



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
INSENERITEADUSKOND
Ehituse ja arhitektuuri instituut

EESTI JA HOLLANDI JALGRATTATEEDE VÕRGUSTIKU ANALÜÜS

ANALYSIS OF THE ESTONIAN AND DUTCH BICYCLE PATH NETWORK

MAGISTRITÖÖ

Üliõpilane: Ragnar Võsa

Üliõpilaskood 177600EATI

Juhendaja: Luule Kaal, Taltech Ehituse ja
arhitektuuri instituudi lektor

Tallinn 2023

(Tiitellehe pöördel)

AUTORIDEKLARATSIOON

Olen koostanud lõputöö iseseisvalt.

Lõputöö alusel ei ole varem kutse- või teaduskraadi või inseneridiplomit taotletud.

Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad,

kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

“08” jaanuar 2024.

Autor: Ragnar Võsa

.....

/ allkiri /

Töö vastab magistritööle esitatud nõuetele

“.....” 20.....

Juhendaja:

/ allkiri /

Kaitsmisele lubatud

“.....”.....20... .

Kaitsmiskomisjoni esimees

/ nimi ja allkiri /

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks¹

Mina Ragnar Võsa

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „EESTI JA HOLLANDI JALGRATTATEEDE VÖRGUSTIKU ANALÜÜS“,

mille juhendajaks on Luule Kaal,

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

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

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

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

08.01.2024

¹ Lihtlitsents ei kehti juurdepääsupiirangu kehtivuse ajal vastavalt üliõpilase taotlusele lõputööle juurdepääsupiirangu kehtestamiseks, mis on allkirjastatud teaduskonna dekaani poolt, välja arvatud ülikooli õigus lõputööd reprodutseerida üksnes säilitamise eesmärgil. Kui lõputöö on loonud kaks või enam isikut oma ühise loomingu tegevusega ning lõputöö kaas- või ühisautor(id) ei ole andnud lõputööd kaitsvale üliõpilasele kindlaksmääratud tähtajaks nõusolekut lõputöö reprodutseerimiseks ja avalikustamiseks vastavalt lihtlitsentsi punktidele 1.1. ja 1.2, siis lihtlitsents nimetatud tähtaja jooksul ei kehti.

Ehituse ja arhitektuuri instituut

LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Üliõpilane: Ragnar Võsa, 177600EATI (nimi, üliõpilaskood)
Õppekava, peeriala: EATI02/17 - Teedehitus ja geodeesia, teede- ja sillaehitus
(kood ja nimetus)
Juhendaja(d): Õppejõud Luule Kaal (amet, nimi, telefon)

Lõputöö teema:

(eesti keeles) Eesti ja Hollandi jalgrattateede võrgustiku analüüs
(inglise keeles) Analysis of the Estonian and Dutch bicycle path network

Lõputöö põhieesmärgid:

1. Anda ülevaade Eesti ja Hollandi jalgrattateede võrgustiku arengust.
2. Võrrelda Eesti ja Hollandi jalgrattateede võrgustiku planeerimise, projekteerimise, hooldamise ja seadusandluse perspektiive.
3. Koostada Eesti ja Hollandi linna võrdlev analüüs jalgrattateede võrgustiku kohta.
4. Leida Eesti linna võrgustiku probleemikohad ning pakkuda lahendusi Hollandi näitel.

Lõputöö etapid ja ajakava:

Nr	Ülesande kirjeldus	Tähtaeg
1.	Lõputöö planeerimine, eesmärkide seadmine, taustainfo otsimine, Hollandi linna võrgustiku materjali kogumine osa koostamine,	16.03.2023
2.	Lisainfo otsimine, väljavalitud linnade külastamine, kahe linna võrdleva analüüsi koostamine	29.10.2023
3.	Lõputöö täiendamine, kokkuvõtte kirjutamine, lõputöö esitamine	28.12.2023

Töö keel: Eesti **Lõputöö esitamise tähtaeg:** "8" jaanuar 2024.a

Üliõpilane: Ragnar Võsa ".....".....20.....a
/allkiri/

Juhendaja: Luule Kaal ".....".....20.....a
/allkiri/

Programmijuht: Mihkel Kask ".....".....20.....a
/allkiri/

Kinnise kaitsmise ja/või lõputöö avalikustamise piirangu tingimused formuleeritakse pöördel

SISUKORD

EESSÕNA	6
SISSEJUHATUS	7
1. RATTASÕIDU JA RATTATEEDE ARENG	9
1.1 Jalgratta ajalugu Eestis	9
1.2 Jalgratta ajalugu Hollandis	11
2. JALGRATTATEEDE VÕRGUSTIKU PLANEERIMINE	12
2.1 Jalgrattastrateegia tegevuskava	12
2.2 Võrgustiku komponendid	13
2.3 Rattaliikluse prognoosimise meetodid	14
2.4 Jalgrattateede võrgustiku planeerimise tehnikad	16
3. JALGRATTATEEDE VÕRGUSTIKU PROJEKTEERIMINE	18
3.1 Lähtepunktid jalgrattateede projekteerimisel	18
3.2 Lähteparameetrid jalgrattateede projekteerimisel	19
3.2.1 Jalgratta laiused	19
3.2.2 Jalgrattaraja ja -tee laius	21
3.2.3 Jalgratturite eraldamine mootorsõidukitest ja jalakäijatest	23
3.2.4 Ristmikud	24
4. JALGRATTATEEDE VÕRGUSTIKU HOOLDAMINE JA HALDAMINE	27
4.1 Rattateede hooldus	27
4.2 Rattateede talihooldus	27
4.3 Jalgrattateede võrgustiku haldus	28
5. RATTALIIKLUSE SEADUSANDLUS JA STATISTIKA	29
6. TARTU JA DELFTI LINNA JALGRATTATEEDE VÕRGUSTIKU ANALÜÜS	31
6.1 Võrreldavate linnade valimine	31
6.2 Jalgrattateede võrgustiku analüüsi hindamismetoodika	32
6.3 Tartu olemasoleva jalgrattateede võrgustiku analüüs	33
6.4 Delfti olemasoleva jalgrattateede võrgustiku analüüs	42
7. TARTU JA DELFTI LINNA OLEMASOLEVATE JALGRATTATEEDE VÕRGUSTIKE VÕRDLEV ANALÜÜS JA ETTEPANEKUD TARTU LINNALE	49
7.1 Tartu ja Delfti linna olemasolevate jalgrattateede võrgustike võrdlus	49
7.2 Ettepanekud Tartu linnale	52
KOKKUVÕTE	63
SUMMARY	65
KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU	67

EESSÕNA

Käesoleva diplomitöö pealkiri on „Eesti ja Hollandi jalgrattateede võrgustiku analüüs“

Magistritöö teema valik tuleneb autori huvist rattaliikluse vastu. Eesti on aktiivselt arendamas riigi rattataristut. Suuremates linnades on koostatud strateegilised tegevuskavad. Näiteks 2019. aastal väljastas Tartu linn „Tartu jalgrattaliikluse strateegiline tegevuskava 2019-2040“ arengukava dokumendi, millega seatakse eesmärgid rattateede võrgustiku arenguks ettenähtud perioodiks. Autor leiab, et arenenud rattaliiklusega riigist on võimalik omandada uuenduslike ideid, mida Tartu rattataristus rakendada.

Siinkohal leiab Autor, et Holland on sobiv riik, kus leida arengupunkte Eesti rattateede võrgustiku jaoks. Diplomitöö käigus võrdleb autor Eesti ja Hollandi rattateede võrgustiku planeerimise, projekteerimise, haldamise ja seadusandluse printsiipe. Lisaks koostab autor praktilise analüüsi Tartu ja Delfti linna olemasolevate jalgrattateede võrgustike vahel, mille tulemusel saab pakkuda Tartu linnale ettepanekuid võrgustiku arendamiseks.

Autor tänab Luule Kaalu, kes juhendas autorit diplomitöö koostamise käigus. Samuti tänab autor Tallinna Tehnikaülikooli teedeehituse ja geodeesia programmijuhti Mihkel Kaske, kes abistas erinevate küsimuste korral. Lisaks tänab autor elukaaslast Mariett Põimet, kes luges korduvalt magistritöö läbi ning pakkus soovitusi.

Rattateede võrgustik, Eesti, Holland, jalgratas, magistritöö

SISSEJUHATUS

Jalgrattaliikluse osakaal on maailmas kasvamas. Paljudes Euroopa Liidu liikmesriikides on koostatud rattastrateegia arengukava dokumente, mille alusel on asutud rajama toimivat jalgrattateede võrgustiku. Põhjused rattataristu arendamisel on mõjutada keskkondlike ja majanduslike tegureid ning leida mõjuv lahendus autostumise vähenemiseks.

Eesti Vabariik on asunud rattaliikluse osakaalu suurendama. Tallinn [1] ja Tartu [2] on koostanud piirkondlikud rattastrateegia arengukava dokumendid, kus on välja toodud linnade püstitatud eesmärgid rattataristu arendamisel. Mõlemas linnas on arendamist vajav olemasolev rattateede võrgustik. Samuti on Tallinnas ja Tartus eesmärk suurendada jalgratturite osakaalu liikluses. Näiteks liikles Tartus 2018. aastal rattaga 8% elanikkonnast. Eesmärgiks on seatud, et 2040. aastaks on jalgratturite osakaal liikluses 26%. [2] Jalgrattateede võrgustiku juurde ehituse ja sotsiaalse teadvustamis tööga on võimalik mainitud eesmärgini jõuda.

Holland on eeskujuks toimiva rattateede võrgustiku ja jalgratta kultuuriga. Holland on 20. sajandi algusest saadik planeerinud linnapilti vastavalt, et ratturitel oleks mugavad ja ohutud võimalused sõita sihtpunkti. Tänapäeval on rattasõit kujunenud lahutamatuks osaks hollandlaste igapäevaelust. [3] Rattataristut arendavatel riikidel on Madalmaadest õppida palju.

Magistritöö eesmärk on koostada võrdlev analüüs Eesti ja Hollandi jalgrattateede võrgustiku planeerimise, projekteerimise, hooldamise ja seadusandluse printsiipidest. Lisaks on eesmärk analüüsida Tartu ja Delfti linna olemasolevate jalgrattateede võrgustikke, mille alusel pakub autor ettepanekud Tartu linnale rattateede võrgustiku arendamiseks.

Diplomitöö puudutab esmalt mõlema riigi ajalugu, kus on räägitud Eesti ja Hollandi jalgrataste kasutamise ja rattateede arengust 19. sajandi lõpust. Järgneb rattateede võrgustiku planeerimise peatükk, kus selgitatakse lahti jalgrattastrateegia dokumendi tähtsus, võrgustiku komponendid, rattaliikluse prognoosimise meetodid ning rattateede võrgustiku planeerimise tehnikad. Lisaks puudutab autor mõlema riigi printsiipide sarnasusi ja erinevusi rattateede projekteerimisel, hooldamisel ja rattaliikluse seadusandluses.

Töö praktiline osa hõlmab Tartu ja Delfti linna olemasolevate jalgrattateede võrgustike analüüsi ja võrdlust. Analüüsi läbi viimiseks koostas autor hindamismetoodika, kus on neli hindamispunkti: sidusus; ohutus ja kättesaadavus; otsesus ja kiirus; mugavus ja

atraktiivsus. Iga punkt on omakorda jaotatud 2-7 alampunktiks. Analüüsi jaoks külastas autor mõlemat linna. Delfti olemasoleva rattateede võrgustikuga tutvus autor 2023. aasta märtsis. Tartu linna külastas autor sama aasta oktoobris.

Võrdluse käigus toob autor esile mõlema linna olemasoleva rattateede võrgustike sarnasused ja erinevused. Analüüsi ja võrdluse alusel pakub autor omapoolsed ettepanekud, mida peaks Tartu linn esmalt ette võtma olemasoleva rattatee võrgustikuga.

1. RATTASÕIDU JA RATTATEEDE ARENG

1.1 Jalgratta ajalugu Eestis

Eestis hakkasid jalgrattad koguma tuntuust 1890. aastatel. Ei ole arvuliselt teada, kui paljudel eestlastel oli nimetatud perioodil olemas isiklik jalgratas. Siiski on täheldatud, et esimesed õhkrehvidega jalgratta müügikuulutused ilmusid ajalehtedes 1895. aasta maikuus, kus jalgratta müügihinnaks oli üle 150 rubla. Näiteks teenis samal aastal postipoiss 5 rubla ning Vana-Roosa vallakirjutaja 12,5 rubla kuus. Jalgratta müügihinnast ja mainitud ametite palgast saab järeldada, et jalgratta soetamine oli suur väljaminek, mida said lubada kõrge palgaga elanikud. [4]

Kuigi eestlased olid teadlikud võõrsõnast "*velociped*", siis asuti mõtlema võimalikku eestikeelse tõlke peale. Esmalt viidati jalgrattale kui "ratsa vanker", "jalgmasin", „ratsa ratas" või "ratsutuseratas", kuid alates 1893. aastast on kasutusel sõna "jalgratas" nii kõne- kui kirjakeeles. [4]

Seoses jalgrataste populaarsuse kasvuga Eestis asutati omaalgatuslikke jalgrattaseltsi. Teadaolevalt asutati esimene jalgrattaselts Tartus 1888. aastal balti-sakslaste poolt. [5] Peale seda loodi igas suuremas Eesti linnas enda jalgrattaselts, millest mõned märkimisväärsamad on Taara, Kalev ja Vambola. Seltside peamine eesmärk oli koondada rattasõidu huvilisi ning läbi viia nendevahelisi võistlusi, mida korraldati tavapäraselt võistluste jaoks ehitatud velodroomil. Erinevate võistluste ja väljasõitude korraldamise tulemusena suurendati jalgratta kui sõiduvahendi populaarsust elanike seas. [4]

Euroopas kui ka Eestis oli jalgrattaseltside üks eesmärke survestada valitsusi, et parandada teede kvaliteeti ning saavutada liikluses paremad tingimused jalgratturitele. Eesti jalgrattaseltside suhtlusest tolelaegse valitsusega ei ole säilinud kirjalikud allikad, kuid on teada, et seltsid toetasid üksteist rattateede ehitamisel. Näiteks on juhus Tartust, kus sealne saksa jalgrattaselts *Jurjewer Radfahrer-Verein* sai Taara jalgrattaseltsilt 100 rubla toetust, et ehitada jalgratturitele laudteed halvasti sillutatud teele. [4]

20. sajandi algul oli peamiseks liiklusvahendiks hobune ja vanker. Antud fakt tegi jalgratturite liiklusesse sulandumise keeruliseks, kuna hobused kartsid jalgrattaid ning võis tekkida liiklusohutlikke olukordi, kus jalgrattur ja ratas said viga hobuse tõttu.

Samuti mängis olulist rolli rattasõidu jaoks teede olukord. 20. sajandi keskpaigani oli Eesti linnade tänavatel tavaline, et suure liikluskoormusega linnakeskus oli paremini sillutatud ja rohkem hooldatud kui väljaspool keskust asuvad tänavad, kus sillutis oli kehv või puudus üldse. Linnasüdametes oli kasutusel munakivisillutis või parkettkividest laotud sillutis. Väljaspool linnakeskust olid kruusa- ja pinnasteed, mis ideaalsetes tingimustes tagasid mugava rattasõidu, kuid niiske ilmaga muutusid teelud mudaseks ning vastupidi kuiva ilmaga tolmuavaks. [4]

Rattasõidu kui transpordiliigiga kaasnes jalgrattaliiklust reguleeriv seadusandlus. Esimesed seadused kehtestati 1890-1891 aastatel Tartu linnas, mille kohaselt ei tohtinud jalgrattaga sõita ega seista kõnniteel ning liigelda linnateedel ja platsidel. 1894. aastal tutvustati Pärnus jalgrattasõitu reguleerivat määrust, mis määratles ära kohad, kus ei tohi sõita jalgrattaga. Samuti loodi kohustus igal ratturil sooritada eksam, mille läbimisel saab juht sõiduloa ja registreerimisnumbri oma jalgrattale. [4]

Eesti on aina enam investeerimas rattateede võrgustiku arendusse. Tallinn ja Tartu on koostanud rattastrateegia arengukava dokumendid, mille abil loodetakse planeeritud aastateks (Tallinn 2027 ja Tartu 2040) täita püstitatud eesmärgid ja arendada olemasolevat võrgustikku märkimisväärselt edasi. [1] [2]



Joonis 1.1. Tallinna rattateede võrgustik ArcGIS teemakaardil. [6]

1.2 Jalgratta ajalugu Hollandis

Jalgrattateede võrgustiku areng sai Hollandis alguse tänu rahva omaalgatuslikele jalgratta- ja turismiorganisatsioonidele, kes rahastasid ja ehitasid rattateid iseseisvalt enne riigipoolset sekkumist. Aktiivsemad organisatsioonid rattateede planeerimisel ja ehitamisel olid Üldine Hollandi Jalgratturite Liit (*Algemene Nederlandsche Wielrijders-Bond* ehk ANWB) ning suurlinnade mitteriiklikud jalgrattateede organisatsioonid (näiteks Twente ja Utrechti jalgrattateede organisatsioonid). [3]

Esimene rattatee ehitati 1895. aasta septembris Utrechti linna, Maliebaani tänavale. Suurem ehitamine algas järgneval aastal. [7] Eesmärk jalgrattateede ehitamisel oli võimaldada hollandlastel ja turistidel vaba aega veeta rattaga sõites. Aja möödudes muutus rattataristu arendamisel eesmärgiks tagada jalgratturite ohutus ja mugavad liiklusvõimalused mootorsõidukite kõrvale. 1940. aastaks oli Hollandis kokku rajatud ligi 5000 kilomeetrit rattateid. Märkimisväärselt olid pooled (2500 kilomeetrit) rattateed rajatud erinevate mitteriiklike jalgrattateede organisatsioonide rahaliste ressurssidega.[3]

Pärast Teist Maailmasõda asus Hollandi valitsus rohkem sekkuma jalgratta infrastruktuuri arendamisse, sidudes rattasõidu enda poliitiliste eesmärkidega kui turismiatraktsioonina ning võimalusena säästa keskkonda. Varasemalt loodud jalgrattateede organisatsioone hakati riigi poolt rahastama ning pakkuma lisa tööjõudu ehitustöödele. [3]

Tänaseks on Madalmaades rattasõbralik infrastruktuur ja jalgrattad osa igapäevaelust. Jalgrattateede võrgustik on kasvanud üle 35000 kilomeetri pikkuseks ning kokku on kasutuses ligikaudu 22,5 miljonit jalgratast. [8]

2. JALGRATTATEEDE VÕRGUSTIKU PLANEERIMINE

Rattasõbraliku taristu kavandamisega on esmajoones tähtis planeerida jalgrattateede võrgustik. Võrgustiku kvaliteet mõjutab tugevalt piirkonna rattaliiklust. Omavalitsus peaks olema piirkondlikult kaasatud, luues strateegilisi tegevuskavasid, millega on võimalik defineerida jalgrattaliikluse visioon ja kvaliteedinõuded. [9]

2.1 Jalgrattastrateegia tegevuskava

Jalgrattastrateegia dokument kirjeldab riigi või linna eesmärgi ja tegevuskava, kuidas edendada jalgrattakultuuri ja infrastruktuuri teatud ajaperioodil. Dokumendi koostamisse tuleb kaasata erinevad osapooled, näiteks poliitikud, ehitajad, projekteerijad kui ka jalgratturid. [10]

Eestis ja Hollandis on jalgrattastrateegiad kasutusel kas riigi- või linnapõhiselt. Eestis on linnapõhiselt pealinnas kasutusel „Tallinna jalgrattastrateegia 2018-2027“ [1] ning Tartus „Tartu jalgrattaliikluse strateegiline tegevuskava 2019-2040“. [2] Hollandis on koostatud piirkonnapõhised jalgrattastrateegiad nagu näiteks „*Rotterdam Urban Traffic Plan 2017 – 2030+*“. [11]

Euroopa Liit on 2021. aasta mais väljastanud jalgrattasõidu strateegilise kava kogu Euroopale, mis annab juhised ja nõuded liikmesriikidele nende rattastrateegiale ja visioonile. Eesmärk on 2030. aastaks kahekordistada jalgrattaga liiklemist kogu Euroopas. Samuti on siht edendada Euroopa Liidu liikmesriikide hulgas riiklike jalgrattastrateegiate koostamist. Hetkel puudub Eestis riiklik jalgrattastrateegia dokument. Kuigi hollandlastel puudub Euroopa Liidu ettekirjutustega täielikult kooskõlas olev strateegia dokument, on neil koostatud „Hollandi jalgratta visioon“ (*Dutch Cycling Vision*) dokument [12], mis ECF-i (*European Cyclists' Federation*) jaoks kvalifitseerub sarnase mõttena. [13]

2.2 Võrgustiku komponendid

Piirkonna jalgrattateede võrgustik ei ole kunagi üheselt lahendatav ning koosneb eri komponentidest. Võrgustiku elementide ülesehitus sõltub erinevatest faktoritest, näiteks planeeritud liiklusvoost (liikumiskiirusest ja liiklustihedusest), asukohast (kas võrgustiku planeeritakse kesklinna, elamu- või maapiirkonda) ning poliitilisest teguritest (linna- või kohaliku omavalituse soovidest ja olemasolevast eelarvest). Rattateede võrgustiku komponentideks on:

- Eraldiseisvad jalgrattateed
- Jagatud ruumiga segaliiklus-tänavad
- Mootorsõidukitest eraldatud jalgrattarajad
- Ristmike alad
- Jalgrattaparklad algus- ja lõpp-punktides [14]

Rattateevõrgustiku peamine eesmärk on ühendada omavahel olulised sihtpunktid, et jalgrattur saaks võimalikult ohutult otsest ja mugavat teekonda läbides soovitud asukohta. Seega tuleb kogu võrgustik planeerida läbimõeldult, et kogu piirkond oleks ühenduses. Planeerimine tuleb jaotada kuueks etapiks, mis on kirjeldatud tabelis 2.1. [14]

Tabel 2.1. Rattateede võrgustiku planeerimise etapid

Etapp	Tegevus	Tegevuse kirjeldus
1. etapp	Plaani loomine	Geograafiline planeerimine, ajakava koostamine, tegevuskava loomine
2. etapp	Informatsiooni kogumine	Identifitseerida eksisteerivad ja potentsiaalsed teekonnad
3. etapp	Jalgrattateede võrgustiku planeerimine	Eraldiseisvate lõikude ühendamise võrgustikuga, jalgratturite teekondade informatsiooni analüüs, arengukohtade leidmine
4. etapp	Jalakäijate võrgustiku planeerimine	Jalakäijate teekondade informatsiooni analüüs, arengukohtade leidmine
5. etapp	Uuenduste prioritseerimine	Detailne investeringute plaan tuleviku arendustöödeks

6. etapp	Uuenduste integratsioon	Tegevuskava integreerimine arengukavasse
----------	-------------------------	--

Kuigi jalgrattateede võrgustik koosneb erinevatest komponentidest, siis võrgustik tervikuna on jaotatud kolmeks erinevaks osaks: põhi-, tugi- ja tervisevõrk. [15]

Põhivõrk on suuremateks distantsideks loodud rattateede võrgustik, mille eesmärk on luua jalgratturile ohutud lühima teepikkusega ühendused eri linnaosadega ja linna lähiümbrusega. Põhivõrgu peamine tingimus on, et kõigil lõikudel on jalgrattur eraldatud nii mootorsõidukitest kui jalakäijatest. [15]

Tugivõrgu peamine eesmärk on täiendada põhivõrku, suurendades ratturi valikuvõimalusi ning luues otsemaid teekonna valikuid. Tugivõrgu puhul ei ole alati loodud jalgratturile eraldatud liikumisvõimalused ning lahendused on paindlikumad, kuid ülesehitus peab tagama ratturile ohutuse, mugavuse ja olema tervikliku lahendusega. [15]

Rattateede tervisevõrk on mõeldud sportimiseks või vaba aja veetmiseks ning teelõigud asuvad väljaspool linna või hajaasutuses. [15]

2.3 Rattaliikluse prognoosimise meetodid

Rattaliikluse prognoosimiseks on kasutusel kaks peamist meetodit: modelleerimine ja liikumiskorrespondentside uuringul põhinev meetod. [16]

Modelleerimine on laialdaselt kasutusel liiklusvoogude analüüsimiseks ja prognoosimiseks. Puuduvad metodoloogilised ja tarkvaralised takistused kergliiklusvoogude modelleerimiseks samade printsiipide alusel, mida kasutatakse mootorsõidukiliikluse modelleerimisel. Küll aga on kergliikluse, eriti jalaliikluse modelleerimine vähem levinud ja kasutatud, kuigi ühistranspordimudelid sisaldavad sageli jalgsikäiguliiklust. Suurim probleem kergliiklus mudelite koostamise puhul on vajalike lähteandmete olemasolu ja nende saamisega seotud raskused. [16]

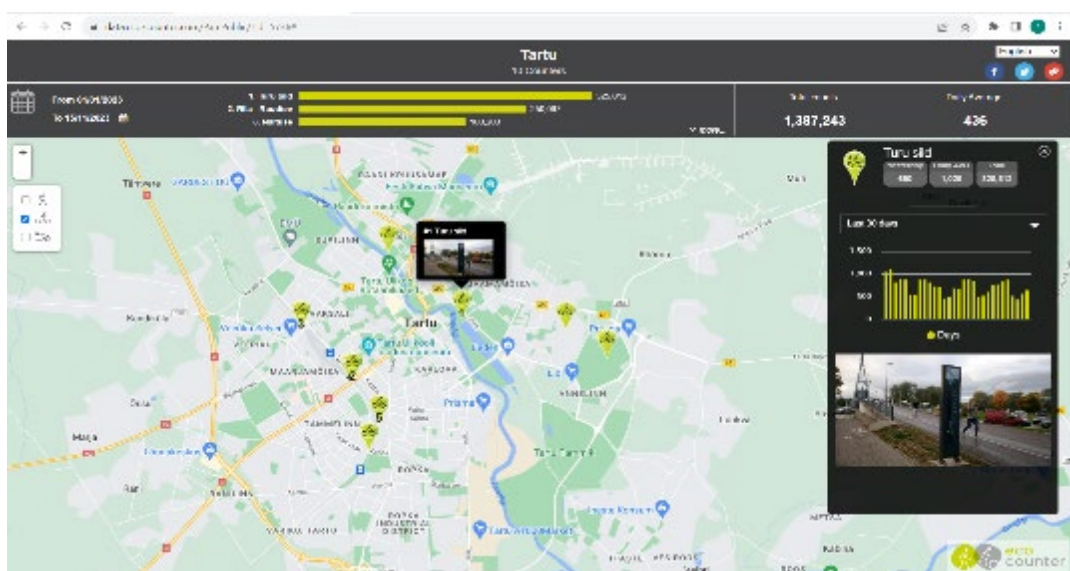
Madalmaades kasutatakse mudelit, mis põhineb peamiselt liiklusloenduse andmetel, hõlmates liikluse genereerimise arvutusi, nõudluse jaotust erinevate liikumisviiside vahel ning võimalust hinnata liikluse mõju. [16]

Liikumiskorrespondentside uuringul põhinev meetod on populaarne viis erinevate liikumisviiside analüüsimiseks ja prognoosimiseks. Andmed tuginevad elanikkonna küsitlemisel, mille käigus selgitatakse välja küsitletava liikumiste lähte- ja sihtkohad, liikumisviis ning põhjused marsruudi ja liikumisviisi valikul. Samas tekivad sellist tüüpi uuringute läbiviimisel mitmed probleemid, näiteks küsitlusmetoodika võrreldavus teiste sarnaste uuringutega, küsitluse katvus piirkonniti, läbiviimise sagedus ning valimi suurus. [16]

Valimi suurus ja täpsus on olulised, kuna kogutud andmed ei pruugi kajastada reaalselt olukorda kui uuring hõlmab kõiki liikumisviise. Samuti uuringute ebaregulaarsusest tulenevalt võivad jääda olulised arengutrendid tähelepanuta. [16]

Praeguseni on Tartus kogutud jalgratturite kohta andmeid iga-aastase loendusega vaatluspunktides. Loenduse käigus märgiti 16 erinevas punktis mõlemas suunas liikuvad jalgratturid. Loendus koostati 15-minutiliste intervallide kaupa. Viimane teadaolev uuring toimus 14.-18. juunil 2021. aastal, kell 07:00-20:00. [17]

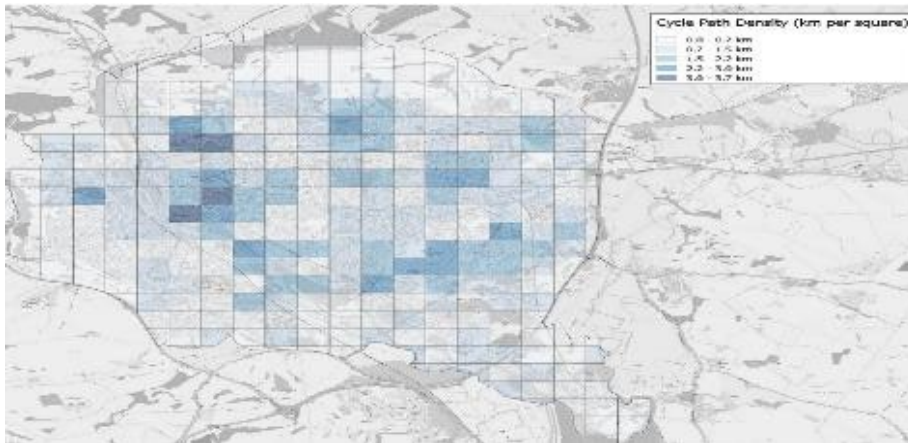
Lisaks on Tartus kasutusel EcoCounteri kergliiklusandurid, mis aitavad koguda andmed kergliiklusteede liiklussageduse ja jalgratturite liikumisharjumuste kohta. Loendurid on kokku 10 tükki, mis asuvad erinevates linnapiirkondades. Loendusandmed salvestatakse andmebaasi ning kuvatakse EcoCounteri interaktiivsel kaardil. [18]



Joonis 2.1. EcoCounteri kergliiklusandurite loendusandmete infot kuvav lehekülg [19]

2.4 Jalgrattateede võrgustiku planeerimise tehnikad

„Ruudustiku tehnika“ (*Mesh density*) abil saab koostada ülevaate piirkonna jalgrattateede võrgustiku tihedusest. [20] Tehnikat saab kasutada, et analüüsida piirkonna olemasolevate ja plaanitavate jalgrattateede katvust iga ruutkilomeetri kohta. [14]



Joonis 2.2. „Ruudustiku tehnika“ Exeter linna näitel Inglismaal. [21]

„Piirkonnapõhise lähenemise tehnika“ (*Area based approach*) on efektiivne viis ühendamiseks madala liiklustihedusega tänavaid tähtsate sihtpunktidega, et luua rattasõbralike piirkondi. Samas nõuab tehnika ettevaatlikkust ja tähelepanelikkust, näiteks võib tänavaid planeerida mootorsõiduki vabadena, kuid ligipääs kiirabile, tuletõrjele ning prügiautodele peab olema tagatud. [14]



Joonis 2.3. Mootorsõidukite ligipääs teele on blokeeritud tõkestuse abil. [14]

„Katsemeetodi tehnika“ (*Trials*) võimaldab aru saada, kas muudatused on kasulikud ning kuidas potentsiaalsed liiklusmuudatused võivad mõjutada liiklusvoogu. Tähtis on jälgida liiklejate käitumist enne ja pärast muudatusi, mis aitab analüüsida lahenduste vajadust ja leida jalgratturi optimaalse marsruudi. Katsemeetodina on näiteks võimalus elimineerida kasutatav lõik teetõkkega või ühe jalgrattaraja eraldamisega, et näha ruumi ümberjaotamise mõjusid. Oluline on piirkonna liiklejaid teavitada eesolevatest muudatustest. [14]

3. JALGRATTATEEDE VÖRGUSTIKU PROJEKTEERIMINE

Jalgrattateede võrgustiku aluseks on piiratud segaliiklusega trassid ning heas korras jalgrattateed. Võrgustiku põhimarsruudile on lisaks olemas ainult jalgratturitele mõeldud rajad ning sõidukõlbulikud pargiteed jalgratastele. [22]

Jalgrattateede võrgustiku projekteerimise eesmärk on saavutada ohutu, katkematu ning loogiline võrgustik, mis peab teenindama liiklejaid ning looma võimaluse liigelda jalgrattaga. [22]

3.1 Lähtepunktid jalgrattateede projekteerimisel

Jalgrattataristu projekteerimisel tuleb lähtuda kuuest peamisest punktist: ohutus, ühenduvus, otsesus, mugavus, kättesaadavus ja atraktiivsus. [9]

Ohutus

Rattateid projekteerides on piisav ohutustase võimalik saavutada vähendades mootorsõidukite kasutatavust ja kiiruseid teatud teelõikudel. Üks võimalus on võtta kasutusele erinevad liikluse rahustamise meetmed või filtreeritud läbilaskvus. Kui ei ole võimalik vähendada mootorsõidukite arvu ning kiiruseid, on mõistlik luua jalgratturitele oma jalgrattatee või -rada sõidutee äärde, mis peab olema piisava laiusega, et võimaldada liiklemine ühesuunaliselt mõistliku kiirusega. Rada tuleb vastavalt märgistada ja võimalusel eraldada ning tee äär valgustada, et jalgrattur oleks pimedas nähtav. [9]

Lisaks on vajalik ühtlane teekatend ning teeolude korrashoid erinevates ilmastiku tingimustes. [9]

Ühenduvus (ehk sidusus)

Jalgrattateed peavad olema planeeritud ja projekteeritud vastavalt, et liiklejal on võimalus jalgrattaga liigeldes jõuda peamistesse sihtpunktidesse, näiteks kooli, töökohta või poodi. Samuti peavad teed olema kvaliteetsed ja lihtsasti läbitavad. [14]

Otsesus

Otsesust mõõdetakse nii ajas kui distantisis, seega jalgrattateed tuleb projekteerida vastavalt, et liikleja jõuaks sihtpunkti kõige lühema aja ja kilometraažiga. Siinkohal tuleb silmas pidada, et jalgratturi teekonnal on minimaalselt peatumisi ning viivitusi ristmikel. Vastasel juhul võib rattur valida teekonna, mis nõuab vähem aega ning peatumisi, kuid on ohtlikumate liiklustingimustega. [14]

Samuti tuleks võimaldada, et jalgrattateed on sihtpunkti liikudes otsesemad kui on mootorsõidukiga sõiduteel liigeldes. Näiteks tekitada jalgratturile võimalus läbida tupiktänav otseteega sihtpunkti suunas, mis on mootorsõidukitele keelatud teelõik. See annab initsiatiivi, et liikleja eelistaks sõiduvahendina jalgratast ning läbiks otsest marsruuti. [14]

Mugavus

Mugav rattasõit eeldab heas sõidukorras ja defektideta jalgrattateid. Oluline on ka tee geomeetria ehk vastavalt kasutajahulgale on tagatud rattatee või -raja piisav laius. Jalgrattasõit võib olla lisaks liikumisviisile ka sotsiaalne tegevus, seega tuleb projekteerijal arvestada, et ratturid saavad võimalusel teel kõrvuti sõita. [14]

Kättesaadavus

Projekteerija peab võrgustikku ja rattateid projekteerides arvestama, et need oleksid kasutuskõlbulikud kõigile kasutajatele, sealhulgas ka lastele, nägemis- kui ka liikumispuudega inimestele. [9]

3.2 Lähteparameetrid jalgrattateede projekteerimisel

3.2.1 Jalgratta laiused

Eesti ja Hollandi Liiklusseadus on kehtestanud, kui lai võib kahe- ja kolmerattaline jalgratas olla rattateel sõites. Nõuetele mittevastava rattatüübiga võib teel sõita omaniku nõusolekul ja kokkulepitud tingimustel. Jalgrataste maksimaalsed laiused on toodud tabelis 3.1. [9][23]

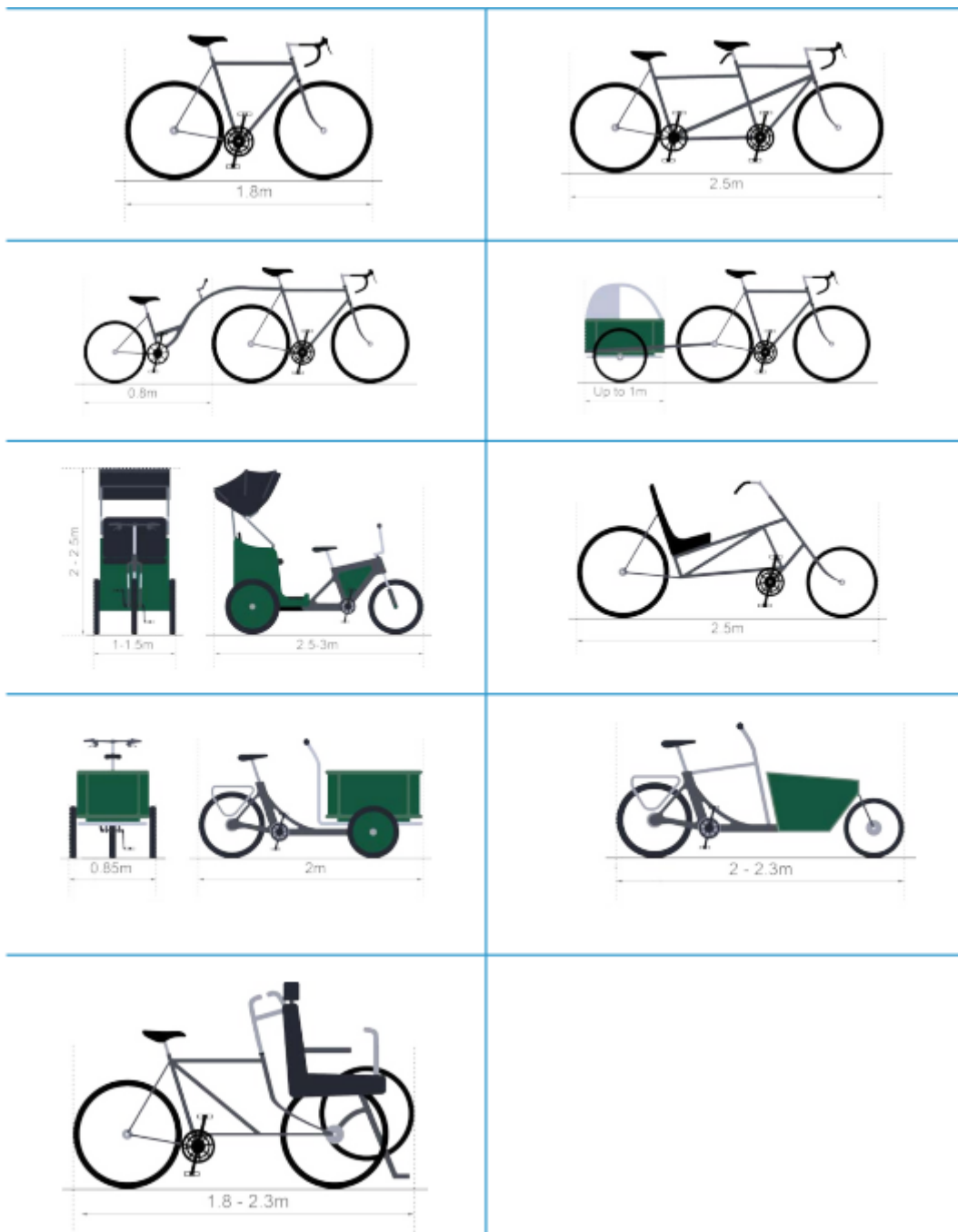
Tabel 3.1 Jalgratta laiuse nõuded

	Standardne kahe rattaline jalgratas	Kolme rattaline jalgratas
Maksimaalne lubatud laius (Eesti)	Kuni 0,80 meetrit	Kuni 1,25 meetrit
Maksimaalne lubatud laius (Holland)	Kuni 0,75 meetrit	Kuni 1,50 meetrit

Tabelis 3.2 on toodud standardse kahe rattalise jalgratta baasmõõtmed. Joonisel 3.1 on näidatud erinevad jalgrattatüübid ja nende mõõtmed. [9]

Tabel 3.2 Jalgratta baasmõõtmed

Parameetrid	Standardne kahe rattaline jalgratas
Pikkus (m)	1,80
Laius (m)	0,64
Istme kõrgus (m)	0,90
Ratta diameeter (m)	0,72
Mass (kg)	20



Joonis 3.1 Erinevad jalgrattatüübid [14]

3.2.2 Jalgrattaraja ja -tee laius

Laius on oluline parameeter jalgrattaraja projekteerimisel, kuna sellest sõltub liikleja ohutus ja mugavus. Uuringud näitavad, et raja laiusest võib sõltuda ratturi teekonna valik. Mida rohkem tekib liiklusesse jalgrattureid, seda enam tuleb teelaiusele tähelepanu pöörata. [24]

Tabelis 3.3 on toodud Eesti ja Hollandi jalgrattaraja laiused. Eesti mõõtmed on määratud „EVS 843:2016 Linnatänavad“ standardis. [25] Hollandi radade laiused on lähtuvad „Design manual for bicycle traffic“ juhendist. [9]

Tabel 3.3. Jalgrattaraja laiused Eestis ja Hollandis

Riik	Laius (m)	
	Hea	Miimum
Eesti	1,50	1,20
Holland	2,0-2,25	1,70

"Jalgrattarada" ja „jalgrattatee“ on definitsioonilt erinevad. „Jalgrattarada“ on jalgrattaga sõitmiseks ettenähtud ja teekattemärgistusega tähistatud sõiduteeosa. „Jalgrattatee“ on jalgrattaga liiklemiseks ettenähtud eraldiseisev tee või ehituslikult eraldatud teeosa, mis on tähistatud asjakohase liiklusemärgiga. [23]

Jalgratturi turvalisus on suurem mootorsõidukitest eraldatud jalgrattateel kui sõidutee ääres paikneval rattarajal. [26]

Tabel 3.4 näitab riikide jalgrattateede laiuste erinevusi. Tee projekteerimisel on esmalt lähtutud liiklussagedusest. „EVS 843:2016 Linnatänavad“ standardis on liiklussagedus jagatud kaheks. [25] Hollandi juhend on paindlikum ning pakub välja nelja erineva liiklussageduse vahemikus võimalikud parameetrid. [9]

Tabel 3.4. Jalgrattatee laiused Eestis ja Hollandis

Riik	Liiklussagedus (jr/tunnis)	Laius (m)		
		Hea	Rahuldav	Erand
Eesti	0-500	2,50	2,0	1,5
	500-1000	3,0	2,5	-
Holland	0-50	2,50	-	-
	50-150	3,0	2,5	-
	150-300	4,0	3,50	-
	350+	4,50	-	-

Eestis kasutatakse terminit „kergliiklustee“ viidates nii jalg-, kõnni-, jalgratta- või jalg- ja jalgrattateele. [27] Käesolevas diplomitöös kasutatakse sõna „kergliiklustee“ viidates jalgratta- ja jalgteele.

Kergliiklustee projekteerimisel on Eesti nõuded detailsemad nõutava laiuse poolest kui Hollandi nõuded. „EVS 843:2016 Linnatänavad“ standard toob välja kolm liiklussageduse vahemikku, mille järgi teelaiust valida. [25] Hollandis ehitatakse ühiselt kasutatavaid kergliiklusteid madala liiklussagedusega rajoonidesse, mistõttu ei ole ette nähtud põhjalikke nõudmisi. [9] Kergliiklustee laiused on toodud tabelis 3.5.

Tabel 3.5. Kergliiklustee laiused Eestis ja Hollandis.

Riik	Liiklussagedus (jr/tunnis)	Liikluskoosseis ristlõikes	Laius (m)		
			Hea	Rahuldav	Erand
Eesti	0-100	jk + 2 jr; 2 jk + jr	3,0	2,5	-
	100-200	jk + 2 jr; 2 jk + jr	3,5	3,0	-
	200+	2 jk + 2 jr	4,0	3,5	-
Holland	-	2 jk + jr	3,0	2,5	-

jr – jalgrattur

jk - jalakäija

3.2.3 Jalgratturite eraldamine mootorsõidukitest ja jalakäijatest

Jalgratturite eraldamine mootorsõidukitest

Kvaliteetne jalgrattarada sõidutee ääres on piisavalt lai, erinevat värvi sõiduteest ning markeeritud jalgratta sümboliga. Soovituslik on jalgratturitele luua eraldi rattatee, kuid tulenevalt linnaplaneeringust võib rattarada olla kitsal tänaval ainus võimalus. Siinkohal tuleb silmas pidada jalgratturi eraldatust mootorsõidukitest. [9]

Jalgrattarada tuleb ohutusribaga eraldada mootorsõidukite liiklusest või ümbruskonnast. Liiklusraja laiusele lisaks tuleb arvestada piisava ohutusvaruga. Ohutusvaru suurus sõltub mootorsõidukite piirkirusest ning mõlema riigi soovituslikud vahekaugused mootorsõidukitest on toodud tabelis 3.6. [25] [9]

Tabel 3.6. Jalgrattaraja ohutuvaru suurus mootorsõidukist

Riik	Mootorsõidukite kiirus	
	30 km/h	50 km/h
Eesti	0,5 m	1,0 m
Holland	0,8 m	1,0 m

Jalgrattatee saab mootorsõidukitest eraldada teepiirdega või äärekiviga. Äärekiviga eraldades on mõlemas riigis ette nähtud, et äärekivi ristlõike laius peab olema vähemalt 0,5 meetrit, kui mootorsõidukite piirkiirus on 50 km/h. [25]

Jalgratturite eraldamine jalakäijatest

Jalgratturid ja jalakäijad on haavatavad liiklejad ning tihti käsitletakse neid projekteerimisel ühe grupina. Ratturid saab jalakäijatest eraldada, rakendades erinevaid meetodeid. [28]

Üks võimalus, kuidas eraldada jalgratturi ja jalakäija teeosa on erinevate ehitusmaterjalide kasutamine, näiteks ehitada jalgrattatee asfaltbetoonist ning jalgteed betoonplaatidega. Samuti on võimalus ehitada mõlemad teeosad ühise materjaliga, kuid eristada värviga. [9]

Teeosade ehitamine erinevate kõrgustega võimaldab eraldada jalgratturid ja jalakäijad. Näiteks rattatee võib olla madalamal või kõrgemal võrreldes jalgteega. [28]

Kolmas meetod eristamiseks jalgratta- ja jalgteed on liiklusmärkide ja teekattemärgiste kasutamine, mis reguleerivad, millisel poolel peab jalgrattur või jalakäija liiklema. [29]

Eesti „EVS 846:2016 Linnatänavad“ standard sätestab, et jalgratturitele ja jalakäijatele mõeldud teeosasid ei eraldata, kui kergliiklustee laius ei ole vähemalt neli meetrit. Juhul, kui jalgratta- ja jalgteed on laiuselt neli meetrit või rohkem, on standardi kohaselt soovitatav jalgratturile ja jalakäijale ettenähtud teeosad hoida lahus. Teeosade eristamiseks võib kasutada teekattemärgistust, erinevat tüüpi või värvi teekatet. [25]

Hollandis on jalgrattatee ja jalgteed enamasti eraldatud. Peamiselt kasutatakse selleks erinevaid ehitusmaterjale, mis eristuvad üksteisest nii värvi kui väljanägemise poolest. Lisaks on mõlemale teeosale lisatud teekattemärgistus, mis aitab liiklejalatel mõista teede otstarvet. [9]

3.2.4 Ristmikud

Ristmikud on rattateede võrgustiku oluline komponent. 58% õnnetustest, kus on osalejateks jalgrattur ja mootorsõiduki juht, juhtuvad linnasisestel ristmikutel. Mida

vähem on teede lõikumiskohti, seda ohutum on ratturi liiklemine. Samas langeb ristmike vähesusega võrgustiku funktsionaalsus. [9]

Ristmikud peavad olema kasutajale arusaadavad. Selleks ehitatakse üheselt mõistetavaid ristmike, mis on minimaalsete konfliktipunktide arvuga. Konfliktipunktide minimeerimisega võib minna vastuollu rattateede võrgustiku funktsioonidega, näiteks liiklusvoo või -kiirusega, kuid ristumisalal on ohutus ja arusaadavus tähtsamad. [9]

Kiiruse aeglustamine ristmiku ümbruses on esmatähtis. Õnnetuse korral on ellujäämise võimalus löögi saanud jalgratturil tunduvalt suurem, kui mootorsõiduki liikumiskiirus on madal. Uuringute tulemustest selgub, et ratturite raskete vigastuste ja surmade tõenäosus suureneb märgatavalt, kui mootorsõidukite kiirus ületab 30 km/h. [9]

Ristmikud saab jaotada kolme alamkategoriasse:

- Reguleerimata ristmikud
- Fooriga reguleeritud ristmikud
- Ringristmikud

Reguleerimata ristmiku korral on eesõigus jalgratturitel ja jalakäijatel mootorsõidukite ees. Samuti tasub ristmiku alas hoida mõlemad liiklejatüübid eraldatuna, et tagada selgus. Antud tüüpi lahendus sobib eelkõige madala liiklussagedusega tänavatele. [14]

Fooriga reguleeritud ristmikud on soovituslik kavandada tiheda liiklussagedusega tänavatele. [14] Tasub mõelda alternatiivsele võimalusele, kuna ratturid võivad eirata valgusfoori ning ületavad ristmiku punase tulega. Hiinas läbiviidud piirkonnapõhises uuringus selgub, et 64,27% ratturitest ületab ristmiku keelatud ajal. [30]

Alternatiivne võimalus on ehitada ringristmikud, kuhu on ette nähtud piisavalt lai rada jalgratastele. See annab ratturile võimaluse olla pidevas liikumises, tagades samal ajal ka ratturi ohutuse. Siinkohal on vajadus jälgida liiklussagedust ning sellele vastavalt luua struktuur jalgratturitele. [14]

Kui tänaval on liiklussagedus kõrge, siis tasub rattarada eraldada mootorsõidukite lähedusest. Lõikumine sõiduteega on ette nähtud jalakäijate teeületuse kõrval, kus eesõigus jääb ratturile mootorsõiduki ees. Joonisel 3.2 on kujutatud võimalik lahendus, kuidas eraldada jalgrattarada ringristmiku alas. [14]

Madala liiklussageduse korral ei pea rattarada mootorsõidukite kõrvalt eraldama. Oluline on see, et rattarada oleks väljaspool mootorsõidukite rajast ning ratturitele jääks eesõigus. [9]



Joonis 3.2. Ringristmik, kus jalgrattarada on eraldatud mootorsõidukitest [14]

Viaduktide ja tunnelitega saab ristmikke ja teeületusi vältida. Liiklusvoogu silmas pidades on tegemist ohutu lahendusega nii mootorsõidukite kui ka ratturite jaoks, kuna erinevad konfliktipunktid on minimeeritud ning osapooled saavad katkematult liikuda. Eelmainitud lahendus on kõrge maksumusega. [9]



Joonis 3.3. Jalgratta viadukt Delfti linnas. [Autori foto]

4. JALGRATTATEEDE VÖRGUSTIKU HOOLDAMINE JA HALDAMINE

4.1 Rattateede hooldus

Rattateede katendi hooldus on oluline, et tagada jalgratturitele ohutu ja sujuv liikumine. Väike ebatasasus või auk teel võib ratturile lõppeda õnnetusega, kuna tasakaalu hoidmine sõltub teekatte seisundist. Soovituslik on põhivõrgu rattateid hooldada vähemalt kolm korda aastas enne talvehooaega. [9]

Eesti ja Holland on kehtestanud, et jalgrattateedel ei tohi esineda pragusid ja auke, mis võiksid ratturit ohustada. [9][29]

4.2 Rattateede talihooldus

Talvine teehoole on tähtis kõikidele liiklejatele, aga eriti oluline on heade teeolude tagamine jalgratturi jaoks. Väike osa libedat teelõiku võib jalgratturi jaoks olla kriitiline ja lõppeda ka aeglasematel kiirustel õnnetusega. Linnal peab olema koostatud konkreetne plaan, kuidas ja millistel tingimustel talihoolet lume ja jää tekke korral tehakse. [9]

Siinkohal on tähtis kaardistada kõrge liiklussagedusega rattateed, kus tuleb võimalikult kiiresti saavutada ohutud tingimused ratturite jaoks. Siiski peab efektiivne talihoole rakenduma kogu võrgustikus, et see oleks kasutatav talviti. Kohustuslik on seisundinõude dokument, mis sätestab, mis tingimustes peavad olema rattateed talvel hooldatud [9]

01.12.2017-30.04.2018 toimus Luleå linnas (Rootsis) pilootprojekt, mille käigus 13 osalejat sõitsid oma igapäeva liikumisi jalgrattaga ning jagasid oma kogemusi talvisel rattasõidul. Uuringust selgub, et raske oli rattaga sõita, kui õhutemperatuur oli üle -15 °C. Samas leiti, et hea rattateede võrgustiku olemasolu ning pidev teehoole võimaldab liiklejal jalgrattaga sõita talihooajal. [31]

Lähtudes Majandus- ja taristuministri määrusest nr. 92 „Tee seisundinõuded“ lisa dokumendist nr. 10 „Kergliiklustee seisundinõuded“, on Eestis jalgrattateedel lubatud teatud paksusega lumekihi olemasolu ning on määratud hooldustsükli aeg lume- ja libedustõrjeks. Tabelis 4.1 on esitatud kehtestatud nõuded. [29]

Tabel 4.1. Kergliiklustee talihooldus nõuded

Lumekihi kriitiline paksus	
Maksimaalne koheva lume paksus	6 cm
Maksimaalne sulalume või lõrtsi paksus	3 cm
Hooldustsükli aeg	
Hooldustsükli aeg lume- ja libedusetõrjeks	8 h

Hollandi talihooldete printsiipide peamine erinevus võrreldes Eestiga seisneb hooldustsükli ajas. Kui Eestis on antud aega lume- ja libedusetõrjeks kaheksa tundi, siis Hollandis on kolm ja pool tundi. [9]

4.3 Jalgrattateede võrgustiku haldus

Kuigi aastaringne teehoole võiks olla piisav võrgustiku kvaliteedi hoidmiseks, siis ei tohi alahinnata võrgustiku komplektset haldamist ja pidevat edasi arendamist. [9]

Võrgustiku halduses tuleb hindamisel rõhku panna samadele põhimõtetele, mis on olulised rattateede võrgustiku projekteerimisel: ohutus, ühenduvus, otsesus, mugavus ja kättesaadavus. Lisaks võib halduse kontekstis hinnata üleüldist jalgratta kasutatavust ning võrrelda sõiduauto-jalgratta mõõdikuid, näiteks ajaline teekond sõiduautoga ning jalgrattaga. Kui mõne piirkonna eesmärk on autostumist piirata ja suunata elanikud sõitma jalgrattaga, on nende punktide iga-aastane hindamine olulise tähtsusega. [9]

5. RATTALIIKLUSE SEADUSANDLUS JA STATISTIKA

Eesti Liiklusseadus kehtestab, et mootorsõidukijuhil ei tohi väljahingatavas õhus olla alkoholi rohkem kui 0,10 mg/l ehk 0,2 mg/g. Liiklusseaduses ei ole sätestatud eraldi jalgratturile kehtivat alkoholi piirmäära. [23]

Hollandi seadusandlus reguleerib konkreetsemalt jalgratturite alkoholi piirmäära. Madalmaades on lubatud jalgrattaga sõita, kui ratturi veres on alkoholi maksimaalselt 0,5 mg/g ehk väljahingatavas õhus 0,25 mg/l. Piirmäära ületades võib liiklejale rakendada jalgrattaga sõitmise keelu. [32]

Liiklusseaduse alusel tohib Eestis jalgrattur iseseisvalt liigelda alates 10. eluaastast juhul, kui ta omab jalgratta juhtimisõigust. Seaduse kohaselt peavad kõik 10.-15. aastased läbima jalgrattajuhi koolituse ning sooritama eksami, mille tulemusel on neil õigus ilma vanema järelevalveta olla osa rattaliiklusest. Alates 16. eluaastast ei ole jalgratta juhiluba sõitjale kohustuslik. [23]

Jalgrattajuhi koolitust on võimalik läbi viia koolieelsetes lasteasutustes, põhikoolides, gümnaasiumites, kutseõppeasutustes ja huvikoolides. Samuti võib koolitust läbi viia lapsevanem. Koolituse läbiviijaks peab olema vähemalt 21-aastane inimene, kes omab mistahes mootorsõidukijuhilube. [33]

Hollandis ei ole kohustuslik noorukitel ega täisealistel omada jalgratta juhilube, kuid kohustuslik on läbida liikluskasvatuse programm, mis on põimitud koolide õppekavadesse. Eesmärk on õpetada koolilapsed ohutult liiklema nii jalakäijana kui jalgratturina. [34]

Jalgrattakiiver on mõeldud jalgratturile, et neid liikluses kaitsta. Uuringute kohaselt on kiivrit kandvatel jalgratturitel õnnetuse korral 60% suurem tõenäosus vältida tõsiseid pea- või ajukahjustusi. Rangemate Euroopa Liidu nõuete kohaselt võivad kiivrid saada veel efektiivsemaks. [35]

Madalmaades ei ole seadusega sätestatud kiivri kandmise kohustus jalgrattaga liigeldes. Peamised põhjused, miks ei soovita kiivrit kanda, on ebamugavus ning lühike sõit jalgrattaga. Hollandi riik korraldab tihti jalgrattakiivri kandmise kampaaniaid, kuid ei soovi kiivri kandmist sõitmise ajal teha kohustuslikuks tulenevalt hirmust, et rattaliiklus võib seeläbi kaotada populaarsust. Uuringud näitavad, et riigid, kus on seadusega

kohustus kanda kiivrit rattasõidu ajal, on vähendanud jalgratturite osakaalu liikluses. [35]

Liiklusseaduse kohaselt on Eestis kohustus kanda jalgrattakiivrit alla 16-aastastel jalgratta juhtidel. Vanematel sõitjatel kohustus puudub, kuid on rangelt soovituslik. [23]

Transpordiameti statistika kohaselt toimus Eestis 2022. aastal 1699 inimkannatanuga liiklusõnnetust, kus 1922 inimest sai õnnetuse tagajärjel viga ning 50 hukkus. Jalgrattureid sai viga 302 ning 4 neist hukkusid. Ainult 29% viga saanutest või hukkunud jalgratturitest oli kasutanud turvavarustust. Jalgratturitega toimunud õnnetustes oli vanusegruppide võrdluses kõige rohkem alla 18-aastased liiklejaid (21%) ning kõige vähem vanusegrupis 18-25 aastat (7%). [36]

Hollandi Rahvusliku Liiklusohutuse Instituudi SWOV andmetel oli Hollandis 2021. aastal tõsiste kahjustustega liiklusõnnetuses eeldatavalt 6800 inimest. Tõsiste vigastustega liiklusõnnetuse all peetakse silmas, et kannatanu vajab arstiabi haiglas. 71% kannatanutest (4828 inimest), kes said raskelt vigastada, olid ratturid. [37] 2021. aasta andmetel suri liiklusõnnetuste tagajärjel 207 jalgratturit. [38]

6. TARTU JA DELFTI LINNA JALGRATTATEEDE VÖRGUSTIKU ANALÜÜS

6.1 Võrreldavate linnade valimine

Lisaks teoreetilise tausta võrdlusele on diplomitöö eesmärk analüüsida ja võrrelda kahe linna olemasolevaid jalgrattateede võrgustikke.

Võrreldavateks linnadeks on Tartu ja Delfti linn. Holland on eeskujuks toimiva jalgrattaliiklusega. Eestil on hea võimalus Hollandi toimivast süsteemist omandada ideid, et Eesti riigi jalgrattataristut, -võrgustikku ning rattaliiklust arendada paremaks.

Mõlemad linnad on võrreldavate parameetrite suhtes peaaegu võrdväärsed. Kuigi Tartu on Delftist pindalalt suurem, aga elanike arvult väiksem, siis analüüs ja võrdlus mõlema linna võrgustiku vahel on sobiv. Riikide pealinnad Tallinn ja Amsterdam ei ole võrreldavad, kuna linna suurused nii pindalalt kui elanike arvult on suuresti erinevad. Tartu ja Delfti linna parameetrid on toodud tabelis 6.1.

2017. aastal toimunud haldusreformi järel liideti Tartu linnaga Tähtvere vald, mis suurendab Tartu pindala 115 km². [39] Maa-ameti andmetel on Tartu linna pindala 153,99 km². [40] Diplomitöö käigus arvestati Tähtvere vald välja, kuna tegemist on maapiirkonnaga ning eesmärk on võrrelda linnasiseseid jalgrattateede võrgustikke. Tähtvere valla välja arvestamisel tuleb Tartu linna pindalaks 38,99 km²

Tabel 6.1 Tartu ja Delfti linna parameetrid

Nimi	Tartu [41]	Delft [42]
Elanike arv	97435	106083
Pindala (km ²)	38,99	22,65

6.2 Jalgrattateede võrgustiku analüüsi hindamismetoodika

Olemasoleva jalgrattateede võrgustiku analüüsimiseks koostati hindamismetoodika, mis on üles ehitatud 4 peamisele punktile: sidusus; ohutus ja kättesaadavus; otsesus ja kiirus; mugavus ja atraktiivsus. Iga punkt on omakorda jaotatud 2-7 alampunktiks. Hindamismetoodika punktid on tabelis 6.2.

Tabel 6.2 Jalgrattateede võrgustiku hindamismetoodika punktid

1.0	Sidusus
1.1	Rattateede võrgustik ühendab kõiki peamisi sihtpunkte
1.2	Rattateede võrgustik on katkematu
1.3	Võrgustik on piisava tihedusega, mis muudab lähte- ja sihtpunktid paremini ligipääsetavaks
2.0	Ohutus ja kättesaadavus
2.1	Jalgrattatee kulgeb ühel tee poolel
2.2	Koolidest või kohalikest kauplustest peavad olema ohutud jalgrattateede ühendused 3-5 kilomeetri raadiuses
2.3	Võrgustiku ühes piirkonnas on võimalikult vähe eri põhimõttega lahendusi
2.4	Teepinna ühtsus ja siledus, defektide puudumine
2.5	Valgustus on olemas ning ei pea sõitma valgustamata teel
2.6	Jalgrattaliikluse eraldamine mootorsõidukitest ja jalakäijatest
2.7	Jalgrattateede võrgustik on kasutatav igale ühele, sealhulgas lastele, nägemis- kui ka liikumispuudega inimestele
3.0	Otsesus ja kiirus
3.1	Marsruutidest on lihtne aru saada, mistõttu jalgrattur kogeb, et ta liigub sihtpunkti suunas. Olemas on abistavad suunaviidad, mille abil saab liikumise suunda määrata
3.2	Fooriga reguleeritud ristmikke välditakse, sest need muudavad liikumise oluliselt aeglasemaks
3.3	Ristmike on piiratud hulk ehk peatumisi on võimalikult vähe
4.0	Mugavus ja atraktiivsus
4.1	Jalgrattaparklad/jalgrattahoidlad on olemas erinevates asukohtades, kus on vaja peatuda
4.2	Atraktiivne ümbruskond.

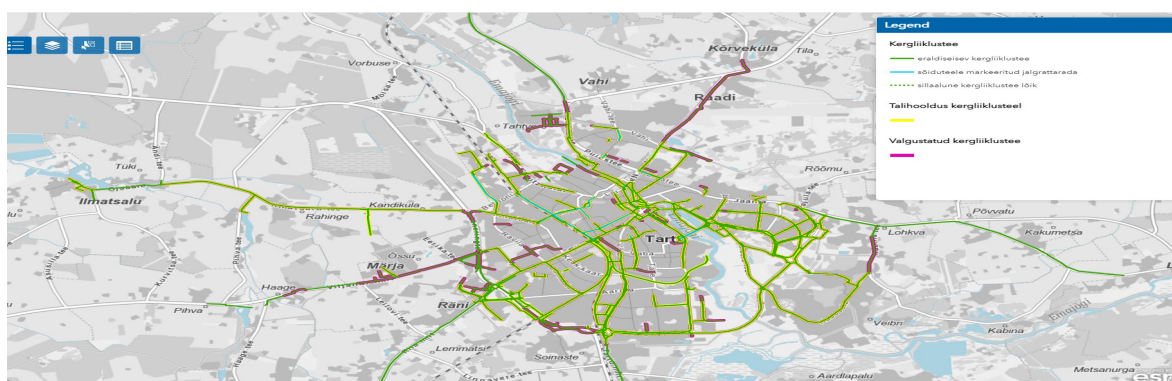
Tartu ja Delfti linna jalgrattateede võrgustiku analüüsi käigus käis autor mõlemas linnas kohal ning tutvus olemasoleva jalgrattataristuga, tehes märkmeid ja pilte erinevatest olukordadest. Analüüsi kirjutades kasutas autor võimalusel enda tehtud fotosid, vajadusel Google Street View pilte.

Autor külastas Delfti linna ning tegi analüüsitavast olukorrast märkmed vahemikus 08.03.2023-10.03.2023. Tartu olemasoleva jalgrattateede võrgustikuga tutvuti 14.10.2023-15.10.2023.

6.3 Tartu olemasoleva jalgrattateede võrgustiku analüüs

Tartu on kompaktne linn, mis on jalgratturi ja jalakäija sõbralik. 2022. aasta andmete alusel elab Tartus 97435 inimest. [41] Tartu linn on koostanud „Tartu jalgrattaliikluse strateegilise kava 2019-2040“ arengukava dokumendi, mille eesmärk on arendada ratta infrastruktuuri ja suurendada jalgratturite osakaalu liikluses. Uuringud näitavad, et 2018. aastal liikles Tartu linnas 8% elanikest järjepidevalt jalgrattaga, kuid 2040. aastaks on eesmärk kasvatada sama number 26%. [2]

2023. aasta andmetel on Tartus kokku 182,88 km pikkuses jalgrattateid ja -radu. 170,99 km on eraldiseisev kergliiklustee ning 11,89 km on sõiduteele markeeritud jalgrattarada. [43]



Joonis 6.1 Tartu kergliiklusteede võrgustiku teemakaart. [43]

Sidusus

Tartu olemasolev jalgrattateede võrgustik ei ühenda kõiki peamisi sihtpunkte. Olemasolevas võrgustikus on võimalik rattaga sõita erinevatesse haridusasutustesse, kaubanduskeskustesse, rongi- ning bussijaama. Samuti on ühendus olemas kultuuriasutustega, võrgustik kulgeb erinevate muuseumite ja teatrite kõrvalt.

Samas ei ole kõik peamised sihtpunktid rattateede võrgustikuga ühendatud. Näiteks ei ole ühendatud Miina Härma Gümnaasium ja Tartu Veeriku kool, mis asuvad vastavalt J. Tõnissoni tänava ja Veeriku tänava kõrval. Võrdluseks saab tuua W. Otswaldi tänava, mille ümber paiknevad Tartu Ülikooli erinevad teaduskonna hooned, Tartu Tervishoiu Kõrgkool ning kaks gümnaasiumi koolimaja. Koolihooned on antud tänaval ühenduses võrgustikuga, tänu millele on võimalik õpilastel liigelda kooli mugavalt jalgrattaga.

Hetkel on Tartu linna võrgustik kohati katkendlik. F.R. Kreutzwaldi tänaval asub iseseisev jalgrattatee, mis ei ole ühenduses võrgustikuga. Samuti Nurme, Vahi, Tamme Pst. ja Peetri tänavale on etapiti ehitatud jalgrattatee, mis hetkel ei ole ühendatud võrgustikuga. Lisaks puudub ühendus võrgustikuga Kure-Suurkaar jalgrattateel ja Tartu Veeriku kooli kõrval Ravila-Veeriku kergliiklusteel.

Jalgrattateede võrgustiku tiheduse aspektist on olukord üldiselt hea. Põhimagistraalid nagu Riia mnt, Viljandi mnt, Lääne ringtee, Vabaduse pst, Narva mnt ja Sõpruse pst on omavahel ühendatud ning on võimalik jalgrattarajal või -teel liigelda. Samuti hargneb võrgustik peamagistraalidelt kõrvalteedele.

Tiheduse mõttes on võimalik ja mõistlik Tartu rattateede võrgustik ehitada tihedamaks, mis võimaldaks jalgratturil liikuda otse sihtpunkti poole. Võrgustiku tihendamine võimaldab siduda ka hetkel eraldi olevad rattateede lõigud. Ettepanekud ja eskiisid on toodud käesoleva töö peatükis 7.2.

Ohutus ja kättesaadavus

Tartu jalgrattateede võrgustikus kulgevad enamus rattateed ühel teepoolel. Leidub ka tänavaid, kus jalgrattatee või -rada esineb mõlemal pool tänavat, näiteks Vaksali tänaval on jalgrattarada mõlemal pool sõiduteed. Erandina saab välja tuua Riia mnt, kus rattatee asukoht tänava ristlõikes pidevalt vaheldub – mõnel lõigul on see paremal pool teed ja mõnel lõigul vasakul pool. Pidev tänava poolte vahetus ei ole liiklejale hea lahendus, kuna sõidu jätkamiseks tuleb tihti teed ületada, mis alandab liikumiskiirust.

Tartu koolidest ja kauplustest on ühendus jalgrattateede võrgustikuga olemas vähemalt 3-5 kilomeetri raadiuses. Mugavust ja ohutust silmas pidades võiks võrgustik olla koolide ja kauplustega ühendatud vastavast sihtpunktist liikuma hakates.

Tartu jalgrattateede võrgustikus on kasutatud erinevate põhimõtetega lahendusi. Jalg- ja jalgrattateed on kohati eraldatud pidevjoone ja teekattemärgistusega, kuid väikse vahemaa järel ei ole ette nähtud jalgratturile ega jalakäijale eraldi teeosa. Mainitud stsenaarium võib tekitada ohtlikke olukordi jalgratturi ja jalakäija vahel, kuna järsud olukorra muutused võivad lõppeda õnnetustega.

Võrgustiku teed on üldiselt heas korras. Jalgrattateed on peamiselt ehitatud asfaltbetoonist, kohati ka sillutiskivist. Sillutiskivist ehitatud teed on Tartu vanalinnas. Enamus rattateid on teekattemärgistusega ning defektid puuduvad.

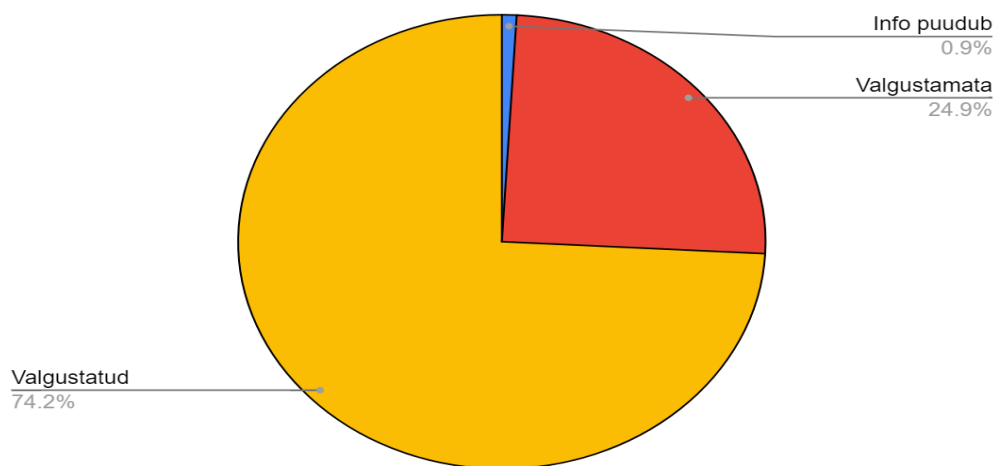
Mõnel teelõigul puudub teekattemärgistus või on peaaegu ära kulunud. Näiteks Ravila ja Nikolai Lunini tänavat ühendav teelõik on reguleeritud liiklusemärgiga, et jalgrattur liikleb vasakul pool ning jalakäija paremal pool teed, kuid pidevjoon teekattemärgistusena puudub. Taoline olukord võib tekitada segadust. Samuti jääb silma jalgrattaradu, kus on punast värvi teekattemärgistus peaaegu ära kulunud.



Joonis 6.2. Ratta- ja jalgteed Ravila ja Nikolai Lunini tänavat ühendaval lõigul. [Autori foto]

Enamik võrgustiku teedest on valgustatud. „Tartu kergliiklusteede võrgustiku“ teemakaardi andmetel on Tartus 135,6 km jalgrattateid ja -radu valgustatud. Valgustamata rattateid ja -radu on 45,65 km ning info on puudulik 1,64 km pikkuses distantsis. Linnasiseselt on teed enamjaolt valgustatud, valgustamata teed jäävad linnapiirist väljapoole. [43]

Tartu jalgrattavõrgustiku valgustatus



Joonis 6.3. Tartu rattateede valgustatus protsentuaalselt [43]

Rattaliikluse eraldamine mootorsõidukitest ja jalakäijatest on lahendatud Tartu linnas erinevatel viisidel. Ühe lahendusena on ehitatud rattarada sõidutee äärde ning rada on markeeritud teekattemärgistusega. Mainitud juhul on jalgrattur eraldatud nii mootorsõidukitest kui jalakäijatest. Üldiselt on jalgrattarada eraldatud mootorsõidukitest markeeringuga, kuid on erandeid. Näiteks Vanemuise tänaval on jalgrattarada eraldatud äärekiviga.



Joonis 6.4. Rattarada Vanemuse tänaval, Tartus. [Autori foto]

Tartu rattateede võrgustikus on ehitatud jalgratturite eraldamiseks jalgrattateid, mis on samal kõrgustasandil jalgteega. Jalgrattur on jalakäijatest eraldatud pidevjoonega ning mootorsõidukitest äärekivi ja teepiirdega.



Joonis 6.5. Eraldatud ratta- ja jalgteel Riia maanteel, Tartus. [Autori foto]

Jalakäija ja jalgratturi teosa on üksikutel juhtudel ehitatud erinevatest ehitusmaterjalidest. Rattateed on ehitatud asfaltbetoonist, kuid jalgteel on ehitatud sillutiskivist. Näide mainitud lahendusest on Tartu kesklinnas Soola tänaval.



Joonis 6.6. Eraldatud ratta- ja jalgtee Soola tänaval, Tartus. [Autori foto]

Ravila tänaval on sirge teelõik, kus on liiklemine eraldatud ning tekitatud eraldi jalg- ja jalgrattatee. Teed on eraldatud haljasalaga.



Joonis 6.7 Eraldatud teesad Ravila tänaval, Tartus. [Autori foto]

Minimaalselt on kasutatud jalgrattaraja eraldamiseks ehitusmaterjalina punast värvi asfaltbetooni. Soovituslik on rohkem radu samamoodi ehitada, kuna on näha, et rattaraja värvimisel kulub värv kiiresti maha. Samas on tegemist tunduvalt kallima investeeringuga. Punast värvi asfaltbetooni on kasutatud F. Tuglase ja Vaksali tänava ristmikust algaval rattarajal mööda Vaksali tänavat.

Kuigi Tartu rattateede võrgustikus on jalgrattur mootorsõidukitest eraldatud, siis palju teelõike on ühiskasutuses jalakäija ja jalgratturi jaoks ning ei ole fikseeritud, millist teepoolt peaks liikleja kasutama.

Mitmetel lõikudel on teekattemärgistus kulunud, mis võib anda vale signaali liikluskorraldusest. Lisaks leidub teelõik Narva maanteel, kus olemasoleval jalgratta rajal asuvad erinevad postid.



Joonis 6.8. Post keset jalgratta teed Narva maanteel, Tartus. [46]

Otsesus ja kiirus

Tartu jalgrattateede võrgustikus on fooriga ristmike vähe kui välja arvestada Riia maantee. Vaksali tänava algusest kuni Riia maanteeni on hetkel kaks fooriga reguleeritud ristmiku. Turu tänava lõigul kuni Soola tänavani peab jalgrattur ületama neli fooriga reguleeritud ristmiku. Ilmatsalu – Nooruse - K.E. von Baieri tänavate lõigul on hetkel jalgratturi teekonnal üks fooriga ristmik. See olukord näitab, et jalgrattur saab liikuda stabiilselt, ilma pidevalt seisma jäämata.

Erand on Riia maantee lõigul. 3.5 kilomeetri pikkusel lõigul alates Riia maantee ringteest kuni Aleksandri tänava ristumiseni on ette nähtud 11 fooriga reguleeritud ristmiku. Lisaks fooriga reguleeritud ristmike rohkusele, tuleb jalgratturil pidevalt vahetada teepoolt, mis aeglustab sõiduaega.

Ristmike on üsna vähe. Jalgrattur ei pea pidevalt seisma jääma ning saab väheste peatumistega sihtpunkti sõita.

Marsruutidest on lihtne aru saada ning liikleja kogeb enamjaolt, et liigub otse sihtpunkti suunas. Kuigi Riia maantee rattatrassi negatiivne külg on fakt, et jalgrattur peab ületama valgusfooriga reguleeritud ristmikke ning vahetama mõned korrad tee poolt, siis tee kulgeb sirgelt. Samuti liigub jalgrattur mööda Emajõe kallast ning Kalda ja Pikka tänavat pidi otse suunas linnakeskuse poole. Näituse või F. Tuglase tänavat pidi liigeldes ei pruugi tunnetada otsejoonelisust, kuna puudub ühendus võrgustiku vahel.

Jalgratturile on linnakeskuses paigaldatud suunaviidad, mis annab juhiseid, kuhu suunda jääb sihtpunkt. Tuleviku mõttes võiks paigaldada suunaviitasid väljaspoole kesklinna samuti, näiteks Tartu rongijaama ümbrusesse

Mugavus ja atraktiivsus

Tartu linnas on loodud palju jalgrattahoidlaid kui ka parklaid. Lähtudes „Tartu linna kergliiklusteed“ [43] teemakaardi andmetest, siis on Tartus 419 punkti, kus jalgratast hoida. Nendest 404 on jalgrattahoidlad, 10 katusega jalgrattaparklat ning 5 nutikat jalgrattaparklat. Erinevate sihtpunktide läheduses asub vähemalt jalgrattahoidla. Koolimajade ja rongijaama ümbruses on näha katusega jalgrattaparklaid.



Joonis 6.9. Katusega jalgrattaparkla Tartu Tervishoiu Kõrgkooli juures, Tartus. [Autori foto]

Mugavust lisab Tartu linnas „Rattaringluse“ süsteem, mis tagab võimaluse sõita Tartu linnas rattaga ilma isikliku jalgratast omamata. Üle linna on üles seatud 102 rattaringluse parklat, kus on võimalus rentida taskukohase hinna eest endale jalgratas.



Joonis 6.10. „Rattaringluse“ parkla Tartus. [Autori foto]

Ümbruskond jalgrattaga liiklemiseks on atraktiivne. Palju on jalgrattateede või -radade kõrval ümbritsevat loodust. Linnakeskuse ümbruses on huvitava arhitektuuriga ehitisi.

6.4 Delfti olemasoleva jalgrattateede võrgustiku analüüs

Delft on lääne Hollandis asuv linn, kus elab 106 tuhat inimest. 2012. aasta andmete põhjal liikles linnas 27% elanikkonnast oma igapäeva liikumisi jalgrattaga. Delfti linnal on olemasolev ja toimiv jalgrattateede võrgustik. [44]

Kuigi Delfti linnal puudub kehtiv jalgrattastrateegia arengukava dokument nagu naaberlinnad Rotterdamil ja Haagil, siis Hollandi riigil on koostatud „Hollandi jalgratta visioon“ [12], millest lähtuvalt on võimalik Delfti linnal rattateede võrgustiku planeerida ja kavandada.



Joonis 6.11. Delfti jalgrattateede võrgustik Cyclosm temakaardi veebirakenduses. [45]

Sidusus

Delfti linna jalgrattateede võrgustik ühendab kõiki peamisi sihtpunkte. Olemasolevas võrgustikus on olemas ühendus oluliste sihtpunktidega nagu kauplused, büroohooned, koolimajad ja ülikooli erinevate teaduskonna hoonetega. Samuti on olemas katkematu ühendus ühistranspordi keskustega nagu Delfti rongijaam.

Võrgustik on katkematu. Asukohast sihtkohani on võimalik sõita jalgrattaradu ja -teid pidi. Kanalite rohkuse tõttu on Delfti linna ehitatud rohkelt sildasid, hoidmaks liiklusvõrgustiku ühtse tervikuna.

Delfti rattateede võrgustik on piisava tihedusega. Kuigi Delfti vanalinnas ei ole enamjaolt liiklus eraldatud, vaid mootorsõidukid, jalakäijad ning jalgratturid liiklevad „segamini“, siis ülejäänud linnaosades on jalgrattaradu ja -teid piisavalt. Liiklejal on võimalik sõita jalgrattaga eri teid pidi ohutult ja mugavalt

Ohutus ja kättesaadavus

Jalgrattateed ja -rajad asetsevad Delfti linnas vähemalt ühel pool tänavat. Peatänavatel on rattatee olemas mõlemal tänava poolel. Näiteks Westlandseweg või Voorhofdreef tänaval on mõlemal pool sõiduteed kahe rajaga jalgrattatee, mis on eraldatud mootorsõidukitest ja jalakäijatest. Tänavatel, kus on hetkel jalgrattatee ainult ühel pool sõiduteed, on teelõigul vähemalt kaks rada ette nähtud.



Joonis 6.12. Westlandseweg tänaval kulgev rattatee. [Autori foto]

Jalgrattateede ühendused koolidest ja kauplustest on Delfti linnas loodud. Rattateede võrgustik on planeeritud vastavalt, et nii koolidesse kui kauplustesse on suunatud rattatee. Hea näide on Delfti ülikool, kus erinevate teaduskondade hooned on omavahel ühenduses.

Delfti jalgrattateede võrgustik on üheti mõistetav ja puuduvad eripõhimõttega lahendused. Laiematel tänavatel on olemas jalgrattatee, kitsamatel tänavatel on sõidutee äärde ehitatud rattarada. Üleminekud jalgrattateelt rattarajaks toimuvad sujuvalt. Näiteks Quackelbrugi sillalt suundudes Julianalaani tänavale on kahe rajaline jalgrattatee üle viidud rattarajaks. Pildil olevast näitest on näha, et enne mootorsõidukitega kõrvuti sõitmist on jalgratturile tekitatud eraldussaar. Lisaks on jalgrattarada mõlemal pool autoteed, seega on loodud võimalus jalgratturitel liikuda mõlemal pool teed.

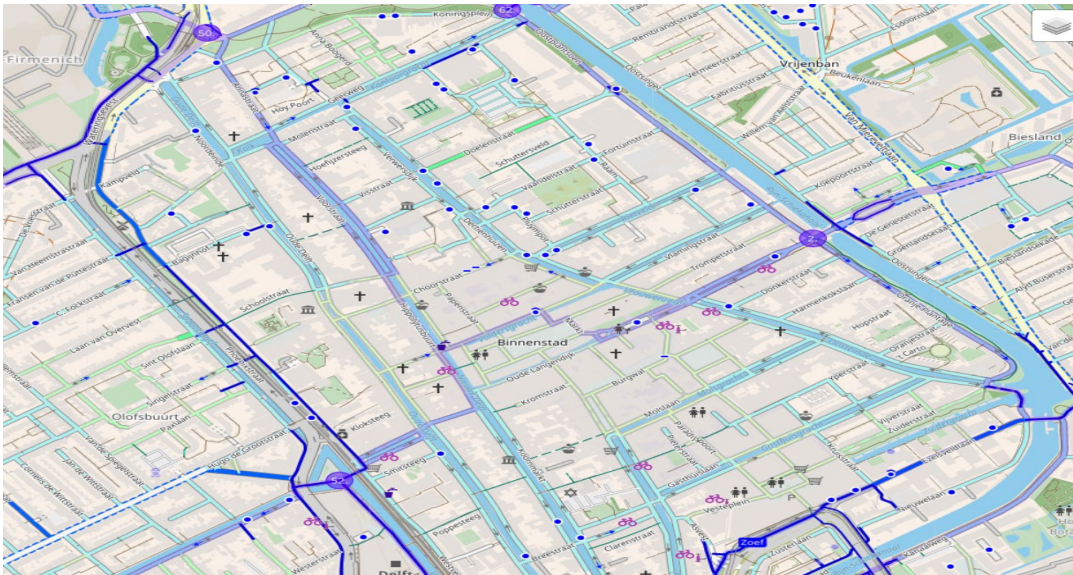


Joonis 6.13. Julianalaani tänav Delftis. [46]

Jalgrattateedel puuduvad suuremad defektid. Jalgratturile võib ebamugavust tekitada Delfti linnakeskuse osa, kus kitsastel tänavatel võib esineda munakivi sillutist.

Teed on Delftis enamasti valgustatud. Suuremad magistraalid ja linnakeskus on valgustatud. Elamupiirkondades on minimaalselt valgustamata piirkondi.

Rattaliiklus on Delfti linnas enamasti eraldatud teistest liiklejatüüpidest, kuid leidub ka piirkondi, kus kõik liiklejad jagavad ühist ruumi. Näiteks Delfti linnakeskus on üks piirkondadest, kus tänavapildis liiguvad jalgratturid, jalakäijad ja mootorsõidukid reguleerimata üheskoos. Ühine liiklusruum on üles ehitatud sillutiskivi peale. Ühises liiklusruumis on eelistatud jalgrattaga või jalgsi liiklemine. Enamus tänavatel on mootorsõidukitel lubatud ainult ühes suunas sõita, aga ratturid võivad liigelda mõlemas suunas.



Joonis 6.14. Linnakeskuse ala Delfti linnas, Hollandis. [45]

Maanteede ja tihedama läbivusega tänavatel on rattaliiklus eraldatud jalakäijatest ja mootorsõidukitest mitmel viisil. Enamasti on Delfti linnas jalgrattateed, mis külgnevad jalgteedega. Jalgratta- ja jalgteede ehitusel on kasutatud erinevaid ehitusmaterjale. Näiteks Kruithuisweg maanteega külgneval rattateel on ehitusmaterjaliks punast värvi asfaltbetoon ning jalgteel sillutiskivi. Lisaks materjalide erinevusele on eris ehitusmaterjali värvusel.



Joonis 6.15. Jalgratta- ja jalgteede Kruithuisweg maantee kõrval, Delftis. [Autori foto]

Jalgrattateede puudumisel on ratturid eraldatud mootorsõidukitest ja jalakäijatest rattarajaga, mis paikneb sõidutee servas. Üldiselt on jalgrattarada mõlemal pool sõiduteed, mis annab võimaluse vastu- või pärisuunas sõitvatel ratturitel liigelda enda poolsele rajale. Rajad on ehitatud kas punast värvi asfaltbetoonist või olemasolev teepind

on markeeritud punase teekattemärgistusega. Igal sõiduteega külgneval rattarajal on peale markeeritud jalgratta märgis.

Linnakeskuses on kõrvaltänavaid, mis on mõeldud ainult jalgratturitele ja jalakäijatele. Mainitud lahendus annab ratturile eelise jõuda otsema teed pidi sihtpunkti võrreldes mootorsõidukiga.

Jalgrattateede võrgustiku on võimalik kasutada kõigil. Võrgustik on tihe ning kasutusel on palju kahe rajaga jalgrattateid. Teedel ja radadel puuduvad defektid ja takistused

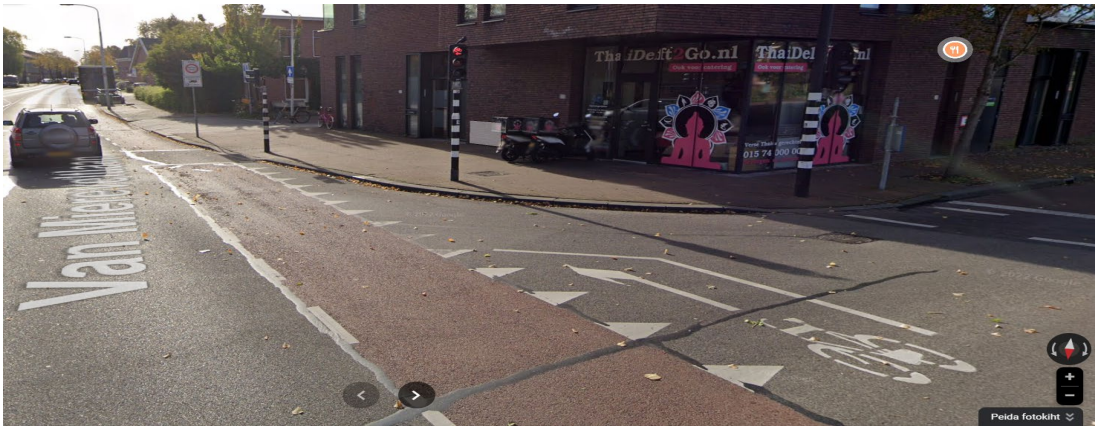
Otsesus ja kiirus

Delfti jalgrattateede võrgustik on tihe ning jalgrattateid või -radu on ehitatud peaaegu igale tänavale. Kõigil peatänavatel on eraldi jalgrattatee, mis kulgevad otse. Samuti on kõikidel peatänavatel olemas ühendused kõrvaltänavatega, mis tekitab jalgratturile võimaluse liikuda sihtpunkti suunas kõige otsema teed pidi. Lisaks on tekitatud linnapildis mootorsõiduki vabad tänavad, mis loovad ratturile võimaluse lühendada oma teekonda, kasutades mainitud võimalusi.

Suunaviitasid on linnapildis pigem vähe, enamused on paigutatud linnakeskuse tänavatele. Keskusest väljaspool on neid kasutatud vähe. Tulevikus võiks suunaviitasid olla rohkem.

Fooriga ristmike on vähe. Eraldiseisval jalgrattateel kõikidel tänavatel on üksikud fooriga reguleeritud ristmikud. Tänu võrgustiku tihedusele, on jalgratturitel võimalus ristmike vältida, kasutades peamagistraalset hargnevat kõrvaltänavaid.

Delfti linnas on ehitatud ristmikke, kus foor ei luba sõita mootorsõidukitel, kuid jalgratturid saavad rattarajalt teha vasak või parem pööre. Üldiselt on jalgratturil teepoole vahetusel vajalik ristmik ületada jalgrattateelt koos jalakäijatega mõeldud asukohast. Van Mierevetlaan tänaval, kus jalgrattarada on sõidutee ääres, on ristmikule paigutatud eraldi jalgratturite foor, mis võimaldab neil teha vasak pöörde Maria Duystlaan tänavale enne, kui mootorsõidukid asuvad liikuma. Olemasolev lahendus annab ratturile võimaluse ületada ristmik ilma ebamugavusteta ja ohutult.



Joonis 6.16. Van Mierevetlaan fooriga reguleeritud ristmik. [46]

Delfti rattateede võrgustikus on ristmike vähe. Peamagistraali kõrval asuvatel jalgrattateedel on minimaalselt ristmike, mis annab jalgratturile võimaluse olla järjepidevalt liikumises. Samuti on linna ehitatud jalgratturitele viadukte, et vältida ristmikke. Näiteks asub üks viaduktidest Kruithuisweg maantee kõrval.

Sõiduteega külgnevatel jalgrattaradadel on ristmike vähe, mis hoiab jalgratturi stabiilselt liikumises. Ristmiku olemasolul on ratturile loodud võimalus peatumist vältida. Näiteks Nassaulaani tänavat pidi suundudes Delfgauseweg ringristmiku poole, muutub jalgrattarada eraldiseisvaks jalgrattateeks, mis annab võimaluse jalgratturil ületada ringristmik ilma seisakuta, omades eesõigust mootorsõidukite ees.

Mugavus

Delfti linnas on hulganisti jalgrattaparklaid või -hoidlaid. Linnakeskuses on olemas nii jalgrattahoidlad kui ka märgistatud alad, kuhu saab jalgratta jätta.



Joonis 6.17. Jalgratta parkimisala Choorstraat tänaval, Delfti linnakeskuses. [Autori foto]

Koolide ja ülikoolide juures on kaks võimalust jalgratta parkimiseks. Üks võimalus on jalgratas hoidla külge lukustada. Tavaliselt on kasutusel ühekordne raam, kuid on lisaks „kahe korruselised jalgrattahoidlad“, kus saab jalgrattaid hoida eri kõrgustel. Alternatiivse võimalusena saab jalgratta parkida märgistatud alale, mis üldjuhul on koolimaja ukse ees.



Joonis 6.18. Jalgratta parkimisala Delfti Tehnikaülikooli arhitektuuri teaduskonna õppehoone ees. [Autori foto]

Ümbruskond on jalgrattaga sõitmiseks meeldiv. Jalgrattateid on võimalusel ehitatud läbi parkide, et hoonestatud piirkondades sõitmisele oleks vaheldust.

Delfi linnas on võimalik jalgratas endale rentida. Holland on tuntud jalgrattaturismi poolest ning mainitud võimalus soodustab külastajatel võtta kasutusse jalgratas. Samas on lihtne süsteem kasulik ka Hollandi elanikele, kes Delfti linna küllastades saavad jalgratast kasutada taskukohase hinnaga.

7. TARTU JA DELFTI LINNA OLEMASOLEVATE JALGRATTATEEDE VÕRGUSTIKE VÕRDLEV ANALÜÜS JA ETTEPANEKUD TARTU LINNALE

Diplomitöö eesmärk on võrrelda kahe linna olemasolevaid jalgrattateede võrgustikke ning pakkuda välja lahendusi Tartu linna rattateede võrgustikule.

7.1 Tartu ja Delfti linna olemasolevate jalgrattateede võrgustike võrdlus

Tartus ja Delftis on olemas toimiv jalgrattateede võrgustik. Siiski esineb võrgustike vahel erinevusi, mis väljenduvad peamiste sihtpunktide ühenduses, eraldiseisvate rattateedes ning võrgustiku tiheduses.

Delfti jalgrattateede võrgustik on ühenduses kõikide tähtsamate sihtpunktidega nagu koolid, kultuurikeskused ja kaubanduskeskused. Tartu rattateede võrgustik ei ühenda hetkel kõiki olulisemaid sihtpunkte, näiteks on ühenduseta Miina Härma gümnaasium, Tartu Kesklinna gümnaasium ja Tartu Veeriku kool.

Kahe linna vahel ilmneb märkimisväärne erinevus jalgrattateede võrgustiku tiheduses. Delfti linnas on võrgustik tihe, võimaldades jalgratturitel valida erinevaid marsruute liiklemiseks. Tartus aga tuleb jalgratturil rattateede vähesuse tõttu valida tee, mis ei pruugi olla kõige otsem sihtpunkti suunas.

Delfti rattateede võrgustiku eeliseks on, et enamasti on jalgrattatee või -rada mõlemal pool sõiduteed. Juhul, kui rattatee on mõnel tänaval ainult ühel poolel, siis on rajatud jalgratturitele kaks rada, et mõlemas suunas mugavalt liigelda. Tartu võrgustikus kulgeb enamus jalgrattateid või -radu ühel tee poolel. Erandina saab välja tuua näiteks Vanemuise, Näituse ja Vaksali tänava, kus mõlemal tänavapoolel on rattarada olemas.

Mõlemas linnas on koolidest või kohalikest kauplustest ohutud jalgrattateede ühendused 3-5 kilomeetri raadiuses tagatud.

Autor ei märganud Tartus ja Delftis suuri defekte jalgrattateede võrgustikus. Linnade rattateede võrdluses saab erinevusena välja tuua teekattemärgistuse kulumise, mida esines Tartus suuremal määral kui Delftis. Tartus on mitmeid löike, kus on rattaraja punane märgistusala või teekattemärgistusena mõeldud pidevjoon ära kulunud.

Tartu ja Delfti jalgrattateede võrgustik on suures osas valgustatud. Mõlemas linnas on suuremad magistraalid ja kesklinna ümbruses asetsevad teelõigud valgustatud.

Tartu ja Delfti linnakeskustes on tekitatud ühisruum, kus tänaval liiklevad mootorsõidukid, jalgratturid kui jalakäijad ühisel teosal koos. Tartus on tänu suuremale tänavate laiuusele võimalus liiklust eraldada.

Erinevus on jalgratturite eraldamine jalakäijatest. Delfti linnas on ratturitele ja jalakäijatele mõeldud eraldiseisvad teed. Jalgteed on ehitatud sillutiskivist ning rattateed punast värvi asfaltbetoonist. Tartu rattateede võrgustikus ei ole jalgratta- ja jalgtee suures osas eristatavad, seega liiklevad jalgrattur ja jalakäija enamasti ühisel teosal. Kui rattur ja jalakäija on eraldatud, siis on teosad ehitatud erinevatest materjalidest või on kasutatud teekattemärgistust.



Joonis 7.1. Jalgratta- ja jalgtee Delftis. [Autori foto]

Delfti linnas on võimalik jalgrattateede võrgustikku kasutada kõigil. Võrgustik on tihe ning piirkonnas on vähe erilahendusi, mis teeb liiklusolukorra arusaadavaks ja

mugavaks. Tartus võib rattateedel ära kulunud teekattemärgistus vaegnägijatele osutada ohtlikuks. Lisaks on Tartus teelõik, kus jalgrattateel asuvad valgustuspostid, mis vähendavad liiklus sujuvust.

Tartus ja Delftis on enamus olemasolevad rattateed otsesed. Erinevus tekib jalgrattateede võrgustiku tiheduses. Delfti võrgustik on võrreldes Tartuga oluliselt tihedam ning lisaks on jalgratturile tekitatud eraldi ühendustänavaid, seetõttu on Delfti rattaliikluse võimalused oluliselt otsesemad. Tartu olemasoleval rattateede võrgustikus peab jalgrattur ohutuse ja mugavuse aspektist lähtudes liikuma ringiga, kuna võrgustik on osati katendlik ja mitte piisavalt tihe.

Mõlemas linnas on suunaviitasid vähe. Linnakeskustes on viitasid paigaldatud, aga keskusest väljaspool ei märka suunaviitasid.

Tartu ja Delfti jalgrattateede võrgustikus on proovitud vältida fooriga reguleeritud ristmike. Hollandis on olukord hea, kuna tihe võrgustik võimaldab liiklejatel vältida fooriga reguleeritud ristmike. Kuigi Tartus Riia maantee lõigul on palju fooriga reguleeritud ristmike (kokku 11), siis ülejäänud teelõikudel on vaid üksikud valgusfoorid.

Mõlema linna rattateede võrgustikus on piiratud hulk ristmike. Loodud olukord hõlbustab jalgratturil olla liikumises ning liikleja ei pea pidevalt seisma jääma.

Mõlemas linnas on ehitatud palju jalgrattahoidlaid ja -parklaid. Erinevus seisneb selles, et tulenevalt Delfti rahvastiku suurest jalgratta kasutatavusest, on lisaks hoidlatele markeeritud linnasiseselt parkimisalasid, kuhu enda jalgrattaid jätta seisma. Näiteks Delfti Tehnikaülikooli esine oli jalgrattaid täis pargitud.



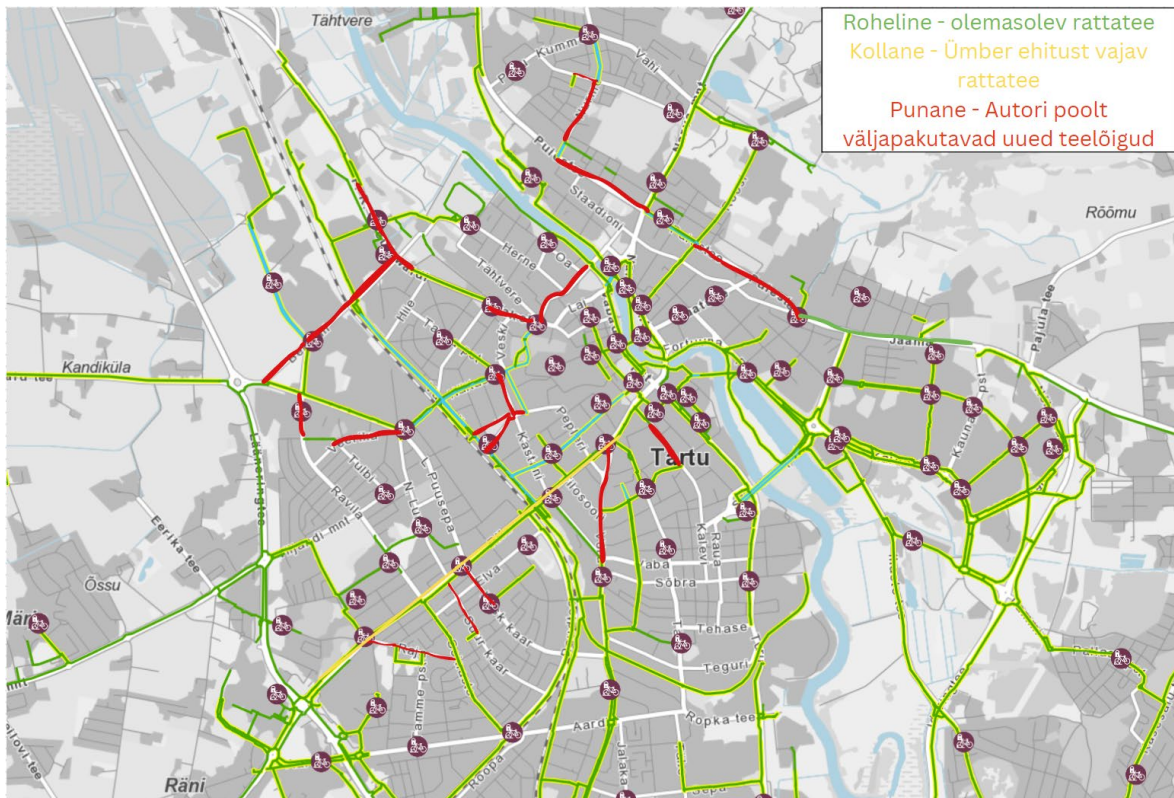
Joonis 7.2. Jalgratta parkimisala Delfti Tehnikaülikooli inseneeria teaduskonna õppehoone ees.
[Autori foto]

Mõlemad linnad on ümbruskonnalt sarnased. Tartus ja Delftis jalgrattaga sõites kogeb liikleja teatud piirkondades loodusest ümbritsetud keskkonda, läbides parke või puudest ümbritsetud tänavaid. Samuti on mõlemas linnas hoonestatud piirkondi.

Mõlemas linnas on võimalik taskukohase hinnaga jalgratas rentida. See hõlbustab turistil või teise linna elanikul liigelda jalgrattaga ilma, et peaks enda kodukohast ratast kaasa vedama.

7.2 Ettepanekud Tartu linnale

Tartu linnal on esmalt mõistlik ühendada iseseisvad rattateed olemasoleva võrgustikuga. Ei ole suurt kasu rattatee lõikudest, mis ei ole ühenduses tervikuga, kuna vahepeal puuduv rattatee vähendab jalgratturi ohutust. Peatükis 6.3 mainitud tänavatel (F.R. Kreutzwaldi, Nurme, Vahi, Peetri, Tamme, Kure-Suurkaar, Ravila-Veeriku) on rattatee või -rada olemas, kuid puuduvad ühendused muu võrgustikuga. Joonis 7.1 on koostatud ettepanekute eskiis Tartu olemasoleva jalgrattateede võrgustiku täiendamiseks.



Joonis 7.3. Eskiis Tartu olemasolevast jalgrattateede võrgustikust ja võrgustiku täiendustest.

Eelnevas lõigus mainitud tänavatega seoses tuleb silmas pidada, et ühendavate teelõikude ehitamisel on soovituslik lähtuda olemasoleva rattatee või -raja tüübist. Näiteks Nurme tänaval on jalgratastele loodud rattarada mõlemale poole sõiduteed. Segaduse vältimiseks peaks Nurme tänava edasiarendus jätkama sama põhimõttega, vastasel juhul võib tekkida arusaamatusi.



Joonis 7.4. Eskiis. Nurme tänava olemasolevad jalgrattarajad ja soovitatav võrgustiku edasiarendus. [Autori joonis]

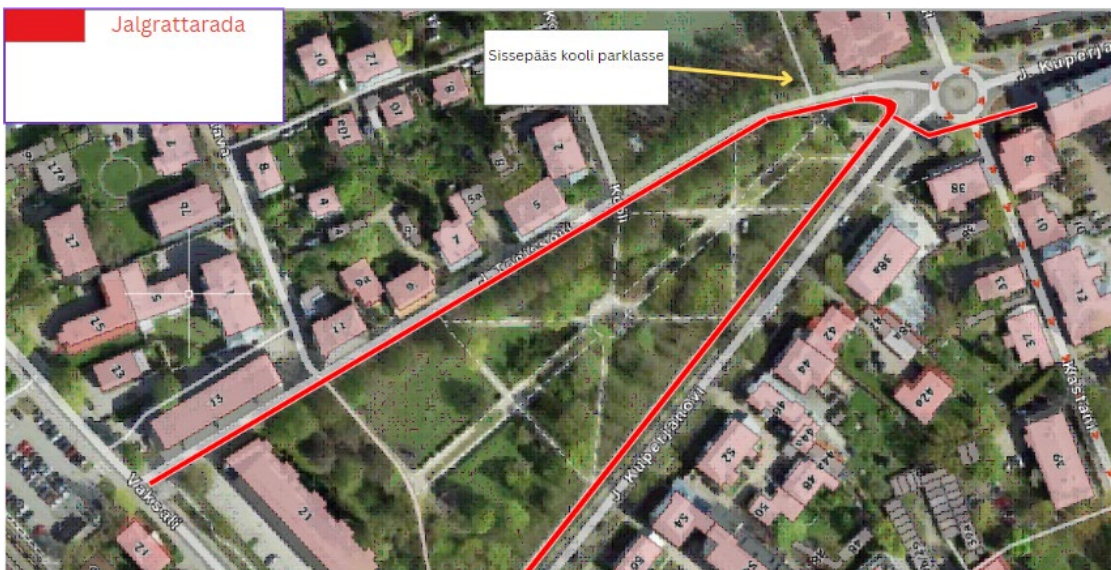


Joonis 7.5. Nurme tänava olemasolevad jalgrattarajad. [46]

Peatükis 6.3 on öeldud, et Miina Härma gümnaasium, Tartu Kesklinna gümnaasium ja Tartu Veeriku kool pole sihtpunktidena ühenduses rattateede võrgustikuga. Mõistlik on koolide läheduses asuvatele teedele tekitada eraldi rattatee või -rada. Koolide ühendus võrgustikuga on oluline, kuna on võimalus, et õpilased liiguvad kooli jalgrattaga. Tuginedes peatükis 5 toodud statistikale, et 2022. aastal toimus enim liiklusõnnetusi alla 18-aastaste jalgratturitega, siis tuleb rõhku panna koolide ümbruses olevatele teedele.

Autor pakub välja, et rattateed või -rajad tuleks ehitada J.Tõnissoni, J. Kuperjanovi, Kastani, Veeriku ja Ravila tänavale. Mainitud tänavatele rattatee rajamine võimaldaks koolinoortel liigelda kodust kooli võimalikult ohutult.

J. Tõnissoni ja J. Kuperjanovi on soovituslik ehitada jalgrattarajad. J. Tõnissoni tänavale tuleks 2 jalgrattarada pargiga külgneva sõidutee äärde. J. Kuperjanovi tänava jalgrattarajad on mõistlik rajada olemasoleva jalgteede kõrvale.



Joonis 7.6. Eskiis. J. Tõnissoni ja J. Kuperjanovi jalgrattarajad. [Autori joonis]



Joonis 7.7. J. Tõnissoni tänava jalgrattaradade asukoht tänaval. [46]

Kastani tänavale on võimalus ehitada rattatee mõlemale poole tänavat. Siinkohal peab Tartu linn arvestama, et hetkel pargitakse tänavale mootorsõidukeid. Juhul kui rattarada mõlemale poole sõiduteed planeerida, tuleb leida uus asukoht parkimiseks. Samuti võib probleemiks kujuneda mootorsõidukite kahe suunaline liiklus. Soovitus on muuta tänav mootorsõidukitele ühesuunaliseks ja ratturitele kahesuunaliseks. Sarnaselt on lahendatud kõrval asuv Veski tänav.



Joonis 7.8. Eskiis. Kastani tänava jalgrattarajad. [Autori joonis]

Ravila tänava ringristmiku juures on ehitatud lõik jalgrattateed mõlemale poole sõiduteed, mis ei ole välja ehitatud kogu tänava ulatuses. Soovitus on rattatee mõlemal pool sõiduteed ehitada kuni bussipeatuse paviljonini ning seejärel tee muuta sõidutee äärseks rattarajaks. Teine võimalus on ehitada rattatee kogu tänava lõigus nagu on tehtud Ravila ringristmiku juures.



Joonis 7.9. Ravila tänava olemasolev jalgrattatee. [46]



Joonis 7.10. Eskiis. Ravila tänava jalgrattarajad ja rattatee. [Autori joonis]

Veeriku tänavale on soovituslik rajada rattatee jalgteel kõrvale. Nii Veeriku kui Ravila tänava loodav jalgrattakoridor ühendaks olemasoleva jalgrattatee rattateede võrgustikuga.



Joonis 7.11. Olemasolev jalgrattatee Ravila ja Veeriku tänava vahel. [43]



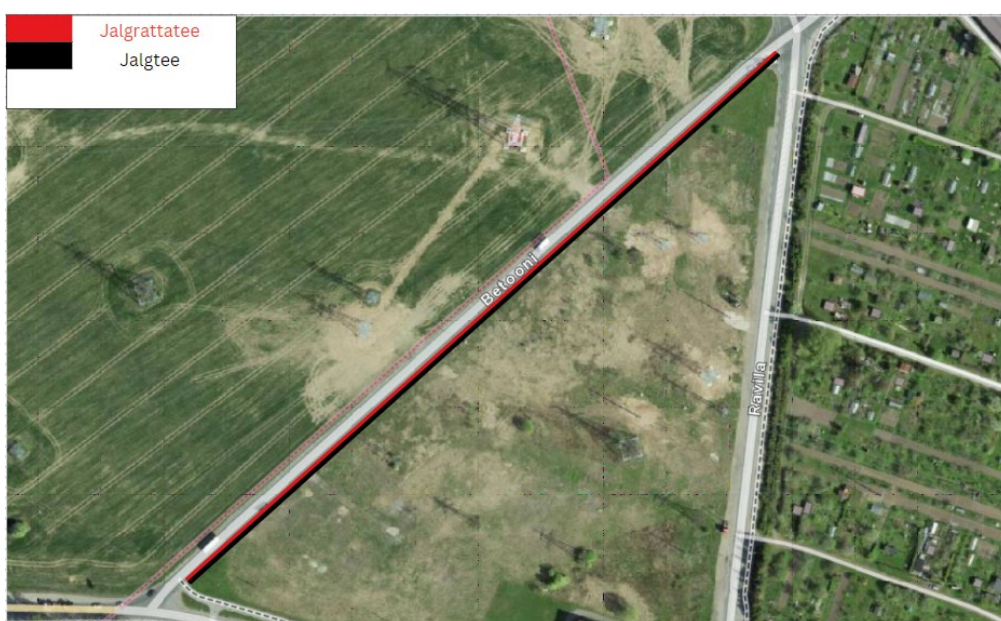
Joonis 7.12. Eskiis. Veeriku tänava jalgrattatee. [Autori joonis]

Lisaks olemasolevate teelõikude ja sihtpunktide ühendamisele rattateede võrgustikuga on soovitatav võrgustikku tihendada, mis võimaldab ratturil leida võimalikult lühikest teekonda. Soovitatav on kavandada rattatee või -rada Betooni, Võru ja Kroonuaia tänavale.

Betooni tänaval puudub teeosa rattaga sõitmiseks, seega eraldiseisev rattatee või -rada on vajalik. Investeering võimaldab Kandiküla piirkonnast liikuvatel ratturitel sõita otsejoones F.R.Kreutzwaldi tänavale, kuskohast ühenduste olemasolul on võimalus liigelda linnakeskusesse mugavalt. Soovituslik on ehitada jalgratta- ja jalgtee, kus on vähemalt 1 rattarada ja jalgtee osa. Lisaks on mõistlik jalgratta- ja jalgtee ehitada sama põhimõttega nagu Ilmatsalu tänaval, kus jalgrattur ja jalakäija liiguvad vastavalt lubatud teepoolel.

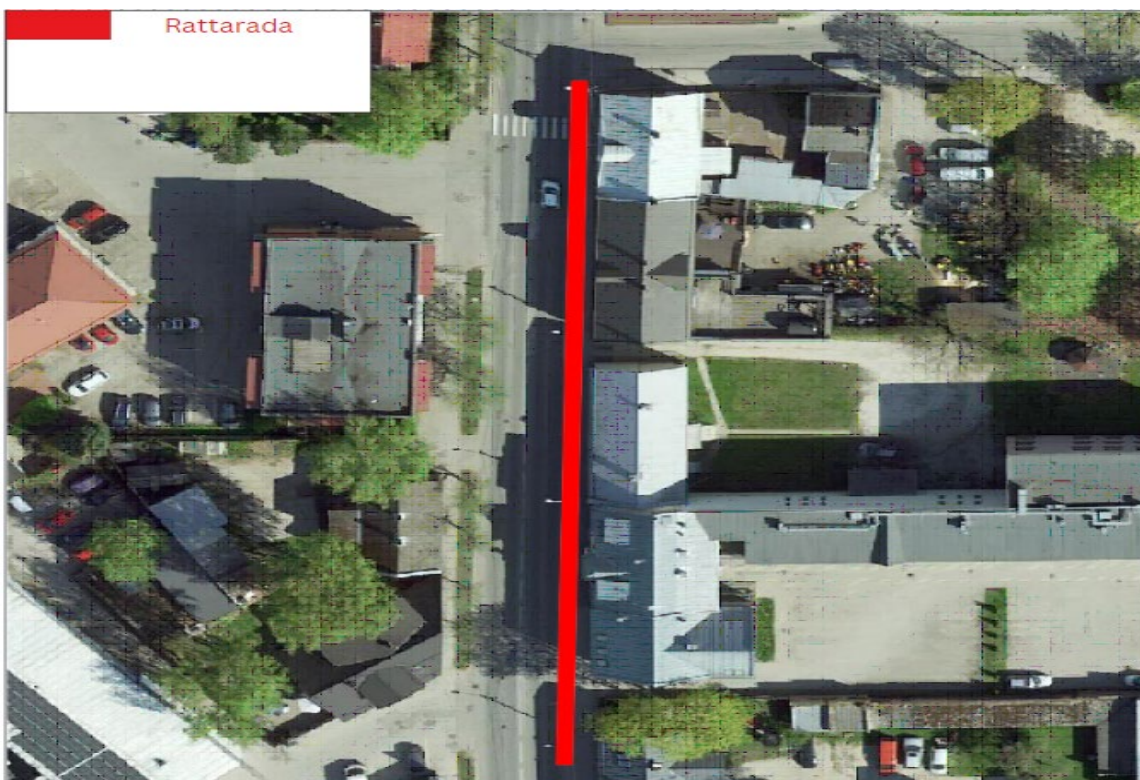


Joonis 7.13. Ilmatsalu tänava jalgratta- ja jalgtee. [46]

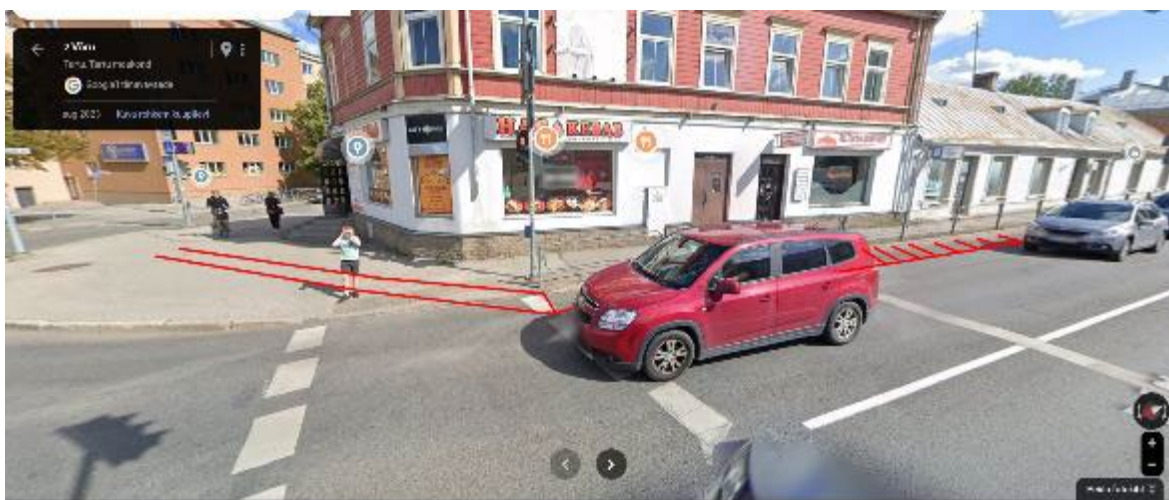


Joonis 7.14. Eskiis. Betooni tänava jalgratta- ja jalgtee. [Autori joonis]

Soovitus on Võru tänavale ehitada paremale poole sõiduteed jalgrattarada. Hetkel on linnakeskuse poole sõites ohutum suunduda Kastani tänava kaudu Riia maanteele, kus tuleb kõigepealt tee ületada, et saada liigelda rattateel. Võru tänava rattarada paikneb sõidutee kõrval ning on eraldatud mootorsõidukitest teekattemärgistusega. Rattarada suunatakse Riia maanteega tekkival ristmiku alal üle kergliiklusteele, kus on olemasolev rattatee.



Joonis 7.15. Eskiis. Võru tänava jalgrattarada. [Autori joonis]



Joonis 7.16. Eskiis. Võru tänava jalgrattaraja ümber suunamine Riia maantee olemasolevale jalgrattateele. [46]

Olemasolevatest rattateedest on soovituslik ümber ehitada Riia maantee, kus on probleem ristmike arv ja rattatee ümber paiknemine üle sõidutee.

Riia maanteel asuvaid ristmikuid ei saa ehitada ilma valgusfoorideta suure liiklussageduse tõttu. Samas rattatee rajamine ühele poole tänavat hoiab ära ratturi teepoole vahetuse. Teede projekteerimise ettevõtte Roadplan OÜ korraldas Tartus avaliku koosoleku, kus uuriti elanike soove ning tutvustati esmast eskiisi Riia maantee uuest lahendusest.

Märkimisväärne erinevus on Tartu ja Delfti rattateede võrgustikus jalgratturite eraldamine eelkõige jalakäijatest. Hetkel on Tartu linnas mõnel teelõigul jalgrattur ja jalakäija eraldatud, kuid palju on veel linnapildis ühiseid kergliiklusteid. Kui lähtuda Tartu rattastrateegia visioonist, et 2040. aastaks liikleb 26% elanikkonnast rattaga ning linnas ei ole ühtegi segaliiklusega jalgratta- ja jalgteed, siis tuleb eraldamisega alustada. Lahendus tõstab ohutust ja ratturi rahulolu.

Tuleb läbi mõelda rattaraja või -tee eristamine teekattemärgistusega. Delfti linnas on rattatee ehitatud peamiselt kas teistsuguse ehitusmaterjaliga või erinevat värvi, mis tekitab eristatuse jalgteest. Tartus on enamasti rattarada värvitud, mis paraku kulub ära erinevate põhjuste tagajärjel (suured liiklussagedused, sahkamise tagajärjel kulumine). Erinevat värvi asfaltseguga ehitatud rattarada on tunduvalt kallim investeering, kuid jätkusuutlikust ja iga-aastast üle värvimist silmas pidades on tulevikus mõistlikum ehitada rattatee teist värvi materjaliga.



Joonis 7.17. Eskiis. Jalgratta- ja jalgtee ehitatud erinevat värvi asfaltbetoonist. [Autori joonis]



Joonis 7.18. Eskiis. Jalgratta- ja jalgte ehitatud ühist värvi asfaltbetoonist, aga eraldatud pidevjoonega. [Autori joonis]

Rattateede võrgustiku talihoolet ei tohi alahinnata. Lume ja madala temperatuuride saabumisega väheneb jalgratturite osakaal märgatavalt. Tartu ei saa kontrollida õhutemperatuuri, kuid lumekoristust saab. Juhul kui Tartu soovib tagada jätkusuutlikku rattaliikluse aastaringelt, tuleb sel juhul lume ja libedusega tegeleda. Siinkohal toob autor eeskujuks mitte Hollandi, vaid hoopis Soome, Oulu linna.

Oulu on Põhja-Soome linn, kus elab 250 tuhat elaniku. Oulu linnas on sidus, ohutu ja mugav rattateede võrgustik, kus suvekuudel on 22% ja talvekuudel 10% kõikidest liikumisviisidest tehtud jalgrattaga. Talvel on Oulus keskmine temperatuur vahemikus -3°C kuni -7 °C ning keskmiselt sajab lund 17-46 cm kuu jooksul. Schereri magistritöös on leitud, et Oulu linnas liigeldakse talvel jalgrattaga tänu olemasolevale heas korras jalgrattateede võrgustikule ja pidevale teede talihooldele. Lisaks on mainitud, et Oulu elanikele on rattaga sõitmine sisse juurdunud harjumus. [47]

Soome näitel on talvine rattasõit Tartus võimalik, kui on olemas toimiv rattateede võrgustik, pidev talihoole ning harjumus kasutada jalgratast liiklusvahendina. Arusaadavalt peab Tartu linn eelkõige investeerima olemasoleva võrgustiku arenduseks. Samas kui on eesmärk, et 2040. aastal liikleks 26% ratturitest vähemalt pooled ka talvel jalgrattaga, tuleb samuti panustada talihooldesse.

2019. aastal uuris Transpordiamet 335 haridusasutustelt, kas ja kui palju õpetatakse erinevates kooliastmetes liikluskasvatust. 95% koolidest väitis, et liikluskasvatus on õppekavasse integreeritud. Sealhulgas 85% vastanutest tõid välja, et õppeteemana on kajastatud „jalgratturite ohutus ja turvavarustus“ ning 80% nentisid, et korraldatakse „jalgratturi koolitust“. [48] Oluline on liikluskasvatuse õpetamisega jätkata ning fookust teemale veelgi rohkem suunata.

Siinkohal usub autor, et noorte teadvustamine rattasõidust ja ohutu liiklemise printsiipidest võib olla peamiseks indikaatoriks, et Tartus on 2040. aastaks 26% liiklejatest jalgratturid. Liikluskasvatus edastab teadmised, mille abil tagada ohutu liiklemine alaealistele, kelle õnnetuste sattumise osakaal jalgratturina oli 2022. aastal suurim. Samuti on võimalik noorte harjumusi kujundada igaks eluetapiks. Delfti linnas on tavapärase jalgrattaga sõita sihtpunkti, kuna tegemist on sisse juurdunud harjumusega. Tartu linnal tuleb sama mõtteviisiga mõjutada noori. Hea infrastruktuur, sidus rattateede võrgustik ja võimaluste teadvustamine loob eelduse harjumuspäraseks rattaliikluseks.

KOKKUVÕTE

Diplomitöö raames tutvuti esmalt Eesti ja Hollandi jalgrattateede võrgustiku planeerimise, projekteerimise, hooldamise ja seadusandluse põhimõtetega, mis tõi välja kahe riigi sarnasused ja erinevused rattataristu ja -liikluse kujundamisel. Lisaks hõlmas magistritöö praktilist võrdlevat analüüsi Tartu ja Delfti linna olemasolevate rattateede võrgustike kohta. Analüüsi käigus külastas autor Delfti linna vahemikus 08.03.2023-10.03.2023 ning Tartu linna 14.10.2023-15.10.2023. Linnavisiidil sai tutvutud mõlema linna olemasoleva rattateede võrgustikuga, mille abil koostati võrdlev analüüs. Selle tulemusel oli võimalik pakkuda Tartu linnale ettepanekuid võrgustiku edasi arendamiseks.

Magistritöö eesmärges silmas pidades, toob koostatud töö välja mõlema riigi nõuded rattateede võrgustiku planeerimise, projekteerimise, hooldamise ja seadusandluse perspektiivist. Soovitatav on Eestis olevaid nõudeid ja standardeid uuendada, kuna suureneva rattaliikluse korral võivad nõutavad parameetrid olla mitte piisavad.

Lisaks annab Tartu ja Delfti jalgrattateede võrgustiku praktiline analüüs ja võrdlus detailsema ülevaate, kuidas saaks Tartu linn olemasolevat võrgustiku edasi arendada. Peatükis 7.2 on autor esitanud Tartu linnale soovituslikud ettepanekud, mis tuleks esmalt olemasoleva rattateede võrgustikus arendada

Tartu linnal tuleb esmalt olemasoleva rattateede võrgustikuga ühendada iseseisvad rattateed, mis asuvad F.R. Kreutzwaldi, Nurme, Vahi, Peetri, Tamme, Kure-Suurkaar, Ravila-Veeriku tänavatel. Üksikud lõigud ilma ühenduseta on jalgratturile vähe kasulikud, kuna vahepealne puuduv rattatee vähendab ratturi ohutust.

Soovituslik on ühendada Miina Härma gümnaasium, Tartu Kesklinna kool ja Tartu Veeriku kool olemasoleva jalgrattateede võrgustikuga. Ettepanek on kavandada rattateed või -rajad J.Tõnissoni, J. Kuperjanovi, Kastani, Veeriku ja Ravila tänavale.

Samuti tuleks kogu võrgustiku ehitada tihedamaks, mis võimaldab otsesemat liiklemist. Autor soovib Tartu linnal kavandada rattatee või -rada Betooni, Võru ja Kroonuaia tänavale.

Kuigi Tartu on enamasti eraldanud ratturid mootorsõidukitest, siis tulevikus peab planeerima eraldatust jalakäijatest. „Tartu jalgrattaliikluse strateegiline tegevuskava

2019-2040" dokumendis on püstitatud eesmärk, et 2040. aastaks ei ole Tartus ühtegi segaliiklusega jalgratta- ja jalgteed.

Kui Tartus on rattateede võrgustik ehitatud tihedamaks, ohutumaks, kvaliteetsemaks ja sidusamaks, tuleb leida ressursi, et järjepidevalt teid hooldada nii suve- kui talihooajal. 2040. aastaks on seatud eesmärk, et 26% elanikest sõidab suvehooajal jalgrattaga ja vähemalt pooled neist võiks liigelda rattaga ka talihooajal. Siinkohal on eeldus, et infra investeringud on piisavalt suured, et säilitada kõrgkvaliteet rattateedel ja -radadel.

Samuti on tähtis hoida üleval liikluskasvatuse õpetusi erinevates kooliastmetes ning julgustada noori jalgrattaga liiklema. Noorte harjumuste kujundamisel on võimalik, et täiskasvanuks sirgudes jätkatakse rattaga liiklemist.

Tartu ja Delfti rattateede võrgustiku kvaliteedi erinevus on nähtav. Siinkohal tuleb muidugi aru saada, et Holland on juba 20. sajandist saadik tugevalt arendanud rattateede võrgustiku, seega on hetkeolukorra erinevus mõistetav. „Tartu rattaliikluse strateegiline tegevuskava 2019-2040" arengukava dokument on nurgakivi, et Tartu rattateede võrgustik saaks veelgi kvaliteetsemaks. Tuleb seada fookus ja ressursid püstitatud eesmärkide tegevustele ning sammud plaanipäraselt täide viia.

SUMMARY

As part of the thesis, the principles of planning, designing, maintaining, and legislating bicycle networks in Estonia and the Netherlands were initially explored, highlighting the similarities and differences in shaping bicycle infrastructure and traffic in the two countries. In addition to theoretical background research, the master's thesis included a practical comparative analysis of existing bicycle networks in Tartu and Delft. The author visited Delft from March 8, 2023, to March 10, 2023, and Tartu from October 14, 2023, to October 15, 2023, during which the existing bicycle networks in both cities were studied, leading to a comparative analysis. Consequently, proposals for the further development of the network in Tartu were formulated.

Considering the objectives of the master's thesis, the work outlines the requirements in both countries from the perspectives of planning, designing, maintaining, and legislation concerning bicycle networks. It is recommended to update the requirements and standards in Estonia, as the required parameters may be insufficient with increasing bicycle traffic.

Furthermore, the practical analysis and comparison of bicycle networks in Tartu and Delft provide a more detailed overview of how Tartu can further develop its existing network. In Chapter 7.2, the author presents recommended proposals for Tartu, focusing on the development of the existing bicycle network.

For Tartu, the initial step should be to connect independent bicycle paths located on F.R. Kreutzwaldi, Nurme, Vahi, Peetri, Tamme, Kure-Suurkaar, and Ravila-Veeriku streets. Isolated segments without connections are less beneficial for cyclists as the absence of a continuous bicycle path reduces cyclist safety.

It is advisable to connect Miina Härma Gymnasium, Tartu City Center School, and Tartu Veeriku School to the existing bicycle network. The proposal includes planning bicycle paths or lanes on J.Tõnissoni, J. Kuperjanovi, Kastani, Veeriku, and Ravila streets.

Moreover, the entire network should be denser, allowing for more direct travel. The author suggests that Tartu should plan a bicycle path or lane on Betooni, Võru, and Kroonuaia streets.

While Tartu has mostly separated cyclists from motor vehicles, future planning should consider separation from pedestrians. The "Tartu Bicycle Traffic Strategic Action Plan

"2019-2040" sets a goal that by 2040, there will be no mixed-use bicycle and pedestrian paths in Tartu.

Once the bicycle network in Tartu is denser, safer, has higher quality and more cohesive, resources must be allocated to maintain the roads continuously during both summer and winter seasons. The goal for 2040 is that 26% of the population will cycle during the summer season, and at least half of them should also cycle in the winter. This assumes that infrastructure investments are substantial enough to maintain high-quality bicycle paths and lanes.

It is also important to uphold traffic education in various school levels and encourage young people to cycle. Shaping habits in youth may result in continued cycling in adulthood.

The difference in the quality of the bicycle networks in Tartu and Delft is evident. It is important to understand that the Netherlands has been heavily investing in bicycle paths and networks since the 20th century, so the current disparity is understandable. The "Tartu Bicycle Traffic Strategic Action Plan 2019-2040" is a cornerstone for further improving Tartu's bicycle network. The focus should be on allocating resources to planned activities and carrying out systematic steps to achieve the set objectives.

KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU

[1] M.Jüssi, R.Kalvo, M.Rannala, T.Savi, „*Tallinna rattastrateegia 2018-2027*“, 2018.

Loetud 31.01.2023 aadressil:

<https://www.tallinn.ee/et/media/299234>

[2] Tartu Linnavalitsuse linnamajanduse osakond, „*Tartu jalgrattaliikluse strateegiline tegevuskava 2019-2040*“, 2019. Loetud 31.01.2023 aadressil:

[https://www.tartu.ee/sites/default/files/uploads/Linnavarad/SECAP/Tartu%20jalgratta liikluse%20strateegiline%20tegevuskava_Final_22042019.pdf](https://www.tartu.ee/sites/default/files/uploads/Linnavarad/SECAP/Tartu%20jalgratta%20liikluse%20strateegiline%20tegevuskava_Final_22042019.pdf)

[3] H.J.Dekker, „*Cycling Pathways: The Politics and Governance of Dutch Cycling Infrastructure, 1920-2020*“, Amsterdam University Press, Amsterdam, 2022. [E-raamat]. Loetud 02.02.2023 aadressil:

<https://library.oapen.org/handle/20.500.12657/51635>

[4] T.Muide, „*Jalgrattaseltsid Eestis 1888-1918*“, 2019. [E-artikkel]. Loetud 10.02.2023 aadressil:

https://www.maanteemuuseum.ee/sites/default/files/t.muide_jalgrattaseltsid_1888_1918.pdf

[5] M.Kylliäinen, „*Riding toward the Civil Society: Bicycle in Nineteenth-Century Estonia*“, *Baltic Journal of European Studies*, Poola, 2013. [E-raamat]. Loetud 14.02.2023 aadressil:

https://www.ies.ee/iesp/No9/articles/21_Kylliainen.pdf

[6] Tallinna Linnavalitsus, *Jalgrattateed ja rattaparklad Tallinnas*. Loetud 08.12.2023 [www]

<https://www.tallinn.ee/et/jalgrattateed-ja-rattaparklad-tallinnas>

[7] Utrechti vald, *Cycling*. Loetud 10.11.2023. [www]

<https://www.utrecht.nl/city-of-utrecht/mobility/cycling/>

[8] Hollandi jalgrattasõidu saatkond, *Bicycle Mobility Facts & Figures in the Netherlands*. Loetud 24.11.2023. [www]

<https://dutchcycling.nl/knowledge/cycling-news/bicycle-mobility-facts-figures-in-the-netherlands/>

- [9] CROW, „*Design Manual for Bicycle Traffic*“, Holland, 2016.
- [10] Ühendkuningriikide jalgrattasõidu saatkond, *Local cycle strategies*. Loetud 10.11.2023. [www] <https://www.cycling-embassy.org.uk/wiki/local-cycle-strategies>
- [11] Rotterdami vald, „*SMART ACCESSIBILITY FOR A HEALTHY, ECONOMICALLY STRONG AND ATTRACTIVE ROTTERDAM: Rotterdam Urban Traffic Plan 2017-2030+*“, 2017. Loetud 10.11.2023 aadressil:
https://tda-mobility.org/wp-content/uploads/2018/11/Rotterdam_Urban-Traffic_Plan.pdf
- [12] Hollandi jalgrattasõidu saatkond, „*Dutch Cycling Vision*“, 2023. Loetud 12.09.2023 aadressil:
<https://dutchcycling.nl/knowledge/downloads/dutch-cycling-vision/>
- [13] Euroopa Jalgratturite Föderatsioon (ECF), *National Cycling Policies*. Loetud 10.11.2023. [www] <https://ecf.com/policy-areas/cycling-all-policies/national-cycling-policies>
- [14] Department for Transport, „*Cycle Infrastructure Design*“, Inglismaa, TSO, 2020. [E-raamat]. Loetud 05.03.2023 aadressil:
<https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5ffa1f96d3bf7f65d9e35825/cycle-infrastructure-design-ltn-1-20.pdf>
- [15] H. Kalberg, R. Kalvo, M. Rannala, T. Savi, „*Tartu jalgsi ja rattaga liikumise võrgustikud*“, 2020. loetud 31.10.2023 aadressil:
https://www.tartu.ee/sites/default/files/research_import/2020-03/Tartu%20jalkjr%20v%C3%B5rgustikud%202020-02-24.pdf
- [16] Inseneribüroo STRATUM, „*Kergliikluse prognoosimise juhend*“, 2013. Loetud 16.11.2023 aadressil:
<https://transpordiamet.ee/media/2773/download>
- [17] Valikor Konsult OÜ, „*Jalakäijate, jalgratturite ja töökratturite loendamine Tartus 2021. a. Kevadel*“, 2021. Loetud 08.11.2023 aadressil:
<https://www.tartu.ee/sites/default/files/uploads/Transport/Jalak%C3%A4ijate%2C%20jalgratturite%20ja%20t%C3%B5kratturite%20loendamine%20Tartus%202021.pdf>

[18] Tartu linn, *Tartu jalakäijate ja jalgratturite loendused*. Loetud 08.11.2023. [www] <https://tartu.ee/et/kergliiklusloendus#Jalak%C3%A4ijate-ja-jalgratturite-loenduse-andmed>

[19] EcoCounter, *Tartu linna EcoCounter kergliiklusandurite loendusandmete interaktiivne kaart*. Loetud 08.11.2023 [www] <https://data.eco-counter.com/ParcPublic/?id=5736>

[20] Ühendkunigriikide jalgrattasõidu saatkond, *Mesh Density*. Loetud 25.11.2023. [www] <https://www.cycling-embassy.org.uk/dictionary/mesh-density>

[21] City Science, *Mesh Density Benchmarking*. Loetud 25.11.2023. [www] <https://www.cityscience.com/news/2018-02-14-analytics-for-healthy-streets-part-2/>

[22] Soome transpordiamet (Liikennevirasto), *„Jalakäijate- ja jalgrattateede projekteerimine“* Helsingi, 2014. [E-raamat]. Loetud 07.03.2023 aadressil: <https://www.transpordiamet.ee/media/2784/download>

[23] *Eesti Vabariigi Liiklusseadus*. Vastu võetud 17.06.2010. RT I 2010, 44, 261. Loetud 18.10.2023 aadressil: <https://www.riigiteataja.ee/akt/130062023034?leiaKehtiv>

[24] Hollandi jalgrattasõidu saatkond, *„Bike lane width recommendations“*, 2023. Loetud 05.10.2023 aadressil: <https://dutchcycling.nl/knowledge/blogs-by-experts/crow-updates-bike-lane-width-recommendations/>

[25] *EVS 843:2016 Linnatänavad*, 2016. Loetud 10.09.2023 aadressil: <https://www.evs.ee/et/evs-843-2016>

[26] SWOV Institute for Road Safety Research, *„Infrastructure for pedestrians and cyclist“*, 2020. Loetud 11.11.2023 aadressil: https://swov.nl/sites/default/files/bestanden/downloads/FS%20infra%20pedestrians%20and%20cyclists_1.pdf

[27] *Tee seisundinõuded lisa 10 „Kergliiklustee seisundinõuded“*. Vastu võetud 15.07.2015. RT I, 15.07.2015, 13. Loetud 20.11.2023 aadressil:
https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/1021/1201/8003/MKM_29102018_m56Lisa10.pdf
#

[28] Interreg North-West Europe CHIPS, *Separation from pedestrians*. Loetud 23.11.2023. [www] <https://cyclehighways.eu/index.php?id=154>

[29] *Liiklusmärkide ja teemärgiste tähendused ning nõuded fooridele*. Vastu võetud 22.02.2011. RT I, 03.03.2011, 6. Loetud 14.11.2023 aadressil:
<https://www.riigiteataja.ee/akt/103032011006?leiaKehtiv>

[30] X. Yang, M. Huan, B. Si, L. Gao, H. Guo, *„Crossing at a Red Light: Behavior of Cyclists at Urban Intersections“*, 2012. [E-artikkel]. Loetud 20.12.2023 aadressil:
<https://doi.org/10.1155/2012/490810>

[31] D. Chapman, A. Larsson, *„Practical urban planning for winter cycling; lessons from a Swedish pilot study“*, 2021. [E-artikkel]. Loetud 20.12.2023 aadressil:
<https://doi.org/10.1016/j.jth.2021.101060>

[32] Wageningen vald, *Traffic rules for cyclists*. Loetud 18.11.2023. [www]
<https://www.cyclinginwageningen.nl/traffic-rules-for-cyclists>

[33] Liikluskasvatus, *Koolituse planeerimine*. Loetud 20.11.2023. [www]
<https://www.liikluskasvatus.ee/et/opetajale/3/jalgratturite-koolitamine/koolituse-planeerimine>

[34] SWOV Institute for Road Safety Research, *„Traffic education“*, Haag, 2017. Loetud 12.11.2023 aadressil:
<https://swov.nl/sites/default/files/bestanden/downloads/FS%20Traffic%20education.pdf>

[35] SWOV Institute for Road Safety Research, *„Bicycle helmets“*, Haag, 2019. Loetud 12.11.2023 aadressil:
<https://swov.nl/sites/default/files/bestanden/downloads/FS%20Bicycle%20helmets.pdf>

- [36] Transpordiamet, *Liiklusõnnetuste statistika*. Loetud 12.11.2023 [www]
<https://www.transpordiamet.ee/liiklusonnetuste-statistika>
- [37] SWOV Institute for Road Safety Research, „*Serious road injuries in the Netherlands*“, Haag, 2022. Loetud 12.11.2023 aadressil:
<https://swov.nl/sites/default/files/bestanden/downloads/FS%20Serious%20road%20injuries.pdf>
- [38] SWOV Institute for Road Safety Research, „*Cyclists*“, Haag, 2023. Loetud 18.11.2023 aadressil:
<https://swov.nl/sites/default/files/bestanden/downloads/FS%20Cyclists.pdf>
- [39] Tartu Linnavalitsus, *Tartu linna maapiirkond*. Loetud 22.12.2023. [www]
<https://tartu.ee/et/maapiirkond>
- [40] Maa-ameti Geoportaal, *Maakatastri statistika*. Loetud 22.12.2023. [www]
https://geoportaal.maaamet.ee/index.php?lang_id=1&page_id=506&type=regkat&year=2022&month=12&group=79
- [41] Tartu Linnavalitsus, *Tartu statistilised näitajad*. Loetud 22.12.2023. [www]
<https://www.tartu.ee/et/statistika>
- [42] City Population, *Delft*. Loetud 27.12.2023. [www]
https://www.citypopulation.de/en/netherlands/admin/zuid_holland/0503__delft/
- [43] *Tartu linna kergliiklusteede interaktiivne kaart*. Loetud 30.10.2023 [www]
<https://tartu.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=e462e23eeb8d42768d3937bdce42e583>
- [44] E.Heinen, S.Handy, „*Similarities in Attitudes and Norms and the Effect on Bicycle Commuting: Evidence from the Bicycle Cities Davis and Delft*“, 2011. [E-artikkel].
Loetud 05.11.2023 aadressil:
<https://doi.org/10.1080/15568318.2011.593695>
- [45] *Delfti linna jalgrattateede võrgustiku interaktiivne kaart*. Loetud 30.10.2023 [www]
<https://www.cyclosm.org/#map=17/52.01153/4.36039/>

[46] Google, *Google Maps Street View*. Loetud 01.11.2023. [www]
<https://www.google.com/maps>

[47] I.L.Scherer, „A Framework for Understanding Winter Cycling Culture. Talvise rattakultuuri mõistmise raamistik“, [Magistritöö], Inseneriteaduskond, Aalto ülikool, Espoo, Soome, 2023. [Online]. Loetud 03.12.2023 aadressil:
<https://aaltodoc.aalto.fi/server/api/core/bitstreams/3284313b-65e0-4e05-a5ba-3f1127d7ed37/content>

[48] Transpordiamet, „*Liikluskasvatus koolides*“, Tallinn, 2019. Loetud 05.12.2023 aadressil:
<https://transpordiamet.ee/media/3315/download>