



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOO
INSENERITEADUSKOND
Mehaanika ja tööstustehnika instituut

TÖÖVAHEND KOOLIÜMBRUSE TARISTU LIIKLUSOHUTUSE HINDAMISEKS

TOOLKIT FOR TRAFFIC SAFETY ASSESSMENT OF INFRASTRUCTURE AROUND SCHOOLS

MAGISTRITÖÖ

Üliõpilane: Lembi Sillandi
Üliõpilaskood: 192361 EALM
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: Lembi Sillandi

/allkirjastatud digitaalselt/

Töö vastab magistritööle esitatud nõuetele

Juhendaja: Dago Antov

/allkirjastatud digitaalselt/

Kaitsmisele lubatud

Kaitsmiskomisjoni esimees: Jelizaveta Janno

/allkirjastatud digitaalselt/

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks¹

Mina, **Lembi Sillandi** (22.05.1995)

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose **Töövahend kooliümbruse taristu liiklusohutuse hindamiseks,**

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: Lembi Sillandi, 192361 EALM
Õppekava, peeriala: EALM02/18 – Logistika, liikuvuskorraldus
Juhendaja: Dago Antov, Tallinna Tehnikaülikooli mehaanika ja tööstustehnika instituudi transpordi planeerimise professor, dago.antov@taltech.ee

Lõputöö teema:

(eesti keeles) Töövahend kooliümbruse taristu liiklusohutuse hindamiseks
(inglise keeles) Toolkit for Traffic Safety Assessment of Infrastructure Around Schools

Lõputöö põhieesmärgid:

1. Selgitada välja taristu liiklusohutuse hindamise olulisimad näitajad
2. Töötada välja kooliümbruse taristu liiklusohutuse hindamise töövahend

Lõputöö etapid ja ajakava:

Nr	Ülesande kirjeldus	Tähtaeg
1.	Töö teooria koostamine	07.05.2021
2.	Töö deklareerimine ÕIS-is ja eelkaitsmine	10.05, 14.05.2021
3.	Töö metoodika ja analüüsi koostamine	19.05.2021
4.	Töö esitamine instituuti (üleslaadimine INNOMET serverisse)	26.05.2021
5.	Lõputöö kaitsmine	01.06.2021

Töö keel: eesti **Lõputöö esitamise tähtaeg:** 26. mai 2021. a

Üliõpilane: Lembi Sillandi, /allkirjastatud digitaalselt/

Juhendaja: Dago Antov, /allkirjastatud digitaalselt/

Programmijuht: Jelizaveta Janno, /allkirjastatud digitaalselt/

SISUKORD

EESSÕNA	7
SISSEJUHATUS	8
1. TEOREETILISED LÄHTEKOHAD	10
1.1. Liiklus kui süsteem	10
1.1.1. Liikuvus	11
1.1.2. Taristu mõju liikleja ohutusele	12
1.1.3. Kooliümbruse liikluskeskkond	15
1.2. Liikluskeskkonna ohutuse hindamine	18
1.2.1. Riski hindamine	22
1.2.2. Liiklusohutuse hindamise praktikad välismaal ja Eestis.....	24
1.2.3. Kooliümbruse liiklusohutuse käsitus Eestis	25
2. METOODIKA	27
2.1. Ruumi määratlus.....	29
2.1.1. Avalik liiklusruum	29
2.1.2. Kooli territoorium	33
2.2. Näitajate hindamise skaala	34
2.3. Töövahendi koostamine ja sobivuse hindamine	37
3. ANALÜÜS JA TULEMUSED	44
3.1. Töövahendi kirjeldus ja kasutamise juhend.....	44
3.2. Hindamise tulemused.....	48
3.2.1. Olemasolevad koolid.....	48
3.2.2. Projekteerimisfaasis koolid	56
3.3. Töövahendi sobivus ja puudused	59
KOKKUVÕTE	62
SUMMARY.....	64
KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU	67
LISAD	74
Lisa 1 Olemasolevate ja projekteeritavate koolide hindamistulemused	75

Lisa 2 Tallinna Reaalkooli ümbrus.....	76
Lisa 3 Tallinna Ristiku Põhikooli ümbrus	78
Lisa 4 Tallinna Euroopa Kooli ümbrus.....	80
Lisa 5 Tallinna Kivimäe Põhikooli ümbrus	82
Lisa 6 Tallinna Pääsküla Kooli ümbrus.....	84
Lisa 7 Viljandi Kesklinna Kooli ümbrus	86

EESSÕNA

Siinse lõputöö pealkiri on „Töövahend kooliümbruse taristu liiklusohutuse hindamiseks“. Koolide ümbruse liiklusohutuse hindamiseks on tehtud liikuvuskavasid ning uuritud liikumisviisivalikute ajendeid, kuid puudub metoodiline töövahend, mille abil oleks võimalik ühtselt koolide ümbruse taristut hinnata. Probleemist lähtudes on siinse töö eesmärk luua töövahend, mis võimaldaks hinnata kooliümbruse taristu liiklusohutust. Magistritöö tulemit saab kasutada toetava meetmena Transpordiameti ennetustöö osakonna, Tartu Ülikooli liikumislabori ning Liikuma Kutsuva Kooli võrgustiku koostöös valmivale juhendile, mille abil saavad koolid õpilaste ja õpetajate liikumisviiside mitmekesistamisega kooliümbrust ohutumaks muuta.

Töös analüüsitakse, kuidas on eri riigid lähenenud liiklusohutuse hindamisele. Selleks tehti e-kirja kaudu päringud Austria, Taani, Hollandi ja Norra liiklusekspertidele, kellelt uuriti ka spetsiaalselt kooliümbruse hindamiseks mõeldud juhendite olemasolu kohta. Tagasisidet saadi vaid Austriast, seega pärineb enamik töös kasutatud hindamisjuhenditest eri riikide ja organisatsioonide kodulehtedelt.

Soovin tänada töö juhendajat (Dago Antov), retsensenti (Triinu Uiboleht), nõuannetega abiks olnud eksperte Transpordiameti ennetustöö osakonnast (Darja Lukašenko-Tšistotin, Eve-Mai Valdna, Kai Kuuspalu, Liis Sepp, Reesi Efert) ning töövahendi katsetamise protsessis osalenud teisi eksperte.

Võtmesõnad: liiklusohutus, kooliümbrus, infrastruktuur, töövahend, magistritöö

SISSEJUHATUS

Teedevõrk on paljuski kujunenud välja ajal, mil inimeste liikumisvajadused olid praegustest erinevad. Aina suurenev liiklus ning kasvav autostumine pole pikemas perspektiivis jätkusuutlikud keskkonnahoidlikkuse ega inimeste tervise vaatest. Seega on üks võimalus planeerida igapäevaseid liikumisi teisiti, valides liikumisviise mitte ainult mugavusest lähtudes, vaid hinnates paralleelselt reaalseid vajadusi ja võimalusi ning keskkonnaaspekte.

Säästev transpordipoliitika ja liikumisviiside mitmekesine jaotus aitavad kujundada ka ümbritsevat keskkonda (Jüssi, 2004; Tuvikene jt, 2020), kuid sageli tuuakse kergliikluse vähese kasutuse põhjusena välja just asjaolu, et see on tunnetuslikult ohtlik (Elvik jt, 2009). Kuivõrd liikluskeskkonnal on ulatuslik mõju liikleja käitumisele (PIARC, 2012b), on suurema eesmärgi saavutamiseks vaja tee haldajatel teha korrektiive ja ümberkorraldusi infrastruktuuris, et mõistlikud ja ohutud liiklemisvõimalused oleksid tagatud kõigi liiklejagruppide jaoks. Samuti on ohutu liikluskäitumise aluseks juba varases lapseas omandatud teadmiste kinnistamine praktikas, st liikluses osalemist (Keskinen, 2014).

Koolide ümbruse liiklusprobleemid on murekohaks nii suuremates linnades kui ka väiksemates asulates, sest hommikul kooli tuleku ning pärastlõunal koolist lahkumise ajal liigub kooli lähialal eri liiklejatüüpe, kelle liikumisteed kattuvad. Mootorsõidukite suurenenud hulga ja iganenud taristu koosmõju võib osutada ohuks kergliiklejatele. Olenemata põhilisest liikumisviisist, on lapsel vaja kooliukseni liikuda just vähekaitstud liikleja rollis – seega tuleb kooli lähiala teetaristu seisukorrale tähelepanu pöörata. Kuigi kooliümbruse liiklusohutust on käsitletud erinevates liikuvuskavades ning uuringutes, puuduvad juhendid ja töövahend, mille abil oleks võimalik koole ühtselt hinnata.

Probleemist lähtuvalt on siinse uurimuse **eesmärk** töötada välja töövahend, mille abil on võimalik hinnata kooliümbruse taristu liiklusohutust ning mis ühtlasi võimaldaks klassifitseerida koole liiklusohutuslikust aspektist.

Eesmärgi saavutamiseks on püstitatud **kolm uurimisküsimust**:

1. Missuguste näitajate alusel on otstarbekas hinnata kooliümbruse taristu liiklusohutust?
2. Missugune võiks välja näha kooliümbruse taristu liiklusohutuse hindamise töövahend ning milliste elementide loetelu see sisaldab?
3. Millised on töövahendi eelised ja puudused, tuginedes erinevate koolide liikluskeskkonna hindamisele?

Magistritöö esimeses peatükis tutvustatakse liiklussüsteemi põhiprintsiipe ning töö teoreetilisi aluseid, milles käsitletakse ajas muutunud liikuvust, liikluskeskkonna mõju liiklejale ning iseloomustatakse täiendavalt kooliümbruse liikluskeskkonna eripära. Samuti antakse ülevaade liikluskeskkonna hindamisest välismaal ja Eestis ning pööratakse sealjuures põhitähelepanu kooliümbruse liiklusanalüüsile.

Teises peatükis kirjeldatakse töövahendi koostamise protsessi eri riikide taristu liiklusohutuse hindamisvormide võrdlevast analüüsist lähtudes. Ühtlasi selgitatakse ning põhjendatakse, millised liiklusohutuse näitajad on taristu hindamisel tähtsad ning mil viisil on neid võimalik hinnata. Metoodika peatüki lõpus selgitatakse, kuidas katsetati ja korrigeeriti töövahendit selle loomise vältel, et selle abil oleks võimalik hinnata erinevates liikluskeskkondades paiknevaid koole.

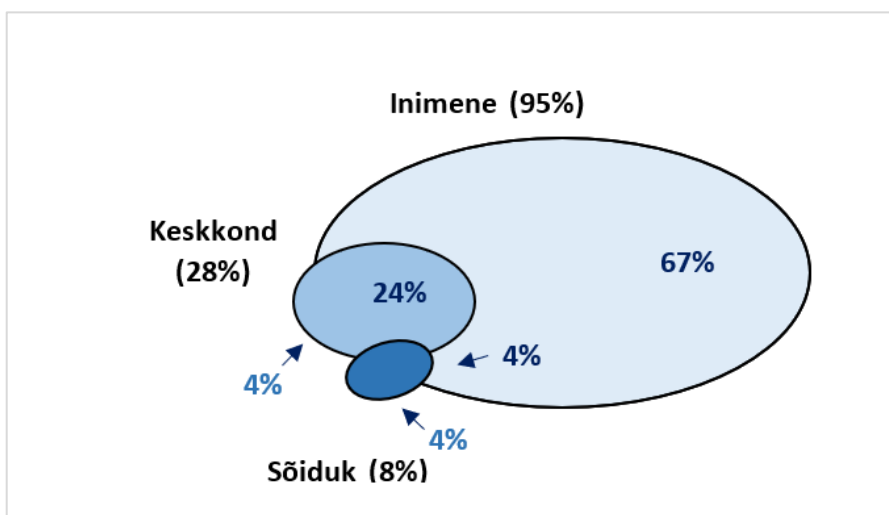
Töö kolmandas peatükis tutvustatakse loodud töövahendit ning selle kasutamise põhimõtteid. Samuti ilmestatakse töövahendi kasutatavust, hinnates olemasolevaid ja projekteerimisfaasis koole. Peatükk võetakse kokku, kirjeldades töövahendi sobivust ja puudusi ning edasiarendamise võimalusi.

1. TEOREETILISED LÄHTEKOHAD

Siinses peatükis kirjeldatakse põgusalt liiklussüsteemi kui terviklikku süsteemi, antakse ülevaade liikuvusest ning tutvustatakse teetaristu mõju liiklejale rõhuasetusega koolidele ja nende ümbrusele. Muu hulgas kirjeldatakse täpsemalt kooliümbruse liikluskeskkonna eripärasid. Samuti tutvustatakse liikluskeskkonna hindamise põhiprintsiipe ning käsitlust välismaal ja Eestis.

1.1. Liiklus kui süsteem

Liiklust saab käsitleda kui süsteemi, mille ohutu toimimine sõltub kolmest tegurist: liikleja, sõiduk ja keskkond (PIARC, 2019). Nende faktorite koosmõjul võib saada alguse sündmusteahel, mis päädib liiklusõnnetusega (Joonis 1.1). Mõnes uurimuses on hinnatud, et ligikaudu 95% õnnetusjuhtumitest saab seostada inimliku veaga ning 28% liiklusõnnetuste puhul tuuakse välja keskkonna (teetaristu ja selle ümbruse) mõju õnnetusele, kusjuures sõiduki tehnilisi probleeme hinnatakse esinevat ~8% juhtudest. (Austroads ..., 2002)



Joonis 1.1 Liiklussüsteemi kolme teguri osakaal liiklusõnnetuste toimumisel
Allikas: (RTANSW, 1996 põhjal in Austroads ..., 2002), autori tõlgitud

Inimfaktorit peetakse eraldiseisvaks ja väliste tegurite vähe mõjutatavaks näitajaks, kuigi sageli arvatakse, et tegemist on üksnes hoiakutest tuleneva käitumisega (nt tahtlik riskikäitumine ja hoolimatu seaduse rikkumine). Inimfaktori mõiste hõlmab aga ka inimese füsioloogilisi näitajaid (st liikleja reaktsiooniaega, sümbolite-märkide märkamise ja mõistmise aega, optiliste illusioonide tekkemehhanismi jpm) ning seega

ilmneb õnnetusahelas märkimisväärne seos just ümbritseva liikluskeskkonnaga, mis võib olla liikleja eksliku teguviisi põhjustaja. (PIARC, 2019)

Liiklusohutuse valdkonna eesmärged seades on Euroopa Komisjon selge sõnaga väljendanud, et 2050. aastaks soovitakse jõuda olukorrani, kus liikluses hukkunute arv võrdub nulliga. Ka Eesti püüdleb samas suunas ning on selleks koostanud transpordi arengukava alaprogrammina liiklusohutusprogrammi. Kümneaastaseks perioodiks koostatud programmis kirjeldatakse kõigi kolme liiklussüsteemi valdkonna põhimõtteid ja eesmärged, täpsemad tegevused määratletakse elluviimiskavades. (Transpordiamet, 2017)

Lähimaks 30 aastaks seatud siht lähtub 1990. aastate lõpus Rootsis kasutusele võetud nullvisiooni (ingl *Vision Zero*) põhimõttest. Nullvisioon on liiklusohutuse lähenemisviis, mis seab peaesmärgiks inimelude ja -tervise säilitamise ning arvestab inimese loomupärase ekslikkusega. Kui traditsioonilises käsitluses vastutab teekasutaja ise oma tegevuse tagajärgede eest, siis nullvisiooni põhimõtte järgi jaguneb vastutus teekasutaja ning liikuvuskeskkonna loojate ja haldajate vahel. Keskkond peab olema kujundatud selliselt, et liiklejate võimalike eksimuste esinemise tõenäosus oleks madal ja nende negatiivsed tagajärjed oleksid minimaalsed. (*ibid.*)

Nullvisiooni fookuses pole seega analüüsida õnnetuste tagajärgi ja otsida reaktiivseid lahendusi, vaid ennetada inimvigastusi ja surmasid juba teede ja tänavate planeerimisel ja rajamisel. Linnalises keskkonnas tähendab see muu hulgas vähekaitstud liiklejate füüsilist eraldamist mootorsõidukiliiklusest, selle võimaluse puudumisel mootorsõidukite kiiruse piiramist. (Johansson, 2009)

1.1.1. Liikuvus

Mõiste „liikuvus“ hõlmab suutlikkust igapäevaste tegevuste tarbeks liikuda ühest kohast teise, kasutades ühte või mitut transpordiliiki või teenust (Tuvikene jt, 2020). Liikuda võib sõiduvahendiga või jalgsi ning sisuliselt saab transpordiliike nimetada liikumisviisideks. Liikumisviiside põhjal jaotuvad liiklejad üldjuhul isikliku mootorsõiduki (enamasti sõiduauto), ühistranspordi ja jalgratta kasutajateks ning jalgsi liikujateks (MKM, 2013). Viimased kaks (jalgsi ja jalgrattaga liikumine) arvatakse aktiivsete liikumisviiside hulka (Panter jt, 2008).

Liiklussüsteemi üks osapool on liiklejad, keda liigitatakse vastavalt liikumisviisile kaitstud ja vähekaitstud liiklejateks. Kaitstud liiklejate (ingl *protected road users*) hulka kuuluvad sõidukijuhid ja kaasreisijaid, kelle liiklemisvahendiks on enamik

mootorsõidukeid (nt autod, bussid). Vähekaitstud liiklejateks (ingl *unprotected* või *vulnerable road users*) nimetatakse jalakäijaid, jalgrattureid ja mopeedi- ning mootorrattajuhte, keda liikluses ei ümbritse deformeeruv kerekonstruktsioon, mis võimaldab kokkupõrke korral kineetilise energia neeldumist ning vähendab ühtlasi kokkupõrkest tulenevate vigastuste raskusastet. (Austroads ..., 2002; Elvik jt, 2009)

Liikluskeskkond võimaldab liigelda kõigil liiklejagruppidel, kuid viimastel aastakümnetel kasvanud autostumine on muutnud avaliku ruumi väljanägemise pigem autokeskseks. Hõredalt asustatud piirkondades on auto tihti ainus ratsionaalne transpordivahend. Linnalistes asulates on läbitavad vahemaad aga lühemad, mis muudab võimalikuks multimodaalsuse ehk ühe reisi jooksul mitme liikumisviisi kasutamise ning mille tulemuseks on mitmekesisem liikumisviiside modaalne jaotus. (MKM, 2013 & 2020; Tuvikene jt, 2020) Säätva liikuvuse põhimõte ongi kujundada inimkeskset, keskkonnahoidlikku ja jätkusuutlikku transporti ning seda saab kõige efektiivsemalt teha inimeste liikumisi planeerides (Tuvikene jt, 2020). Kuigi sageli arvatakse, et säästev transpordipoliitika on põhimõtteliselt autoliikluse vaenulik (Mammen jt, 2015), on pigem tegemist transpordi ümberjaotamise, mitmekesistamise ja rikastamisega, võimaldades paremaid liikumistingimusi ka teiste liikumisviiside esindajatele (Jüssi, 2004). Eesmärk on arendada transpordisüsteemi nii, et igapäevase liikumisvajaduse rahuldamiseks pole tarvis isiklikku sõiduautot, sest liigelda saab jalgsi, jalgratta ning ühistranspordiga (MKM, 2020). Ühtlasi mõjutavad aktiivsed liikumisviisid inimese heaolu ja tervislikku seisundit, seega on hea lahendus igapäevase mõõduka kehalise aktiivsuse saavutamiseks liikuda tööle või kooli just jalgsi või jalgrattaga (Panter jt, 2008; Mammen jt, 2015). Selleks on aga vaja laiaulatuslikult planeerida, kohandada tervikuna nii maakasutust kui ka transporditeenust, lähtudes inimeste vajadustest, keskkonnaaspektidest ning ohutusest (Jüssi, 2004; Tuvikene jt, 2020).

1.1.2. Taristu mõju liikleja ohutusele

Kuigi liikleja on kohustatud oma tegevuse eest vastutama, on tee haldajal kohustus tagada ohutu infrastruktuur (Elvik jt, 2009; Northern Territory Government, 2011). Enamik liiklusest toimub ühises ruumis ning riskide maandamiseks on hõlpsaim viis vähendada liiklejate vahelisi potentsiaalseid konflikte, tagades kõigile liikumisviisidele eraldatud taristu (Elvik jt, 2009; NZ Transport Agency, 2017; Ross jt, 2016). Järgnevalt on kirjeldatud taristu olulisemaid põhimõtteid ning nende võimalikke liikluskorralduslikke ja ehituslikke lahendusi, tuginedes aktiivsete liikumisviiside esindajate perspektiivile.

Aktiivsete liikumisviiside esindajad kuuluvad vähekaitstud liiklejate hulka, mistõttu on nad ohutuse tagamiseks väga oluline mootorsõidukite liiklusest eraldada. Linnapiirkondades on aktiivsete liikumisviiside esindajaid rohkem, seetõttu on mõistlik ehitada välja kergliiklejatele mõeldud rajatised. Paraku võib see aga kujuneda väljakutseks just piiratud ruumi ja/või majanduslike aspektide tõttu. (Elvik jt, 2009) Üheks levinumaks murekohaks on kesised kõnni-, jalgratta- ja kergliiklusteed – tihti ilmneb rajatiste kehv ehituskvaliteet, mittetäielik ja ebamugav ühenduvus kogu võrgustikuga või puudub taristu üldse (DVRPC, 2008; Turner, 2015; Northern Territory Government, 2011; NZ Transport Agency, 2014; Ross jt, 2016). Võib järeldada, et puudulik võrgustik on üks põhjustest, miks jalgratta kasutamine pole liikumisviisina väga atraktiivne (Elvik jt, 2009; State of Queensland, 2015) ning miks osa jalgrattureist ei tunne end liikluses turvaliselt, eriti suure liiklussagedusega teedel (Elvik jt, 2009). Enamik jalgratturite liiklusõnnetustest hõlmab autoga kokkupõrget ristmikul (*ibid.*), kuid viga saadakse sageli vastu äärekivi või posti sõites ning selle tagajärjel kukkudes (Northern Territory Government, 2011). Seetõttu on taristu planeerimisel vaja silmas pidada järgmist (Elvik jt, 2009; State of Queensland, 2015; Ross jt, 2016; Northern Territory Government, 2011; NZ Transport Agency, 2017):

- võimalusel viia rattataristu sõiduteest ja mootorsõidukitest eraldi, et tagada turvalisem ja kiirem ühenduvus – kui see ei ole võimalik, tuleks alandada piirkiirust ning muuta rattarada märgatavaks nt teekatte värvimise ja vastava teekattemärgistuse abil (sh ristmikel);
- eraldada jalgtee ja jalgrattatee, võimaluse puudumisel tagada piisav laius mõlemas suunas liiklemiseks;
- tee laius peab vastama kasutajaskonna nõudlusele ning ristlõige ei tohi märgatavalt muutuda;
- tee läbivas liikumisruumis ei tohi paikneda takistusi (nt tänavavalgustusposte), mis vähendavad liikumisruumi;
- tagada piisav valgustus ja nähtavus.

Teine probleemkoht on ristmikud ja sõidutee ületuskohad, kus liiklejagruppide liikumissuunad lõikuvad (Elvik jt, 2009). Kergliiklejate jaoks on ohutuim ületada sõiduteed jalakäijate silla või tunneli kaudu. Eritasandilisus võimaldab konfliktivaba ja sujuvat liikumist, aga kuna tegemist on kulukate objektidega, valitakse selline lahendus tavaliselt vaid väga suure kergliiklejate liiklussageduse ja nõudluse korral. (Northern Territory Government, 2011) Samatasandiliste sõiduteeületuste hulka kuuluvad nii reguleeritud kui ka reguleerimata ristmikud ja ülekäigud, kusjuures mõlema puhul tuleb erilist tähelepanu pöörata just vähekaitstud liiklejate ohutuse suurendamisele (Elvik jt, 2009).

Reguleeritud (foorjuhitud) lahenduste põhimõte on eraldada ristuvalt kulgevate sõidukite ja kergliiklejate liikumised, võimaldades mõlemale ajavahemiku, mille vältel ületatakse konfliktala ristuva liiklusega. Olenevalt ristmiku liikluskorraldusest võivad osa paralleelsetest liikumissuundadest või pööretest olla siiski samaaegsed, kuid konfliktolukordi tuleb pigem vältida. Liiklusreegleid järgides ei tohiks ristmikel ja sõidutee ületustel, kus on kasutatud foorijuhitud lahendust, liiklusohtrikke situatsioone tekkida. (*ibid.*)

Reguleerimata sõidutee ületusvõimalused liigitatakse kaheks: ülekäigurada, kus juht on kohustatud jalakäijale teed andma, ning ülekäigukoht, kus jalakäijal pole sõidukijuhi suhtes eesõigust (Liiklusseadus, 2010). Mõlemad peavad olema asjakohaselt tähistatud ning liiklejale arusaadavad, kusjuures lahenduste valikul tuleb arvestada nii suurima lubatud sõidukiiruse kui ka liiklussagedusega (EVS 843:2016 Linnatänavad).

Kuivõrd tee ristlõike laius (sh sõiduradade arv) on teeliigist olenevalt erinev ning kergliiklejate mugava liikuvuse tagamiseks on neil sõiduteed vaja ületada, tuleb võimaliku konflikti ala muuta maksimaalselt ohutuks. Liiklusõnnetuse puhul on vigastuste raskusaste otseses seoses sõidukite liikumiskiirusega: mida suurem on sõiduki (kokkupõrke)kiirus, seda tõsisemad on tekkivad vigastused (Elvik jt, 2009). Vähekaitstud liiklejate jaoks kasvab märkimisväärselt tõenäosus kokkupõrke tagajärjel hukkuda alates sõiduki kiirusest 30 km/h ning kiiruste ohjamiseks on võimalik kasutada erinevaid liiklustehnilisi lahendusi (Elvik jt, 2009; Turner, 2015).

Liikluskäitumise suunamiseks on efektiivseim viis luua keskkond, mis vastab piirkonna eripärale ja vajadustele. Suurim lubatud sõidukiirus on kehtestatud põhjusega, kuid sageli ei mõista liikleja seda hästi. (PIARC, 2012b) Inimkeskse ümbruse kujundamisel kasutatakse nii disaini (nt tänavamööbel, haljastus) kui ka tehnilisi elemente (nt liikluse rahustamise meetmed, lahendused ligipääsetavuse tagamiseks) ning mõlemal on liiklusohutuse aspektist oma osa (Elvik jt, 2009; Jüssi, 2004; Falkenberg jt, 2012).

Jalakäija ja jalgrattur peaksid saama sõiduteed ületada võimalikult loogilises ja hea nähtavusega kohas ning nende teekond peaks olema võimalikult lühike (Inseneribüroo Stratum, 2009; DVRPC, 2008; Turner, 2015; Northern Territory Government, 2011). Rajades uut ülekäigurada on tähtis, et selle kasutatavus oleks suur, kuna mida suurem on sõidutee ületamise vajadus, seda muutuvam on sõidukite liiklusvoog (sh on kiirused väikesemad) ning see nõuab juhtide kõrgendatud tähelepanu (Elvik jt, 2009). Samuti oskavad juhid igapäevaselt läbitavatel teelõikudel suure kasutatavusega ülekäiguradade juures juba kogemusele tuginedes eeldada, et tõenäoliselt on seal tarvis jalakäijale teed anda (Northern Territory Government, 2011). Vaadeldes olukorda kergliiklejate perspektiivist, on neil lihtsam keskenduda korraga vähematele aspektidele (nt ühes

suunas lähenevatele sõidukitele), seega on sageli heaks lahenduseks jagada sõidutee ületus ohutussaare abil kaheks. Ühtlasi lühendatakse sel viisil märgatavalt ka võimaliku konflikti ala. (Elvik jt, 2009; Inseneribüroo Stratum, 2009; PIARC, 2012b) Sõidukiiruste vähendamiseks on võimalik kasutada nii vertikaalseid lahendusi, milleks on nt tõstetud ristmikud ja ülekäigurajad, kui ka horisontaalseid elemente, kuhu kuuluvad teiste seas ohutussaared, suunamuutetakistused ja kitsendatud sõidutee (EVS 843:2016 Linnatänavad; DVRPC, 2008; Turner, 2015).

Kuigi üldiselt arvestatakse liikluskorralduses n-ö keskmise liiklejaga, tuleb mõelda ka eri vanuses ja eri suutlikkusega liiklejatele. Kui lapsevankriga liikleja ja jalgratturi jaoks on näiteks madaldatud äärekivi ristmikul pigem mugavuselement, siis piiratud liikumisvõimega inimese jaoks on see hädavajalik. Võimalikult paljude liiklejate ligipääsetavuse ja mugavama liikuvuse tagamiseks tuleks taristu loomisel rakendada universaalset disaini, mille puhul on tegemist kasutajakesksete lahendustega. Sinna alla kuulub juba mitu varasemalt käsitletud elementi, kuid konfliktkohtade hõlpsamaks tuvastamiseks on erivajadustega inimeste jaoks vajalikud nt objektide tähistamised värvi- ja toonkontrastide abil, reljeefsed kattematerjalid ja taktiilsed tähised ning summerite olemasolu foorreguleeritud ristmikel. (Falkenberg jt, 2012; Austroads ..., 2002)

1.1.3. Kooliümbruse liikluskeskkond

Viimase aastakümne vältel on autostumise tulemusena ilmnenud tendents, et laste aktiivsed liikumisviisid ning iseseisev liikuvus on vähenenud (Curtis jt, 2015; DVRPC, 2008). Vähene kehaline aktiivsus on suundumuse üks tõsisest probleemkohtadest, kuid samaväärselt tähtsaks võib pidada iseseisva liiklemiskogemuse puudumist, mis mõjutab omakorda lapse ohutaju ja toimetulekut liikluskeskkonnas (Panter jt, 2008; Mammen jt, 2015; Keskinen, 2014).

Laste ohutut kooliteed ning haridusasutuste ümbruse liikluskeskkonda puudutav on murekoht nii lapsevanemate, kooli kui ka linnaplaneerijate ja liikluskorraldajate silmis (Colorado Department of Transportation, 2008; NZ Transport Agency, 2017). Probleemid on tavapärasest liikluskeskkonnast veidi erinevad: enamjaolt on tippaegadeks lühikesed perioodid hommikuse koolituleku ning pärastlõunal koolist lahkumise ajal, kui kooli ümber liigub korraga eri liiklejatüüpe, kelle vajadused varieeruvad (Metropolis & Associates, 2002). Põhiline probleem seisneb kergliikleja ning mootorsõiduki kokkupõrgetes, mille tagajärjel võib vähekaitstud liikleja raskelt viga saada (Colorado Department of Transportation, 2008) ning seetõttu pole lapsevanemad

sageli valmis lapsi iseseisvalt jalgsi või jalgrattaga kooliteele saatma (NZ Transport Agency, 2017; Panter jt, 2008; Rothman jt, 2016). Alternatiivina hinnatakse ohutumaks lahenduseks tuua lapsed kooli autoga, kuid suurenev mootorsõidukiliiklus muudab kooli ümbruse vähekaitstud liikleja jaoks keerulisemaks ja ohtlikumaks ning ühtlasi pärsib laste liikumisvõimalusi (Elvik jt, 2009; Rothman jt, 2015 & 2016). Samuti valmistab muret, et peatutakse kohtades, mis pole selleks ette nähtud (nt ülekäiguradadel või parkivate autode taga), ning see tekitab lisanduvaid ohte nii sõidukist väljuvale lapsele kui ka teistele liiklejatele (Rothman jt, 2015 & 2016).

Kooliümbruse liiklusohutust mõjutavad eri aspektid, näiteks hoone asukoht ja tüüp, koolipersonali ja õpilaste arv, liikluskorraldus ja liikuvus ning ka liiklejate käitumine (sh liikluskasvatus) (Colorado Department of Transportation, 2008). Keskkonna tajutavat ohutust on uuritud küll täiskasvanute hulgas, kuid pole täpselt teada, kuidas mõjutavad erinevad ruumilahendused lapse ohuhinnangut. Üsna tõenäoline on aga asjaolu, et kuna paljuski mõjutab lapse hoiakut ja käitumist just täiskasvanu (lapsevanem või mõni teine eeskuju), siis vähemalt osaliselt nende nägemused kattuvad. (Curtis jt, 2015; Keskinen, 2014)

Tähelepanuta ei saa aga jätta, et lapse taju on täiskasvanu omast erinev ning liiklusohutusest lähtudes areneb laps kõige kiiremini 5.–12. eluaasta vahel (Keskinen, 2014). Lastele põhjustavad liigeldes probleeme just füüsilised ja kognitiivsed faktorid. Füüsilisteks faktoriteks on eelkõige nende väike kasv, mille tõttu on neid keerulisem märgata, ning tähelepanu vaatevälja servades asuvate objektide märkamise (perifeerne nägemine) ja kuulmise areng (auditoorne tähelepanelikkus). Kognitiivsete oskuste all peetakse silmas keskkonnast saadava teabe töötlust ja hindamist erinevates liiklussituatsioonides, nt sõidukite liikumiskiiruse hindamist sõidutee ületamisel, tähelepanu hajumist või ajakriitilistes situatsioonides otsuse vastuvõtmist. Samuti võivad ohtu sattumise tõenäosust suurendada laste ettenägematu käitumine (sh kaaslastega koos liikudes), vähesed liiklusteadmised ja kogenumatus ning oskamatus tagajärgi ette näha. (Keskinen, 2014; Northern Territory Government, 2011) Nii hinnatakse haridusasutuste ümbrust kõrgendatud riskiga piirkonnaks, sest seal on laste osakaal vähekaitstud liiklejate hulgas suurem kui mujal (Elvik jt, 2009).

Koolide ümbruses on liiklejate (eelkõige sõidukijuhtide) tähelepanelikkuse tõstmiseks võimalik rakendada eri meetmeid. Inimfaktorist lähtudes tuleks liikluskeskkonna kujundamisel arvestada, et see oleks intuiitiivselt mõistetav ning suunaks ka liikleja käitumist (Inseneribüroo Stratum, 2003; PIARC, 2019; Rothman jt, 2015). Selleks on võimalik rakendada koolitsoonidele omaseid vahendeid, nt alandada lubatud sõidukiirust (alaliselt või kooliaegadel), paigaldada hoiatusmärke ja kasutada liikluse rahustamise meetmed, mille hulka kuuluvad nii ehituslikud (ohutussaared, künnised,

tõstetud ristmikud jm) kui ka elektroonilised lahendused (nt valgusfoorid, muutuva teabega liiklusmärgid). Samuti pööratakse haridusasutuste ümbruses lisatähelepanu eristuva tähistusega elementide abil, nt laste teeületust (ingl *Children's crossing*) tähistavad lipud, mis paigaldatakse kooli lähedal paiknevate ülekäikude juurde vaid koolipäeva ajal. Tavapäraselt valvab niisuguseid ületusi ka vastava koolituse saanud täiskasvanu. (Northern Territory Government, 2011; Slovenian Infrastructure Agency, 2019; Metropolis & Associates, 2002)

Et koolide läheduses on liiklus aktiivseim just hommikul ja pärastlõunal ning piirkonnas kohtuvad eri liiklejagrupid, on ohutusest lähtudes mõistlik kaitstud ja vähekaitstud liiklejad eraldada. Selleks rajatakse kergliiklejatele kõnni,- ratta- või kergliiklusteed, ühistranspordipeatused ning sõiduteeületuse sobivad võimalused. Sealjuures on planeerimisfaasis soovitud liikluslahendused, kus konfliktkohti (sõidutee või juurdepääsu ületusi) on vaja kasutada minimaalselt ning kergliiklejatele on liiklemisel antud eelis. Kergliiklejatele mõeldud rajatiste puhul on olulised ka head tingimused: ühenduvus olemasoleva võrgustikuga, ühtlane ja kvaliteetne teekatend, takistusteta liikumisruum, valgustatus ning nt jalgrataste hoiustamisvõimalus. Kooli lähialal soovitatakse ka liiklussageduse (mootorsõidukite osakaalu) vähendamist, võimaldades sellega paremad ühenduskiirused ühistranspordile. Samuti saab muuta kooliesise mootorsõidukite keelualaks ning asendada selle kergliiklejate ruumiga. (Elvik jt, 2009; State of Queensland, 2015; Rothman jt, 2015; Panter jt, 2008; Curtis jt, 2015) Kui see võimalik pole, soovitatakse luua kooli sissepääsust kaugemale korrektselt tähistatud peatumistasku, kus laps saab peatatud sõidukist astuda otse kõnniteele ega pea täiendavalt sõiduteed ületama (State of Queensland, 2015; NZ Transport Agency, 2017).

Kuigi koolid asuvad väga erinevates keskkondades, pööratakse aina enam tähelepanu kooliümbruse liiklusohutusele ning säästvate liikumisviiside (kergliikluse ja ühistranspordi) arendamisele (Rothman jt, 2016). Eesmärk pole mootorsõidukiliiklust kaotada, kuid säästva transpordipoliitika ideele tuginedes on kooli lähedal elavatel õpilastel adekvaatsete tingimuste korral olemas kõik eeldused kasutada aktiivseid liikumisviise (Jüssi, 2004; Curtis jt, 2015). Jalakäija ja jalgratturi vajadustega arvestamisel muutub tajutav keskkond ohutumaks ja meeldivamaks ning see aitab omakorda kaasa liikumisviiside modaalsele ümberjaotusele ja tervisliku eluviisi edendamisele (Panter jt, 2008; Rothman jt, 2015; State of Queensland, 2015).

1.2. Liikluskeskkonna ohutuse hindamine

Liikluskeskkonna ohutuse hindamise alguseks võib lugeda ajavahemikku 1980–1990, mil Suurbritannia maakondade volikogudes loodud liiklusõnnetuste uurimise ja ennetustööga tegelevad töörühmad koostasid vajamineva metoodika ning nõuete kogumiku, mille abil saaksid maanteevõrgustike haldajad võtta kasutusele meetmed, vähendamaks liiklusõnnetuste toimumise tõenäosust. Kuivõrd need osutused olemasolevate teede hindamisel mõjusateks, kohandati meetmeid ka uute teelõikude projekteerimisetappide tarbeks. (Austroads ..., 2002)

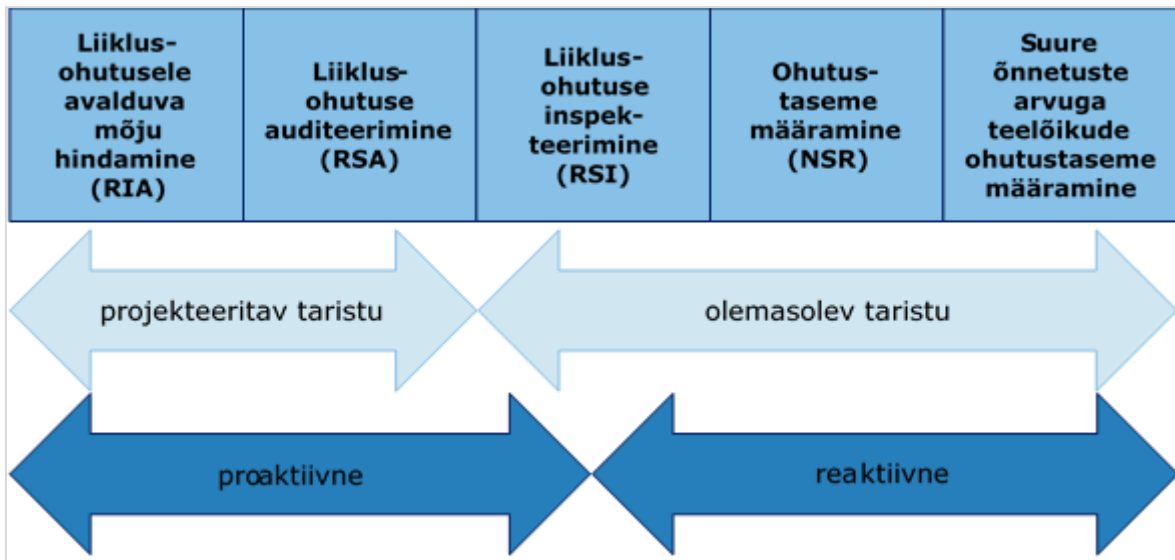
Euroopa Liidu liikmesriikidele kehtestati nõuded maanteede infrastruktuuri ohutuse korraldamise kohta Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiviga 2008/06/EÜ 2008. aasta novembris ning regulatsioon kohaldub kohustuslikuna üleeuroopalisse teedevõrku kuuluvate projekteeritavate, ehitatavate või kasutusel olevate maanteede suhtes. Direktiivis rõhutatakse üleeuroopalise transpordivõrgu arendamise tähtsa osisena just infrastruktuuri ohutust, kuna ühenduse liiklusohutuspoliitikas on sel oluline roll liiklusõnnetuste ennetamises. Dokumenti muudeti 2019. aasta novembris ning selle täiendustega kohustatakse liikmesriike muu hulgas lisaks eelnevalt määratletud üleeuroopalise transpordivõrgu teede (TEN-T) hindamisele kohaldama direktiivi ka kiirteede ja teiste TEN-T võrku kuuluvate põhimaanteede suhtes. Liikmesriikidel on 2021. aasta detsembri keskpaigani aega jõustada vajalikke õigus- ja haldusnorme, mis põhinevad uuendatud direktiivil. Ühtlasi võivad liikmesriigid suunise parimaid tavasid täielikult või osaliselt rakendada siseriiklikul teetaristul, kuid TEN-T võrku mitte kuuluvate teede puhul on see vabatahtlik. Direktiivi põhimõtte on jätkuvalt sama – kirjeldada teetaristu ohutuse hindamise põhimõtteid ning olulisi tegevusi. Dokumendi lisades esitatud elementide loendiga antakse liikmesriikidele suunised, milliseid liiklusohutusega seotud aspekte tuleb infrastruktuuri hindamisel arvestada. Samuti on määratud audiitorite pädevusnõuded (sh koolitus- ja väljaõppevajaduse). (Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2008/96/EÜ, 2008; Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv (EL) 2019/1936, 2019; UNECE, 2018)

Teede infrastruktuuri ohutuse korraldamise tegevuste olulisemad nimetused ning nende definitsioonid on järgmised (UNECE, 2018):

- liiklusohutusele avalduva mõju hindamine (RIA ehk *Road Safety Impact Assessment*) – tegemist on strateegilise võrdleva analüüsiga, milles selgitatakse välja, kuidas uus maantee või olemasoleva võrgu olulised muudatused mõjutavad teevõrgu ohutust (Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv (EL) 2019/1936);

- liiklusohutuse auditeerimine (RSA ehk *Road Safety Audit*) – meetet kasutades on võimalik viia läbi maanteede infrastruktuuri projekti projekteerimisandmete sõltumatu üksikasjalik süstemaatiline ja tehniline kontrollimine ohutusaspektist eri etappidel, alates planeerimisest kuni selle kasutuselevõtmise varase etapini (Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv (EL) 2019/1936);
- liiklusohutuse inspekteerimine (RSI ehk *Road Safety Inspection*) – 2019. aastal täiendatud direktiivile tuginedes on tegemist 1) *sihipärase liiklusohutuse kontrollimisega*, milles uuritakse olemasoleva tee või teelõigu olukorda kohapeal, tehes kindlaks ohtlikud tingimused, puudused ja probleemid, mis suurendavad õnnetuste ja vigastuste riski või 2) *korrapärase liiklusohutuse kontrollimisega*, mille käigus tehakse tavapärase regulaarse tegevusena kindlaks omadused ja puudused, mis nõuavad ohutuse tagamiseks hooldustöid (Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv (EL) 2019/1936);
- ohutustaseme määramine (NSR ehk *Network Safety Ranking*) – tegevusega on võimalik objektiivse mõõtmise tulemustele tuginedes olemasoleva teedevõrgu osi liigitada vastavalt nende sisseehitatud ohutusele (Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv (EL) 2019/1936);
- suure õnnetuste arvuga teelõikude ohutustaseme määramine (*Black Spot Management* ehk *Treatment of High Accident Concentration Sections*) – protseduuri eesmärk on määrata kindlaks teedevõrgu osad, sh viia läbi analüüs ja ohutustaseme määramine, arvestades asjaolusid, et objekt on olnud kasutusel rohkem kui kolm aastat ning kus on proportsionaalselt liiklusvooga toimunud palju surmaga lõppenud õnnetusi (Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2008/96/EÜ, 2008). 2019. aastal vastu võetud direktiivist on see protseduur välja jäetud (Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv (EL) 2019/1936).

Toimingute rakendamisel on tähtis nende järjestus, arvestades infrastruktuuri, kuhu kuuluvad kavandamisjärgus ning olemasolevad teed. Samuti saab ohutuse korraldamise tegevusi jagada lähenemisviisi põhjal ennetavateks (proaktiivseteks) ning probleemkohtade ilmnmisel rakendatavateks (reaktiivseteks) (Joonis 1.2). Liiklusohutuse inspekteerimisel saab lähtuda mõlemast lähenemisviisist, kuid pigem kasutatakse seda ennetava meetmena. (UNECE, 2018)



Joonis 1.2 Teede ohutuse korraldamise meetodid
Allikas: (UNECE, 2018), autori tõlgitud

Siinse töö kontekstis käsitletakse täpsemalt just liiklusohutuse auditeerimise ja inspekteerimise protsesse, mille tulemusel valmib liiklusohutuse audit. **Liiklusohutuse auditiks** loetakse sõltumatu audiitorirühma koostatud aruannet, kus esitatakse määratletud protseduurina läbi viidud projekteeritava või olemasoleva infrastruktuuri liikluslahenduse üksikasjaliku, süstemaatilise ja tehnilise kontrollimise tulemusel ilmnunud potentsiaalsed ohutegurid ning antakse soovitusel puuduste kõrvaldamiseks või vähendamiseks. (Austroads ..., 2002; Elvik jt, 2009; Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2008/96/EÜ, 2008 in UNECE, 2018) Erinevate objektide liiklusohutuse hindamise sätted varieeruvad liiduülestest (nt Euroopa Liit) ja riigisisestest kokkulepetest lähtudes ning neid täiendatakse vastavalt vajadusele (Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2008/96/EÜ).

Liiklusohutuse auditeerimine on definitsioonile tuginedes protseduur, milles hinnatakse infrastruktuuriprojekti liikluslahendust kavandamise vältel eri etappides: eelprojekt (ingl *draft design stage*), põhiprojekt (ingl *design stage*), vahetult enne tee liiklusele avamist (ingl *pre-opening stage*) ja pärast tee avamist liiklusele (ingl *early operation*) (Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2008/96/EÜ; Liiklusohutuse auditeerimise tingimused... § 3 lg 1, 2015). Mida varasemas etapis osutatakse tähelepanu ohutusega seotud probleemkohtadele, seda hõlpsamalt ning kuluefektiivsemalt on võimalik liikluslahendust korrigeerida (Austroads ..., 2002; Elvik jt, 2009; UNECE, 2018).

Liiklusohutuse inspekteerimine on Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiivis (EL) 2019/1936 sätestatud kui olemasoleva infrastruktuuri objekti (tee või teelõigu) hindamine liiklusohutuse aspektist lähtudes (Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv

(EL) 2019/1936). Protsess hõlmab nii ettevalmistustöid (objekti kohta teabe otsimist, nt liiklusloenduse andmed, skeemid-joonised, kehtivad kiiruspiirangud, toimunud liiklusõnnetused) kui ka kohapealset hindamist, mis on tegevuse tähtsaim osa (UNECE, 2018). Kohapeal objekti kontrollides tuleb teha kindlaks, millised liikluskeskkonna puudused (nt kujunduselemendid, liikluskorraldus, teedehitus, valgustus pimedal ajal) võivad liiklejale eksitavalt mõjuda ning suurendavad seega õnnetuste ja vigastuste riski (Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2008/96/EÜ; UNECE, 2018; PIARC, 2012a). Liiklusohutuse inspekteerimise puhul pole tegemist varem toimunud liiklusõnnetuste analüüsiga, seega võivad audiitorid enne õnnetuste toimumispõhjustega tutvumist viia läbi kohapealse hindamise, mis toimub vaatluse vormis. Selliselt toimides hoitakse ära analüüsist pärineva teadmise mõju vaatlustulemustele, sh teistele võimalikele ohtudele. (Austroads ..., 2002; PIARC, 2012a) Samas võib teehaldaja soovida just fookustatud ülevaadet ning selleks annavad üht tüüpi liiklusõnnetuste kogumid selge suunise (PIARC, 2012a). Liiklusohutuse inspekteerimist saab kasutada nii teedevõrgu (sh teelõigu või ristmiku) ülevaatusel kui ka teetaristu objekti rekonstrueerimisel (Inseneribüroo Stratum, 2008b; Tee ohutuse kontrollimise tingimused... § 3 lg 1, 2017).

Liikluskeskkonna ohutust hindavad **audiitorid**. Audiitoritele on määratud nõuded, mille järgi on nad kohustatud enne auditeerimist või inspekteerimist läbima esialgse koolituse (sh osalema ka hiljem regulaarselt täiendkoolitustel) ning neil peab olema pädevust tõendav tunnistus. Audiitori peamine ülesanne on olla sõltumatu ekspert, kes näeb objekti kõrvalseisjana – teisisõnu ei tohi ta olla muul viisil seotud hinnatava projektiga. (Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2008/96/EÜ; UNECE, 2018) Audiitori suurimaid väärtusi on suur kogemuste pagas ja liiklusohutuse taustteadmised (inseneritehnilised ja liikluskorralduslikud lahendused, liikluskäitumine jpm) ning oskus näha hinnatavat objekti erinevate liiklejagruppide perspektiivist. Kuivõrd igal inimesel on mõnevõrra erinev kogemus- ja teadmispagagas ning lähenemisviis, soovitatakse auditeerimise ja inspekteerimise jaoks kasutada audiitorite töörühma, kuhu kuulub vähemalt kaks kogenud eksperti. Ühtlasi on mitme spetsialisti ühise töö tulemusel suurem tõenäosus, et olulised aspektid ei jää märkamata ning tekivad sisukad ja konstruktiivsed mõttevahetused, aidates jõuda ohutu lahenduseni. (Austroads ..., 2002; Wegman jt, 1994)

Nii liiklusohutuse auditeerimise kui ka inspekteerimise toimingutes on üks **töövahend** kontroll-leht, mis on sisuliselt nimekiri üksikasjadest, millele peab hindamisel tähelepanu pöörama (Austroads ..., 2002; UNECE, 2018). Lähtudes projekti auditeerimise eri etappidest ja olemasoleva teetaristu inspekteerimisele omastest üksikasjadest, on hindamise tarbeks välja töötatud spetsiifikale vastavad kontrolli-lehed. Töövahendit pole kohustuslik kasutada, kuid see on auditeerijatele abiks kõigi

mõjutegurite käsitlemisel. Siiski pole tegemist ammendava loeteluga ning audiitoril lasub vastutus oma kogemustele tuginedes võtta arvesse kõiki aspekte, mis mõjutavad liiklusohutust vähemal või rohkemal määral. (Austroads ..., 2002)

Projektide või teetaristu hindamise järel on audiitorite tööühmal vaja koostada ametlik **auditiaruanne**. Aruandes on antud põgus ülevaade objektist, taustinfost ja kasutatud lähteandmetest ning esitatud ametlik eksperthinnang, auditi põhiosa moodustavad ilmnunud puuduste liiklusohutusest lähtuv loetelu, lisatud on soovitusel probleemkohtade parandamiseks. Audiitorid võivad liikluslahenduse kohta teha üldisemaid ettepanekuid – kaheldava liikluslahenduse osa korrastamist ei pea üksikasjalikult kirjeldama, tähtis on märkus protokollida. (Austroads ..., 2002; UNECE, 2018)

1.2.1. Riski hindamine

Liiklustaristu planeerimisel ja loomisel tuginetakse peamiselt standarditele ja normidele, mille üks eesmärk on juhtida tähelepanu liiklusohutusele. Standardites esitatud nõudeid järgides võib aga ainult minimaalsete kriteeriumite täitmisel tekkida olukord, kus sel viisil kujundatud keskkond ei jäta liiklejale eksimisruumi ning võib kaasa tuua suuremaid kahjusid. Samuti väljenduvad standardites pigem üldlevinud olukorrad ning tavatuud lahendusi on keeruline täide viia vaid standardist lähtuvalt. (Austroads ..., 2002) Nii standardites kui ka normides kajastatud ohutuse hindamise üksikasjad tuginevad riigisisestele või EL-i ülestele üldistele kokkulepetele ning vastutavad organisatsioonid püüavad leida lahendusi täiendavate juhendite kaudu, millega saaks taristu ohutustaset hoida või parandada. Samas ei pea hindamise tellija (enamasti teetaristu haldaja) nt liiklusohutusauditis toodud puuduste ülevaates kõikide märkustega nõustuma ja neid korrigeerima (UNECE, 2018). Siiski saab sõltumatu ekspert anda vastutavale ametile või organisatsioonile riskihindamise abil vihje olulisemate puuduse kohta.

Riskide hindamisel tuleks lähtuda traditsioonilisest käsitlest, mille järgi tähendab risk kahe parameetri – sündmuse toimumise tõenäosuse ja tagajärgede raskusastme (mõju) – korrutist (University of Bath, s.a.; Curtis & Carey, 2012). Liiklusohutusest lähtudes saab tõenäosust kirjeldada ka kui kokkupõrke toimumise (võimalikku) sagedust.

Liiklusohutust mõjutavad riskifaktorid on uuringutes jagatud sageli viieks (Elvik jt, 2009):

- kehvade kvaliteediga taristu (teetaristu ja liikluskeskkond);
- keskkonnaaspektid (ilmastik, loomulik valgus jpm);
- liikleja haavatavus (eriti kõrgema riskiga liiklejad, nt jalakäijad, jalgratturid ning vähese kogemusega sõidukijuhid);
- liiklejate ohtlik käitumine (sh liiklusreeglite rikkumised);
- meditsiiniteenuste kättesaadavus (probleem nt hõreasustusega või raskesti ligipääsetavates piirkondades).

Tõenäosuse ja mõju omavaheliseks seostamiseks on loodud eri viise. Üks võimalus on riske määrata maatriksi abil, mis võtab ülevaetlikult kokku riskihindamise olemuse. Selle üks võimalikest visuaalidest on esitatud näitena järgnevas tabelis (Tabel 1.1).

Tabel 1.1 Näide riski hindamise maatriksist

		MÕJU (RASKUSASTE)				
		väga väike	väike	keskmine	suur	väga suur
TÕENÄOSUS	vähe tõenäoline	1	2	3	4	5
	ebatõenäoline	2	4	6	8	10
	võimalik (keskmine)	3	6	9	12	15
	tõenäoline	4	8	12	16	20
	väga tõenäoline	5	10	15	20	25

Allikas: (University of Bath, s.a.; Curtis & Carey, 2012; The University of Melbourne, 2018), autori koostatud

Paigutusest olenevalt jäävad ülemisse vasakusse ja alumisse paremasse nurka diagonaalselt väikese mõju ja tõenäosusega ning suure mõju ja tõenäosusega riskihinnangud. Sisuliselt ei oma tähtsust, kuidas tõenäosust ja mõju vormi paigutada ning kas tegemist on 3-, 4- või 5-astmeliste skaaladega, kuid maatriksi puhul on oluline määratleda riski väärtuste vahemikud (Curtis & Carey, 2012). Järgnevas tabelis (Tabel 1.2) on esitletud tõenäosuse väärtuste vahemikud erinevate lähenemiste põhjal.

Tabel 1.2 Tõenäosuse väärtuste vahemikud riskitaseme määramisel

RISKITASE	TÕENÄOSUS		
	(University of Montana. (s.a.)	(Curtis & Carey, 2012)	(The University of Melbourne, 2018)
väga kõrge	80–100%	> 90%	> 90%
kõrge	60–79%	65–90%	51–90%
keskmine	40–59%	35–65%	21–50 %
väike	20–39%	10–35%	1–20%
väga väike	1–19%	< 10%	< 1%

Allikas: (University of Montana, s.a.; Curtis & Carey, 2012; The University of Melbourne, 2018), autori koostatud

Kuivõrd väärtuste vahemike käsitlusi on erinevaid, on võimalik valida ohutaseme määramisel variant, mis on antud olukorra või ülesande jaoks sobivaim ning mis annab usaldusväärseima tulemuse.

1.2.2. Liiklusohutuse hindamise praktikad välismaal ja Eestis

Suurel määral peetakse liiklusohutuse hindamist vaid liiklusõnnetuste analüüsiks, kuid nullvisiooni põhimõttele tuginedes on sel juhul tegemist tagajärgedele reageerimisega. Ennetava meetme ning ühe enam levinud võimalusena on taristu ohutust võimalik hinnata aastakümnete vältel tõhusaks osutunud auditeerimise ja inspekteerimise protseduuridega, mis on kooskõlas erinevate normide ja õigusaktidega (nt Euroopa Liidu direktiivile tuginedes). Et tegemist on küllaliski universaalse meetodikaga, mille elemente saab audiitor oma hinnangust lähtuvalt kohandada, sobib see üldjoontes iga teeobjekti hindamiseks. (Austroads ..., 2002) Liiklusohutuse hindamisel lähtutakse järgmistest teemaplokkidest: tee ja liiklussõlmede ristlõiked (sh tee äärealad), rakendatud kiiruskiirusrežiim ja parkimiskord, ristmike lahendused ning liikluskorraldusvahendid, nähtavustingimused ja valgustus, teekatendi seisukord, kergliiklejate ohutus ning ühissõidukite peatuste ja raudteeületuskohtade seisund (Austroads ..., 2002; UNECE, 2018).

Siiski leidub riike, kus tavapäraseid ohutushindamisi on vajaduspõhiselt täiendatud ning loodud uusi ja spetsiifilisemaid hindamisvorme, lähtudes liikluskeskkonna eripärast. Maailma Teedeliit (PIARC, 2012a) on oma töövahendite nimistut täiendanud eraldi linna- ja maakeskkonna ning ristmike hindamisvormidega. Samuti on Austraalia, Uus-Meremaa, Ameerika Ühendriikide ja Kanada eksperdid koostanud juhendmaterjale kooliümbruse liiklusohutuse hindamise tarbeks, mille abil pööratakse enam tähelepanu haridusasutuste lähialade probleemkohtadele (Metropolis & Associates, 2002; DVRPC,

2008; Colorado Department of Transportation, 2008; Green Communities Canada ..., 2020).

Eestis tuginetakse taristu projekteerimise protsessis erinevatele õigusaktidele ja normidele, nt ehitusseadustikule ning selle alusel kehtestatud määrusele „Tee projekteerimise normid“ (2015). Tihti viidatakse projekteerimistingimustes standarditele, kus on esitatud üldised nõuded, millega tuleb taristu kavandamisel arvestada. Selleks kasutatakse Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskuse standardeid EVS 843:2016 Linnatänavad (2016), EVS 613:2001/A2:2016 Liiklusmärgid ja nende kasutamine (2016) ja EVS 614:2008/A1:2016 Teemärgised ja nende kasutamine (2016). Vastavalt toote nõuetele vastavuse seadusele (2010) pole standardi kasutamine kohustuslik, kuid dokumendist juhindumist saab nõuda juhul, kui see on seatud kohustuseks õigusaktis või näiteks projekteerimistingimustes (Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus, s.a.).

Liikluskeskkonna hindamisele kehtivad praegu Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiivi 2008/96/EÜ sätetest lähtudes Eesti Vabariigis 2015. aastal vastu võetud määrused „Liiklusohutusele avalduva mõju hindamise tingimused ja nõuded mõju hindamisele“ ja „Liiklusohutuse auditeerimise tingimused ja nõuded auditi tegemisele“, 2016. aastal jõustunud määrus „Tee ohutuse määramise tingimused ja nõuded tee ohutuse määramisele“ ning 2017. aastal vastu võetud määrus „Tee ohutuse kontrollimise tingimused ja nõuded tee ohutuse kontrollimisele“ (Liiklusohutuse auditeerimise tingimused..., 2015; Liiklusohutusele avalduva mõju ..., 2015; Tee ohutuse kontrollimise tingimused..., 2017; Tee ohutuse määramise tingimused..., 2016).

Taristu ohutuse hindamiseks on seadusandlusele tuginedes koostatud liiklusohutuse auditeerimise ja inspekteerimise teostamise juhendid. Neis dokumentides on kirjeldatud direktiivist ja kohalikest määrustest tulenevaid nõudeid, toodud kontroll-lehe näidis ning antud soovitusi, kuidas hinnata tuvastatud puudusi ohutasemest lähtuvalt. (Inseneribüroo Stratum, 2008a, 2008b)

1.2.3. Kooliümbruse liiklusohutuse käsitlus Eestis

Eestis tegeletakse laste ohutu koolitee teemaga aina enam ning läbi on viidud mitu koolitee ja kooliümbruse liiklusohutust käsitlevat uuringut. Koostatud on liikuvuskavasid, nt Pärnu Kuninga tänava ja Rääma põhikoolide tarbeks (Sarv, 2013a, 2013b), ja eksperthinnanguid, milles võrreldakse kooliümbruse võimalikke liikluslahendusi, nt Kohila Gümnaasiumi kvartalis (Inseneribüroo Stratum, 2016).

Samuti analüüsitakse kooliümbruse temaatikat laiemate piirkondade liikuvusuuringutes, näiteks Kohila liikuvusuuring (Rannala, Kalle, 2016). Inseneribüroo Stratum on 2003. aastal loonud juhendmaterjali kooliõpilaste koolitee ohutustamise kohta, kus näitlikustatakse seoseid liikluskäitumise ja taristu vahel (Inseneribüroo Stratum, 2003). Transpordiameti ennetustöö osakonna eksperdid on loonud koolitee kaardistamise infosüsteemi, kus õppeainetesse lõimituna saavad õpilased läbi mõelda ja kaardistada oma koolitee tajutavaid ohukohti. Samuti teevad eksperdid koostöös Tartu Ülikooli liikumislaboriga teavitustööd ja koolitusi aktiivsete liikumisviiside ning liiklusohutuse ja -kasvatuse edendamiseks. (Transpordiamet, s.a.a, s.a.b) Teadaolevalt pole kooliümbruse liiklusohutuse hindamiseks tehtud auditeid ning võib eeldada, et põhjuseks on konkreetselt kooliümbruse hindamiseks mõeldud töövahendi ja seega ühtse ning võrreldava hindamisvõimaluse puudumine.

2016. aastal on Tallinna Ülikooli Haapsalu Kolledži tudengid teinud Tallinna Saksa Gümnaasiumi näitel kaks uurimistööd, kus tehti õpilaste liikumisviiside uuring (Tellissaar, 2016) ning vaadeldi liikluskorralduslikke probleeme kooli lähiümbruses (Kesper, 2016). 2020. aastal tuvastasid kolledži üliõpilased kooliümbruste liiklusohutusprobleeme nii Pärnu Ülejõe Põhikooli (Rozenkron, 2020) kui ka Keila koolide ümbruses (Eelmäe, 2020).

2014. aastal uuris Eesti Kunstiakadeemia magistrant Kaur Sarv oma töös koolitee kaardistamise ja aktiivsete liikumisviiside (ingl *school travel plan*) mõju linnakeskkonnas Peetri kooli näitele tuginedes (Sarv, 2014). 2016. aastal kaitses Nele Soobik Tallinna Ülikoolis magistritöö, milles käsitleti linnaruumi jalakäijasõbralikkust ja arengupotentsiaali Pärnu kesklinna koolide näitel (Soobik, 2016).

Siinne magistritöö on kujunenud välja rakenduskõrghariduse diplomitööst, milles tuvastati Haapsalu Linna Algkooli ümbritseva infrastruktuuri puudused ja ohukohad, uuriti kooliõpilaste ja lapsevanemate liikluskäitumist, peamiste liikumisviiside valiku põhjuseid ning koolipoolset tegevust liiklusohutusteamade käsitlemisel (Sillandi, 2018).

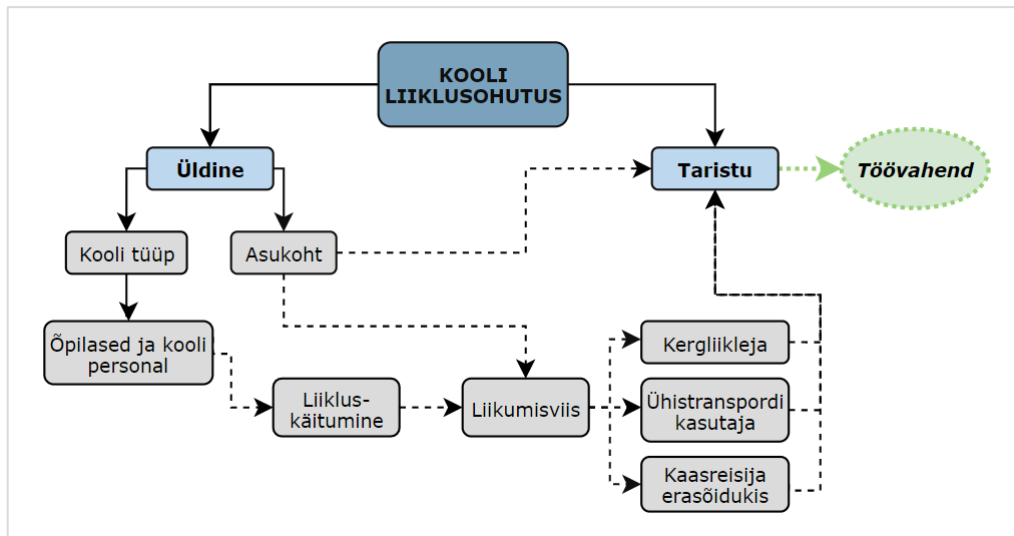
2. METOODIKA

Uurimiseesmärgi täitmiseks on tarvis välja selgitada, milliste parameetrite alusel on otstarbekas hinnata kooliümbruse liiklusohutust. Selleks võetakse arvesse töö teoreetilises osas esitatud liiklusohutuse hindamisega seotud põhimõtteid, mille olulisus on selgunud eri riikide kogemuste põhjal. Et paljudes riikides pole kooliümbruse liiklusohutuse hindamiseks metoodilisi juhendeid loodud, moodustavad analüüsitava dokumentide hulgast küllaltki suure osa liiklusohutuse auditeerimise või inspekteerimise juhendmaterjalid ja kontroll-lehed.

Ettevalmistusfaasis uuriti e-kirja teel välismaal kasutatavate auditeerimise ja inspekteerimise juhendite ning täiendavalt ka töövahendite kohta, mida kasutatakse just kooliümbruse liiklusohutuse hindamiseks. Et liiklusohutuse hindamine sai alguse Euroopast, oli eesmärk leida häid näiteid just Kesk-Euroopast ja Põhjamaadest. E-kirjale andis tagasisidet Austria avalik-õigusliku ettevõtte ASFINAG esindaja, kuid Taani, Hollandisse ja Norrassa saadetud e-kirjadele vastuseid ei saadud. Sellest tingituna on enamik kajastatud juhendmaterjalidest kogutud sõltumatult nimetatud kirjavahetusest ning lähtudes eelkõige kooli liikluskeskkonna spetsiifikast.

Et selgitada välja, milliste liiklusohutuse näitajate alusel kooliümbruse taristut hinnata, koondatakse eri riikide hindamispraktikad ning rühmitatakse teoreetilistest lähtekohtadest pärineva teadmise põhjal ühtsesse tabelisse. Hinnatavad elemendid varieeruvad riigiti, seega annab näitajate kõrvutamise tabeli kujul infokogumi, mida on võimalik ülevaatlikumalt analüüsida. Koondtabeli abiga tulevad ühtlasi esile kõige enam kasutatavad parameetrid, mida tasub kooliümbruse liiklusohutuse hindamisel arvestada. Samuti tutvustatakse hindamismeetodeid, mida eri riigid kasutavad.

Kooli lähiala liiklust mõjutavad nii haridusasutuse paiknemine ja tüüp (esindatud kooliastmed), kooliõpilaste ja personali hulk, hoonet ümbritsev taristu kui ka liikumisviisid ning liikluskäitumine (Colorado Department of Transportation, 2008; Green Communities Canada ..., 2020). Kõik aspektid on omavahel seotud (Joonis 2.1), kuid siinse töö fookus on suunatud just taristu ohutuse hindamisele kergliikleja (vähekaitstud liikleja) vaatepunktist – olenemata põhilisest liikumisviisist, on kooli jõudmisel vaja läbida n-õ viimane miil ikkagi kergliiklejana. Kuigi kooli üldised andmed ja liikumisviiside modaalne jaotus on ohutuse taustsüsteemis samuti tähtsad, siis selle töö käigus loodava töövahendi hindamissüsteemis neid ei arvestata, kuivõrd need ei mõjuta otseselt taristu riskiskoori.



Joonis 2.1 Kooli liiklusohutuse mõjutegurid

Allikas: (Colorado Department of Transportation, 2008; Green Communities Canada..., 2020), autori koostatud

Töövahend saab olla abiks taristu ohutustaseme väljaselgitamisel ning ühtlasi kataks see üht osa kooli terviklikust liiklusohutuse hindamisest. Kooliümbruse täieliku hinnangu saamiseks on vaja ühendada taristu hindamise tulemused teiste üldandmetega. Nende andmete korrelatsiooni põhjal on võimalik hinnata koguriske, viies kokku taristu ja liikleja omavahelise toimimise. Seose loomine on tähtis eelkõige seetõttu, et kujundatud liikluskeskkond mõjutab paljuski ka liikleja käitumist (Elvik jt, 2009; PIARC, 2019; Transpordiamet, 2017). Kooli asukoha, tüübi ning liikumisviisi valiku ja liikluskäitumisega seotud näitajate hindamise jaoks saab edaspidi kasutada mõnd teist meetodikat ning seda siinse töö käigus ei kavandata. Seejuures selgus siinse tööga seotud konsultatsiooni käigus, et Transpordiameti ennetustöö osakonnal on koostöös Tartu Ülikooli liikumislabori ja Liikuma Kutsuva Kooli võrgustikuga lähiaastatel plaanis luua koolikeskkonna hindamise vahend, mis hõlmaks ka liikumisviiside ja liikluskäitumise teematikat. Põgusalt on seda mainitud ka transpordi ja liikuvuse arengukavas (MKM, 2020).

Kooliümbruse taristu liiklusohutuse hindamise töövahend koostatakse tabelarvutustarkvara programmis Microsoft Excel, sest programm võimaldab luua sobiva vormi ning arvutuslike valemite süsteemi, andes tulemuse, mida on hõlbus kasutada. Töövahend peab olema kergesti mõistetav ning võimaldama laialdast rakendust eri tüüpi koolide ümbruses. Hinnatavate elementide loetelus on eesmärk tugineda vaid vaatluse käigus määratavatele parameetritele, mistõttu on kooliga seotud taustinfo (nt õpilaste arv, kooliastmete esindatus) sellisel juhul pigem teisejärguline. Üks loodava töövahendi omadustest võiks olla lihtsus, nii et puuduks vajadus spetsiaalsete mõõtmiste järele (nt kergliiklustee laiused, liiklussageduse või kiiruste mõõtmised).

2.1. Ruumi määratlus

Koolid paiknevad väga erinevates keskkondades. Nii leidub avalikule liiklusruumile avatud ja ka eraldatud territooriumil paiknevaid koolihooneid. Õpilaste kooli ja koolist liikumisi mõjutavad nii kooli territooriumil kui ka väljaspool seda ilmnevad ohud. Avalikus liiklusruumis esinevad potentsiaalsed ohud mõjutavad peale kooliõpilaste ka teisi liiklejaid, seega pole need suuresti kooliga seotud. Sageli on kooli territooriumil esinevaid liiklusohute võimalik likvideerida ka teistsuguste põhimõtete järgi. Varem mainitud põhimõttest ja eri riikide praktikast lähtuvalt liigitatakse siinses töös liiklusohutuse elemendid ja neid mõjutavad tegurid kahte suurde gruppi: avalik liiklusruum ja kooli territoorium. Nii on ka nende kirjeldused jaotatud vastavatesse alapeatükkidesse.

2.1.1. Avalik liiklusruum

Taristu (sh kooliümbruse taristu) liiklusohutuse mõjutegureid on mitmeid. Kõik need leiavad detailset liiklustehnilist kajastust ka liiklusohutusauditi protsessides. Järgmiselt on mõningase üldistusena esitletud liiklusohutuse hindamise tähtsamad parameetrid. Samuti on põgusalt tutvustatud tausta, millele tuginedes valitakse elemendid, mida töövahendis kasutatakse. Parameetrite kirjeldamisel on lähtutud kergliikleja perspektiivist, sest isegi teisi liikumisviise kasutades (nt ühistranspordis reisijana või sõiduautos kaasreisijana) saab kaitstud liiklejast vähekaitstud liikleja, kui õpilane liigub kooli lähialal jalgsi või jalgrattaga.

Erinevatele hindamisvahenditele tuginedes kerkib paljude näitajate seast esile just **liiklusvoo suurus** (mõõdetakse tavaliselt liiklussagedusena) (DVRPC, 2008; Norwegian Public Roads Administration, 2014; NZ Transport Agency, 2017; Aberdeen City Council, 2018). Liiklussageduse puhul arvestatakse tee ristlõiget läbivate sõidukite arvu ajaühikus (enamasti tunnis) ning see on seotud sõiduradade arvu ja teeliigiga. Kui kool paikneb suure liiklussagedusega tee ääres, mõjutab see suuresti ohutust, sest erinevate vähekaitstud liiklejate rohkus ning mootorsõidukite hulk suurendavad liiklusõnnetuse tõenäosust. (DVRPC, 2008; Elvik jt, 2009) Samuti võib suur osa teeliiklusest olla seotud just kooli liikumistega, mis on koondunud küllaltki lühikesse ajavahemikku (Rothman jt, 2015; NZ Transport Agency, 2017). Õpilaste koolitee on liikumisviisist lähtuvalt erinev ning ulatuslike ja mitmetahuliste uuringutega on võimalik hinnata ka kõrvaltänavate (või ka näiteks kogu asumi või linna) liiklussagedust ja selle mõju ohutusele. Enamasti keskendutakse siiski kõige suuremale liiklejate

konsentratsioonile, mis esineb kooli peasissepääsu esisel alal. (DVRPC, 2008; Colorado Department of Transportation, 2008; PIARC 2012a; State of Queensland, 2015)

Suur liiklussagedus pole tingimata halb, kuid on tähtis, et vähekaitstud liiklejatele oleksid tagatud keskkonda sobivad ja ohutusele orienteeritud taristuelemendid (Metropolis & Associates, 2002; Elvik jt, 2009; NZ Transport Agency, 2017). Eelkõige kasutatakse riskide vähendamiseks aktiivsete **liikumisviiside eraldamist** motoriseeritud transpordist (Elvik jt, 2009; NZ Transport Agency, 2017; Ross jt, 2016). Efektiivseim viis selle saavutamiseks on rajada selgelt eristatavad kõnni-, jalgratta-, kergliiklusteed või radikaalsema lahendusena piirata alaliselt või ajutiselt (nt kooliaegadel) mootorsõidukite ligipääsu kogu tänava lõikes (DVRPC, 2008; Elvik jt, 2009; Green Communities Canada ..., 2020; Norwegian Public Roads Administration, 2014; State of Queensland, 2015). Paljuski sõltuvad äärmuslikud lahendused kooli paiknemisest ning sageli ei õnnestu kergliiklejate kasutusse nii suurt teosa anda, kuid kasvõi osaliselt eraldatud liikumisruum või läbiva liikluse piiramine on vähekaitstud liikleja jaoks hädavajalikud (Northern Territory Government, 2011; NZ Transport Agency, 2017). Samas on uuringutest selgunud, et kergliiklejatele mõeldud tänavad mõjuvad tänavavõrgule üldiselt positiivselt, sest liiklusõnnetuste koguarv väheneb ka lähedalasuvatel tänavatel. Siiski tuleb arvestada, et kui taoline liikluskorralduslik muudatus suurendab märkimisväärselt kõrvaltänavate liiklust, võib lahendus mõjuda pigem negatiivselt. (Elvik jt, 2009)

Mitmes allikas on rõhutatud, et rajatised peavad vastama **kergliiklejate nõudlusele** (Panter jt, 2008; NZ Transport Agency, 2017). Seega peaks näiteks kooli peasissepääsu juures olema piisavalt lai liikumisruum. Kuivõrd jalakäijate ja jalgratturite liikumiskiirused on erinevad, nähakse ideaalse lahendusena ka nende liikumisviiside eraldamist. (Rothman jt, 2015; Elvik jt, 2009; DVRPC, 2008; State of Queensland, 2015; Colorado Department of Transportation, 2008) Muu hulgas on kergliiklejate liiklemismugavuse jaoks oluline taristu **ühenduvus** eri sihtpunktide vahel, nt laiemalt vaadates kodu ja koolihoone, ühistranspordipeatuste, parklate jm objektide vahel liikumiseks. Samuti tuleb **ühistranspordipeatuste** puhul pöörata tähelepanu sõitjate ohutusele, seega on eelistatud väljaehitatud peatused (sh peatused väljaspool läbiva liiklusega sõidurada, nt peatumistaskus) ning ootekojad, mis muudavad ühissõiduki kasutamise varieeruvatele ilmastikuoludele vaatamata meeldivamaks. Nii ohutuse, liikumiseks kuluva aja kui ka mugavuse tagamisel ei tohiks tekkida olukordi, kus aktiivsetele liikumisviisidele eraldatud liikumisruum kaob ootamatult või on liikumistee mingil põhjusel tarbetult suure mastaabis ümber suunatud. Täiendavaid liiklusohete võivad tekitada **teekatendi seisundist** tulenevad probleemid, nt ebatasasused, kehv hooldustase ning kergliiklustaristu varieeruv laius. (DVRPC, 2008; Elvik jt, 2009; NZ

Transport Agency, 2014; Turner, 2015; State of Queensland, 2015; Green Communities Canada ..., 2020) Seejuures mõjutavad laiust näiteks liikumisruumi või vahetult selle äärde paigaldatud tänavavalgustuspostid, tänavamööbel või teele ulatuv haljastus ning seetõttu suureneb tõenäosus objektiga kokku põrgata (Panter jt, 2008; Norwegian Public Roads Administration, 2014; State of Queensland, 2015; Aberdeen City Council, 2018; Highways England, 2020).

Kuivõrd liiklejad on erinevaid ning leidub ka **erivajadustega või abivahenditega liiklejaid**, tuleb võimaldada ohutud liiklemisvõimalused ja ligipääsetavus ka nendele (Hildebrand, Wilson, 1999; NZ Transport Agency, 2017). Lapsevankriga liikleja või liikumispuudega inimeste jaoks on abiks nt madaldatud äärekivid sõidutee ületustel, tee äärde paigaldatud suunajad, nägemispuudega inimestel aitavad liikluskeskkonnas orienteeruda taktilised tähised, varieeruvad teekatendid ning spetsiaalsetes toonides tähistatud objektid (Austroads ..., 2002; DVRPC, 2008; Falkenberg jt, 2012; Slovenian Infrastructure Agency, 2019).

Korrektelt tähistatud, üheselt mõistetav, nähtav ning loogilises kohas paiknev **sõidutee ületuse võimalus** on vajalik kõigi kergliiklejate ohutuse suurendamiseks (Hildebrand, Wilson, 1999; Metropolis & Associates, 2002; Northern Territory Government, 2011; NZ Transport Agency, 2017; Green Communities Canada ..., 2020). Sõltuvalt piirkonna eripärast (nt teeliigist, kasutajaskonna nõudlusest) kasutatakse sõidutee ületamiseks kas eritasandilisi (konfliktivabu) või samatasandilisi (reguleeritud, reguleerimata) liikluslahendusi (DVRPC, 2008; Panter jt, 2008; Northern Territory Government, 2011). Isegi kui sõidutee samatasandiline ületus on sobilikult lahendatud, tekitab sõidutee ületamine võimaliku konflikti ristuvalt liikuvate liiklejate vahel. Seega peetakse sõidutee ületust täiendavaks ohuallikaks ning võimalusel soovitatakse juba planeerimisel seda vältida. Sageli on aga sõidutee ületamine vajalik sihtkohta (nt ühistranspordipeatusesse) jõudmiseks ning seega tuleb riskid viia miinimumini. (Elvik jt, 2009; Colorado Department of Transportation, 2008)

Et sõiduki ja kergliikleja kokkupõrkel saab enam viga vähekaitstud liikleja, on esmalt vaja vähendada **sõidukiirusest** tingitud mõju liiklusõnnetuste raskusastmele (Austroads ..., 2002; Elvik jt, 2009; Turner, 2015). **Liikluse rahustamine** hõlmab liikluskeskkonna muutmist visuaalselt erinevaks ning kitsamaks, kasutades selleks ehituslikke elemente ning suunates sõidukijuhti nii tunnetuslikult kiirust vähendama (PIARC, 2012b; Turner, 2015). Liiklustehnilised elemendid on enamasti tähistatud ja küllaltki kergesti märgatavad ning nendeks on näiteks tõstetud ristmikud ja ülekaigurajad, ohutussaared, suunamuutetakistused ja kitsendatud sõidutee (DVRPC, 2008; Turner, 2015). Ohutussaarte ja sõidutee kitsenduste lisanduvaks eeliseks on asjaolu, et nende elementide abil saab vähendada kergliikleja ja sõiduki vahelise

konfliktala ulatust, muutes sõidutee ületuse võimalikult lühikeseks (Elvik jt, 2009; Inseneribüroo Stratum, 2009; PIARC, 2012b; Turner, 2015; NZ Transport Agency, 2017), või jaotada ohutussaare abil sõidutee kaheks, võimaldades kergliiklejal keskenduda korraga ühes suunas lähenevale liiklusvoole (Elvik jt, 2009; PIARC, 2012b). Liikluse rahustamise meetmete kasutuselevõtu järel ei pea täpse möötmisvajaduse puudumisel sõidukiiruste muutust tuvastama kiirusmõõturiga, sest tegelikult on muutus tajutav ka tunnetuslikult ning see on piirkonnas liikleja jaoks piisav argument (Rothman jt, 2015).

Läheneva sõiduki kiirust on keeruline hinnata nii täiskasvanutel kui ka lastel (Keskinen, 2014). Et liiklussituatsiooni oleks võimalik adekvaatset hinnata, on taristu kujundamisel vaja arvestada **nähtavusega**, lähtudes nii kergliiklejast kui ka sõidukijuhist (Metropolis & Associates, 2002; Colorado Department of Transportation, 2008). Nähtavuse all mõeldakse küllaltki erinevaid asjaolusid, näiteks kas konfliktkohtadele lähenedes jäävad liikleja vaatevälja takistused, mille tõttu ei pruugita teist liiklejat märgata (kehvasti paigaldatud liikluskorraldusvahendid, haljastus või mõni teine objekt), või kuidas mõjub nähtavus kurvides, kus mõni teeäärne objekt on visuaalselt ebakõlas ning võib tekitada liikluskeskkonna vääritimõistmist (PIARC, 2012a; Ross jt, 2016). Sõidutee ületuste puhul on nähtavuse parandamisel (kergliikleja esiletoomisel) abiks ka kitsendatud sõidurajad, tõstetud ristmikud ja ülekäigurajad (DVRPC, 2008; Turner, 2015; State of Queensland, 2015). Nähtavuse üks tegureid on ka hea **valgustus**, mis on eriti tähtis konfliktkohtades ning pimedal ajal. Samas tagab ühtlane tänavavalgustus nii kergliiklejatele kui ka sõidukijuhtidele mugavama liiklemise, sest on vähem vajadust kohandada nägemisulatust. Hea valgustuse puhul pole valgustamata kohtades probleemiks ka varjud. (Metropolis & Associates, 2002; PIARC, 2012a; Norwegian Public Roads Administration, 2014; Highways England, 2020)

Nii tavapärase liiklusohutusauditite kui ka spetsiaalselt koolide jaoks mõeldud liiklusohutuse hindamisvahendite puhul on märgitud, et haridusasutuste lähiala peaks olema liiklejatele hästi märgatav (DVRPC, 2008; Northern Territory Government, 2011; NZ Transport Agency, 2014 & 2017; Slovenian Infrastructure Agency, 2019). **Koolitsoonide** ohutuse suurendamiseks on loodud liiklustehnilisi võimalusi, millest kõige tuntumad on piiratud sõidukiirus (sh liikluse rahustamise ehituslikud meetmed) (State of Queensland, 2015) ning hoiatusmärkide, kollaste vilkuvate tulede ja muutuva teabega liiklusmärkide kasutamine (Northern Territory Government, 2011; NZ Transport Agency, 2014; Rothman jt, 2015; Ross jt, 2016). Madalama lubatud sõidukiiruse puhul on hinnatud, et see mõjub sõidukijuhtide käitumisele efektiivsemalt just operatiivse reguleerimisega, st sõidukiirust vähendatakse vaid kooliajal (Northern Territory Government, 2011; NZ Transport Agency, 2017).

2.1.2. Kooli territoorium

Sageli pole tavaliiklejal võimalik täpselt eristada avaliku liiklusruumi ja kooli omandusse kuuluvaid taristuelemente. Samas on liiklusohutuslikult küllaltki tähtis teada, kellel on lubatud või võimalik kooli territooriumi kasutada, mistõttu tasub hindamise ühe elemendina võtta arvesse **kooli territooriumi eraldatust avalikust liiklusruumist** (DVRPC, 2008, Colorado Department of Transportation, 2008, PIARC 2012a).

Sarnaselt avaliku liiklusruumiga eelistatakse kooli **territooriumil liikumisviiside eraldatust** ning kergliiklejate minimaalset teeületusvajadust nende liikumisteel (Elvik jt, 2009; NZ Transport Agency, 2017; Ross jt, 2016; Northern Territory Government, 2011; NZ Transport Agency, 2017). Erilist tähelepanu tuleb pöörata võimalikele konfliktkohtadele mootorsõidukitega, näiteks peatumis- ja parkimisalade juurdepääsudel (Northern Territory Government, 2011; State of Queensland, 2015).

Et autokasutus on laialdaselt levinud ning lapsi tuuakse kooli sageli just autoga, tuleks olenemata säästlike transpordiviiside eelistamisest ja nende atraktiivsemaks muutmisest alternatiivina võimaldada ka autoga liiklemine. Selleks on aga tarvis rajada eri tüüpi **peatumis- ja parkimiskohad** ning need üheselt mõistetavalt tähistada, et vaeleusaamade tõttu ei tekiks täiendavaid liiklusohte (Elvik jt, 2009; Rothman jt, 2015 & 2016; Ross jt, 2016; Green Communities Canada ..., 2020). Muu hulgas on mitme riigi juhendmaterjalides rõhutatud vajadust eraldada bussipeatused ning sõiduautode peatumis- ja parkimisalad (State of Queensland, 2015; NZ Transport Agency, 2017) ning juhitud tähelepanu, et need asuksid sõidutee koolipoolses servas, tagades jalakäijatele nii maksimaalselt konfliktivaba liikumise koolihooneni (State of Queensland, 2015; Rothman jt, 2015; Ross jt, 2016). Busside eraldamine sõiduautode liiklusest tagab parema liikumisvõimaluse ühissõidukitele, kusjuures bussi peatumis- ja parkimiskohal ei tohiks ohutuse kaalutlustel tekkida vajadust tagurdamiseks (Northern Territory Government, 2011).

Peatumisalade puhul on tegemist lühiajaliseks (kuni 2 minutit) kasutamiseks mõeldud kohtadega, kus lapsevanem saab ohutult peatuda, kui ta toob last kooli või viib koju (Colorado Department of Transportation, 2008; State of Queensland, 2015; NZ Transport Agency, 2017). Sarnaselt bussidega ei tohiks ka peatumisalal tekkida vajadust tagurdamiseks ning ühtlasi soovitatakse alal vältida kahesuunalist liiklust (Colorado Department of Transportation, 2008; Northern Territory Government, 2011; State of Queensland, 2015). Enamasti on peatumisalad rajatud kooli peasissepääsu lähedale, kuid aktiivsete liikumisviiside toetamiseks võivad peatumiskohad olla ka veidi kaugemal (Northern Territory Government, 2011; NZ Transport Agency, 2017).

Kooliümbruses tekivad liiklusohutlikud olukorrad sageli just siis, kui peatutakse ning pargitakse kohtades, mis pole nendeks tegevusteks ette nähtud. Selliseid ohtlikke olukordi aitavad vähendada head disaini- ja liikluskorralduslahendused. (Hildebrand, Wilson, 1999; NZ Transport Agency, 2014; Rothman jt, 2015)

Parkimislahenduste puhul eristatakse külalistele ning personalile mõeldud parklaid ning need soovitatakse rajada eraldi (Colorado Department of Transportation, 2008). Parkla suurus peaks sõltuma paljuski nõudlusest, et vältida parkimiskorraldust lähedal asuval tel tänavatel, kuid samas soosima kaudselt aktiivsete liikumisviiside edendamist (State of Queensland, 2015). Parkla peaks olema üheselt mõistetavalt tähistatud (Ross jt, 2016) ning pikaajalise parkla eraldamiseks (ühtlasi funktsiooni tagamiseks) saab kasutada nt värava või tõkkepuuga lahendust. Personalile loodud parkla võiks asuda administratiivhoone lähedal. (State of Queensland, 2015)

2.2. Näitajate hindamise skaala

Liiklusohutuse hindamiseks kasutatakse vaatlustel sageli kontroll-lehti, sest kontrollitavaid elemente on arvukalt ning vahend lihtsustab hindaja tööd. Kontroll-lehe visuaalne vorm on enamasti tabeli kujul ning sinna on süsteemselt (teemaplokkidesse) jaotatud küsimuse, märksõnade või väitega kirjeldatud aspektid, mida peaks liiklusohutusaudit kajastama. (Austroads ..., 2002; Nadler jt, 2014)

Kontroll-lehti kasutavad audiitorid auditeerimise ja inspekteerimise protsessis. Olenevalt sellest, kas tegemist on mõne projekteeritava või olemasoleva taristuobjektiga, võib elementide loetelu olla erinev. Kuivõrd kontroll-lehti kasutatakse palju liiklusohutusauditi tegevustes ning tegemist on ülemaailmselt üsna sarnase kontseptsiooniga, on sellist hindamisvormi rakendatud eri maailmajagudes (Euroopas, Ameerikas, Austraalias). (Hildebrand, Wilson, 1999; Austroads ..., 2002; Nadler jt, 2014; DVRPC, 2008; PIARC 2012a)

Enamasti hinnatakse parameetreid lihtsa jah/ei-meetodiga ning lisaks on jäetud täiendava kommentaari lahter. Sarnasena võib käsitleda ka hindamisvormi, kus hindajal tuleb kasti märkida rist, kui element on olemas ja vastab nõuetele, ning jätta kast täitmata, kui tuvastatakse puudus (Hildebrand, Wilson, 1999). Samas on elementide hindamist võimalik mitmekesisendada ja täiendada, lähtudes ohutuse skaalast – näiteks kolmeks jaotatud skaala abil saab hinnata, kas parameeter on kõrge, keskmise või madala tähtsusega (TOI, 2006).

Elemente on võimalik erinevalt kirjeldada. Klassikaliselt on üldiste teemaplokkide juurde lisatud täpsustavad kas-küsimused või väited, millega on võimalik kas nõustuda või mitte. Hea ülevaate saamiseks on osa kontroll-lehti loodud selliselt, et küsimus või väide ning vastamiseks mõeldud lahter on paigutatud kõrvuti (PIARC 2012a; Austroads ..., 2002; TOI, 2006). Samas on ka hindamislahendusi, kus antakse ette vaid elementide nimistu ning need tuleb hindajal jaotada süsteemselt tabelisse vastavalt teemaplokkidele, kirjeldades avastatud puudusi ning lisades neist ka fotod (Transport Infrastructure Ireland, 2017; Highways England, 2020; Inseneribüroo Stratum, 2008a & 2008b). Nüansside selgitamise jaoks võib vahetult nimistu juurde või eraldi osasse lisada täpsustavaid märkusi, mis aitavad sisu mõista (Hildebrand, Wilson, 1999; Nadler jt, 2014). Võrreldes detailselt kirjeldatud parameetritega, on üldisema nimekirja järgi hinnates puuduste jaotamise eeliseks probleemkohtade süvaanalüüs, millega välditakse läbimõtleमतult antud jah/ei-hinnanguid (Transport Infrastructure Ireland, 2017). Olenevalt kogemuste pagasist ei pruugi üldiste teemade nimistu anda hindajale täielikku selgust, mida peaks hindamisel silmas pidama.

Kui kasutatakse hindamisvormi, mille lõpus esitatakse teemaplokkidena puuduste üldine kokkuvõte, on nende eristamiseks ja neile viitamiseks mõistlik probleemid nummerdada (Inseneribüroo Stratum, 2008a & 2008b; Hampshire County Council, 2020; Highways England, 2020). Samuti kasutatakse mõnel juhul koondtabeli vormi probleemkoha kirjelduse ja parandusettepanekute võrdlevaks esituseks (Highways England, 2020). Ülevaatlikkuse mõttes võiks hindamine sisaldada järjestikku asetsevaid veerge hinnatava parameetri kirjelduse, ohutaseme hinnangu ning täpsustava kommentaari ja parandusettepanekutega (TOI, 2006).

Sarnaseid hindamismeetodeid kasutatakse ka kooliümbruse analüüsimiseks loodud vormides. Ameerika Ühendriikides, Austraalias ja Uus-Meremaal on pigem levinud jah/ei-meetod koos kommentaari lisamise võimalusega, kuid Colorado osariigis kasutatavas vormis on osa küsimustest jäetud vabavastusega (nt kooliõpilaste arv) (Colorado Department of Transportation, 2008; Metropolis & Associates, 2002).

Austraalias ning Uus-Meremaal on kooliümbruse liiklusohutuse hindamisega tegeletud juba üle kahekümne aasta. Aastatepikkuse töö tulemusena on kooliümbruse hindamine saanud ametliku auditeerimise ja inspekteerimise protsessi osaks, kui olemasoleva hinnatava objekti lähedal paikneb mõni kool või alustatakse uue kooli projekteerimist. Kontroll-lehe abil tuvastatud puudused kirjeldatakse ühtsuse tagamiseks sarnaselt tavapärase auditiga eraldi aruandes ning audiitorid lisavad parandusettepanekud. (Metropolis & Associates, 2002)

Uus-Meremaa on panustanud laste ohutu koolitee tagamisse veel enam, luues äärmiselt põhjaliku metoodika, kus on omavahel seotud nii liikumisviiside kui ka taristu aspektid. Nende hinnangul on oluline võtta peale kooli lähiala arvesse laiemat piirkonda, sest lapsed liikleavad kooliajaväliselt ka mujal. Seega suunatakse fookus nii personaalsete kui ka kollektiivsete riskide hindamisele. Tervikliku ülevaate saamiseks kasutatakse esimeses faasis riiklikke andmestikke, kus hinnatakse suurema piirkonna maakasutust ja võimalusi. Selle all mõeldakse hinnangut jalgsi käimise, jalgratta kasutamise võimalustele ja riskidele ning ohukohtadele mootorsõidukite infrastruktuuris. Seejärel analüüsitakse väiksemat piirkonda, mille puhul täpsustatakse ja laiendatakse eelmises faasis saadud andmeid ning selle alusel keskendutakse kooli lähiala hindamisele. Viimases tuginetakse Austraalia ja Uus-Meremaa ohutussüsteemi (ingl *Safe System*) printsiibile, mis on sarnane Euroopas tuntud nullvisiooni põhimõttega ning kus pööratakse tähelepanu liikluskäitumise, taristu ja sõiduki koosmõjudele. Ka hindamissüsteemi lõpptulemuses arvestatakse kõikide faktorite koosmõju. (NZ Transport Agency, 2017)

Taristu hindamisel on liiklusohutuse elemendid jagatud taas süsteemselt plokkidesse. Hindamisel kasutatakse skaalat -2 kuni +2, kus -2 tähendab halba ning +2 suurepärast väärtust. Leidub ka parameetreid, millel on vastusevariant „vastus puudub“. Iga väärtuse juures on põhjalik seletus, mida vastav väärtus esindab. Samuti on alateemade juurde lisatud täiendav info või küsimused, mis aitavad hindajal mõista parameetri olemust. Olenevalt küsimusest on koostajad skaalat kohandanud, seega ei pea hinnatavatel parameetritel olema sama arv valikvastuseid. Taristu tulemus saadakse, kui summeritakse elementidele antud hinded ning jagatakse saadud arv elementide arvuga, kusjuures keskmist arvestades ei võeta arvesse teemasid, millele on vastatud „vastus puudub“. Tulemuste võrdlemiseks ja ohutaseme määramiseks on loodud vahemikud, mis on jagatud neljaks: kõrge, pigem kõrge, keskmine, pigem madal. (*ibid.*)

Ka Ameerika Ühendriikide Delaware osariigis on kooliümbruse liiklusohutuse hindamise süsteemi muudetud mitmekesisemaks ja täpsemaks, võttes arvesse kooli lähialast laiemat piirkonda. Muu hulgas viiakse hindamist läbi kooliaegadel, seega on võimalik hinnata käitumuslikku aspekti. Esiialgu hinnatakse klassikalise jah/ei-meetodi abil ning alateemade juures on täpsustavad kas-küsimused, mis on audiitoritele abiks. Hiljem hinnatakse tulemusi kokkuvõtvas tabelis sarnaselt Uus-Meremaa vormiga skaalal -2 kuni +2, kus -2 tähendab halba ning +2 suurepärast. Puuduste kõrval on tabelisse lisatud ka võimalik lahendus ning eespool toodud skaalale tuginedes hinnatakse probleemkoha mõju kergliiklejate ohutusele, teistele liiklejagruppidele, muudatusettepaneku maksumust ja mõju kohalikule piirkonnale üldiselt. Nende põhjal

saadakse probleemi lõplik hinnang ning selekteeritakse välja kõige kehvema tulemusega puudused. (DVRPC, 2008)

Elementide hindamise ja skooride väljaselgitamise järel on võimalik täiendavalt kirjeldada avastatud puuduste liiklusohutuslikku mõju riskihindamisega, mille abil tuuakse välja probleemkoha ohutase juhul, kui tuvastatud puudust ei korrigeerita. Selle tegevuse eesmärk on probleemkohti prioriseerida. (Nabors jt, 2010; Nadler jt, 2014) Samuti on audiitoritel võimalik hinnata, kuivõrd muutuks riskiväärtus siis, kui taristu seisundit parandataks. (Transport Infrastructure Ireland, 2017; Inseneribüroo Stratum, 2008b) Ühtlasi on riskihindamist võimalik laiendada, määraes puuduste kõrvaldamiseks ajaraamistikku, mida kujutatakse maatriksina. Maatriksi ühel teljel on kujutatud riski mõjufaktorit (tuvastatud puuduse tõsidust) ning teisel teljel teeliiki, kus ohtu põhjustav puudus on tuvastatud. Nendest asjaoludest sõltub ka reageerimise kiirus: äärmuslikud probleemkohad tuleb kõrvaldada tundide jooksul ning vähem tähtsate puuduste lahendamiseks antakse aega kuni kuu. (Aberdeen City Council, 2018)

Kontroll-lehed võivad sageli olla väga tehnilised ning detailsed, sisaldades vahel mõõtmisi või keerulisi valemeid ja ulatudes mitmete lehekülgedeni. Hindamisel tuginevad audiitorid paljuski varasemate teadmiste ja kogemuste pagasile ning lähtuvad normidest ja standarditest, kuid mõnel juhul võib olla hindajaks ka vähesema kogemusega ekspert või koolide hindamisel näiteks juhtkonna liige.

2.3. Töövahendi koostamine ja sobivuse hindamine

Töövahendi koostamisel oli kaks põhilist eesmärki: võimaldada laialdane ja erinevates liikluskeskkondades paiknevate koolide hindamine ning hoida hindamissüsteem lihtsa ja kasutajasõbralikuna. See lähenemine annaks ühtlasi võimaluse koole saadud tulemuse abil võrrelda. Kuivõrd eespool toodud ülevaade taristu liiklusohutuse hindamisel oluliseks osutunud elementide kohta leidis kajastust ja kinnitust mitme autori töödes, tugineti töövahendi ülesehitusel vähemal või rohkemal määral neile kõigile. Ühtlasi tuleb taristu hindamisel siinse töövahendiga lähtuda vaatluse vältel nähtust. Seega pole taustinfo (kooli üldandmed) ning otsene liikluskäitumine või liikumisviiside modaalne jaotus taristu ohutuse hinnangu puhul esmatähtsad.

Töövahendi loomise protsessi kuulusid katsetused, mille abil selgitati välja, millises vormis tasub parameetreid kirjeldada ning milline oleks sobiv hindamissüsteem. Esimesed katsetused viis läbi töö autor ning selle käigus lahendati jooksvalt tekkinud

esialgsed suuremad küsitavused ja puudused. Kuigi üldiselt kuulub hindamisprotsessi kohapealne vaatlus, katsetati hindamist ka kaardirakenduse Google Street View abil. Siiski pole see töövahendi kasutamiseks eelistatud viis, sest see ei võimalda hinnata kohapeal tajutavat olustikku. Kuivõrd liiklusohutuse inspekteerimisel soovitatakse vaatluste ja hinnangu andmiste juures mitme eksperdi koostööd (Austroads ..., 2002; Colorado Department of Transportation, 2008), anti töövahendi hilisemaid versioone katsetada neljale eksperdile, kelle ülesandeks oli hinnata küsimuste kasutatavust erinevates liikluskeskkondades paiknevate koolide lähialal. Ühtlasi paluti neil üles märkida kõik tähelepanekud ja keerukad olukorrad, mis vastamisel tekkisid, ning anti võimalus teha ettepanekuid täiendavate näitajate lisamiseks ja hindamissüsteemi parandamiseks. Hinnatavaid koole ekspertidele ette ei antud, valikul paluti aga lähtuda liiklusvoo tajutavast suurusest ning võimalikult eriilmelisest liikluskeskkonnast, et selgitada välja, kas töövahendis kajastatud taristu liiklusohutust kirjeldavatele elementidele on võimalik vastata. Ekspertideks olid Tallinna Transpordiameti ja Transpordiameti töötajad, Tallinna Ülikooli Haapsalu Kolledži vilistlane ning Tallinna Tehnikakõrgkooli tudeng.

Ekspertide kaasamisel töövahendi piloteerimisprotsessi oli kolm eesmärki:

- koguda võimalikult laialdast tagasisidet töövahendi kasutatavuse ja puuduste kohta, et lõplik töövahend oleks maksimaalsel viisil kasutatav;
- mõista erinevate hindajate perspektiive, et korrigeerida töövahendi arusaadavust ning muuta seda kasutajasõbralikumaks;
- tekitada koolide valim töövahendi viimase versiooni katsetamiseks.

Koolide hindamine töövahendi varasemate versioonide ja viimase versiooniga annab selguse, kas töövahendi kasutatavus paranes. Kõigile ekspertide hinnatud koolidele autor uut hindamist läbi ei vii, kuid nende seast valitakse võimalikult erinevas liikluskeskkonnas paiknevad koolid, arvestades eelkõige kooliesise tänava liiklusvoo tajutavat suurust. Liiklussageduse olulisust on välja toodud eri uuringutes, kus rõhutatakse, et kooli paiknemine suurema või väiksema liiklussagedusega tänavate ääres on taristu liiklusohutusest lähtuvalt oluline faktor (DVRPC, 2008; Elvik jt, 2009; Rothman jt, 2015). Kuivõrd täpsete liiklussageduste andmed pole alati kättesaadavad ning töövahendis esitatud küsimuste vastamisel on eelduseks vaid vaatluse käigus saadav info, valitakse ka töövahendi katsetamiseks koolihooned, mis asuvad tajutavalt erineva liiklusvooga teede ääres.

Peale olemasolevate koolide katsetatakse töövahendit projekteerimisfaasis olevate koolide hindamiseks. Töövahendi täiendamise vältel püüeldi selle poole, et olemasolevate ja projekteeritavate koolide analüüsiks mõeldud töövahendid oleksid

võimalikult sarnased. Projektis hinnatakse asendiplaani ja tuginetakse seletuskirjas toodud informatsioonile, sarnaselt olemasolevate koolide hindamisprotsessiga tehakse märkmeid töövahendi puuduste kohta. Projektide läbivaatamisel ei kasutata teiste ekspertide abi. Projekteeritavad koolid valitakse vastavalt projektide kättesaamise võimalikkusele.

Töövahendi **loomisprotsessis** katsetati eri versioone. Esialgsesse varianti koondati üle 60 erineva parameetri, mis olid jaotatud viide teemaplokki: kooli tüüp ja asukoht, aktiivsed liikumisviisid, konfliktpunktid, ühistransporditaristu ning parkimiskorraldus. Näitajad olid kirjeldatud väga detailselt sarnaselt auditeerimise ja inspekteerimise protsessis kasutusel olevate kontroll-lehtede näidistega. Parameetrid olid võimalike vastusvormidega ning neid oluks väga keeruline ühtses hindamissüsteemis määratleda. Näiteks oluks vaja rakendada taustteadmisi kooli kohta (nt kooliastmed, kooli suurus), erinevaid mõõtmisi, sekka jah/ei-valikvastustega ning liikumisviiside ja -käitumise analüüsi tulemusi. Lisatud oli ka kommentaarilahter. Seega otsustati ühtsema ja arusaadavama hindamissüsteemi loomiseks elemente üldistada ning kasutada numbrilist hindamist.

Töövahendi teine variant sisaldas kahte teemaplokki: kooli tüüp ja asukoht; liikumisviisid. Liikumiskiiside osa oli jagatud omakorda kolmeks: aktiivsed liikumisviisid, ühistransport ning sõiduauto. Jaotuse eesmärk oli iseloomustada kõiki liikumisviise kasutavate laste liiklemisvõimalusi. Hinnatavaid parameetreid oli üldistuste abil võimalik taandada 24-ni. Parameetrite hindamiseks katsetati erinevaid hindamisskaalaid, mis pärinesid läbi töötatud allikatest (nt 1 kuni 5; -2 kuni +2). Samuti oli näitajate hinnangu kõrvale võimalik vajadusel lisada kommentaare, kuigi skaala valikvastused olid kirjeldatud küllaltki detailselt. Ühtlasi leiti, et osa tunnustest oleks tarvis hinnata nii kooli- kui ka teelal (kooli vahetus läheduses). Liigne detailsus paistis silma ka selle versiooni puhul ning seetõttu otsustati järgmises parameetreid veelgi koondada ning jaotada need just kooli- ja teela põhiseelt ning lähtudes vaid taristuelementidest.

Kolmas töövahend sisaldas 16 teemat, mis olid jaotatud kolme teemaplokki: kooli üldandmed (2), teela (9) ning kooli territoorium (5). Näitajate juurde lisati selgitavaid märkusi, mis on hindajale abiks parameetri analüüsimisel. Olenevalt küsimusest oli hindamissüsteemi skaala 1 kuni 5 või -2 kuni +2, mis paistis nii visuaalselt kui ka kogutulemuse hindamiseks liialt keerukas lahendus ning vajab ühtsustamist. Samuti leiti, et ülekäiguradade adekvaatset riskihindamist on töövahendiga pigem keeruline saavutada. Seega soovitati detailsema sõidutee ületuse võimaluste hindamisel kasutada inseneribüroo Stratum (2007) loodud meetodikat.

Neljanda töövahendi puhul oli tunnuste kirjeldamisel eesmärk lähtuda laste kooli liikumise teedest, mis jaotati eelnevalt paika saanud tee- ja kooliala põhjal. Jaotused sisaldasid üheksat näitajat: kuus parameetrit teeala ning kolm kooli territooriumi kohta. Hindamise skaala puhul oli korraga töös kaks varianti: 0 kuni 4 ning -2 kuni +2, seejuures vajasid kõik valikud detailselt kirjeldust, mida selle hinnanguga mõeldakse. Selles faasis püüti näitajaid juhuslikult valitud koolide põhjal hinnata ning niiviisi selginesid järjest detailsemad probleemid, mis puudutasid eelkõige teeala hinnatavat mahtu ja osalt liigseid üldistusi ning teisalt liigkonkreetseid küsimusi ja mõningaid kattuvusi, mis soovitud tulemust ei andnud. Leiti, et küsimused peavad olema üldisemad, kuid samas andma edasi kogu vajalikku infot, et oleks võimalik hinnata võimalikult erinevaid keskkondi.

Töövahendi viies versioon oli jaotuse poolest sarnane eelmisega, kuid ilmnes vajadus veidi detailsemate küsimuste järele – teealaplakk sisaldas 12 ning kooli territooriumi plakk nelja küsimust. Samuti muudeti hindamissüsteem ühesuguseks – erinevaks jäi vaid kooli üldandmete teemaplakk, mida hindamisel ei arvestata. Lähtuvalt kasutajasõbralikkusest otsustati küsimuste sõnastust muuta nii, et vastata oleks võimalik „jah“, „osaliselt“ või „ei“. Jah-vastust esindas väärtus „1“, ei-vastust väärtus „0“ ning osaline oli vaikimisi määratud „0,5“. Ühtlasi võimaldati hindajal keskmist vaikimisi väärtust (0,5) muuta vahemikus 0,1 kuni 0,9, et väljendada olukorra kaldumist pigem negatiivse või positiivse situatsiooni suunas. Selline võimalus paistis erinevate liikluskeskkondade hindamise juures tihti vajalik.

Viiendat versiooni paluti katsetada kolmel eksperdil, kes hindasid hindamissüsteemi skaalal 0 kuni 1 heaks. Enamiku elementide puhul ei tekkinud küsitavusi, kuid põhilise probleemina toodi välja, et liiklusvoogu on keeruline hinnata, eriti juhul, kui kooli kõrvaltänaval on suur liiklusvoog. Kuivõrd mingil viisil oli vaja vaadeldavat avaliku liiklusruumi ala täpsemat määratleda ja selgitada, lisati täpsustusena, et hinnata tuleb kooliesist tänavat või teed, mis asub vahetult kontaktalana kooli peasissepääsu ees, sest seal on kõige enam kooliga seotud liiklemist. Samuti tõid kaks eksperti välja idee, millega võiks muuta avaliku liiklusruumi käsitlevate elementide loetelu tulemused veidi sõltuvaks liiklusvoost, sest mitme erinevas keskkonnas paikneva kooli hindamisel tekkis olukord, kus suure liiklusvoo ning olemasoleva kergliiklustaristuga koolid sai hindamisel parema tulemuse kui väikese liiklusvoo ning kehvas seisus kergliiklustaristuga koolid. Samuti ilmnes probleem parkimisala kasutajaskonna defineerimisel, kuivõrd oli küsitud eraldatud parkimisala kohta nii külalistele kui ka personalile. Välismaal toodud lahendustes oli selline eraldus tavapärase praktika, kuid Eesti näidetele tuginedes selgus, et tavaliselt on koolile mõeldud parkimiskohtade kasutus lubatud üldisemalt territooriumi valdaja loal.

Töövahendi kuuendas versioonis liideti sõidutee ületamise vajadus ning täpsem hinnang, kas kooliesisel alal on võimalik ületada reguleeritud või reguleerimata ülekäigurada. Leiti, et pigem on vaja välja selgitada, kas jalakäijal on võimalik kooli pääsemiseks ületada sõidutee selleks ette nähtud kohas või ei. Samuti arvestati saadud tagasiside põhjal, et territooriumi parkimiskorra küsimuses pole mõtet eristada külaliste ja personali jaoks mõeldud parkla olemasolu, sest vaatluse käigus polnud võimalik eristada, kellele on parkla mõeldud. Seega jäi avaliku liiklusruumi elementide loetellu kümme ning kooli territooriumi nimistusse neli parameetrit. Samuti korrigeeriti hindamissüsteemi, kus hindamisvahemik muudeti skaalaks 1 kuni 3, kus „1” tähendab negatiivset ning „3” positiivset hinnangut. Väärtus „2” on eelmise versiooniga sarnaselt liikuv, st hindaja saab väljendada oma arvamust täpsemalt vahemikus 1,1 kuni 2,9. Muutuse põhjuseks oli idee ekspertidelt, kes tõid välja elementide tulemuste sõltuvuse liiklusvoo suurusest – varasema hindamise 0 kuni 1 puhul poleks olnud võimalik seda eesmärgipäraselt arvutuslikult teostada. Kuivõrd paralleelselt püüti leida sobivat arvutuslikku meetodit, kuidas oleks võimalik liiklusvoogu määratleda koefitsiendina, siis seda töövahendi kuuendas versioonis ei rakendatud.

Kuuendat töövahendit paluti hinnata veel ühel eksperdil, kellele hindamissüsteem ja elementide loetelu sobisid. Soovitusena tehti ettepanek lisada liiklusvoo vastusevariantide juurde täpsustavad selgitused, et vastajal tekiks lisaks tajutavale hinnangule parem ülevaade teeliigist. Ühtlasi tundus eksperdile vajalik täpsustada ühistranspordipeatuse hinnangulist kaugust koolihoonest (nt 200 meetrit). Samuti toodi ettepanekuna välja, et peale koondhinnete tabeli võiks olla välja toodud ka kehva hinde saanud elemendid, sest muidu võivad keskpärase hindamistulemuse järel jääda väga kehvast olukorras elemendid edasise tähelepanuta.

Töövahendi seitsmendas ning ühtlasi **viimases versioonis** tehti veel väiksemaid korrektiive ning need on põimitud edaspidi kirjeldatud elementide ja hindamiskaala valiku põhjustesse. Töövahendi iga hinnatava elemendi juurde on lisatud selgitusi ja näiteid, mida selle parameetri hindamisel soovitatakse arvesse võtta ning kasutaja saab sellele tuginedes anda oma tajutava ja subjektiivse hinnangu vaatlusobjektiks oleva kooli liiklusohutusliku olukorra kohta.

Et siinse töö raames peetakse oluliseks just hindamise lihtsust, selgust ja ühtset mõistetavust, otsustati kooliümbruse taristu hindamisel esitada küsimused, millele saab vastata valikvastustega, mida vastavalt negatiivse või positiivse olukorra puhul hinnatakse vahemikus 1 kuni 3, seejuures esindab „1” negatiivset, „2” keskpärasest ning „3” positiivset olukorda. Sellega välditakse vabavastuseid ning täpseid arvulisi mõõtmisi (nt objektidevahelised kaugused, tee vm rajatise laiused). Siiski tuleb arvestada, et riskide hindamine ja keskkonna taju põhinevad paljuski subjektiivsel hinnangul (Curtis

& Carey, 2012), mistõttu tuleb kasuks hindamisvormi paindlikkus – seega saab hindaja vaikimisi määratud väärtust „2” muuta vahemikus 1,1 kuni 2,9, et väljendada täpsemalt oma arvamust. Ühtlasi peab olema kõigile küsimustele võimalik vastata vaatlusele tuginedes ehk teetaristu hindamisel taustinfot (nt koolitüübi, liikumisviiside ning liikluskäitumise kohta) arvesse ei võeta.

Et liiklusvoog mõjutab erinevatele uuringutele (DVRPC, 2008; Elvik jt, 2009; Rothman jt, 2015) tuginedes ka kõiki teisi liiklusohutuslikke näitajaid, muudeti liiklusvoo elemendi tulemusväärtus koefitsiendiks, millega jagatakse läbi esimese teemaploki elementide hinnangu summa. Koefitsiendile on määratud piirid, milleks on suure liiklusvoo (hinnangväärtus „1”) puhul 1,5 ning väikese liiklusvoo (hinnangväärtus „3”) korral 1. Täpsemalt määratakse liiklusvoole koefitsient 1,5 juhul, kui hindaja arvates on voo väärtus väiksem kui „1,5”, st kooliesisel tänaval või teel esineb pigem suur liiklusvoog. Koefitsient 1 määratakse aga juhul, kui voo väärtust on hinnatud suuremaks või võrdseks väärtusega „2,9”, st kooliesine teelõik on väikese liiklusvooga. Kuivõrd hindajal on võimalik kasutada ühe komakoha täpsusega muutuvaid väärtuseid vahemikus 1 kuni 3, on arvutuslikult leitud, et järkjärgulise ja sujuva muutuse tagamiseks peaks iga hinnangväärtuse komakoha suurenemisega muutuma koefitsient 0,2 võrra väiksemaks, st väärtuse „2,6” puhul on koefitsiendiks 1,13; väärtuse „2,7” puhul 1,11 ning väärtuse „2,8” puhul 1,09. Üldistatud põhimõttel tähendab see olukorda, kus liiklusvoo suurus mõjutab avaliku liiklusruumi taristu liiklusohutust: mida suuremaks hinnatakse liiklusvoogu, seda väiksem väärtus voole antakse ning seda enam mõjutab see ülejäänud elementide tulemusi. Avaliku liiklusruumi plokki kuuluvate elementide (9) hulgas on käsitletud ka liikluse rahustamise meetmeid ja nende mõju sõidukiirusele, jalakäija sõidutee ületamise vajadust, eraldatud kergliiklustaristu olemasolu ning selle nõudluse ja seisukorra küsimusi, nähtavuse ja valgustatuse ning ühistranspordi peatuse olukorda kirjeldavad küsimusi (Tabel 3.2). Kooli territooriumi teemaploki kuuluvates küsimustes (4) käsitletakse territooriumi eraldatust tänavaruumist, territooriumil eraldatud mootorsõidukite ja kergliiklust ning peatumis- ja parkimislahenduste eraldatust (Tabel 3.3).

Töövahendis kasutatud elementide küsimused peavad erinevates keskkondades kasutamiseks olema küllalt üldised, kõigil kooliesistel aladel ei paikne ka ühistranspordipeatusi. Seega kirjeldati peatuse puudumine väärtusega „2”, sest hindamisel kujundavad koguhinnet just ekstreemumid ja keskpärane väärtus mõjub kogutulemusele kõige minimaalsemalt. Samuti soovitatakse sõidutee ületusvõimaluse detailsema hindamise jaoks kasutada inseneribüroo Stratum (2007) loodud meetodikat, kus hinnatakse nii reguleerimata kui ka reguleeritud ülekäiguradade ohutuse ja liikluse rahustamise meetmete seoseid ning käsitletakse kõiki ohutust mõjutavaid faktoreid,

mis on kasutusel ka siinses töövahendis. Täpsema hinnangu andmiseks on seal toetunud mõõdetavatele suurustele ja detailidele, nt sõidutee laius, ühe- või kahe-suunaline sõidutee, ülekäiguraja paiknemine (sh eraldi punkt lasteasutuse läheduse hindamiseks), kohtvalgustuse olemasolu ning eristatud liikluse rahustamise meetmeid (tõstetud ülekäik, künnis, erinev teekatend, ohutussaar, kitsendatud sõidutee).

Teiste riikide näidetele (Austroads ..., 2002; PIARC 2012a; Nadler jt, 2014) tuginedes on mitme hindamisvormi puhul kasutatud kirjeldavat lõpptulemust, kuid sel juhul osutub andmete võrdlemine keeruliseks. Auditite puhul ei olegi see eesmärk, kuid loodava töövahendi üks kriteeriume oli eri koolide taristu liiklusohutustaseme võrreldavus, mistõttu oli vajalik läheneda arvutuslikult. Selleks luuakse eespool kirjeldatud teemaplokkide ja hindamissüsteemi põhjal tulemusjaotus, milles esitatakse maksimaalne võimalik tulemus, hindamise tulemus ning arvestatakse hindamistulemuse protsent maksimaalsest võimalikust tulemusest. Hindamistulemuse põhjal määratletakse ohutustaseme vahemikud ning antakse neile kirjeldused „kehv“, „keskpärane“ või „hea“. Ühtlasi täiendati eksperdi soovitusel tulemuste osa hinnete koondtabeliga, mille abil ilmnevad selgesti kehvade tulemustega elemendid.

Magistritöös loodud töövahendi kirjeldus on esitatud tulemuste peatükis ning hindamiseks kasutatav töövahend on tabelarvutustarkvara programmi Microsoft Excel failis. Kuigi töövahendi sobivust katsetati korduvalt, siis on selle elementide loetelu (Austroads ..., 2002; Nadler jt, 2014), vormi ja sisu võimalik ja soovitatav edaspidi vastavalt vajadusele täiendada. Samuti võivad erinevas keskkonnas paiknevad koolid avaliku liiklusruumi ja kooli territooriumi lahendustelt erineda, mistõttu tuleks hindamisvormile läheneda paindlikult. Näiteks ei pruugi kooli parkla paikneda koolialal, kuid kui element on hindamisvormis esindatud, siis on võimalik seda igal juhul hinnata.

3. ANALÜÜS JA TULEMUSED

Siin peatükis esitletakse kooliümbruse taristu liiklusohutuse hindamiseks loodud töövahendit, tutvustatakse eri koolide ja kooliprojektide hindamise tulemusi, hinnatakse töövahendi sobivust ning kirjeldatakse puudusi.

3.1. Töövahendi kirjeldus ja kasutamise juhend

Töövahend on loodud tabelarvutustarkvara programmi Microsoft Excel abil. Töövahendi loomisel tugineti vaid teetaristu liiklusohutuse hindamisele kergliikleja (vähekaitstud liikleja) perspektiivist, sest olenemata põhilisest liikumisviisist, tuleb kooli jõudmisel läbida n-ö viimane miil just kergliiklejana. Liiklejast tulenevad näitajad – liikumisviiside modaalne jaotus ning liikluskäitumine – on küll liiklusohutuse põhiprintsiipide olulisi osi, kuid kuna Transpordiametil on tulevikus plaanis luua liikumisviiside ohutuse hindamise metoodika, lähtutakse siinse töö tarbeks loodud töövahendi puhul ainult vaatluse käigus tuvastatavatest aspektidest ning jäetakse välja otseselt kooli, liikumisviise ja liikluskäitumist iseloomustavad parameetrid. Siiski on töövahendi esimeseks teemaplokiks „Kooli üldandmed“, kuhu on võimalik peale kooli nime lisada taustandmetena ka iseloomustavad näitajad (kooli asukoht, õpilaste arv, esindatud kooliastmed), kuid seda teemaplokki hindamisel arvesse ei võeta (Tabel 3.1).

Tabel 3.1 Teemaploki "Kooli üldandmed" küsimused ja vastusevariandid

Jrk nr	Küsimus	Vastusevariandid
1	Kooli nimi	<i>vabavastus</i>
2	Kooli asukoht	<i>valikvastus: suurlinn, keskus, vahevöönd, äärelinn, asula, küla</i>
3	Kooliõpilaste arv	<i>vabavastus (number)</i>
4	Esindatud kooliastmed	<i>valikvastus: I kooliaste (1.-3. klass), II kooliaste (4.-6. klass), III kooliaste (7.-9. klass), gümnaasium</i>

Allikas: autori koostatud

Liiklusohutuse elementide hindamiseks koostatud küsimused esitatakse süsteemsuse tagamiseks tabeli vormis ning need on jaotatud kahte teemaplokki: „Avalik liiklusruum“ ja „Kooli territoorium“. Avaliku liiklusruumi plokis käsitletakse teetaristu tunnuseid ja nende esinemist kooliesisel teel (kooli territooriumiga vahetult piirnev kontaktala, kus asub ka kooli peasissepääs), kooli territooriumil esinevaid elemente hinnatakse kolmandas teemaplokis. Küsimuste juurde on lisatud kursiivis täiendavad selgitused, näited või kommentaarid, kuid tuleb arvestada, et need ei ole kõikehõlmavad ja

täielikud, vaid annavad hindajale juhiseid, milliseid aspekte võiks küsimusele vastates arvesse võtta. Kui hindamisel tekib olukord, kus mõne hinnanguvormi lisatud elemendi paiknemine erineb kooli eripärast tulenevalt (nt paikneb kooli parkla avalikus liiklusruumis), tuleks elemendile hinnang siiski anda. Selline olukord mõjutab küll teemaplokipõhist tulemust, kuid ei oma otseselt tähtsust, millises teemaploki elemendi hinne kajastub, sest tulemus kajastub igal juhul taristu koguhindes.

Teemaploki „**Avalik liiklusruum**“ esitatakse küsimused (10) kooliesise tänava- või teelõigu kohta, lisatud selgitused ja vastusevariandid on toodud järgnevas tabelis (Tabel 3.2). Esimest küsimust (küsimus järjekorranumbriga 0) käsitletakse kui koefitsienti, mis mõjutab kõigi järgnevate küsimuste tulemust teemaploki ning hindamisel selle väärtust punktiskooris ei arvestata.

Tabel 3.2. Teemaploki „Avalik liiklusruum“ küsimused, selgitused ja vastusevariandid

Jrk nr	Küsimus	Selgitus	Vastusevariandid	
0	Milline on liiklusvoo (tajutav) suurus kooliesisel tänaval/teel?	<i>Kooliesine tänav/tee on kooli territooriumiga vahetult piirnev ala (n-ö kontaktala, kus asub kooli peasissepääs).</i>	Suur	1
			Keskmine	2
			Väike	3
1	Kas liiklust rahustavaid meetmeid on kasutatud?	<i>Sõidukiiruste vähendamise meetmed on nt kõnnitee laiend ülekäigurajal, sõidutee kitsendus, suunamuutetakisused, künnised, ohutussaared, tõstetud ristmikud ja ülekäigurajad, ristumiste esiletõstmise erineva teekatendi abil, erilahendused koolidele (koolidele viitavad hoiatusmärgid ja teemärgised, mootorsõidukite keelu ala).</i>	Ei	1
			Osaliselt	2
			Jah	3
2	Kas liiklust rahustavad meetmed mõjutavad sõidukiirusi?	<i>liiklust rahustavate meetmete reaalne mõju sõidukiirustele</i>	Ei	1
			Osaliselt	2
			Jah	3
3	Kas jalakäijal on koolini pääsemiseks võimalik ületada sõidutee selleks ettenähtud kohast?	<i>tähistatud ülekäigukoht, reguleerimata või reguleeritud ülekäigurada</i>	Ei	1
			Osaliselt	2
			Jah	3
4	Kas kergliiklutaristu on sõiduteest eraldatud?	<i>Sh arvestatakse äärekiviga jm viisil eraldatud ning ka kogu tänaval kehtestatud mootorsõidukikeelu ala.</i>	Ei	1
			Osaliselt	2
			Jah	3
5	Kas kergliiklutaristu on nõudlusele vastav?	<i>Nõudlusele vastav tähendab piisavat ja ühtlast laiust, arvestades nii ratturite, lapsevankrite kui ka erivajadustega liiklejatega (reljeefsed katematerjalid, taktiilsed tähised jpm); taristul ei paikne takistusi (tänavavalgustuspostid, tänavamööbel, teele ulatuv haljastus jpm).</i>	Ei	1
			Osaliselt	2
			Jah	3

Tabel 3.2 järg

Jrk nr	Küsimus	Selgitus	Vastusevariandid	
6	Kas kergliiklustristu teekatendi seisukord on aktsepteeritav?	<i>Teekatendi hea seisukord tähendab kahjustusteta, ühtlast ja hooldatud taristut (sh talihooldus).</i>	Ei	1
			Osaliselt	2
			Jah	3
7	Kas kergliiklustristu on valgustatud?	<i>Arvestatakse tavapäraselt teevalgustust ning täiendavalt ülekäiguraja kohtvalgustust.</i>	Ei	1
			Osaliselt	2
			Jah	3
8	Kas kergliiklustristul puuduvad nähtavust piiravad asjaolud?	<i>Nähtavust võivad piirata nt kurvid, hooned, aiad, haljastus, liiklusmärgid; sh arvestada nähtavust sõidutee ületamisel.</i>	Ei	1
			Osaliselt	2
			Jah	3
9	Kas ühistranspordi-peatuse ooteala ruum ja lahendus on kergliiklejate jaoks ohutu?	<i>ooteala teepeenral või sõiduteel Kooliesisel alal puudub peatus või asub ooteala kõnniteel kergliiklejate läbivas liiklusruumis. väljaehitatud peatus/bussitasku</i>	Ei	1
			Osaliselt	2
			Jah	3

Allikas: autori koostatud

Teemaplokk „**Kooli territoorium**“ sisaldab küsimusi (4) koolialal paiknevate taristulahenduste kohta. Küsimuste ja selgituste põhimõte on sarnane eelmise teemaploki ülesehitusega, kuid siin koefitsienti ei arvestata. Järgnevas tabelis (Tabel 3.3) on esitletud kolmanda teema küsimused.

Tabel 3.3. Teemaploki „Kooli territoorium“ küsimused, selgitused ja vastusevariandid

Jrk nr	Küsimus	Selgitus	Vastusevariandid	
1	Kas kooli territoorium on tänavaruumist eraldatud?	<i>ilma piirdeaiata</i>	Ei	1
		<i>avatud väravad, vaba liikumine</i>	Osaliselt	2
		<i>aiaga piiratud suletud ala</i>	Jah	3
2	Kas kergliiklustristu on mootorsõidukite alast eraldatud?		Ei	1
			Osaliselt	2
			Jah	3
3	Kas alal on eraldatud peatumislahendus (lapsevanematele)?	<i>liikluskorralduslikud või ehituslikud puudused</i>	Ei	1
			Osaliselt	2
			Jah	3
4	Kas alal on eraldatud parkimislahendus (külalistele, personalile)?	<i>läbisõidetav läbisõiduta</i>	Ei	1
			Osaliselt	2
			Jah	3

Allikas: autori koostatud

Hindamissüsteem on üles ehitatud põhimõttel, kus väärtus „1“ esindab negatiivset ning „3“ positiivset hinnangut. Väärtus „2“ on määratud vaikimisi, st kui hindaja leiab, et 1, 2 ega 3 ei väljenda parameetri olukorda efektiivselt, on võimalik täpsema arvamuse väljendamiseks kasutada vahemikku 1,1 kuni 2,9. Teise teemaploki

maksimaalse tulemusena on võimalik saada 27 punkti ning kolmandas teemaplokis 12 punkti, seega on teetaristu liiklusohutuse hindamise maksimaalne punktisumma 39.

Taristu liiklusohutuse hindamise näidistulemused on esitatud järgmisel viisil (Tabel 3.4). Esmalt tuuakse välja hindamistulemuste jaotus teemaplokkidena, millest selgub hindamistulemuse skoori osakaal teemaploki lõikes – esitatakse maksimaalne tulemus, hindamistulemus ja selle protsendiline osakaal maksimaalsest tulemist. Samuti esitatakse kahe teemaploki kogutulemus, millele tuginedes on võimalik koolide taristu liiklusohutustasemeid võrrelda ning anda üldine hinnang ohutustasemele.

Tabel 3.4 Näidis hindamistulemustest ja ohutustaseme vahemikest

TEEMA-PLOKK	1	2	3	TEEMA-PLOKK	VAHEMIK	OHUTUSE TASE
MAX TULEMUS	-	27	12	1	-	-
HINDAMISE TULEMUS	-	13,9	10,0	2	< 10	kehv
% PLOKIST	-	51,6%	83,3%		10 - 20	keskpärane
					> 20	hea
				3	< 4	kehv
					4 - 8	keskpärane
					> 8	hea

KOKKU	
MAX TULEMUS	39
HINDAMISE TULEMUS	23,9

Allikas: autori koostatud

Kuivõrd töövahendi peamine eesmärk on lihtsustada konkreetse kooliümbruse taristu liiklusohutuse tuvastamise protsessi, tuues välja, millised näitajad on saanud märgatavalt madalama skoori (vahemikus 1 kuni 1,5), esitletakse detailsed hindamistulemused eraldi plokkide lõikes. Näidistulemused on esitatud tabelis (Tabel 3.5).

Tabel 3.5 Näidis kriitiliste näitajate koondtabelist

Avalik liiklusruum		Kooli territoorium	
2.1 liiklust rahustavad meetmed	2,1	3.1 eraldus tänavaruumist	3
2.2 rahustusmeetmete mõju	1	3.2 kergliiklularistu eraldus	3
2.3 sõidutee ületuse võimalus	3	3.3 peatumislahendus	1
2.4 kergliikluse eraldus	1,5	3.4 parkimislahendus	3
2.5 kergliiklularistu vastavus nõudlusele	2		
2.6 kergliiklularistu teekatend	3		
2.7 kergliiklularistu valgustus	2,5		
2.8 nähtavuse olukord	2,8		
2.9 ühistranspordi peatus	3		

Allikas: autori koostatud

Koondtabeli eesmärk on tuua esile kehva hinde saanud elemendid, sest vastasel juhul võivad keskpärase kogutulemuse järel jääda kehvast olukorras elemendid edasise tähelepanuta.

3.2. Hindamise tulemused

Siinses peatükis kirjeldatakse loodud töövahendi abil läbi viidud hindamise tulemusi olemasolevate ning projekteerimisfaasis koolide näitel. Täpsemad arvulised hindamistulemused on esitatud lisas 1.

3.2.1. Olemasolevad koolid

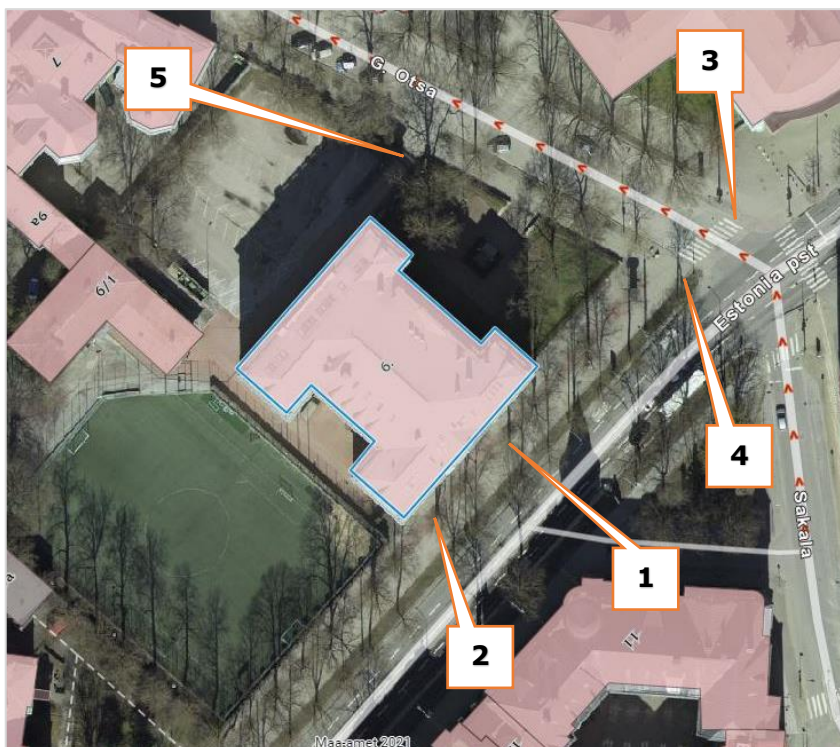
Olemasolevate koolide nimistu koostati töövahendi viienda ja kuuenda versiooni katsetuste ajal, kui neljal eksperdil paluti vabalt valitud koolide juures hinnata taristu liiklusohutust. Ainsaks kriteeriumiks seati, et koolid peaksid asuma võimalikult erinevas liikluskeskkonnas, st kooliesise tänava liiklusvood peaksid olema tajutavalt erinevad. Ekspertid hindasid kokku 14 kooli, millest üheksa asusid Tallinnas, kolm Saue vallas (kaks Laagri alevikus, üks Saue linnas) ning kaks Viljandi linnas. Tallinna koolide hulka kuulusid Estonian Business School, Tallinna Euroopa Kool, Tallinna Kesklinna Vene Gümnaasium, Tallinna Kivimäe Põhikool, Tallinna Nõmme Gümnaasium, Tallinna Pelgulinna Gümnaasium, Tallinna Pääsküla Kool, Tallinna Reaalkool, Tallinna Ristiku Põhikool. Laagri alevikus hinnati Laagri Kooli ja Veskimöldri Lasteaed-Põhikooli, Saue linnas Saue Gümnaasiumi ning Viljandi linnas Viljandi Kesklinna Kooli ja Viljandi Paalalinna Kooli.

Et tekiks võrdlusmoment töövahendi eri versioonide vahel ning saaks hinnata, kas töövahendi kasutatavus paranes, hinnatakse varem analüüsitud koole ka töövahendi uue versiooniga. Kõigis varem nimetatud koolides uut hindamist läbi ei viida, kuid töövahendi eri elementide mõju hindamiseks valitakse võimalikult erinevas liikluskeskkonnas paiknevad koolid ning arvestatakse seejuures eelkõige kooliesise tänava tajutavat liiklusvoogu. Kuivõrd Maa-ameti kaardilt ning Tallinna tänavate liigitusest (2016) on võimalik leida kinnitust, missuguse tänavaliigiga on tegu, kasutati lisaks ka seda võimalust. Töövahendi viimase versiooni abil hinnatakse kuut kooli: Tallinna Reaalkool, Tallinna Ristiku Põhikool, Tallinna Euroopa Kool, Tallinna Kivimäe Põhikool, Tallinna Pääsküla Kool ning Viljandi Kesklinna Kool.

Järgmiselt antakse vaatlustulemuste lühikirjeldused. Vaatluste ilmestamiseks on iga kooli kirjelduse juures näidatud joonisel (kaardil) elemendi asukoht numbriga. Täiendavalt on lisades esitatud fotod kohapeal nähtust.

Tallinna Reaalkool (lisa 2) asub suure liiklusvooga kahe-suunalise magistraaltänavaga (põhitänavaga) ääres ning koolihoone ees on lai, sõiduteest kõrgemal asetsev, kõrge äärekiviga eraldatud ning kergliikluse jaoks mõeldud teeosa (Joonis 3.1 p 1). Sõidutee ületuskoha juures on äärekivi madaldatud. Kergliiklustristu seisukord on nõudlusele vastav, olgugi et kooliesine ala on avaliku ja läbiva liiklusruumi osa. Kooliesist eraldab kõrghaljastus, mis ei takista otseselt liikumisruumi, kuid võib vähesel määral piirata nähtavust. Kergliiklustristu seisukord on üldiselt hea, kuid sillutiskivist teekatendil esineb üksikuid vajumisi. (Joonis 3.1 p 2) Koolini pääsemiseks on jalakäijal võimalik sõidutee ületada reguleeritud ülekäiguraja kaudu Estonia pst – G. Otsa tn – Sakala tn ristmikul (Joonis 3.1 p 3). Tänaval pole kasutatud füüsilisi liiklust rahustavaid meetmeid, kuid sõidukite piirkiirus on 30 km/h ning on paigaldatud hoiatusmärk „Lapsed“ (Joonis 3.1 p 4). Kuivõrd neljast sõidurajast kaks (mõlema sõidusuuna paremas ääres) on mõeldud ühistranspordi ja jalgratturite liikluseks, muudab ka see asjaolu üldist liiklusvoogu vähesel määral rahulikumaks. Kooliesisel alal puudub ühistranspordipeatus, kuid see asub vaadeldava ala vahetus läheduses.

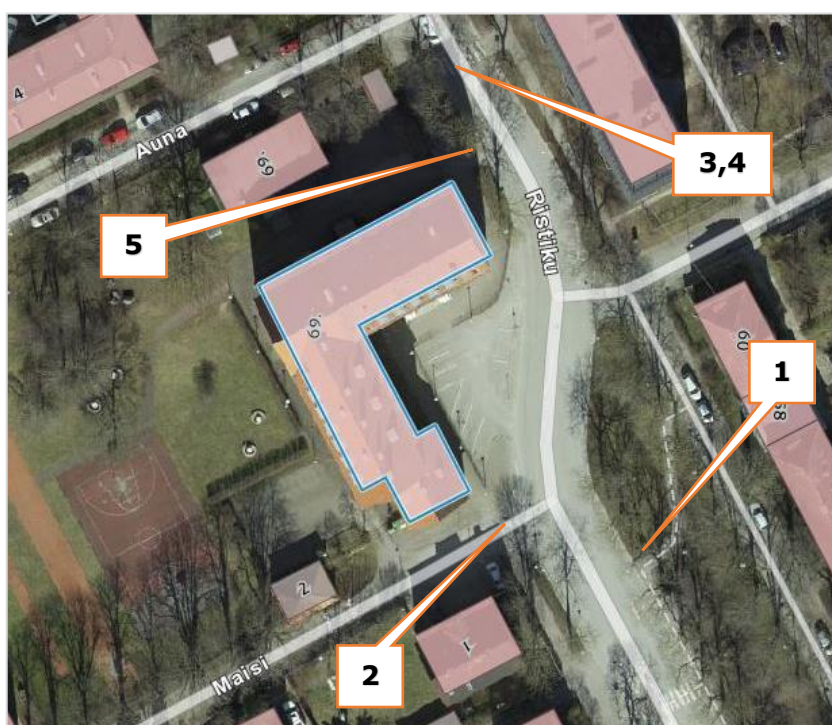
Koolihoone pole peasissepääsu poolt aiaga piiratud, kuid territooriumil paikneb piirdeaiaga staadion ning siseõues on tõkkepuuga eraldatud parkimisvõimalus (Joonis 3.1 p 5), mis on mõeldud ilmselt õpetajatele ja/või külalistele. Parklas pole muud läbivat liiklust. Lastevanemate peatumis- ja parkimisvõimalused on avalikus kasutuses G. Otsa tänavaga ääres ning parkimiskord on kaldsuunaline (sobiv ühesuunalise tänavaga ning võimaldab lastel autost väljumisel suunduda otse kõnniteele).



Joonis 3.1 Tallinna Reaalkool
Allikas: autori koostatud Maa-ameti kaardile

Tallinna Ristiku Põhikool (lisa 3) paikneb keskmisest suurema liiklusvooga magistraaltänav (jaotustänav) ääres, mis on kahe sõidurajaga kahe-suunaline tänav. Teelõigul on rakendatud kiiruspiirang 40 km/h, täiendavalt on lisatud hoiatusmärgid „Lapsed“ (Joonis 3.2 p 1) ning teegeomeetriast tulenevalt jääb kooli kõrvale pigem lauge kurv, mis tajutavalt sõidukite liikumiskiirust ei mõjuta. Nii Maisi tn kui ka Auna tn poolt on kergliiklejatel vaja kooli peasissepääsuni jõudmiseks ületada nimetatud tänavad, millel puudub teekattemärgis „Ülekäigurada“. Samas on sõidutee ületuskoha juurde markeeritud „Peatu, vaata, veendu!“, mis on osa Transpordiameti eestvedamisel loodud liikluskasvatuse projektist kooliõpilastele (Joonis 3.2 p 2). Lisaks paikneb nii Auna tn kui ka Maisi tn läheduses üle Ristiku tänava kaks tähistatud reguleerimata ülekäigurada, kuhu on paigaldatud ka kohtvalgustus ning liiklust rahustava meetmena välja ehitatud ohutusaared, võimaldades kergliiklejale hõlpsamat ja ohutumalt sõidutee ületust (Joonis 3.2 p 3). Paraku on kõrghaljastuse tõttu ülekäiguradade juures küllaltki piiratud nähtavus ning ka liiklusmärgid on sõidukijuhi jaoks pigem varjatud, mis võib põhjustada ohtlikke olukordi. Samuti on osa liiklusmärkidest ja teekattemärgistest kulunud (Joonis 3.2 p 4). Võib eeldada, et reguleerimata ülekäigurajad leiavad sagedast kasutust, sest tänava mõlemal pool äärtes paiknevad ühistranspordipeatused. Peatused paiknevad ühel pool sõidutee ääres osaliselt läbiva liiklusega sõidurajal ning teisel pool on ühistranspordi peatuseks eraldatud täiendav sõidurada.

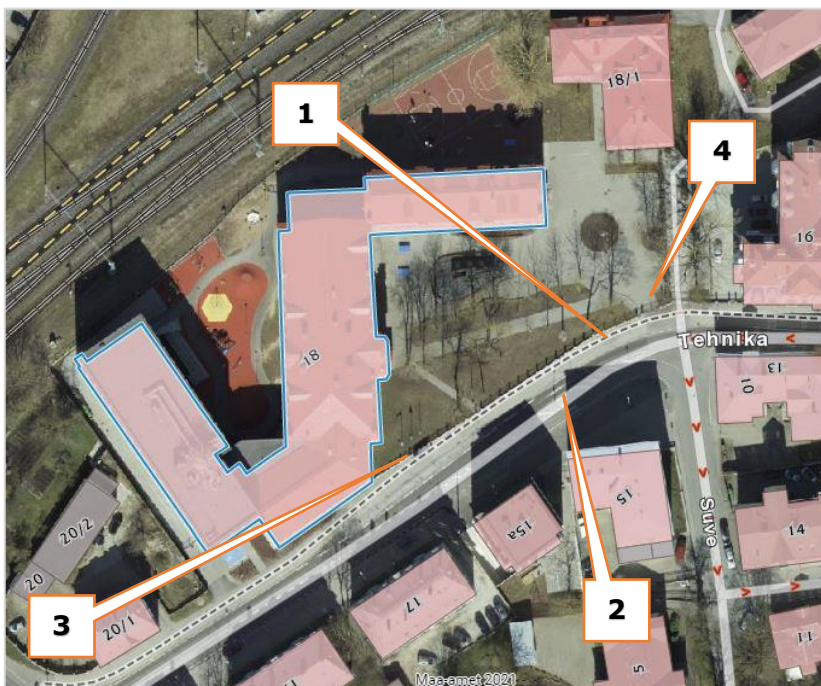
Kooliesine ala on kaetud tavapärasest asfaldist erineva sillutiskiviga, mille seisund on hea. Koolihooneni viivad kõnniteed on ristumistel madaldatud äärekiviga, paistavad vastavat nõudlusele ning on pigem hästi valgustatud. Ühistranspordipeatuseni ning reguleerimata ülekäiguradadeni viivad kõnniteed on küllaltki ühtlase katendiga ning piisavalt laiad. Kooliesine ala pole otseselt eraldatud, võimaldades läbivat liiklust ka teistele kergliiklejatele. Samas on kõnnitee ja kooli ees paikneva parkla vahel suunav piire, mille abil eraldatakse vähekaitstud liiklejad mootorsõidukitest. Kooliesine parkla tundub olevat mõeldud lapsevanematele ja külalistele. Personalile mõeldud parkla paikneb koolihoone Auna tn poolsel küljel ning on läbiva liikluseta (Joonis 3.2 p 5).



Joonis 3.2 Tallinna Ristiku Põhikool
Allikas: autori koostatud Maa-ameti kaardile

Tallinna Euroopa Kool (lisa 4) asub küllaltki suure liiklusvooga magistraaltänavaga (jaotustänavaga) kõrval. Tänav on kahe-suunaline, kahe sõiduraja ja kiiruspiiranguga 30 km/h. Lisaks on paigaldatud hoiatusmärk „Lapsed“. (Joonis 3.3 p 1) Liikluse rahustamiseks ja sõidutee ületamise ohutustamiseks on ülekäiguraja keskele ehitatud ohutussaar ning nähtavust on parandatud kohtvalgustusega. Sõidukiirustele ei avalda eespool mainitud elemendid siiski väga suurt mõju. Kergliiklutaristu on kooliesisel tänaval heas korras, paistab nõudlusele piisav ning sõiduteeületuste juures on kasutatud madaldatud äärekivi. (Joonis 3.3 p 2) Tänavalõigu valgustus on piisav ning nähtavusega üldiselt probleeme pole, välja arvatud Suve tänava poolt piki Tehnika tänavat ülekäigurajale lähenevatel sõidukitel (nähtavust piirav hoonenurk). Lisaks paikneb kooliesisel tänavalõigul ühistranspordipeatus, mille jaoks on välja ehitatud peatumistasku (Joonis 3.3 p 3).

Kooli territoorium on aiaga piiratud ning suletud territoorium, kuhu kõrvalistel isikutel puudub ligipääs. Siiski on alal eraldatud kergliiklustristu ning mootorsõidukite ala, kuhu on võimalik pääseda valdaja loal (arvatavasti külalistel ja personalil). (Joonis 3.3 p 4) Lapsevanematele pole eraldi peatumis- ja parkimislahendust ette nähtud ning parkida on võimalik avalikus kasutuses olevatel paralleelparkimiskohtadel tänava teisel pool ääres.



Joonis 3.3 Tallinna Euroopa Kool
Allikas: autori koostatud Maa-ameti kaardile

Tallinna Kivimäe Põhikoolil (lisa 5) on kaks sissepääsu, kuid peasissepääs asub väikese liiklusvooga Leegi tänava poolel (Joonis 3.4 p 1). Elamurajoonis paikneva kõrvaltänava ristlõige on küllaltki kitsas ning osa sellest on teemärgisega eraldatud kergliiklejatele, mistõttu paistab tänav pigem kergliikluse jaoks mõeldud alana. Kuigi keskkond seda ei kinnita, on liikluskorralduslikult tegemist nii mootorsõidukitele kui ka kergliiklejatele mõeldud kahe-suunalise tänavaga (Joonis 3.4 p 2). Lauliku tänaval asub teine juurdepääsutee, mis on laiem ning mõeldud pigem sõidukite jaoks, kuid on samuti väikese liiklusvooga. Siiski pole seal välja ehitatud kõnniteid, teepeenraid kasutatakse palju sõidukite parkimiseks. See hõivab aga kergliiklejate ruumi ning võib ühtlasi piirata nähtavust (Joonis 3.4 p 3). Ilmselt liiguvad kergliiklejad ka sõiduteel (tänavakoolipoolsele äärel kulunud teekattemärgistus, mida võis enne pidada ilmselt eralduseks) ning kuivõrd sõiduteel puuduvad konkreetsed ületuskohad, võiks nimetada ka seda tänavalõiku jagatud tänavalaks (Joonis 3.4 p 4). Tegemist on vähendatud sõidukiiruse (30 km/h) alaga ning liikluse rahustamise jaoks on nii lähedal asuvatele ristmikele kui ka koolivärava juurde paigaldatud asfaltkännised. Täiendavalt on lisatud hoiatusmärgid

„Lapsed“ ning „Künnis“ (Joonis 3.4 p 5). Tänav on valgustatud tavapärase tänavavalgustusega, mis võib pimedal ajal tekitada nähtavusprobleeme (nt varjusid).

Kooli territoorium on eraldatud aiaga ning mootorsõidukite liiklust seal ei esine. Võib arvata, et nii lapsevanemad, personal kui ka külalised pargivad ümberkaudsete tänavate ääres teepeenardel.

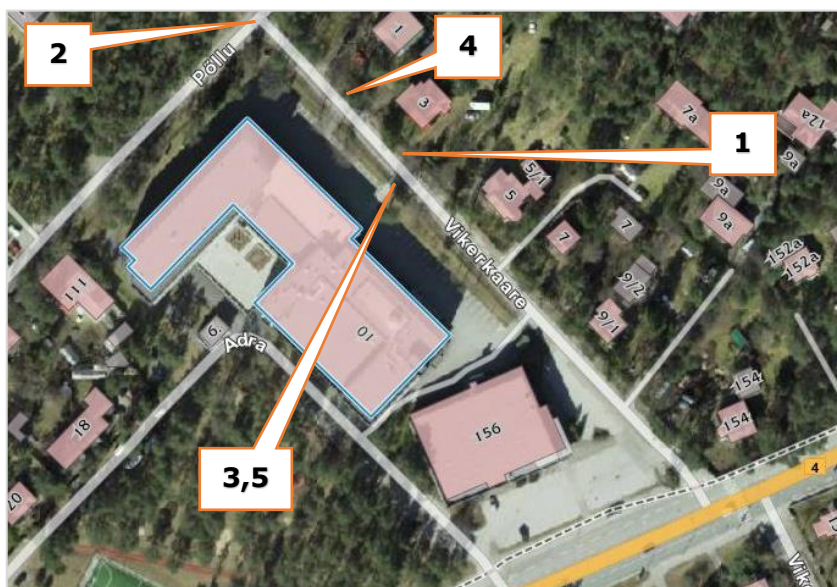


Joonis 3.4 Tallinna Kivimäe Põhikool
Allikas: autori koostatud Maa-ameti kaardile

Tallinna Pääsküla Kooli (lisa 6) esine tänav on kahe-suunaline, kuid pigem väikese liiklusvooga juurdepääsutee (kõrvaltänav). Tänavalõik on pikk ja sirge, kuid kiirus on piiratud 30 km/h. Liikluse rahustamiseks on kasutatud plastikkünniseid ja hoiatusmärki „Lapsed“, mis mõjuvad sõidukiirustele ilmselt vähesel määral (Joonis 3.5 p 1 ja 2). Sõidutee osa on kergliiklustrastuga võrreldes küllaltki lai, kuid kõnniteed on eraldatud äärekiviga (ristumistel madaldatud) ning teekatendi seisund on rahuldav (Joonis 3.5 p 3). Nähtavus ja valgustus on tänavalõigul head ning ühistranspordipeatust kooliesisel tänaval ei paikne.

Kõnnitee kulgeb piki kooli territooriumi äärt, kuid on mitmes kohas katkestatud hoolihoovi juurdepääsude tõttu (Joonis 3.5 p 4). Lapsevanemate peatumisvõimalust

pole tähistatud, kuid see toimub tõenäoliselt teepeenral (kooli suhtes teisel pool tänava ääres) või kõnnitee ääres. Kooli aiaga eraldatud territooriumil on võimalik parkida ilmselt kooli personalil ja külalistel. Koolialal on palju ruumi, kuid kergliiklustristu pole hästi eristatud. Ülekäiguraja teekattemärgisega on tõstetud esile vaid ala kooli peasissepääsust väravani (ületades ristlõikes juurdepääsu parkimiskohtadeni), kust pääseb avalikku liiklusruumi (Joonis 3.5 p 5).

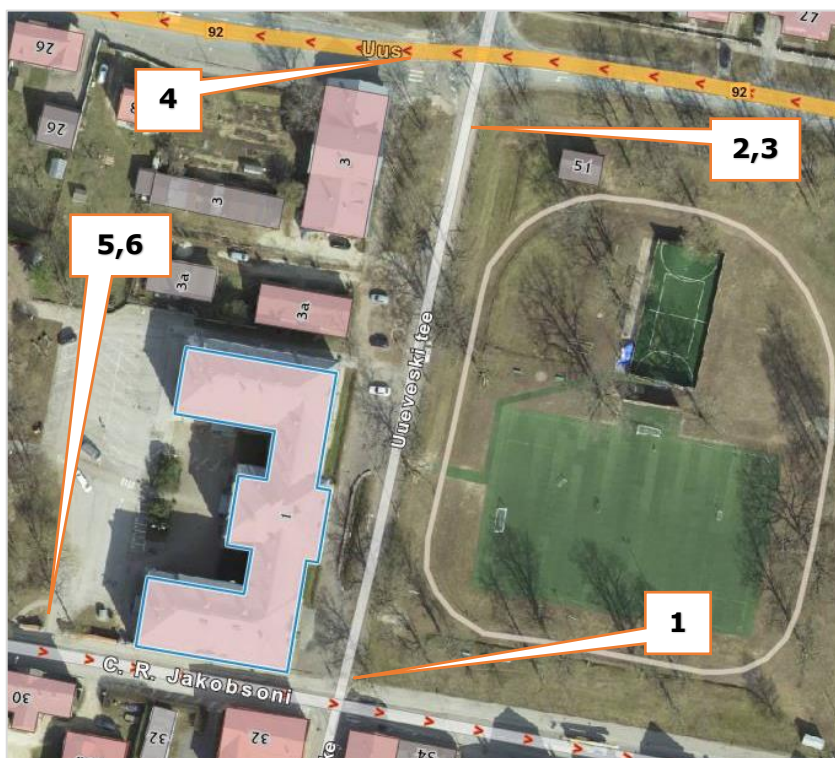


Joonis 3.5 Tallinna Pääsküla Kool
Allikas: autori koostatud Maa-ameti kaardile

Viljandi Kesklinna Kool (lisa 7) paikneb kahe küllaltki suure liiklussagedusega põhitänava vahel. Mõlemad tänavad on ühesuunalised ja ühe sõidurajaga. Kooli läheduses on kehtestatud kiiruspiirang 40 km/h (Joonis 3.6 p 1). Kooli peasissepääsu esine ala on aga mootorsõidukite keeluala, liikumine on lubatud vaid kergliiklejatele. Osaliselt on kooli juurde jõudmiseks siiski vaja kasutada kitsamaid kõnniteid, sest Uue tänava pool paiknevate kinnistute juurde pääseb ka autoga (kooliesine mootorsõidukite keeluala muudab selle tupiktänavaks). (Joonis 3.6 p 2 ja 3) Samas ei paista kergliiklejate nõudlusele vastavusega probleeme olevat ning ka kergliiklustristu seisukord ja valgustus on pigem piisavad.

Et kool paikneb justkui saarel, on kooli tulekul kindlasti vaja ületada sõiduteed, sest nii ühistranspordipeatused kui ka osa avalikest parkimiskohtadest paiknevad kooli suhtes teisel pool tänava servas. Sõiduteed on võimalik ületada reguleerimata ülekäiguradade kaudu, mille liiklusmärkidele on paremaks märgatavuseks lisatud helkurtaust. Uue tänava ületusel on sõiduteed kitsendatud ohutussaare abil. (Joonis 3.6 p 4) Kõrvaltänavatel paiknevad ühistranspordipeatused asuvad osaliselt sõiduteel.

Kooli territoorium pole peasissepääsu juurest otseselt aiaga piiratud, kuid kooli küljelt kulgev tänava-ala (C. R. Jakobsoni tn) on siiski eraldatud suunajaga (Joonis 3.6 p 1). Samas on hoovis eraldatud mootorsõidukite ala ning kergliiklustaristu, kusjuures hoovi sissesõit on lubatud vaid valdaja loal (Joonis 3.6 p 5 ja 6). Võib oletada, et parklat kasutavad nii kooli personal kui ka külalised. Lapsevanematele pole loodud eraldi peatumislahendust, kuid kooliesise alaga ristuvalt kulgevate tänavate ääres on avalikuks kasutamiseks paralleelparkimiskohad.



Joonis 3.6 Viljandi Kesklinna Kool
Allikas: autori koostatud Maa-ameti kaardile

Järgnevalt on teemaplokkide lõikes esitatud kuue kooli taristu liiklusohutuse hindamistulemused (Tabel 3.6).

Tabel 3.6 Olemasolevate koolide hindamistulemused

TEEMAPLOKK		Tallinna Reaalkool	Tallinna Ristiku Põhikool	Tallinna Euroopa Kool	Tallinna Kivimäe Põhikool	Tallinna Pääsküla Kool	Viljandi Kesklinna Kool
2	Avalik liiklusruum	13,7	15,2	14,8	15,2	17,2	24,3
3	Kooli territoorium	8,4	9,6	10,2	8,7	7,8	9,4
KOKKU		22,1	24,8	25	23,9	25	33,7

Allikas: autori koostatud

Hindamistulemuste põhjal saab väita, et väikese liiklusvooga tänavate ääres paiknevate koolide tulemused on paremad, kuivõrd avaliku liiklusruumi teemaploki väärtusi mõjutab liiklusvoo väärtusest tulenev koefitsient. Kui aga mõne väikesema liiklusvooga

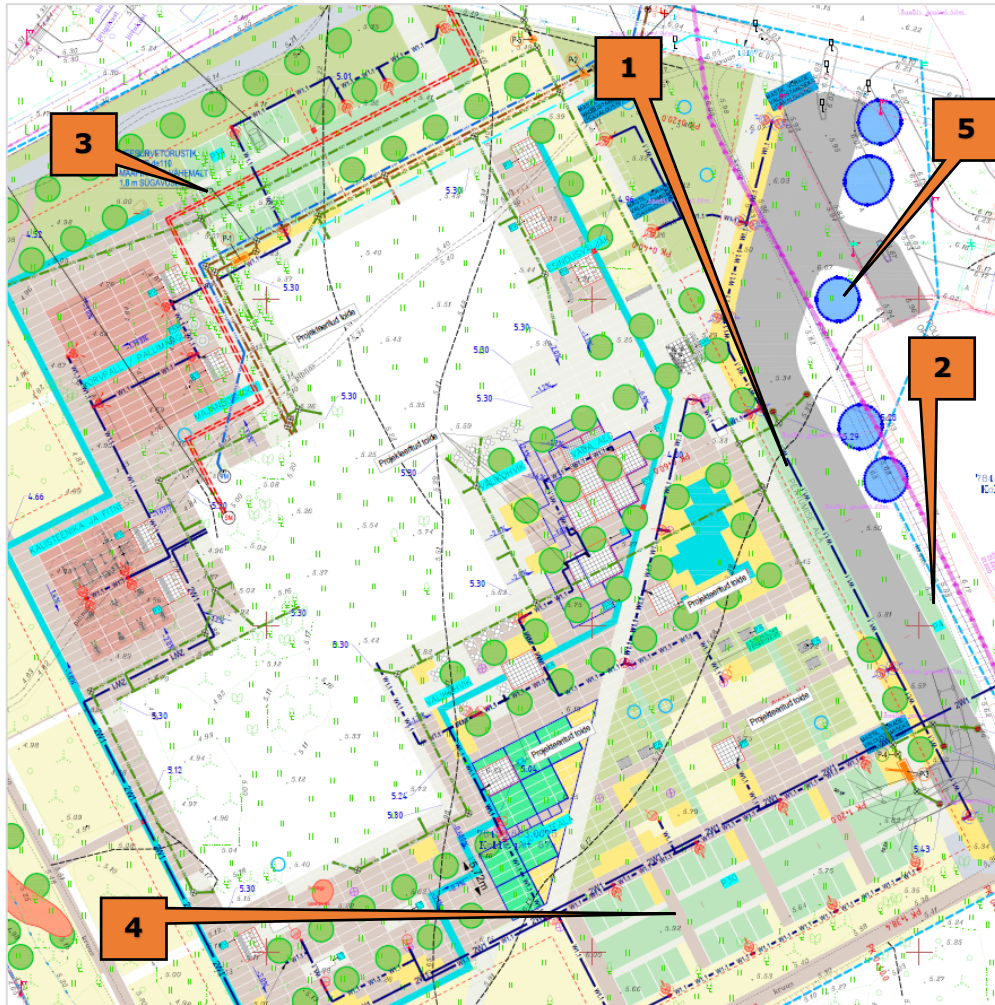
tänavaa ääres paikneva kooli ümbruses esineb mitmeid puudusi (nt väljaehitamata kõnniteed ja ülekäigurajad), siis võib tulemus olla sarnane põhitänavaa ääres asuva kooliga, kus kergliiklustristu on paremas olukorras.

3.2.2. Projekteerimisfaasis koolid

Projekteerimisfaasis koolide valik teetaristu liiklusohutuse hindamiseks tehti vastavalt projektide kättesaadavusele. Projektide puhul võeti vaatluse alla asendiplaanid (spetsiifiliselt teede osa) ning täiendava info jaoks töötati läbi ka seletuskirjad. Projektidest hinnati Tallinna Pelgulinna ja Laagri riigigümnaasiume, mis peaksid valmima lähiaastatel.

Tallinna Pelgulinna Riigigümnaasiumi kohta saadi taristu liiklusohutuse hindamiseks eelprojekt ning analüüsiti köites 3 (teed ja liiklus) kirjeldatud asendiplaani koondplaani (Tallinna Pelgulinna Riigigümnaasiumi..., 2021). Koolihoone juurdepääsutee luuakse Kolde puiesteelt. Peasissepääsu lähedal sõidutee koolipoolses servas paikneb peatumisala lapsevanemate jaoks (Joonis 3.7 p 1), teisele poole teeserva plaanitakse rajada busside peatumisala (Joonis 3.7 p 2). Praegu pole asendiplaanile kantud sõidutee ületuskohti. Juhul kui busside peatumisala jääb kooli suhtes teisele poole teeserva, on oluline lahendada ohutult ka sõidutee ületus. Samuti peab sõidutee ületusvõimalus olema üle kooli juurde viiva juurdepääsutee (piki olemasolevat Kolde puiesteed). Kergliiklustristu on mootorsõidukite liiklusest eraldatud, paistab piisava ja küllaltki ühtlase laiusga (teistest pindadest erineva sillutiskiviga) ning on kaetud tänavavalgustusega. Positiivse asjaoluna on Pelgulinna Riigigümnaasiumi koolihoone eri külgedele planeeritud eraldi parklad personali (Joonis 3.7 p 3) ning külaliste jaoks (Joonis 3.7 p 4).

Liiklusvoo suurus sõltub paljuski kooliga seotud liiklusest, sest läbivat liiklust ilmselt teele ei teki. Plaanilt pole näha eraldi välja toodud liikluse rahustamise meetmeid (ei füüsilisi ega liiklusmärkidega reguleeritud), kuid samas on tegemist üsna lühikese ja kitsa teelõiguga. Kui läbiv transport puudub, ei pruugi tekkida ka vajadust liikluse rahustamise meetmete järele. Juurdepääsuteel ei paikne ühistranspordipeatust. Nähtavusega ei tohiks probleeme tekkida, kuigi peasissepääsu juures paiknevat lauet kurvi ääristab kõrghaljastus (Joonis 3.7 p 5).



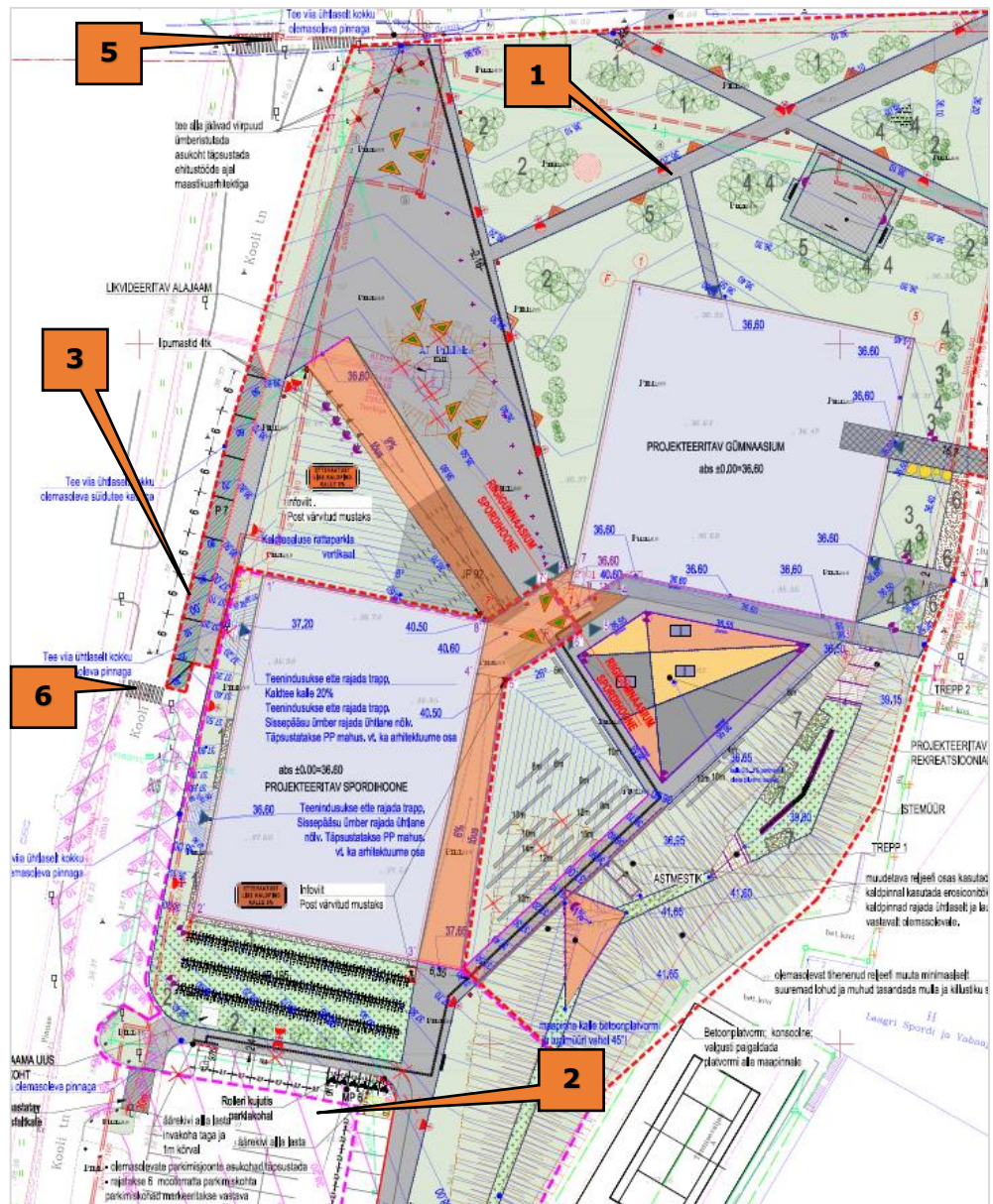
Joonis 3.7 Väljavõtte Tallinna Pelgulinna Riigigümnaasiumi asendiplaanist
 Allikas: (Tallinna Pelgulinna Riigigümnaasiumi..., 2021 eelprojekt), autori täiendatud

Laagri Riigigümnaasiumi eelprojektist analüüsiti köites 2 (välisruum) sisalduvat asendiplaani koondplaani (Laagri Gümnaasiumi ehitusprojekt..., 2019). Kinnistule kavandatakse nii gümnaasium kui ka spordihoone, mille ümbrus lahendatakse terviklikult. Sealhulgas tagatakse nii kahe hoone vaheline kui ka ümbruskonda ühendav kergliiklustristu, mis paistab potentsiaalse nõudlusega sobivat. Territooriumil puudub mootorsõidukite liiklus ning seal paiknev kergliiklusvõrgustik võimaldab koolile ligipääsu kahest küljest (Joonis 3.8 p 1), tagatud on ka arvestatav valgustus. Taktiilsete tähiste olemasolu ning madaldatud äärekivid sõiduteeületuste ja parklale ligipääsude juures võimaldavad paremaid liiklemisvõimalusi ka liikumispuudega inimestele.

Koolihooneni pääseb juba praegu olemasolevate juurdepääsuteede kaudu ning parkimisvõimalusena kasutatakse naaberkiinnistute avalikke parklaid, sh spordihoone parklat (Joonis 3.8 p 2). Eraldatud parkimisvõimalust pole personalile välja toodud. Lisanduvad paralleelparkimiskohad kooli peasissepääsu esisele alale, mille kasutuseesmärk tundub olevat eelkõige lühiajaline peatumine või parkimine (nt

lapsevanematele) (Joonis 3.8 p 3). Ühistranspordipeatust pole kooliesisele tänavale planeeritud.

Liiklusvoog kujuneb ilmselt paljuski kooliga seotud liikumistest. Kiirusrežiim ning liikluse rahustamise meetmed projekti asendiplaanist ei ilmne. Küll on aga koondplaanile lisatud ülekäigurajad, millest üks paikneb projektala piiril paralleelselt Veskitammi tänavaga ning teine kooliesisel tänaval paralleelparkimiskohtade vahetus läheduses (Joonis 3.8 p 5 ja 6). Üldiselt ei tohiks seal ega mujal projektalal nähtavusega probleeme tekkida.



Joonis 3.8 Väljavõte Laagri Riigigümnaasiumi asendiplaanist
 Allikas: (Laagri Gümnaasiumi..., 2019 eelprojekt), autori täiendatud

Järgnevalt on teemaplokkide lõikes esitatud Pelgulinna ja Laagri riigigümnaasiumite eelprojektide taristu liiklusootuse hindamistulemused (Tabel 3.7).

Tabel 3.7 Projekteerimisfaasis koolide hindamistulemused

TEEMAPLOKK		Tallinna Pelgulinna Riigigümnaasium	Laagri Riigigümnaasium
2	Avalik liiklusruum	14,8	18,3
3	Kooli territoorium	10	11
KOKKU		24,8	29,3

Allikas: autori koostatud

Mõlema projekti puhul on seletuskirjades välja toodud tuginemine eri õigusaktidele (normid, standardid, juhendid). Eelprojektide põhjal on liikluskorralduslikke tähelepanekuid pigem keeruline teha, kuivõrd kõik pole veel detailselt paigas. Siiski saab ülevaatliselt hinnata projektis ilmnevaid ning taristu liiklusohutust mõjutavaid ehituslikke aspekte, mida võib olla hiljem keeruline ja kulukas korrigeerida. Ka teekatendi seisukorda ei saa hinnata ning arvutusliku süsteemi muutmise vältimiseks tuleb seega seisukorra hindeks anda „2“, sest see mõjutab kogutulemust kõige vähem. Samuti ei selgu projekti analüüsides vajalik taustinfo, mis puudutab piirkonna üldist korraldust (nt kooli kõrval asuvatel teedel esinev läbivliiklus vms).

3.3. Töövahendi sobivus ja puudused

Töövahendi maksimaalse kasutatavuse jaoks korrigeeriti elementide loetelu ja hindamissüsteemi mitme tööversiooni vältel ning lõpptulemus esitati siinses magistritöös. Eesmärk oli luua töövahend, mille abil saab tulenevalt vaatlustel tehtud tähelepanekutest hinnata kooli teetaristu ohutust kergliikleja perspektiivist kooliõpilaste põhilisel koondumisalal ehk kooliesisel alal. Taristu hindamine ei anna küll kooli liiklusohutuse kohta täielikku hinnangut, kuid kui teetaristu on nõuetekohane, korrektne ja liikleja jaoks üheselt mõistetav, mõjub see positiivselt ka liiklejate käitumisele (PIARC, 2012b; Elvik jt, 2009). Kooli liiklusohutuse täielikuks hindamiseks tuleks luua Uus-Meremaa kogemusega sarnaselt põhjalik metoodika, kus seotakse nii liikumisviiside, liikluskäitumise kui ka taristu aspektid ning võetakse vaatluse alla kooliümbruse laiem piirkond (NZ Transport Agency, 2017). Selline lähenemine tuleb kasuks eriti siis, kui koolil on näiteks kaks õppehoonet (või kaugemal asuv spordihoone/staadion) ning õpilastel on vaja nende vahel liikuda. Osaliselt võiks taristu hindamisel arvestada ka nt jalgrattaparklate olemasolu ja ühistranspordi liikumissagedusi, kuid siinses töös arvati need pigem liikumisviisidega seotud elementide hulka ning seetõttu neid ei käsitletud. Samuti on Transpordiametil koostöös Tartu Ülikooli liikumislabori ja Liikuma Kutsuva Kooli võrgustikuga plaanis lähiaastatel

luua kooli keskkonna hindamise vahend, mille eesmärk on keskenduda just liikumisviisidele ja liikluskäitumisele ning seejärel on võimalik kaht töövahendit omavahel sobitada.

Et liikleja keskkonnataju on ohutusega märkimisväärselt seotud, võiks koolide liiklutaristu hindamisele lisaks kasutada edaspidi ka koolitee kaardistamise andmeid. Magistritöös loodud töövahendi ja koolitee kaardistamise infosüsteemi abil saadud tulemusi on võimalik võrrelda, et saada teada, mismoodi tajuvad liikluskeskkonda õpilased ning kuivõrd sarnane on see taristu ohutuse hinnanguga. Kui koolitee kaardistamise andmed puuduvad, võiks kooli personal liikluskeskkonna hindamise eel ühtlasi liikluskasvatuse teemade käsitlemiseks ja esiletoomiseks koolitee kaardistamise infosüsteemi kasutamist õppetöösse lõimida. Samuti võib töövahendist pärineva teadmise laiendamiseks analüüsida varasemalt toimunud liiklusõnnetusi, kuid seda on soovitatav teha pärast kohapealset vaatlust (Austroads ..., 2002; PIARC, 2012a).

Töövahendisse koondatud taristuelemendid võtavad kokku põhilised liikluskeskkonna aspektid, mis mõjutavad vähekaitstud liiklejaid. Parameetrid on sõnastatud küllaltki üldiselt ning täiendavalt on selgitatud, milliseid detaile võiks vastava punkti juures käsitleda. Liigdetailsete kirjelduste puhul tekib olukord, kus erinevates keskkondades paiknevaid koole pole võimalik ühtselt hinnata. Ka töövahendi viimase versiooni puhul selgus, et kooli territooriumi alla liigitatud elemendid võivad paikneda hoopis avalikus liiklusruumis (peatumis- ja parkimislahendused, mille liikluskorraldust pole Eestis sageli eraldatud või puudub peatumislahendus üldse). Põhimõtteliselt pole see probleem, sest elemendi tulemus kajastub igal juhul avaliku liiklusruumi ja kooli territooriumi taristu koondhindes. Ühtlasi on veidi üldisema elemendi kirjelduse eeliseks kasutajamugavus, sest töövahendit kasutades ei pea tegelema detailsete mõõtmistulemuste ja taustinfo kogumisega, vaid lähtutakse nähtust ja tajutavast olukorrast. Samas ei saa hinnanguid anda väga kergekäeliselt ning on vaja läbi mõelda, missuguse kaaluga hinnatakse parameetrite detailsemaid osi. Teistsuguse hindamissüsteemi puhul oleks kindlasti võimalik kasutada ka täpsemate numbriliste väärtuste sisestamist, mis eeldaks mõõtetulemusi (nt tänava laius) ja ilmselt ka taustandmeid (nt liiklussagedused, kooliõpilaste arv). Siiski tuleb arvestada, et täpsemate mõõtmistulemuste kasutamine võib muuta hindaja töö keerulisemaks ning lahendus võiks pigem sobida liiklusohutuse auditeerimise ja inspekteerimise protseduuride juurde.

Peamised küsitavused tekkisid töövahendi loomisel just liiklusvoo hindamisega, sest esimestes versioonides polnud see määratud kui koefitsient, mis mõjutab teisi avaliku ruumi elementide tulemusi. Seetõttu tekkis olukordi, kus väikese liiklusvooga tänava puhul muutis kõnniteede puudumine skoori väga kehvaks, samas kui suure liiklusvooga tänava ning eraldatud kergliiklutaristu juures paiknev kool sai hea tulemuse.

Töövahendi viimases versioonis muutis liiklusvoo määratlus koefitsiendina hindamistulemused märgatavalt adekvaatsemaks. Samas tuleb arvestada, et tajutav liiklusvoog võib päeva lõikes erineda ning seega mõjutada hindamistulemust. Probleemne oli ka ühistranspordipeatuse küsimus, kus peatuse puudumine mõjutas kooli hinnet kohe negatiivsema tulemuse suunas. Siiski pole väiksema elamurajooni sisese kõrvaltänava puhul probleemiks peatuse puudumine, vaid eesmärk oli hinnata peatuse ohutust ja seisundit kergliikleja jaoks. Seetõttu sõnastati küsimus ümber ning peatuse puudumine tähistati keskpärase väärtusega, kuivõrd koguhinnet mõjutavad just ekstreemumid. Projektide puhul oli probleemiks pigem asjaolu, et asendiplaanid polnud liikluskorralduslikult veel nii detailsed, et oleks võimalik kogulahendusest üksikasjalikku ülevaadet saada. Samas saab üldjoontes hinnata projektis ilmnevaid taristu liiklusohutust mõjutavaid ehituslikke aspekte – edaspidi tasub taristu liiklusohutuse hindamist viia läbi nt detailsemaid projektskeeme kasutades. Tasub mõelda ka võimalusele, et projektile lisaks uurida piirkonna üldplaneeringut, kust saaks parema ülevaate kooliümbruse planeeringute kohta. Nii olemasolevate kui ka projekteerimisfaasis koolide jaoks on töövahendi elementide loetelu üldiselt sobiv, kuid hetkel tuleb projektide hindamisel märkida teekatendi seisundi väärtuseks „2“, sest seisundit ei ole võimalik tuvastada ning väärtus „2“ mõjutab tulemust kõige vähem. Elementide nimistu ja nende hindamissüsteem pole lõplikud ning neid on vajaduspõhiselt võimalik täiendada (Austroads ..., 2002; Nadler jt, 2014).

Praeguse versiooni puhul on võimalik esitada koondhinnang ning sellele tuginedes saab võrrelda ka koolide taristu liiklusohutuse taset. Siiski pole see veatu lahendus, sest teemaplokkide hinnangud on koguhinnangus erineva osakaaluga, kuivõrd küsimuste arv erineb plokiti. Samas on hindamissüsteemi eelisteks teemaplokkide lõikes hindamistulemuse protsentuaalne osakaal ning kehva skoori saanud elementide eraldi väljatoomine. See on abiks kooliomanikele või kohalikele omavalitsustele, et kriitilisi probleemkohti saaks kiiresti ja efektiivselt lahendada. Võiks mõelda ka hindamissüsteemi täiendamisele, kus iga elemendi riski hindamist saaks läbi viia maatriksi abil, kuid sel juhul oleks tarvis kaasata taustandmeid (nt varasem liiklusõnnetuste analüüs, liiklussagedused ja kergliiklejate osakaal piirkonnas).

Kooliümbruse hindamise tegevus on üldiste auditeerimis- ja inspekteerimisprotsessidega sarnaselt pigem subjektiivne, põhinedes audiitori (hindaja) kogemustele ja teadmistele. Objektivsema hinnangu saamiseks võivad hindamist läbi viia nt mitu audiitorit või audiitorite rühm (Austroads ..., 2002; Colorado Department of Transportation, 2008). Töövahendi edaspidisteks kasutajateks võiksid olla koolide omanikud, kohalikud omavalitsused, projekteerijad ja teised asjatundjad, kes hindavad töövahendi abil saadavat teadmist vajalikuks.

KOKKUVÕTE

Magistritöö eesmärk oli luua töövahend, millega saaks hinnata kooliümbruse taristu liiklusohutust ning mis võimaldaks klassifitseerida koole liiklusohutuslikust aspektist. Selleks selgitati eri riikide liiklusohutuse hindamise vormide ning teoreetiliste lähtekohtade analüüsi tulemusel välja, millised näitajad on taristu liiklusohutuse hindamisel olulised. Saadud teadmisele tuginedes koostati taristu hindamise töövahend, mida korrigeeriti kuue versiooni vältel, ning leiti, milliste elementide loetelu see võiks sisaldada, et oleks tagatud maksimaalselt laialdane kasutusvõimalus. Lõpliku töövahendi sobivuse ja puuduste väljaselgitamiseks hinnati erinevas liikluskeskkonnas paiknevaid olemasolevaid ning projekteerimisfaasis koole.

Kooliümbruse liiklusohutust mõjutavad laiemalt koolihoone paiknemine, esindatud kooliastmed, õpilaste ja personali arv, ümbritsev taristu, õpilaste liikumisviisid ning liikluskäitumine. Kuigi kõik need elemendid on omavahel seotud ja neil on liiklusohutuses oma roll, keskenduti siinses töös ja töövahendi loomisel just taristu ohutusele, lähtudes kergliikleja (vähekaitstud liikleja) perspektiivist.

Kergliiklejate jaoks on taristu puhul olulisteks näitajateks taristu nõudlusele vastavus (sh ühenduvus), seisukord ning vähekaitstud liiklejate eraldatus. Samuti tuleks maksimaalselt vähendada konfliktkohti motoriseeritud transpordiga. Kuivõrd ristumisi ei saa sageli vältida, on olulisteks aspektideks hea nähtavus (sh valgustus) ja vähendatud sõidukiirused, et liiklusõnnetuse korral oleks liiklejate vigastuste raskusaste võimalikult väike. Liiklussagedust, sõidukite kiirust ja liiklejate arusaama ümbritsevast keskkonnast on võimalik kujundada juba taristu ehitamise vältel ning hiljem lisada toetavaid meetmeid liikluskorraldusvahenditega.

Kooliümbruse taristu liiklusohutuse hindamise töövahendi loomisel lähtuti süsteemsest hindamisvormist, võimalikult laialdasest kasutatavusest erinevates liikluskeskkondades, kasutajasõbralikkusest ja lihtsusest. Süsteemsuse tagamiseks jaotati hinnatavad elemendid kolme teemaplokki, millest esimesse on võimalik kirja panna kooli üldised näitajad (kooli nimi, asukoht, õpilaste arv ja esindatud kooliastmed) (4), teises plokis keskendutakse avalikus liiklusruumis leiduvatele taristuparameetritele (10) ning kolmandas teemaplokis hinnatakse kooli territooriumil paiknevaid tunnuseid (4). Avaliku liiklusruumi puhul hinnatakse teetaristu tunnuseid ja nende esinemist kooliesisel teel (kooli territooriumiga vahetult piirneval kontaktalal, kus asub ka kooli peasissepääs). Et eesmärk oli hinnata taristu liiklusohutust, ei arvestata hindamissüsteemis kooli üldandmeid.

Taristuelemente hinnatakse kolmesel skaalal, kus väärtus „1“ esindab negatiivset ning „3“ positiivset hinnangut. Väärtus „2“ on määratud vaikumisi, seega on hindajal võimalik täpsema arvamuse väljendamiseks kasutada vahemikku 1,1 kuni 2,9. Tulemused on esitatud nii teemaplokkide lõikes kui ka kogutulemina, sest nii ilmnevad konkreetse teemaploki suuremad puudused ning samal ajal on võimalik kogutulemile tuginedes kooliümbruste taristute liiklusohutustaset võrrelda. Teise teemaploki maksimaalse tulemusena on võimalik saada 27 punkti ning kolmandas teemaplokis 12 punkti, seega on teetaristu liiklusohutuse hindamise maksimaalne punktisumma 39.

Töövahendi loomise protsessis olid versioonide valideerimisel abiks eksperdid, kellel paluti vaba valiku alusel hinnata erinevas liikluskeskkonnas paiknevaid koole. Valikust selgitati omakorda välja koolid, mida hinnati ka töövahendi viimase versiooniga, et tuvastada töövahendi korrigeerimise efektiivsus, hinnata sobivust ja kirjeldada puudusi. Töövahendi põhilisi eeliseid on selle kasutusvõimalus erinevas keskkonnas paiknevate koolide ümbruses ning samuti annab tegelikkusega arvestava tulemuse liiklusvoo mõju avalikus liiklusruumis paiknevatele elementidele. Samas selgus hindamise vältel, et näiteks eelprojektide hindamisel võib teevõrgu analüüsimisel jääda puudu taustinfost (nt võrgu planeeritav edasiarendus) ning oodatust keerulisemaks osutus ka liikluskorralduslahenduste hindamine. Seega tuleks auditeerimisprotsessiga sarnaselt viia planeeritava kooliümbruse taristu liiklusohutuse hindamist läbi erinevate projektifaaside vältel ning võtta arvesse ka piirkonna teisi planeeringuid.

Kooliümbruse liiklusohutuse hindamiseks mõeldud töövahendit on kohandatud eri riikide praktikate koondina Eesti tingimustesse ning seda on võimalik ja soovitatav vajaduse ilmnmisel täiustada. Võimalikult erinevate liikluskeskkondade hindamise tõttu kujunesid küsimuste vormid küllaltki üldiseks, kuid täiendavad märkused ja näited aitavad kasutajal sisulist poolt paremini mõista. Siiski on kajastatud kõik olulised liiklusohutust mõjutavad parameetrid ning praegune taristupõhine hindamissüsteem annab võimaluse koole võrrelda taristu ohutusest lähtudes. Töövahendit ei pea kasutama auditeerimise ja inspekteerimise osana, kuid selle abil saab fookustatult tuvastada haridusasutuste ümbruse liiklusohutuse kitsaskohti. Taristuprobleemide lahendamise ja parendamise järel suureneb ka tõenäosus, et toimub nihe kooliõpilaste liikumisviiside jaotuses. Ühtlasi on töövahendi eeliseks asjaolu, et tuvastatud puuduste kõrvaldamisel võimaldab see ennetava meetmena ära hoida liikluskahjusid.

SUMMARY

Toolkit for Traffic Safety Assessment of Infrastructure Around Schools

Lembi Sillandi

As the schooldays start in the morning and end in the evening, the school area becomes a place where the paths of different type of road users cross. This makes the traffic safety around schools a concern. The increased number of motorized vehicles and outdated infrastructure enhances road safety risks for child pedestrians and cyclists (active transport users), because regardless which transport mode is mainly used, the last mile of commuting to school is made as a vulnerable road user. Since the traffic environment has an effect on the behaviour of road users, it is important to focus on the road infrastructure. In addition, different studies and school mobility plans have been conducted in Estonia that include the road safety aspect, but no methodological guidelines or toolkits for a similar assessment that would allow to compare the traffic safety around different schools.

Accordingly, the aim of this study was to create a toolkit for traffic safety assessment of infrastructure around schools, which helps to classify the schools based on road safety.

To identify the most important road safety parameters that should be used to evaluate traffic environment around schools, different national approaches from Australia, New Zealand, USA and Europe were analysed. In addition, different assessment forms were compared to find out which evaluation systems have been implemented.

Firstly, it was found out that traffic safety around schools is affected by the location of the school building, the school levels represented, the number of students and staff, the surrounding infrastructure and also the transport modes and behaviour of the students and others. All of these elements are mutually connected and have an effect on the traffic safety. In the thesis, the main focus was on the infrastructure from the point of view of unprotected users (users of active transport).

For the people who use active transport, it is important that the infrastructure meets the demand, provides connectivity between the starting and destination point and that the condition of the road surface is acceptable. The infrastructure should also be separated from the motorized traffic and the conflicts with motorized vehicles should be minimized. As the same level intersections and pedestrian crossings are often

unavoidable, good visibility (including lightning) and reduced speeds are essential to avoid the risk of serious injuries in the event of an accident. Traffic volume, speed of the vehicles and the road users' perception of the road environment can be formed during the design and construction of infrastructure objects, which is later supported by the traffic management. Most of the countries use road safety audit forms to evaluate the road infrastructure and the main parameters of road safety, which were mentioned before, are generally included.

Secondly, the preparation of the toolkit started. Six different toolkit versions were developed before the last one was completed. The last two toolkit versions were given to the experts for testing. The experts were asked to evaluate the schools of their free choice in as diverse environment as possible and to provide feedback on the usability of the toolkit. Based on the results of a previous analysis, all aspects of infrastructure assessment were taken into account in the design of the toolkit and were adapted according to the recommendations made by the experts.

The toolkit for traffic safety assessment of infrastructure around schools was made in a systematic form, which can be used in different traffic environments and is rather user-friendly and simple. The elements were divided into three groups: the first one contains general characteristics of the school, the second one focuses on the infrastructure parameters in the public traffic environment (10 questions) and the third part includes the characteristics of the school territory (4 questions). The public traffic environment implies to the characteristics of the road infrastructure, which occur on the road in front of the school (in the contact-area directly adjacent to the school, where the main entrance is located). As the aim was to assess the road safety of the infrastructure, the general characteristics of the school were not taken into account in the assessment system.

The road infrastructure elements were assessed on the scale of three, where the value "1" represents a negative situation and "3" a positive situation. The value "2" is set by default, so the evaluator can use a range of 1,1 to 2,9 to express a more accurate opinion. The outcomes were presented by thematic blocks and as a total result. The thematic block result points out the major shortcomings of a public traffic environment or school territory, but the overall result gives a possibility to compare the traffic safety level of infrastructure around schools. The maximum result of the public traffic environment block is 27 points and the school territory block 12 points, so the maximum score for the road safety assessment is 39.

From the schools evaluated by experts, a selection of six schools was made to pilot the latest version of the toolkit in order to find out whether the tool's usability had improved

and what were its advantages and disadvantages. In addition, two schools, which are in a design phase were assessed as well.

One of the main advantages of the toolkit is the possibility to use it near schools located in different environments. Another advantage is that the evaluation of the traffic flow affects the score of elements in the public traffic environment block, which is important according to various researches. However, during the evaluation of preliminary projects, it became clear that the evaluation of the road network needs more background information (further development etc.) and the evaluation of the traffic management turned out to be more complicated than expected. Therefore, similarly to the audit process, the road safety assessment of the planned school infrastructure should be carried out during the different phases of the project and other design plans in the area should be taken into consideration.

Overall, the toolkit for assessing traffic safety around schools can be modified and supplemented if necessary. In order to give an opportunity to evaluate schools located in different traffic environments, rather general questions were formed. The additional remarks and examples help the evaluator to understand the content. However, the most important parameters affecting road safety are used and the current infrastructure-based assessment system makes it possible to compare schools in terms of infrastructure safety. The tool does not have to be used as part of road safety auditing and inspection activities, but it can be used to focus on identifying road safety problems around educational institutions. Therefore, the gained knowledge can be used to prevent further accidents. As a result of the improved infrastructure, the usage of active transportation modes is more likely to increase.

KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU

- Aberdeen City Council. (2018). Road Safety Inspection Manual. Appendix 2. [13.03.2021]
https://www.aberdeencity.gov.uk/sites/default/files/2019-02/Road%20Safety%20Inspection%20Manual%202018%20V1%20Final_0.pdf
- Austrroads. (2002). Road Safety Audit 2nd Edition. [12.03.2021]
http://www.lags.corep.it/doc/ICorsoSpec/Supporti%20tecnici/au_roadsafetysaudit-2ndedition.pdf
- Colorado Department of Transportation. (2008). School Zone Traffic Safety Evaluation. [13.03.2021]
https://www.codot.gov/safety/traffic-safety/assets/documents/school_safety_evaluation_2008.pdf
- Curtis, C., Babb, C., Olaru, D. (2015). Built environment and children's travel to school. Transport Policy 42, 21–33. [15.11.2020]
<https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2015.04.003>
- Curtis, P., Carey, M. (2012). Risk Assessment in Practice. Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission. [26.04.2021]
<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Governance-Risk-Compliance/dttl-grc-riskassessmentinpractice.pdf>
- Delaware Valley Regional Planning Commission (DVRPC). (2008). Planning for Safe Routes to School Pedestrian Road Safety Audit: Bass River Elementary School. [13.03.2021]
<https://www.dvrpc.org/Reports/08021.pdf>
- Eelmäe, T. (2020). Liikluse rahustamine Keila koolide ümbruses. [Diplomitöö] Tallinna Ülikooli Haapsalu Kolledž
- Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus. (2016). EVS 843:2016 Linnatänavad.
- Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus. (2016). EVS 613:2001/A2:2016 Liiklusmärgid ja nende kasutamine.
- Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus. (2016). EVS 614:2008/A1:2016 Teemärgised ja nende kasutamine.
- Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus. (s.a.). Standardid ja õigusaktid. [02.05.2021]
<https://www.evs.ee/et/standardid-ja-oigusaktid>
- Elvik, R., Høye, A., Vaa, T., Sørensen, M. (2009). The Handbook Of Road Safety Measures: Second Edition.
- Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2008/96/EÜ, maanteed infrastruktuuri ohutuse korraldamise kohta. (2008). Euroopa Liidu Teataja. L 319. [26.03.2021]

- <http://data.europa.eu/eli/dir/2008/96/oj>
- Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv (EL) 2019/1936, teetaristu ohutuse korraldamise kohta. (2019). Euroopa Liidu Teataja. L 305. [26.03.2021]
- <http://data.europa.eu/eli/dir/2019/1936/oj>
- Falkenberg, V., Kotsjuba, D., Lepik, P-R., Levald, A., Lillemaa, Lubjak, I., Maas, H., Melioranski, R-H., Mikola, A., Peetsalu, K., Pukk, M., Rummel, K., Vaikla, T-K., Valk, V. (2012). Kõiki kaasava elukeskkonna kavandamine & loomine. Astangu Kutserehabilitatsiooni Keskus, Eesti Arhitektide Liit, Eesti Disainikeskus, Eesti Kunstiakadeemia. [23.04.2021]
- https://www.astangu.ee/sites/default/files/media/koiki_kasava_elukeskkonna_kavandamine_loomine.pdf
- Green Communities Canada and Ontario Active School Travel. (2020). School Travel Planning Toolkit. [26.03.2021]
- <https://ontarioactiveschooltravel.ca/school-travel-planning/school-travel-planning-toolkit/>
- Hampshire County Council. (2020). Technical Guidance Note TG18 - Road Safety Audits. Economy, Transport and Environment Department. [13.03.2021]
- <https://documents.hants.gov.uk/transport/TG18TechnicalGuidanceNote-RoadSafetyAudit.pdf>
- Highways England. (2020). GG 119 Road safety audit: Design Manual for Roads and Bridges. Version 2.
- <https://www.standardsforhighways.co.uk/dmrb/search/710d4c33-0032-4dfb-8303-17aff1ce804b>
- Hildebrand, E., Wilson, F. (1999). Road Safety Audit Guidelines. University of New Brunswick, Transportation Group. [13.03.2021]
- https://www.putevi-srbije.rs/images/pdf/publikacije/revizija_bezbednosti_na_putevima_eng.pdf
- Inseneribüroo Stratum (2016). Ekspert hinnang Kohila Tööstuse, Posti, Kooli ja Vabaduse tänavatega piiratud ala liikluslahenduse variantidele.
- Inseneribüroo Stratum. (2009). Erinevate teeületusvõimaluste rakendamine: juhend. [17.04.2021]
- https://www.mnt.ee/sites/default/files/survey/erinevate_tee_letusv_imaluste_rakendamine_juhend.pdf
- Inseneribüroo Stratum. (2003). Kooliõpilaste koolitee ohutustamine. [13.11.2020].
- http://rahvatervis.ut.ee/bitstream/1/1232/1/Stratum2003_3.pdf
- Inseneribüroo Stratum. (2008a). Liiklusohutusauditi teostamise juhend. [12.11.2020]
- https://www.mnt.ee/sites/default/files/survey/loa_juhend_2008.pdf

- Inseneribüroo Stratum. (2008b). Liiklusohutuse inspekteerimise teostamise juhend. [12.11.2020]
https://www.mnt.ee/sites/default/files/survey/loi_juhend_2008.pdf
- Inseneribüroo Stratum. (2007). Metoodiline juhend liiklusohutusliku riski hindamiseks. [14.03.2021]
- Johansson, R. (2009). Vision Zero – Implementing a policy for traffic safety. Safety Science. Volume 47, Issue 6, p 826-831. [14.04.2021]
<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2008.10.023>
- Jüssi, M. (2004). Säästev transpordipoliitika: Juhendmaterjal arengukavade ja planeeringute koostajatele. Eesti Roheline liikumine. [18.04.2021]
<http://www.roheline.ee/files/transport/saastev-transpordi-planeerimine.pdf>
- Keskinen, E. (2014). Lapsed ja noored liikluses – arengulised eeldused ja liiklusohutus. Helsingi: Liikenneturva. [15.11.2020]
<https://www.liikluskasvatus.ee/et/opetajale/3/huvitav-ja-kasulik>
- Kesper, K. (2016). Tallinna Saksa Gümnaasiumi juurdepääsutee ja parkimiskohtade uuring. [Diplomitöö] Tallinna Ülikooli Haapsalu Kolledž
- Laagri Gümnaasiumi ehitusprojekt: eelprojekt. (2019). Ehitisregister.
- Liiklusohutuse auditeerimise tingimused ja nõuded auditi tegemisele. (2015). Riigi Teataja I. [26.03.2021]
<https://www.riigiteataja.ee/akt/103072015032>
- Liiklusohutusele avalduva mõju hindamise tingimused ja nõuded mõju hindamisele. (2015). Riigi Teataja I. [26.03.2021]
<https://www.riigiteataja.ee/akt/122052015002>
- Liiklusseadus. (2010). Riigi Teataja I. [26.03.2021]
<https://www.riigiteataja.ee/akt/130032021003>
- Maa-amet. (s.a.) Geoportaal [15.05.2021]
<https://geoportaal.maaamet.ee/>
- Mammen, G., Stone, M. R., Buliung, R., Faulkner, G. (2015). Putting school travel on the map: Facilitators and barriers to implementing school travel planning in Canada. Journal of Transport & Health. Volume 2, p 318-326. [15.11.2020]
<https://doi.org/10.1016/j.jth.2015.05.003>
- Metropolis & Associates. (2002). Road Safety Around Schools. Audit Checklists. [14.11.2020]
https://www.road-safety-audit-wa.org/images/files/Safety_Audit_Checklists_for_Road_Safety_Around_School_-_web_pdf.u_1995695r_2n_D0823141034.pdf
- Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium (MKM). (2013). Transpordi arengukava 2014–2020. [15.04.2021]

- <https://www.riigiteataja.ee/aktivilisa/3210/2201/4001/arengukava.pdf>
- Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium (MKM). (2020). Transpordi ja liikuvuse arengukava 2021–2035. [15.04.2021]
- https://www.mkm.ee/sites/default/files/mkm_transpordi_ja_liikuvuse_arengukava_2020_a4_web_small.pdf
- Nabors, D., Moriarty, K., Gross, F. (2010). Road Safety Audit Toolkit for Federal Land Management Agencies and Tribal Governments. U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration (FHWA), Office of Safety. [12.03.2021]
- <https://ruralsafetycenter.org/wp-content/uploads/2016/10/toolkitflh.pdf>
- Nadler, B., Nadler, F., Strnad, B. (2014). Road Safety Inspection (RSI) Manual for Conducting RSI. [29.01.21]
- Northern Territory Government (2011). Guidelines for road safety around schools. [13.03.2021]
- https://nt.gov.au/data/assets/pdf_file/0017/163223/guidelines-for-road-safety-around-schools.pdf
- Norwegian Public Roads Administration. (2014). Road Safety Audits and Inspections Guidelines. Manual V720E. [12.03.2021]
- <https://www.vegvesen.no/attachment/61483/binary/968121>
- NZ Transport Agency. (2014). Safer Journeys for schools: Guidelines for school communities. [12.03.2021]
- <https://at.govt.nz/media/372121/Safer-journeys-for-schools-update.pdf>
- NZ Transport Agency. (2017). Safer Journeys for schools 2nd edition. [12.04.2021]
- <https://www.nzta.govt.nz/assets/resources/safer-journeys-for-schools/docs/safer-journeys-for-schools.pdf>
- Panter, J. R., Jones, A. P., Van Sluijs, E. M. (2008). Environmental determinants of active travel in youth: A review and framework for future research. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 5, 34. [26.04.2021]
- <https://ijbnpa.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/1479-5868-5-34.pdf>
- Rannala, M., Kalle, H. (2016). Kohila liikuvusuuring: uuring ja ettepanekud. Hendrikson & Ko.
- Ross, A., Jovanov, D., Brankovic, R., Vollpracht, H., Trajkovic, F. (2016). Typical Road Safety Engineering Deficiencies: Practical Guide for Road Safety Auditors in TRACECA Region. International Road Safety Centre [12.03.2021]
- <http://irscroadsafety.org/wp-content/uploads/2016/07/04-RSA-Practical-Guide-EN-2016.pdf>
- Rothman, L., Buliung, R., To, T., Macarthur, C., Macpherson, A., Howard, A. (2015). Associations between parents' perception of traffic danger, the built environment

- and walking to school. Journal of Transport & Health. Volume 2, Issue 3. p 327–335. [15.11.2020]
<https://doi.org/10.1016/j.jth.2015.05.004>
- Rothman, L., Howard, A., Buliung, R., Macarthur, C., Macpherson, A. (2016). Dangerous student car drop-off behaviours and child pedestrian-motor vehicle collisions: an observational study. Traffic Injury Prevention. [15.11.2020]
<https://news.yorku.ca/files/driver-behaviour.pdf>
- Rozenkron, M. (2020). Pärnu Ülejõe põhikooli piirkonna liiklusohutuse analüüs. [Diplomitöö] Tallinna Ülikooli Haapsalu Kolledž
- Sarv, K. (2014). Impacts of School Travel Plans to urban environment. Case Study of Peetri elementary school. [Magistritöö]. Eesti Kunstiakadeemia.
- Sarv, K. (2013a). Pärnu Kuninga tänava põhikooli liikuvuskava. Linnalabor.
- Sarv, K. (2013b). Pärnu Rääma põhikooli liikuvuskava. Linnalabor.
- Sillandi, L. (2018). Haridusasutuse lähiümbruse liiklusohutuse analüüs ja parendusettepanekud Haapsalu Linna Algkooli näitel. [Diplomitöö]. Tallinna Ülikooli Haapsalu Kolledž.
- Soobik, N. (2016). Linnaruumi jalakäijasõbralikkus ja arengupotentsiaal Pärnu kesklinna koolide näitel. [Magistritöö] Tallinna Ülikool
- Slovenian Infrastructure Agency. (2019). Safer to school: guidelines for installing urban equipment and architectural design of traffic areas to improve road safety for school children. [12.03.2021]
https://www.gov.si/assets/organi-v-sestavi/DRSI/Dokumenti-DRSI/Navodila-gradiva/Solska-pot-Smernice/Guidelines-2019_EN.pdf
- State of Queensland: Department of Transport and Main Roads. (2015). Planning for Safe Transport Infrastructure at Schools – Technical guidance for the provision of effective and safe transport infrastructure at schools. [12.03.2021]
<https://www.tmr.qld.gov.au/Safety/School-road-safety/Safe-school-travel-safest/School-environment-safety.aspx>
- Tallinna Pelgulinna Riigigümnaasiumi õppehoone ehitusprojekt: eelprojekt. (2021). Ehisregister.
- Tallinna tänavate liigitus. (2016). Tallinna linna koduleht. [14.05.2021]
<https://www.tallinn.ee/est/Tallinna-tanavate-liigitus>
- Tee ohutuse kontrollimise tingimused ja nõuded tee ohutuse kontrollimisele. (2017). Riigi Teataja I. [26.03.2021]
<https://www.riigiteataja.ee/akt/110022017007>
- Tee ohutuse määramise tingimused ja nõuded tee ohutuse määramisele. (2016). Riigi Teataja I. [26.03.2021]
<https://www.riigiteataja.ee/akt/102092016001>

- Tee projekteerimise normid. (2015). Riigi Teataja I. [30.03.2021]
<https://www.riigiteataja.ee/akt/107082015014>
- Tellissaar, E. (2016). Õpilaste liikumiviiside uuring Tallinna Saksa Gümnaasiumi näitel.
[Diplomitöö] Tallinna Ülikooli Haapsalu Kolledž
- The Institute of Transport Economics (TOI). (2006). Road safety inspections: safety effects and best practice guidelines. [13.03.2021]
<https://visaozero2030.pt/wp-content/uploads/Europeu02.pdf>
- Toote nõuetele vastavuse seadus. (2010). Riigi Teataja I. [02.05.2021]
<https://www.riigiteataja.ee/akt/112122018067>
- Transpordiamet. (2017). Liiklusohutusprogramm 2016–2025. [14.04.2021]
<https://www.mnt.ee/et/liikleja/liiklusohutusprogramm-2016-2025>
- Transpordiamet. (s.a.a). Liikluskasvatuse koduleht: koolitee kaardistamine.
[17.04.2021]
<https://www.liikluskasvatus.ee/et/opetajale/2/uldhariduskool/ii-kooliaste/koolitee-kaardistamine>
- Transpordiamet. (s.a.b). Liikluskasvatuse koduleht: koolitused ja koostöö. [17.04.2021]
<https://www.liikluskasvatus.ee/et/taiskasvanule/3/koolitused-ja-koostoo>
- Transport Infrastructure Ireland. (2017). Road Safety Audit Guidelines: GE-STY-01027.
TII Publications. [13.03.2021]
<https://www.tiipublications.ie/library/GE-STY-01027-02.pdf>
- Turner, B. (2015). Improving the safety of pedestrians through effective management of speed on urban arterial roads. 25th World Road Congress, Seoul.
- Tuvikene, T., Rehema, M., Antov, D. (2020). Eesti inimarengu aruanne 2019/2020: Ligipääsetavuse muutused autostunud Eestis [04.04.2021].
<https://inimareng.ee/ligip%C3%A4%C3%A4setavuse-muutused-autostunud-eestis.html>
- United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). (2018). Road Safety Audit and Road Safety Inspection on the TEM network. [12.03.2021]
https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/tem/Road_Safety_Audit_and_Road_Safety_Inspection_on_the_TEM_Network.pdf
- University of Bath. (s.a.). Risk Assessment Guidance. [26.04.2021]
<https://www.thesubath.com/pageassets/health-and-safety/Risk-Assessment-Guidance.pdf>
- University of Melbourne. (2018). Health & Safety: Traffic Management Risk Assessment. Form 1. [26.04.2021]
https://safety.unimelb.edu.au/_data/assets/word_doc/0011/1716752/Traffic-management-risk-assessment-form.docx

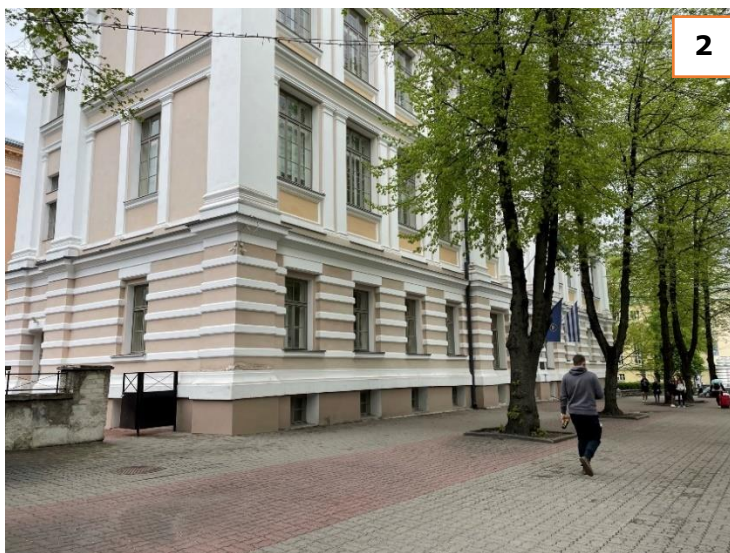
- University of Montana. (s.a.). Severity, Exposure & Probability (SEP) Risk Assessment Model. [26.04.2021]
[https://winapps.umt.edu/winapps/media2/wilderness/toolboxes/documents/safety/Severity,%20Exposure%20&%20Probability%20\(SEP\)%20Risk%20Assessment%20Model.pdf](https://winapps.umt.edu/winapps/media2/wilderness/toolboxes/documents/safety/Severity,%20Exposure%20&%20Probability%20(SEP)%20Risk%20Assessment%20Model.pdf)
- Wegman, F.C.M., Roszbach, R., Mulder, J.A.G., Schoon, C.C. & Poppe, F. (1994). Road Safety Impact Assessment: RIA. SWOV Institute for Road Safety Research. [13.03.2021]
<https://www.swov.nl/en/publication/road-safety-impact-assessment-ria>
- World Road Association (PIARC). (2019). Road safety evaluation based on human factors method [26.03.2021]
- World Road Association (PIARC). (2012a). Road Safety Inspection guidelines for Safety Checks of Existing Roads. [26.03.2021]
- World Road Association (PIARC). (2012b). Human factors in road desing. Review of design standards in nine countries. [26.03.2021]

LISAD

Lisa 1 Olemasolevate ja projekteeritavate koolide hindamistulemused

		Tallinna Reaalkool	Tallinna Ristiku Põhikool	Tallinna Euroopa Kool	Tallinna Kivimäe Põhikool	Tallinna Pääsküla Kool	Viljandi Keslinna Kool	Tallinna Pelgulinna Riigi- gümnaasium	Laagri Riigi- gümnaasium
AVALIK LIIKLUSRUUM (27 punkti)									
0	Milline on liiklusvoo (tajutav) suurus kooliesisel tänaval/teel?	1	1,7	1,3	2,9	2,8	3	2	2,5
1	Kas liiklust rahustavaid meetmeid on kasutatud?	1,1	1,9	1,5	2,8	1,7	2,9	1	1
2	Kas liiklust rahustavad meetmed mõjutavad sõidukiirusi?	1,1	1,5	1,2	2,7	1,8	3	1	1
3	Kas jalakäijal on koolini pääsemiseks võimalik ületada sõidutee selleks ette nähtud kohast?	2,9	2,5	2,8	1,2	1,1	3	1	3
4	Kas kergliiklustristu on sõiduteest eraldatud?	2,8	2,8	2,8	1,1	2,5	3	3	3
5	Kas kergliiklustristu on nõudlusele vastav?	2,7	2,7	2,8	1,1	2,3	2,9	3	3
6	Kas kergliiklustristu teekatendi seisukord on aktsepteeritav?	2,5	2,6	2,8	1,1	2,4	2,7	2	2
7	Kas kergliiklustristu on valgustatud?	2,6	2,6	2,7	1,6	2	2	3	3
8	Kas kergliiklustristul puuduvad nähtavust piiravad asjaolud?	2,8	1,3	2,6	1,6	3	2,8	2,5	3
9	Kas kooliesisel tänaval paikneb ühistranspordipeatus?	2	2	3	2	2	2	2	2
Hindamistulemus		13,7	15,2	14,8	15,2	17,2	24,3	14,8	18,3
Osakaal (%) maksimumist		50,6%	56,3%	54,8%	56,3%	63,9%	90%	54,8%	67,8%
KOOLI TERRITOORIUM (12 punkti)									
1	Kas kooli territoorium on tänavaruumist eraldatud?	1,2	2	3	2,8	2,5	2,2	1	2
2	Kas kergliiklustristu on mootorsõidukite alast eraldatud?	3	2,5	3	3	1,5	3	3	3
3	Kas alal on eraldatud peatumislahendus (lapsevanematele)?	1,2	2,1	1,2	1,5	1,2	1,2	3	3
4	Kas alal on eraldatud parkimislahendus (külalistele, personalile)?	3	3	3	1,4	2,6	3	3	3
Hindamistulemus		8,4	9,6	10,2	8,7	7,8	9,4	10	11
Osakaal (%) maksimumist		70,0%	80,0%	85,0%	72,5%	65,0%	78,3%	83,3%	91,7%
KOKKU		22,1	24,8	25	23,9	25	33,7	24,8	29,3

Lisa 2 Tallinna Reaalkooli ümbrus



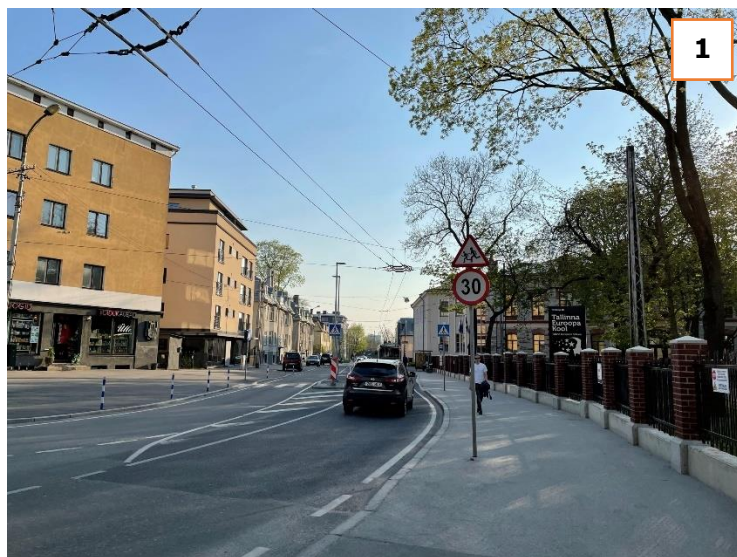


Lisa 3 Tallinna Ristiku Põhikooli ümbrus





Lisa 4 Tallinna Euroopa Kooli ümbrus



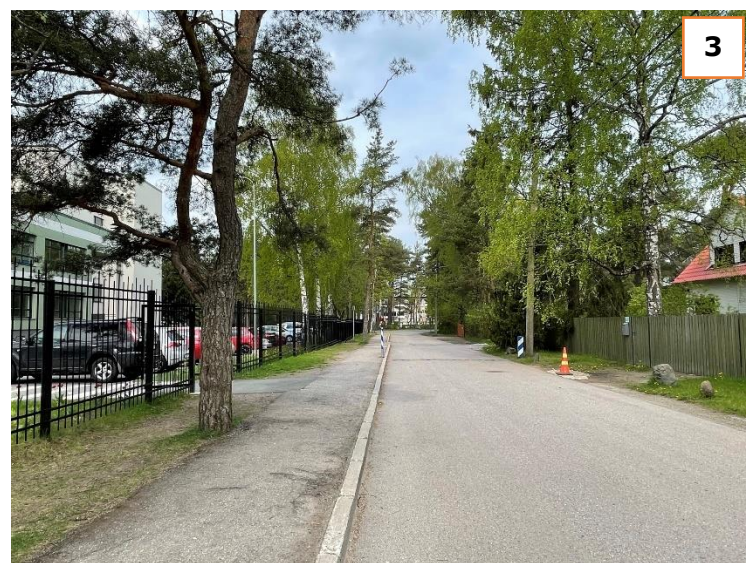


Lisa 5 Tallinna Kivimäe Põhikooli ümbrus





Lisa 6 Tallinna Pääsküla Kooli ümbrus





Lisa 7 Viljandi Kesklinna Kooli ümbrus



