1918
TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
TARTU KOLLEDŽ
Maastikuarhitektuuri õppetool

JALGRATTURILE OHTLIKE RISTMIKE LIIKLUSKORRALDUS: ANALÜÜS JA LAHENDUSED. VALITUD NÄITED TARTU LINNAS.

TRAFFIC MANAGEMENT AT DANGEROUS INTERSECTIONS FOR CYCLISTS: ANALYSIS AND SOLUTIONS. SELECTED EXAMPLES IN TARTU.

Magistritöö
Keskkonnatehnika erialal (spetsialiseerumisega maastikudisainile)

Üliõpilane: **Kristel Liblik**

Juhendaja: **Mart Hiob**

Kaasjuhendaja: **Heiki Kalberg**

Tartu, 2016

Olen koostanud lõputöö iseseisvalt.
Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite
tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt
pärinevad andmed on viidatud.

…….. (töö autori allkiri ja kuupäev)

Üliõpilase kood: 111002EAKI

Töö vastab magistritööle esitatud nõuetele

…… (juhendaja allkiri ja kuupäev)

Kaitsmisele lubatud: …….. (kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees: …….. (allkiri)

ABSTRACT

Liblik, K. Traffic management at dangerous intersections for cyclists: analysis and solutions. Selected examples in Tartu. Master's thesis, one volume. Volume: textual components, Tartu, 2016, 92 pages, 22 illustrations, 1 graph, 14 schemas, 13 photos, 8 drawings on A3 paper, in Estonian.

Need for promoting cycling as a daily mode of transportation in urban environment, can be supported by need to preserve the environment, increase road safety and improve the overall health of citizen. In order to increase the number of cyclists in the streets, cycling must be made safer and attractive for people. Due to Tartu's great potential to be bicycle-friendly city, increased attention to cycling certainly pays off.

The aim of this paper is to analyse Tartu's dangerous intersections for cyclists. For selected sites alternative solutions are proposed, which would help to make those places safer for cyclists. Hazardous sites that are being processed in this paper are from Tuuli Haus's thesis „Tartu's bicycle crash analysis: 2009-2013". According to it there are nine unsafe sites for cyclists in Tartu. Author of this paper carried out a field survey in each nine places.

To stay within a predetermined volume of work it was necessary to choose two places out of nine, which would be redesigned. The choice was made by careful consideration of variety of circumstances. The main determinant was the volume and complexity of the analysed sites. Larger-scale hazardous sites would require more knowledge than the author of this work has and each one of them could be a master's thesis project on their own. Finally the decisive fact was that in the two chosen places in both cases there were cycle track or cycle- and footway. Author's point was that these particular routes should be safe for non-motorized traffic, because they are designed specifically for them.

Field survey analysis showed that each nine places had similar mistakes, such as insufficient space to travel safely or incompletely solved cyclists and pedestrian ways over intersections. In alternative solutions all typical and place specific mistakes were solved

with careful consideration. Finally in both cases the author of this paper chose one alternative solution to be the best suitable option.

Author wishes to raise awareness which intersections are dangerous for cyclists in Tartu, as well to propose solutions how to change existing footpaths and bicycle ways safer and smoother for cyclists. In this paper turned out money and time consuming methods as well as easy tricks to improve the level of safety in hazardous places. In Tartu the first thing to do is to review the safety of existing bicycle routes, and only then start thinking about planning new cycle ways. In this way existing cycle routes, which are already adopted by the non-motorized traffic, could be made safer and more attractive. Doing that there is a learning opportunity and so same mistakes can be avoided in the new routes. New bicycle routes should be carefully thought through, so their beneficial part would be greater.

Cycling, road safety, cycling safety, bicycle infrastructure, cycle track, cycle lane, modal shift

SISUKORD

ABSTRACT 3

TÄHISED, LÜHENDID, MÕISTED 6

SISSEJUHATUS 8

1. JALGRATTALIIKLUSEST ÜLDISELT 10

1.1 Jalgrattaliikluse edendamisest 10

1.2 Jalgrattaga liiklemisel kaasnevad ohud 13

1.3 Järeldused, probleemi püstitus ja töö eesmärk 18

2. TEOORIA 20

2.1 Jalakäijate ning jalgratturite eraldamise vajadus 20

2.2 Jalgrattatee versus jalgrattarada 22

2.3 Ristmike lahendamine 28

3. METOODIKA JA JALGRATTALIIKLUSELE LIIKLUSOHTLIKE KOHTADE ANALÜÜS 38

3.1 Kasutatud metoodika 38

3.2 Liiklusohtlike paikade analüüs 41

4. JALGRATTALIIKLUSELE LIIKLUSOHTLIKE KOHTADE LAHENDUSVARIANDID 65

4.1 Kopli-Võru-Alasi tänava ristmik 65

4.1.1 Võru tänava äärse, lõigul Aardla-Heki, kergliiklustee lahendusvariandid 65

4.1.2 Kopli-Võru-Alasi tänava ristmiku lahendusvariandid 71

4.2 Kesk ja Vaba tänava ristmik 80

4.2.1 Kesk tänaval kulgeva jalgrattatee ja kõnnitee lahendusvariandid 80

4.2.2 Kesk-Vaba tänava ristmiku lahendusvariandid 81

KOKKUVÕTE 87

KIRJANDUS 89

LISAD 92

Graafilised osad 92

TÄHISED, LÜHENDID, MÕISTED

Eraldusriba (*central reserve, divisional line*) – sõiduteid eraldav tõkke-, haljas- või muu riba, mis ei ole ette nähtud sõidukite liiklemiseks.[1] Käesolevas töös on eraldusriba mõistet kasutatud ka kui sõidu- ja jalgrattateed või jalg- ja jalgrattateed eraldava tõkke-, haljas- või muu ribana.

Jalgratta- ja jalgtee (*cycle- and footway*) – jalgrattaga, tasakaaluliikuri ja jalakäija liiklemiseks ettenähtud eraldi tee või teeosa, mis on asjakohaste liiklusmärkidega tähistatud. Sõiduteega teede ristmikul on jalgratta- ja jalgtee tee osa.[2]

Jalgrattarada (*cycle lane*) – visuaalselt eristatud sõidutee osa, mida kasutavad ainult jalgratturid. [3]

Jalgrattatee (*cycle track, bikeway*) – jalgratta, tasakaaluliikuri, pisimopeedi või mopeediga liiklemiseks ettenähtud sõiduteest ehituslikult eraldatud või eraldi asuv teeosa või omaette tee, mis on tähistatud asjakohase liiklusmärgiga. Sõiduteega teede ristmikul on jalgrattatee tee osa.[4]

Jalgtee (*footway*) – jalakäija ja tasakaaluliikuriga liiklemiseks ettenähtud omaette tee, mis võib olla tähistatud asjakohase liiklusmärgiga.[5]

Jaotusmagistraal (*main distributor street*) – linnaosasisest liiklust võimaldav magistraaltänav, mis ühendab kohalikke jaotustänavaid ja juurdepääse põhimagistraalidega.[6]

[1] Liiklusseadus
[2] op.it
[3] Kalle Vaismaa, J. M. (2012). Best European practices in promoting cycling and walking. Tampere: Tampere University of Technology, Transport Research Centre Verne
[4] Liiklusseadus
[5] op.it
[6] Eesti Standardikeskus. (2016). EVS 843:2016. Linnatänavad.

Kergliiklustee (*road for non-motorised traffic*) – kõigi jalgsi, jalgrattal, tasakaaluliikuril, pisimopeedil ja ratsa liiklemise tarbeks kavandatud teede ja radade ühisnimetus, erinevad kergliiklejad võivad kasutada ainult neid kergliiklusteid, mis on sätestatud liiklusseaduses.[1]

Konfliktpunkt (*conflict point*) – liiklusvoogude geomeetriliselt fikseeritud lõikumis-, hargnemis- või liitumiskoht.[2]

Kõnnitee (*footway*) – jalakäija ja tasakaaluliikuriga liiklemiseks ettenähtud ja äärekiviga või muul viisil sõiduteest või jalgrattateest eraldatud teeosa, mis võib olla tähistatud asjakohaste liiklusmärkide või teekattemärgistusega.

Liikluskorraldus (*traffic management*) – tegevuste ja meetmete kogum, mille eesmärk on tagada häireteta, sujuv, võimalikult kiire, ohutu ja keskkonda minimaalselt kahjustav liiklus.[3]

Liiklussagedus (*traffic volume*) – tee (tänava), sõidusuuna või sõiduraja ristlõiget läbivate sõidukite või liiklejate arv ajaühikus, enamasti a/h, a/ööp, jk/h, jr/h jne.[4]

Liiklustihedus (*traffic density*) – tänaval või sõidurajal liiklevate sõidukite arv tee ühikpikkusel kindlal ajahetkel, tavaliselt sa/km.[5]

Piiratud nähtavus – on olukord, kui tee kurvid, tõusuharjad, teeäärsed rajatised, haljastus või teel olevad takistused vähendavad nähtavust teel niivõrd, et sellel teelõigul lubatud suurima kiirusega sõitmine võib muutuda ohtlikuks.[6]

Presto projekt (*Promoting Cycling for Everyone as a Daily Transport Mode*) – Jalgrattaliikluse kui igapäevase transpordiviisi edendamise projekt.

[1] EVS 843:2016. Linnatänavad
[2] op.it
[3] op.it
[4] op.it
[5] op.it
[6] Liiklusseadus

SISSEJUHATUS

Jalgrattaliikluse kui igapäevase transpordiviisi edendamise vajalikkust linnakeskkonnas võib toetada vajadusega säästa keskkonda, suurendada liiklusohutust ning parandada inimeste enda üldist tervist. Maailma erinevates paikades on erasõidukite rohkest kasutusest tulenevad valupunktid erinevad. Ulatuslikumad näited on suurlinnadest, kus tuleb võidelda igapäevaselt fotokeemilise suduga, mis on eelkõige põhjustatud suurest hulgast mootorsõidukite heitgaasidest. Teisalt kui silmnähtavalt nii suuri tagajärgi pole näha, siis probleeme põhjustab suur erasõidukite kasutamine siiski igas linnas, olenemata selle suurusest. Neis linnades võib probleemiks olla hoopis liialt suur liiklusõnnetuste arv.

Eestis on jalgrattaliikluse edendamisele suurema tähelepanu pööramine pigem algfaasis. Tartu linnal on jalgrattasõbralikuks linnaks olemiseks kindlasti head eeldused ning selles suunas on esimesed olulised sammud tehtud. Teisalt vajalike suurte sammude tegemiseks ei ole siin linnas julgust veel. Sellest tulenevalt on osad püüded jalgrattasõbraliku linna poole kohati ka veel kaheldava väärtusega. Näiteks kesklinna piirkonnas selle asemel, et luua konkreetsed parklad ning mujal keelata parkimine, on kavandatud hoopiski tänavatel lühiajaline parkimine koos parklatega. See justkui peaks andma tänavatel jalgratturitele rohkem ruumis liikumiseks, aga samas tekitab suuremad ohuolukorrad, sest lühiaja parkimisega kaasnevad tihedamad parkimiskohale sõitmised ning sealt startimised.

Tartu jalgrattasõbraliku linna tiitlit ähvardab lisaks praegune trend maakasutuses. Nimelt on valdav enamus suuremaid korterelamute uusarendusi rajatud Tartu linna ääre aladele, samas arendamata üldist jalgrattaliiklusele vajaliku infrastruktuuri koos sellega. Seega olukord, kus Tartu linnas on inimestel tavaks pigem üha enam linna äärealadele kolida, võib saada kaugus määravaks valides igapäevaseks liikumiseks kasutatavat transpordiviisi. Liiga suur kaugus erinevate sihtpunktide vahel ei soodusta jalgrattaliikust kui igapäevaseks liikumiseks kasutatavat transpordiviis.

Tõsiasi on, et paljud linnad sobiksid jalgrattasõbralikeks linnadeks, kuid vähesed neist tõesti on seda. Jalgrattasõbraliku linna kujundamine sõltub ühtviisi nii poliitilisest aspektidest, kui ka üldisest reklaamimisest ja vajaliku infrastruktuuri edendamisest. Jalgrattaliikluse edendamise kohta on ülemaailmselt kirja pandud erinevaid materjale,

sealhulgas ka Eestis. Juhtivateks arvamusliidriteks antud teemal on Hollandi ja Taani spetsialistid. Käesolev töö on pigem juhendmaterjal, mis on tekkinud teooria ja praktika sümbioosist. Töö on ülesehitatud selliselt, et teooria osas käsitletud olulisemad peatükid oleksid kajastatud ka töö praktilises osas. Lisaks on toodud praktilises osas näiteid laiast maailmast, kuidas vaadeldavaid probleemseid situatsioone on mujal lahendatud.

Käesoleva töö uurimusküsimus on esitatud esimese peatüki lõpus. Püstitatud töö ülesannet tuli töö autoril piirata. Nimelt analüüsitavateks liiklusohtlikeks kohtadeks olid üheksa erinevat paika Tartu linnas. Analüüsi järgselt tuli töö autoril valida neist kaks, et püsida ettemääratud töö mahu sees. Valik sai selgeks kaaludes erinevaid asjaolusid. Põhiliseks määrajaks oli analüüsitavate paikade keerukus ja maht. Mastaapsemate liiklusohtlike kohtade ümber kujundamine nõuaks suuremaid teadmisi kui seda on töö autoril ning neist igaühe lahendamine saaks olla iseseisev magistritöö mahus projekt. Lõplikult sai määravaks asjaolu, et mõlema valitud paiga puhul oli tegemist, kas jalgrattateega või jalgratta- ja jalgteega. Töö autori põhimõte oli, et need marsruudid peaksid eelkõige olema ohutud liiklemiseks kergliiklejale, kuna need on just neile kavandatud.

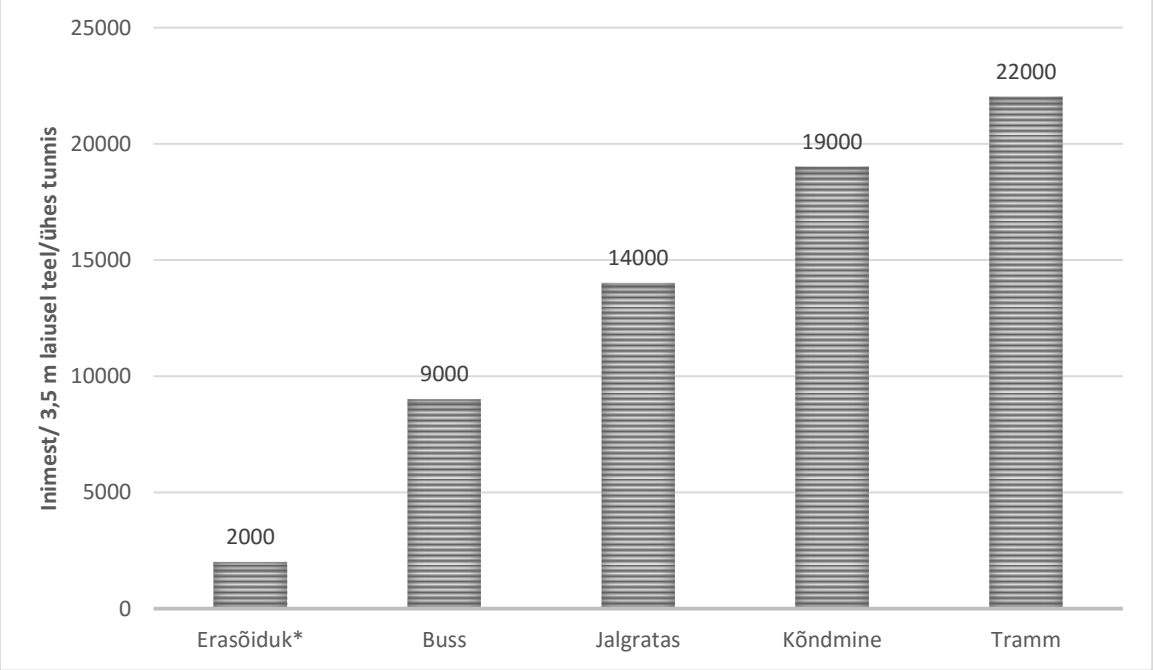
Kokkuvõtvalt võib öelda, et käesoleva magistritöö teema on kindlasti aktuaalne ning suuremat tähelepanu pööramist väärt. Pühendades vähemalt sama suurt tähelepanu jalgrattaliikluse planeerimisele, nagu seda tehakse sõidukite liiklust planeerides, võib saavutada soovitud tulemuse. Antud töö toob välja, millistele planeeringulistele aspektidele tuleks erilist tähelepanu pöörata ning, kuidas oleks võimalik neid ka saavutada.

1. JALGRATTALIIKLUSEST ÜLDISELT

1.1 Jalgrattaliikluse edendamisest

Linnaliikluse planeerimine on üha enam kasvav globaalne väljakutse. Pidev sõidukite arvu kasv liikluses toob kaasa endaga probleeme paljudes Euroopa linnades. Kolm suurimat valupunkti on keskkondlikud probleemid, liiklusummikud ja liiklusõnnetused. Lihtsa lahendusena nähakse nende probleemide vähendamiseks kergliikluse osakaalu suurendamist tänavapildis.[1] Graafikul 1 on välja toodud, kui palju suudab 3,5 m laiune tee läbi lasta inimesi ühe tunni jooksul sõltuvalt nende liikumiseviisist.

Graafik 1. *Kui palju inimesi suudab 3,5 m laiune tee läbi lasta ühe tunni jooksul erinevate transpordiviisidega*.[2]



*Eeldusel, et erasõidukis sõidavad juht ja neli kaasreisijat.

[1] Best European practices in promoting cycling and walking. lk 3
[2] op.it, lk 71

Graafikult selgub, et nõrgim lüli on erasõidukid. Lisaks toodavad erasõidukid 60% süsinikdioksiidi heitmetest tänavaruumis. Iga jalgrattaga sõidetud kilomeetriga annaks seda vähendada 150 grammi võrra.[1]

Selleks, et kergliiklejate osakaalu suurendada tänavapildis tuleb pöörata neile paremat tähelepanu. Lisaks vajab jalgrattaliikluse edendamine tervikliku lähenemist. Kesklinna viivatest teedest ühe muutmine kergliiklusteeks ei aita, kui kõrvaltänaval on võimalik neljarajalisel teel suunduda autoga mugavalt kesklinna. Samamoodi ei toimiks ka lihtsalt erasõidukite piiramine ilma üldist liiklussüsteemi ümber korraldamata. Võttes mugav suund kesklinna sõidukijuhtidelt ära, tuleb see asendada vähemalt ühe sama mobiilse alternatiiviga, näiteks uue trammiliiniga või kahesuunalise jalgrattateega.

Ühe linna südalinnas peaks eelkõige eelistama jalakäijaid ning jalgrattureid. Kesklinna piirkonnas peaks planeerimine algama eelkõige jalakäija ja jalgratturi vajadusi arvestades, seda ka siis, kui luuakse liiklusruumi, mida kasutavad teised transpordiliigid. Jalg- ning jalgrattateede planeerimine ei tohiks olla lihtsalt sõiduteede planeerimisega kaasnev kõrvalprodukt.[2] Ühes tänavaruumis on siiski raske eelistada kõiki erinevaid transpordiliike koos. Seetõttu on hea kasutada erinevaid hierarhialisi piirkondi - näiteks südalinnas peaks olema eelistatud jalakäijad ning tööstus linnaosas ei tohiks takistada raskeveoautode liiklust. Sarnaselt tuleks linna siseselt ära määrata erineva tähtsusega jalgrattamarsruudid ning panna kokku toimiv jalgrattateede võrgustik. See võrgustik määrab, kui suurt hoolt tuleb mingitele jalgrattateedele pöörata.

Ühel heal jalgrattateede võrgul peaks olema esindatud järgnevad omadused:

- Kiirus. Tõmbekeskuste vahel peab olema otsene ning kiire jalgrattateede võrk. Lisaks peaks tõmbekeskuste vahelistel jalgrattateedel viima kurvide ja järskude pöörete arvu miinimumini. Oluline on ka jälgida, et jalgrattur saaks hoida sõites pidevalt piisavat keskmist kiirust, mille tagab võimalikult väike arv peatumisi.[3] Vähim võimalik kurviraadius jalgratturile sirgelt läbimiseks on 5,0 m. Alla 5,0 m raadiusega kurve tuleks jalgrattateedel vältida.[4]

[1] Best European practices in promoting cycling and walking. lk 19
[2] op.it, lk 56
[3] op.it, lk 91
[4] Institute for Social-Ecological Research; Hamburg University of Technology. (2013). Mobile 2020. Jalgrattaliikluse planeerimise ja edendamise käsiraamat. lk 56

- Turvalisus. Oluline on, et võimalike konfliktipunkte mootorsõidukitega oleks minimaalselt. Teedel, kus mootorsõidukite ja jalgratturite sõidukiiruse erinevus on suur, tuleks eelistada eraldamist teineteisest. Vastupidiselt segaliiklusega teel peaks viima kiiruse erinevuse võimalikult väikeseks. Eraldi jalgrattateede korral tuleb suurt tähelepanu pöörata jalgratturite nähtavusele ristmikul.
- Mugavus. Jalgrattur peaks tavalises olukorras saama sõita planeeritud kiirusel ning tee peaks olema piisavalt lai ning võimalikult väheste kurvidega. Teekate peaks olema ühtlane ning teeületustel ei tohiks olla kõrgeid äärekive. Eraldades jalgratturid mootorsõidukitest, saavad nad sõita otsestest heitmetest ning mürast eemal.
- Atraktiivsus. Jalgrattaliikluse võrk peaks olema valgustatud, hästi hooldatud ning asustatud piirkonnas. Kui on võimalik peaks atraktiivsuse tõstmiseks ära kasutama kohalike järvesid, jõgesid, parke jms.[1]

Jalgrattaga sõitmist loetakse üldiselt sobilikuks liikumisviisiks kui teekonna pikkus jääb alla 7,0 km^2. Tartu linn on linnulennult pikimat diagonaali pidi ligikaudu seitse kilomeetrit pikk. Suurem osa tõmbekeskusi mahub kesklinnast 5,0 km raadiuse sisse. Sellest tulenevalt võiks Tartu linnas jalgrattaga liikumist igapäevaseks liikumisviisiks kaaluda küll.

Aeglase liikumise ehk kergliikluse edendamisel linnakeskkonnas on võlusid veelgi. Kergliiklejate hulk ja nende kohalviibimise aeg linnaruumis on oluline näitaja, kas tegemist on elava, säästva ja tervikliku linnaga. Linnas võib olla küll palju elanike, aga kui see on kujundatud autokesksena, siis on üldine liiklus kiire ning kohalviibijaid on vähe.[3] „Aruteludes liikluskorralduse ja tänavate liiklusskeemide üle tuleb alati rõhutada, et aeglasel liikumisel on linnapiirkondade elurikkusele positiivne mõju. Püüdes luua linnu, kus inimestel on rohkem võimalusi jalgsi ja jalgrattaga liikuda, toome tänavatele rohkem elu ja rikkalikumaid elamusi, kuna kiire liiklus asendub aeglasemaga.[4]“

[1] Best European practices in promoting cycling and walking. lk 91
[2] op.it, lk 17
[3] Gehl, J. (2015). Linnad inimestele. Tallinn: Tallinna Raamatutrükikoda. lk 71
[4] op.it, lk 71

1.2 Jalgrattaga liiklemisel kaasnevad ohud

Jalgrattaliikluse edendamine keskkondlikel ning tervislikel kaalutlustel on igati soovituslik. Vastavatel teemadel on koostud ülemaailmselt ka palju erinevaid uuringuid. Kuid samas tuleb kaaluda jalgrattaliikluse osakaalu suurendamisega kaasnevaid riske – nimelt kuidas säästa jalgrattureid liiklusõnnetustest. Lihtne loogika ütleb, et mida rohkem on tänavapildis jalgrattureid seda ohutum neil on ning seda mitmel põhjusel. Mida rohkem on jalgrattureid, seda rohkem nõuavad nad sõidukijuhtide tähelepanu. Lisaks tähendab suurem jalgratturite arv, et vähem inimesi kasutab mootorsõidukeid. Kindlasti see nii ka on, aga samas lihtsalt uute jalgrattaradade loomisega ei saavutata soovitud tulemust.

Selleks et tänavaruumi tekiks juurde rohkem jalgrattureid, tuleb muuda jalgrattaga liiklemine nende jaoks atraktiivseks ning eelkõige ohutuks. Seega tuleb suuremat tähelepanu pöörata jalgrattamarsruutide kujundamisele. Üheks võimaluseks, kuidas kujundada ohutumaid jalgrattamarsruute, on teada nii öelda tüüpsituatsioone, kus jalgratturil on suurem võimalus sattuda liiklusõnnetustesse. Toetudes statistika ja uuringute tulemustele on võimalus uute õnnetuste arvu vähendada vältides neid samu ohuolukordi uute lahenduste puhul.

Jalgrattaõnnetuste statistika juures on halb see, et andmed õnnetuste kohta on sageli puudulikud. Iirimaal tehtud uuringus tuuakse välja, et andmed, mis on õnnetuste kohta kogutud, on tihtipeale ebaselged või puudulikult vastatud ja see probleem ei esine ainult Iirimaal. Puudulikuks informatsiooniks on tavaliselt jalgratturi varustuse kasutamise kohta küsimused (kiiver, tule kasutus, riietuse nähtavus) ning õnnetusjuhtumi kirjeldus on pigem üldistav. Sarnane probleem on ka üldise tähelepanu pööramisega õnnetuste defineerimisse. Õnnetuste tüüpidele on loodud oma koodid ning lihtne on asetada toimunud õnnetus kõige ebamäärasemasse kategooriasse. Näiteks kui politseinik suudab ära määrata, kas tegemist on liiklusõnnetusega või mitte liiklusõnnetusega, siis peaks ta suutma ka ära tuvastada, kas kannatanu oli jalgratturil juht või kaasreisija. Probleeme tekitab ka paljudes riikides kindla tähenduse puudumine mõistel tõsine/ränk vigastus. Sooviga muuta jalgrattaliiklemist ohutumaks, peaks kindlasti sellistele puudujääkidele rohkem mõtlema hakkama.[1]

[1] Jack Short, B. C. (2014). The safety challenge of incresed cycling. Transport Policy 33, 154-165.

Eelnevalt mainitud Iirimaal koostatud uuring vaatles nii politseist saadud kui ka haiglatest kogutud andmeid. Antud uuringus tehtud kaks kõige olulisemat järeldust olid esiteks see, et pooled liiklusõnnetused jalgratturitega juhtuvad ristmikel. Teiseks see, et jalgratturi puhul on tegemist äärmiselt kaitsetu liiklejaga. Uuringust selgus, et kokkupõrgetes (andmed 1996-2010), kus osales jalgrattur, sai surma või vigastada 97,5% juhtumitest jalgrattur. See tähendab, et jalgratturi jaoks risk sattudes õnnetusse saada vigastada või surma on 40 korda suurem kui teistel sõidukis olevatel inimestel. Lisaks on jalgratturi jaoks risk sattuda õnnetusse, mis lõppeb tema jaoks surmaga kaheksa korda suurem. Uuringust selgus ka, et liiklusõnnetuse tagajärgede tõsisus on otseses seoses sõidukite liikumiskiirusega. Ainult 5% tõsistest õnnetustest juhtus piirkonnas, kus oli lubatud suurim liikumiskiirus 30 km/h. [1]

Põhjus peitub selles, et sõidukijuhi reageerimise aeg ja peatumisteekond suureneb koos kiiruse kasvuga. See ühtlasi tuleneb sellest, et sõidukijuhi nägemisulatus väheneb kiiruse kasvades. Sõidukijuhi nähtavuse fokuseeritud ulatuse kahanemise kohta võrreldes kiiruse kasvuga, on toodud järgnevalt mõned näited (pilt 1 kuni pilt 4).

Pilt 1. *Sõidukiirus 24 km/h (15 mph)*[2]

[1] Jack Short, B. C. (2014). The safety challenge of incresed cycling. Transport Policy 33, 154-165.
[2] National Association of City Transportation Officials. (2012). Urban Street Design Guide. New York: National Association of City Transportation Officials. lk 25

Pilt 2. *Sõidukiirus 32 km/h (20 mph)*[1]

Pilt 3. *Sõidukiirus 40 km/h (25 mph)*[2]

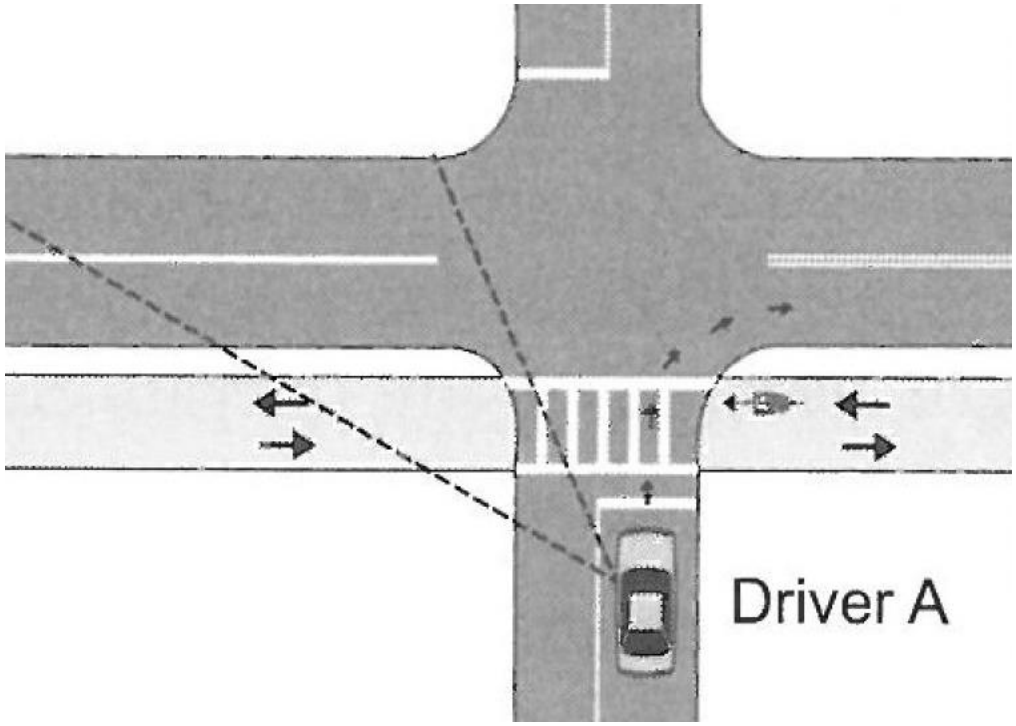
Pilt 4. *Sõidukiirus 48 km/h (30 mph)*[3]

Nagu eelnevatel piltidel on näha, siis ~50 km/h sõidukiiruse juures on sõidukijuhi nägemisväli küllaltki väike. Sellest tulenevalt ei ole 50 km/h kindlasti sobilik sõidukiirus ristmike piirkonnas ning üldiselt, kui ühes liiklusruumis peavad ohutult liiklema sõidukid, jalgratturid ning jalakäijad.

[1] Urban Street Design Guide. lk 25
[2] op.it, lk 25
[3] op.it, lk 25

Ristmikud on keerulised ka seetõttu, et seal saavad kokku erinevad teekasutajad, erineva liiklusalase koolitusega ning kõik nad peavad üksteisest arusaama ja ohutult liiklema pääsema. Jalgratturi seisukohalt on ristmikel peamiseks probleemide allikaks olukorrad, kus sõidukijuht ei oska karta jalgratturi tulekut. Sellised situatsioonid tekivad, kui jalgratturid sõidavad vastu üldisele sõidukite sõidusuunale. See tähendab, et jalgratturil on oht suurima tõenäosusega sattuda liiklusõnnetusse situatsioonis, kus ristmikul sooritab parempööret sõiduk ning samal ajal ristmikule läheneb paremalt jalgrattur. Siin on põhiliseks veaks see, et sõidukijuhi põhifookus on vasakule vaatamisele ning selle käigus unustab ta, et paremalt võib ka keegi tulla.[1] Eelnev situatsioon on kirjeldatud skeemil 1.

Skeem 1. *Mootorsõiduki ja jalgratturi vahelise liiklusõnnetuse tüüpsituatsioon*.*[2]



* Skeemi selgitus: Kõrvaltänavalt läheb sõidukijuht (driver A) sooviga pöörata paremale. Sõidukijuhi põhi mure on vasakult lähenevad sõidukid, vastavalt on tähistatud punktiirjoonega vaateväli. Paremalt kahesuunaliselt jalgrattateelt läheneb vastassuunast jalgrattur.

[1] Pasanen, E. (2001). The risks of cycling. Helsinki: Helsinki City Planning Department Traffic Planning Division.
[2] U.S.Department of Transportation.Federal Highway Administration. (2015). Separated bike lane planning and design guide. Appendix. U.S.Department of Transportation. lk A-18

Ristmikul toimuvad liiklusõnnetused on pigem seda tüüpi, et need ka kajastuvad enamasti mingil moel liiklusõnnetuste statistikas. Olgu selle põhjuseks, siis kas tõsisemad tagajärjed või suurem varaline kahju. Lisaks õnnetustele ristmikel on, aga veel erinevaid kokkupõrkeid sõidukite ja jalgratturite vahel, mis tulenevalt oma kerguse astmest ei jõua tavaliselt liiklusõnnetuste statistikasse. Tegelikkuses aga annab selliste õnnetuste tüüpide uurimine parema võimaluse jalgrattateede atraktiivsemaks kujundamiseks. Üheks selliseks õnnetuse tüübiks on jalgratturi otsa sõitmine sõiduki avatud uksele.

Jalgratturi kokkupõrge sõiduki avatud uksega võib kaasa tuua tõsiseid vigastusi, mõnikord isegi surmavaid. Kuid enamasti on need õnnetused siiski kergemat sorti või välditavad jalgratturi kiire tegutsemise tõttu. Just nendel kahel põhjusel ei ole seda tüüpi õnnetuste tegelikku arvu ega esinemissagedust teada. Austraalias Melbourne linnas viidi läbi uuring, mis vaatles üheskoos politseist ja haiglatest saadud andmeid ning lisaks veel tänaval salvestanud kaameralt saadud infot. Kõikidest juhtunud jalgrattaõnnetustest moodustasid 3,1% (haiglate andmetest) ning 8,4% (politsei andmetest) kokkupõrked avatud sõiduki uksega. Kaameralt saadud andmete kohaselt toimus 13 taolist juhtumit, kuid ühtegi otsest kokkupõrget ei olnud, sest jalgratturi kiire tegutsemine hoidis õnnetuse ära. Antud uuring toob välja, et kuigi raporteeritud õnnetuste arv on suhteliselt väike, siis oht sellist tüüpi õnnetusse sattuda jalgratturil on siiski suur. Lisaks tuli uuringust välja, et enamus sõidukijuhte ei vaadanud, kas jalgratturit tuleb või ei, enne sõidukist väljumist. [1]

Seda tüüpi liiklusõnnetuse vältimiseks võib tunduda mõistlik jalgrattaraja planeerimine laiemaks, selle eesmärgiga, et jalgratturil oleks paralleelselt parkivate sõidukite kõrval ohutum sõita. Samas võib see sõidukijuhi jaoks tunduda lisaruum parkimiseks. Seega võiks pigem jalgratturite kaitsmiseks kasutada teisi meetodeid.[2] Näiteks kasutada füüsiliselt eraldavaid tee-elemente või piirded. Lisaks mängib olulist rolli kummale poole sõidukite paralleelset parkimist on jalgrattarada viidud või, kuidas on jalgratturite liikumissuund rajal.

Melbourne'i uuringus toodi abistava meetmena välja jalgrattaraja suunamine parkivate sõidukite ja kõnnitee vahele. Nii on jalgrattur eemale viidud sõitvatest sõidukitest ning oht

[1] Marilyn Johnson, S. N. (2013). Cyclists and open vehicle doors: Crash characteristics and risk factors. Safety Science, 135-140.
[2] Cyclists and open vehicle doors: Crash characteristics and risk factors

sõidukijuhi uksega pihta saada elimineeritud. Teisalt säilib oht pihta saada teiselt poolt autot väljuva kaasreisija uksega.[1] Soome juhendmaterjalide kohaselt on ohutum variant, kui sõidukijuhil on võimalik silmside jalgratturiga[2].

Austraallaste uuringus pakutakse lisaks välja erinevaid võimalusi, mida autojuhid saaksid ise teha selliste olukordade vältimiseks. Siinkohal tuleb silmas pidada, et antud võtteid peaks juba autokoolist alates õpetama ja sõidueksamil kontrollima. Üheks selliseks nipiks on näiteks kontrollida, kas juht pöörab pead sõiduki ust avades jalgrattatee või –raja ääres. Teiseks harjutada „teise“ käega ukse avamist, mis tähendaks, et sõidukijuht peab ennast keerama. Lisaks harjutada sõidukist väljudes võimalikult vähe ust avama. Jalgrattur saab enda kaitseks nii palju teha, et sõita sellisel kiirusel, mille juures suudab ta turvaliselt reageerida ja pidurdada ning lisaks veel olla parkivate sõidukite juures tähelepanelik, vaadates ega ei hakka sõidukis kedagi silma.[3]

1.3 Järeldused, probleemi püstitus ja töö eesmärk

Käesolevas töös on selgunud mitmeid põhjuseid, miks peaks tänapäeva liikluses eelistama mootorsõidukitele jalgrattaliiklust. Tartu geograafiline asend ning ülikooli linna tiitel soodustab antud mõtet igati. Teisalt ei saa muuta ühte linna ühe lihtsa sammuga jalgrattasõbralikuks linnaks. Teekond selleni on mõjutatud turvalisest ja toimivast infrastruktuurist sama palju kui üldisest jalgrattaga liiklemise reklaamimisest. Ohutute jalgrattateede ehituslik planeerimine on sama oluline kui jalgratturite ning sõidukite tahe ja oskus üksteisega arvestada ning suhelda. Sama oluline on algus- ja sihtpunkti kujundamine ning sealhulgas ka vahepeatuste.

Teooriaid ning näiteid, mis käsitlevad, kuidas kujundada jalgrattasõbralikke linnasid, arengustrateegiatest kujundamise printsiipideni on palju. Kindlasti ei toimi need kõik päris veatult Eestis, sest üldine kultuuri- ning liiklusruum võib olla küllaltki erinev. Näiteks on küllaltki keeruline võrrelda USA miljoni elanikuga linna ning Tartut, kus elab ~100 000 elanikku. See kehtib eriti poliitilisi ja reklaamimise strateegiaid välja mõeldes. Samas

[1] Cyclists and open vehicle doors: Crash characteristics and risk factors
[2] Best European practices in promoting cycling and walking. lk 107
[3] Cyclists and open vehicle doors: Crash characteristics and risk factors.

jalgrattateede planeerimise enda kohta, on üle maailma väljakujunenud ühtseid toimivaid lahendusi.

Nii tulekski neist paljudest välja sorteerida vajalikud ning võimalikult toimivad nipid, mis töötaks Eestis või täpsemalt siis Tartus. Käesoleva töö eesmärgiks on analüüsida Tartu linnas ohtlike jalgrattaõnnetus paikasid ning pakkuda väljavalitud kohtadele alternatiivsed lahendused, mis aitaks muuta jalgrattaga liiklemist nendes kohades ohutumaks. Tulenevalt töö autori erialast keskendub käesolev töö jalgrattateede planeerimise teooriale ning vastavalt sellele ka praktiliste näidete leidmisele reaalsetes ohtlikes kohtades Tartu linnas.

2. TEOORIA

2.1 Jalakäijate ning jalgratturite eraldamise vajadus

Rääkides erinevatest liikumisviisidest, siis jalgrattaga sõitmine on lähemal sõiduki juhtimisele, kui ta on seda jalutamisele. Jalgrattaliikluse ja kõndimise lubamine võrdsete liiklejatena tegevusterohkel teel on sama halb lahendus nagu aerutamise ja ujumise segamine ühes basseinis. Seda põhimõtet kasutavad kõik Euroopa jalgrattaliikluse musternäidis linnad. Jalgratas on sõiduvahend ning seetõttu peaks jalgrattaliiklust planeerides kasutama sõidukite liikluse planeerimises kasutatavaid võtteid. Seega üldiselt jalgrattaga liiklemine ei tohiks olla lubatud kõnniteel või kõnniteega samas tasapinnas.[1] Sellist tüüpi lahendused on, aga Tartu tänavatel täiesti tavalised.

Jalgrattasõbralikes linnades üldiselt lähtutakse seisukohast, et jalgratturi koht ei ole kõnniteel. Jalgrattaga sõitmine on lubatud ainult mõnedel kõndimisele suunatud tänavatel ning sealgi peavad jalgratturid sõitma jalakäijatest lähtuvalt. Vastupidiselt on näidis linnades jalakäijate lubamine jalgrattateedele õigustatud vähese jalakäijate liiklusega teel linna ääre aladel või linnast väljas.[2]

London'i juhend (2014) viitab üsna selgelt, et värskelt disainitud tänavatel on vastuvõetamatud sõidutee ääres kulgevad segakasutusega kõnniteed.[3] Helisingi jalakäijate- ja jalgrattateede projekteerimise juhend viitab omakorda koguni sellele, et tegelikult võib jalgratturil osutuda lihtsamaks liigelda koos sõidukitega sõiduteel, kui seda koos jalakäijatega. Seda eriti juhul kui autoliiklust on rahustatud. Eraldamist toetab ka see, et nii saab mõlemad liikumisviisid korraldada just nende vajadusest lähtuvalt ja nendele sobival viisil.[4] „Kogemuslikul tasandil toetavad jalakäijate seisukohast eraldatuse vajadust jalgratturite liialt lähedalt tehtavad ootamatud ja sageli hirmutavad möödumised ning jalgratturite seisukohast jalakäijate ettearvamatu käitumine."[5] Üldise liiklusohutuse

[1] Best European practices in promoting cycling and walking. lk 78
[2] op.it, lk 78
[3] Robin Heydon, M. L.-S. (2014). Making Space for Cycling. A guide for new developments and street renewals. London: Cyclenation. lk 17
[4] Helsinki Transpordiamet. (2014). Transpordiameti juhend 11/2014. Jalakäijate- ja jalgrattateede projekteerimine. Helsinki. lk 43
[5] op.it, lk 43

seisukohast on jalgratturitel ohtlik kõnniteel sõita, sest see asetab nad positsioonile, kus sõidukijuhid neid ei oska oodata.

Lisaks aitab eraldamine jalakäijate ja jalgratturite vahelisi konfliktisituatsioone vähendada ning see läbi tõuseb mõlemale liiklejagrupile nii füüsiline kui ka tunnetatud ohutustunde kasv. Kergliiklustee, mis on ümber planeeritud eraldatud liikumissuundadega teeks, muutub jalakäijate jaoks üldiselt kutsuvamaks ja atraktiivsemaks, sest nende seisukohast ohutus tõusis ning muud jalutamisega kaasneda võivad tegevused (sotsiaalne läbikäimine, lemmikloomaga jalutamine) muutuvad lihtsamaks. Jalgratturi jaoks muutub see teekond eelkõige sujuvamaks ja kiiremaks ning ka ohutumaks.[1]

Jalakäijate ja jalgratturite eraldamisega võivad kaasneda ka ebameeldivad asjaolud. Nagu eespool sai mainitud, siis jalgrattaliikluse ja jalakäijate eraldamisega muutub jalgratturite teekond kiiremaks. Eraldamine annab neile võimaluse kiiremini sõita. See võib kaasa tuua, aga lisa ohuolukordi kui teekonnal mingites kohtades (näiteks väljakud, platsid) kohtuvad jalakäijad jalgratturitega. Oluline on ka see, kuidas eraldus teostatakse. Kui jalgratturitele eraldada tänava või tee ristlõikes täiesti eraldi ruum, siis on vaja ka seda lisaruumi, kuhu see jalgrattatee rajada. Teisalt pelgalt ehitusmaterjali või teekattemärgistusega eraldamine võib talvistes tingimustes kehvasti märgatav olla. Lisaks eraldust sellisel kujul ei tarvitseta alati järgida, kui eraldamise idee ei ole selgelt arusaadav, järjepidev või vastav kohalikul tasandil juurdunud põhimõtetele.[2]

Kui eelnevalt selgus, miks enamus paremaid jalgrattasõbralikke linnu ei toeta jalakäijate ja jalgratturite liiklemist samal teel, siis siiski on see teatud juhtudel ka mõeldav. Jalutamisel ja jalgrattaga sõitmisel on ka sarnaseid iseloomujooni. Mõlemad on liikumisviisid, mis on sotsiaalsed, see tähendab et inimesed saavad kergesti peatuda ja suhelda või nautida loodust. Neid transpordiliike ühendab veel madal liikumiskiirus ning küllaltki kaitsetu olek. Seega teatud juhtudel on nende liikumisviiside koos lubamine samal teel mõeldav. Tavaliselt tähendab see siiski ühe või teise liikumisviisi eelistamist. See teeb ka tegelikult teekonna planeerimise lihtsamaks – tuleb lähtuda, kas jalgratturi või jalakäija seisukohast. [3]

[1] Jalakäijate- ja jalgrattateede projekteerimine. Helsinki. lk 42-49
[2] op.it, lk 42-29
[3] Best European practices in promoting cycling and walking. lk 136

Otsus, kas eraldada jalgratturid ja jalakäijaid, peaks sõltuma mitmest aspektist. Näiteks palju on nö vaba ruumi kergliiklustee jaoks. Eraldada küll jalakäijad jalgratturitest, aga mitte pakkuda neile ikkagi piisavalt liikumisruumi on ebatõhus lahendus lõpp kokkuvõttes mõlema kasutajarühma jaoks. Olulisteks otsuse langetamise punktideks on veel kergliiklusteed kasutavate kergliiklejate arv ja liiklussagedus, siinkohal on oluline teada just erinevate kasutajagruppide arv.[1] Kui jalakäijaid on vähe, siis on mõeldav nende lubamine samal rajal koos jalgratturitega. Kui aga jalakäijaid on palju, tuleks kavandada mõlemale transpordiviisile oma rajad, et tagada mõlemale kvaliteetne teekond.[2]

Lisaks eelnevale on otsust langetades, kas eraldada või mitte, oluline teada ka, millised on peamised kasutajarühmad ning, mis eesmärgil kasutatakse kergliiklusteed (sportimiseks, tööle kõndimiseks). Lisaks mängivad rolli otsustamise juures veel palju kasutavad seda marsruuti puudega inimesed, millised on teekonnal tee kalded ja kuidas suudetakse seda hooldada. Üldiselt kergliiklejate eraldamine sõidutee kõrval kulgeval jalgratta- ja jalgteel on suurema tõenäosusega ennast õigustav kui ta on seda eraldi kergliiklejate alal.[3]

2.2 Jalgrattatee versus jalgrattarada

Liiklusohutuse nullvisioonidesse, kus ükski jalgrattur ei saa liikluses surma, ega tõsiseid vigastusi, saab panustada eelkõige ennetades liiklusõnnetusi jalgratturite ja mootorsõidukite vahel. Põhjus peitub selles, et jalgratturit mootorsõiduki ja jalgratturi kokkupõrke korral kaitseb vähe. Seega tuleb planeerides jalgrattamarsruuti erilist tähelepanu pöörata, kuidas lahendada jalgratturite ja sõidukite asetus tänava ristlõikes. Kindlasti üldisemas mõttes on olulised ka selged reeglid, kuidas käituda erinevates olukordades. Hea oleks kui kogu liikluskorraldus on ülesehitatud nii, et see on kõigile üheselt mõistetav, olenemata, kas isik on saanud liiklusalast koolitust või ei. Kui lahendused on süstemaatilised ja arusaadavad ning ühes linnas (või isegi riigis) kasutatakse samasuguseid lahendusi, aitab see lihtsamalt ja kiiremalt otsustada, kuidas tuleb käituda.

[1] Sustrans. (2014). Sustrans Design Manual. Handbook for cycle-friendly design. Sustrans. lk 24
[2] Best European practices in promoting cycling and walking. lk 136
[3] Sustrans Design Manual. Handbook for cycle-friendly design. lk 24

Tulenevalt eelnevast võib eeldada, et tihtipeale ongi ohutuimaks lahenduseks jalgratturite ja mootorsõidukite eraldamine üksteisest. Siiski pole see näiteks ruumi puuduse tõttu alati võimalik. Sellisel juhul on üldreegliks see, et sõidukiiruste erinevused tuleks viia võimalikult väikeseks. Lisaks on ka situatsioone, kus jalgratturite ning mootorsõidukite eraldamine pole ohutuim lahendus. „Paljude ristumiste korral võib sõidutee ja jalgrattatee füüsiline eraldamine olla ohtlik nende vahele pargitud autode tõttu, mis takistavad autojuhtidel jalgratturite märkamist. Jalgratturite jaoks on eriti ohtlikud parempöörded, kuna autojuhtidel on neid keeruline märgata. Jalgrattateedel on ka teine puudus. Nimelt on need tõstetud samale tasapinnale kõnniteega. See tähendab seda, et ristumiskohtades peab jalgrattur ületama erinevaid tasapindu. Kuigi kõnniteeserv on madaldatud, jääb siiski mõnisentimeetrine erinevus. See on jalgratturile ebamugav, kuna jalgratta vedrustusest (juhul kui see üldse eksisteerib) on auto vedrustusega võrreldes vähe kasu. Seega on selliste ühenduste tihedus ohtlik.“[1]

Jalgrattatee suureks plussiks on see, et kuna jalgratturid on üldisest sõidukite liiklusest eraldatud, siis on miinimumini viidud ka erinevate liiklejarühmade omavahelised konfliktid ristmike välisel alal. Tulenevalt eelmises lõigus räägitust, siis kõige parem on rajada jalgrattateed sinna piirkonda, kus on vähe ristumisi. Üldiselt on jalgrattatee soovituslik sõidukite kiiruse juures üle 40 km/h, või kui on tegemist tänavaga, mille liiklussagedus ületab 4000 auto tunnis. Ühesuunalise jalgrattatee soovituslik laius on 1,5-2,0 m. Kui tegemist on kahesuunalise jalgrattateega, siis tuleks tee laiuseks planeerida vähemalt 2,5 m, kuid soovituslik oleks vähemalt 4,0 m.[2]

Uuringud näitavad, et ühesuunalised jalgrattateed on ristmikul ohutumad kui kahesuunalised, kuna jalgrattur liikleb nii sõidukiga samas suunas. Probleeme tekitab siin see, et sõidukijuhil on harjumuspärane parempööret sooritades vaadata ainult vasakule ning isegi kui ta vaatab paremale, siis tavaliselt liiga hilja. Sellest tulenevalt satuvad ristmikel vastu üldist liiklusvoolu liiklevad jalgratturid ohtu.[3] Samas võib ühesuunaliste jalgrattateede ohutust vähendada see, kui jalgratturid tulenevalt peamistest

[1] Mobile 2020. Jalgrattaliikluse planeerimise ja edendamise käsiraamat. lk 62-63
[2] Best European practices in promoting cycling and walking. lk 101; 105
[3] Van Haeften, M., 2010. Het kijkgedrag van automobilisten en fietsers bij kruispunten met een tweerichtingsfietspad (Viewing behaviour of drivers and cyclists at intersections with a two-way cycle track). University of Groningen, Groningen. (refereeris J.P. Schepersa, P.A. Kroezeb,W. Sweersb, J.C. Wüsta) J.P. Schepers, P. K. (2011). Road factors and bicycle–motor vehicle crashes at unsignalized priority. Accident Analysis and Prevention 43, lk 853-861.

liikumissuundadest on sunnitud pidevalt teed ületama edasi-tagasi. Viimane olukord võib tekitada ka tahtmise sõita üherajalisel jalgrattateel vastassuunas, et vältida lisa teeületusi.[1] Lisaks on kahesuunalist jalgrattateed rajades oluline valik kummale poole sõidurada see rajada.

Nimelt USA's Montreal'i linnas viidi läbi uuring, kus võrreldi kahesuunalise jalgrattateega ja ilma jalgratturitele mõeldud infrastruktuurita foorjuhitud ristmike. Vaadeldav situatsioon käsitles olukordi, kus ristmikule satuvad ühel ajal otse sõitvad jalgratturid ning pööravad sõidukid. Antud uuringust selgus, et üldiselt on jalgrattateega ristmikud ohutumad kui ilma igasuguse jalgratturitele mõeldud infrastruktuurita ristmikud. Lisaks tuli välja selles uuringus lateraalse nähtavuse olulisus. Nimelt selgus, et sõiduteest paremal pool olevad kahesuunalised jalgrattateed on ohutumad kui vasakul pool. Nende suuremat ohutust põhjendati sellega, et nii tekib jalgratturi ja sõiduki vahele suurem vahemaa ja seega on suurem võimalus sõidukijuhil märgata jalgratturit.[2]

Jalgrattateega võrreldes odavam variant ehituse seisukohalt on jalgrattarada. Jalgrattarada märgitakse sõiduteele, kas pideva- või katendjoonega. Lisaks sellele on jalgrattarajale märgitud jalgratta sümbol, mida tuleks korrata olenevalt olukorrast 50-100 m tagant. Kui sõidukite kiirused on üle 50 km/h oleks vajalik kasutada puhvertsooni sõiduraja ja jalgrattaraja vahel – näiteks 0,6 m laiune teekattemärgistus „täristi" näol. Lisa tähelepanu äratamiseks kasutatakse ka teekatte värvimist või värvilisi kattematerjale. Tüüpilisemad värvid, mida kasutatakse on punane (Holland), sinine (Taani) ja roheline (Prantsusmaa).[3] Eestis lubab EVS 614 jalgrattarajale tähelepanu tõmbamiseks kasutada punast värvi[4]. Jalgrattaraja puhul on oluline planeerida see ohutu laiusega. Taani õnnetuste statistikas on väljakujunenud muster, et õnnetuste arv proportsionaalselt jalgratturitega, on suurenenud kahe või isegi kolme kordselt, kui jalgrattarada on liiga kitsas (alla 1,2 m). Üldiselt soovitatakse jalgrattaraja minimaalseks laiuseks 1,5 m. [5]

[1] Road factors and bicycle–motor vehicle crashes at unsignalized priority.
[2] Sohail Zangenehpour, J. S.-M. (2016). Are signalized intersections with cycle tracks safer? A case–controlstudy based on automated surrogate safety analysis using video data. Accident Analysis and Prevention 86, lk 161-172.
[3] Best European practices in promoting cycling and walking. lk 106-107
[4] Eesti Standardikeskus. (2008). *EVS 614:2008. Teemärgised ja nende kasutamine*
[5] Best European practices in promoting cycling and walking. lk 106

Jalgrattarajad sobivad tänavatele, kus ei ole väga suur liikluskoormus, aga tulenevalt sõidukiirustest pole segaliiklus ohutu. Jalgrattaraja suurimaks eeliseks on loogilisus. Sellisel moel on jalgrattaliiklus liiklusruumis sama loogiline kui mootorsõidukite. Samas võib teinekord jalgrattarajad tekitada inimestes vale liigse turvatunde. See on eriti ohtlik kitsaste radade puhul. Erilist tähelepanu tuleks pöörata jalgrattaraja laiusele siis, kui selle ääres kulgeb ka paralleelselt parkimine, selliselt on oht jalgratturil uksega pihta saada.[1] Üldiselt loetakse jalgrattarada paljude ristumistega tänavatel kõige ohutumaks rattasõidu lahenduseks[2].

Kui jalgrattamarsruudi peale jääb järsk mägi, siis võib maha märgitud jalgrattarajast palju kasu olla. Oma rajal mäest üles sõitval jalgratturil on rahulikum seda teha, sest tema kiirus väheneb märgatavalt, kuid sõiduki oma jääb kuigivõrd samaks. Samas jalgrattarada mäest alla sõites võib muuta olukorra jalgratturi jaoks hullemaks, sest siis muutub ka tema kiirus suuremaks ning kiiruse erinevus sõidukiga võrreldes on väike või koguni olematu. See tähendab, et jalgratturil oleks rohkem ruumi vaja ning äärekivist kaugemal asetsemist ohutuse mõttes. Ühtlasi kõrvaltee peal ristmiku ületamist ootavad sõidukid oskavad jalgratturiga nii paremini arvestada.[3]

Jalgrattaraja ja jalgrattatee vahepeal on nii nimetatud hübriid jalgrattarajad *(hybrid cycle lanes)*. Selliseid leidub nii Taanis kui ka Rootsis. Hübriid jalgrattarajad kujutavad endast jalgrattaradasid, mis kulgevad sõiduteel, kuid on mingil moel eraldatud (sillutise reaga vms) sõiduteest pakkudes nii turvatunnet. Selline lahendusviis on eriti oluline jalgratturite jaoks, kes pelgavad alles jalgrattaga sõita sõiduteel. Hübriid jalgrattaradade soovituslikuks laiuseks on 2,5 m (2,1 m miinimum laius). Seda tüüpi jalgrattaradade peamisteks eelisteks loetakse, et need on sujuvad ja natuke kõrgemale tõstetud sõiduteest. Ka hübriid jalgrattaradade juures peaks kasutama punast teekattemärgistust nagu tavaliste jalgrattaradade puhul. Kui hübriid jalgrattaraja kõrval kulgeb kõnnitee, peaks see olema selgelt eristatav näiteks teise kattematerjaliga ja kõnnitee tasapind peaks olema hübriid jalgrattaraja tasapinnast natuke kõrgemal.[4]

[1] Best European practices in promoting cycling and walking. lk 106-107
[2] Mobile 2020. Jalgrattaliikluse planeerimise ja edendamise käsiraamat. lk 60
[3] Department for Transport. (2008). Cycle Infrastructure Design. London: The Stationery Office. lk 35
[4] Making Space for Cycling. A guide for new developments and street renewals. lk 17

Kui siiamaani selgus, et üldiselt soovitatakse erinevad transpordiviisid üksteisest eraldada ohutuse mõttes, siis siiski õigetel tingimustel on võimalik erinevate transpordiviiside segamine samal teel. Hästi planeeritud segaliiklusega teed aeglustavad sõidukiirust ja pakuvad sellega turvatunnet. Mootorsõidukite lubatud suurim sõidukiirus tohiks sellistel tänavatel jääda 20-30 km/h ning seda tuleb struktuursete vahenditega aidata saavutada, et ennetada kiiruse ületamist. Raskeveokite lubamine antud tänavatele peaks olema viidud miinimumini, kui üldse mitte ära keelatud. Oluline on, et antud tänavatüüpi kasutavad erinevad liiklejategrupid oleksid võrdse suurusega, ei tohiks olla dominante.[1] Segaliiklusega tänavate puhul on oluline mõista, et lihtsalt liiklusmärgi paigaldamisest ei piisa. Kogu tänav tuleb ümber planeerida.

Jan Gehl toob oma raamatus „Linnad inimestele“ välja, et tegelikult sellised tänavad sellisel kujul ei tööta. Põhjendab ta oma seisukohta sellega, et lahendus, kus kõik erinevad kasutajagrupid igas vanuses jalakäijatest, kuni veoautodeni peavad jagama tänavaruumi, õõnestab inimeste inimväärikust ja elukvaliteeti. Sellistes tingimustes toimub eeldatavasti tõsiseid liiklusõnnetusi küll harva, aga samas jalakäijad ning jalgratturid peavad olema kogu aeg äärmiselt valvsad. Seega pakubki ta välja, et jagatud tänava põhimõte on võimalik, aga ainult juhul, kui on päevselge, et kogu liikumine on lahendatud eelkõige pidades silmas jalakäijate huvisid.[2]

Tänavat, mida jagavad mootorsõidukid ja jalgratturid, kutsutakse aeglaseks tänavaks *(slow street)*. Tavaliselt kulgevad need elurajoonides ning liikluskeskkond annab selgelt neil märku sõidukijuhile, millise kiirusega peaks ta sõitma. Liiklust rahustavad meetmed on näiteks sõidutee kitsamaks muutmine või paigaldades teedele künnised ja tekitades tahtlikult piiratud vaateväljad. Sõiduteed saab muuta kitsamaks laiendades kõnniteed, paigaldades püsivat (puud, põõsad) või ajutist (taimedega konteinerid) haljastust ning ohutussaarte paigaldamisega. Eesmärgiks võiks olla, et tänaval ei ole 75,0 m pikemat sirget lõiku.[3]

[1] Best European practices in promoting cycling and walking. lk 122
[2] Linnad inimestele. lk 93
[3] Best European practices in promoting cycling and walking. lk 124-125

Aeglasel tänaval ei tohiks sõidukiirus olla suurem kui 30 km/h. Soovituslik sõiduraja laius on, kas alla 3,0 m või üle 3,85 m. Need vahemikud tulenevad järgnevatest ohutus probleemidest, mis tulid välja Presto projektist:
- Kui sõiduraja laius on alla 3,0 m, siis sõidukijuht tavaliselt ei möödu jalgratturist.
- Kui sõiduraja laius on 3,0-3,85 m, siis sõidukijuht üritab pigem jalgratturist mööduda, kuid möödumine pole ohutu.
- Väikese liikluskoormusega tänavatel on möödumine jalgratturist ohutu kui sõiduraja laius on 3,85 m (sõiduk + jalgrattur) või 4,85 m (jalgrattur + sõiduk + jalgrattur).[1]

Valik, millist jalgrattamarsruuti luua, algab kõigepealt kiiruspiirangutest ja liiklussagedusest sõidurajal, millel võiks jalgrattur sõita jalgrattarajal või, mis võimalikult võib kulgeda mööda jalgrattateed. Kui mootorsõidukite sõidukiirus on alla 30 km/h ja liiklussagedus vaadeldaval lõigul on alla 5000 sõiduki/päevas, siis on soovituslik kasutada segateed. Kui päevane liiklussagedus ületab 5000 sõiduki/päevas, on soovituslik kasutada jalgrattarada. Jalgrattarajad on soovituslikud, kuni mootorsõidukitele lubatud suurima sõidukiiruse juures 50 km/h. Kuid siis peaks sõidukite liiklussagedus jääma alla 6000 sõiduki päevas. [2]

Aeg-ajalt on vajalik jalgratta liiklustrassi tüübi muutmine, kas siis sõiduteest eraldiseisvaks liiklustrassiks või vastupidi. Antud muutust ei ole soovituslik kavandada ristmikule ega ka mitte ristmiku mõjualale. Soovituslik üleminekuala on mõlemal juhul 15-30 m. Liiklustüübi muutumise koha valik ristmiku suhtes sõltub konkreetsest olukorrast – milline on sõiduridade valem, palju on jalakäijaid ja kui suur on sõidukite liiklussagedus.[3]

Eelnevalt selgus erinevaid põhjuseid, millistel tingimustel ja miks on hea jalgrattaliikluse ja sõidukite liikumine ühes ruumis ning ka, miks oleks seda hea eristada. Siiski pole alati ühe või teise viisi eelistamine ainuõige otsus ning valiku tegemine võibki olla küllatki keeruline. Mobile 2020 toob välja mõtte, et: „Jagame kui võimalik ja eraldame kui vajalik“[4].

[1] Best European practices in promoting cycling and walking. lk 124
[2] op.it, lk 139
[3] Jalakäijate- ja jalgrattateede projekteerimine. Helsinki. lk 66
[4] Mobile 2020. Jalgrattaliikluse planeerimise ja edendamise käsiraamat. lk 29

2.3 Ristmike lahendamine

Kõige rohkem liiklusõnnetusi juhtub jalgratturite ja jalakäijatega ristmikul. Ristmikud on teekonnal nö. pudelikaelaks – nende kujundus määrab ära marsruudi läbilaske võimekuse ning mugavuse kiirusest. Ristmike hoolikas planeerimine, seda just kergliikleja vaatenurgast on oluline osa üldisest liiklussüsteemi planeerimisest. Ristmiku planeerimisel on kaks olulist lähtepunkti. Esiteks tuleks arvesse võtta, millised kasutajagrupid kasutavad ristmiku ning, mis eesmärgil ristmiku üldiselt kasutatakse. Seda arvesse võttes saab kujundada ristmiku, mis on mobiilselt mugav ning ohutu kõikidele kasutajate gruppidele. Teine oluline punkt on konfliktipunktide arvu vähendamine miinimumini. Samas ei saa sellega ka liiale minna, sest sellisel juhul võib tulemuseks olla ebavajalikult keeruline liikluskorraldus ristmikul. [1]

Jalgratturi seisukohalt peaks mugav ristmik olema otsene, selge, ohutu ja mugav. Jalgratturil peaks olema võimalus ületada ristmiku võimalikult otseselt – see tähendab, et ületus peaks toimuma võimalikult kiirelt ja teekond ei tohiks muutuda ebavajalikult pikemaks. Kui ristmikul on kõrged äärekivid, mida jalgratturil tuleb ületada, muudab see sõidu mugavust märkimisväärselt ebamugavamaks ja ohtlikumaks. Üldiselt peaks ristmiku liikluskorraldus olema selline, et jalgrattur jõudes ristmikule teab täpselt, kuidas tuleb tal see ületada.[2] Jalgratturi seisukohalt on oluline ka see, et kui on loodud nende jaoks eraldus, siis see säilib kogu ristmiku ulatuses. Lisaks suurema liiklussagedusega tänavate korral peaks olema tee keskel ohutussaar, kus jalgrattur saaks oodata. Ühtlasi peaksid need olema piisava laiusega, et jalgrattur mahuks sinna ootama (vähemalt 2,4 m).[3]

Kokkuvõtvalt on ristmiku planeerimise kõige olulisemad printsiibid:

- Nähtavuskaugus peab olema piisav, sest piiratud nähtavus tekitab ohtu, hoolimata liiklejate ettevaatlikkusest.
- Liiklejad peavad saama märgata teineteist kergesti.
- Liikluskeskkond peab toetama tee andmise kohustust ja vähendama sõidukiirust.
- Ristmikud peaksid juhendama liiklejaid tegema õigeid otsuseid.
- Ristmiku ületamine peaks olema sujuv ja ei tohiks tekitada barjääri tunnet.

[1] Best European practices in promoting cycling and walking. lk 146
[2] op.it, lk 146
[3] Making Space for Cycling. A guide for new developments and street renewals. lk 21

- Ületused ei tohiks muuta jalakäijate ja jalgratturite teekonda pikemaks.[1]

Üks võimalus, kuidas ristmiku ohutust kindlaks määrata on lugeda kokku võimalikud tekkivad konfliktipunktid, mis võivad tekkida tee ületamisel kergliikleja ja sõiduki vahel. Ohutuim variant on eritasandiline liiklussõlm, kuna seal on võimalikud konfliktipunktid välistatud. Siiski saab eritasandilist liiklussõlme harva kasutada. Seda seetõttu, et see nõuab rohkem ruumi ning kulutusi. Ühtlasi vajaks see enda õigustamiseks suurt liiklussagedust. Samatasandilistest ristmikest on ohutuim ringtee, millele järgneb T-kujuline ristmik. Suurima konfliktipunktide arvuga on neljaharuline ristmik.[2]

Olenemata ristmiku tüübist, informatsioon, mida ristmikul edastatakse liiklusmärkide ja teekattemärgistusega, peab olema selge ja üheselt mõistetav. Hästi planeeritud liikluskeskkond vähendab liiklusmärkide arvu. Kui ristmikul on hulgaliselt mittevajalike liiklusmärke, siis nende usutavus ja tähelepanemine väheneb.[3] Oluline on ka, et igal sõidurajal, mis on ristmikul, oleks oma eesmärk. Valida tuleks kvantiteedi asemel kvaliteet. Näiteks määrata selge teekattemärgistusega ära, millised on otsesõidu ja pöörde rajad. Ebavajalikud sõidurajad tuleks likvideerida. Nendest pole kasu ka sõidukijuhil, kes peab ekslema ja valima, millisel rajal tuleb tal sõita. Likvideeritud sõiduradade asemele on võimalik rajada jalgrattarajad või ohutussaared, muutes nii kergliiklejate liikumise mugavust.[4]

Ohutu ristmiku kujundamisel on eriti oluline roll nähtavuskaugusel. Tänu heale nähtavuskaugusele ristmikul liiklejad märkavad üksteist piisavalt kaugelt ja jõuavad nii ohutult tegutseda. Selleks et ristmikel saavutada häid nähtavustingimusi ei tohiks seal olla näiteks kõrgeid puid ja põõsaid.[5] Kui ristmikul esineb kõrgeid puid, siis peaks nende esimesed oksad algama 2,4 m kõrguselt[6]. Kui ristmikul ei ole võimalik piisavat nähtavuskaugust tagada, näiteks maastiku tõttu, siis tuleb ristmiku tingimusi muuta.

[1] Best European practices in promoting cycling and walking. lk 146
[2] Best European practices in promoting cycling and walking. lk 148-150
[3] op.it, lk 152
[4] New York City Department of Transportation. (2013). Making Safer Streets. New York: New York City Department of Transportation. lk 20
[5] Best European practices in promoting cycling and walking. lk 152
[6] EVS 843:2016. Linnatänavad.

Siinkohal on sobivateks abinõudeks näiteks kiiruste vähendamine ja hoiatavate siltide ning signaalide kasutamine, tee ristlõike kitsamaks tegemine või ohutussaare kasutamine.[1]

Kui puude liigi ning asukoha valikul ja hilisemal hooldusel (okste kärpimine) vaeva näha, siis puude kasutamist ei peaks ilmtingimata vältima ristmiku läheduses, sest tee keskel sõiduradasid eraldav puuderida tõmbab visuaalselt tee laiuse sõidukijuhi jaoks kitsamaks ning sellest tulenevalt vähendab ka sõidukiirust. Lisaks lisavad puud tänavale atraktiivsust juurde.[2]

Foorjuhitavad ristmikud

Foorjuhitud ristmike kasutatakse siis, kui tuleb tagada ristmikul suur läbilaskvus. Reguleeritud ristmike võimekus on, kuni 30 000 sõidukit päevas läbi lasta. Taani juhiste järgi võib foorjuhitud ristmiku pidada ohutumaks võrreldes ringristmikuga, kui seda läbib päevas 10 000-20 000 sõiduautot. Üldiselt võib siiski öelda, et jalgratturi seisukohalt pole fooriristmikud kunagi esmane valik.[3]

Kergliikleja seisukohast võivad foorjuhitud ristmikud olla küllaltki tüütud. Nende jaoks tähendab see harilikult lõputut ootamist. Üldiselt on ooteaeg valgusfooridega ristmikul pikem jalgratturitele ja jalakäijatele võrreldes mootorsõidukitega, sest kergliiklejale süttib roheline tuli tavaliselt viimases järjekorras ja küllatki lühikeseks ajaks.[4] „Viimaks saabuv roheline tuli põleb tihti vaid mõned sekundid ning hakkab siis juba vilkuma ja käsutab tõttama, et autoliiklusele jalgujäämist vältida.[5]“

Siiski on erinevaid võimalusi kergliikleja ooteaja lühendamiseks reguleeritud ristmikul. Jalgratturite ja jalakäijate ooteaeg võiks olla alla 15 sekundi, kui tõenäosus peatumiseks on suur. Seevastu kui tõenäosus, et kergliiklejal tuleb peatuda ristmikul ootamiseks on väike, siis on mõeldav ka pikem ooteaeg. On tähendatud, et kergliikleja on nõus ka pikemalt ootama, kui ta teab kui pikk on ooteaeg. Siinkohal on hea kasutada loendureid foori küljes, mis näitavad järelejäänud aega antud fooritsükli lõpuni. Ühes soovitud liiklussüsteemis

[1] Best European practices in promoting cycling and walking. lk 152
[2] Urban Street Design Guide. lk 15
[3] Mobile 2020. Jalgrattaliikluse planeerimise ja edendamise käsiraamat. lk 85
[4] Gehl, J. (2015). Linnad inimestele. Tallinn: Tallinna Raamatutrükikoda. lk 124
[5] op.it, lk 124

peaks olema igal transpordiliigil oma rada liiklemiseks. Kui sõidukitel, jalgratturitel ja jalakäijatel on oma valgusfoor, siis saab neid eraldi juhtida. Lisaks saab nii eelistada vajadusel ühte liiklemisviisi, kui soov oleks muuta seda sujuvamaks ja mugavamaks.[1]

Tehnoloogia areng on kaasa toonud erinevaid võimalusi jalgratturite ja jalakäijate paremaks teenindamiseks foorjuhitud ristmikel. Näiteks on võimalik muuta kergliiklejate fooritsükleid tulenevalt kellaajast või aastaaegadest. Rohelise fooritsükli pikendamine kergliiklejatele hommikul või lõunasel tipptunnil, aitaks kaasa nende liiklemismugavusele. Talvisel ajal kulub jalakäijal kauem aega tee ületamiseks, ning seetõttu oleks mõistlik muuta rohelist fooritsüklit neile pikemaks. Uudne lahendus on ka vihmasensorid, mis on seotud valgusfooridega. Nii saab vihmasaju korral pakkuda kergliiklejatele tihedamalt võimalust teeületamiseks.[2]

Jalgratturite jaoks on võimalusi fooriga ristmike mugavamaks muuta veelgi. Laialt on kasutusel roheline laine sõidukite jaoks, mis tähendab, et teatud keskmisel kiirusel liikudes ei tule neil peatuda ristmikul. Kopenhaagen'is ja Odense's on kasutusele võetud roheline laine jalgratturitele. Kopenhaagen'is on osadel jalgrattamarsruutidel ristmike fooritsüklid sätitud nii, et sõites 20 km/h, saab jalgrattur ristmikel peatusteta sõita. Tähelepanuväärne on selle juures veel see, et hommikul töötab roheline laine suunaga kesklinna poole ja õhtul vastupidi. Odense's on kasutusele võetud lisatehnoloogia, mis kulgeb jalgrattateede kõrval. Nimelt on osade jalgrattateede äärde paigaldatud tuled, mis näitavad, kas antud kiirusel sõites püsib jalgrattur rohelises laines. Selle lahendusega on lihtsam jälgida oma keskmist kiirust sõites ning on kohe näha, kui sõita liiga kiiresti või aeglaselt, ning vastavalt kui on soov peatusteta ristmiku läbida, siis tuleks kas kiirust vähendada või juurde lisada. Stockholm'is on osadel põhilistel jalgrattateedel asfaldisse paigaldatud detektorid, mis tunnevad ära, kui jalgrattur läheneb ristmikule. See lahendus säästab jalgratturit eraldi nupule vajutusest, ning muudab sõidu mugavamaks, kuna detektor automaatselt juba küsib jalgratturile rohelist tuld tema lähenemisel ristmikule.[3]

Kui siiamaani on juttu olnud sellest, kuidas muuta üldiselt ristmikul ooteaega ja mobiilset mugavust, siis järgnevalt käsitleks erinevaid ristmiku ületamise võimalusi ja, kuidas seda

[1] Best European practices in promoting cycling and walking. lk 160
[2] op.it, lk 160
[3] op.it, lk 164

jalgratturi jaoks mugavamaks ja ohutumaks muuta. Kopenhaagen'is on osadel valgusfooridega ristmikel, mida läbivad põhilised jalgrattateed, muudetud fooride tsükleid nii, et jalgratturid saavad rohelise tule viis sekundit varem kui samas suunas sõitvad sõidukid. Nii saavad jalgratturid ületada rahulikumalt ristmiku enne mootorsõidukeid ja see aitab vältida ohtu sattumiseks liiklusõnnetustesse. Eriti aitab see lahendus, kui ristmikul on palju paremale pööravaid sõidukeid. Groningen'is on seevastu kasutusel kõikidele erinevatele jalgratta suundadele ühel ajal rohelise tule andmine. Nii ei pea jalgratturid kaua ootama ja ristmiku ületamine on ka ohutum, sest praktika näitab, et jalgratturite vahel ei ole juhtunud ühtegi tõsist liiklusõnnetust. [1]

Foorjuhitavate ristmike juures on eriti oluline juhtida tähelepanu jalgratturitele, kui sõidukitele on võimaldatud parempööre ning jalgratturid kasutavad jalgrattarada sõidurajast paremal. Probleem seisneb selles, et sõidukijuhi vaateväljas on sõidukist tulenevalt teatud ulatuses nö. pime nurk. Eriti suur on see veoautodes. Kui nii sõiduk kui ka jalgrattur lähenevad ristmikule rohelise fooritsükli ajal, on oht, et sõidukijuht ei näe oma paremal olevat jalgratturit ning parempööret tehes võib sõiduk jalgratturile ette keerata. Seda on võimalik vältida installeerides lisa peegleid ja kaameraid sõidukitesse või ristmikule.[2]

Foorjuhitud ristmikel on võimalus jalgrattaliiklust eelistada andes jalgratturitele võimalus vabaks parempöördeks. See tähendab, et punase tule ajal fooritsüklis on lubatud jalgratturitel parempööre, eeldusel et nad annavad teed teeületuse olemasolul jalakäijatele. Jalgratturile annab vaba parempööre võimaluse väiksemaks ooteajaks foorjuhitud ristmikel. Näidis linnades, kus seda on proovitud, on tulemused positiivsed. Samas tähendab see ulatusliku liiklusseaduse ümber muutmist.[3]

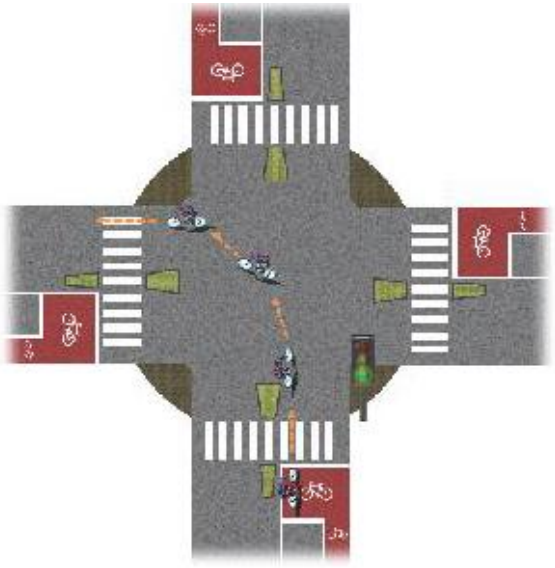
Üha enam kasutatakse kõikjal jalgrattasõbralikes linnades valgusfooridega ristmikel meetodit, millega viiakse mootorsõidukite stoppjoon ristmikust 4,0-5,0 m tahapoole. Sellega tekib jalgratturitele ooteala mootorsõidukite ette. See võib olla sama lai kui sõidurajad ja selguse huvides värvitud punaseks ning markeeritud jalgratta sümboliga.

[1] Best European practices in promoting cycling and walking. lk 165-166
[2] op.it, lk 153
[3] Urban movement. (2014). International cycling infrastructure best practice study. London: Urban movement. lk 56

Sellist lahendust kutsutakse *cycle box'iks* ehk peatumiskastiks. [1] Antud lahenduse põhieelis on see, et jalgrattur saab mööduda punase fooritsükli ajal sõidukitest nende ette ja nii on nad ristmiku ületades sõidukijuhil rohkem nähtaval kohal. See lahendus on eriti sobilik foorjuhitud ristmikel, kus liikleb palju jalgrattureid ning soovitud jalgrattamarsruudi jätkamiseks tuleb sooritada vasakpööre. Peatumiskast on soovituslik ka siis, kui ristmikul on palju paremale pööravaid sõidukeid, olgu tegemist, siis kas neljaharulise ristmikuga või Y-kujulise ristmikuga, kus jalgratturi marsruut kulgeb otse.[2] Lisaks ohutusele on selle eelis ka see, et jalgratturid saavad oodata sõidukite ees, mitte taga otseste heitgaaside sees.

Enim probleeme ristmikul tekitab vasakpööre. Jalgratturi vasakpöördeks on välja kujunenud kaks põhimõttelist varinati:

Skeem 2. *Hollandlaste vasakpööre*[3]



Skeem 3. *Taanlaste vasakpööre*[4]

Taanlaste meetodi kohaselt (skeem 3) tuleb jalgratturil teha nö pikk pööre. Seda meetodit nimetatakse ka jalakäijate stiilis ületuseks. Jalgratturil tuleb kõige pealt ületada otse lõikuv kõrvaltee ning seejärel saab ta suunduda vasakule. Lisaks on loodud jalgratturitele ootealad, kus vajadusel peatuda. Sõidukite stoppjoon on viidud viis meetrit tahapoole.

[1] Best European practices in promoting cycling and walking. lk 168
[2] Los Angeles County Department of Public Health. (2011). Model for living streets design manual. Los Angeles: Los Angeles County Department of Public Health. lk 8-22
[3] Best European practices in promoting cycling and walking. lk 167
[4] op.it, lk 167

Ühesuunalised jalgrattateed muutuvad sellel ristmikul tihtipeale jalgrattaradadeks, ning need on selguse huvides ka ära värvitud.

Hollandlaste meetodi kohaselt (skeem 2) saab jalgrattur lõigata otse läbi ristmiku. Seda meetodit nimetatakse ka sõidukite stiilis ületuseks. Selle meetodi kohaselt liigub jalgrattur mööda jalgrattarada sõidukite ette peatumiskasti punase fooritsükli ajal. Sealt sooritab ta vasakpöörde sarnaselt sõidukitele, kuid asudes nende ees.[1]

Ringristmikud

Hästi planeeritud ringristmikud on ohutud ja sujuvad ka jalgratturitele. Eriti kuna ringristmikud elimineerivad kõige ohtlikumad ja tavalisemad liiklusõnnetuse tüübid foorjuhitud ristmikel (vasak- ja parempöördel otsasõidud kergliiklejale). Lisaks tähendab see kergliikleja jaoks vähem aega teeületusvõimaluse ootamiseks. Rääkides keskkondlikust vaatenurgast, siis on ringristmikud ka keskkonnasõbralikumad – ei vaja need lisa foorisüsteeme ja sõidukid ei pea ootama ristmikul pikalt töötava mootoriga ning ei tule ka ristmiku ületamiseks kohalt liikumiseks eriliselt kiirendada, nagu see on tavaline foorjuhitud ristmikel. Üldiselt on ringristmiku eelisteks veel:

- Võimalus vähendada sõiduradade arvu;
- Odavamad ülalpidamiskulud;
- Madalam müratase;
- Lihtsustatud ristmiku kujundus ning kergemad tagasipöörded jne.

Suurimaks negatiivseks küljeks ringristmike juures on, et nägemispuudega inimestel võib olla keeruline navigeerida ümber suure ringristmiku. Kuid ka seda saab kergemaks muuta kasutades vajalike meetmeid. [2]

Ohutuimaks variandiks peetakse üherajalist ringristmiku, kus sõidukid ja jalgratturid liiklevad samal rajal. Jalgratturitele oma jalgrattaraja loomine ringristmikule parandab küll liiklemise sujuvust, aga võib muuta liiklemist ohtlikumaks üldises mõttes. Jalgrattarada ringristmikul oleks mõistlik kasutada põhiliste jalgrattaliikluse suundade puhul ning sõidukite kiirus peaks jääma alla 40 km/h ning veoautode osakaal liikluses peaks olema

[1] Best European practices in promoting cycling and walking. lk 167
[2] Model for living streets design manual. lk 5-21

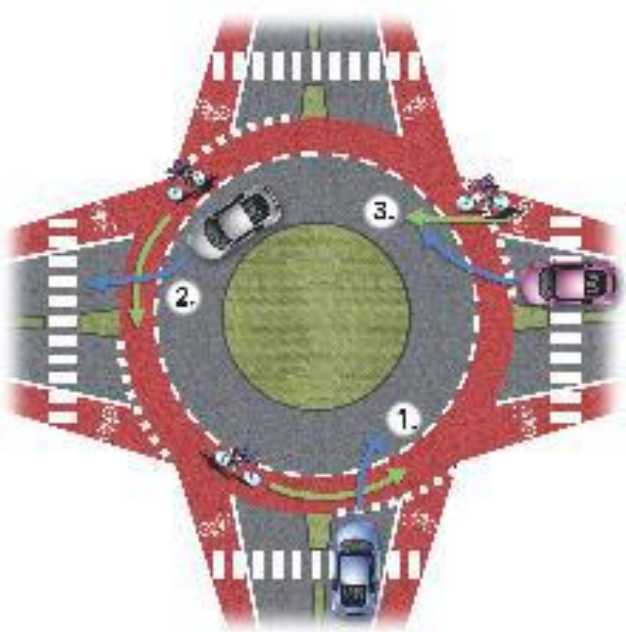
väike. Kui aga ringristmiku kasutavad palju veoautod ja liikumise kiirused on suured, siis on soovituslik rajada eraldi jalgrattarada, mis kulgeb ümber ringristmiku.[1]

Ringristmikul, võrreldes nelja- ja kolmeharuliste ristmikega, on kõige vähem konfliktipunkte jalgratturi ja sõidukite vahel. Siiski ei saa ka ringristmikuga kõiki konfliktipunkte välistada. Kolm põhilist konflikti situatsiooni ringristmikul:

1) Sõiduk on saabumas ringristmikule, kuid ei märka ringristmikul sõitvat jalgratturit. See olukord on tüüpiline mitme sõidurajaga ringristmikele, kus jalgrattur võib jääda märkamatuks, kui sõiduk üritab liikuda sisemisele ringile.
2) Sõiduk tahab väljuda ringilt, kuid ei märka välisringis sõitvat jalgratturit. Selline olukord on rohkem omane nendele ringristmikele, kus kasutatakse eraldi jalgrattarada.
3) Jalgrattur ja sõiduk saabuvad koos ringristmikule, kuid jalgrattur rikub reegleid sellega, et sõidab otse üle jalgrattaraja sõidurajale.[2]

Kirjeldatud konfliktipunktid on väljatoodud skeemil 4.

Skeem 4. *Võimalikud konfliktipunktid ringristmikul*.[3]



[1] Best European practices in promoting cycling and walking. lk 172
[2] op.it, lk 172
[3] op.it, lk 172

Eelnevalt sai väljatoodud, et ohutuimaks ringristmiku tüübiks on üherajaline ringristmik, kus sõidukid ja jalgratturid liiklevad koos. Üherajalise ringtee planeerimisel tasuks lähtuda järgnevast:

- Tee soovituslik laius on 5,0-6,0 m ning välisringi diameeter peaks olema vahemikus 12,5-20,0 m ja liiklussaare diameeter 6,5-15,0 m.
- Veoautodele on võimalik lisa pöörde võimalust tekitada väikese ohutussaare puhul, paigaldades selle äärde graniidist kividega ülesõidetav äär.
- Jalgrattarada peaks lõppema 20,0-30,0 m enne ringristmiku. Jalgratturid ühinevad sõidukitega ja ringristmikule sõitmine toimub segakasutusega teel.
- Eraldi ringilt väljumiseks mõeldud rajad võivad tõsta sõiduki seisukohalt küll mugavust ja kiirust, aga jalgratturi seisukohalt lisab see olulise konfliktipuntki juurde.
- Eraldi jalgrattaraja rajamisega, suunatakse jalgrattur välisringi ning see tekitab topelt konfliktipunkte võrreldes liikluskorraldusega, kus jalgratturid sõidavad koos ühel sõidurajal.[1]

Suure liiklussagedusega (rohkem kui 6000 sõidukit päevas) või kaherajalisel ringteel on tavaliselt jalgrattaliiklus omaette teele suunatud. Selle lahenduse korral peab jalgrattur tegema küll suurema ringi, aga see on tunduvalt ohutum. Ringtee, millel on eraldi jalgrattatee, planeerimisel on oluline järgida järgnevat:

- Jalgrattatee laius kogu tee ulatuses võiks olla 2,0-2,5 m.
- Sõidurada, mis suundub ringteele on tehtud kitsamaks, et vähendada sõidukite kiirust. Lisaks muudab see jalakäijate teeületuse lühemaks.
- Ohutussaare rajamine erinevate ringristmikule suunduvate ja väljuvate liiklussuundade vahele tekitab kergliiklejatele ohutu ala tee ületamisel.
- Kaherajalisel ringteel ainult ühelt rajalt ringteelt väljumise lubamine parandab oluliselt jalgratturi ja jalakäija ohutust.
- Tõstetud teeületuskohad parandavad kergliiklejate nähtavust ja suurendavad sõidukijuhi tähelepanu ning sunnivad kiirust vähendama.
- Jalakäijate ja jalgratturite teeületuskohtade kõrvuti viimine tõstab rohkem sõidukijuhi tähelepanu.

[1] Best European practices in promoting cycling and walking. lk 173

- Jalgrattatee ja sõiduraja vahel ei tohiks olla kõrgeid puid ega põõsaid, et säiliks hea nähtavus.[1]

Kokkuvõtvalt võib põhilisteks eelisteks välja tuua, miks neljaharulise ristmiku asemel eelistada ringristmiku, järgnevad aspektid:

- Neljarajalisel ristmikul on kokku 34 erinevat konfliktipunkti jalakäija ja sõiduki ning jalgratturi ja sõiduki vahel. Ringristmikul on selleks arvuks ainult 16.
- Ringristmikel kasutatakse sama tee andmise kohustuse loogikat kõikjal linnas, või tavaliselt terves riigis.
- Ringteedel on konfliktipunktides väiksemad liikumiskiirused, sest tuleb ka kurvi läbida.
- Ringtee mahutavus on suur, seega vähendab see oluliselt ooteaega.[2]

[1] Best European practices in promoting cycling and walking. lk 174
[2] op.it, lk 173

3. METOODIKA JA JALGRATTALIIKLUSELE LIIKLUSOHTLIKE KOHTADE ANALÜÜS

3.1 Kasutatud metoodika

Antud lõputöös käsitletavad ohtlikud jalgrattaõnnetuspaigad pärinevad Tuuli Hausi lõputööst: „Tartu linnas aastatel 2009-2013 toimunud jalgrattaõnnetuste analüüs“.[1] Sellest tööst on saadud üheksa ohtliku jalgrattaõnnetuspaika tänavate täpsusega. Käesoleva töö autorile ei ole teada õnnetuspaikade täpsed koordinaadid ega konkreetsed õnnetusjuhtumite situatsioonid.

Antud üheksas liiklusohtlikus kohas teostas käesoleva töö autor välisvaatluse kahel korral – veebruaris ning aprilli kuus. Välisvaatlusel kasutati California ülikooli poolt välja töötatud juhendis olevat kontrollnimekirja, mis aitab välja selgitada, kas tegemist on jalgrattasõbraliku marsruudiga või ristumisega[2]. Antud juhendist on eemaldatud sellised kontrollpunktid, mida Tartu linnas praegu ei kasutata kusagil, nagu näiteks peatumiskastid, parempöörde lubamine punase tulega jmt. Antud juhendist saadud nimekirja on täiendatud vastavalt jalgrattateede üldistele kvaliteedinäitajatele, mis Eesti liikluskeskkonnas on töö autori arvates olulised tähele panna.

Töö autori sooviks oli koostada üldine kergesti jälgitav kontrollnimekiri, mida kasutades annaks igas paigas küllaltki kiiresti teha välisvaatluse analüüs. Samas peaksid saadud andmed olema ka piisavalt detailsed, et analüüsitavast paigast saaks adekvaatse ülevaate kätte.

Välistöödel kasutatav kontrollnimekiri, tänavate ja jalgrattateede hindamiseks, käsitles järgnevaid punkte:

<u>Head tänavad</u>

☐ Kas sõidurajad on kitsad (3,0-3,5 m) ja sealjuures sobilikud selle piirkonna iseloomuga (eramajade piirkond, tööstus linnaosa, kesklinn jne)?

[1] Haus, T. (2014). Tartu Linnas aastatel 2009-2013 toimunud jalgrattaõnnetuste analüüs. Tallinn.
[2] University of California, Berkeley Institute of Transportation Studies Technology Transfer Program. (2014). A technical guide for conducting bicycle safety assessments for California communities.

☐ Kas teekatet on piisavalt ning on see sile ja prahist puhas? Kas drenaaži süsteem toimib nii nagu see peaks ning kas vihmavee äravoolu restid on paigaldatud ja kujundatud nii, et need oleks jalgratturile ohutud?

☐ Kas jalgratturitele on mõeldud mõlemal sõidusuunal (jalgrattarajad, suunaviidad, liiklusmärgid jms)?

☐ Kas tingimused jalgratturitele on sobilikud arvestades sõidutee iseloomu (kiirus, liiklussagedus, kasutajategrupi iseloom, funktsionaalne klassifikatsioon)?

☐ Kas jalgratturitele mõeldud rajatised ja meetmed on järjepidevad?

☐ Kas ühelt marsruudilt teisele ülemineku alad on kujundatud kasutades loogilisi kujundusprintsiipe või lõppevad need järsult, potentsiaalselt kaasa tuues järsu ja keerulise ühenduse, tarbetud ülekäigud ja vales suunas sõitmise?

☐ Kas ühesuunalistel teedel on mootorsõidukite liikumiskiirus jalgrattaliiklust toetav?

☐ Kas jalgratturitele on loodud otseteed umb-tänavates või tänavatel, kus on piiratud sõidukite läbipääsu?[1]

Töö autor lisas omalt poolt eelnevale nimekirjale:

☐ Kas üldine keskkond pakub jalgratturile tunnetusliku turvatunnet (sotsiaalne turvatunne, valgustus, esteetika jms)?

☐ Kas jalgratturi jaoks on peatumiste arv viidud miinimumini või on jalgratturil palju ebavajalike teeületuskohtasid ning peatusi, kus need on tarbetud?

☐ Kas jalgratturile mõeldud teede laius on piisav ja sealjuures sobilik seda tüüpi teedele (kiire ühendus kesklinna ja äärelinna vahel jne)? Kas kurvide ja pöörete raadiused on sobilikud jalgratturile läbimiseks?

☐ Kas jalgrattateel esineb ebavajalikke objekte (postid jms)?

Välistöödel kasutatav kontrollnimekiri ristmike hindamiseks, käsitles järgnevaid punkte:

<u>Head ristmikud</u>

☐ Kas ristmik/ristmikud on kompaktsed?

☐ Kas ristmikud on ülesehitatud nii, et nende eesmärk on vähendada vastuolulist liikumist ja pakkudes jalgratturitele õige ja korraliku positsiooni tee ületamisel?

[1] A technical guide for conducting bicycle safety assessments for California communities. lk 23

☐ Kas ristmikel, kus on palju paremale pööravaid sõidukeid, on kasutusele võetud liiklust korraldavaid vahendeid, mis aitaks vältida otsa sõitu jalgratturile, kuna viimane võib sattuda sõiduki pimedasse nurka?

☐ Foorjuhitud ristmikel:

- Kas fooridele on loendurid, mis teavitavad punase või rohelise fooritsükli lõppemisest?[1]

Töö autor lisas omalt poolt eelnevale nimekirjale:

☐ Foorjuhitud ristmikel:

- Kas erinevat tüüpi liiklejategrupile on oma valgusfoor? Kas kõik kasutajagrupid kajastuvad ka fooride tähistusel?

☐ Kas juhendavate liiklusmärkide arv on piisav ning on need kvaliteetsed? Või on liikluskeskkond liiklusmärkidega üleliigselt kuhjatud? Kas teekattemärgistust on piisavalt kasutatud ning on seda järjepidevalt uuendatud?

☐ Kas ristmik on valgustatud?

Välisvaatluste põhjal on kokku pandud igale ohtlikule jalgrattaõnnetuse paigale analüüs. Üheksast kohast kahte kujundab ümber jalgrattasõbralikuks teekonnaks töö autor koostöös antud töös eelnevalt kirjeldatud teooriale.

[1] A technical guide for conducting bicycle safety assessments for California communities. lk 23

3.2 Liiklusohtlike paikade analüüs

Kõik analüüsi osas kasutatavad kaardid pärinevad Maa-ameti kaardiserverist. Töö autor on neid täiendanud vastavalt punase alaga tähistades vaadeldavat liiklusohtliku ala või sinise katkendjoonega, mis viitab alternatiivsele teele.

Tähe tänav lõigul Tehase - Teguri

Tähe tänav lõigul Tehase-Teguri on oluline tänavavõrgu osa, sest Tähe-Teguri ristmikule eelneb (~130 m kaugusel) Tähe tänava ristumine raudteega. See muudab vaadeldavast lõigust olulise ühenduslüli erinevate sihtpunktide vahel, seda nii mootorsõiduki kui ka jalakäija ja jalgratturi jaoks. Vaadeldaval alal asub Tartu Forseliuse Kool, mis tähendab, et piirkonnas liigub palju koolilapsi. Lisaks on käsitletav ala oluliseks ühenduseks Kesklinna, Ropka tööstusrajooni ning Karlova lõuna osas paiknevate ettevõtete ning ümbritsevate elumajade piirkonna (Ropka, Karlova) vahel. Tulenevalt eelnevalt kirjeldatust võib eeldada, et antud piirkonnas liigub palju erinevas vanuses, erinevate liikumisvahenditega liiklejaid.

Antud lõigus on tegemist nelja- või kolmeharuliste valgustatud reguleerimata ristmikega. Sõidutee laiuseks on 5,5-6,6 m ning kõnnitee kulgeb mõlemal pool sõiduteed ning selle laiuseks paremal pool sõiduteed valdavalt 3,5 m ning vasakul pool 3,0-4,0 m. Kõnnitee seisukord Forseliuse pargi ääres on halb. Kõnnitee kate on vajunud ning kohati konarlik. Lisaks esineb maha lõigatud raudpostide otsi kattest väljas (näide fotol 1). Antud hooletusest tingitud olukord on ohtlik nii jalakäijale kui ka jalgratturile.

Foto 1. *Tähe tänava ääres kõnniteel „turritavad“ raudtorud*[1]

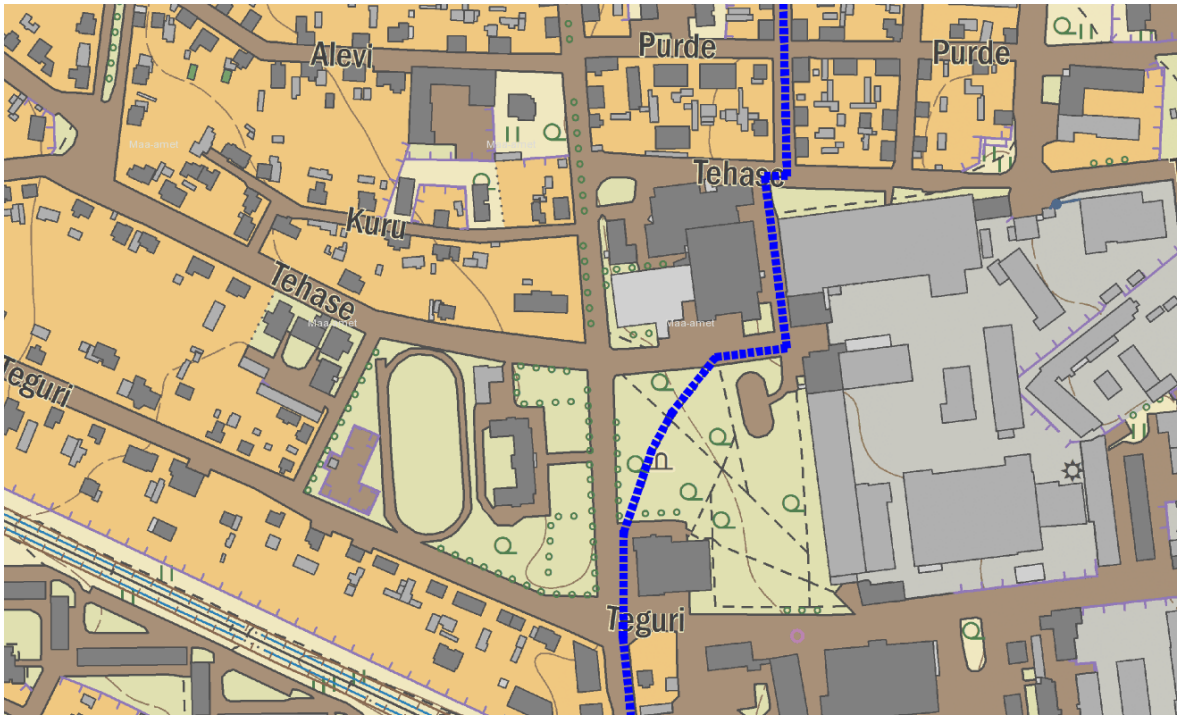
Tähe-Teguri ristmiku puhul võib välja tuua, et ristmikul on sõiduradade laius liiga suur. Kokku annab see olukorra, kus ristmik muutub ebavajalikult suureks ning ei toeta põhimõtet, et tuleks ristmikule lähenedes kiirust vähendada. Selle kõrvale jääb Tähe tänaval bussipeatus koos bussitaskuga. Sõidukiirus antud piirkonnas on kohati 30 km/h ning osati 50 km/h. Liikluse rahustamiseks on paigaldatud kooli esisele ülekäigule künnis. Olemasoleva teekattemärgistuse seisukord antud teelõigul on rahuldavas seisukorras. Esineb erandlikke ulatuslikemaid kulumisi, näiteks Tähe-Teguri ristmikul ülekäigurada. Kuid tuleb välja tuua, et teekattemärgistust on kasutatud minimaalselt.

Jalgrattaliiklus antud teelõigul on planeerimata ja Tartu linna poolt soovituslikult suunatud mujale. Soovituslik jalgrattamarsruut on näidatud skeemil 5.[1] Kuid soovitatud alternatiivset

[1] Kristel Libliku erakogu (2016)

ohutumat teekonda pole kuidagi liiklusmärkidega tähistatud, ühtlasi ei toeta seda ka teekattemärgistus, ega muud planeeringulised aspektid.

Skeem 5. *Tähe tänava alternatiivne marsruut.*[2]



Salme tänaval kõnnitee puudub. Tänav on valgustatud, kuid ehitusjoon tekitab Karlova linnaosale omaseid piiratud nähtavusega ristmike. Lisaks nähtavusprobleemidele ristmikel, tuleb jalgratturil igal ristumisel peatuda tee andmiseks ja Salme tänav on ristmike rohke. Pidev peatumine ja uuesti sõitma hakkamine on jalgratturi seisukohalt ebamugav ja ebaefektiivne lahendus. Oluline koht, mis vajab lahendamist on ka veel suurte tööstushoonete vaheline lõik. Nimelt, kuidas see muuta atraktiivseks ning tunnetuslikult ohutuks marsruudiks.

Tähe tänaval on kõik jalgrattaõnnetused vaadeldavas tänavalõigus juhtunud ristmikel. Nähtavus tingimused antud ristmikel on pigem kehvad. Tähe-Tehase tänava ristmikule lähenedes Teguri tänavat pidi on plankaia tõttu piiratud vaateväli paremale, kesklinna poolt tulevatele sõidukitele, jalgratturitele ning teed ületavatele jalakäijatele. Tehase tänaval lõigul pargi ja Sisustus E kaubamaja vahel piiravad nähtavust ristmikul puud Tähe tänava

[1] Tartu Linnavalitsus. (2015). Jalgrattakaart 1:17 000. Tartu.
[2] op.it

ääres. Viimasel juhul on tegemist parklast väljasõiduga ning seal on nähtavust takistavaks elemendiks R-kioski pood ristmiku läheduses ning lisaks asub väljasõit bussitasku lõpus.

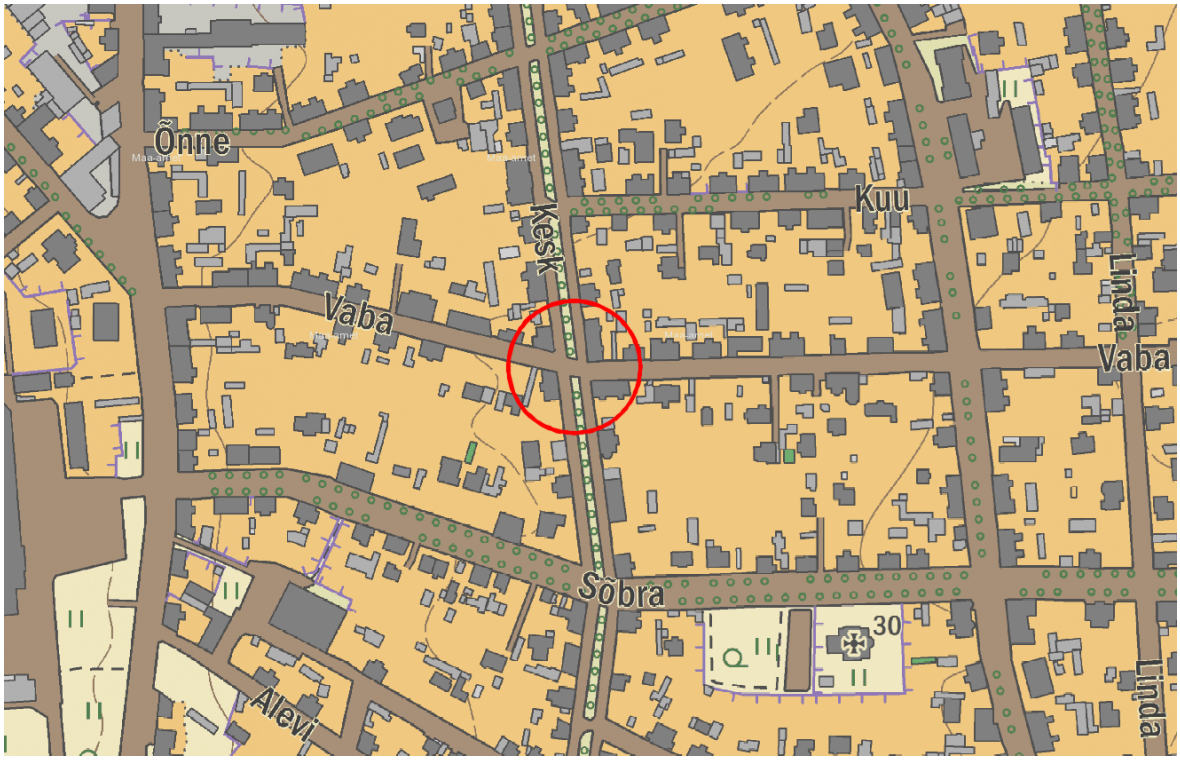
Foto 2. *Parklast väljasõit Tähe tänavale*[1]

Kokkuvõtvalt võib Tähe tänaval lõigul Tehase-Teguri välja tuua järgmised peamised ohuallikad:

1) Ristmikel piiratud nähtavus;
2) Tähe tänava sõidutee kitsas ristlõige ning kohati on kõnnitee seisukord halb;
3) Tähe tänaval suur sõidukite liiklussagedus;
4) Soovituslik alternatiivne marsruut (Salme tn) on planeerimata ja tähistamata.

[1] Kristel Libliku erakogu (2016)

Kesk tänava ja Vaba tänava ristumine



Ohtliku jalgrattaõnnetus paigana on välja toodud Vaba ja Kesk tänava ristumine. Töö autori hinnangul ei peaks Kesk tänava ja Vaba tänava ristumist vaatama liiklusohtliku kohana eraldi, vaid vaadelda tuleks tervet Kesk tänavat ja selle ristumisi teiste tänavatega, sest tegemist on tüüpse situatsiooniga.

Kesk tänav kulgeb läbi Karlova linnaosa ning on oluline jaotusmagistraal sealses tänavavõrgus. Seda nii sõiduautoga kui ka jala või jalgrattaga liigeldes. Karlova linnaosas on suuremalt jaolt väiksemad puitkortermajad ning ühtlasi ka mitu haridusasutust (näiteks Tartu Kunstikool, Karlova Kool jmt.). Sellest tulenevalt võib eeldada, et Karlova linnaosa on paljudele inimestele jalgrattaga liigeldes lähte- ja sihtpunktiks.

Kesk tänaval on sõidusuunad eraldatud haljasalaga. Sõiduraja laius on piisav arvestades asukohta, kuid sõidutee katte seisukord on kohati lagunenud. Sellest tulenevalt tekib oht lompide tekkeks vihmasel päeval jalgrattatee ääres. Sõiduraja ja haljasala vahel mõlemal pool on äärekiviga eraldatud jalgrattatee laiusega 1,5 m. See on ainult jalgratturitele mõeldud. Jalgrattatee kate on suuremate vigadeta ja võib lugeda heas seisukorras olevaks. Kõnnitee asub hoonete ja sõidutee vahel. Tulenevalt Kesk tänava ebakorrapärasest ehitusjoonest võib kõnniteele jäetud ruum olla väike (alla 1,0 m). Niigi vähest ruumi

täidavad ka veel kõnniteele mitte kuuluvad objektid. Kokkuvõtvalt võib öelda, et kõnniteedel on jalakäija jaoks muudetud liikumine ebamugavaks ja –turvaliseks. Niigi kohati kitsal kõnniteel on lubatud osaline sõidukite parkimine ning lisaks veel takistavad liikumist majade trepid, liiklusmärgid, tänavavalgustuspostid jms. Sellest tulenevalt kasutavad tihti jalakäijad jalgrattateed.

Foto 3. *Jalakäijad jalgrattateel*[1]

Foto 4. *Kesk tänava ääres jalakäijale jäetud ruum kõnniteel*[2]

[1] Kristel Libliku erakogu (2016)
[2] Kristel Libliku erakogu (2016)

Kesk tänav ristub mitmete tänavatega. Ristmikel puudub antud lõigus teeandmise kohustuse osas ühtne lahendus. Kohati on muudetud Kesk tänav peateeks ning kõrvaltänavalt lähenev sõiduk peab teed andma ning paiguti on tegemist parema käe ristmikega. Muus osas on ristumised kõrvaltänavatega küllaltki sarnased – lubatud suurim sõidukiirus 30 km/h ning ristmikud on piiratud nähtavusega, kuna ehitusjoon kulgeb teega paralleelselt. Jalgrattateed on ristumisel sõiduteega allalastud sõiduteega samasse tasapinda. Nii jalgrattatee kui ka ristumised on valgustatud.

Jalgrattatee ristumine sõiduteega on tähistatud nii punase teekatte markeeringuga kui ka teekattemärgistusega 948, mis viitab lõikumisele jalgrattateega[1]. Punase värvusega jalgrattatee markeering hakkab mõned meetrid enne ristmiku ja lõppeb mõned meetrid pärast. Jalgrattatee alguses on ka teekattemärgistus „Jalgrattatee“. Teekattemärgistuse seisukord välisvaatluste ajal on kohati kulunud. Positiivse aspektina saab välja tuua selle, et jalgrattateel ei ole sinna mitte kuuluvaid objekte. Kõik valgustid ning liiklusmärgid on paigaldatud haljasalale.

Foto 5. *Teekattemärgistuse olukord Kesk-Vaba tänava ristmikul*[2]

[1] EVS 614. Teemärgised ja nende kasutamine
[2] Kristel Libliku erakogu (2016)

Analüüsist lähtuvalt selgubki Kesk tänaval kulgeva jalgrattatee suurimad probleemid. Esiteks see, et jalakäijad liiguvad jalgrattateel, mis on piisavalt lai ainult jalgratturile ühes suunas sõitmiseks. Sellest tulenevalt ei ole jalgratturile alati tagatud soovitud sõidukiirusega sõitmine. Teiseks oluliseks probleemiks on ühtsuse puudumine ristmikel teeandmise kohustuse osas. Välisvaatlusel selgus, et ristmikul kohtudes pidi jalgrattur oma eesõigusest loobuma või seisid nii jalgrattur kui ka sõidukijuht ristmikul teadmata, kuidas edasi käituda. See aga ei ole sujuv lahendus ei jalgratturile ega ka sõidukijuhile, lisaks on see ohtlik jalgratturile. Arvestama peaks ka seda, et jalgratturil on füüsiliselt energiakulukam pidevalt seismajäämine ja liikuma hakkamine.

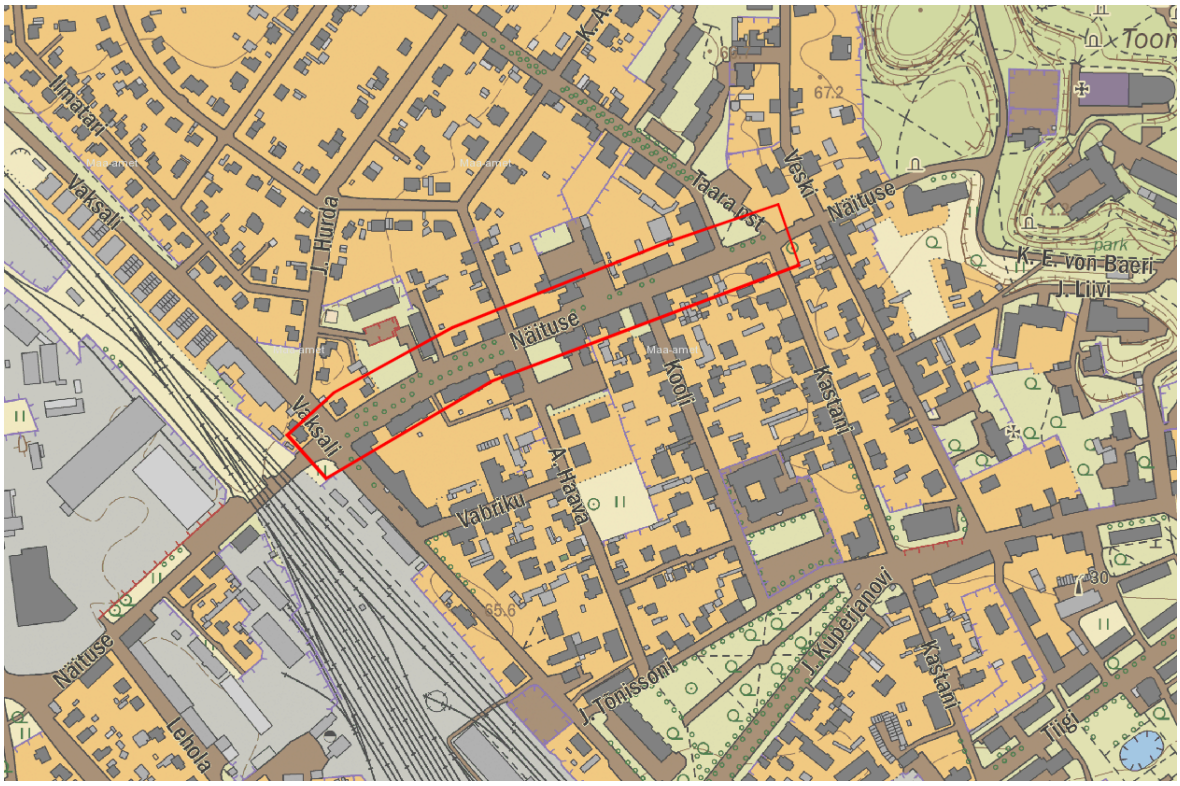
Kokkuvõtvalt võib välja tuua Kesk tänaval kulgeva jalgrattatee ning Kesk-Vaba tänava järgmised peamised ohuallikad:

1) Teeandmise kohustuse ebaselgus;

2) Ristmikul on piiratud nähtavus ehitusjoonest tulenevalt;

3) Jalakäijad kasutav jalgrattateed, mis on piisavalt lai ainult jalgratturile liiklemiseks ühes suunas.

<u>Näituse tänav lõigul Taara puiesteega ristmikust kuni Vaksali tänavaga ristumiseni</u>



Näituse tänav on piiriks Tähtvere ja Vaksali linnaosade vahel. Näituse ja Vaksali tänava problemaatiline ristmik asub Tähtvere ja Vaksali poolt lähenedes vahetult enne raudteeülesõitu, mis muudab selle üleüldises tänavavõrgustikus oluliseks liikluse koondumise punktiks. Raudteest teiselpool hakkab Veeriku linnaosa. Võib eeldada, et ristmiku paiknemine raudteeülesõidu kõrval ning eri linnaosade piiril toob kaasa suure liiklussageduse nii ristmikul kui ka üldiselt Näituse tänaval. Lisaks on Näituse tänav oluline ühenduslüli eelpool nimetatud linnaosade ja kesklinna vahel.

Näituse-Vaksali tänava ristmiku puhul on tegemist valgustatud neljaharulise reguleerimata ristmikuga, kus peateeks on Näituse tänav. Ristmikule konkreetsema lahenduse andmiseks on kasutatud torupiiret. Nähtavus tingimused ristmikul on üldiselt head, aga lähenedes Tähtvere poolt mööda Vaksali tänavat on ristmikul tegemist piiratud nähtavusega seal ääres oleva eramaja ja selle ümber oleva haljastuse tõttu. Jalakäijatel on võimalus sõiduteed ületada kahes suunas, seejuures puudub teeületusvõimalus ristmiku vahetus läheduses asuvasse bussipeatusesse.

Oluline sõlmpunkt Tähtvere linnaosa mõttes on ka Vaksali tänava ja J. Hurda tänava ristumine. Tähtvere linnaosa on suuresti eramajade piirkond ning seega ka oluline lähte- ja sihtkoht jalgrattaga liiklemisel. Antud ristmik jääb vaadeldavast Vaksali tänava ja Näituse tänava lõikumisest ~40 m kaugusele. Töö autori arvamusel peaks lahendades liiklusohtliku ristmiku, leidma ka sobiva lahenduse Vaksali-J. Hurda tänava ristmikule.

Vaksali tänavat pidi on kergliiklemine planeerimata. Näituse tänaval lähenedes kesklinna poolt on jalgratturitel võimalus liikuda ühelpool sõiduteed koos jalakäijatega haljasribaga eraldatud kergliiklusteel. Kergliiklustee laius varieerub lõiguti, kuid on vähemalt 2,5 m. Antud kergliiklustee ristub mitmete hoovidesse ja parklatesse viivate teedega. Tänavatega ristumisel lõppeb kergliiklustee ära ning pärast ristmiku algab see uuesti. Näituse tänaval kulgev kergliiklustee lõppeb ära Veski tänavaga ristumisel ja edasised juhtnöörid jalgratturile puuduvad. Taara puiesteel eraldab sõiduradasid alleega haljasala, mille keskel on 2,0 m laiune kergliiklustee.

Nii Näituse kui ka Taara puiesteel kulgev kergliiklustee on oluline marsruut jalgratturite jaoks kesklinna suunal, seega peaks ristumised ja teeületused olema planeeritud eriti

põhjalikult. Seda ideed toetab ka Tuuli Hausi lõputöös väljatoodud õnnetuskohte kaart - antud lõigul toimunud viiest õnnetusest neli on juhtunud ristumistel[1].

Taara puiesteel on Näituse tänavaga kaks ristumist. Lähenedes Tähtvere poolt vaadeldavale ristmikule tekib piiratud vaateväli ristmiku ääres oleva maja tõttu. Lisaks Taara tänavalt lähenevat sõidukijuhti ei teavitata sellest, et ees on ristumine ka jalgratturitega. Taara puiestee ja Näituse tänava ristumiste vahele jääb bussipeatus ilma bussitaskuta. Antud situatsioon tekitab keerukaid olukordi ristmike vahelisel ala, kuna peatuvast bussist üritatakse mööduda. Ristmike vahelisel alal võib ohuallikana veel välja tuua asjaolu, et kergliiklustee ääres pargivad sõidukid.

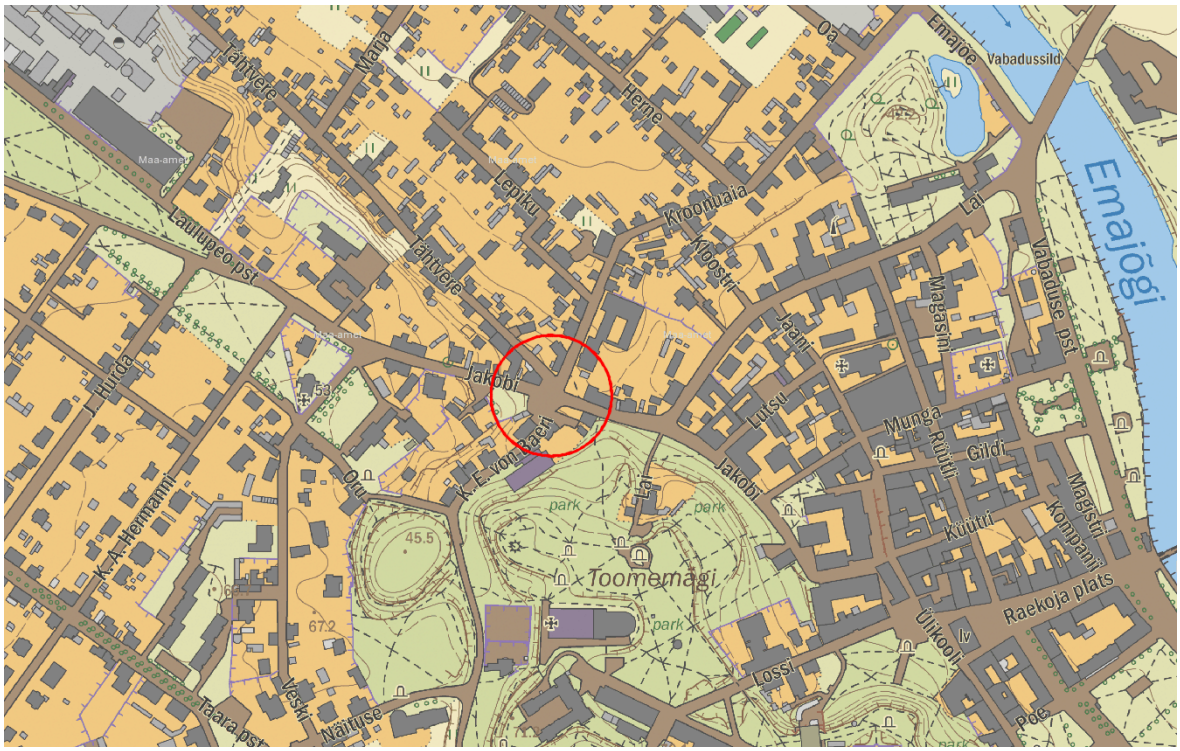
Foto 6. *Vaade Taara puiesteelt Näituse tänava poole.* [2]

Töö autor leiab, et Näituse-Vaksali tänava ristmiku peamisteks probleemideks on ebamäärane kuju ning jalakäijate/jalgratturite liikumisteede ebapiisav lahendus selle ületamiseks. Kindlasti muudab antud ristmiku keerulisemaks asjaolu, et raudteerongi sõitmisel üle ületuskoha peatuvad suuresti sõidukid ka antud probleemsel ristmikul, eirates liiklusseadust ja pressides mööda ootavatest sõidukitest. Lisaks sellele tuleks kaaluda kergliiklustee sujuvamat, katkestusteta marsruudi loomist. Jalgrattatee alustamine ja

[1] Tartu Linnas aastatel 2009-2013 toimunud jalgrattaõnnetuste analüüs.
[2] Kristel Libliku erakogu (2016)

lõpetamine igal ristmikul võib olla tarbetu. Taara puiestee ja Näituse tänava ristumise muudab ohtlikuks piiratud vaateväli ning puudulikud liikluskorraldusvahendid.

Jakobi mäel viie tee liiklussõlm



Jakobi mäe viie tee ristmik asub Kesklinna, Tähtvere ja Supilinna linnaosade piiril. Kõrguslikus plaanis jääb antud ristmik Jakobi mäe jalamile. Jakobi mäe puhul on tegemist küllaltki järsu mäega – 9% kalle. Jalgratturitele on suurim soovituslik kalle 3%, ning üle 5% kalde puhul peavad osad jalgratturid jalgratast käekõrval hoides mäest üles jalutama. Lisaks võib statistika põhjal öelda, et 10% kaldega mägi liikumise marsruudil vähendab inimese soovi jalgrattaga tööle minna 8,39%.[1] Seega on jalgratturi seisukohalt äärmiselt oluline, et mäe kallak oleks arvesse võetud jalgrattamarsruuti ning teeületuskohti planeerides.

Ristmiku vahetusläheduses asub Tartu Kesklinna Kool. Jakobi tänav läheb üle F. R. Kreutzwaldi tänavaks, ning sellel tänaval asub Eesti Maaülikooli õppehooned. Seega võib eeldada, et antud ristmiku kasutavad paljud tudengid ja õpilased.

[1] Tuuli Rantala, P. M. (2014). Vitality from walking and cycling. Tampere: Tampere University of Technology, Transport Research Centre Verne. lk 44

Antud ristmikul on suurema liikluskoormusega tänavad Jakobi ja Kroonuaia. Peateel on ristmikul Kroonuaia tänavast parempööret Jakobi mäele tegevad sõidukid. Lisaks neile ristuvad veel K. E. von Beari ja Tähtvere tänavad antud ristmikul. Jakobi ja Kroonuaia tänav on osaks tugimaanteest nr 40 Tartu-Tiksoja. See tähendab, et antud ristmikku kasutavad ka osaliselt sõiduautod Tallinna suunas linnast väljumiseks. Kroonuaia ning K. E. von Beari tänavad on ühesuunalised. Kroonuaia ning Tähtvere tänavalt Jakobi mäele pöörajatel on piiratud nähtavus ristmiku ääres oleva hoone tõttu. Ristmik on valgustatud.

Jalgratturitel Jakobi tänaval antud piirkonnas on soovituslik sõita sõiduteel koos sõidukitega. Sõidutee laiuseks mäel on vähemalt 6,5 m, kohati laiem ning lubatud suurim sõidukiirus antud ristmikul on 50 km/h. Kõnnitee on olemas mõlemal pool tänavat. Ühel pool sõiduteed on kõnnitee laiusega 2,5 m ning teisel pool varieerub 0,5-2,0 m. Kõnniteele on asetatud liiklusmärgid, valgustuspostid jms.

Foto 7. *Vaade K. E. von Beari tänavalt Jakobi mäele*[1]

Arvestades eelnevalt toodut, siis ei ole tegelikult hetkel mõeldav ka jalgratturite suunamine kõnniteele. Ühesuunalisel K. E. von Beari tänaval on lubatud jalgratturil liikuda mõlemas suunas.

[1] Kristel Libliku erakogu (2016)

Antud ristmik on liikluskorralduslikult keeruline nii sõidukijuhile kui ka kergliiklejale. Liikluskorralduse paremaks ilmestamiseks peaks antud ristmikul tihedamalt uuendama teekattemärgistust ning kaaluda võiks ka lisa teekattemärgistust. Lisaks võiks jalgratturite sõitmist muuta lihtsamaks näiteks lastes alla äärekivi ristmikul suunal Tähtvere tänavalt Jakobi tänavale kesklinna suunas. Nii saab jalgrattur otsustada, kas jätka teed sõiduteel või jalgteel.

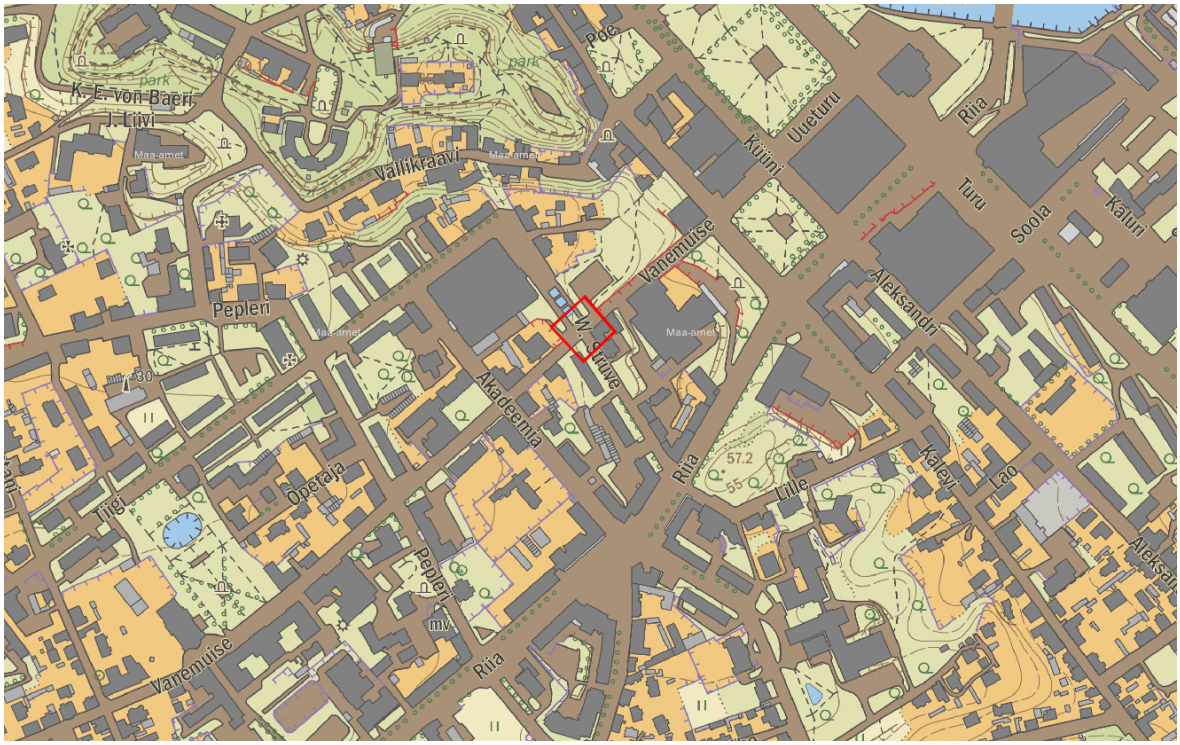
Foto 8. *Kroonuaia tänava ääres ristmikul kõrge äärekivi*[1]

Kokkuvõtvalt võib antud ristmiku suurimateks probleemideks välja tuua:

1) Sõidukite liiklussagedus ristmikul on suur;
2) Jakobi mäe puhul on tegemist järsu nõlvaga;
3) Jakobi tänava sõidutee on küllaltki kitsas ning samas liiklusruumis on mõeldud koos liiklema nii jalgratturid kui ka sõidukid;
4) Teeandmise kohustuse ebasegadus.

[1] Kristel Libliku erakogu (2016)

Vanemuise ja W. Struve tänava ristmik



Vanemuise ja W. Struve ristmik paikneb Kesklinnas. Kergliikleja sõbralikes linnades on jalgrattaliikluse edendamiseks muudetud eelkõige kesklinna piirkonnad jalakäijatele ja jalgratturitele liiklemiseks mugavaks ja ohutuks. Kergliiklusel on privileegid kesklinnas sõidukite ees, kui sõidukeid üldse lubatakse sinna piirkonda. Vanemuise tänav pole kindlasti jalgrattasõbralik tänav.

Vanemuise tänav on kahesuunaline ning lubatud suurim sõidukiirus on 50 km/h. Võib öelda, et sõidutee kate on heas seisukorras. Sõiduteed ääristavad mõlemal pool kõnniteed. Jalgratturitel on soovituslik Vanemuise tänaval liikuda sõiduteel[1]. Antud olukorras on see ohtlik, sest sõidutee on küllaltki kitsas ning lisaks nõuab manööverdamise ruumi ka veel parkivatest autodest möödumine ning mäest üles sõitmisega kaasnev lisaruumi vajadus. Parkivad autod kujutavad endast omakorda veel lisa ohtu jalgratturitele - nimelt võivad autost väljujatel lähenevad jalgratturid märkamatuks jääda, ning seetõttu tekib jalgratturitel oht uksega pihta saada. W. Struve tänaval on jalgrattaliiklus planeerimata.

Vanemuise - W. Struve tänava ristmiku teeületuskoha muudab keeruliseks piiratud nähtavus. Nähtavust piiravad nii tee enda tõusev pikiprofiil, kui ka ehitusjoon ning tee

[1] Jalgrattakaart 1:17 000. (2015)

ääres parkivad autod. Lähenedes W. Struve tänavalt ristmikule ei ole võimalik kesklinna poolt lähenevaid sõidukeid märgata enne kui otsaga tee peal olles. Sama kehtib ka vastupidi – kesklinna poolt tulevale sõidukile võib W. Struve tänavalt lähenev kergliikleja tulla ootamatult ja liiga hilja vaatevälja. Arvestades, et ristmiku kõrval on Tartu Ülikooli raamatukogu, siis võib eeldada, et antud teeületuskäik on tihedalt kasutatav.

Foto 9. *Vaade W. Struve tänavalt Vanemuise tänava suunas*[1]

Kokkuvõtvalt võib välja tuua järgnevad ohuallikad Vanemuise - W. Struve tänava ristumisel:

1) Piiratud vaateväli, mistõttu liiklejad ei saa teineteist piisaval kaugusel märgata;

2) Ebavajalikud objektid kõnniteel.

Lisaks otsestele ohuallikatele on vaadeldava ala probleemiks sõidukitele orienteeritud liikluskeskkond. Kuid kuna tegemist on kesklinna piirkonnaga peaks kergliiklejatele erilist tähelepanu pöörama. Seda näiteks pakkudes piisavat ning ohutut liikumisruumi ning teekonnal tarbetute katkestuste (näiteks hoovidesse sissesõidud) arvu viimine miinimumini.

[1] Kristel Libliku erakogu (2016)

Võru tänav Väike-Tähe tänavast Sõbra tänavani

Võru tänav kulgeb põhiolemuslikult lõuna suunas ning on piiriks antud lõigus Kesklinna ja Karlova ning Vaksali ja Karlova linnaosa vahel. Võru tänavat võib pidada üheks Tartu pea tänavaks. Antud hetkel on see mugav ja kiire ühendus sõidukijuhile kesklinna ja äärelinna vahel, küll aga mitte jalgratturi jaoks. Vaadates Tuuli Hausi lõputööst selgunud jalgrattaõnnetuste asukohti kaardil, siis selgub, et Võru tänaval on eranditult kõik juhtunud ristmikel[1].

Võru tänaval on valdavalt kaks sõidusuunda antud lõigul, laiusega 9,0 m. Osadel ristmikel lisandub juurde pöörderadasid. Vaadeldav lõik on ~800 m ning Võru tänav ristub kõrvaltänavatega sellel lõigul 11 korda, millest 2 on reguleeritud ning ülejäänud reguleerimata ristmikud. Lubatud sõidukiirus on 50 km/h. Arvestades Karlova linnaosale omast ehitusjoont, siis enamus ristmike on piiratud nähtavusega.

Võru tänav lõigul Väike-Tähe tänavast Tehase tänavani on jalgrattaliiklusele planeerimata.[2] Soovituslik on kasutada alternatiivina Kesk tänavat. Teisalt tänaval olles juhised selleks puuduvad. Tingitud sellest või teekonna otsesusest kasutavad siiski Võru

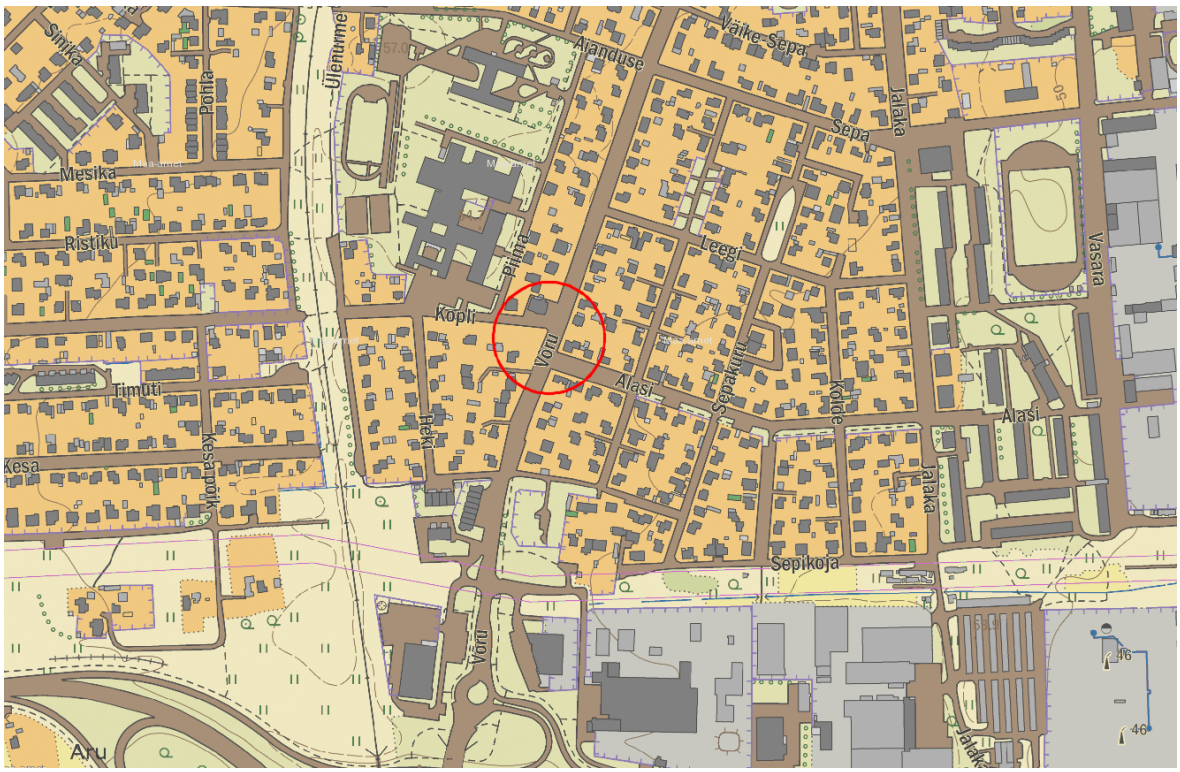
[1] Tartu Linnas aastatel 2009-2013 toimunud jalgrattaõnnetuste analüüs.
[2] Jalgrattakaart 1:17 000. (2015)

tänavat antud lõigul paljud jalgratturid. Tulenevalt lubatud sõidukiirusest ning asjaolust, et antud tänavat kasutavad nii sõidu- kui ka veoautod ja autobussid, on see jalgratturile kindlasti ohtlik liikuda samas liiklusruumis segaliikluse vormis.

Vaadeldavas lõigus tuleks erilist tähelepanu pöörata just ristmike kujundamisele. Võib eeldada, arvestades tänavatevõrgustiku, et Võru tänavalt pöörajate hulk kõrvaltänavatele on suur. Eriti problemaatiline on see jalgratturi seisukohalt Võru tänavalt parempööret tegevate sõidukite tõttu, sest jalgrattur võib jääda sõiduki pimedasse nurka.

Kokkuvõtvalt on Võru tänava suurimateks probleemideks vaadeldaval lõigul:
1) Laiad sõidurajad, mis soodustavad sõidukite suuremat sõidukiirust;
2) Hoonete ehitusjoon tekitab ristmikele piiratud nähtavuse;
3) Palju ristuvaid kõrvaltänavaid.

Kopli-Võru-Alasi tänava ristmik



Kopli-Võru-Alasi tänava ristmik asub Ropka linnaosas. Kopli tänaval, antud ristmiku vahetuslähedues asub Tartu Kutsehariduskeskus. Sellest tulenevalt võib eeldada, et antud ristmiku kasutavad paljud õpilased. Lisaks sellele on liiklusohtliku ristmiku läheduses

eramajade piirkond, mis muudab Võru tänava äärse kergliiklustee oluliseks ühendusteeks Ropka linnaosa ja Kesklinna vahel.

Võru tänava ääres on mõlemal pool sõiduteed Aardla tänavast Heki tänavani valgustatud kergliiklustee laiusega 3,0 m, millel on teekattemärgistusega eraldatud jalakäijate ja jalgratturite ala. Jalgratturite sõidusuunad ei ole eristatud. Võru tänav on peatee kõrvaltänavate suhtes. Jalgrattatee ning kõrvatänavate ristumised on tähistatud teekattemärgistusega 948 ja punase teekatte markeeringuga tähelepanu tõstmiseks[1]. Teekattemärgistuse seisukord on kulunud. Liikluskorralduslikust poolest võib välja tuua veel ühe puuduse. Nimelt peaks anna teed märgi all olema märk 557, mis viitaks ristumisele jalgrattateega[2].

Kopli-Võru-Alasi ristmikul kehtivad ka eelmises lõigus kirjeldatud liikluskorralduslikud probleemid. Lisaks sellele muudab ristmiku keerulisemaks piiratud nähtavus heki tõttu. Kopli tänavalt lähenev sõiduk peab sõitma välja kergliikustee teeületuskohale, et näeks Võru tänavalt kesklinna suunas lähenevaid sõidukeid ja kergliiklejaid. Lisaks võivad kesklinna poolt Võru tänavat pidi lähenevad kergliiklejad jääda Kopli-Võru-Alasi ristmiku ääres oleva ettevõtte parklas parkivate autode varju.

Kopli ja Võru tänava ristumine on reguleerimata. Kuid ~40 m kaugusel asub Võru ja Alasi tänavate ristumine, mis on foorjuhitud. Jalgrattur sooviga Alasi tänavale liikuda peab Võru tänava ületamiseks muutuma jalakäijaks. See lahendus on jalgratturi seisukohalt ebapraktiline.

Põhi vead, mis esinevad Võru tänava ääres kulgeval kergliiklusteel on ebavajalikud objektid kergliiklusteel, ning lisaks kasutavad erakinnistute omanikud ka osaliselt parkimiseks antud kergliiklusteed. Lisaks muutub kergliiklustee pikiprofiil iga kinnistu sissesõidu juures ning jalgrattateele on jäänud sajuveetorude kaevukaaned. Teekatte valik on jalgratturi seisukohalt küllaltki oluline. Antud lõigul on kasutatud punase värvusega markeerimise asemel punast värvi betoonkivisillutist kohades, kus soovitakse kergliikleja trajektoori rõhutada. Betoonkivisillutis pole jalgratturi seisukohalt kindlasti mitte mugavaim valikuvariant.

[1] EVS 614. Teemärgised ja nende kasutamine
[2] Eesti Standardikeskus. (2001). EVS 613:2001. Liiklusmärgid ja nende kasutamine.

Foto 10. *Sajuveetoru restkaev jalgrattatee teeületusel*[1]

Foto 11. *Vaade Võru tänavalt Kopli tänavaga ristumisele. Lisaks näide olemasolevast kergliiklejate eristamisest jalgratta- ja jalgteel.*[2]

Kokkuvõtvalt võib nimetada Kopli-Võru-Alasi tänava ristumise põhilisteks ohuallikateks:

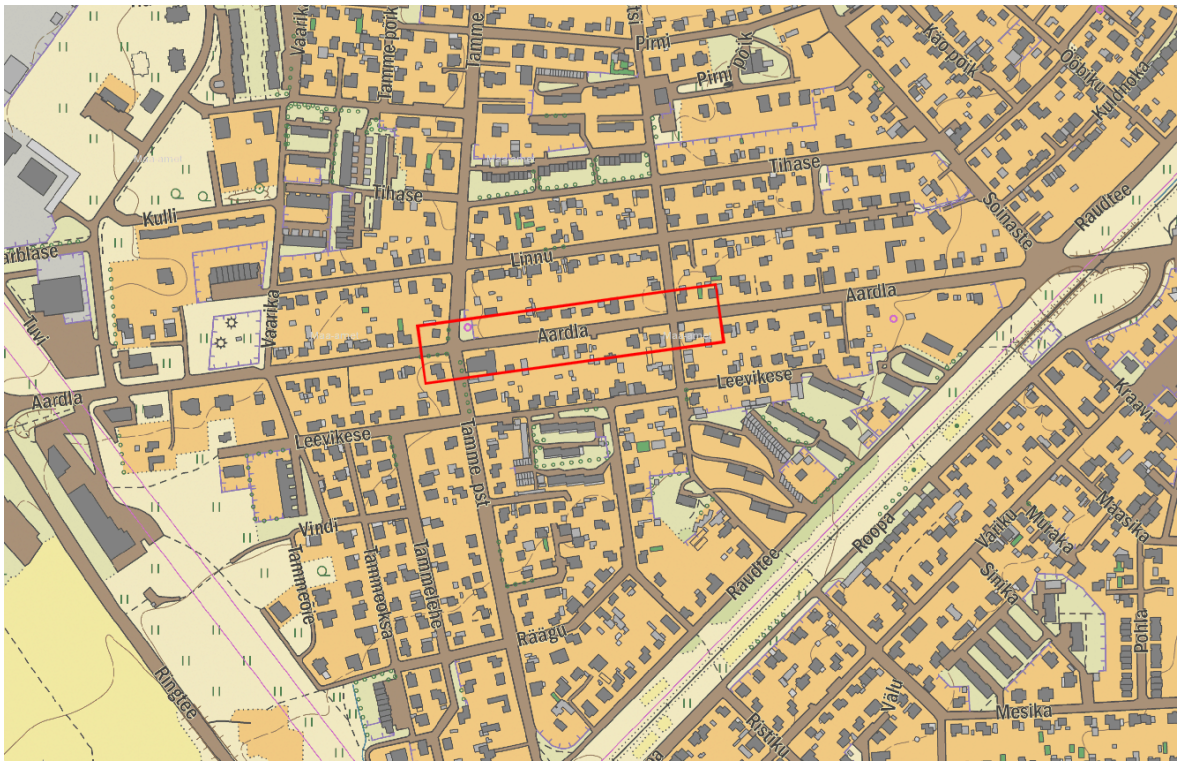
1) Piiratud nähtavus nii heki kui parkivate sõidukite tõttu.

[1] Kristel Libliku erakogu (2016)
[2] Kristel Libliku erakogu (2016)

2) Ebapiisavalt lahendatud liikluskorraldus. Puudulikult lahendatud teeületused jalgratturile risti üle Võru tänava, puuduvad tähelepanu tõstvad liiklusmärgid ja kulunud teekattemärgistus.

Võru ääres kulgeva jalgratta- ja jalgtee põhilisteks vigadeks on:
1) Ebavajalikud objektid jalgratta- ja jalgteel.
2) Erinevad kasutajategrupid kasutavad liiklemiseks ka mitte nendele mõeldud tee osa. Lisaks sõidukid osaliselt pargivad jalgratta- ja jalgtee peal.
3) Jalg- ja jalgrattatee pikiprofiil muutub pidevate hoovidesse sissesõitude tõttu.

Aardla tänav Lemmatsi tänavast Tamme puiesteeni



Aardla tänava vaadeldav lõik jääb Tammelinna linnaosasse. Tegemist on valdavalt eramajade piirkonnaga. Vaadates liiklusõnnetuste asukohti, siis saab liiklusohtlikuks lõiguks nimetada Aardla tänavat Lemmatsi tänavast Tamme puiesteeni. Tegelikkuses on Aardla tänaval sarnased tingimused lõigus Raudtee tänavast Vaarika tänavani.

Antud liiklusohtlikul lõigul on sõidutee laiuseks 7,0-7,5 m ning mõlemas sõidusuunas on üks sõidurada. Sõidutee kõrval on mõlemal suunal kõnnitee. Nii sõidutee kui ka kõnnitee

on antud juhul küllaltki kitsad, seega jalgrattaga on antud tänaval hetkel keeruline liigelda. Lisaks on kõnniteedel asetatud ebavajalikud objektid ning teekatte olukord kohati on halb. Teekattes esineb lohke ja kühme. Eramajade sissesõiduhoovide juures on kõnnitee viidud sõiduteega samasse tasapinda ning arvestades, et tegemist on eramajade piirkonnaga, siis kõnnitee pikiprofiil kulgeb pidevalt üles-alla.

Aardla- Tamme puiestee ristmiku muudab problemaatiliseks veel bussipeatus, millel pole bussitaskut. Kuna Aardla tänava on küllaltki suure liiklussagedusega tänav, siis võib bussi peatumine tekitada osades sõidukijuhtides tahtmise mööduda sellest. Seda tehes võib jalgrattur märkamatus jääda. Probleemsele bussipeatusele on projekteeritud uus asukoht seoses Aardla 84 krundi detailplaneeringuga[1]. Antud detailplaneeringu elluviimisel, kaoks eelnevalt kirjeldatud probleem. Aardla- Tamme puiestee ristmikul on lisaks halvendavaks asjaoluks puidust plankaed.

Foto 12. *Aardla-Tamme puiestee ristumisel vaatevälja piirav aed. Liiklusmärk keset kõnniteed.*[2]

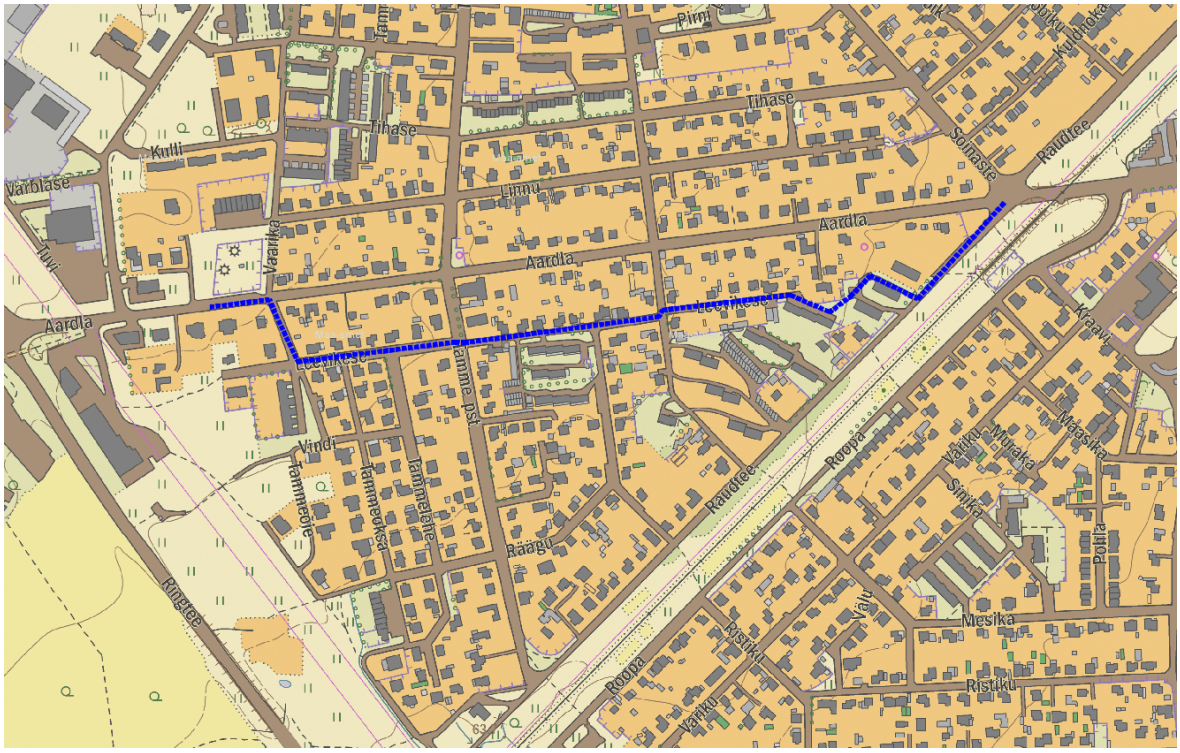
[1] Tartu Linnavalitsus. (2005). Planeeringud. Allikas: Aardla 84 detailplaneering: http://info.raad.tartu.ee/webaktid.nsf/web/viited/DP-04-095 (16.05.2016)
[2] Kristel Libliku erakogu (2016)

Foto 13. *Aardla tänava ääres kõnnitee*[1]

Tartu linn soovitab kasutada Aardla tänava asemel alternatiivset marsruuti liiklemisel. 2012 aasta kaardil kulges see mööda Aardla-Raudtee ristist Raudtee tänavale ning sealt edasi Lemmatsi tänavale ja Leevikese tänavalt kuni Vaarika tänavani, kust peaks suunduma tagasi Aardla tänavale[2]. 2015. aasta kaardil on tehtud muudetus Lemmatsi tänava osas – nimelt on soovituslik liikuda Raudtee tänavalt otse majade vahelt Leevikese tänavale[3].

[1] Kristel Libliku erakogu (2016)
[2] Tartu Linnavalitsus. (2012). Jalgrattakaart 1:17 000. Tartu.
[3] Jalgrattakaart 1:17 000. (2015)

Skeem 6. *Tartu linna poolt soovituslik jalgrattamarsruut Aardla tänava vältimiseks.*[1]



Taaskord on alternatiivsele marsruudile viitavad märgised puudu. Sellest veel hullem asjaolu on jalgratturi jaoks see, et Tartu linna poolt soovituslikul marsruudil tuleb tal manööverdada õunapuude vahel sissetallatud rajal ning tõkkepuu ümber. Leevikese tänav, mis on mõlemal juhul põhiliseks marsruudiks, on jalgratturi jaoks planeerimata. Antud tänaval on rakendatud kiirust piiravaid meetmeid nii liiklusmärkidega kui ka künnistega. Leevikese tänaval on suurim lubatud sõidukiirus 30 km/h. Ühelpool sõiduteed kulgeb kõnnitee. Nii kõnni- kui sõidutee äärt kasutatakse ka sõidukite parkimiseks. Leevikese tänaval on ristumistel kasutatud parema käe reeglit, erandiga ristumisel Tamme puiesteega, kus tuleb teed anda.

Alternatiiv teekonna kasutamisel jalgratturi seisukohalt tähendab see seda, et tal on võimalik küll suunduda rahulikuma liiklusega tänavale, kuid ta peab igal ristumisel veenduma oma eesõiguses, mis tähendab pidevaid seisakuid. Seevastu Aardla tänaval tuleks tal liikuda küll koos suurema arvu sõidukitega suuremal kiirusel, kuid samas oleks tal eeõigus ristmikel. Mõlemal suunal, nii Leevikese tänaval kui ka Aardla tänaval tuleb arvestada parkivate sõidukitega.

[1] Jalgrattakaart 1:17 000. (2015)

Aardla tänava lõigul Lemmatsi tänavast Tamme puiesteeni suurimateks ohuallikateks võib nimetada:

1) Vaadeldaval lõigul on nii sõidutee kui ka kõnnitee ristlõge küllaltki kitsas. Lisaks on kohati kõnnitee seisukord halb;

2) Niigi kitsastes teeoludes pargivad tee ääres sõidukid;

3) Vaadeldaval lõigul on bussipeatus, ilma bussitaskuta;

4) Tamme puiestee ja Aardla ristmikul piirab vaatevälja puidust plankaed.

4. JALGRATTALIIKLUSELE LIIKLUSOHTLIKE KOHTADE LAHENDUSVARIANDID

4.1 Kopli-Võru-Alasi tänava ristmik

4.1.1 Võru tänava äärse, lõigul Aardla-Heki, kergliiklustee lahendusvariandid

Olemasoleva Võru tänava äärse jalgratta- ja jalgtee suurim probleem on tingitud ebavajalikest objektidest kergliiklusteel. Analüüsist selgus, et Võru tänava ääres kulgeb mõlemal pool sõiduteed jalgratta- ja jalgtee, katte laiusega 3,0 m. Jalgrattaga ja jalgsi liiklemine on eraldatud teineteisest kasutades teekattemärgistus (TKM 911), sealjuures jättes nii jalgratturitele kui jalakäijatele 1,5 m liikumisruumi. Probleem seisnebki selles, et antud 3,0 m laiusele teele peavad ära mahtuma nii valgustimastide toed, liiklusmärgid jms, kui ka jalakäijad ning erisuundades sõitvad jalgratturid. Arvestades seda, siis muutub olemasoleva olukorra kohaselt liiklemiseks mõeldud 1,5 m+1,5 m laiune tee ala nii jalakäija kui ka jalgratturi jaoks tinglikuks. Reaalsuses jääb kergliiklejatele ohutuks liiklemise ruumiks kohati 1,0 m või vähemgi.

Mis puudutab ebavajalike objekte kergliiklusteel, siis Helsingi jalakäijate- ja jalgrattateede projekteerimise juhend toob välja, et liiklusmärkide postid, valgustusmastid jms tuleks paigaldada ohutust silmas pidades alati eraldusribale. Liiklusmärkide paigaldamisel tuleks eraldusriba laiuse juures arvestada veel liiklusmärgile vähimate vahemaade nõudeid sõidutee ja jalgrattateega. Helsingi juhend lubab eraldusriba laiuseks liiklusmärgi postist minimaalselt 0,5 m (erandina eriti kitsastes oludes 0,25 m), sealjuures liiklusmärgi enda tahvli kontuurist peab olema minimaalselt 0,15 m. Valgustusmasti kaugus jalgrattaliiklustrassist peaks olema soovituslikult vähemalt 1,0 m, kuid kitsastes tingimustes on aktsepteeritav ka 0,5 m. Kurvidel ja laskumistel tuleks veelgi suurema vahemaaga arvestada.[1] Samamoodi ka piirete ja hoonete seinte puhul peaks arvestama 0,5 m ohutustsooniga (rahuldav vahemaa 0,25 m).[2]

[1] Jalakäijate- ja jalgrattateede projekteerimine. Helsinki. lk 54-55
[2] EVS 843. Linnatänavad

Teine ning natuke ohtlikum olukord on see, et liiga kitsal rajal kohtuvad kaks eri sõidusuunas sõitvat jalgratturit. Antud lõigul, kus eri sõidusuunas sõitvad jalgratturid võivad kohtuda 1,5 m laiusel teel, on kindlasti ohtlik lahendus. Jalgratturite laupkokkupõrked võivad olla tõsiste tagajärgedega. Ühtlasi on ristumised sõiduteega samuti ohtlikumad jalgratturi jaoks, sest sõidukijuht ei pruugi märgata pöördel vastu sõidusuunda sõitvaid jalgrattureid.

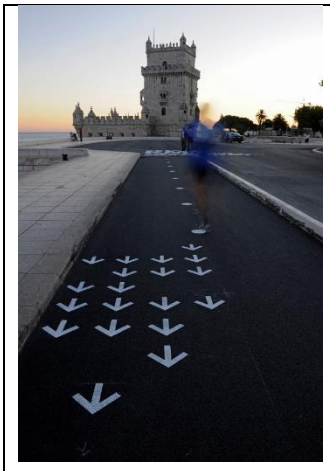
Arvestades eelnevalt toodut on jalgratturi seisukohast ohtlik ja ebamugav olemasolev liikluskorraldus, mis lubab neil kahes suunas sõita sellel kergliiklusteel ning lisaks eraldab neid jalakäijatest vaid eraldusjoon. Ühtlasi kuna kergliikluse eristamine liiklusmärkide ja teekattemärgistusega toimub ainult pärast ristumisi sõiduteega, võib see ristumiste vahelisel alal segatust tekitada. Lisaks pelgalt tavalise teekattemärgistusega eraldamine ei arvesta nägemispuudega isiku vajadusi ning ohutust.

Tulenevalt eelnevast pidas töö autor äärmiselt oluliseks kaaluda jalgratturite sõidusuundade eristamist. Seda toetavad ka mitmed standardid, mis määravad ühesuunalise jalgrattatee soovitulikuks laiuseks vähemalt 1,5 m (olemasolev laius mõeldud liiklemiseks kahes suunas) ning kahesuunalise jalgrattatee laiuseks vähemalt 2,5 m. Sealjuures tuleks laiendada ka jalakäijatele mõeldud tee osa soovituslikult 2,0 m või ideaalis 3,5m laiuseks[1]. Jalgratturite sõidusuunad peaksid kulgema samapidiselt sõidukitega mõlemal pool Võru tänavat. Kuna suuremad tõmbekeskused nagu haridusasutused, raudteeületus asuvad paremal pool Võru tänavat, siis lisa variandina kaalus töö autor ka jalgrattatee toomist paremale poole sõiduteed kokku. Vasakule pool sõiduteed jääks sellisel juhul ainult kõnnitee. Sellisel juhul tuleks erilist tähelepanu pöörata ristumistel. Sõidukijuht peaks selgelt mõistma, et tegemist on kahesuunalise jalgrattateega.

Erinevate kasutajagruppide liikumissuundasid saab eristada mitmel moel. Üheks võimaluseks ühesuunaliste jalgrattateede ning kõnniteede eristamiseks oleks jätkuvalt kasutada teekattemärgistust, see viis on ehituslikult soodsamalt. Kuid olemasolevat annaks parandada kasutades teepinnast kõrgemat lisa teekattemärgistust. Erinevaid näiteid, kuidas seda võiks teha, on toodud tabelis 1.

[1] Sustrans Design Manual. Handbook for cycle-friendly design. lk 24

Tabel 1.*Jalgratta- ja jalgtee lisa tähistamiseks võimalike näiteid*



Pilt 5[1]

Pilt 6[2]

Pilt 7[3]

Pilt 8[4].

Pildil 5 on toodud hea näide, kuidas ristmike vahelisel lõigul meelde tuletada kergliiklejale, millised on kehtivad sõidusuunad. Eesti kergliiklusteedel on kombeks kasutada teavitamist ainult ristumistel. See lahendus aga on segatust tekitav kui liikuda kergliiklusteele ristmike vahelisel alal.

Lisa näitena on toodud pildil 7 uudne lahendus, kus pimedal ajal kergliiklustee helendab. Antud lahendusest poleks otseselt kasu jalakäija ja jalgratturi sõidusuundade eristamiseks, aga kasulik oleks see siiski linna äärealadel olevatel jalgrattateedel. Sellega saaks aidata

[1] Silva, J. G. (2009). Landezine. Landscape architecture works. Allikas: Ciclovia de Lisboa: http://www.landezine.com/index.php/2010/06/ciclovia-de-lisboa (02.05.2016)
[2] Silva, J. G. (2009). Landezine. Landscape architecture works. Allikas: Ciclovia de Lisboa: http://www.landezine.com/index.php/2010/06/ciclovia-de-lisboa (02.05.2016)
[3] Studio Roosegaarde. (kuupäev puudub). Studio Roosegaarde. Allikas: Van Gogh path: https://www.studioroosegaarde.net/project/smart-highway/photo/#van-gogh-path (02.05.2016)
[4] Urban Bikeway Design Guide

muuta neid paremini tajutavamateks ja atraktiivsemateks. Teisalt kasutades erinevaid helendavaid värvusi saaks eristada ka erinevaid kergliiklejate suundasid.

Ehituslikult küll kulukam, aga paremat turvatunnet pakkuv ning selgem, on eristada jalgratta sõidusuund ja jalakäijate ala kasutades erinevaid teekatte materjale ning eraldusi. Teekatte materjali valik on oluline otsus. Näiteks betoonkivisillutis on jalgratturile vähem atraktiivne sõitmiseks kui sile asfaltbetoonkate. Jalgratta- ja jalgtee eraldamiseks võib kasutada ka haljastust või tekitades tee-elementidega puhvertsoon. Eraldamise poolt räägib see, et nii on võimalik jalgrattur suunata jalgteest erinevasse tasapinda ning ristmikel saab erinevaid kasutajagruppe lihtsamalt ja operatiivsemalt juhendada. Erinevaid näiteid jalgratta- ja jalgtee eraldamiseks on toodud tabelis 2.

Tabel 2. *Jalgratta- ja jalgtee eraldamiseks kasutatavaid näiteid*

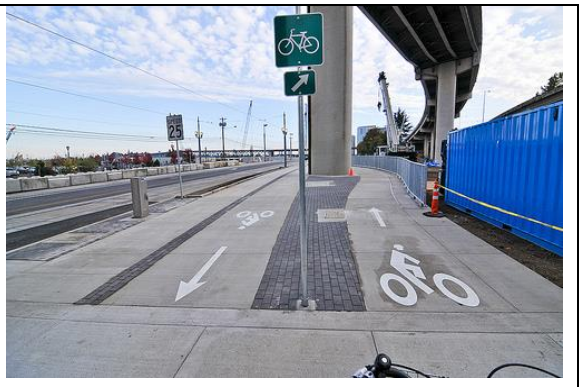
<table>
<tr>
<td>
Pilt 9.[1]</td>
<td>
Pilt 10.[2]</td>
</tr>
<tr>
<td>
Pilt 11.[3]</td>
<td>
Pilt 12.[4].</td>
</tr>
</table>

[1] SF, I. L. (16. Jaanuar 2013. a.). I Love Biking SF. Allikas: Strasbourg – Bike capital of France: https://ilovebikingsf.com/2013/01/16/strasbourg-bike-capital-of-france/ (02.05.2016)
[2] Melander, P. (2016). Bicycle traffic in Helsinki. Tallinn: City of Helsinki City Planning Department.
[3] Making Space for Cycling. A guide for new developments and street renewals. lk 14
[4] Heiki Kalbergi erakogu

Pildil number 9 on jalgratta- ja jalgtee eraldatud üksteisest valgete plaatidega, mis on esteetilised ning ühtlasi ka taktiilsed. Taktiilsete kivide kasutamist on näha ka pildil 12. Antud lahendustel eristuvad selgelt erinevate kergliiklejate suunad, ning ühtlasi pakub lahenduse ka nägemispuudega inimestele. Taktiilsete kivide kasutamine on eriti oluline ristmike piirkonnas, kohtades, kus lõikuvad jalakäijate ja jalgratturite liikumissuunad ning bussipeatuste juures.

Eraldamine võib kõne alla tulla ka kahesuunalise jalgrattatee korral. Jalgratturite laupkokkupõrked võivad olla küllaltki tõsiste tagajärgedega ning neid annaks vähendada näiteks paigaldades sõidusuundade vahele tõstetud eraldusriba. Seda tuleks eriti kaaluda kui jalgrattatee on looklev või läheneb ristmikule.[1] Erinevaid näiteid kahesuunalise jalgrattatee eraldamiseks on toodud tabelis 3.

Tabel 3. *Kahesuunaliste jalgrattateede sõidusuundade eraldamisest näiteid*

Pilt 13[2]	 Pilt 14[3]

Kui kaaluda ehituslikult kergliiklustee ümberehitamist tuleks kaaluda ka sõidutee ja jalgratta- ja jalgtee eraldamist. Võru tänav on üks Tartu linna põhitänavates ja seda lõiku kasutavad ka raskeveokid. Erinevate kasutajagruppide üksteisest lahutamine tõstaks oluliselt kergliikleja liiklemise mugavust ning ka ohutust. Kergliiklustee ja sõidutee eraldamine tekitab sõidukite ja kergliiklejate vahele puhvertsooni, mis kaitseb neid otsese müra ja emissioonide eest. Samas ka likvideeritakse oht, et sõiduk võib kalduda jalgratturile selga jalgrattarajal sõites. Jalgratta- ja jalgtee eraldamist sõiduteest saab

[1] Best European practices in promoting cycling and walking. lk 193
[2] op.it, lk 93
[3] Maus, J. (november 2011. a.). BikePortland.org. To inform and inspire. Allikas: Photos, impressions after first ride on new SW Moody cycle track: http://bikeportland.org/2011/11/03/first-ride-on-new-sw-moody-cycle-track-61495 (22.05.2016)

teostada kasutades, sarnaselt kergliiklejate teedel eraldamisel kasutatavat haljastust või tekitades füüsiliste vahenditega puhvertsooni. Haljastuse kasutamist Võru tänava kergliiklusteedel raskendab see, et tegemist on eramajade piirkonnaga, seega on hulgaliselt ristumisi sissesõitudega hoovidesse. Erinevaid näiteid sõidutee ning jalgratta- ja jalgtee eraldamiseks on toodud tabelis 4.

Tabel 4. *Sõidutee ning jalgratta- ja jalgtee eraldamiseks kasutatavaid näiteid*

Pilt 15[1].	Pilt 16[2].
Pilt 17[3].	Pilt 18[4].

Helsingi transpordiameti juhendi kohaselt vajab haljastatud eraldusriba minimaalselt 1,3 m (madalad põõsad) ruumi, ja muru võiks kaaluda 2,0 m laiusel alal. Kasutades füüsilisi eraldajaid (pildid 15; 18) on vajalik ruum tee-elemendi enda laius ning lisaks tuleb veel arvestada ka tee-elemendist endast tekkiva vajaliku kaitsetsooniga.[5]

[1] Vitality from walking and cycling. lk 173
[2] op.it, lk 173
[3] International cycling infrastructure best practice study. lk 34
[4] Vitality from walking and cycling, lk 167
[5] Jalakäijate- ja jalgrattateede projekteerimine. Helsinki. lk 54

Võru tänavale lahendusvarianti valides on olulise tähtsusega, millist jalgrattatee klassi tahetakse saavutada. Kui eesmärgiks on kiire ja mugav ühendus kesklinna ja äärelinna vahel, siis tuleks kaaluda selgeid jalgratturite ja jalakäijate eristamise meetmeid ning jalgratturi jaoks peab olema piisavalt ruumi sõitmiseks soovitud kiirusel. Jalgratta- ja jalgtee eraldamine sõiduteest muudaks antud lõigul kergliiklejate teekonna atraktiivsemaks ning julgustaks neid rohkem seda kasutama.

Kõigi lahendusvariantide ühine osa on jalgratta- ja jalgteelt ebavajalike objektide kõrvaldamine ning sellega liiklemiseks piisava ohutu ruumi andmine. Praeguse lahenduse kohaselt ei saagi eeldada, et kõik mahuksid koos mugavalt ja ohutult liiklema. Paratamatult valib kergliikleja enda jaoks mugavama marsruudi ning sellest tulenevalt kasutavadki jalgratturid antud lõigul ka jalakäijatele mõeldud tee osa ning vastupidi. Seega, et seda olukorda parandada tuleks liiklusmärgid ümber paigaldada haljasalale või kasutada konsoolseid lahendusi seal, kus võimalik. Lisaks ei tohiks lubada igal sissesõidul jalgratta- ja jalgtee viimist madalamaks sõiduteega samale tasapinnale, et sõidukitel oleks mugavam liigelda. Lahendus peaks olema vastupidine. Jalgrattur põhimõtteliselt olematul vedrustusel peaks saama sõita ühtlasel teel.

4.1.2 Kopli-Võru-Alasi tänava ristmiku lahendusvariandid

Eelnevas peatükis selgus, et mõistlik oleks Võru tänaval vaadeldavas lõigus eristada jalgratturite liikumissuunad. Suunates jalgratturid sõidukitega samas suunas liikuma, tähendab see ka seda ühtlasi, et suuremat tähelepanu nõuavad ristumised ja teeületuskohad. Kui olemasoleva olukorra järgi võiks jalgrattur Kopli tänavalt tulles sooviga liikuda kesklinna, suunduda lihtsalt kergliiklusteele, siis uue sõidusuundi eraldava lahenduse korral tuleb tal selleks teed ületada enne. Sellest tulenevalt tekivad uued teeületuskoha vajadused. Enim probleeme valmistavad ristmikul vasakpöörded. Käesoleva töö teooria osas selgus, et ristmikel jalgratturi vasakpöörde tegemiseks eelistatakse kahte erinevat varianti: jalakäija stiilis või sõidukite stiilis.

1. Sõidukite stiilis.

Sõidukite stiilis vasakpöörde jaoks oleks vajalik Kopli tänava lisamine olemasolevasse valgusfoori tsüklisse. Antud lahenduse kasuks räägib äärelinna poolt liikuvatele sõidukitele mõeldud olemasolev vasakpöörde rada.

Sõidukite stiilis vasakpöörde toimimiseks oleks vaja nihutada valgusfoori ees olemasolevat sõidukitele mõeldud stoppjoont 5,0 m võrra kaugemale, tekitades nii jalgratturitele *cycle-box* ehk peatusmiskast. Nii saab äärelinna poolt ristmikule lähenev ja vasakpööret teha sooviv jalgrattur punase fooritsükli ajal suunduda sõidukite ette ja sealt ohutumalt reastuda olemasolevale vasakpöörde rajale rohelise fooritsükli ajal. Arvestades Võru tänaval olevat liiklussagedust oleks mõistlik suunata jalgrattateelt jalgratturid sõidukitega samale tasapinnale punaseks värvitud teekattemärgistusega tähistatud jalgrattarajale. Optimaalne vahemaa selleks oleks töö autori arvates 25,0 m enne valgusfoori.

Antud lahendus annab jalgratturitele fooris põleva punase tule taga oodates eesõiguse, kuid võib tekitada ka ohtlikemaid olukordi. Nimelt on Võru ja Kopli tänavate ning Võru ja Alasi tänavate ristumiste vahemaa ~40,0 m. See võib aga tähendada, et kärsitumad sõidukijuhid üritavad hakata jalgratturist mööduma. Ühtlasi kuna Võru tänaval on küllaltki tihe liiklussagedus siis rohelise fooritsükli ajal antud ristmiku lahendus ei aitaks jalgratturil ohutumalt vasakpööret sooritada. Ühtlasi on samas stiilis keeruline lahendada vasakpööret Võru tänavalt Alasi tänavale.

Lahendus võimalusena saaks kaaluda varianti, et lisada peatuskast ka Alasi ning Kopli tänavate valgusfooride ette. Lisaks tuleks paigaldada jalgratturitele eraldi valgusfoor, mis annaks neile rohelise tule viis sekundit varem sõidukitest. Sellises eelis seisus saaksid kõik jalgratturid suunduda sõidurajale ning sooritada oma pöörded sõidukite stiilis ohutumalt. Ohutus seisneb selles, et selle lahendusvariandiga ei hakka sõidukid ja jalgratturid koos liikuma ning seega kaoks eelnevalt kirjeldatud probleem mööda trügimise näol. Siiski ka selle lahenduse puhul oleks jalgratturil keeruline sooritada vasakpöördeid saabudes ristmikule rohelise fooritsükli ajal.

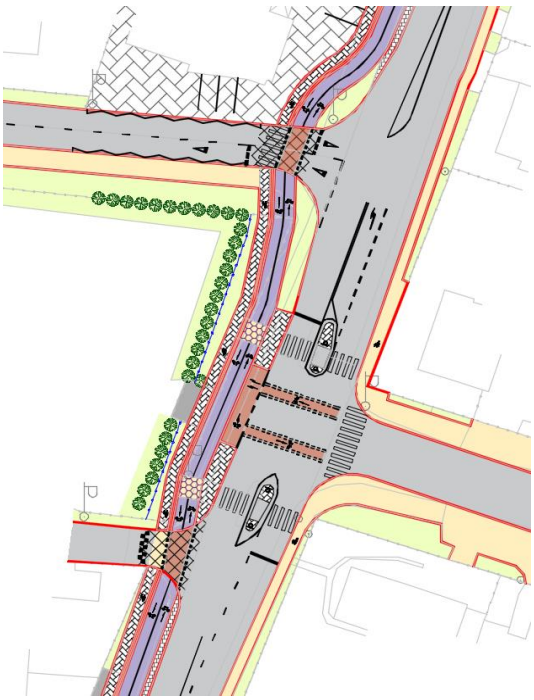
Antud lahendus, tekitab probleeme ka sellise ohu näol, et Võru tänavalt parempööret ning Kopli tänaval vasakpööret Võru tänavale sooritavad sõidukid võivad pöördel sattuda jalgrattarajale. Arvestades kõike eelnevalt välja toodut ei ole töö autori arvates antud

ristmikul head lahendust jalgratturi jaoks sõidukite stiilis vasakpöörete jaoks. Sellest tulenevalt on antud lahendus jäetud analüüsi tasandile.

2. Jalakäijate stiilis.
Ka selle lahenduse puhul oleks vajalik selgema ja ohutuma liikluskorralduse saavutamiseks Kopli tänava lisamine olemasolevasse fooritsüklisse ristmikul.

Jalakäijate stiilis vasakpöörde sooritamiseks tuleks jalgratturitele luua teeületuskohad risti üle Võru tänava. Seda nii Kopli kui ka Alasi tänavaga ristumisel. Sealjuures tuleks jätta jalgratturile ootekoht lisa jalgrattaraja loomisega. See aitab välistada seda, et pöörde sooviga jalgrattur ei jääks ette otse sõitvale jalgratturile. Antud lahendusvariant eeldab selguse mõttes jalgrattaraja mahamärkimist Kopli tänavale.

Töö autori arvates annaks kasutades jalakäijate stiilis teeületusi luua jalgratturitele paremaid liiklemise tingimusi. Ning sellest tulenevalt on kõik kolm erinevat esitatavat eskiisi kujundatud kasutades just seda meetodit.

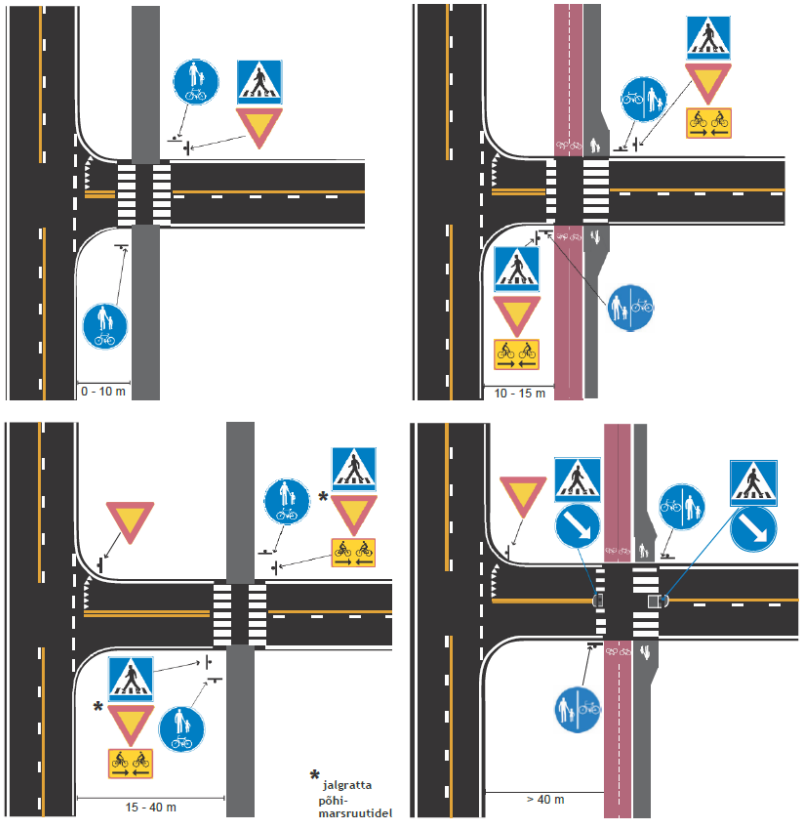


Eskiis joonisel 2.1 (vt lisa ning paremal väike väljalõige) on viidud jalgrattatee mõlemad sõidusuunad paremale poole sõiduteed kokku ning sellest tulenevalt oleks vajalikud teeületuskohad üle Võru tänava suunaga Alasi tänavale ja vastupidi. Kuna Alasi tänavalt liikudes tuleks igal juhul teed ületada, nii sooviga pöörata vasakule kui ka paremale, siis oleks töö autori arvates vajalik kahe teeületuskoha loomine. Antud lahendusvariandi puhul on peamiseks eeliseks see, et fooritsüklisse ei peaks kaasama ilmtingimata Kopli tänavat. Fooritsüklit tuleks muuta nii palju, et jalgratturitele tekiks ohutu võimalus tee ületamiseks. Kuid antud lahendusvariandi puhul tasuks kaaluda kindlasti Kopli tänaval teeületuskoha nihutamist ristmikust kaugemale, mis annaks võimaluse kasutada ülestõstetud ristmiku, koos lisa

teekattemärgistusega. See aitab sõidukijuhtidele meelde tuletada kohustust kergliiklejatele teed anda.

Antud lahenduse juures on oluline otsus kaugele teha jalgratta- ja jalgtee mööda juhtimine. Helsingi jalgratta- ja jalgteede projekteerimise juhendi kohaselt oleks see õige paigutada kohe ristmiku lähedale (kuni 15 m peateest) või ristmikust selgelt väljapoole (üle 40 m). Ristumiskoha kaugus mõjutab ka liiklusmärkide kasutamist. Mõned näited skeemil 7.[1]

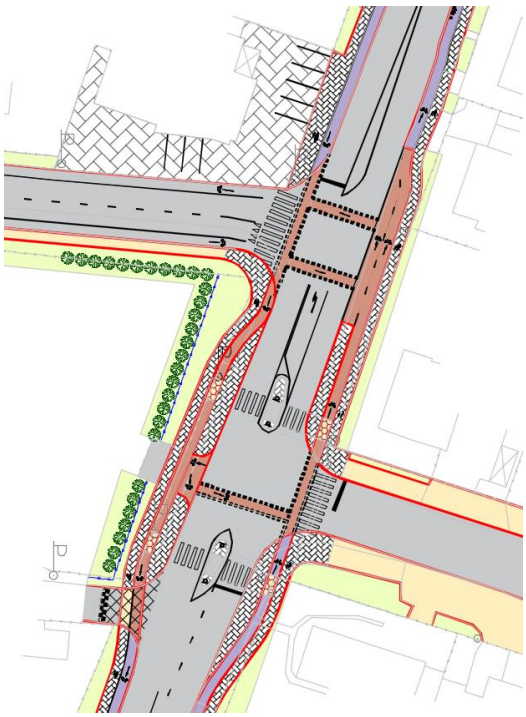
Skeem 7. *Teeandmisekohustuse tähistamine kergliikustee ja sõidutee ristumiskohas*.[2]



EVS 843 kohaselt tuleks teeületuskoht ristmikust eemale viia vähemalt 6,0 m[3].

[1] Jalakäijate- ja jalgrattateede projekteerimine. Helsinki. lk 84
[2] op.it, lk 85
[3] EVS 843. Linnatänavad

Eskiis joonisel 2.2 ja 2.3 (vt lisa ning all vastavalt väikesed väljalõiked) on jalgratturite sõidusuunad eraldatud ning jalgratturite liiklus toimub sõidukitega samas suunas. Lahenduste erinevus peitub teeületuskohtade arvus. Eskiis joonisel 2.2 on ristmikule tekitatud vasakule poole teed mõlema suunaline jalgrattarada. Seevastu eskiis joonisel 2.3 on tekitatud lisa teeületuskoht üle Võru tänava Alasi tänavale. Mõlema variandi puhul toimuks Alasi tänavalt vasakpööre äärelinna poole sõidukite stiilis, ning pöörajal on võimalus suunduda, kas kohe jalgrattateele või pööret lõpetades. Antud pööre on lahendatud selliselt eelduse kohaselt, et äärelinna poole pööravate jalgratturite arv on väike.



Kõigi kolme lahendusvariandi juurde on loodud ootealad teeületust ootavatele jalakäijatele ning pöörde sooritamist ootavatele jalgratturitele. Sellega tõestatakse ohutust ning sujuvust jalgratturi jaoks, kes soovib otse liigelda mööda Võru tänavat. Lisaks on nii jalakäijatel selge koht, kus oodata oma teeületuse võimalust. Jalgrattatee ja jalgtee ristumiste juures on eriti oluline taktiilse tähistuse kasutamine. Näiteid jalgratta- ja jalgteede ristumiseala kujundusvõimalustest on toodud tabelis 5.

Tabel 5. *Jalakäijate ning jalgratturite ristumisala kujundusvõimalusi*

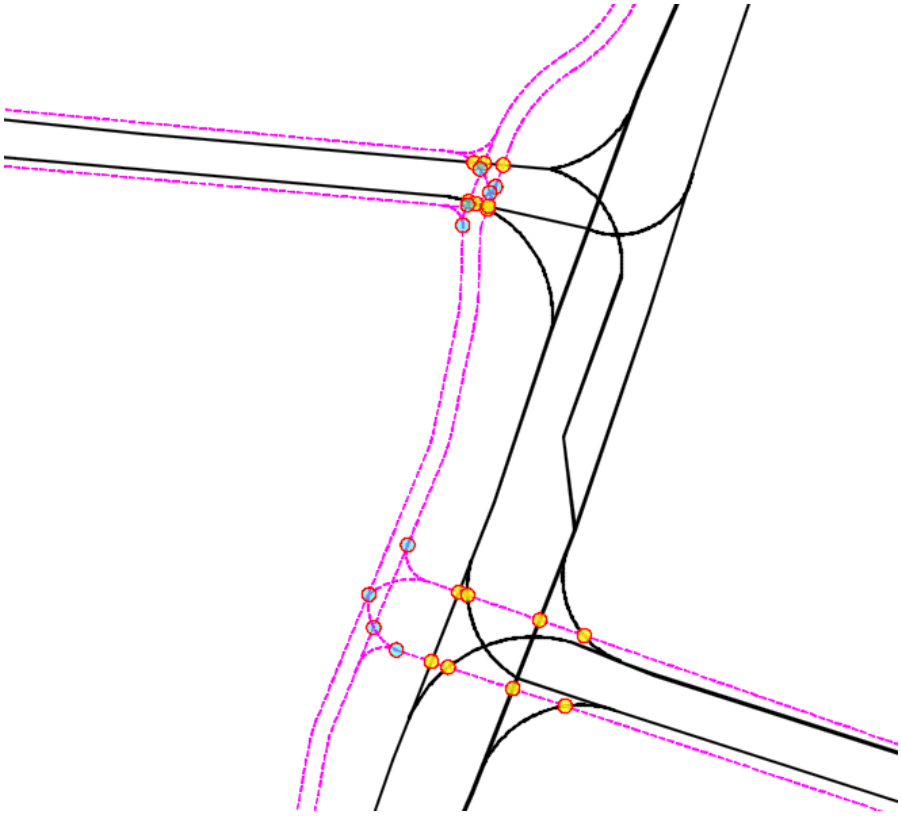
Pilt 19.[1]	Pilt 20.[2]

Lisaks on kõigi erinevate ristmiku lahendusvariantide tugevaks eelduseks kinnistul Võru tänav 141 olemasoleva heki ümber istutamine nähtavuskoridorist väljapoole krundipiiri peale. Sarnaselt tuleks ka parkimist piirata kinnistul Võru tn 139. Lisaruumi saamiseks on vasakul pool Võru tänava sõiduteed vaja ümber paigutada ka erakinnistute aedasid krundipiiride peale. Võru tänav 141 kinnistul oleva heki ümber istutamine pole hädavajalikud kui lisada Kopli tänav üldisesse valgusfooritsüklisse ja kõiki erinevaid kasutajagruppe selle läbi juhendada. Eriti oluliseks muutub antud heki ümber istutamine aga siis, kui Kopli tänav jätta üldisest valgusfooritsüklist välja, sest ohutuse esmaseks reegliks on, et teel liiklevad eri kasutajagrupid peavad üksteist nägema, selleks et oskaks arvestada ja õigeid otsuseid vastu võtta.

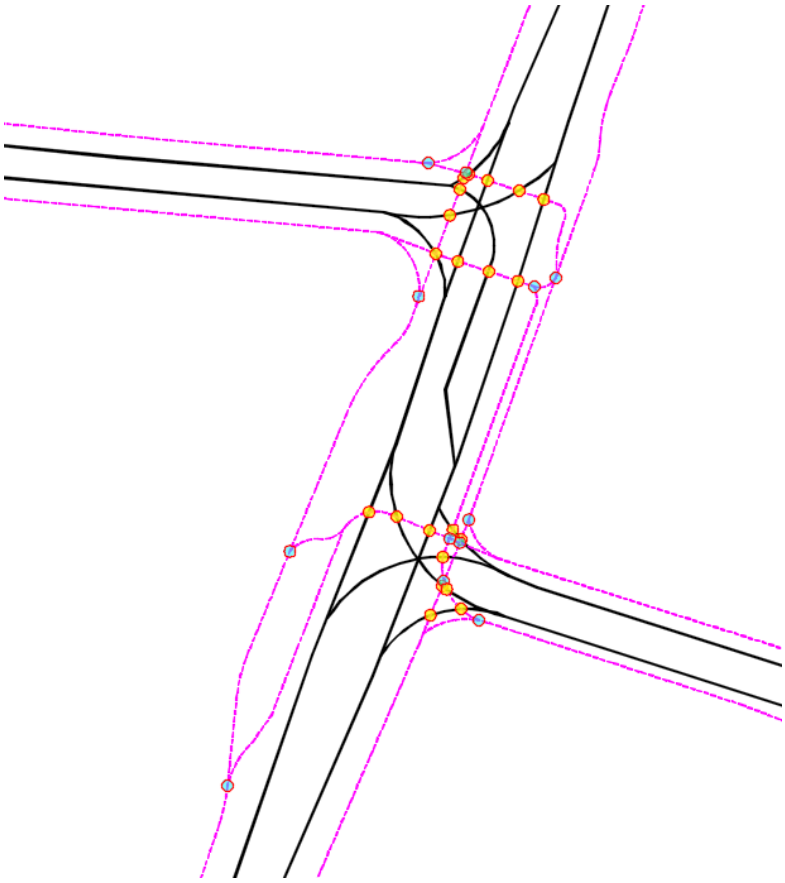
Üheks oluliseks aspektiks, mis määrab, kas see või teine ristmik on ohutu, on vaadelda sellel tekkivaid konfliktipunkte. Järgnevalt on toodud kõikide eskiis lahenduste konfliktipunktid jalgratturite-sõidukite ja jalgratturite-jalgratturite vahel. Vastavalt roosa joonega on tähistatud jalgratturi trajektoor ning musta joonega sõidukite. Kollased punktid on jalgratturi-sõiduki konfliktipunktid ning helesinised jalgratturi-jalgratturi konfliktipunktid. Tulemused on esitatud vastavalt sõiduki ja jalgratturi vahelised konfliktipunktid + jalgratturi ja jalgratturi vahelised konfliktipunktid.

[1] National Association of City Transportation Officials. (2011). Urban Bikeway Design Guide. Washington: National Association of City Transportation Officials. lk 89
[2] Heiki Kalbergi erakogu

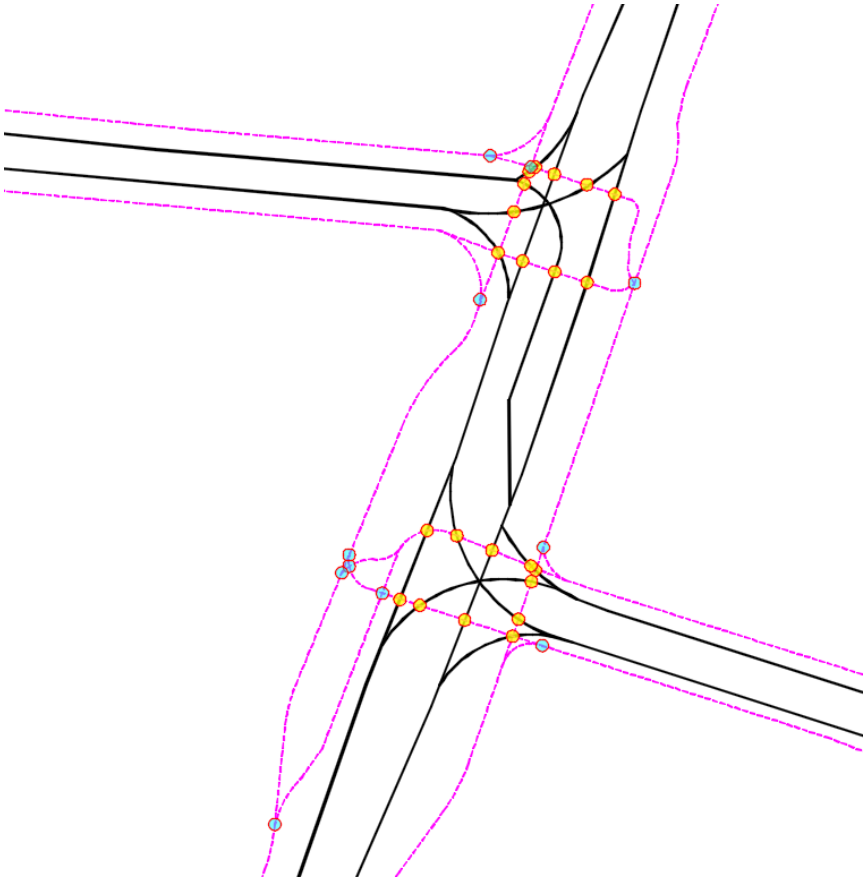
Skeem 8. *Eskiis lahendus 2.1 – konfliktipunktide arv 15+9*



Skeem 9. *Eskiis lahendus 2.2 – konfliktipunktide arv 21+12*



Skeem 10. *Eskiis lahendus 2.3 – konfliktipunktide arv 22+11*



Töö autori arvates on Kopli-Võru-Alasi tänava ristmiku liiklusohutuse parandamiseks parimat varianti valides äärmiselt oluline teostada jalgratturite liikumissuundade uuring antud piirkonnas. Üheks võimalikuks valikuks võiks olla eskiis lahendus 2.1, kus erinevad jalgratturi sõidusuunad on kokku viidud ühele poole tänavat. Antud lahendus on väikseima konfliktipunktide arvuga. Arvestades praegust jalgratta liikluskultuuri Tartu linnas, on kaheldav, kas eraldatud sõidusuundadega lahendus hakkaks tööle. Ühtlasi ei ole antud lahendusega ilmtingimata vajalik Kopli tänava lisamine üldisesse fooritsüklisse. Siiski vajab Võru ja Kopli tänavate ristumise lahendamine Kopli-Võru-Alasi tänava ristmikul suurt tähelepanu. Sõidukijuht pöörates Kopli tänavale peab selgelt arusaama, et tal tuleb teed anda kergliiklejatele ning, et jalgrattatee on kahesuunaline. Eelnevalt kirjeldatud punkt on ka käesoleva lahenduse nõrgim lüli.

Valides eskiis lahenduse 2.2 või 2.3 liigub jalgrattur tänaval sõidukitega samas suunas, ning seega on teeületused ka loogilisemad. Teisalt kui antud lahendusega peaks kaasnema jalgratturi jaoks pidevad teeületused edasi-tagasi üle tiheda liiklusega Võru tänava, siis võib see lisa ohtu tekitada teeületuste näol ning jalgrattur võib valida ka hoopiski

vastassuunalisel jalgrattateel sõitmise. Igal juhul vajavad mõlemad põhimõttelised variandid (eskiisid 2.1 või 2.2 ja 2.3) teeületuste läbi mõtlemist eelnevatel ja järgnevate kõrvaltänavate ristumisel Võru tänavaga.

4.2 Kesk ja Vaba tänava ristmik

4.2.1 Kesk tänaval kulgeva jalgrattatee ja kõnnitee lahendusvariandid

Käesoleva töö analüüsi peatükis selgus, et Kesk tänava üheks suurimaks probleemiks on jalakäijad jalgrattateel. Tulenevalt jalgrattatee laiusest on see ohtlik ja ebamugav lahendus. Jalakäijatele kõnniteel liikumisruumi tagasi andmiseks tuleks eelkõige kaaluda parkimise ümberkorraldamist. Selleks on põhimõtteliselt kolm varianti: täielikult keelamine, ühel pool tänavat keelamine, mõlemal pool tänavat osaline keelamine. Töö autor on eskiis joonisel 3.2 (vt lisa) välja toonud, kuidas oleks mõeldav osaline parkimise keelamine mõlemal pool tänavat.

Antud lahenduse puhul on tekitatud Kesk tänava keskele allee ning allee keskel kulgeb jalgrattatee. Selle lahendusega saab tekitada lisaruumi tänavale parkimiseks. Sarnaselt töötaks ka jalgrattatee ühele poole puude rida kokku toomine. Teisalt toimuks parkimiseks lisaruumi andmine puudele jäetava ruumi arvelt. Kehtiva standardi kohaselt ei tohiks puid nii kitsale alale istutada. Parkimise piiramine toimuks nii, et kui kõnnitee laius ei anna 1,8 m, siis tuleks sellel lõigul parkimist piirata. Antud lahenduse puhul tuleks olemasolev puude rida likvideerida. Seega tuleks arvestada puude maha võtmisega kaasneva kahjuga või oleks mõistlik kaaluda antud lahendust alles ~50 aasta pärast. Selleks ajaks aga on tõenäoliselt nii liiklejate vajadused kui üldised tänavaruumi elemendid muutunud, ning antud lahendus võib olla kasutu.

Jalakäijatele liiklemisruumi tagasi andmiseks vähesel määral aitaks ka liiklusmärkide vähendamine kõnniteel. Seda saaks teha kasutades Kesk tänaval ja selle ümbruses ühtset liikluskorraldust ja paremat teekattemärgistust, mis aitaks vähendada liiklusmärkide vajadust. Teise lahendusena tuleks kasutada seal, kus võimalik konsoolseid lahendusi või kõnniteelt mujale asetamist.

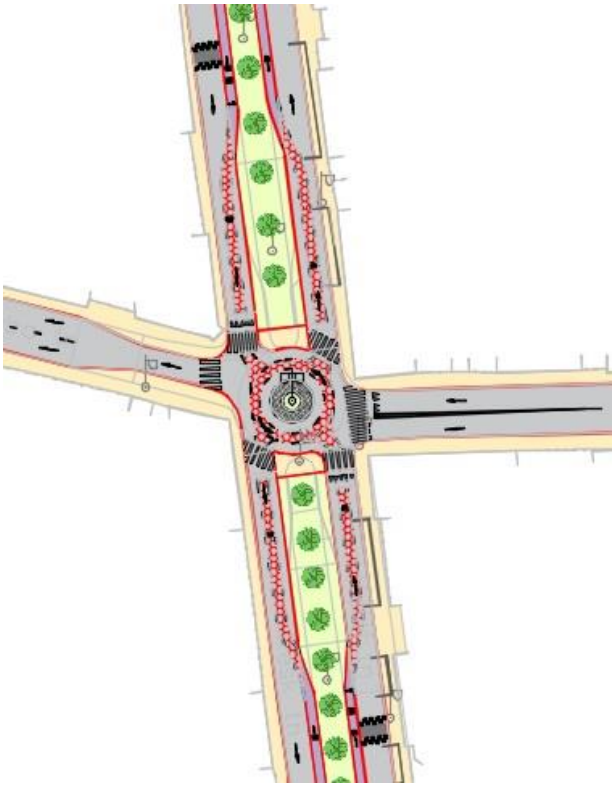
4.2.2 Kesk-Vaba tänava ristmiku lahendusvariandid

Kesk tänava ristumised kõrvaltänavatega on lahendatud, kas peatee või parema käe reeglitega. Kesk-Vaba tänava ristmik on parema käe ristmik. Töö autori arvates on halb muuta igal ristumisel liikluskorraldust, sest sellega ei kaasne piirkonnas ühtset lahendust ning tulemuseks on tarbetud seisakud nii jalgratturile kui ka sõidukile. Arvestades eelnevat, siis on Kesk-Vaba tänava ristumise lahendamiseks üldjoones liikluskorralduslikult kaks põhimõtet. Esiteks kasutada ringristmiku, mis annaks selgelt märku erinevast liikluskorraldusest või teiseks määrata Kesk tänav läbivalt peateeks ristuvate tänavate suhtes.

Kesk-Vaba tänava ristmiku muudab eriliseks see, et jalgrattur on sõidukite suhtes vasakul pool. Harilikult asetatakse aeglased liiklejad sõiduteest paremale poole või äärde.

Ringristmiku lahendamiseks antud ristmikul jalgratturi seisukohalt on kaks varianti. Esimeseks variandiks on ringristmik, kus jalgratturid ja sõidukid sõidavad ühel sõidurajal segaliikluse vormis. Teine variant on selline, kus jalgrattur suundub ringristmikule jalgrattateelt.

1. Segaliiklusega ringristmik (vt lisa ning paremal väike väljalõige).



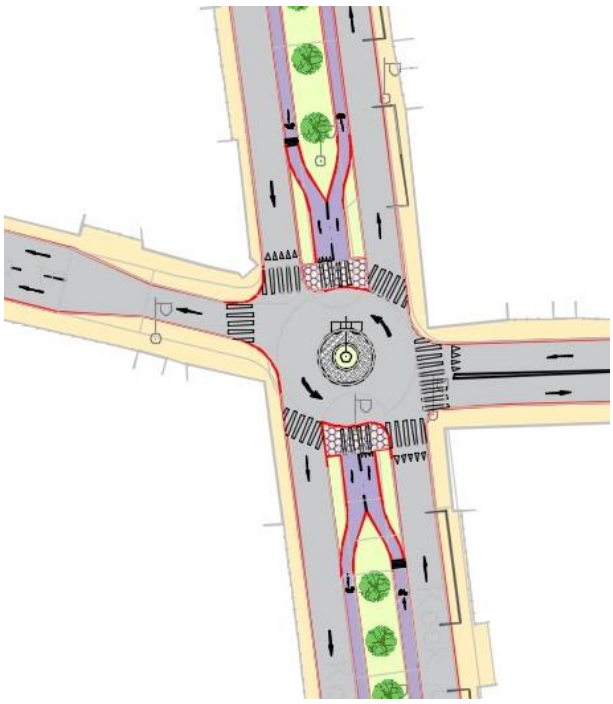
Teooria peatükis käsitletud ringristmike osas selgus, et ohutuim ristmiku lahendus on ringristmik, kus on üks sõidurada, ning sõidukid ja jalgratturid liiklevad sellel koos. Antud lahenduse korral on jalgrattur suunatud sõiduteele 30,0 m enne ringristmiku. Sõidukijuhi teavitamiseks muutuvast olukorrast on planeeritud enne ühinemise kohta 5,0 m kaugusele künnis, mis peaks kiirust

vähendama ja tähelepanu tõstma. Jalgratturi jaoks on sarnasel eesmärgil planeeritud teekattemärgistus täristi näol. Arvestades praegust liikluskultuuri oleks ohutum, kui teede ühinemisel oleks tee andjaks jalgrattur. Üldise liikluskultuuri paranemisel oleks variant kaaluda ka teistpidist lahendust.

Antud lahenduse miinuseks on vajadus muuta kehtivat liiklusseadust, mis asetab jalgratturi sõites sõiduteel paremale poole tee äärde. Kuid sellises positsioonis võiks jalgrattur kergesti ringristmikul jääda sõiduki varju. Lisaks kuna ristmikul varjutavad nähtavust majad, siis nähtavustingimused on kesised. Antud lahenduse peamiseks plussiks on asjaolu, et ringristmikule jõudes liiklevad sõidukid ja jalgratturid juba ühes liiklusruumis ning arvestada tuleb ainult ringi peal liikleva sõiduki/jalgratturi läbilaskmisega.

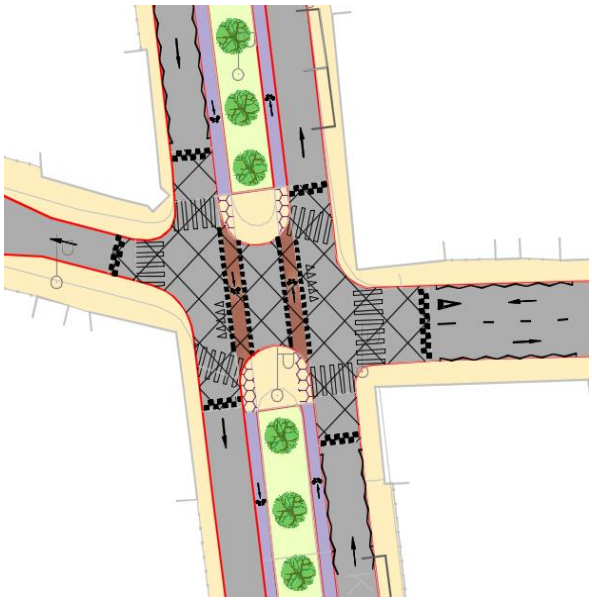
2. Eraldatud liiklejategrupiga ringristmik (vt lisa ning paremal väike väljalõige).

Antud lahenduse kohaselt saabuvad ringristmikule sõidukid ja jalgratturid erinevatelt radadelt. Erinevad jalgratturite sõidusuunad jalgrattateel suunduvad ristmikule kokku, ning pärast ringristmiku uuesti eraldi praegusele asukohale.



Antud lahendust toetab asjaolu, et jalgrattur on ringristmikule jõudes sõidukist vasakul pool ning sõidukijuhil on loomulik ringristmikul vasakult tulija läbi lasta. Lisaks sellel on Kesk tänavat pidi kesklinna poole liiklev jalgrattur paremini nähtav mööda Vaba tänavat liiklevale sõidukile.

Kolmanda variandina (vt lisa ning paremal väike väljalõige) toob töö autor välja nagu ka eelnevalt sai mainitud, Kesk tänava muutmist peateeks. Antud liikluskorraldust aitaks ilmestada teekattemärgistus ning lisaks ristmiku ülestõstmine jalgratta-teedega samasse tasapinda. Näiteid tõstetud ristmikest on toodud tabelis 6.



Tabel 6. *Näiteid tõstetud ristmikes*

Pilt 21[1]	Pilt 22[2]

Ülestõstetud ristmikud võivad suurendada küll jalgratturi liikumiskiirust lähenedes ristmikule, kuid samas vähendavad märgatavalt mootorsõiduki oma. Ülestõstetud ristmikud vähendavad jalgrattaõnnetuste arvu erinevate uuringute kohaselt kuni isegi 50%[3]. Seetõttu peetaksegi ülestõstetud ristmike või künniseid, mis sunnivad sõidukijuhi kiirust vähendama ristmikul kõige efektiivsemaks vahendiks jalgrattaliikluse ohutuse

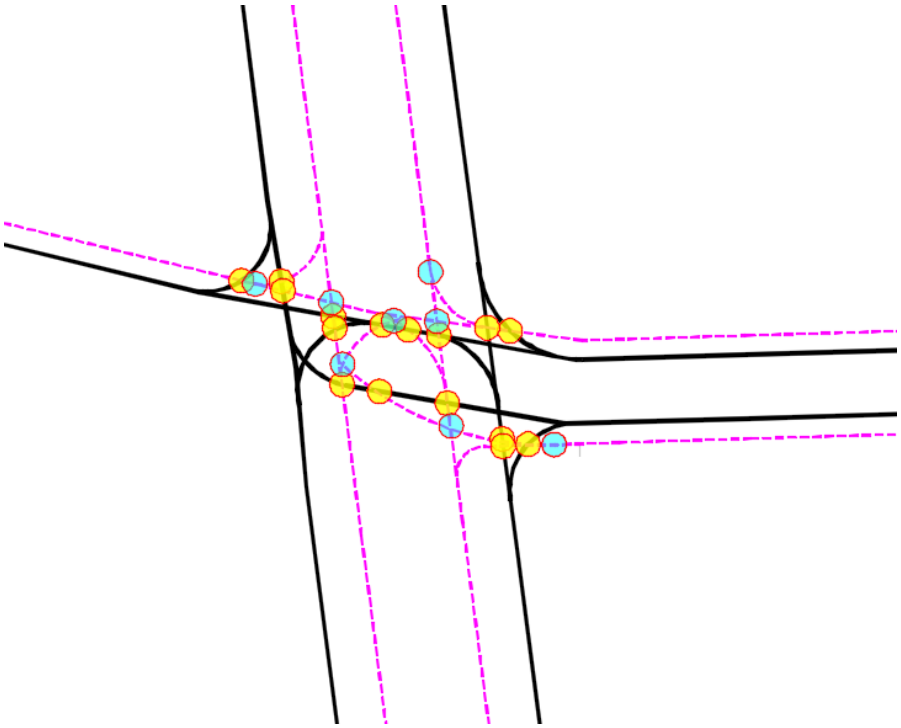
[1] National Association of City Transportation Officials. (kuupäev puudub). Global Designing Cities Initiative. Allikas: Neighborhood Street: http://globaldesigningcities.org/publication/urban-street-design-guide/streets/neighborhood-street/ (02.05.2016)
[2] Making Space for Cycling. A guide for new developments and street renewals, lk 15
[3] Herrstedt, L., 1979. Sikkerhed for cyklister og knallertkørere på hovedfærdselsårer i Københavnsområdet (Safety for cyclists and moped drivers on the main traffic arteries in the metropolitan region). Rådet for Trafiksikkerhedsforskning, Denmark (refereeris J.P. Schepers, P.A. Kroeze, W. Sweers, J.C.Wüst) Road factors and bicycle–motor vehicle crashes at unsignalized priority intersections

suurendamiseks. Nende eelisteks on lisaks veel see, et enamus juhtudel sobivad need ristmikele ja nende ehitus ei nõua lisaruumi.[1]

Kõigi pakutud lahendusvariantide üheks eelduseks on Vaba tänava ristlõike muutmine. Vaba tänav muutub kahesuunalisest tänavast pärast Kesk tänavaga ristumist kaherealiseks ühesuunaliseks teeks. Selgema liikluskorralduse tagamiseks oleks mõistlik muuta see ristmiku läheduses üherajaliseks. Lisaks on kõigi lahenduste ühine osa jalakäijatele paremate liiklemise võimaluste pakkumine ristmiku ületamisel ülekäiguradade näol. Nii on kõikidel kasutajate gruppidel oma kindel koht ristmiku ületamiseks.

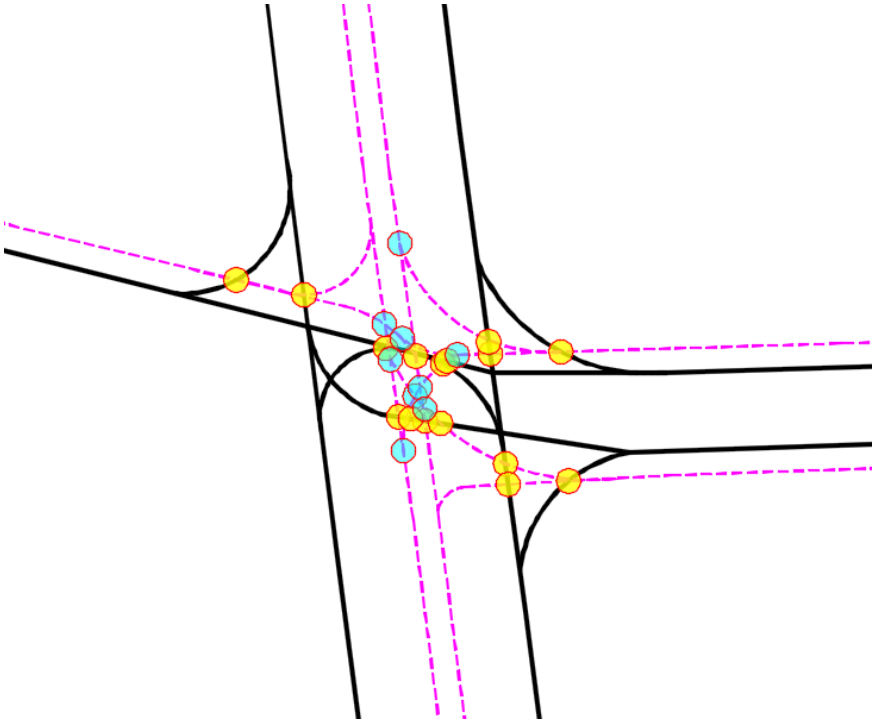
Üheks oluliseks aspektiks, mis määrab, kas see või teine ristmik on ohutu, on vaadelda sellel tekkivaid konfliktipunkte. Järgnevalt on toodud kõikide eskiis lahenduste konfliktipunktid jalgratturite-sõidukite ja jalgratturite-jalgratturite vahel. Vastavalt roosa joonega on tähistatud jalgratturi trajektoor ning musta joonega sõidukite. Kollased punktid on jalgratturi-sõiduki konfliktipunktid ning helesinised jalgratturi-jalgratturi konfliktipunktid. Tulemused on esitatud vastavalt sõiduki ja jalgratturi vahelised konfliktipunktid + jalgratturi ja jalgratturi vahelised konfliktipunktid.

Skeem 11. *Eskiis lahendus 3.1 – konfliktipunktide arv 16+8*

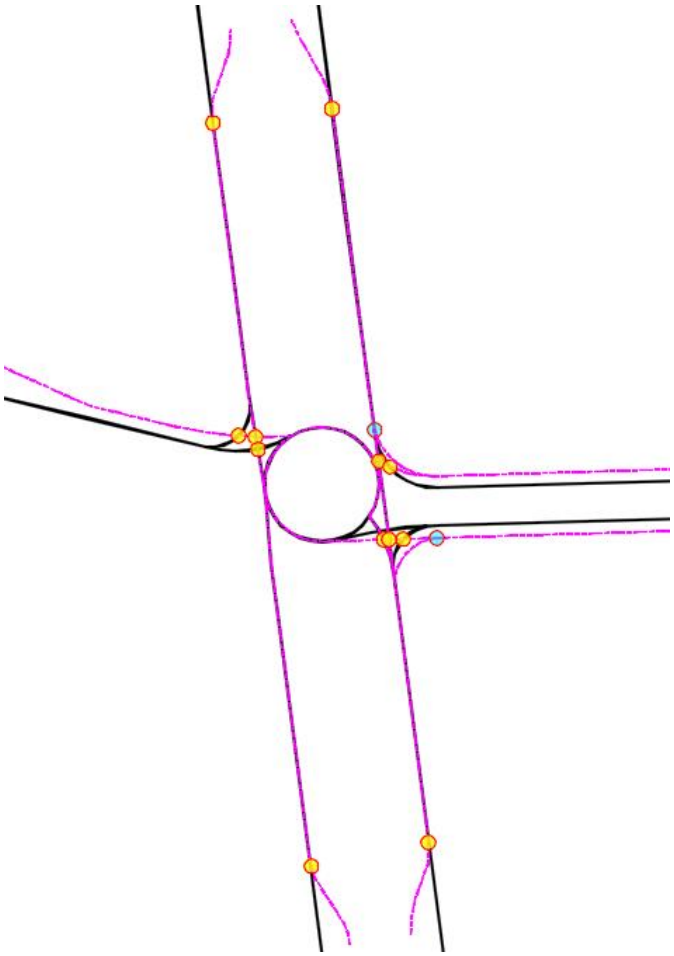


[1] Road factors and bicycle–motor vehicle crashes at unsignalized priority intersections

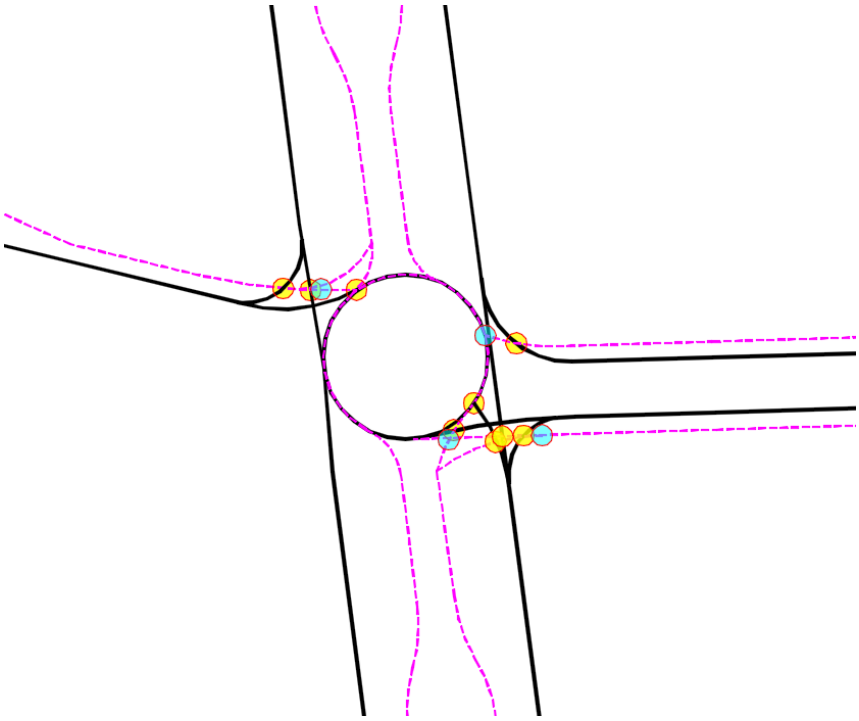
Skeem 12. *Eskiis lahendus 3.2 – konfliktipunktide arv 16+9*



Skeem 13. *Eskiis lahendus 3.3 – konfliktipunktide arv 12+2*



Skeem 14. *Eskiis lahendus 3.4 – konfliktipunktide arv 9+4*



Töö autori arvates on Kesk-Vaba tänava ristmiku liiklusohutuse parandamiseks parim variant eskiis lahendus 3.4. Selle muudab heaks lahenduseks asjaolu, et antud lahendus annab selgelt märku muutunud liikluskorraldusest. Ringristmiku plussiks on lisaks asjaolu, et sõidukijuhile on loomupärane vasakult poolt tulija läbi lasta. Kuna tegemist on ringristmikuga, siis kontrollida tulebki ainult vasakult poolt lähenevaid sõidukeid ja kergliiklejaid. Sellest on ristmikul, kus on piiratud nähtavus, palju kasu liiklusohutuse seisukohast. Eskiis lahendusel 3.4 on väikseim konfliktipunktide arv.

KOKKUVÕTE

Käesoleva magistritöö eesmärgiks oli analüüsida Tartu linnas jalgratturitele liiklusohtlike paikasid ning pakkuda osadele neist välja alternatiivsed lahendused, mis aitaks antud kohtades ohutustaset tõsta. Analüüsi peatükki kokkuvõttes selgub, et kõigis üheksas paigas esines sarnaseid vigu.

Läbivateks vigadeks ohtlikes jalgrattaõnnetuste paikades olid:
1) Ebavajalikud objektid on asetatud kergliiklejatele mõeldud teedele. Sõidutee pealt asetatakse sinna mitte sobivad objektid „eest ära“ jalgratta- ja jalgteedele, sealjuures ei arvestata kergliiklejate jaoks vaja mineva ohutu möödumisruumiga.
2) Teadmatusest või hooletusest on tekitatud lisa ohuallikad kergliiklejatele jalgratta- ning jalgteedel. Nendeks on näiteks sajuvee restkaevu kaaned, ebamääraselt kõrguselt maha lõigatud raudpostid jms.
3) Ristmikel, kus on piiratud nähtavus, ei ole kasutusele võetud abistavaid meetmeid õnnetuste vältimiseks.
4) Tartu linnarahva seas on jalgrattaliiklust arvestav suhtumine kesine. Peetakse täiesti normaalseks jalgrattateel parkimist, ning jalakäijate jaoks ei ole probleem liigelda jalgrattateedel ning vastupidi.
5) Puudulikult lahendatud kergliiklejate teeületused.

Eelnevalt loetletud punktides väljatoodud probleeme üritas töö autor alternatiivseid lahendusi väljapakkudes mõlemas paigas – Kesk-Vaba tänava ristmikul, Kopli-Võru-Alasi tänava ristmikul – lahendada, lisaks konkreetse paiga oma puudustele. See tähendab, et mõlemas kohas tuli leida kergliiklejatele võimalikult optimaalsed liikumissuunad ristmikul ning teeületustel mõelda nii jalakäijatele kui ka jalgratturitele. Piiratud nähtavusega ristmikel tuli kaaluda nii ristmikul tähelepanu tõstmiseks erinevaid meetmeid (tõstetud sõidutee, kitsendatud sõidutee) kui ka füüsiliste piirajate ümber paigutamist (hekk, sõidukid). Mõlemal juhul tõi töö autor alternatiivsete lahendusvariantide seast välja selle variandi, mis võiks sobida kõige paremini antud kohta.

Töö autor soovib käesoleva tööga tõsta Tartu linnas teadlikkust, kuidas muuta olemasolevaid ohtlike ristmike ning jalgratta- ja jalgteid jalgratturitele ohutumaks ja

sujuvamaks marsruudiks. Antud töös selgus ohutuse tõstmiseks nii aega ja raha nõudvamaid meetodeid, kui ka lihtsamaid nippe ohutustaseme tõstmiseks. Järjekorras esimesena võiks Tartu linnas üle vaadata ohutuse seisukohast olemasolevad jalgrattamarsruudid ning seejärel alles hakata mõtlema uute jalgrattateede ja –radade peale. Selliselt saab kõige pealt olemasolevad, juba kergliiklejate poolt kasutusele võetud, jalgrattamarsruudid ohutuks ning atraktiivseks muuta. Lisaks saab nii olemasolevate jalgrattamarsruutide edendamisest õppida juba tehtud vigadest ja selle kaudu saab neid samu vigu vältida uute marsruutide puhul. Uued jalgrattamarsruudid tuleks tähelepanelikult läbi mõelda, et neist ka pärast rajamist maksimaalselt kasu oleks.

Kuna Tartu linnal on suur potentsiaal olla jalgrattasõbralik linn, siis kindlasti võiks jalgrattaliikluse edendamisele suuremat tähelepanu siin pöörata. Põhilised eeldused selleks on olemas. Lisaks arvestades Eesti riigis tehnoloogia arengut, siis miks mitte ei võiks just siit sündida mõni uus konkureeriv lahendus, kuidas muuta jalgrattaga liiklemist ristmikel ohutumaks ja turvalisemaks.

KIRJANDUS

Department for Transport. (2008). *Cycle Infrastructure Design.* London: The Stationery Office.

Eesti Standardikeskus. (2001). EVS 613:2001. Liiklusmärgid ja nende kasutamine.

Eesti Standardikeskus. (2008). *EVS 614:2008. Teemärgised ja nende kasutamine.*

Eesti Standardikeskus. (2016). *EVS 843:2016. Linnatänavad.*

Gehl, J. (2015). *Linnad inimestele.* Tallinn: Tallinna Raamatutrükikoda.

Haus, T. (2014). *Tartu Linnas aastatel 2009-2013 toimunud jalgrattaõnnetuste analüüs.* Tallinn.

Helsinki Transpordiamet. (2014). *Transpordiameti juhend 11/2014. Jalakäijate- ja jalgrattateede projekteerimine.* Helsinki.

Herrstedt, L. (1979). *Sikkerhed for cyklister og knallertkørere på hovedfærdselsårer i Københavnsområdet (Safety for cyclists and moped drivers on the main traffic arteries in the metropolitan region).* Denmark: Rådet for Trafiksikkerhedsforskning. (refereeris J.P. Schepersa, P.A. Kroezeb,W. Sweersb, J.C. Wüsta) J.P. Schepers, P. K. (2011). Road factors and bicycle–motor vehicle crashes at unsignalized priority. *Accident Analysis and Prevention 43*, lk 853-861.

Institute for Social-Ecological Research; Hamburg University of Technology. (2013). *Mobile 2020. Jalgrattaliikluse planeerimise ja edendamise käsiraamat.*

J.P. Schepers, P. K. (2011). Road factors and bicycle–motor vehicle crashes at unsignalized priority. *Accident Analysis and Prevention 43*, lk 853-861.

Jack Short, B. C. (2014). The safety challenge of incresed cycling. *Transport Policy 33*, 154-165.

Kalle Vaismaa, J. M. (2012). *Best European practices in promoting cycling and walking.* Tampere: Tampere University of Technology, Transport Research Centre Verne.

Los Angeles County Department of Public Health. (2011). *Model for living streets design manual.* Los Angeles: Los Angeles County Department of Public Health.

Marilyn Johnson, S. N. (2013). Cyclists and open vehicle doors: Crash characteristics and risk factors. *Safety Science*, 135-140.

Maus, J. (11.2011. a.). *BikePortland.org. To inform and inspire.* Allikas: Photos, impressions after first ride on new SW Moody cycle track: http://bikeportland.org/2011/11/03/first-ride-on-new-sw-moody-cycle-track-61495

Melander, P. (2016). Bicycle traffic in Helsinki. Tallinn: City of Helsinki City Planning Department.

National Association of City Transportation Officials. (2011). *Urban Bikeway Design Guide.* Washington: National Association of City Transportation Officials.

National Association of City Transportation Officials. (2012). *Urban Street Design Guide.* New York: National Association of City Transportation Officials.

National Association of City Transportation Officials. (kuupäev teadmata). *Global Designing Cities Initiative.* Allikas: Neighborhood Street: http://globaldesigningcities.org/publication/urban-street-design-guide/streets/neighborhood-street/

New York City Department of Transportation. (2013). *Making Safer Streets.* New York: New York City Department of Transportation.

Pasanen, E. (2001). *The risks of cycling.* Helsinki: Helsinki City Planning Department Traffic Planning Division.

Robin Heydon, M. L.-S. (2014). *Making Space for Cycling. A guide for new developments and street renewals.* London: Cyclenation.

SF, I. L. (16.01.2013. a.). *I Love Biking SF.* Allikas: Strasbourg – Bike capital of France: https://ilovebikingsf.com/2013/01/16/strasbourg-bike-capital-of-france/

Silva, J. G. (2009). *Landezine. Landscape architecture works.* Allikas: Ciclovia de Lisboa: http://www.landezine.com/index.php/2010/06/ciclovia-de-lisboa

Sohail Zangenehpour, J. S.-M. (2016). Are signalized intersections with cycle tracks safer? A case–controlstudy based on automated surrogate safety analysis using video data. *Accident Analysis and Prevention 86,* lk 161-172.

Studio Roosegaarde. (kuupäev teadmata). *Studio Roosegaarde.* Allikas: Van Gogh path: https://www.studioroosegaarde.net/project/smart-highway/photo/#van-gogh-path

Sustrans. (2014). *Sustrans Design Manual. Handbook for cycle-friendly design.* Sustrans.

Tartu Linnavalitsus. (2005). *Planeeringud*. Allikas: Aardla 84 detailplaneering: http://info.raad.tartu.ee/webaktid.nsf/web/viited/DP-04-095

Tartu Linnavalitsus. (2012). *Jalgrattakaart 1:17 000*. Allikas: http://www.tartu.ee/data/Tartu_rattakaart_2012_KL-12-029.pdf

Tartu Linnavalitsus. (2015). *Jalgrattakaart 1:17 000*. Allikas: https://www.tartu.ee/data/Tartu_rattateed_20150.pdf

Tuuli Rantala, P. M. (2014). *Vitality from walking and cycling.* Tampere: Tampere University of Technology, Transport Research Centre Verne.

U.S.Department of Transportation.Federal Highway Administration. (2015). *Separated bike lane planning and design guide. Appendix.* U.S.Department of Transportation.

University of California, Berkeley Institute of Transportation Studies Technology Transfer Program. (2014). *A technical guide for conducting bicycle safety assessments for California communities.*

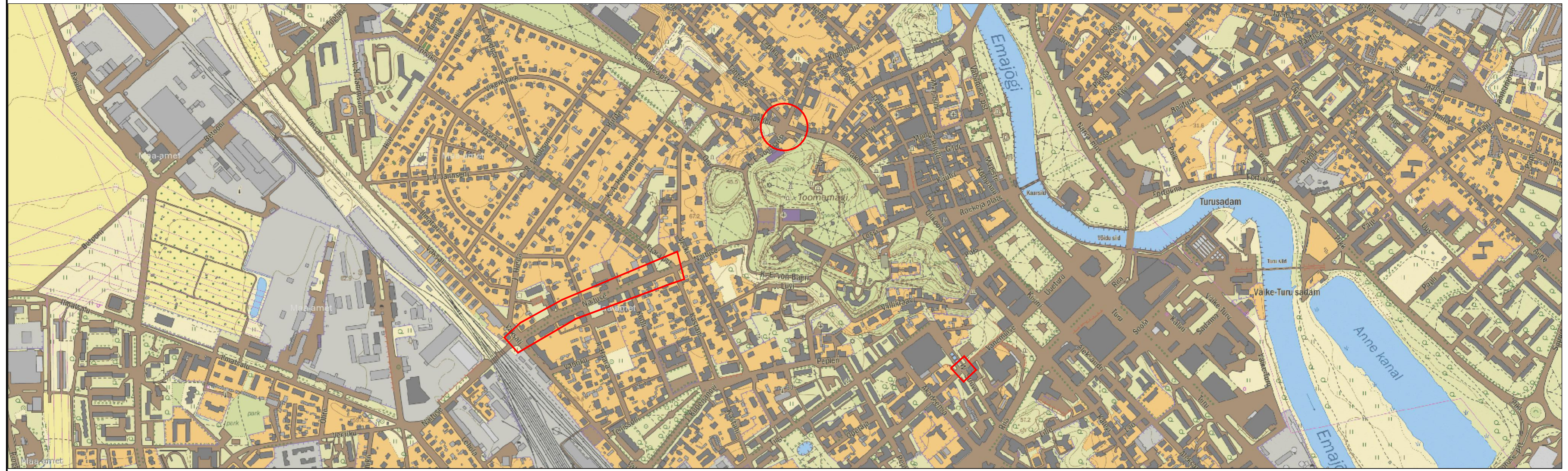
Urban movement. (2014). *International cycling infrastructure best practice study.* London: Urban movement.

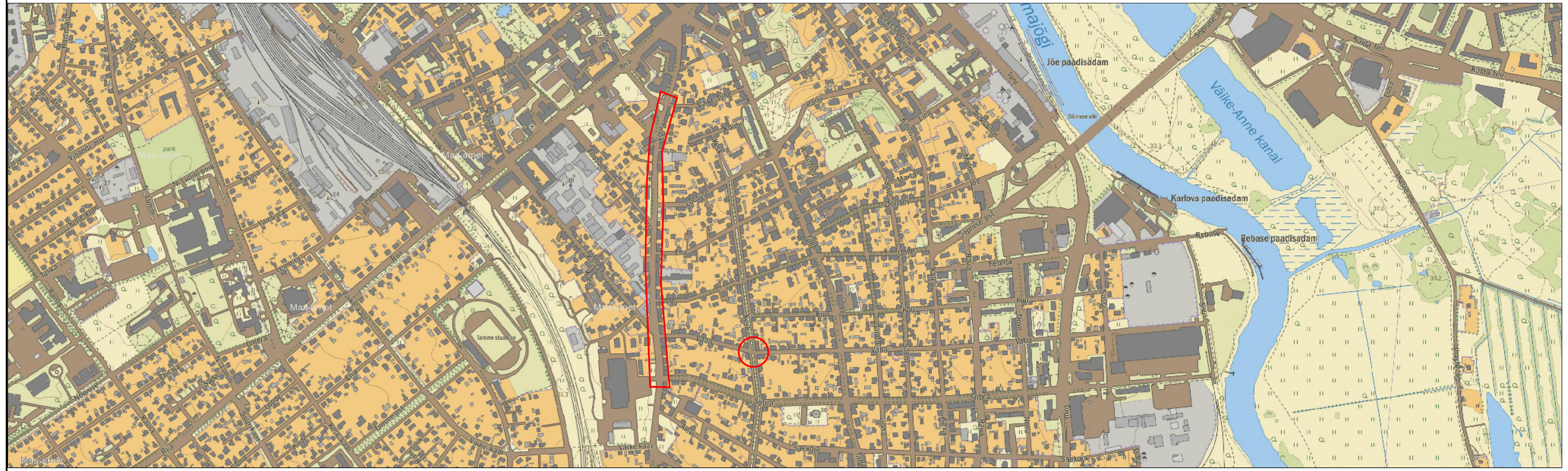
Van Haeften, M. (2010). *Het kijkgedrag van automobilisten en fietsers bij kruispunten met een tweerichtingsfietspad (Viewing behaviour of drivers and cyclists at intersections with a two-way cycle track).* Groningen: University of Groningen. (refereeris J.P. Schepersa, P.A. Kroezeb,W. Sweersb, J.C. Wüsta) J.P. Schepers, P. K. (2011). Road factors and bicycle–motor vehicle crashes at unsignalized priority. *Accident Analysis and Prevention 43,* lk 853-861.

LISAD

Graafilised osad

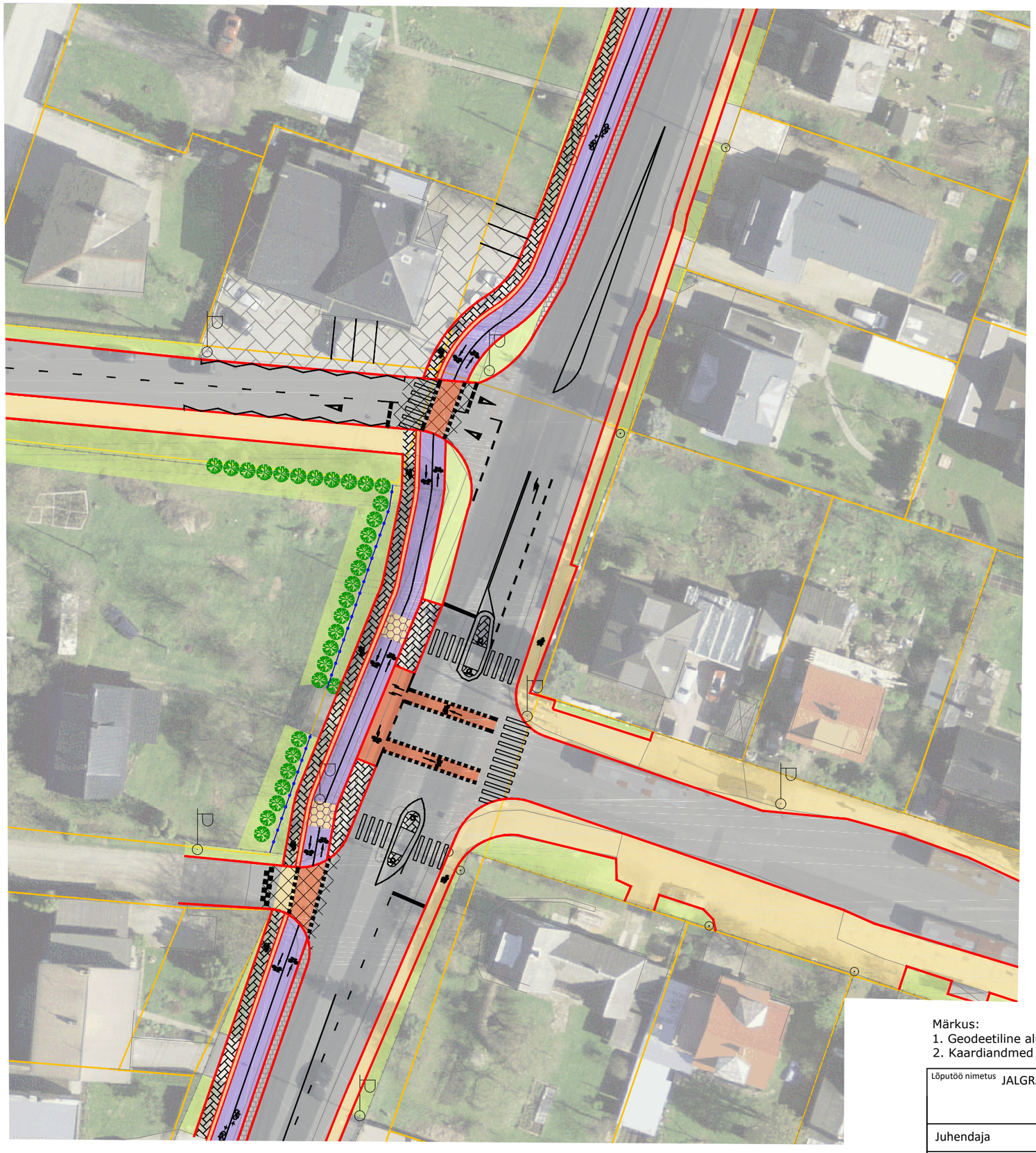
1. TARTU LINNA ÜLDSKEEM	**ESKIIS 1.1**
2. KOPLI-VÕRU-ALASI TÄNAVA RISTMIK	**ESKIIS 2.1**
3. KOPLI-VÕRU-ALASI TÄNAVA RISTMIK	**ESKIIS 2.2**
4. KOPLI-VÕRU-ALASI TÄNAVA RISTMIK	**ESKIIS 2.3**
5. KESK-VABA TÄNAVA RISTMIK	**ESKIIS 3.1**
6. KESK-VABA TÄNAVA RISTMIK	**ESKIIS 3.2**
7. KESK-VABA TÄNAVA RISTMIK	**ESKIIS 3.3**
8. KESK-VABA TÄNAVA RISTMIK	**ESKIIS 3.4**

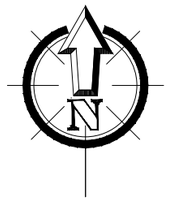




Märkus:
1. Kaardiandmed pärinevad Maa-ameti kaardirakendusest.

Lõputöö nimetus JALGRATTURILE OHTLIKE RISTMIKE LIIKLUSKORRALDUS: ANALÜÜS JA LAHENDUSED. VALITUD NÄITED TARTU LINNAS.		Asukoht TARTU LINNA ÜLDSKEEM	Joonise nr 1.1
Juhendaja	Mart Hiob		Mõõtkava 1:10 000
Kaasjuhendaja	Heiki Kalberg	Joonise nimetus Eskiis	Lõputöö kood NTM60LT
Koostas	Kristel Liblik		



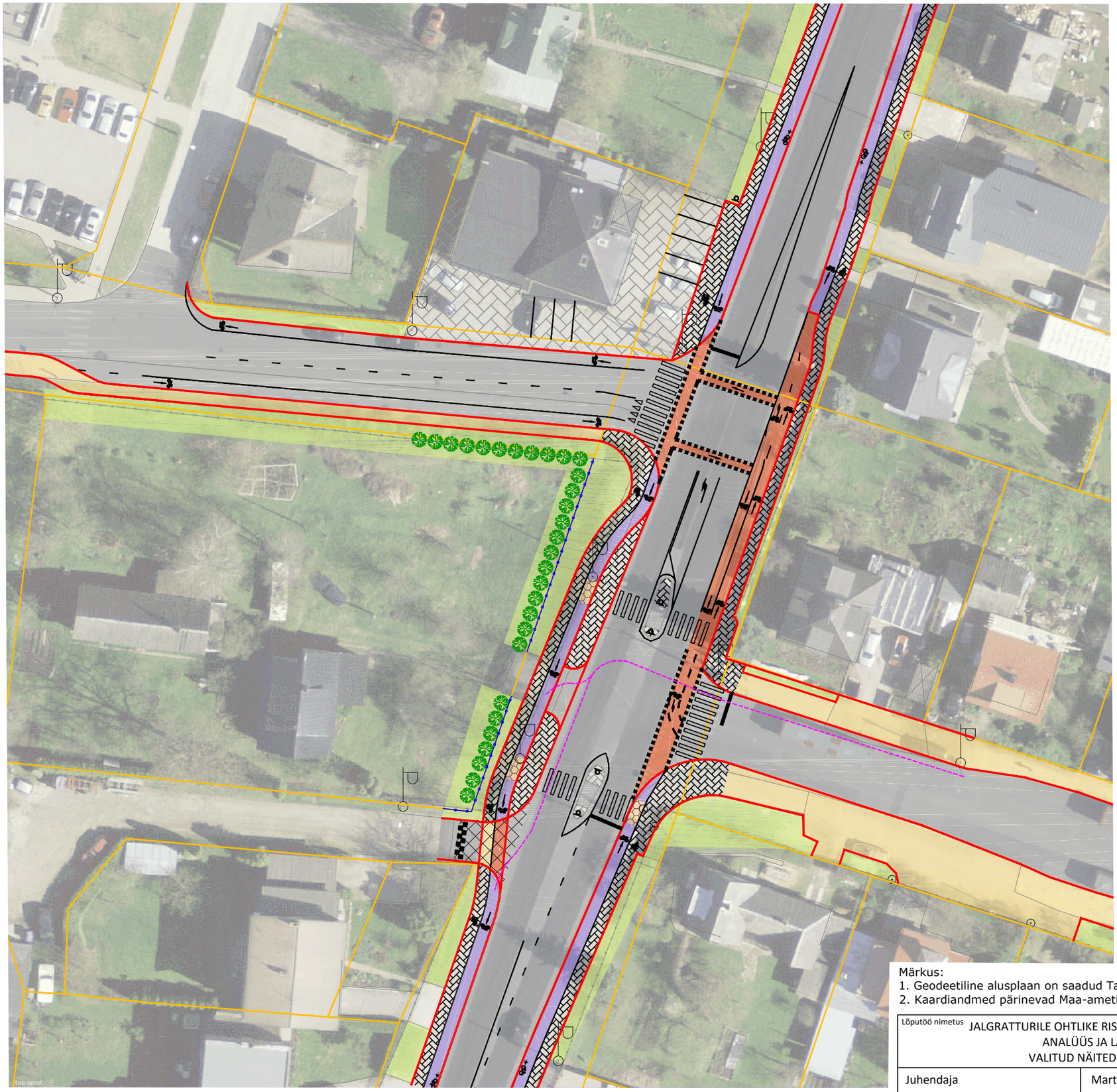


TINGMÄRGID

- PROJEKTEERITUD JALGTEE ASFALTBETOONKATE
- PROJEKTEERITUD JALGRATTATEE ASFALTBETOONKATE
- PROJEKTEERITUD JALGTEE JA OOTEALA BETOONKIVIDEST SILLUTIS
- PROJEKTEERITUD JALGRATTATEE JA JALGTEE RISTUMISE ALA ASFALTBETOONKATE
- PROJEKTEERITUD JALGRATTA- JA JALGTEE ERALDUS
- PROJEKTEERITUD JALGRATTATEE TEEÜLETUSKOHA PUNASEKS VÄRVITUD ASFALTBETOONKATE
- OLEMASOLEV PARKLA BETOONKIVIDEST SILLUTIS
- PROJEKTEERITUD SÕIDUTEE ASFALTBETOONKATE
- PROJEKTEERITUD KÜNNIS
- PROJEKTEERITUD JALGRATTATEE JA SÕIDUTEE ERALDUS
- PROJEKTEERITUD MURUKÜLV
- OLEMASOLEVAD KINNISTU PIIRID
- PROJEKTEERITUD ASFALTBETOON KATTE SERV
- PROJEKTEERITUD TEEKATTEMÄRGISTUS
- OLEMASOLEV ÜMBER ISTUTATAV HEKK

Märkus:
1. Geodeetiline alusplaan on saadud Tartu Linnavalitsusest.
2. Kaardiandmed pärinevad Maa-ameti kaardirakendusest.

Lõputöö nimetus: JALGRATTURILE OHTLIKE RISTMIKE LIIKLUSKORRALDUS: ANALÜÜS JA LAHENDUSED. VALITUD NÄITED TARTU LINNAS.		Asukoht: Kopli-Võru-Alasi tänava ristmik, Tartu linn	Joonise nr: 2.1
Juhendaja	Mart Hiob		Mõõtkava: 1:500
Kaasjuhendaja	Heiki Kalberg	Joonise nimetus: Eskiis	Lõputöö kood: NTM60LT
Koostas	Kristel Liblik		



TINGMÄRGID

- PROJEKTEERITUD JALGTEE ASFALTBETOONKATE
- PROJEKTEERITUD JALGRATTATEE ASFALTBETOONKATE
- PROJEKTEERITUD JALGTEE JA JALGRATTATEE RISTMISE ALA ASFALTBETOONKATE
- PROJEKTEERITUD JALGTEE JA OOTEALA BETOONKIVIDEST SILLUTIS
- OLEMASOLEV PARKLA BETOONKIVIDEST SILLUTIS
- PROJEKTEERITUD SÕIDUTEE ASFALTBETOONKATE
- PROJEKTEERITUD KÜNNIS
- PROJEKTEERITUD JALGRATTATEE TEEÜLETUSKOHA JA JALGRATTARAJA ASFALTBETOONKATE
- PROJEKTEERITUD MURUKÜLV
- OLEMASOLEVAD KINNISTU PIIRID
- PROJEKTEERITUD ASFALTBETOON KATTE SERV
- PROJEKTEERITUD TEEKATTEMÄRGISTUS
- OLEMASOLEV KÕRGHALJASTUS
- JALGRATTURI VÕIMALIK LIIKUMISSUUND ALASI TÄNAVALT VASAKPÖÖRET SOORITADES VÕRU TÄNAVALE

Märkus:
1. Geodeetiline alusplaan on saadud Tartu Linnavalitsusest.
2. Kaardiandmed pärinevad Maa-ameti kaardirakendusest.

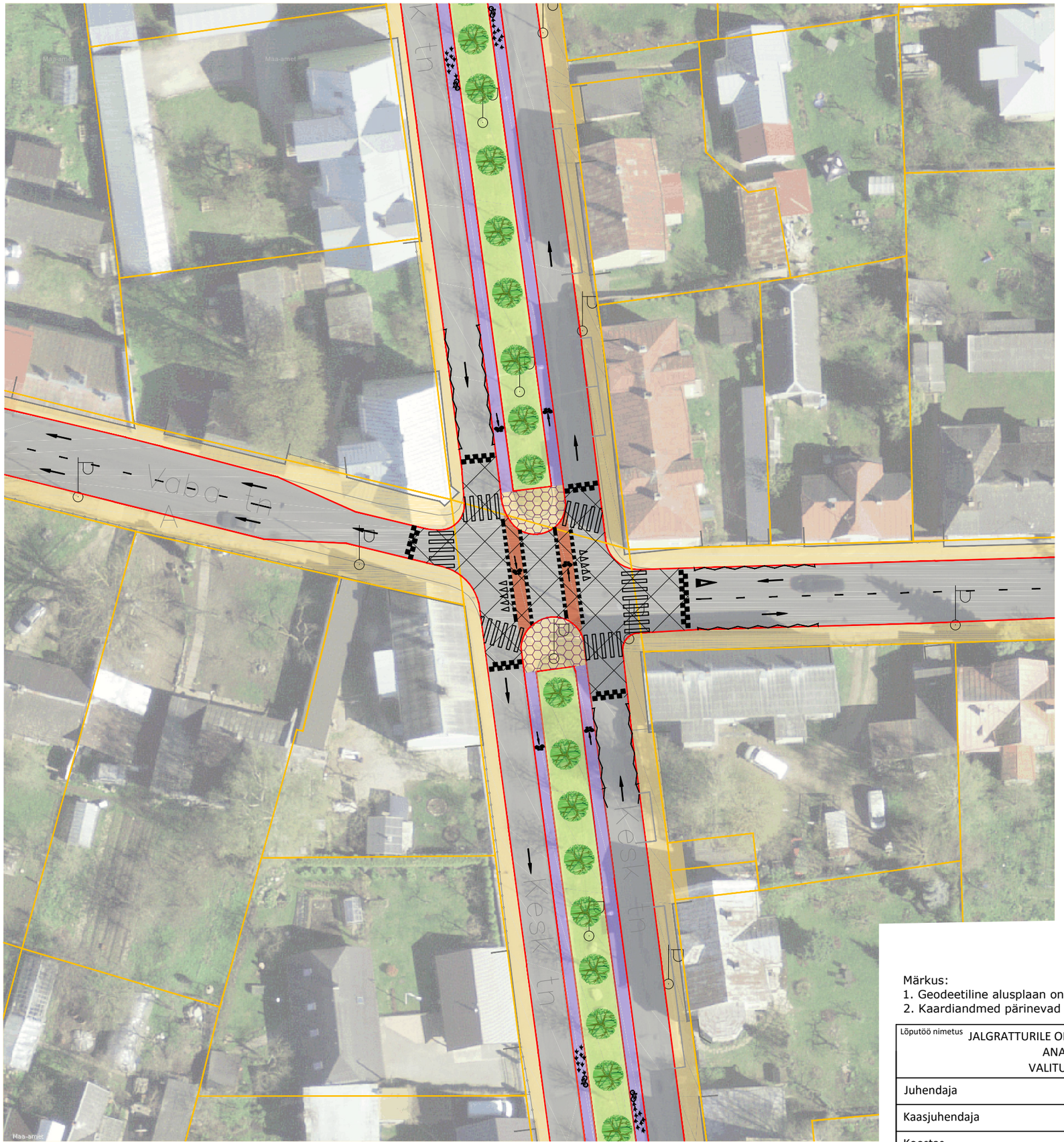
Lõputöö nimetus: JALGRATTURILE OHTLIKE RISTMIKE LIIKLUSKORRALDUS: ANALÜÜS JA LAHENDUSED. VALITUD NÄITED TARTU LINNAS.		Asukoht: Kopli-Võru-Alasi tänava ristmik, Tartu linn	Joonise nr: 2.2
Juhendaja	Mart Hiob		Mõõtkava: 1:500
Kaasjuhendaja	Heiki Kalberg	Joonise nimetus: Eskiis	Lõputöö kood: NTM60LT
Koostas	Kristel Liblik		

TINGMÄRGID

- PROJEKTEERITUD JALGTEE ASFALTBETOONKATE
- PROJEKTEERITUD JALGRATTATEE ASFALTBETOONKATE
- PROJEKTEERITUD JALGTEE JA OOTEALA BETOONKIVIDEST SILLUTIS
- PROJEKTEERITUD JALGRATTATEE JA JALGTEE RISTUMISE ALA ASFALTBETOONKATE
- PROJEKTEERITUD JALGRATTURI TEEÜLETUSKOHA PUNASEKS VÄRVITUD ASFALTBETOONKATE
- OLEMASOLEV PARKLA BETOONKIVIDEST SILLUTIS
- PROJEKTEERITUD SÕIDUTEE ASFALTBETOONKATE
- PROJEKTEERITUD KÜNNIS
- PROJEKTEERITUD MURUKÜLV
- OLEMASOLEVAD KINNISTU PIIRID
- PROJEKTEERITUD ASFALTBETOON KATTE SERV
- PROJEKTEERITUD TEEKATTEMÄRGISTUS
- OLEMASOLEV ÜMBER ISTUTATAV HEKK
- JALGRATTURI VÕIMALIK LIIKUMISSUUND ALASI TÄNAVALT VASAKPÖÖRET SOORITADES VÕRU TÄNAVALE

Märkus:
1. Geodeetiline alusplaan on saadud Tartu Linnavalitsusest.
2. Kaardiandmed pärinevad Maa-ameti kaardirakendusest.

Lõputöö nimetus: JALGRATTURILE OHTLIKE RISTMIKE LIIKLUSKORRALDUS: ANALÜÜS JA LAHENDUSED. VALITUD NÄITED TARTU LINNAS.		Asukoht: Kopli-Võru-Alasi tänava ristmik, Tartu linn	Joonise nr: 2.3
Juhendaja	Mart Hiob		Mõõtkava: 1:500
Kaasjuhendaja	Heiki Kalberg	Joonise nimetus: Eskiis	Lõputöö kood: NTM60LT
Koostas	Kristel Liblik		



TINGMÄRGID

- PROJEKTEERITUD JALGTEE ASFALTBETOONKATE
- PROJEKTEERITUD JALGRATTATEE ASFALTBETOONKATE
- PROJEKTEERITUD JALGTEE JA JALGRATTATEE RISTUMISE ALA ASFALTBETOONKATE
- PROJEKTEERITUD SÕIDUTEE ASFALTBETOONKATE
- PROJEKTEERITUD KÜNNIS
- PROJEKTEERITUD JALGRATTATEE TEEÜLETUSKOHA PUNASEKS VÄRVITUD ASFALTBETOONKATE
- PROJEKTEERITUD MURUKÜLV
- OLEMASOLEVAD KINNISTU PIIRID
- PROJEKTEERITUD ASFALTBETOON KATTE SERV
- PROJEKTEERITUD TEEKATTEMÄRGISTUS
- OLEMASOLEV KÕRGHALJASTUS

Märkus:
1. Geodeetiline alusplaan on saadud Tartu Linnavalitsusest.
2. Kaardiandmed pärinevad Maa-ameti kaardirakendusest.

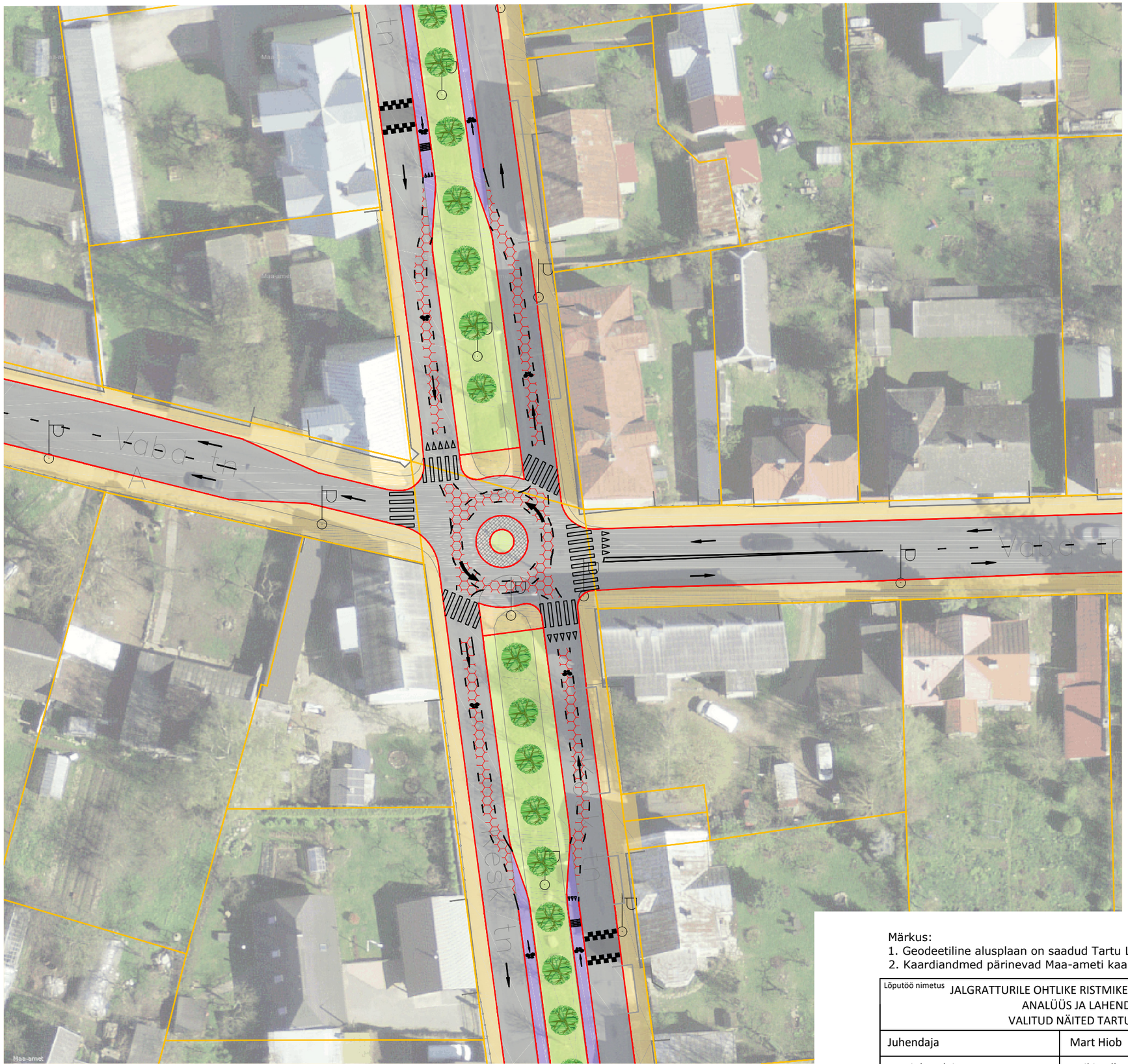
Lõputöö nimetus: JALGRATTURILE OHTLIKE RISTMIKE LIIKLUSKORRALDUS: ANALÜÜS JA LAHENDUSED. VALITUD NÄITED TARTU LINNAS.		Asukoht: Kesk-Vaba tänava ristmik, Tartu linn	Joonise nr: 3.1
Juhendaja	Mart Hiob		Mõõtkava: 1:500
Kaasjuhendaja	Heiki Kalberg	Joonise nimetus: Eskiis	Lõputöö kood: NTM60LT
Koostas	Kristel Liblik		

TINGMÄRGID

- PROJEKTEERITUD JALGTEE ASFALTBETOONKATE
- PROJEKTEERITUD JALGRATTATEE ASFALTBETOONKATE
- PROJEKTEERITUD JALGRATTATEE JA JALGTEE RISTMISE ALA ASFALTBETOONKATE
- PROJEKTEERITUD JALGRATTATEE TEEÜLETUSKOHA PUNASEKS VÄRVITUD ASFALTBETOONKATE
- PROJEKTEERITUD SÕIDUTEE ASFALTBETOONKATE
- PROJEKTEERITUD BETOONKIVISILLUTIS
- PROJEKTEERITUD KÜNNIS
- PROJEKTEERITUD MURUKÜLV
- OLEMASOLEVAD KINNISTU PIIRID
- PROJEKTEERITUD ASFALTBETOON KATTE SERV
- PROJEKTEERITUD TEEKATTEMÄRGISTUS
- OLEMASOLEV KÕRGHALJASTUS

Märkus:
1. Geodeetiline alusplaan on saadud Tartu Linnavalitsusest.
2. Kaardiandmed pärinevad Maa-ameti kaardirakendusest.

Lõputöö nimetus: JALGRATTURILE OHTLIKE RISTMIKE LIIKLUSKORRALDUS: ANALÜÜS JA LAHENDUSED. VALITUD NÄITED TARTU LINNAS.		Asukoht: Kesk-Vaba tänava ristmik, Tartu linn	Joonise nr: 3.2
Juhendaja	Mart Hiob		Mõõtkava: 1:500
Kaasjuhendaja	Heiki Kalberg	Joonise nimetus: Eskiis	Lõputöö kood: NTM60LT
Koostas	Kristel Liblik		

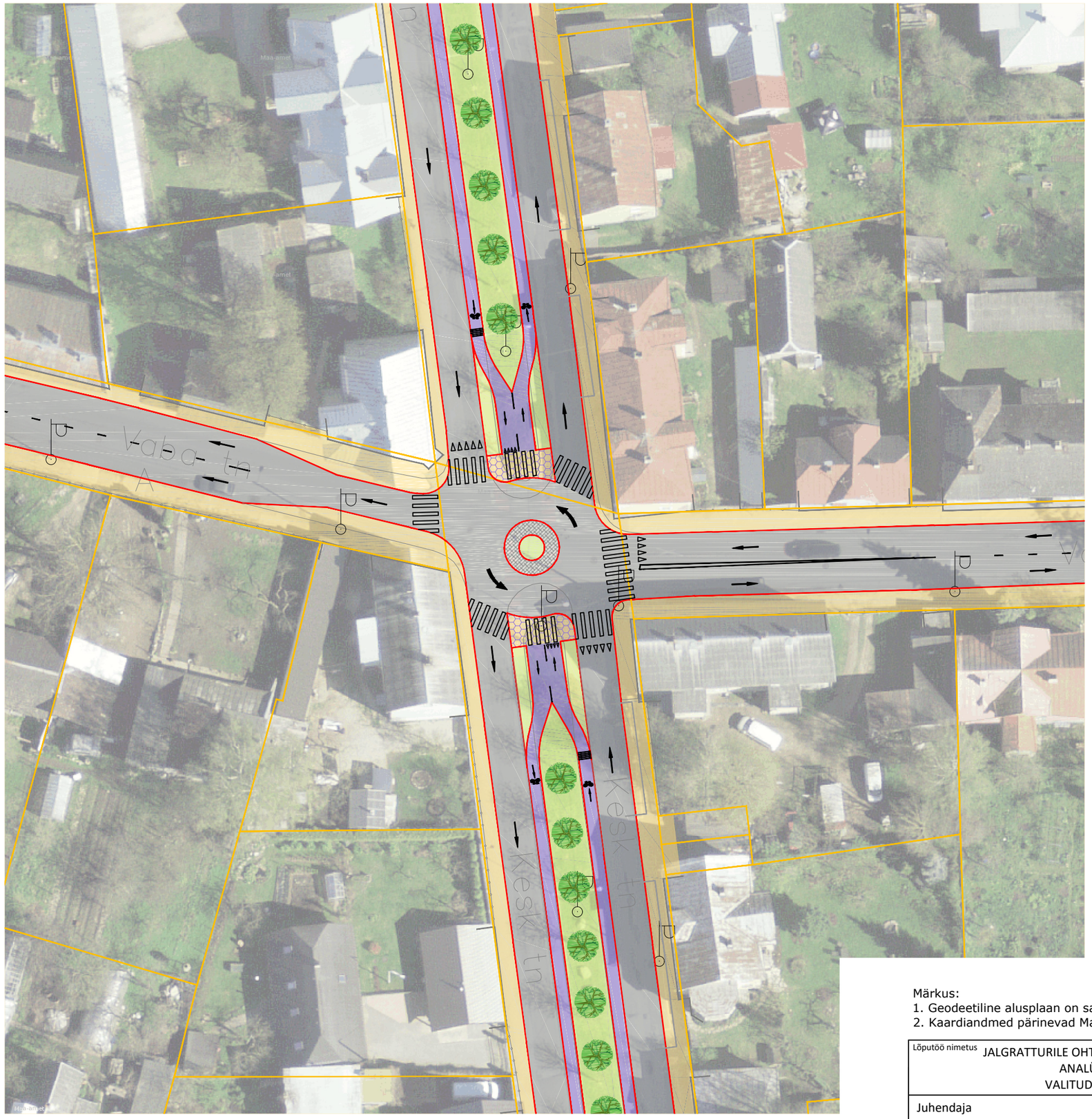


TINGMÄRGID

- PROJEKTEERITUD JALGTEE ASFALTBETOONKATE
- PROJEKTEERITUD JALGRATTATEE ASFALTBETOONKATE
- PROJEKTEERITUD JALGRATTA JA SÕIDUKITE SEGALIIKLEMISE ALA ASFALTBETOONKATE
- PROJEKTEERITUD SÕIDUTEE ASFALTBETOONKATE
- PROJEKTEERITUD KÜNNIS
- PROJEKTEERITUD GRANIITKIVIDEST SISERINGI ÜLE SÕIDETAV ALA
- PROJEKTEERITUD MURUKÜLV
- OLEMASOLEVAD KINNISTU PIIRID
- PROJEKTEERITUD ASFALTBETOON KATTE SERV
- PROJEKTEERITUD TEEKATTEMÄRGISTUS
- OLEMASOLEV KÕRGHALJASTUS

Märkus:
1. Geodeetiline alusplaan on saadud Tartu Linnavalitsusest.
2. Kaardiandmed pärinevad Maa-ameti kaardirakendusest.

Lõputöö nimetus: JALGRATTURILE OHTLIKE RISTMIKE LIIKLUSKORRALDUS: ANALÜÜS JA LAHENDUSED. VALITUD NÄITED TARTU LINNAS.		Asukoht: Kesk-Vaba tänava ristmik, Tartu linn	Joonise nr: 3.3
Juhendaja	Mart Hiob		Mõõtkava: 1:500
Kaasjuhendaja	Heiki Kalberg	Joonise nimetus: Eskiis	Lõputöö kood: NTM60LT
Koostas	Kristel Liblik		



TINGMÄRGID

- PROJEKTEERITUD JALGTEE ASFALTBETOONKATE
- PROJEKTEERITUD JALGRATTATEE ASFALTBETOONKATE
- PROJEKTEERITUD JALGTEE JA JALGRATTATEE RISTMISE ALA ASFALTBETOONKATE
- PROJEKTEERITUD SÕIDUTEE ASFALTBETOONKATE
- PROJEKTEERITUD GRANIITKIVIDEST SISERINGI ÜLE SÕIDETAV ALA
- PROJEKTEERITUD MURUKÜLV
- OLEMASOLEVAD KINNISTU PIIRID
- PROJEKTEERITUD ASFALTBETOON KATTE SERV
- PROJEKTEERITUD TEEKATTEMÄRGISTUS
- OLEMASOLEV KÕRGHALJASTUS

Märkus:
1. Geodeetiline alusplaan on saadud Tartu Linnavalitsusest.
2. Kaardiandmed pärinevad Maa-ameti kaardirakendusest.

Lõputöö nimetus: JALGRATTURILE OHTLIKE RISTMIKE LIIKLUSKORRALDUS: ANALÜÜS JA LAHENDUSED. VALITUD NÄITED TARTU LINNAS.		Asukoht: Kesk-Vaba tänava ristmik, Tartu linn	Joonise nr: 3.4
Juhendaja	Mart Hiob		Mõõtkava: 1:500
Kaasjuhendaja	Heiki Kalberg	Joonise nimetus: Eskiis	Lõputöö kood: NTM60LT
Koostas	Kristel Liblik		