuste kahjude hindamine ning ohutusmeetmete mõju ja maksumus

Liiklusõnnetused on sotsiaalmajanduslik probleem, millega kaasnevad alati majanduslikud kahjud. Liiklusõnnetustega kaasnevaid kulusid peetakse liiklusohutuse üheks peamiseks näitajaks, nende kulude põhjal on võimalik hinnata ohutusmeetmete rakendamisest ja õnnetuste ärahoidmisest saadavat kasu. (Wijnen et al., 2019)

Liiklusõnnetustega seotud peamised kulud:

- Ravikulud (õnnetusjärgne haiglaravi, taastusravi, ravimid)
- Tootmiskaod (vigastatu ajutine või püsiv töövõimetus ja surm)
- Mittevaraline kahju (kaotusvalu, elukvaliteedi langus, elukaotus)
- Varaline kahju (sõidukid, taristu kahjustumine)
- Haldustasud (politsei ja tuletõrje väljakutse, kindlustus, kohtukulud)
- Muud kulud (matusekulud, ummikukulud, sõiduki remondiaeg jms). (Koppel & Ernits, 2012; Wijnen et al., 2019)

Liiklusõnnetustes vigastatutest ja hukkunutest tuleneva majandusliku kahju arvutamisel võtab autor aluseks „Liiklusõnnetustest ühiskonnale põhjustatud kahjude määramise meetodika täiustamine, kahjude suuruse hindamine ja prognoosimine“ aruandes välja toodud liiklusõnnetustest põhjustatud kahju prognoosi 2012...2016 aastaks, jätkates lineaarse regressioonivõrrandiga kahjude ligikaudset prognoosi aastateks 2018...2022 (Tabel 2.5).

Tabel 2.5 Liiklusõnnetuste kogukahju prognoos aastateks 2018...2022 (riskiväärtust arvestades jooksevhindades)

Näitaja	Mõõtühik, €	2018	2019	2020	2021	2022
Hukkunu	€ hukkunu kohta	2153500	2205500	2257500	2309500	2361500
Vigastatu	€ vigastatu kohta	28153	28843	29533	30223	30913
Invaliidistunu	€ invaliidistunu kohta	745776	769598	793420	817242	841064
Varakahju	€ õnnetuse kohta	10391	10646	10901	11156	11411

Allikas: (Koppel & Ernits, 2012), autori koostatud

Liiklusõnnetuste majandusliku kahju hindamisel kasutab autor ainult vigastatutega seotud kulusid, kuna puudub info vigastuste täpsema raskusastme ja varakahjude osas. Samuti ei arvestata hukkunutest tulenevat kahju, kuna valimisse ei kuulu ühtegi fataalsete tagajärgedega õnnetuskohta.

Ülekäiguradade riskianalüüsi ja kohtvaatluste tulemuste põhjal teeb autor ettepaneku liiklusohutust parandavate meetmete rakendamiseks. Ohutusmeetmete kulude hindamisel on kasutatud Elvik et al., (2009) välja toodud erinevate meetmete ligikaudset maksumust ning tõenäolist mõju liiklusõnnetuste vähenemisele.

Liiklusohutusmeetmete maksumuse hindamiseks on vaja esmalt teada, milliseid ohutust suurendavaid meetmeid tuleb rakendada ning milline on nendest tulenev mõju õnnetuste vähenemisele. Autor võtab aluseks käsiraamatus „The Handbook Of Road Safety Measures“ välja toodud erinevate meetmete võimaliku maksumuse ning mõju tõenäosuse. Tabelis 2.6 on välja toodud erinevate ohutusmeetmete ligikaudsed maksumused ning õnnetuste vähenemise tõenäosus nende rakendamisel.

Tabel 2.6 Ohutusmeetmete maksumus ning tõenäoline mõju jalakäijaõnnetuste vähenemisele

Meetmed	Hind, €	Õnnetuse vähenemise tõenäosus, %
Tõstetud ülekäigurada	6000	42%
Ohutussaare paigaldamine	1200	43%
Foori paigaldamine	33000	27%
Foori aastane hooldamine	3000	
Liiklusmärgi paigaldamine	250	
Kõnnitee laiendus	1800	
Kiiruse alandamine		27%

Allikas: (Elvik et al., 2009), autori koostatud

Tasuvusanalüüsi teostamisega on võimalik hinnata, liiklusõnnetuste vähenemise kulude ning ohutusmeetmete maksumuse põhjal, kui kuluefektiivne on ohutusmeetmete rakendamine. Ohutusmeetmete rakendamine on tulus, kui kuluefektiivsuse suhtarv on vähemalt 1 ehk meetmetest saadav kasu on võrdne meetmete maksumusega. (Daniels et al., 2019)

Kuluefektiivsuse arvutamisel kasutatakse järgnevat valemit (Valem 2.2):

$$K_e = \tilde{O}_k * \tilde{O}_v / M_k \quad (2.2)$$

Valemi tähised:

K_e – Kuluefektiivsuse suhtarv

\tilde{O}_k – Õnnetuste kulu, €

\tilde{O}_v – Õnnetuste vähenemise tõenäosus, %

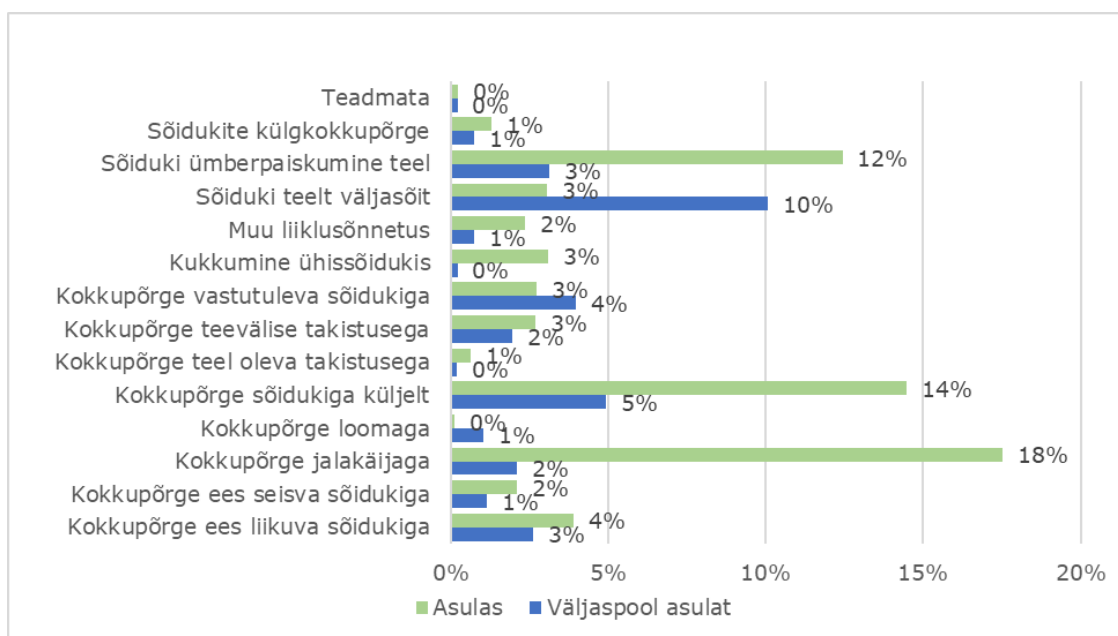
M_k – Meetmete kulu, €

3. ANALÜÜS JA TULEMUSED

Käesolevas peatükis annab autor ülevaate õnnetuste ajalise, ruumilise ning muude faktorite põhjal jagunemise kohta, reguleerimata ülekäiguradadele teostatud riskianalüüsi ning kohtvaatluste tulemustest ning toob välja üldised järeldused jalakäijate liiklusohutuse kohta Tallinnas. Samuti teeb ettepanekud liiklusohutust parandavate meetmete kasutuselevõtmiseks ja teostab liiklusõnnetuste majandusliku kahju analüüsi ning hindab võimalikku saadavat kasu tehtavatest muudatustest.

3.1 Jalakäijaõnnetuste analüüs

Perioodil 2018 – 2022 toimus asulates inimkahjuga liiklusõnnetustest 18% jalakäija ja sõiduki kokkupõrke tagajärjel (Joonis 3.1), tegemist on kõrgeima näitajaga inimkahjuga liiklusõnnetuste hulgas. Kuna jalakäijatel on vähene kaitse taoliste kokkupõrgete puhul, võib eeldada, et nendes õnnetustes saavad peamiselt raskemaid vigastusi just nemad.



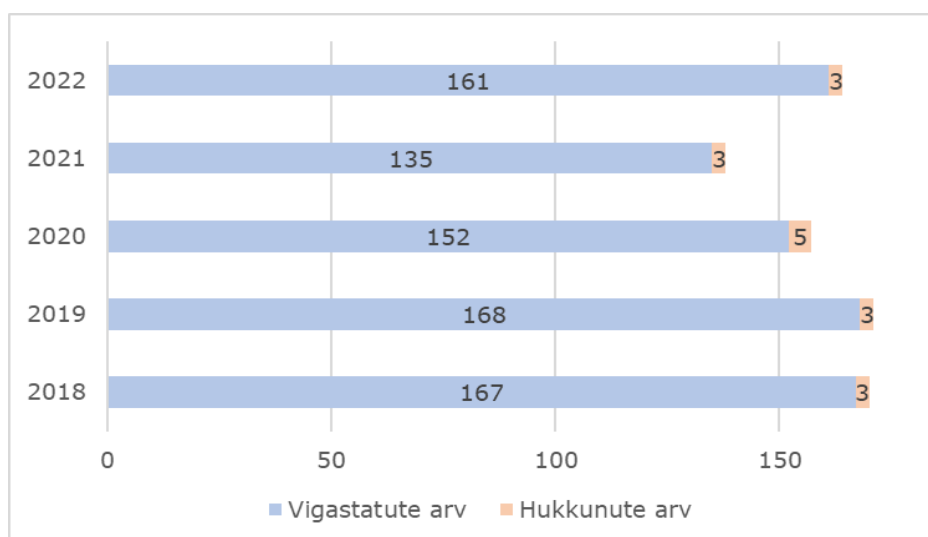
Joonis 3.1 Inimkahjuga liiklusõnnetuste jagunemine Eestis 2018 - 2022 aastal

Allikas: autori koostatud

Eesti linnade jalakäijaõnnetuste andmete võrdlemisel eristub selgelt, et 59% kõikidest fataalsete tagajärgedega ning 64% vigastustega lõppevatest liiklusõnnetustest leiavad

aset Tallinnas (Lisa 1). Tallinnas on liiklejate kontsentratsioon oluliselt kõrgem kui mujal Eestis, millest tuleneb ka kõrgem inimkannatanutega liiklusõnnetuste arv.

Viimasel viiel aastal on Tallinnas toimunud 773 jalakäijaõnnetust, mille tagajärjel on saanud vigastusi 800 inimest, 17 juhul on need vigastused olnud fataalsete tagajärgedega (Joonis 3.2).



Joonis 3.2 2018-2022 aastal Tallinnas jalakäijaõnnetustes vigastatute ja hukkunute arv
Allikas: autori koostatud

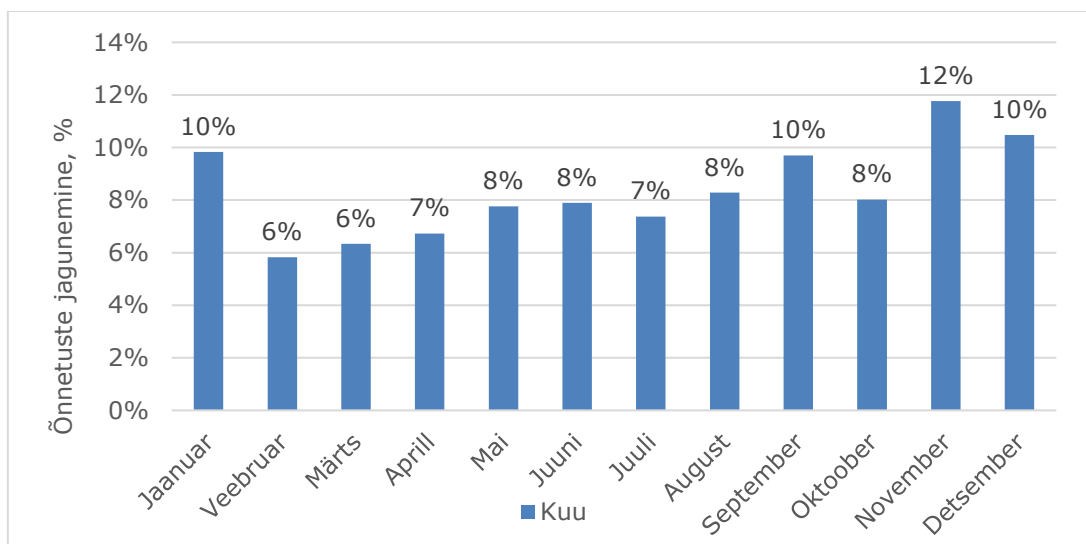
Eelnevad andmed näitavad, et keskmiselt saavad jalakäijaõnnetuste tagajärjel Tallinna liikluses kahe ja poole päeva järel inimesed vigastada ning kahjuks iga kolme - nelja kuu järel on need vigastused fataalsete tagajärgedega. Ilmselt on antud näitajad liiga kõrged! Ühiskond ei peaks aktsepteerima, et tänaval liigeldes ning oma tavapäraseid toimetusi tehes on risk raskelt vigastada saada või kaotada oma elu või lähedane.

3.1.1 Jalakäijaõnnetuste ajaline jagunemine

Järgnevalt teeb autor ülevaate jalakäijaõnnetuste ajalise jagunemise osas: aastate, kuude, päevade ja tundide lõikes. Kõrgemate jalakäijaõnnetuste näitajatega kuud on november, detsember ja jaanuar (Joonis 3.3). Nende kuude jooksul on aset leidnud 32% kõikidest jalakäijaõnnetustest.

Kuu kuu lõikes on õnnetusrohkemad kuud august kuni jaanuar, mil on toimunud 58% kõikidest jalakäijaõnnetustest. Eelnevast võib järeldada, et jalakäijatega juhtub rohkem

õnnetusi ajal, kui päevavalgust on vähem ning ilmastiku - ja teeolud väga muutlikud ning rasked.

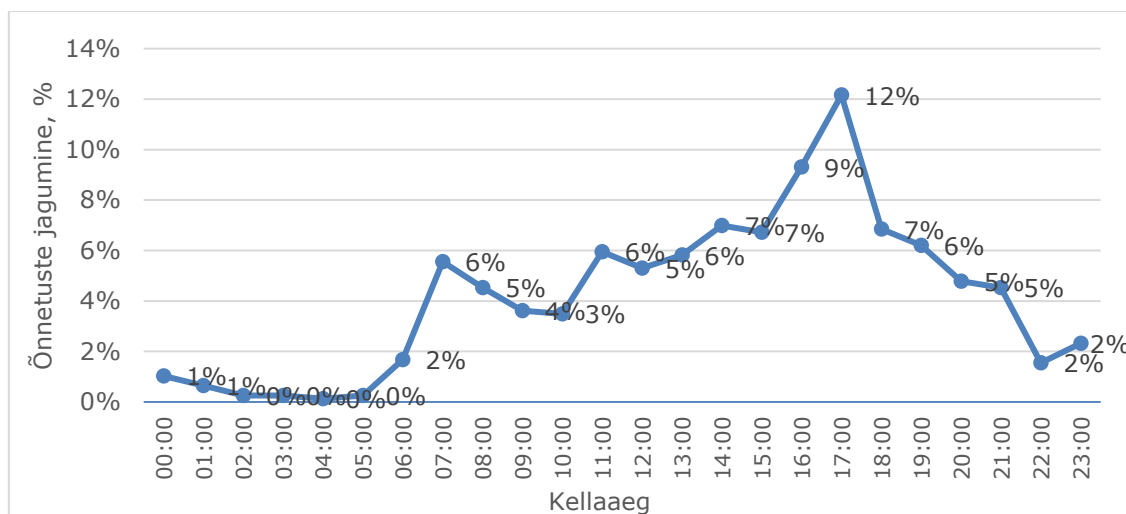


Joonis 3.3 Jalakäijaõnnetuste jagunemine kuude lõikes

Allikas: autori koostatud

Autor peab õnnetuste võimalikeks põhjusteks pimedamat aega aastas, raskeid teeolusid, halba tänavavalgustust, samuti jalakäijatel helkuri puudumist. Septembrikuu kõrgemat õnnetuste arvu seostab koolialgusega ning suvepuhkuste lõpuga.

Kellaajalise jagunemise graafikult (Joonis 3.4) joonistub selgelt välja, et enamus jalakäijatega toimuvaid liiklusõnnetusi toimuvad kella 07.00 ja 21.00 vahel.



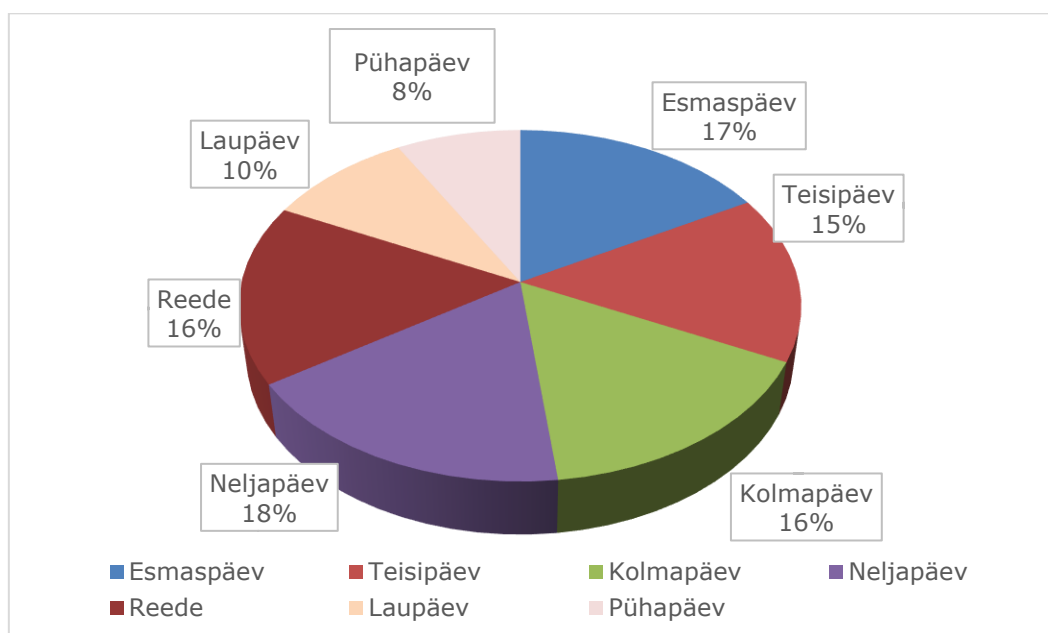
Joonis 3.4 Jalakäijaõnnetuste jagunemine kellaaja järgi

Allikas: autori koostatud

Kuna hilistel õhtutundidel ja varastel hommikutundidel liigub tänavatel vähem inimesi, võib pidada tulemust üsna ootuspäraseks. Kõrgeimad jalakäijaõnnetuste näitajad jäävad kella 16.00 - 18.00 vahele, kõrgpunkt on kella 17 ajal.

Kuigi nii hommikuse kui ka õhtuse tiptunni ajal on liiklussagedus kõrgem, on raske seletust leida, miks on õhtusel ajal õnnetuste arv pea poole kõrgem. Autori arvates võib põhjus olla liigeses kiirustamises, väsimuses ning sooviga kiiremini koju jõuda. Kahjuks põhjustab kõik eelnev liiklejate eksimusi, mille tagajärjed võivad olla väga kurvad.

Nädalapäevade lõikes jagunevad jalakäijaõnnetused tööpäevadel üsna ühtlaselt, jäädes 15 - 17% vahemikku. Märkatav erinevus on tööpäevade ja puhkepäevade vahel, mille vastavad näitajad on laupäeviti 10% ja pühapäeviti 8% (Joonis 3.5).



Joonis 3.5 Jalakäijaõnnetuste jagunemine nädalapäevade lõikes

Allikas: autori koostatud

Autori arvates tuleneb erinevus sellest, et nädalavahetusel on madalam liiklussagedus ning väiksem liikumiste arv, samas aga võivad liikumised jaguneda päeva peale ühtlasemalt. Oma rolli võib mängida ka liikluses vähem kiirustamine ning liiklejate rahulikum käitumine.

Tulenevalt sellest, et tööpäevadel toimub rohkem liiklusõnnetusi, saavad sõiduki ja jalakäija kokkupõrke tagajärjel sel ajal rohkem inimesi vigastada (Tabel 3.1).

Tabel 3.1 Jalakäijaõnnetustes vigastatute ja hukkunute jagunemine nädalapäevade järgi

Nädalapäev	Hukkunute arv	Vigastatute arv
Esmaspäev	6	128
Teisipäev	0	123
Kolmapäev	2	125
Neljapäev	3	137
Reede	4	127
Laupäev	1	74
Pühapäev	1	69
Kokku	17	783

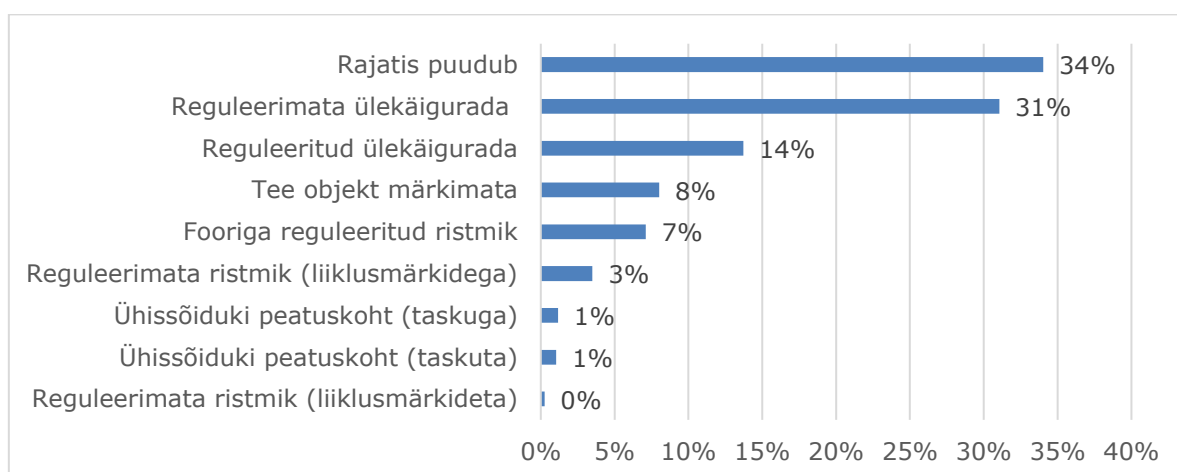
Allikas: autori koostatud

Fataalsete tagajärgedega jalakäijaõnnetused on rohkem aset leidnud esmaspäeviti ja reedeti. Autori arvates võib mõlemaid päevi seostada nädalavahetustel alkoholi tarvitamisega, millest tulenevalt satuvad liiklusesse inimesed, kes pole oma tegevustes päris adekvaatsed.

3.1.2 Jalakäijaõnnetuste ruumiline jagunemine

Viimase viie aastaga on Tallinnas juhtunud 773 jalakäijaõnnetust, millest 711 juhul on tee objekt märgitud, 62 õnnetuse puhul on jäänud see märkimata, st 8% õnnetusi on ülesmärgitud ebatäpselt.

Joonis 3.6 toob välja, et 31% jalakäijaõnnetustest toimuvad reguleerimata ülekäiguradadel, st kolmandik õnnetustest juhtub kohtades, kus jalakäijaid ja sõidukeid ei ole võimalik ajas ning ruumis eraldada.



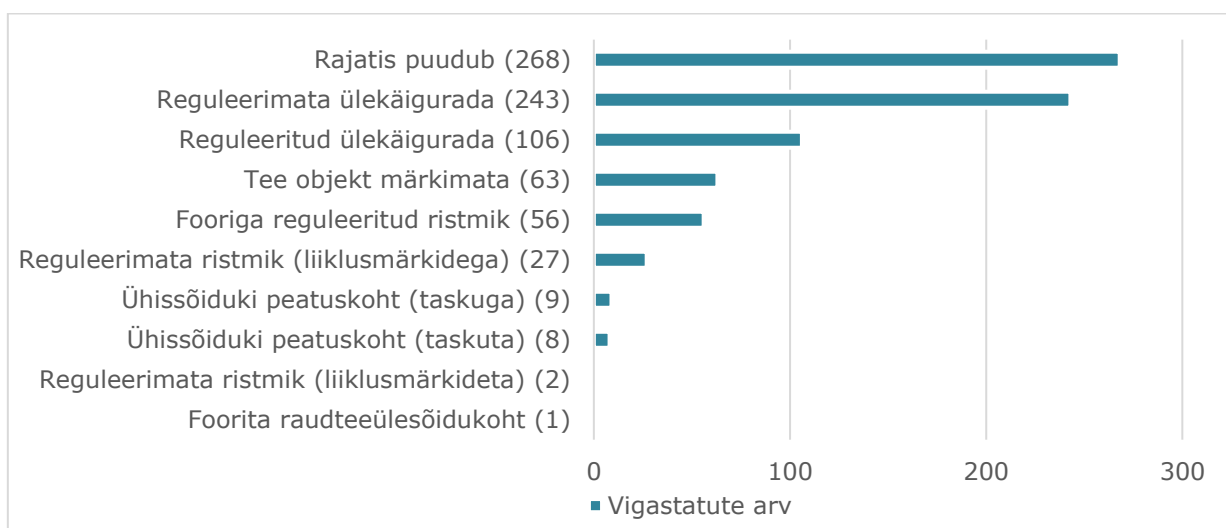
Joonis 3.6 Jalakäijaõnnetuste jagunemine tee objekti järgi

Allikas: autori koostatud

Märkimisväärselt 34% õnnetustest on aset leidnud rajatis puudub asukohas. Antud tulemustest võib esmalt järeldada, et üle 1/3 jalakäijatest eirab liikluseeskirju või pole liiklussüsteemi loomisel arvestatud jalakäijate tegelike liikumistrajektooride ja vajadustega.

Andmetest selgub, et üle poole nõ rajatis puudub õnnetustest võib seostada jalakäijate teeületamisega ning seda väljas pool ettenähtud kohta. Liiklusseaduses on öeldud, et kui 100 m ulatuses puudub ülekäigurada, jalakäijate sild või tunnel, siis võib teed ületada hea nähtavusega kohas, ilma liiklusohu tekitamata. Seega võib osaliselt pidada õnnetusi, mis juhtuvad kaugemal halva liikluskorralduse või liiklejate endi poolt põhjustatuks. Liikluslahenduste planeerimisel on vajalik arvestada jalakäijate tegelike liikumistrajektooride ja soovidega.

Tulenevalt sellest, et peamiselt leiavad jalakäijaõnnetused aset reguleerimata ülekäiguradadel ning rajatis puudub asukohtades, saab rohkem inimesi ka nendes kohtades vigastada (Joonis 3.7).

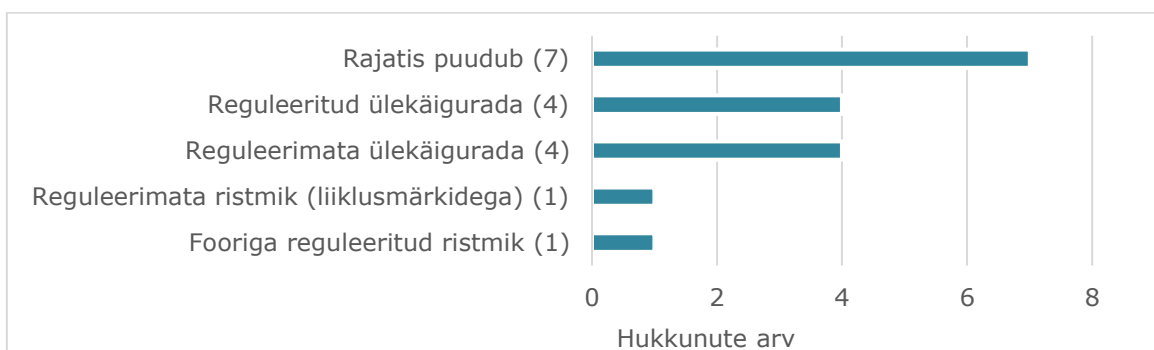


Joonis 3.7 Jalakäijaõnnetustes vigastatute arv ja jagunemine tee objekti järgi

Allikas: autori koostatud

Reguleerimata ülekäiguradadel on saanud vigastada 243 ning rajatis puudub kohas 268 inimest. Ülekäiguradadel vigastada saamine on kahetsusväärne, liiklussüsteem on loonud kohad, mille kaudu peavad ja tohivad jalakäijad teed ületada, seadusega on neile antud ka liikumisel eesõigus, kuid siiski ei suudeta tagada jalakäijate ohutust tee ületamisel.

Väga traagiliste tagajärgedega jalakäijaõnnetused on aset leidnud rajatis puudub kohtades (7) ja reguleeritud ning reguleerimata ülekäiguradadel (4) (Joonis 3.8).



Joonis 3.8 Jalakäijaõnnetustes hukkunute arv ja jagunemine tee objekti järgi

Allikas: autori koostatud

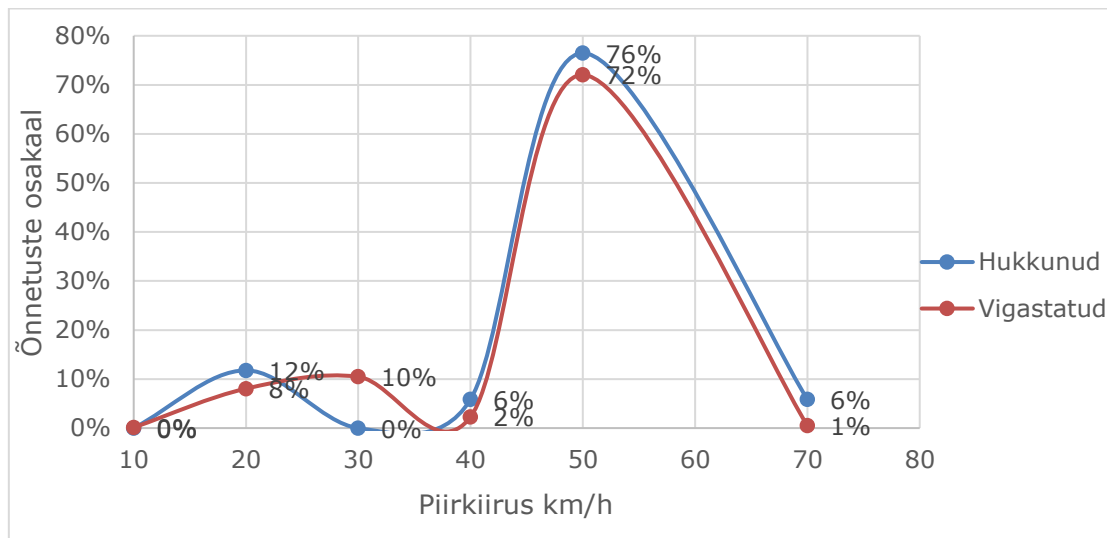
Liiklusõnnetuste tüüpskeemi kirjelduse järgi juhtuvad peamiselt reguleerimata ülekäiguradadel õnnetused otse sõitva sõiduki ja teed ületava jalakäija kokkupõrke tagajärjel, samuti hukkunutega õnnetuste puhul. Rajatis puudub kohtades on jalakäijad hukkunud enamasti tagurdava sõiduki tõttu. Viis õnnetust on aset leidnud tänaval ning kaks õuealal. Tänaval juhtunud õnnetuste põhjused võivad peituda selles, et jalakäijad ületavad teed selleks mitte ettenähtud kohas.

Enamus õnnetusi, mille käigus jalakäijad vigastada või surma saavad, juhtuvad kuna sõiduki ja teed ületava jalakäija trajektoorid ristuvad. Autori arvates juhtuvad taolised õnnetused, kuna sõidukid ja jalakäijad konkureerivad samal ajal, samale teelõigule. Sellest tulenevalt on tingitud vajadus õnnetuskohti põhjalikumalt analüüsida, et välja selgitada, millised riskid tulenevad liikluskeskkonnast ja millised liiklejatest. Kohtades, kus ei ole võimalik jalakäijaid ja sõidukeid ajas ja ruumis eraldada, on vaja rohkem rõhku panna taristulahendustele ja kiirusepiirangutele, mis tagavad jalakäijate ohutuse.

3.1.3 Jalakäijaõnnetuste jagunemine muude faktorite järgi

Peamiselt määrab sõidukite kiirus jalakäijaõnnetuse raskusastme, enamasti saadakse jalakäijaõnnetustes vigastada (72% juhtudest) ning hukutakse (76% juhtudest) 50 km/h piirkiirusega alas. Samas on Tallinna tänavatel enamasti kehtestatud kiirusepiirang 50 km/h.

Graafikult (Joonis 3.9) joonistub selgelt välja, et vigastuste ja hukkumise risk on suurim ülekäiguradadel, mis asuvad 50 km/h piirkiirusega alas. Autor hinnates võiks kiiruse alandamisega kuni 30 km/h, õnnetuste arvu vähendada kuni 86%.



Joonis 3.9 Jalakäijaõnnetustes vigastatute ja hukkunute jagunemine piirkiiruse järgi
Allikas: autori koostatud

Märkimisväärselt on kaks jalakäijat hukkunud 20 km/h piirkiirusega alas (Lisa 5), millest võib järeldada, et antud õnnetused on põhjustatud väga halbade asjaolude kokkulangemise tagajärjel.

67% jalakäijaõnnetustest on juhtunud valge ning 33% pimedal ajal. Pimedal ajal õnnetused on toimunud peamiselt pilvistes oludes (73%), 10% on õnnetused toimunud sadanud vihma ning 4% õnnetusi on toimunud lumistes oludes. Pimedal ajal pole kolme õnnetuse ajal põlenud valgustus ning kolmel juhul on valgustus üldse puudunud.

Valgel ajal juhtuvad õnnetused peamiselt pilvistes või selgetes oludes (vastavalt 49% ja 42%). 52% õnnetustel ajal on teekatteseisund olnud kuiv, 34% märg või porine, 9% õnnetustest on toimunud lumiste, lörtsiste või jäistes teeoludes, 5% juhtudel on vastav teekatteseisund märkimata.

Kuigi liiklusõnnetuste andmed ei sisalda juhtide vanust, on eraldi välja toodud info selle kohta, kui õnnetuses on osalenud eakas (65+) mootorsõidukijuht, nende osakaal õnnetustes on 13%. Samuti tuleb välja, et üks õnnetuse osapooli on 4% juhtudest olnud esmase juhiloa omanik ning 1% mootorsõidukijuhtidest on põhjustanud õnnetuse ebakaines olekus.

3.2 Liiklusõnnetuste kohtanalüüs

Liiklusõnnetuste valimisse on võetud kuus Tallinnas asuvat reguleerimata ülekäigurada - üks Mustamäel, kaks Haaberstis, üks Kesklinnas, kaks Lasnamäel. Kokku on viimase viie aasta jooksul juhtunud nendel ülekäiguradadel, k.a vahetus läheduses, 26 jalakäijaõnnetust.

3.2.1 Akadeemia tee 14 ja Akadeemia tee 3a reguleerimata ülekäigurada

Akadeemia tee 14 ja Akadeemia tee 3a vahelisel reguleerimata ülekäigurajal (Joonis 3.10) on Tallinna lõikes viimase viie aasta jooksul kõige rohkem jalakäijaõnnetusi toimunud – kokku kuus. Ülekäiguraja riskiväärtus on 16,4, kuuludes I riskigruppi, tegemist on väga kõrge riskiga ülekäigurajaga.



Joonis 3.10 Akadeemia tee 14 ja Akadeemia tee 3a vaheline reguleerimata ülekäigurada

Allikas: autori koostatud

Kuigi antud asukohas on rakendatud mitmeid liiklusohutust suurendavaid meetmeid - väljaehitatud ohutussaar ja kohtvalgustus, siis kahjuks nendest ikkagi ei piisa. Kõnealune reguleerimata ülekäigurada algab bussitaskust, mis muudab jalakäijate tee ületamise keerulisemaks. Samuti on vahetult enne ülekäigurada mõlemal pool sisekvartalid väljasõiduteed.

Vaatluse ajal jäi autorile silma, et jalakäijad kipuvad teed ületama ülekäiguraja kõrvalt või astuvad ootamatult ülekäigurajale, ilma ümbrust jälgimata. Samuti tundus autorile, et sõidukijuhtidele jääb arusaamatuks jalakäijate soov teed ületada linnakeskuse suunal oleva bussipeatuse juures. Antud bussipeatus on kokku ehitatud kioskiga ning selle ees seisvatele jalakäijatele ei soovinud sõidukijuhid teed anda. Samuti tundus, et sõidukid liiguvad antud lõigul kiiremini kui lubatud piirkiirus ette näeb.

Parandusettepanekuna pakub töö autor rakendada antud ülekäiguraja juures liiklust rahustava meetmena tõstetud ülekäiku ning sõiduteekitsendit (st bussitasku algaks peale ülekäigurada). Kõnealuste parandustega alaneksid sõidukite kiirused ning ühtlasi paraneks ka nähtavus. Muudatuste järgselt langeks ülekäiguraja riskiväärtus 80% ehk tegemist oleks sel juhul väikese riskiga ülekäigurajaga (4,3).

Märkimisväärselt on antud ülekäigurajale järgneval reguleerimata ülekäigurajal toimunud sel ajavahemikus kaks jalakäijaõnnetust (70 m eemal) ning eelneval, Ehitajate tee ringristmikul, kokku viis jalakäijaõnnetust (erinevad ringilt väljuvad suunad). Tulenevalt eelnevast oleks autori arvates vaja üle vaadata ning kaaluda antud piirkonnas laiemat liikluskorralduslike probleemide lahendamist.

3.2.2 Järveotsa kooli bussipeatuste vaheline reguleerimata ülekäigurada

Järveotsa kooli bussipeatuste vahelisel alal oleval reguleerimata ülekäigurajal (Joonis 3.11) on viimase viie aasta jooksul toimunud neli jalakäijaõnnetust, üks nendest rajatis puudub asukohas. Antud ülekäiguraja riskiväärtus on 11,6 ehk II riskigrupp, tegemist kõrge riskiga ülekäigurajaga.

Kõnealune ülekäigurada asub bussipeatuste vahetus läheduses. Ühel suunal on vahetult enne ülekäigurada kvartali ja Maxima poe juurde sissesõidutee, teisel suunal sissesõit parkla ja garaažide alale, samuti algab enne ülekäigurada bussitasku. Mõlemas suunas on üks sõidurada (pikk sirge teelõik), ohutussaar sõidutee keskel puudub. Ülekäigurajal on olemas kohtvalgustus, ülekäigurajamärgid on nähtavad, kuid teekatemärgistust vajab värskendamist.



Joonis 3.11 Järveotsa kooli bussipeatus (Järveotsa tee 25 ja Järveotsa 35b)

Allikas: autori koostatud

Vaatluse ajal ei ületanud ükski jalakäija teed väljaspool ülekäigurada. Kuid probleemina märkas autor, et mõlemas suunas vasakpöoret sooritavad sõidukid jäävad seisma vahetult enne ülekäigurada või ülekäigurajal, nende tagant lähenevate sõidukite juhid ei soovi peatuda ning mööduvad kummalisi manöövreid tehes läbi bussitaskute. Kuna kogu tegevus toimub ülekäigurajal, siis on see ohuks jalakäijatele. Samuti tundus autorile, et lubatud piirkiirust kiputakse ületama.

Parandusettepanekuna pakub autor jalakäijate ohutuse parandamiseks antud ülekäiguraja juures sõiduteekitsendit, välja ehitada sõidutee keskele kahe meetri laiune ohutussaar, mille läbi väheneb jalakäijate sõiduteel viibimise aeg ning vajadusel on võimalik üks sõidurada korraga teed ületada.

Bussitasku võiks alata peale ülekäigurada, muutes olukorra jalakäijatele turvalisemaks ning värskendada tuleks ülekäiguraja teekattemärgistust. Kõnealused muudatused välistaksid sõidukijuhtide ohtlikud manöövrid ülekäigurajal. Antud teelõigul võiks mõelda piirkiiruse alandamisele 40 km/h. Muutuste järgselt langeks ülekäiguraja riskiväärtus 60% ehk tegemist oleks väikese riskiga ülekäigurajaga (4,1).

3.2.3 Õismäe tee 105 ja Õismäe tee 113a reguleerimata ülekäigurada

Õismäe tee 105 ja Õismäe tee 113a vahelisel reguleerimata ülekäigurajal (Joonis 3.12) on toimunud viimase viie aasta jooksul neli jalakäijaõnnetust. Antud ülekäiguraja riskiväärtus on 20,5 ehk I riskigrupp, tegemist väga kõrge riskiga ülekäigurajaga.



Joonis 3.12 Õismäe tee 105 reguleerimata ülekäigurada

Allikas: autori koostatud

Ülekäigurada asub neljarealisel teel Väike – Õismäe bussipeatuste vahetus lähetuses. Tee keskel on välja ehitatud ohutussaar, olemas on kohtvalgustus, samuti on loodud teekattemärgistustega ülekäiguraja juurde sõiduteekitsend. Antud ülekäiguraja lähedal asub bussiparkla, sellest tulenevalt on tegemist väga tiheda bussiliiklusega alaga, samuti on suur jalakäijate arvukus.

Vaatluse käigus jäi silma, et bussist väljuvad ning bussile kiirustavad jalakäijad kipuvad massiliselt teed ületama väljaspool ülekäiguraja ala ning samuti kippusid ringilt tulevad sõidukid lubatust kiiremini sõitma.

Parandusettepanekuna pakub autor paigaldada antud asukohta foor ning muuta ülekäik reguleeritud ülekäigurajaks. Tegemist on väga laia sõiduteega ning autori arvates ei piisa, vaid mahajoonitud tee kitsendustest ohutuse parandamiseks. Samuti ei pruugi ülekäiguraja tõstmine soovitud tulemust anda, kuna antud alal on väga tihe bussiliiklus. Väljakutsenupuga foori paigaldamisega (keskmise ooteajaga 30 sek,

sõidutee ületatakse ühes jaos) ning sõidutee kitsendusega on võimalik langetada ülekäiguraja riskiväärtust 80% ehk muutuks väikese riskiga ülekäigurajaks (4,3).

3.2.4 Teatri väljak 1 reguleerimata ülekäigurada

Teatri väljak 1 reguleerimata ülekäigurajal (Joonis 3.14) on viimase viie aasta jooksul toimunud neli jalakäijaõnnetust. Antud ülekäiguraja riskiväärtus on 8,3 ehk III riskigrupp, tegemist on keskmise riskiga ülekäigurajaga.



Joonis 3.14 Teatri väljak 1 reguleerimata ülekäigurada

Allikas: autori koostatud

Teatri väljak 1 reguleerimata ülekäigurada asub kesklinnas ühesuunalisel kaherealisel teel, puudub ohutussaar. Vahetult enne ülekäigurada asub mitu üksteisele järgnevat ühissõidukipeatust, millest tulenevalt on antud lõigul väga tihe bussiliiklus ja palju jalakäijaid. Läheduses asuvad park, Solarise keskus ja Estonia Teater.

Vaatluse käigus tuvastas töö autor, et väga paljud jalakäijad ületavad teed suvalistes kohtades, vaatamata tihedale bussiliiklusele. Samuti tundus kogu väljaku liikluslahendus autorile raskesti jälgitav ning potentsiaalseid ohukohti oli jalakäijatele mitmeid.

Parandusettepanekuna pakub autor, üle vaadata kogu väljaku liikluslahendus. Võimalusel muuta busside 24 ja 22 marsruuti ning tuua nende peatused Solarise keskuse kõrval olevasse Estonia peatusesse (bussid saaksid teha Rävalla pst kaudu

tagasipöörde). Kaotades ära ristuv bussipeatus Teatri väljakul, on võimalik muuta liikluskorraldus selgemaks ning jalakäijatel väheneks vajadus üle tee bussi peale joosta. Välistades jalakäijate sõidutee vales kohas ületamise ning langetades sõidukiirust 30 km/h, langeks ülekäigu riskiväärtus 40% ehk muutuks väikese riskiga ülekäigurajaks (4,9).

3.2.5 Linnamäe tee 57 ja Linnamäe tee 28 reguleerimata ülekäigurada

Linnamäe tee 51 ja 61 reguleerimata ülekäigurajal (Joonis 3.15) on toimunud neli jalakäijaõnnetust. Antud ülekäiguraja riskiväärtus on 6,2 ehk III riskigrupp, tegemist on keskmise riskiga ülekäigurajaga.



Joonis 3.15 Linnamäe tee 57 ja Linnamäe tee 28 vaheline reguleerimata ülekäigurada

Allikas: autori koostatud

Antud teelõigul on kehtestatud piirkiirus 40 km/h. Peale ülekäigurada algab bussitasku, ühel pool teed on Maxima kauplus, teisel pool teed parkla ala. Ülekäiguraja juures on teekitsendus ja lai ohutussaar, tee kohale on paigaldatud neonkollase raamiga ülekäiguraja märgid.

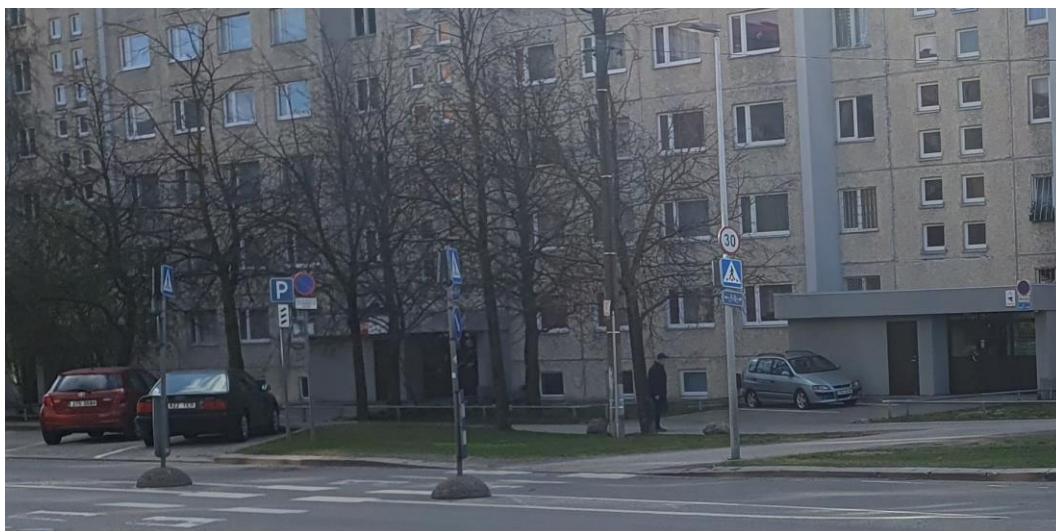
Vaatluse käigus jäid silma väljaspool ülekäigurada teed ületavad jalakäijad, samas sõidukijuhid tundusid kiirusepiirangust kinni pidavat. Antud asukohas tundus autorile, et probleem on pigem jalakäijate riskikäitumises mitte niivõrd loodud liikluskeskkonnas.

Enamus jalakäijaõnnetustest on antud asukohas juhtunud enne 2020. aasta detsembrikuud. Google Maps 2019 aasta juunikuu fotolt on näha, et antud kohas puuduvad helkurtaustaga ülekäigurajamärgid tee kohal ning piirkiiruse 40km/h märk. Enne kõnealuseid muudatusi oli ülekäiguraja riskiväärtus 7,8. Seega on antud asukohas muudatused vähendanud liiklusõnnetuste riski.

Parandusettepanekuna pakub autor siiski langetada sõidukiirus 30km/h või muuta ülekäigurada foorjuhitavaks, kuna jalakäijate puhul esineb riskikäitumist, mis võib põhjustada õnnetusi tulevikus. Kindlasti võiks piirkonnas läbi viia liikluskampania, millega suunata jalakäijate tähelepanu õiges kohas teeületamise vajalikkusele. Muudatuste järgselt oleks ülekäiguraja riskiväärtus 3,6 ehk väikese riskiga ülekäigurada.

3.2.6 Kärberi tn 28 ja Kärberi tn 13 reguleerimata ülekäigurada

Kärberi tn 28 ja Kärberi tn 13 vahelisel alal (Joonis 3.16) on toimunud viimase viie aasta jooksul neli jalakäijaõnnetust, millest üks rajatis puudub alal. Ülekäiguraja riskiväärtus on 3,2 ehk IV riskigrupp, tegemist on väikese riskiga ülekäigurajaga.



Joonis 3.16 Kärberi tn 28 ja Kärberi tn 13 vaheline reguleerimata ülekäigurada

Allikas: autori koostatud

Ülekäigurada asub kaherealisel sõiduteel, kuhu on paigaldatud liiklusmärkidega ajutine kitsas ohutussaar, lubatud sõidukiirus on 30 km/h. Tänav on kitsas ja väga tiheda bussiliiklusega.

Vaatluse ajal ületasid jalakäijad teed väljaspool ülekäiguraja ala. Samuti tundus autorile kitsas ajutine ohutussaar ebamugav ja ebaturvaline. Kõnealuse ülekäiguraja puhul on justkui enamus riskid maandatud, kuid siiski juhtuvad antud asukohas jalakäijaõnnetused. Ülekäiguraja vahetus lähedused on autode parkimiskohad, millelt välja tagurdades tekib oht jalakäijatele, eriti kui teed ülekäiguraja kõrvalt ületada.

Parandusettepanekuna pakub autor ehitada sõidutee keskele 2 m ohutussaar ning tõstetud ülekäik. Antud muudatused võimaldavad parandada jalakäijate ohutust veelgi.

Õnnetuskohtade kaardistamisel joonistus selgelt välja, et antud tänavalõigul (ca 600 m ulatuses Kärberi tn 28 kuni Kärberi tn 33/1) on toimunud viimase viie aasta jooksul 13 jalakäijaõnnetust. Kõnealusel teelõigul on lubatud sõidukiirus 30 km/h, ohutussaad soidutee keskel on, kas ajutise liiklusmärgiga tähistatud või puuduvad üldse. Käesoleva töö autori arvates vajab antud teelõik ülekäiguradade lahenduste üle vaatamist tervikuna, kuna tundub, et pelgast kiiruse langetamisest antud piirkonnas ei piisa.

3.3 Jalakäijaõnnetuste kahjud, ohutusmeetmete maksumus ja mõju hinnang

Järgnevalt annab autor ülevaate valimisse võetud ülekäiguradadel toimunud liiklusõnnetuste kogukahjustest, võimalike meetmete maksumusest ning kuluefektiivsusest. Tabelis 3.2 välja toodud autori poolt välja pakutud meetmed ning nende ligikaudsed maksumused.

Tabel 3.2 Liiklusõnnetuste meetmete ligikaudne maksumus

Asukoht	Tõstetud ülekäik, €	Ohutussaare rajamine, €	Foori paigaldamine, €	Kiiruspiirangu märgid, €	Kõnnitee laiendus, €	Foori hoolduskulu, €
Akadeemia tee	6000			500	1800	
Järveotsa tee		1200		500	1800	
Õismäe tee			33000		1800	15000
Teatri väljak				500		
Linnamäe tee			33000	500		15000
Kärberi tn	6000	1200				

Allikas: autori koostatud

Eelnevate meetmete kogukulu põhjal saab hinnata nende rakendamisest saadavat võimalikku kasu. Tabelis 3.3 on välja toodud liiklusõnnetuste ligikaudsed kogukahjud, rakendatavate meetmete maksumused ning meetmete rakendamisel liiklusõnnetuste vähenemisest saadav kuluefektiivsuse suhtarv.

Tabel 3.3 Liiklusõnnetuste ligikaudsed kogukahjud, meetmete maksumused ja kuluefektiivsus

Asukoht	Vigastatud, arv	Õnnetuste maksumus, €	Meetmete kogukulu, €	Õnnetuste vähenemise tõenäosus, %	Õnnetuste vähenemise kulu, €	Kuluefektiivsuse suhtarv
Akadeemia tee	6	178578	8300	42	75003	9,04
Järveotsa tee	4	121582	3500	43	52280	14,94
Õismäe tee	4	114682	50300	27	30964	0,62
Teatri väljak	4	116752	500	27	31523	63,05
Linnamäe tee	5	145595	48500	27	39311	0,81
Kärberi tn	4	118132	7200	42	49615	6,89

Allikas: autori koostatud

Akadeemia teel, Järveotsa teel, Teatri väljakul ja Kärberi tänaval on võimalik mõistlike kuludega oluliselt tõsta jalakäijate ohutust. Kuid Õismäe teel ja Linnamäe teel autori poolt väljapakutud foorlahenduse rakendamisest saadav kasuefektiivsus on madalam meetmete maksumusest. Seega tuleb üle vaadata pakutavad meetmed või hinnata õnnetuse vähenemise tõenäosust suuremaks. Eeldades, et Linnamäe teel väheneb õnnetuste arv 34% ja Õismäe teel 44%, on meetmete maksumus võrdne nende rakendamisest saadava kasuga. Samas oleks Linnamäe teel vaid kiiruse alandamise (30 km/h) rakendamisel meetmetest tulenev kuluefektiivsus 78,62. Kuigi igas kohas ei ole alati võimalik madalate kuludega langetada liiklusõnnetuste riski, peab autor inimeste suurimaks väärtuseks ning kaotatud elu suurimaks kahjuks.

3.4 Üldised järeldused

Käesoleva töö autor analüüsis aastatel 2018 - 2022 Tallinnas reguleerimata ülekäiguradadel toimuvaid jalakäijaõnnetusi, kaasates läheduses juhtunud nõ rajatis puudub õnnetused. Üldiselt jäi silma, et õnnetuste koondumiskohtades, rohkemate õnnetustega reguleerimata ülekäiguradade juures, on vähesel määral toimunud või märgitud rajatis puudub õnnetusi.

Õnnetuste koondumispunktide põhjal valiti välja kuus kohta üle Tallinna, kus on viimase viie aasta jooksul toimunud vähemalt neli jalakäijaõnnetust. Nendele ülekäiguradadele teostas autor ülekäiguradade riskianalüüsi ning viis läbi kohtvaatlused. Kohtvaatluste ja ülekäiguradade riskianalüüsi tulemusena selgus, et välja valitud ülekäiguradadest kaks on väga kõrge, üks kõrge, kaks keskmise ja üks madala riskiga.

Autor tõi analüüsi tulemustes välja, et peamiselt toimuvad jalakäijaõnnetused Tallinnas reguleerimata ülekäiguradadel (31%) ja rajatis puudub kohtades (34%), sügis - ja talvekuudel ning õhtuse tipptunni ajal (tipphetk kella 17.00 ajal). Samuti selle, et rohkem liiklusõnnetusi on toimunud tööpäevadel, nädalavahetustel on õnnetuste arv pea poole madalam. Enamasti saavad inimesed vigastada (72%) ning hukutakse (76%) 50 km/h piirkiirusega alas. See tähendab, 50 km/ piirkiirusega alas on jalakäijatel väga suur võimalus sõidukitega kokkupõrkel raskelt vigastada saada.

Autor tegi igale välja valitud reguleerimata ülekäigurajale parandusettepanekud liiklusohutuse suurendamiseks. Peamised ettepanekud sisaldasid sõidukiiruste alandamist, ohutussaarte väljaehitamist, tõstetud ülekäikude rajamist, sõiduteekitsendit ülekäiguraja juures ning foori paigaldamist. Antud meetmed võimaldavad vähendada liiklusõnnetuste riski 27-43%. Läbi taristulahenduste uuenduste on võimalik muuta liikluskeskkonda ohutumaks ning mõjutada olulisel määral ka liiklejate käitumist.

Liiklusohutus meetmete rakendamine on kuluefektne, kui need hõlmavad kiiruste alandamist, tõstetud ülekäikude ja ohutussaarte välja ehitamist (6,89-63,05), samas foori paigaldamise ja hooldamise kulud on kõrgemad, kui meetmete rakendamisest saadav kasu (0,62-0,81).

Liiklusõnnetuste koondumiskohtade tuvastamisel selgus, et mitmes õnnetusrohkemas kohas, on liikluskorraldust olulisel määral juba muudetud. Nt on likvideeritud reguleerimata ülekäigurada Pärnu maanteel (Hiul) ning rajatud veidi eemale turvalisem teeületusvõimalus, samuti on asendatud reguleerimata ülekäigurada reguleeritud ülekäigurajaga Endla tänaval. Veel on ka liikluskorraldus ja reguleerimata ülekäigurada ümber korraldamisel seoses trammiliini loomisega Ahtri tänaval.

Kahjuks puudus autoril ülevaade Tallinna (reguleerimata) ülekäiguradade paiknemisest, mille tõttu ei leidnud ühest seost rajatis puudub ja reguleerimata ülekäiguradade õnnetustega. Pigem tundus autorile, et politsei poolt märgitakse õnnetuste andmestikus jalakäijaõnnetuse asukohaks reguleerimata ülekäigurada, isegi kui õnnetus on aset leidnud väljaspool ülekäiguraja piire.

KOKKUVÕTE

Käesoleva lõputöö eesmärk oli välja selgitada, millised taristulahendused suurendavad jalakäijate õnnetusse sattumise riski ning milliseid meetmeid on võimalik rakendada nende riskide maandamiseks. Tulenevalt eelnevast kasutati 2018 – 2022 aasta Politsei- ja Piirivalveameti inimkannatanutega liiklusõnnetuste andmeid, autor võttis uurimise alla Tallinnas toimunud jalakäijaõnnetused, mis on aset leidnud reguleerimata ülekäiguradadel ja nende vahetus läheduses.

Jalakäijaid on raske ümbritseda kaitsva lisavarustusega, mille tõttu on vajalik, et loodud liikluskeskkond pakuks neile seda kaitset. Läbimõeldud liiklusplaneeringud, hoolivam suhtumine kaasliiklejatesse ning tugevdatud liiklusjärelvalve aitavad parandada üldist ohutust. Jalakäijate seisukohalt on oluline nende eraldamine motoriseeritud liiklusest ning sõidukiiruste alandamine kohtades, kus nende teekonnad ristuvad.

Liiklusohutust parandavate meetmete kasutusele võtmine vähendab eelkõige õnnetusse sattumise riski, mille läbi peaks vähenema eeldatavate liiklusõnnetuste arv ja nende raskusaste. Jalakäijate ohutust on võimalik suurendada liikluskeskkonna, liiklejate käitumise mõjutamise ning sõidukite turvalisemaks muutmise kaudu. Antud töös keskenduti taristulahenduste muudatustele, millega mõjutada ka liiklejate käitumist.

Tallinnas toimunud jalakäijaõnnetuste kaardistamine võimaldas tuvastada reguleerimata ülekäigurajad, millel on viimase viie aasta jooksul rohkem õnnetusi juhtunud. Peamiselt on toimunud jalakäijaõnnetused asukohtades, kus liiklejate arvukus on kontsentreeritud. Enam õnnetusi on koondunud Mustamäele, Kesklinna ja Lasnamäele. Silma jäi, et nendes linnaosades toimub ka rohkem rajatis puudub õnnetusi (eriti Kesklinnas).

Õnnetusrohkematest ülekäiguradadest moodustati valim, mille aluseks võeti ülekäigurajad, kus on toimunud vähemalt neli jalakäijaõnnetust. Välja valiti kuus reguleerimata ülekäigurada üle Tallinna. Nendele teostati ülekäiguradade riskianalüüs ja kohtvaatlused, mille tulemusel saadi ülekäiguradade ohuhinnang ning ülevaade hetkeseisust. Välja valitud ülekäikudest olid kaks väga kõrge, üks kõrge, kaks keskmise ja üks madala riskiga. Vaatamata erinevale riskitasemele, toimusid nendes kohtades rohkem jalakäijaõnnetusi.

Ülekäiguradade riskianalüüsi ja vaatlustulemuste põhjal esitas autor liiklusohutust parandavad ettepanekud – tõstetud ülekäigud, ohutussaarte väljaehitamine, sõiduteekitsend ülekäiguraja juures, piirkiiruse alandamine ja foori paigaldamine. Antud meetmete rakendamisel on võimalik langetada ülekäiguradade riskiväärtust 40-80%,

mille tulemusena väheneb jalakäijaõnnetusse sattumise risk ning suureneb jalakäijate liiklusohutus.

Autor tõi uurimistulemustes välja, peamiselt on jalakäijaõnnetused aset leidnud Tallinnas, reguleerimata ülekäiguradadel (31%) ja rajatis puudub (34%) kohtades. Õnnetuste täpsemate asjaolude uurimisel selgus, et üle poole rajatis puudub õnnetusi võib seostada jalakäijate sooviga teed ületada (liikluseeskirju rikkudes või asukohas, kus pole ettenähtud teeületuskohta).

Selgus, et rohkem õnnetusi juhtus novembris, detsembris ja jaanuaris ning õhtuse tipptunni ajal. Samuti tuli välja, et rohkem õnnetusi leiab aset tööpäevadel (iga päev 15-17%), nädalavahetusel (iga päev 8-10%) on õnnetuste arv madalam. Peamiselt oli õnnetused juhtunud 50 km/h piirkiirusega alas, mis tähendab, et jalakäijatel on suur risk õnnetustes raskelt vigastada saada.

Samuti hinnati liiklusõnnetustest tuleneva kahju suurust ning ohutusmeetmete kasutusele võtmisest saadavat kasu. Kuluefektiivselt on võimalik muuta liikluskeskkonda ohutumaks kui kasutatakse liiklust rahustavaid meetmeid - kiiruste alandamine, tõstetud ülekäigud ja ohutussaarte välja ehitamine, samas foori paigaldamise ja hooldamise kulud on kõrgemad, kui meetmete rakendamisest saadav kasu.

Autor püüdis leida seost reguleerimata ülekäiguradade ja rajatis puudub õnnetuskohtade vahel, kuid kahjuks ei tulnud välja otsesest seost nende vahel, kuna autoril puudus ülevaade, kus Tallinnas reguleerimata ülekäigurajad paiknevad. Jalakäijate liiklusohutuse parandamise seisukohast oleks oluline kaardistada Tallinnas kõik ülekäigurajad, nende seisukord ning peamised riskifaktorid. Ülekäiguradade kaardistamine võimaldab luua paremini seoseid jalakäijaõnnetustega, mis leiavad aset väljaspool tähistatud ülekäike.

SUMMARY

The purpose of this thesis was to find out which infrastructure solutions increase the risk of pedestrians getting into an accident and which measures could be implemented to mitigate these risks. According to previous, the data of traffic accidents with casualties, collected by Estonian Police and Border Guard Board for the years 2018 - 2022 were used, and the author investigated pedestrian accidents in Tallinn that took place at unsignalized crossings and in their immediate vicinity.

It is difficult to surround pedestrians with additional protective equipment, that is why it is necessary that the created traffic environment offers them this protection. Well-thought-out traffic plans, a more caring attitude towards fellow road users and reinforced traffic supervision help to improve overall safety. From the point of view of pedestrians, it is important to separate them from motorized traffic and reduce driving speeds in places where their paths cross.

The introduction of measures to improve traffic safety primarily reduces the risk of getting into an accident, which should reduce the number of expected accidents and their severity. Pedestrian safety can be increased by affecting the traffic environment, the behaviour of road users and making vehicles safer. In this thesis, the focus was on changes in infrastructure solutions, which also would influence the behaviour of road users.

The mapping of pedestrian accidents allowed to identify unsignalized crossings in Tallinn where more accidents have occurred in last five years. Pedestrian accidents have mainly occurred in locations where the number of road users were more concentrated - Mustamäe, Kesklinn and Lasnamäe. It was also noticed that more accidents have happened outside of crossings in these parts of the city (especially in the city centre).

A sample was formed from the crossings with the most accidents, based on crossings where at least four pedestrian accidents have occurred. Six unsignalized crossings across Tallinn were selected. A risk analysis of the crossings and field observations were carried out for them, resulting in a risk assessment of the crossings and an overview of the current situation. Of the selected crossings two were very high, one high, two medium and one low risk. Despite the different level of risk, more pedestrian accidents have occurred in these places.

Based on the risk analysis of the crossings and observation results, the author proposed measures to improve traffic safety - raised crossings, safety islands, narrowing the roadway at the crossing, lowering the speed limit, and installing a traffic light. By

implementing these measures, it is possible to reduce the accident risk at pedestrian crossings by 40-80%, because of which the risk of getting into a pedestrian accident decreases and the traffic safety of pedestrians increases.

The author pointed out in the research results that pedestrian accidents have mainly occurred in Tallinn, at unsignalized crossings (31%) and in places where there is no specified road facility (34%). When investigating the circumstances of these accidents, it turned out that more than half of the accidents happening in no specified road facility could be connected to pedestrians' desire to cross the road (by violating traffic rules or in a location where there is no pedestrian crossing).

It was found that more accidents occurred in November, December, January and especially during the evening rush hour. It also turned out that more accidents occur on weekdays (15-17% every day), the number of accidents is lower on weekends (8-10% every day). The accidents had mainly occurred in the area with a speed limit of 50 km/h, which means that pedestrians are at high risk of being seriously injured in accidents.

The losses of traffic accidents and the benefits from applying the safety measures were also assessed. It is possible to make the traffic environment safer in a cost-effective way if traffic calming measures are used - lowering speeds, raised crossings and constructing safety islands, while the costs of installing and maintaining traffic lights are higher than the benefits of implementing the measures.

The author tried to find a connection between the accident sites at unsignalized crossings and at no specific road facility, but unfortunately, a direct connection between them was not found, as the author did not have an overview where the unsignalized crossings locate in Tallinn. From the point of view of improving pedestrian traffic safety, it would be important to map all crossings in Tallinn, their condition, and the main risk factors. Mapping crossings makes it possible to make better connections with pedestrian accidents that occur outside marked crossings.

KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU

- Amado, H., Ferreira, S., Tavares, J. S., Ribeiro, P., & Freitas, E. (2020). Pedestrian-Vehicle Interaction at Unsignalized Crosswalks: A Systematic Review. *Sustainability*, 12(7), 2805. <https://doi.org/10.3390/su12072805>
- Antov, D., Rõivas, T., Antso, I., & Sürje, P. (2011). A method for pedestrian crossing risk assesment. *WIT Transactions on The Built Environment*, 116, 587-598. [10.2495/UT110501](https://doi.org/10.2495/UT110501)
- Chu, X., Guttenplan, M., & Baltes, M. (2002). *Why People Cross Where They Do: The Role of the Street Environment*. CUTR Research Reports, 240. [24.02.2023] https://digitalcommons.usf.edu/cutr_reports/240
- Chang, I., Park, H., Hong, E., Lee, J., & Kwon, N. (2022). Predicting effects of built environment on fatal pedestrian accidents at location-specific level: Application of XGBoost and SHAP. *Accident Analysis & Prevention*, 166, 106545. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2021.106545>
- Daniels, S., Martensen, H., Schoeters, A., Van den Berghe, W., Papadimitriou, E., Ziakopoulos, A., Kaiser, S., Aigner-Breuss, E., Soteropoulos, A., Wijnen, W., Weijermars, W., Carnis, L., Elvik, R., & Perez, O.M. (2019). A systematic cost-benefit analysis of 29 road safety measures. *Accident Analysis & Prevention*, 133, 105292. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2019.105292>
- Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus (2016). *Linnatänavad (EVS 843:2016)*.
- Elvik, R., Sorensen, M. W. J., & Naevestad, T. O. (2013). Factors influencing safety in a sample of marked pedestrian crossings selected for safety inspections in the city of Oslo. *Accident Analysis & Prevention*, 59, 64-70. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2013.05.011>
- Elvik, R., Vaa, T., Høy, A., & Sorensen, M. (2009). *The Handbook of Road Safety Measures. Second Edition*. Emerald Group Publishing Limited.

- Elvik, R., Vadeby, A., Hels, T., & Schagen, I. (2019). Updated estimates of the relationship between speed and road safety at the aggregate and individual levels. *Accident Analysis & Prevention*, 123, 114-122.
<https://doi.org/10.1016/j.aap.2018.11.014>
- Eschner, K. (2017). A Short History of the Crosswalk. *Smithsonian Magazine*. [12.02.2023] <https://www.smithsonianmag.com/smart-news/short-history-crosswalk-180965339/>
- Ess, J., & Antov, D. (2017). Estonian Traffic Behaviour Monitoring Studies 2001–2016: Overview and Results. *The Baltic Journal of Road and Bridge Engineering*, 12(3).
<http://doi.org/10.3846/bjrbe.2017.20>
- Euroopa Komisjon. (n.d). *Mobility & Transport – Road Safety*. [08.04.2023]
https://road-safety.transport.ec.europa.eu/statistics-and-analysis/statistics-and-analysis-archive/safety-ratings/road-network-safety-ratings_en
- Euroopa Komisjon. (2021). *Road safety thematic report – Pedestrians*. European Road Safety Observatory. [02.05.2023]
https://road-safety.transport.ec.europa.eu/system/files/2021-07/road_safety_thematic_report_pedestrians_tc_final.pdf
- Euroopa Komisjon. (2023). *Road safety in the EU: fatalities below pre-pandemic levels but progress remains too slow*. [02.03.2023]
https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_953
- Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv (EL) 2019/1936, millega muudetakse direktiivi 2008/96/EÜ teetaristu ohutuse korraldamise kohta. (2019). Euroopa Liidu Teataja. [08.04.2023] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/?uri=CELEX:32019L1936>
- Evans, L. (2004). *Traffic safety*. Bloomfield Hills, MI: Science Serving Society. [25.03.23] <https://www.scienceservingsociety.com/traffic-safety.htm>
- Inseneribüroo Stratum. (2009). *Erinevate teeületusvõimaluste rakendamise võimalikkuse uuring*.

- International Transport Forum (ITF). (2012). *Pedestrian Safety. Urban Space and Health*. OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789282103654-en>
- International Transport Forum (ITF). (2022a). *Monitoring Progress in Urban Road Safety: 2022 Update*. International Transport Forum Policy Papers, 108. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5223f587-en>
- International Transport Forum. (ITF). (2022b). *The Safe System Approach in Action*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/ad5d82f0-en>
- Federal Highway Administration (FHWA). (2013). *Where Pedestrians Cross the Roadway*. FHWA Publication, No FHWA-HRT-13-099. [18.02.2023]
<https://www.fhwa.dot.gov/publications/research/safety/13099/13099.pdf>
- Governors Highway Safety Association (GHSA). (2015). *Everyone walks. Understanding pedestrian safety*. [12.02.2023]
https://www.ghsa.org/sites/default/files/2016-12/FINAL_sfped_0.pdf
- Gill, G., Bigazzi, A., & Winters, M. (2022). Investigating relationships among perceptions of yielding, safety, and comfort for pedestrians in unsignalized crosswalks. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 85, 179-194.
<https://doi.org/10.1016/j.trf.2022.01.007>
- Gitelman, V., Carmel, R., Pesahov, F., & Hakkert, S. (2017). An examination of the influence of crosswalk marking removal on pedestrian safety as reflected in road user behaviours. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 46 (B), 342-355. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2016.03.007>
- Kaal, L., Kaal, T., & Habermann, J. (2020). *Põhimaantee ülekäikude tähistamise analüüs*.
- Koppel, O., & Ernits, E. (2012). *Liiklusõnnetustest ühiskonnale põhjustatud kahjude määramise meetodika täiustamine, kahjude suuruse hindamine ja prognoosimine*.
- Lassarre, S., Papadimitriou, E., Yannis, G., & Golias, J. (2007). Measuring accident risk exposure for pedestrians in different micro-environments. *Accident Analysis & Prevention*, 39(6), 1226-1238. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2007.03.009>

- Liiklusseadus. (2011). Riigi Teataja I. [10.02.2023]
<https://www.riigiteataja.ee/akt/120062022070>
- Liiklusõnnetuse registreerimise, asjaolude väljaselgitamise ja arvestuse kord ning liiklusõnnetuste andmekogu pidamise põhimäärus. (2018). Riigi Teataja I. [08.03.23] <https://www.riigiteataja.ee/akt/110072018009>
- Lin, P. S., Kourtellis, A., Zhang, Y., Guo, R., & Bialkowska-Jelinska, E. (2017). *Application of Demographic Analysis to Pedestrian Safety*. Centre for Urban Transportation Research. [30.03.2023]
<https://rosap.ntl.bts.gov/view/dot/32333>
- Majandus- ja kommunikatsiooniministeerium. (2021). *Transpordi ja liikuvuse arengukava 2021–2035*.
- Martensena, H., Diependaelea, K., Danielsa, S., Berghea, W., Papadimitrioub, E., Yannisb, G., Schagenc, I., Weijermarsc, W., Wijnend, W., Filtnesse, A., Talbote, R., Thomase, P., Machataf, K., Aigner Breuss, E., Kaiserf, S., Hermitteg, T., Thomsonh, R., & Elvik, R. (2019). The European road safety decision support system on risks and measures. *Accident Analysis & Prevention*, 125, 344-351.
<https://doi.org/10.1016/j.aap.2018.08.005>
- McCann, B., Boutros, A., & Biton, A. (2023). Complete Streets: Prioritizing Safety for All Road Users. *Public Roads*, 86(4), 17-23. [08.04.2023]
<https://highways.dot.gov/public-roads/winter-2023/complete-streets-prioritizing-safety-all-road-users>
- Methorst, R. (2021). *Exploring the Pedestrians Realm: An overview of insights needed for developing a generative system approach to walkability*.
<https://doi.org/10.4233/uuid:18d0a6d1-dbf6-4baa-8197-855ea42a85fe>
- Mofolasayo, A. (2020). Complete Street Concept, and Ensuring Safety of Vulnerable Road Users. *Transportation Research Procedia*, 48, 1142-1165.
<https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.08.139>
- National Road Safety Strategy. (2021). *National Road Safety Strategy 2021-30*. [23.02.2023]

- <https://www.roadsafety.gov.au/sites/default/files/documents/National-Road-Safety-Strategy-2021-30.pdf>
- OECD. (2016). *OECD Factbook 2015-2016: Economic, Environmental and Social Statistics. Road fatalities*. <https://doi.org/10.1787/factbook-2015-48-en>
- Rowe, R., Roman, G. D., McKenna, F. P., Barker, E., & Poulter, D. (2015). Measuring errors and violations on the road: A bifactor modeling approach to the Driver Behavior Questionnaire. *Accident Analysis & Prevention*, 74, 118-125. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2014.10.012>
- Schroeder, B. J., & Roupail, N. M. (2011). Event-Based Modeling of Driver Yielding Behavior at Unsignalized Crosswalks. *Journal of Transportation Engineering*, 137(7), 455–465. [10.1061/\(ASCE\)TE.1943-5436.0000225](https://doi.org/10.1061/(ASCE)TE.1943-5436.0000225)
- Schroeder, B. J, Roupail, N. M, Salamati, K., Hunter, E., Phillips, B., Elefteriadou, L., Chase, T., Zheng, Y., Sisiopiku, V., & Mamidipalli, S. (2014). *Empirically-based performance assessment and simulation of pedestrian behavior at unsignalized crossings*. [10.03.2023]
<https://stride.ce.ufl.edu/wp-content/uploads/sites/153/2017/03/Schroeder-STRIDE-2012-016S-Final-Report.pdf>
- Sorensen, M. W. J., & Loftsgarden, T. (2010). *Measures for Pedestrians and Public Transport in City Intersections*. [TOI report 1108/2010](https://doi.org/10.1080/00140139.2010.500000)
- Tallinna arengustrateegia "Tallinn 2035". (2020). RT, Lisa. [18.03.2023]
<https://www.riigiteataja.ee/aktiivne/4291/2202/0009/17122020%20maaruse%20nr%2026%20Lisa.pdf>
- Tallinna Ülikool Haapsalu kolledž. (2013). *Haapsalu linna, Uuemõisa ja Paralepa aleviku kergliikluse ohutusanalüüs*. [04.05.2023]
<https://transpordiamet.ee/uuringud#liiklusohutus>
- Transpordiamet. *Liiklusohutusprogramm 2016-2025*. (2016). [03.03.2023]
<https://www.transpordiamet.ee/liiklusohutusprogramm>
- Transpordiamet. (2022). *Liikluskäitumise monitooring 2022*. [23.03.2023]
<https://transpordiamet.ee/uuringud#liiklusohutus>

- Transpordiamet. (2023). *Inimkannatanutega liiklusõnnetuste andmed*. [01.03.2023]
<https://avaandmed.eesti.ee/datasets/inimkannatanutega-liiklusonnetuste-andmed>
- Wijnen, W., Weijermars, W., Schoeters, A., Van den Berghe, W., Bauer, R., Carnis, L., Elvik, R., & Martensen, H. (2019). An analysis of official road crash cost estimates in European countries. *Safety Science*, 113, 318-327.
<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.12.004>
- Vision Zero Network. (2022). *What is Vision Zero*. [24.02.2023]
<https://visionzeronetwork.org/about/what-is-vision-zero/>
- World Health Organization (WHO). (2009). *Global Status Report on Road Safety. Time For Action*. [02.03.2023] <https://rosap.nhtl.bts.gov/view/dot/6233>
- Yang, Y., Wang, Y., Easa, M. S., & Zheng, X. (2022). Analyzing Pedestrian Behaviour at Unsignalized Crosswalks from the Drivers Perspective: A Qualitative Study. *Appl. Sci*, 12(8), 4017. <https://doi.org/10.3390/app12084017>
- Zhu, M., Li, H., Sze, N. N., & Ren, G. (2022). Exploring the impacts of street layout on the frequency of pedestrian crashes: A micro-level study. *Journal of Safety Research*, 81, 91-100. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2022.01.009>

LISAD

**Lisa 1 Jalakäijaõnnetustes asulates
hukkunute ja vigastatute arv**

Asulates jalakäijaõnnetuste tagajärjel hukkunute arv							
Asula	2018	2019	2020	2021	2022	Kokku	%
Haapsalu linn	0	0	1	0	0	1	3%
Keila linn	0	0	0	0	0	0	0%
Kohtla-Järve linn	1	0	0	0	1	2	7%
Loksa linn	0	0	0	0	0	0	0%
Maardu linn	0	1	0	0	0	1	3%
Narva linn	1	1	0	1	0	3	10%
Narva-Jõesuu linn	0	0	0	0	1	1	3%
Paide linn	0	0	0	0	0	0	0%
Pärnu linn	0	0	0	0	0	0	0%
Rakvere linn	0	0	0	0	0	0	0%
Sillamäe linn	0	0	0	0	0	0	0%
Tallinn	3	3	5	3	3	17	59%
Tartu linn	0	1	1	1	0	3	10%
Viljandi linn	0	0	0	1	0	1	3%
Võru linn	0	0	0	0	0	0	0
Kokku	5	6	7	6	5	29	100%
Asulates jalakäijaõnnetuste tagajärjel vigastatute arv							
Asula	2018	2019	2020	2021	2022	Kokku	%
Haapsalu linn	1	3	1	2	4	11	1%
Keila linn	1	2		1	1	5	0%
Kohtla-Järve linn	6	8	5	7	13	39	3%
Loksa linn	0	1	0	0	0	1	0%
Maardu linn	2	10	7	7	3	29	2%
Narva linn	18	18	12	14	17	79	6%
Narva-Jõesuu linn	1	2	4	1	0	8	1%
Paide linn	1	1	2		2	6	0%
Pärnu linn	11	12	17	24	10	74	6%
Rakvere linn	2	7	5	4	5	23	2%
Sillamäe linn	4	3	4	4	3	18	1%
Tallinn	167	168	152	135	161	783	64%
Tartu linn	24	25	26	21	14	110	9%
Viljandi linn	4	6	6	5	3	24	2%
Võru linn	3	1	3	6	1	14	1%
Kokku	245	267	244	231	237	1224	100%

Lisa 2 Reguleerimata ülekäigurade riskianalüüs

REGULEERIMATA ÜLEKÄIGURADA		Sisesta:	koef
I : Tüüp:		C	1,0
Sõidutee laius, m		12	12,0
Sõiduradade arv		2	1,0
	Jalgrattarada	ei	1,0
II : Lisanduavad ohud:		jah / ei	
1	Sõidutee äär on ebakonkreetne (äärekivita)	jah	1,1
2	Puudub valgustus	jah	1,4
3	Vöötrada paikneb sõidutee suhtes nurga all	jah	1,1
4	Vöötrada asub lasteasutuse läheduses	jah	1,2
5	Vöötrada algab sissesõiduteelt või bussitaskust	jah	1,2
6	Teekatemärgistus puudub või on halvasti nähtav	jah	1,1
7	Nähtavus on piiratud peatuvate sõidukite tõttu	jah	1,1
8	Jalakäijad ületavad teed väljaspool ülekäigurada	jah	1,2
9	Ülekäigu liiklusmärk on halvasti nähtav või otsesuuna sõiduraja äärest kaugemal kui 2m	jah	1,1
III : Liiklusohutust suurendavate meetmete kasutamine			
10	Tõstetud ülekäik või šikaan	ei	1,0
11	Künnis enne ülekäigurada	ei	1,0
12	Erinevat värvi või sõidutee kattest erinev sillutis	ei	1,0
13	Ohutussaar väljaehitatud	ei	1,0
14	Ajutine liiklusmärgiga varustatud ohutussaar	ei	1,0
15	Sõiduteekitsend ülekäiguraja juures	ei	1,0
16	Kohtvalgustus	ei	1,0
17	Lisatud eelhoiatav teekatemärgistus või helkur-taustkilp	ei	1,0
18	Jalakäijate liiklust suunav piire	ei	1,0
19	Muud ohutusmeetmed	ei	1,0
IV : Sõidukiirus		50	1,0
V : Liiklusõnnetused			
	Inimkahjuga LÕ viimasel kolmel aastal	3	1,7

Tulem **46,8**
Riskigrupp **1**
Väga kõrge riskiga ülekäigurada

Ülekäiguraja tüüp

A	Ülekäigurada üle sissesõidutee või nn vaba parempöörderaja
B	Ülekäigurada ühesuunalisel teel ning kahesuunalisel teel, kus on vähemalt 1,5m laiune väljaehitatud eraldusriba või ohutussaar
C	Ülekäigurada kahesuunalisel teel, kus sõidusuundade vahel puudub väljaehitatud eraldusriba või ohutussaar

Allikas: (Inseneribüroo Stratum, 2009)

Lisa 3 Inimkannatanutega liiklusõnnetuste andmestik

1	Juhtumi nr
2	Toimumisaeg
3	Isikuid
4	Hukkunuid
5	Sõidukeid
6	Vigastatuid
7	Aadress (PPA)
8	Maja nr (PPA)
9	Tänav (PPA)
10	Ristuv tänav (PPA)
11	Tee nr (PPA)
12	Tee km (PPA)
13	Maakond (PPA)
14	Omavalitsus (PPA)
15	Asustus (PPA)
16	Asula
17	Liiklusõnnetuse liik [1]
18	Liiklusõnnetuse liik [3]
19	Joobes mootorsõidukijuhi osalusel
20	Kergliikurijuhi osalusel
21	Jalakäija osalusel
22	Kaassõitja osalusel
23	Maastikusõiduki juhi osalusel
24	Eaka (65+) mootorsõidukijuhi osalusel
25	Bussijuhi osalusel
26	Veautojuhi osalusel
27	Ühissõidukijuhi osalusel
28	Sõiduautojuhi osalusel
29	Mootorratturi osalusel
30	Mopeedijuhi osalusel
31	Jalgratturi osalusel
32	Alaealise osalusel
33	Esmase juhiloa omaniku osalusel
34	Turvavarustust mitte kasutanud isiku osalusel
35	Mootorsõidukijuhi osalusel
36	Tüüpskeemi nr
37	Tüüpskeem [2]
38	Tee tüüp [1]
39	Tee tüüp [2]
40	Tee element [1]
41	Tee element [2]
42	Tee objekt [2]
43	Kurviliisus
44	Tee tasasus
45	Tee seisund
46	Teekate
47	Teekatte seisund [2]
48	Sõiduradade arv
49	Lubatud sõidukiirus
50	Ilmastik [1]
51	Valgustus [1]
52	Valgustus [2]
53	GPS X
54	GPS Y

Lisa 4 Ettepanekud ülekäikude klassifikatsiooniks

Kood	Ülekäik	Ülekäigu tüüp
10	Ülekäigurada	Ülekäigurada
11	Ülekäigurada	Ülekäigurada koos ohutussaarega
12	Ülekäigurada	Ülekäigurada koos valgusfooriga
13	Ülekäigurada	Ülekäigurada koos ohutussaare ja valgusfooriga
14	Ülekäigurada	Ülekäigurada koos künnisega
15	Ülekäigurada	Ülekäigurada koos ohutussaare ja künnisega
16-19	Ülekäigurada	Varus
20	Ülekäigukoht	Ülekäigukoht
21	Ülekäigukoht	Ülekäigukoht koos ohutussaarega
22	Ülekäigukoht	Ülekäigukoht koos valgusfooriga
23	Ülekäigukoht	Ülekäigukoht koos ohutussaare ja valgusfooriga
24	Ülekäigukoht	Ülekäigukoht koos künnisega
25-29	Ülekäigukoht	Varus
30	Eritasandiline	Ületuskoht - tunnel
31	Eritasandiline	Ületuskoht - viadukt/ jalakäijate sild
32-39	Eritasandiline ületuskoht	Varus

Allikas: (Kaal et al., 2020)

**Lisa 5 Jalakäijaõnnetustes vigastatute ja
hukkunute jagunemine piirkiiruse järgi**

Piirkiirus	Õnnetuste arv	Hukkunute arv	Hukkunute %	Vigastatute arv	Vigastatute %
10	1	0	0%	1	0%
20	62	2	12%	63	8%
25	1	0	0%	1	0%
30	75	0	0%	82	10%
40	18	1	6%	18	2%
50	563	13	76%	564	72%
70	5	1	6%	4	1%
Täpsustamata	48	0	0%	50	6%
Kokku	773	17		783	