



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOO

INSENERITEADUSKOND

Ehituse ja arhitektuuri instituut

REIDI TEE LIIKLUSMÕJU ANALÜÜS

TRAFFIC IMPACT ANALYSIS OF REIDI ROAD

MAGISTRITÖÖ

Üliõpilane: Robert Peterson

Üliõpilaskood 183060EAXM

Juhendaja: Tiit Metsvahi

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.

“24” mai 2021

Autor: Robert Peterson

/ allkiri /

Töö vastab bakalaureusetöö/magistritööle esitatud nõuetele

“.....” 20.....

Juhendaja: Tiit Metsvahi

/ allkiri /

Kaitsmisele lubatud

“.....”.....20... .

Kaitsmiskomisjoni esimees

/ nimi ja allkiri /

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks¹

Mina, Robert Peterson

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

REIDI TEE LIIKLUSMÕJU ANALÜÜS,

mille juhendaja on Tiit Metsvahi

- 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.
-

24.mai 2021

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: Robert Peterson, 183060EAXM
Õppekava, peeriala: EAXM15/15 - Hooned ja rajatised
Juhendaja: Tiit Metsvahi, projekti spetsialist, 620 2606

Lõputöö teema:

Reidi tee liiklusmõju analüüs

Traffic impact analysis of Reidi road

Lõputöö põhieesmärgid:

1. Tallinna tänavavõrku kavandatud uue Reidi tee hindamine piirkonna liiklusvoogude ümberjagunemisele.
2. Mõju liiklusohutusele.
3. Covid 19 pandeemiast tulenevad erakordsed mõjud.

Lõputöö etapid ja ajakava:

Nr	Ülesande kirjeldus	Tähtaeg
1.	Püstitatud eesmärkide saavutamiseks lähteandmete kogumine ja töötlemine	29.03.2021
2.	Andmete analüüs ja järelduste tegemine	19.04.2021
3.	Seletuskirja koostamine	10.05.2021

Töö keel: eesti keel **Lõputöö esitamise tähtaeg:** "10" mai 2021.a

Üliõpilane: Robert Peterson "24" märts 2021. a
/allkiri/

Juhendaja: Tiit Metsvahi "24" märts 2021. a
/allkiri/

Konsultant: ".....".....20.....a
/allkiri/

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

Kinnise kaitsmise ja/või lõputöö avalikustamise piirangu tingimused formuleeritakse pöördel

SISUKORD

EESSÕNA	7
Lühendite ja tähiste loetelu	8
1. SISSEJUHATUS	9
2. ÜLEVAADE.....	11
2.1. Reidi tee olemus.....	11
2.2. Põhjaväil, hilise realiseerimise põhjused	13
2.3. Tänavavõrgu kavandamise alused	14
2.3.1. Üldised eesmärgid ja mõjud	14
2.3.2. Õiguslikud alused	15
2.3.3. Liikluse prognoosimine ja liiklussüsteemi kavandamine	16
2.3.4. Tuleviku raskelt määratletavad asjaolud	17
2.3.5. Tee üksikelementide võrdlabilaskvus	21
2.3.6. Linnaplaneerimise meetmed liikluskorralduse parandamiseks	22
2.4. Tallinna tänavavõrk planeeringutes ja arengukavades.....	23
3. MÕJUANALÜÜS	27
3.1. Metoodika ja lähteandmed.....	27
3.2. Seireandmete analüüs	29
3.2.1. Analüüsi juhtperioodi määramine	29
3.2.2. Reidi teed kasutavate autode arv	37
3.2.3. Liikluse muutumine Narva mnt, Jõe tn	41
3.2.4. Liikluse muutused magistraaltänavate ristmikel	44
3.2.5. Liikluskoosseis ja raskeliikluse osakaal.....	47
3.3. Tiptunni liiklussagedused ja teenindustasemed ristmikel.....	50
3.3.1. Tiptunni liiklussagedused võrrelduna ehitusprojekti modelleeringuga	50
3.3.2. Reidi tee ristmike läbilaskvusarvutused	54
3.3.3. Ahtri tn – Lootsi tn – Reidi tee – Jõe tn ristmik	54
3.3.4. Narva mnt – Pirita tee ristmik.....	65
3.3.5. Reidi tee – Narva mnt ristmik	69
3.4. Liiklusohutus ja tehniline funktsioneerimine	72

3.4.1.	Adaptiivine foorijuhtimissüsteem.....	72
3.4.2.	Liiklusõnnetuste ja liiklusvoogude analüüs.....	73
3.4.3.	Ettepanekud liiklusohutuse parandamiseks.....	83
3.5.	Kergliiklus	84
3.6.	Ühistransport.....	86
4.	JÄRELDUSED JA ETTEPANEKUD.....	87
4.1.	Mõjuanalüüsi järeldused	87
4.2.	Tänavavõrgu täiendamine	89
	KOKKUVÕTE	92
	SUMMARY.....	93
	KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU	95

EESSÕNA

Magistritöö teema algatati töö autori poolt kahel eesmärgil. Esmaseks, ehk sisuliseks eesmärgiks oli analüüsida Reidi tee kui uue magistraaltänavava mõju tänavavõrgu liiklusvoogudele, selgitada tee ja ristmike läbilaskvuse kasutustaset, uurida funktsionaalset toimivust Tallinna Vanasadama liikluse teenindamisel ning mõju liiklusohutusele. Teine eesmärk oli töö koostamise käigus enese täiendamine vastava analüüsi koostamise problemaatika ja teedevõrgu läbilaskvuse küsimustes. Tänan nende eesmärkide saavutamisele kaasa aitamise eest töö juhendajat Tiit Metsvahit ja K-Projekt Aktsiaeltsi, mille meeskonna liige töö autor Reidi tee ehitusprojekti viimaste staadiumite koostamisel teede projekteerija ning projektijuhina oli. Olulisimateks lähteandmeteks olid magistritöö koostamisel Tallinna liikluse seiresüsteemi loendusandmed ja Eesti Liikluskindlustuse Fondi statistika.

Võtmesõnad: liiklusanalüüs, liikluskorraldus, liiklusohutus, tänavavõrk, ristmike läbilaskvus ja teenindustase, magistritöö

Lühendite ja tähiste loetelu

30. TT – 30. tiptund

a/h - autot tunnis

a/ööp – autot ööpäevas

AKÖL – aasta keskmine ööpäevane liiklussagedus (a/ööp)

JPKÖL – juhtperioodi keskmine ööpäevane liiklussagedus (a/ööp)

LOA – liiklusohutusaudit

1. SISSEJUHATUS

Reidi tee liiklusmõju analüüs on koostatud eesmärgiga hinnata 2019. a valminud magistraaltänava toimivust ning mõju liiklusolukorrale piirkonna tänavavõrgul.

Tallinna liiklusseiresüsteemi loendusandmete abil on uuritud Reidi teega täiendatud tänavavõrgu liiklust ja võrreldud seda eelneva perioodi ning projekti koostamisel püstitatud eeldustega ning hinnatud läbilaskvuse kasutus- ja teenindustaset ristmikel.

Tänava eesmärgipärast funktsioneerimist on vaadeldud lisaks liikluskoormuse mõjule tehnilistest aspektidest nagu fooride koordineerimise süsteemi ja teiste tehniliste lahenduste toimivus ning kavandatud liikluskorraldusega saadud parem liiklusohutus.

On hinnatud mõju, mida magistraali lisamine ja selle funktsiooni täitmiseks sobimatute tänavate asendamine magistraaliga kaasa on toonud ja millised on võimalused liikluskoormuse suunamiseks või ümberjagunemiseks. Oluline on hinnata, kas teistel südalinna tänavatel saaks liikluskoormust täiendavalt vähendada. Et liikluskasvu probleemile jätkusuutlikke lahendusi leida, on välja pakutud, millised edasiarendused Tallinnale järgmisena kesklinna piirkonnas kõige olulisemad oleksid ja millised võiksid olla kaugemad perspektiivid.

Suuremas plaanis analüüsib magistritöö ka linna liiklusvõrgu kavandamise põhimõtteid. Seoses keskkonnamuutustega keskendub ühiskond 21. sajandi teisel kümnendil järjest rohkem rohepoliitikale, millega seoses tänavate kasutamine autoliikluseks kliimanetraalsuse saavutamiseks peab olema selgelt põhjendatud. Unustamata loodusressursside piiratust, on käesoleva töö fookuses siiski detailid, mis käsitlevad magistraaltänavavõrgu olemit, toimivust ja arendamise vajadusi, et kõigi ühiskonna liikmeteni jõudev sotsiaalne heaolu, liiklusohutuse tase ja majanduskasv keskkonnamõjudega tasakaalustatult saavutatav oleks.

Magistritöö ülevaate osas tutvustatakse Reidi tee olemit, selgitatakse selle rajamise vajaduse tagamaid ning põgusalt ajaloolist tausta Tallina üldplaneeringutes. Ülevaate osas on kokkuvõtte teedevõrgu rajamise eesmärkidest, tee projekteerimise aluseks olevast liikluse prognoosimise problemaatikast, magistraaltänava konfiguratsiooni taustast tee üksikelementide võrdlabilaskvuse aspektist ning linnaehituslikest meetetest liikuvuse kavandamisel.

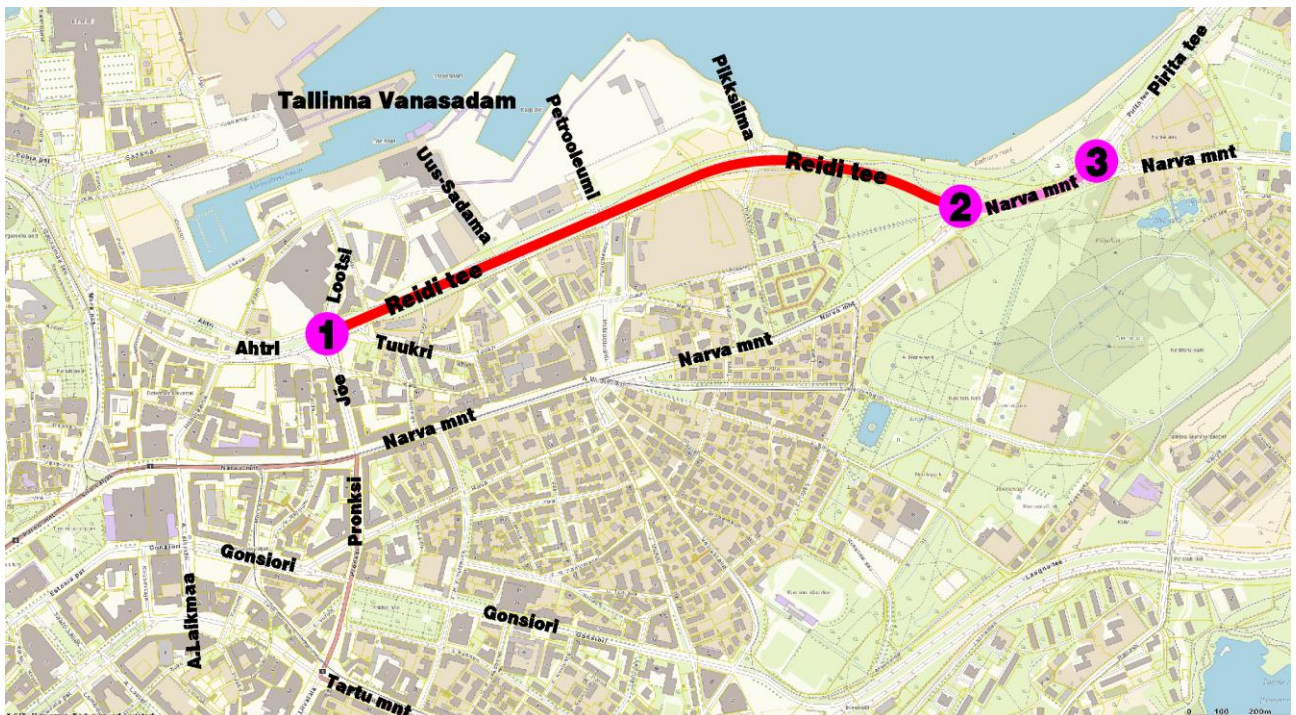
Mõjuanalüüsi osas selgitatakse Covid-19 pandeemia tingimustes vajalikuks osutunud liiklusuuringu metoodika valikut, et Reidi tee liiklusandmed 2020. a, mil liikuvus oli pandeemiast tugevalt mõjutatud, tee olemasolu eelse situatsiooniga võimalikult hästi võrreldav oleks. Järgnevas liiklusanalüüsis uuritakse Reidi tee liikluskoormust, selle vahetut

mõju lähiala tänavavõrgule ja vastavust kavandamisel püstitatud eesmärkidele. Tehnilise funktsioneerimise poolelt kirjeldatakse Eestis uudse adaptiivse foorijuhtimissüsteemi toimimise probleeme ja esitatakse analüüs liiklusohutuse esmase muutuse kohta, mille Reidi tee ehitus kaasa on toonud. Kokkuvõtvast tulevikku vaatavas osas arutletakse Reidi tee positiivsete mõjude valguses järgmiste sammude üle, mida linnaplaneerimises tänavavõrgu arendamisel rakendada võiks.

2. ÜLEVAADE

2.1. Reidi tee olemus

Reidi tee on Tallinna kesklinnas Pirita teed ja Ahtri tn ühendav 2 + 2 sõidurajaga magistraaltänav ühel lõigul Tallinna üldplaneeringuga kavandatud nn. Põhjaväila trassist, vt Maa-ameti kaardirakenduse kaardile [1] vormistatud Joonis 2.1 - Reidi tee asukohaskeem, lõik 1 – 3 (pikkus 2 km). Lõigul 2 – 3 jääb rajatud tee Narva mnt trassile ja kannab selle nime.



Joonis 2.1 - Reidi tee asukohaskeem

Reidi tee rajamise aluseks oli Tallinna 2001. aastal kehtestatud üldplaneering. Ehitusprojekti koostasid peaprojekteerijana K-Projekt AS ja Novarc Group AS aastatel 2015 – 2018, töö nr 15150 [2].

Tänavaehitus valmis ja see avati liiklusele novembris 2019. a. Lisaks teele rajati linna kommunaalsüsteemide vajalikud tehnovõrgud, millest olulisimaks on piirkonna sajuveekanalisatsiooni kollektor koos merrelasu ja pumplaga. Tehnovõrkude rajamine ei vaja liiklusrõhu analüüsi seisukohalt eraldi tähelepanu, kuid väärub märkimist, et lisaks liikluskorralduslikele eesmärkidele võimaldab uute magistraaltänavate rajamine ehitada süsteeme ka teiste kommunaalmajanduslike probleemide lahendamiseks.

Reidi tee ehitusprojekti lähteülesanne oli sõnastatud lähtuvalt Tallinna üldplaneeringust ja arengukavast (vt ka p 1.4) eesmärgiga vähendada südalinna liikluskoormust, parandada sadamaterminalide sujuvat toimimist, luua raskeliiklusele võimalikult häirimatu ühendus maanteevõrguga ning kesklinna merele avamise põhimõttest. Ühisrahastuse kriteeriumitele kvalifitseerumiseks oli oluline Euroopa Liidu Ühtekuuluvusfondi seatud eesmärkide täitmine majanduslike, sotsiaalsete, keskkonnanahoiu ja säästva arengu aspektidest.

Vastavalt riigihanke „Reidi tee (Jõe tänav – Russalka ristmik) ekiisi ja põhiprojekti koostamine“ Lisa 1 „Teenuse osutamise lähteülesanne“ [3], olid projekti üldisteks eesmärkideks:

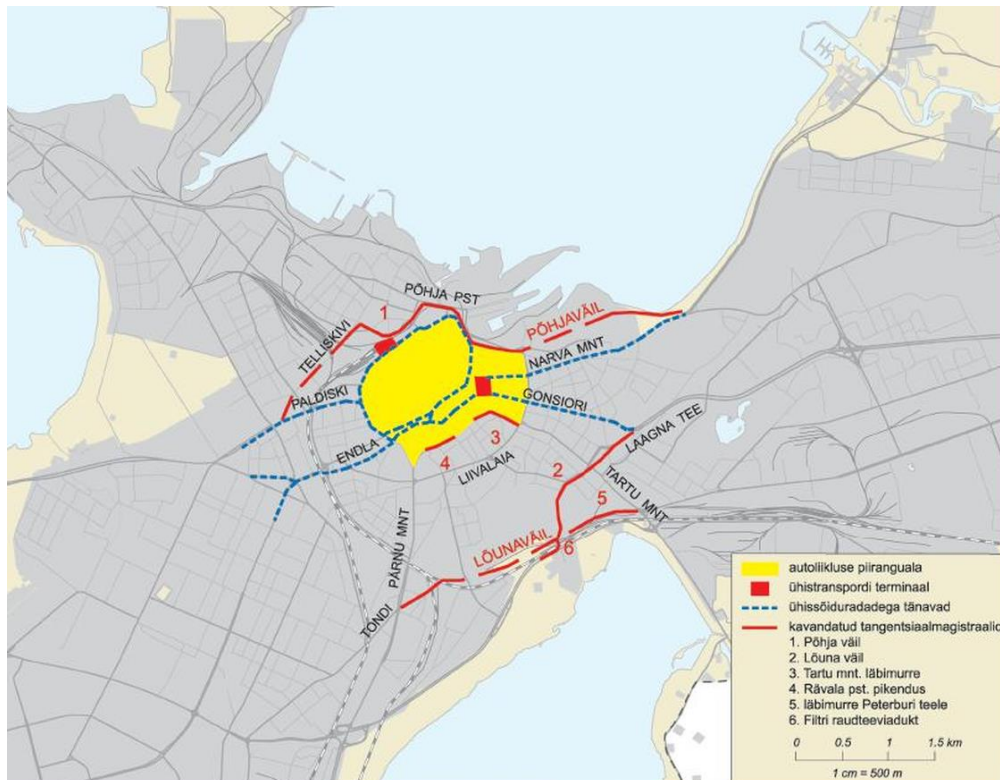
- TEN-T üld- ja põhivõrgustikku kuuluva Tallinn- Narva maantee lõigu (Tallinna sadamate ja E20 tee) uuendamine sh teede ehitamine ja rekonstrueerimine, kuna selle tee kaudu toimub rahvusvaheline liiklus ja kaubavedu Venemaale;
- Pääsu sadamatest põhimaanteedele E67 – Tallinn – Pärnu – Ikla maantee ja E20 – Tallinn – Narva maantee, parandamine;
- Jalg- ja jalgrattateede rajamine negatiivsete keskkonnamõjude leevendamiseks;
- Suurendada tänavate keskkonnaohutust muutes autotranspordi liikluse sujuvamaks, mis aitab vähendada heitgaasidest tulenevat keskkonnasaastet;
- parandada liiklusohutust 2,2 km pikkusel teel;
- kindlustada kvaliteetne projekti ettevalmistus ning selle tulemusena Ühtekuuluvusfondi poolt kaasfinantseeritud kvaliteetne investeering transpordisektorisse.

Reidi tee võimaldab geograafiliselt Pirita ja Lasnamäe linnaosade otseühenduse Põhja-Tallinna ja selle taga olevate Haabersti ja Kristiine linnaosadega sellisel, et kesklinna teistel magistraalidel (Narva mnt, Mere pst, Pärnu mnt) ja sisetänavatel nimetatud suundade transiitkoormus väheneb. Raskeliikluse pääsuks Tallinna Vanasadama terminalidesse on Reidi tee TEN-T võrgu viimase lõiguna oluliseks lüliks ühendusel Tallinna ringteega Peterburi tee - J. Smuuli tee – Narva mnt suunalt, võimaldades otsepääsu südalinna ja sadama piirkonna väiksemaid tänavaid läbimata sadamasse. Seeläbi suureneb oluliselt ohutuse tase kõigi liikluses osalejate jaoks ning sujuvad liiklusvood aitavad vähendada kahjulikke keskkonnamõjusid.

Kergliiklejaile on Reidi teele rajatud põhjapoolsel küljel kahesuunaline 4 m laiune rattatee ja 4 m laiune kõnnitee ning lõunapoolsel küljel 3,5 m laiune jalg- ja jalgrattatee, mis on Tallinna areneva kergliiklusteede võrgustiku oluliseks osaks. Maastikuarhitektuursete lahenduste abil on rannajoonel olevad pargialad ja promenaad kujundatud meeldivateks vaba aja veetmise ja jalutamiskohtadeks, mis valmimise järel inimeste poolt kiiresti omaks võeti.

2.2. Põhjaväil, hilise realiseerimise põhjused

Tallinna kehtivas ja varasemates üldplaneeringutes kannab Viimsi, Lasnamäe – Kesklinn, Põhja-Tallinn ühendustee Põhjaväila nime. Reidi tee moodustab selle kesklinna läbiva lõigu, vt Joonis 2.1 - Reidi tee asukohaskeem ja Joonis 2.2 - Põhjaväil Tallinna 2001. a üldplaneeringus, Tallinna Linnaplaneerimise Ameti koostatud joonisel „Linnakeskuse liikluskoormuse vähendamise meetmed“.



Joonis 2.2 - Põhjaväil Tallinna 2001. a üldplaneeringus

Vaatamata autostumise kiire kasvu algusele alles Eesti taasiseseisvumisel 1991. a, mil auto ostmiseks ei olnud vaja enam autoostuluba, oli kesklinna kontsentreeritud liiklus probleemiks juba varem.

Eesti NSV aegset Tallinna magistraaltänavavõrgu kavandamist on Postimehe 06.09.2017 artiklis „Reidi tee pole nõukogudeaegse Põhjamagistraali kloon“ käsitletud toona linnaplaneerimise töös osalenud Reedik Võrno. Russalkast läände suunduv ja linnakeskusest puutujana mööda viiv Põhjamagistraal eesmärgiga vähendada massilist läbisõitu linnakeskusest kanti toona üldplaneeringu staatuses olevale generaalplaanile 1979. a selle korrektuurina, kuid see ei jõudnud kehtestamiseni. [4] Toona oli Põhjamagistraali üks oluline funktsioon Kopli poolsaarel Põhja - Tallinnas linna tööhõivet tagavate tööstusettevõtete ja Lasnamäe kui üle 100 000 elanukikuga elurajooni otseühenduse tagamine. Mereäärased

sadamaalad olid piiritsooniks ja riigikaitse põhimõtetest lähtuvalt seotud piirangutega, mida ei olnud valmis muutma. Viimast saabki pidada hinnanguliselt, magistritöö juhendaja Tiit Metsvahi sõnul, Põhjaväila hilise realiseerimise üheks peamistest põhjustest. Ülevaate magistraaltänavate paiknemisest ENSV aegsetel Tallinna generaalplaanidel leiab Audentese Ülikooli Euroopa Instituudi uurimustöö – aruandest „Põhja - Tallinna arengukavad 1700 – 2005“ (2006. a).

2.3. Tänavavõrgu kavandamise alused

Analüüsimaiks mh Reidi tee funktsioneerimise eesmärgipärasust, on järgnevalt kokku võetud lähtekohad, millel tänavavõrgu arendamine baseerub.

2.3.1. Üldised eesmärgid ja mõjud

Liiklusnõudluse funktsionaalselt eesmärgipärasel rahuldamisel majandusliku ja kultuurilise arengu võimaldamiseks on lähtekohad linna ja tänavavõrgu kavandamisel [5]:

- Olemasolev liiklussüsteem (teede – taristu ja terminalide paiknemine, kasutuses olevad transpordiliigid ja ühistranspordivõrk, autostumise tase);
- liiklusnõudlus ja selle prognoos (linna ja lähivaldade elanike arv ning paiknemine, ettevõtete ja asutuste paiknemine, asustustihedus);
- liiklussüsteemi terviklikkus ja selle kättesaadavuse parandamine (süsteemi kvaliteet – teenindustaseme tõus, oluliste sõlmpunktide ühendamine, transiitliikluse marsruudid, mugavus, efektiivsus);
- liikluse toimivuse tagamine kriisiolukordades;
- keskkonnanõuete liiklusviiside eelistamine;
- liiklusohutus (ohutustaseme parandamine);
- mõju looduskeskkonnale (keskkonnaohutus);
- kohaliku arengu, ettevõtluse ja maakasutuse muutused;
- elukeskkonna kvaliteedi tagamine (inimese tervis ja heaolu, linnapildi ja maastiku esteetiline ilme);
- teeäärsete maaomanike varade säilimine;
- kultuuri-, miljöo ja muinsuskaitseväärtused;
- majanduslik tasuvus;
- energiakulu vähendamine.

Seejuures taandub ka majandusliku tasuvuse aspekt keskkonnamõjudele, igasuguse inimtegevus toimub keskkonnanõuete arvelt. Taristuinvesteeringute ja selle käidukulude

katteks tehtavate investeeringute ökoloogilise jalajälje suurus tuleb jätkusuutlikusse tagamiseks arvesse võtta ja minimaliseerida.

Keskkonnahoiuga seonduv on veelgi konkreetsemalt fikseeritud Pariisi kliimaleppega, millega on Euroopa Liit võtnud endale kohustuse saavutada 21. sajandi teiseks pooleks süsiniku neutraalsus [6].

Peamisteks otsesteks keskkonnamõjudeks, mida keskkonnamõju hindamisel analüüsitakse on:

- müra
- vibratsioon
- välisõhu kvaliteet
- ressursikulu (maavarade kasutamine)
- mõju kaitsealade keskkonnale
- mõju bioloogilisele mitmekesisusele
- kliimamuutused
- pinnase saastumine
- pinna- ja põhjavee kvaliteet
- linnapilt ja maastik.

2.3.2. Õiguslikud alused

Ühiskondlik kokkulepe tänavavõrgu arendamiseks kui ehitustegevuse planeerimiseks tugineb raamreeglistikule seadusandluses. Olulisemad ehituse planeerimist puudutavad õigusaktid on:

- Säätva arengu seadus [7]
- Planeerimisseadus [8]
- Ehitusseadustik [9].

Hierarhilise tänavavõrgu planeerimise ja projekteerimise põhimõtted ja nõuded on koondatud Eesti Vabariigi standardisse EVS 843 Linnatänavad.

Lähtuvalt nimetatud õigusaktidest on Tallinna linnavalitsus koostanud ja vastu võtnud Üldplaneeringu (2001. a) ning eraldi suurema täpsusastmega linnaosade üldplaneeringud, mis käsitlevad muu hulgas ka tänavavõrgu ja transpordisüsteemi arendamise küsimusi.

Kohaliku omavalitsuse korralduse seadus näeb ette nõude koostada arengukava ja eelarvestrateegia. Tallinna arengukavades olevad tänavavõrgu arendamise põhimõtted ja alused on kokkuvõtlikult esitatud p 1.4.

2.3.3. Liikluse prognoosimine ja liiklussüsteemi kavandamine

Tee kavandamise ja projekteerimise ning tasuvusanalüüsi aluseks on liikuvus- ja liiklusuuringud, millega selgitatakse välja olemasolev nõudlus ja prognoositakse selle muutumist tulevikus. Ennustuslike väärtuste leidmisel võetakse arvesse liiklusvajadust mõjutavad tegurid [10]:

- maakasutus ja selle intensiivsus (elanike ja töökohtade arv ja paiknemine, sh tööränne);
- sõidukite arv ja autostumise tase;
- piirkonda kavandatud hoonestuse mahtude muutumine;
- rahvastiku juurdekasv;
- varem koostatud või planeeritud taristuprojektid;
- majandusprognoos ja SKP prognoos

jm asjakohaseid tegureid, millest lähtuvad väärtused on teoreetilistel alustel matemaatiliselt määratavad kasvuteguriprognosidena, liikluse modelleerimisega või kombineeritult ning võivad mõjutada liikumiste arvu liikumisviisiti kasvatavalt või kahandavalt. Ühtne juhend liiklusprognooside koostamiseks Eestis puudub. Kehtivad nn osajuhendid, mille alusel prognoose koostatakse on:

- Liiklusloenduse meetodika koormussageduse määramiseks (Tiit Metsvahi, Maanteeamet 2009)
- Liikluse baasprognoos Eesti riigimaanteedele aastaks 2040 (TTÜ Teedeinstituut, Maanteeamet 2007)
- Liikluse baasprognoos Eesti riigimaanteedele (TTÜ Teedeinstituut, 2020 - kehtestamata)
- Kergliikluse prognoosimise juhend (Insenribüroo Stratum, Maanteeamet 2013)

Liiklusprognoosid koostatakse erinevatele arengu- ja kasvustsenaariumitele. Äärmuslikud stsenaariumid üldjuhul välistatakse (näiteks olemasoleva olukorra säilimine, kõigi planeeringute üheaegne teostumine), kuid nende koostamine on keskmiste, tõenäolisemate realiseerumiskavade väljaselgitamiseks vajalik. Vaatamata välja töötatud meetodikatele tuleb liikluse prognoosimisel arvestada määramatusega. Liiklusnõudluse prognoosimisel on

võimatu arvestada mh muutustega, mis tulenevad inimeste käitumisest või sotsiaalsetest trendidest ning sellega seotud poliitilistest otsustest.

Liiklusanalüüsi aruanne ja projekt või planeering peavad sisaldama kokkuvõtet meetetest, millega valitud stsenaariumi puhul arvestati, mis projekteeritud liikluskorralduse realiseerumiseks vajalikud on, et prognoosi järgi kalibreeritud süsteem (tänavavõrk ja liikumisviisid) eesmärgipäraselt toimiks.

Vaatamata liiklusanalüütiku ja projekteerija või planeerija pingutustest tervikliku lahenduse saavutamiseks sõltub liiklusprognooside paikapidavus olulisel määral muu hulgas ka maakasutuse ja liikluse planeerimise kohta tehtavatest poliitilistest otsustest. [10]

2.3.4. Tuleviku raskelt määratletavad asjaolud

Liiklust prognoosides on palju määramatust, me ei tea, mida võib kaasa tuua nii liiklusega otse kui kaudselt seotud teaduse ja tehnika areng. Samuti võib sotsiaalsete ning ettevõtluse suundade teisenemine osutada ootamatuks ja toimuda kiiresti. Tark- ja riistvara ning arvutivõrkude progress ning hea kättesaadavus vähendavad töö- ja suhtlusalast liiklusnõudlust olulisel määral, liikumiste eesmärk, suunad ja aeg sellest tulenevalt muutuvad. Paraku pole prognoositav, kas kokkuhoitud aega hakatakse kasutama mingite uute liikumiste realiseerimiseks ja millised need võiksid olla?

Olulise tõuke kaugtöö võimaluste ning erinevate kullerteenuste ulatuslikuks kasutuselevõtuks andis 2019. a puhkenud ülemaailmne Covid-19 pandeemia. 2020. a toimunud sellekohaste muutuste osaline analüüs liikluses on esitatud jaotises 3.2.1 Analüüsi juhtperioodi . Arvuti abil tehtav töö võimaldab töö-, õppe- jt suhtlusalaste liikumiste arvelt aega kokku hoida ning vabanevast ajaressursist johtuvad liikumised on seotud uute suundade ja päeva lõikes teiste kellaaegadega. Kullerteenust pakkuvate firmade ja nende teenuse tarbijate arv võib kasvada, mis teenuse hinna laialdaselt aktsepteeritavale tasemele kohandumisel võib mõjutada liikumisviiside valikut. Näiteks võimaldab see rohkematel puhkudel kesklinna tööle sõites auto koju jätta, kui päevased liikumised saab asendada transporditeenusega. Neil protsessidel on liikumismustrit muutev, eeldatavalt tiptunni liiklust vähendav või hajutav mõju, mis liiklusnõudluse prognoosimisel hindamist vajab. Kuigi pandeemiast tingitud eriolukord võimaldab spekuloida suundumuse üle, siis võrdlustasemena pole selle perioodi andmed kohe kasutatavad. Järeldused sellest, millised täna fikseeritavad muutused kujunevad jäävateks ja millised mitte, saame teha tulevikus.

Otseselt mõjutab liiklust uute teenuste ja transpordivahendite lisandumine ja nendega sõitmise võimaldamine – kergliikurid, neile võimaldatav kiirus, ise- või osaliselt isejuhtiv auto, sõidujagamise teenuse võimalikud variandid jt tehnikad ja teenused, mida me ei oska ette

näha. Droonide ja energia salvestamise tehnikate arenedes muutub reaalseks õhusõidukite kasutamise võimalus liikluses. Uute liikumisviiside arendamisel on oluline tagada liiklusohutus. Kui autokasutajate jaoks liiklusohutus uute autode suurema turvalisuse aspektist järjest paraneb, siis kergliiklejate endi seas see suurema kergliikurite hulga kasutusele võtmisel halveneb. Erinevatel kiirustel liiklejatele, kel pole kokkupõrke korral kaitseks sõiduki korpust, tuleb leida tee ristlõikes eraldi liikumistrajektoorid ja tagada ohutud ristumised. Euroopa parlamendi ja nõukogu direktiiv (EL) 2019/1936 teetaristu ohutuse korraldamise kohta toob sisse mõiste „vähekaitstud liiklejad“ – kergliiklejad, eelkõige jalgratturid ja jalakäijad, ning kahe rattaliste mootorsõidukite juhid. Vähekaitstud liiklejad moodustasid 2017. a liiklusõnnetustes hukkunutest 47%. Vähekaitstud liiklejate ohutust peaks parandama arvestades nende vajadusi kõigi teetaristu ohutuse korraldamise meetmete puhul ning neile mõeldud taristule esitatavate kvaliteedinõuete väljatöötamisel. [11]

Isejuhtivate sõidukite kasutamisel võib puudlikult kavandatud süsteemi puhul tekkida taas suurema nõudlusega piirkondades klassikaline ummikute probleem autode massilisel liikumisel töökohtade juurde (lisanduvad tühisõidud piirkonda või piirkonnast ära). Piirkonnas registreeritud autode arv võib väheneda, aga tänavavõrgul tipptunnil liikuvate sõidukite arv kasvada. Seda arvesse võttes saab vajadus parkimiskohtade järele kesklinnas aga väheneda.

Automatiseeritud juhtimissüsteemidega autode kasutuselevõtt võimaldab seejuures liikluses üheaegselt osalevate sõidukite hulka suurendada. Kui kõik sõidukid oleks isejuhtivad, kasvaks Rootsi riikliku Liiklusanalüüsi Agentuuri (Trafikanalys) uuringu kohaselt kiirtee läbilaskevõime 70%. Tõhususe kasv seisneb sõidukite pikivahe vähendamises, omavahel ja infrastruktuuriga „suhtlevad“ sõidukid saavad moodustada maanteel konvoisid, kus pikivahe on 0,1 s. [12] Kuigi pakutud 0,1 s pikivahe võib osutada liialt optimistlikuks eesmärgiks, annab uuring aimu, millised tehnika võimalused teoreetiliselt on. Automaatika võimaldab vältida inimese tähelepanu- ja reageerimisvõimest tulenevat viivet.

Täna, aastal 2021, vastavalt kehtiva Liiklusseaduse § 46 „Piki- ja külgvahe“, peab asulasisesel teel olema aeg, mis kulub üksteise järel liikuvate sõidukite vahelise pikivahe läbimiseks, normaaltingimustel vähemalt kaks sekundit ja asulavälisel teel vähemalt kolm sekundit. [13]

Kiirusel 30 km/h on 2,0 s pikivahe korral teepikkus kahe sõiduki vahel 16,7 m ja 5,0 m pikkusel sõiduautol kulub asulas vastavalt valemile (1.1) tee ristlõike läbimiseks koos nõutava ohutu pikivahega eelnevast teel olevast autost 2,6 s. Teoreetiliseks läbilaskevõimeks on selliste parameetrite korral üherajalisel teel 1385 sa/h. 1,0 s pikivahe tähendab pikivahet 8,3 m ja läbilaskevõime on seejuures 2250 sa/h ehk 60% suurem.

$$C = \frac{v * 1000}{t * v * \frac{1000}{3600} + l} \quad (1.1)$$

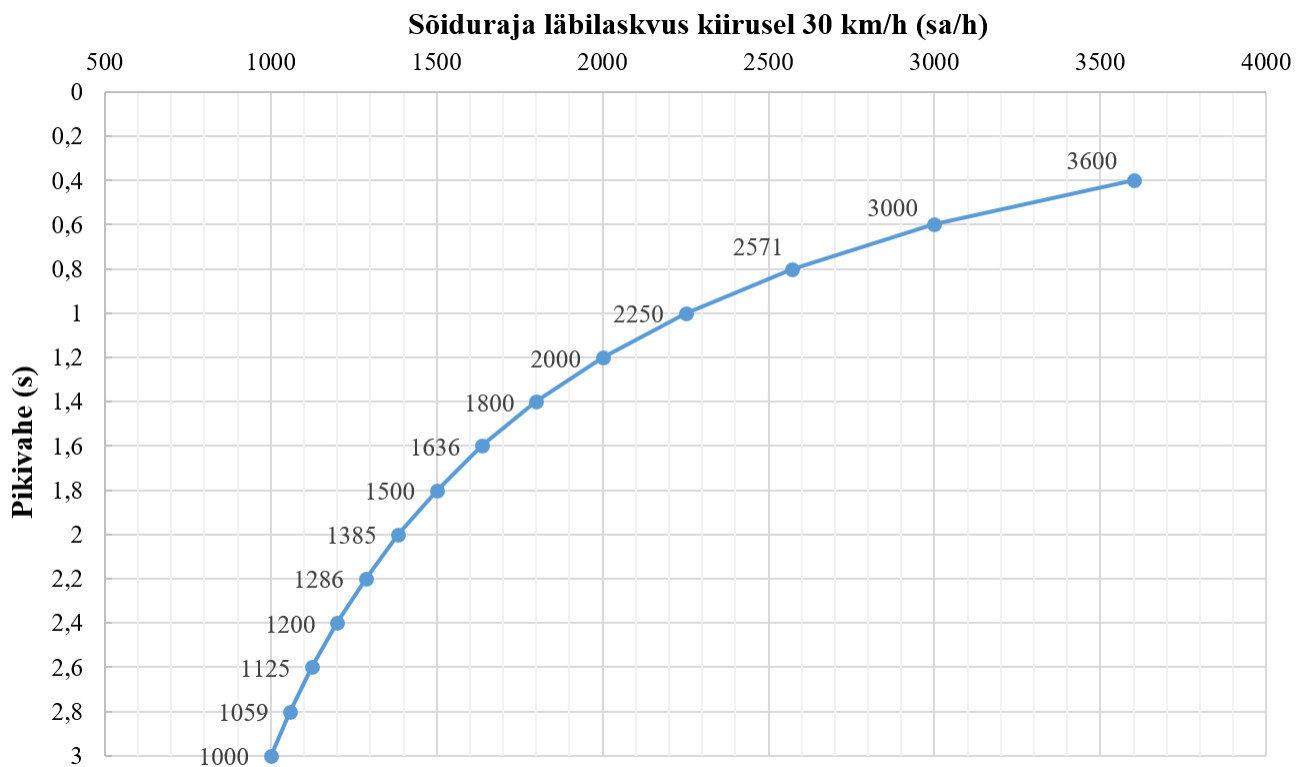
c – sõiduraja läbilaskvus (a/h)

v – kiirus (km/h)

t – pikivahe (puhasvahe sõidukite vahel) (s)

l – sõiduki pikkus (m)

Läbilaskevõime muutus sõltuvalt sõidukite vahelisest pikivahest vastavalt valemile (1.1) kiirusel 30 km/h on esitatud Joonis 2.3 - Pikivahe mõju sõiduraja läbilaskvusele (sa/h). Ehkki esitatud graafik on üldistus, mis ei arvesta segavate liiklusvoogudega, ega saa arvesse võtta tegelikku tehnilist võimekust tulevikus, illustreerib antud näide efektiivsust, mille arendatavate automatiseerimistehnoloogiate realiseerumine kaasa saab tuua.



Joonis 2.3 - Pikivahe mõju sõiduraja läbilaskvusele (sa/h)

Tallinna liikluse seiresüsteemi [14] jooksva 24 h andmetabelitest leiame ka tänaste, inimeste juhitud, sõidukite kasutamisel andurite mõõdetud sõidukite pikivahesid, mis on väiksemad kui lubatav 2 s, sh ka rohkelt kuni 0,1 s väärtusi. Kui suurusjärgus 1 s mõõdetud pikivahe kasutamine on reaalne (nt Nõukogude ajal oli lubatud pikivahe 1,0 s), siis sellest üle 2 korra väiksema pikivahe tegelik kasutamine vajaks ühelt poolt süsteemi mõõteandmete täpsuse ja teisalt lubatava distantsi vähendamise võimalikkuse selgitamiseks eraldi uurimist (2 s pikkust aega seostatakse keskmise juhi reageerimisajaga) Ka läbilaskevõime arvutusjuhendites

kasutakse lähtuvalt kehtivast Liiklusseadusest [13] ja selle varasematest redaktsioonidest 2 s tühikut („Ristmike läbilaskvuse arvutamise metoodiline juhend“ 2001 a [15] ja selle uusversiooni käsikiri „Juhised tee-elementide läbilaskvuse arvutamiseks“ 2019. a [16], mõlema koostaja Tiit Metsvahi). Ristmike tegelik läbilaskevõime võib seega olla suurem, kui juhendite alusel tehtud arvutustulemused, projekteerimisel saadakse ristmike dimensioneerimisel seega varu tegeliku toimivuse kasuks. Modelleerimistarkvarades on kasutatava pikivahe määramine seadistatav.

Kuigi auto hõivab teepinnast liikleja kohta ühistranspordi ja kergliiklejaga võrreldes oluliselt rohkem ruumi, võime mõõdukalt spekuloides öelda, et liiklusnõudluse kasvades suudame sõiduradade arvu mitmekordistamata lugeda (isejuhtiva) auto kasutamist ka tulevikus sobivaks transpordiliigiks mitmekesiste liikumisviisidega tasakaalustatud liiklussüsteemi loomisel, mistõttu on kvaliteetne autoteede võrgustik vajalik ka tulevikus. Tarbest sõidukeid teel nõ tihedamalt pakkida johtub vajadus autode ja kergliiklejate liiklusvoogude ristumiskohti tänasega võrreldes rohkem eraldada, juhuslik sattumine põiksuunalt teele peab ohutuse tagamiseks olema takistatud. Ettevaatusele (ohutusele) programmeerimine või projekteerimine muudab liikluse aeglasemaks, kvaliteetset liiklusmahtu, kiirust ja ohutust pakkuv magistraaltee peaks vajalikes lõikudes olema rajatud eraldi tasapinda või suunatud keskustest mööda. Vt ka jaotis 2.3.5 Tee üksikelementide võrdlabilaskvus.

Inimeste huvid ja tegevused muutuvad eespool spekuloidud sotsiaalsete ja tehnoloogia muutustega seoses mitmekülgsemaks, mis võib tekitada liikuvuses lihtsate pendel- liikumistega võrreldes nõudluse suurema arvu ahelsõitjate järele, kui sihtkohad asuvad piirkondades ja kaugustel, mille korral osutub ratsionaalseks kasutada taaskord autot ja me ei oska neid mahte prognoosida. Kui aga kavandada piirkonnad võimalikult polüfunktsionaalsetena, kus töökohad, sh mitte ainult bürood, vaid nüüd, kui saastet tekitavat tootmist on üha vähem, ka tootmissettevõtted, on elukohtade, ostu- ja sotsiaalkeskuste, spordiklubide jms lähedal, saab liikuvust ja liiklusnõudlust paremini korraldada nii teekondade kui liikumisviiside tasakaalustamise läbi. Linnasiseseid pikki liikumisi tuleks minimaliseerida nii, et neid saab realiseerida ka autota. Planeeringute sh detailplaneeringute menetlemisel tuleks analüüsida ja arvesse võtta nende mõju liikuvusele ja liikumismustrile. Aitamaks riigi tasandil ja omavalitsustel teha otsuseid liikuvuspoliitika kujundamisel, koostab Ameerika Ühendriikides Riikliku Liikluspoliitika Amet (autori tõlge, ingl *Federal Highway Administration Office of Policy Information*) iga-aastaselt leibkondade liikuvusuuringuid (*National Household Travel Survey*), mille sisuks on liikuvuse eesmärkide, liikumisviiside ja ajalise jaotuse analüüs [17]. Sarnase järjepideva analüüsi koostamine saaks tuua kasu riiklikul tasandil ka Eestis, seda eelkõige suuremate linnadega maakondade liiklussüsteemide arendamisel ja maakasutuse planeerimisel.

2.3.5. Tee üksikelementide võrdlabilaskvus

Ristmikest ja nende vahelistest teedest ehk linkidest koosneva tänavavõrgu liikluse sujuvuse ja läbilaskevõime tagamiseks on oluline tee üksikelementide võrdne läbilaskevõime. See tähendab, et läbilaskevõime vähenemise vältimiseks ristmikel peaks lõikuvad teed olema eri tasapindadel, liiklusvood koordineeritud võimalikult vähesele aeglustamisele ja peatumisvajadusele või tuleb linkide pikkust (ristmikelahelist sammu) püüda suurendada. Sõltuvalt ristmiku tüübist ja liikluskorraldusega seatud sõidueesõigusest ristmiku läbimine sujuva liiklusvoo üsna sageli katkestab või muudab selle sujuvust, ühenduskiirus langeb. Fooristmikel on saab liiklusvoogude sujuvust parandada fooride koordineerimise ja nõudluse järgi kohalduvate ehk adaptiivsete foorisüsteemide abil, ringristmikel ja peatee – kõrvaltee tüüpi ristmikel sõltub suuna läbilaskevõime suuresti segava voo mahust, peatee – kõrvaltee tüüpi ristmikel on kõrvalharult saabus liiklus teandmise kohustuse tõttu aeglustatud alati, aga läbilaskvuse langus sõltub otseselt peatee liiklussagedusest. Fooristmikel läheb lisaks ooteajale sõltuvalt taktijaotusest ja töösükli kestusest kaduma ca 15% fooritsükli ajast taktide kaitseaegadena. Mida lühem on vaadeldava suuna töösükkel, seda suurem on kaitseaegadest tingitud summaarne ajakadu, aga samas tähendab see üksiku auto ja teeületust ootava kergliikleja jaoks hoopis lühemat ooteaega.

Võrdlabilaskvuse tagamiseks on vaja teha 2 lisarada iga ristmikule suunduva haru kohta. Täieliku võrdlabilaskevõime saavutamine on idealiseering ja eesmärk, mille poole liiklussüsteemide koostamisel püüelda. Tegelikest oludest ja võimalustest lähtuvalt kasutatakse erinevaid lahendusi, mis läbi kujundatakse terviksüsteem. Võrdlabilaskvus saab kehtida kindlate piirkondade ulatuses, liikluskorraldus saab aga olla selline, et ühest piirkonnast teise üleminek toimub piisavalt sujuvalt.

Ühetasandiliste teeületuslahenduste korral kannatab sõidukite liiklusvoogude kvaliteedi tõstmisel kergliiklejate teenindustase ja ohutus. Fooristmikel on kergliiklejale küll enamasti võimaldatud teed ületada mootorsõidukitega konflikti sattumata, aga realselt kasutatavate fooritsükli puhul ei õnnestu vajalikku teenindustaset tagada. Eriti ebameeldivaks kujuneb olukord siis, kui teeületus on võimaldatud erinevate etappide kaupa - ületada on vaja enam kui ühe tänava või sõidusuuna ristlõiget eraldi fooritaktide ajal. Standardi EVS 843:2016 Linnatänavad kohaselt on kergliiklejate teeületus ja ristmike valdavalt eritasandilisena rajamise nõue esitatud vaid linna kiirteele kiirusel alates 70 km/h (Tabel 4.2 – Magistraalide tehnilised omadused) [5]. Mh käesoleva töö p 2.3.4 toodud läbilaskvuse ja liiklusohutuse aspekte arvesse võttes vajame eritasandilisi lahendusi järjest rohkem ka jaotusmagistraalidel ja teistel madalama klassi tänavatel.

2.3.6. Linnaplaneerimise meetmed liikluskorralduse parandamiseks

Linnastumine võimaldab loodavat taristut ja seega loodusressursse läbi teenuste lokaalse kontsentreerimise suurema kasuteguriga ja seega ökonoomsemalt kasutada. Maakasutuse funktsioonide mitmekesisstatud planeerimine piirkonniti on oluliseks hoovaks teekondi ja liikumisviise tasakaalustava süsteemi võimaldamiseks, sest otsestest ehituslikest ja liikluskorralduslikest meetmetest nagu tänavavõrgu laiendamine, ühistranspordiliinide lisamine, ristmike läbilaskvuse parandamine jm lõpuks ei piisa või need pole ruumi puudumisel või kalli hinna tõttu teostatavad. Multimodaalselt arendatud asustusüksused aitavad luua süsteemi, kus teekondade pikkused ja liikumisviisid on tasakaalustatud. Suurema liiklusnõudlusega teekonnad oleks siis lühemad ja läbitavad jalgsi, ratta või kergliikuriga, pikemad ühistranspordi, sõidujagamise või isikliku autoga. Eelkõige polüfunktsionaalselt arendatud asustusüksused võimaldavad luua efektiivselt toimivaid nn targa linna (ingl *Smart City*) süsteeme, kus andurite, mõõdikute ja asjade interneti tehnoloogia võimaldab koguda ja analüüsida andmeid ning selle abil liikluse aspektist transpordisüsteeme reaajas optimeerida, et mh nõudlust isikliku auto kasutamiseks vähendada nagu Singapuris ja Atlantas seda realiseerida on õnnestunud. [18] Täiendavate näidetena linnadest, kus targa linna tehnoloogiad kasutusele on võetud ja neid jõudsalt arendatakse, saab välja tuua Kopenhaageni, Oslo, Amsterdami ja Bostoni. [19]

Samas on selge, et maakasutuse muutmine olemasolevates asumites on kallis ja mh omandi kuuluvuse tõttu eri isikutele terviklikult võimatu. Targa linna meetmete kasutuselevõtt osutub asjakohaste tehnoloogiate levinumaks ehk odavamaks muutumiseni tasuvaks esmajärjekorras tõenäoliselt miljonilinnades. Liiklusnõudluse mõjutamiseks on hoovad arendajatel, kes üldjuhul kavandavad kinnistutele funktsioonid ärilise kasumi teenimise eesmärgil turusituatsioonist lähtuvalt. Kuna äri- ja ühiskonnahuvid ei ole sageli vastavuses, peaks omavalitsusel koordineerijatena olema suurem sisuline roll, mille täideviimiseks on reeglistik sõnastatud täpsemalt, kui see on Eestis täna. Kui generaalse planeerimise küsimused kõrvale jätta, on linna või riigi sekkumine võimalik lisaks transpordisüsteemide kavandamisele ka poliitiliste otsustega seadusandluse, maksubaasi ja parkimiskorralduse kaudu. Rangem parkimismäär tagab autokasutuseks väiksema võimaluse, tasuline südalinna autoliiklus (ummikumaks) vähendab autode kasutamist nn jõuvõttena, *park'n'ride* ja *park'n'walk* lahendused pakuvad alternatiivi autot südalinnas lihtsa sõitude ahela korral (nt hommikul kodust parklasse ja õhtul parklast koju) mitte kasutada, kui ühistransport ja maakasutus on lahendatud efektiivselt ja atraktiivselt.

Et liikumisvajadus ei tekiks pikkadele distantsidele, ei saa olla sunduslik, vaid valikuvõimalustega tekkida võiv. Inimeste arv linnades on kasvutrendis, mis toob kliente

juurde ja eelarvelisi võimalusi kasvatab. Seda arvesse võttes tuleks maakasutuse ja lahenduste planeerimisel olla transpordi ja liikuvusvõimaluste vallas julge ning targa linna võimalusi suurema hulga inimeste linnaruumi mahutamiseks ning neile jätkusuutlikult liikuvuse tagamiseks ellu viima hakata, mis oleks ühtviisi kasulik nii suurema potentsiaalsete klientide arvu toomiseks arendajatele kui parema teenuste kvaliteedi näol kogukonnale.

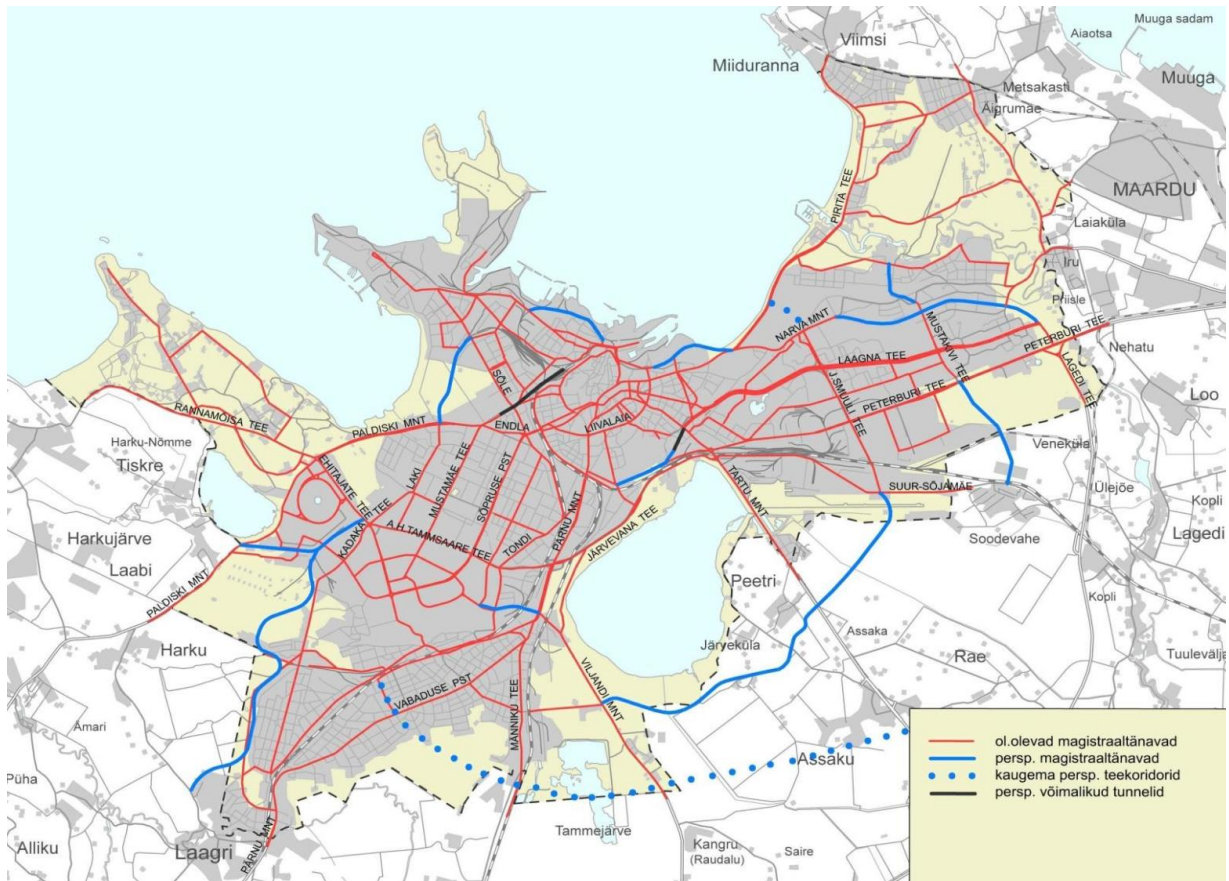
2.4. Tallinna tänavavõrk planeeringutes ja arengukavades

Tallinna transpordisüsteemi planeerimist käsitlevateks dokumentideks magistritöö koostamise ajal hierarhilises järjekorras üldisemalt detailsemale on:

1. Transpordi ja liikuvuse arengukava 2021 – 2035 (Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2020) [20]
2. Harju maakonnaplaneering 2030+ (Rahandusministeerium, 2018) [21]
3. Tallinna Üldplaneering (Tallinna Linnavolikogu, 2001) [22]
4. Tallinna arengustrateegia „Tallinn 2035“ (Tallinna Linnavolikogu, 2020) [23]
5. Tallinna arengukava 2018 – 2023 (Tallinna Linnavolikogu, 2018) [24]

Ühiseks nimetajaks on kavades ja planeeringutes rohepüüdlused, mida on mõeldud saavutada ühistranspordi ning kergliikluse osakaalu kasvatamise ning autostumise kasvu pidurdamise läbi. On rõhutatud tervikliku taristu loomise vajadust, et multimodaalse liikuvuskava realiseerimine võimalik oleks.

Magistritööga seotud Tallinna liikluse probleemistikku käsitleb sisulisemalt Tallinna Üldplaneering. Tallinna 2001. a koostatud üldplaneeringu tänavavõrku puudutavaks juhtdokumendiks oli kavandatud Tallinna Tehnikaülikooli ning K-Projekt AS koostatud teemaplaneering "Tallinna tänavavõrk ja kergliiklusteed" (2007), mille eesmärgiks oli luua arengustrateegiad ja reserveerida liikumiskoridorid, mis looks eeldused tasakaalustatud tervikliku transpordisüsteemi loomiseks sealhulgas ka tänavavõrgu arendamiseks tulevikus. Teemaplaneering ei sätesta seejuures planeeritud teevõrgusiku rajamise ajakava, vaid paneb paika võimalikud liikluskoridorid tulevastele tänavatele ja rööbastranspordi teedele, et neid kohti muul otstarbel täis ei ehitataks. Kokkuvõttena teemaplaneeringust, selle seisuga „Vahearuanne 2“, on välja toodud Joonis 2.4 - Perspektiivsed liikumiskoridorid ja eritasandilised ristmikud Tallinna linnas, millel tänaseks välja ehitatud Põhjaväila lõigud - Kalaranna tn ja Reidi tee - on markeeritud magistritöö autori poolt vastavalt oranži ja kollase ristkülikuga. Perspektiivsed, seni rajamata põhiliikumiskoridorid ja eritasandilised ristmikud, millest mitmete rajamise analüüsi vajadusele viidatakse töös edaspidi, on joonisel selle lähtekujul lillakasroosade joonte ja tähistega.



Joonis 2.5 - Perspektiivsed magistraaltänavad Tallinna Arengukavas 2014 – 2020 [28]

Tallinna Arengukava aastateks 2018 – 2023 seab liikuvusvaldkonna eesmärgiks suurema säästlike liikumisviiside osakaalu. Panustatakse ühistranspordi liinivõrgu arendamise ja nüüdisajastamise, lähtudes linnaelanike liikumisvajadusest. Südalinna piirkonnas seatakse esikohale ühissõidukiliiklus ja jalakäijad. Laiendatakse jalakäijate ala vanalinnas. Töötatakse välja Tallinna linnapiirkonna liikuvuskava ja alustatakse selle elluviimist. Tänavavõrgu arendamise esmaülesanne on vähendada kesklinna liikluskoormust ja rajada linnakeskusest möödasõidu teed. Jätkatakse oluliste liiklussõlmede ehitamist ja rekonstrueerimist ning tänavate, sildade ja viaduktide kapitaal- ja taastusremonti. [24]

Kuigi koridoride reserveerimine magistraaltänavatele pole välja toodud, on kehtivas üldplaneeringus see siiski sees. Üldplaneering ei ole kindel tegevuskava vaid pikem eesmärk, mis dünaamilises nõudluste ja vajaduste muutumise keskkonnas tagab raamistiku ja esitab võimalused.

Kui varem sai üldplaneeringut teemaplaneeringuga muuta, siis tänase Planeerimisseaduse kohaselt tuleb teha muudatused otse Üldplaneeringus, mis eeldab seega Üldplaneeringu sagedasemat uuendamist. Ka arengukava ei muuda Üldplaneeringut. Sarnaselt Transpordiameti (endine Maanteeamet) koostatud Riiklikule liiklusohutusprogrammile 2016 –

2025 [29], mida rakendatakse konstruktiivsuse tagamiseks järk-järgult läbi rakenduskava (igal aastal lisandub rakenduskavva üks planeeritav aasta [29]), võiks ka Üldplaneeringu elluviimise protseduuri reeglitesse lisada lühiperspektiivi arendamise, mida on võimalik teha praktilisemalt, suurema detailsusega, Üldplaneeringut muutmata.

3. MÕJUANALÜÜS

3.1. Metoodika ja lähteandmed

Töö pealkirjast lähtuv esmane eesmärk on hinnata tänavavõrgu liikluses toimunud vahetuid muutusi uue tee lisandumisel ehk Reidi tee liiklussageduste võrdlemist eelneva olukorra suhtes (tänapäevane võrk miinus Reidi tee).

Kuna andmed autoliikluse kohta pole terviklikud ja käesoleva töö koosseisus eraldi liiklusloendusi läbi ei viidud, on liikluse muutumist analüüsitud järgmistest allikatest pärit lähteandmete töötlemise ja metoodikate abil:

1. Tallinna liiklusseiresüsteemi andmed [14]
2. Varem koostatud liiklusuuringud.

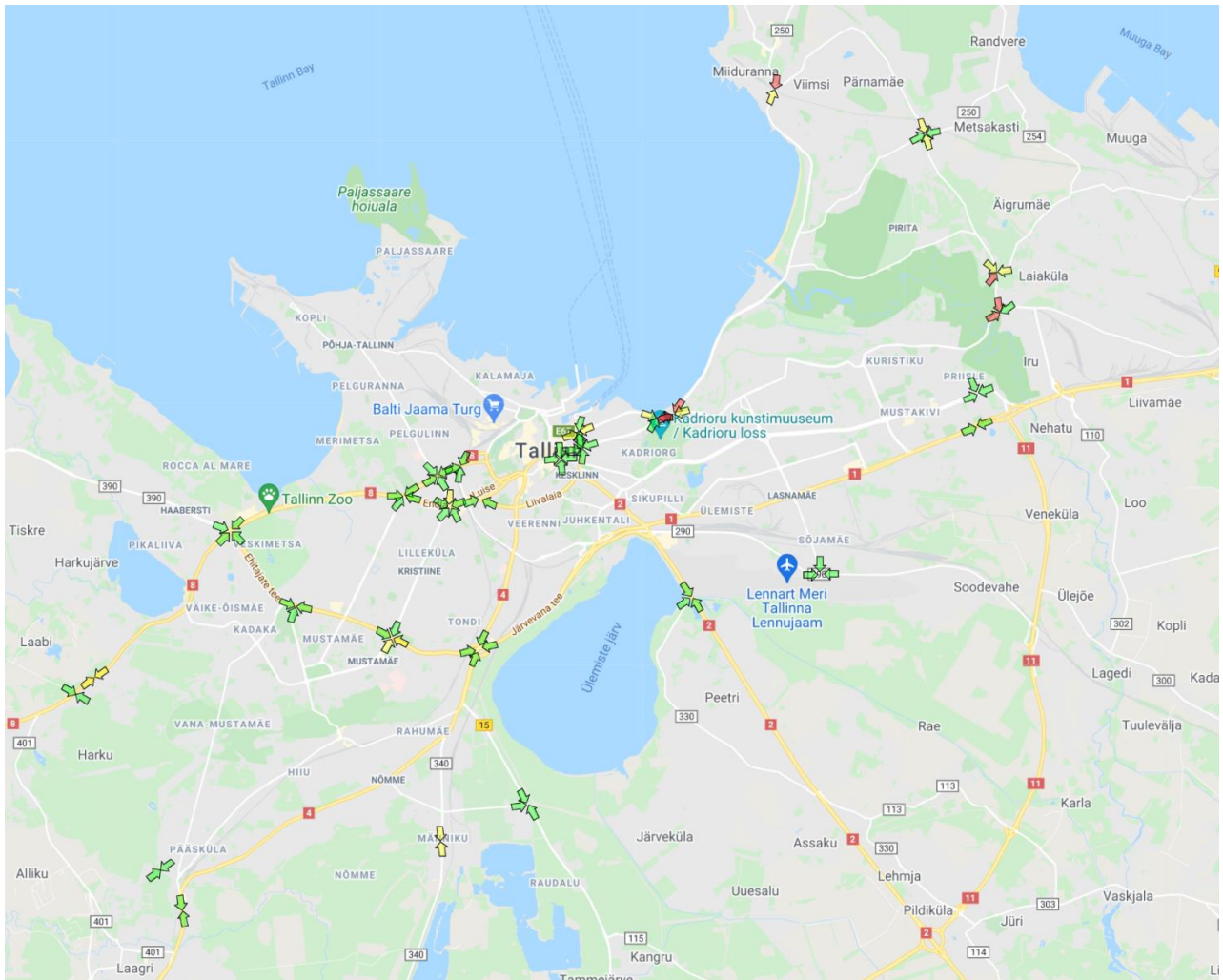
Tähtsaimaks tööriistaks Reidi teega seotud andmestiku kvaliteedi seisukohalt on Tallinna liiklusseiresüsteem [14]. Süsteemis oli seirepunkte enne Reidi tee valmimist 2019. a, millelt saame liiklusuuringusse võrdlevaid andmeid 2015. – 2020. a 11 tk (vt Tabel 3.1), 2018. a lisandus Haabersti liiklussõlme püsiloenduspunkt.

Tabel 3.1 - Tallinna seiresüsteemi püsiloenduspunktid enne 2018. a [14]

Nr	Ristmiku nimi
1	Endla - Sõpruse - Tulika
2	Endla - Paldiski - Mustamäe
3	Paldiski - Sõle - Tulika
4	Gonsiori - Laikmaa
5	Endla - Koidu - Suur-Ameerika
6	Pronksi - Narva - Jõe
7	Paldiski - Tehnika
8	Sõpruse - Tammsaare
9	Tammsaare - Ehitajate
10	Pärnu - Järvevana
11	Paldiski mnt (Ilmajaam)

2021. a on neid seirepunkte 28, mis on esitatud Google Maps kaardil Joonis 3.1 [14]. 2020. aastal lisandunud 16 punktist kolm rajati käesolevas projektis vaadeldavasse piirkonda: Reidi teele lisati selle ehitusel Ahtri tn – Lootsi tn – Reidi tee - Jõe tn, Narva mnt – Pirita tee ja

Reidi tee – Narva mnt ristmike seirepunktid, mis võimaldavad saada seega vahetuid andmeid Reidi tee kasutamise kohta.



Joonis 3.1 - Tallinna liiklusseiresüsteemi loenduspunktid 2021. a [14]

Liiklusseiresüsteem loendab ja klassifitseerib sõidukeid liikide kaupa peamiselt ristmikele rajatud seirepunktides. Süsteem võimaldab liiklusvoogude jälgimist ja liikluskorralduse tõhustamist. Saadud andmetest lähtudes on võimalik muuta foorrismike taktijaotust, mis läbi liiklus muutub sujuvamaks, ummikud või ooteajad vähenevad ja keskmine liikumiskiirus tõuseb, aga liiklusohutust silmas pidades võivad osutada vajalikuks hoopis vastupidised mõjutused. Seejuures on läbi efektiivsema taktijaotuse võimalik kavandada eelise andmist ühistranspordiradadele. Laiemas vaates annab Tallinna liiklusseiresüsteem ülevaate liikluses toimuvatest muutustest reaajas ilma eraldiseisvaid loendusi läbi viimata, mis võimaldab analüüsida transpordisüsteemi toimivust ja muutmise vajadust nii lühiajaliste sündmuste (näiteks teede sulgemine remondiks) kui ka pikas arenguperspektiivis.

Jälgitaval sõidurajal asuvate andurite abil teostatakse komplekselt kolme eri liiki mõõtmisi: sõidukite lähenemisele suunatud *doppler*-radar mõõdab kiirust, ultraheli kaugusmõõtja tuvastab sõiduki jooksva kõrguse ja infrapunaandurite kiirtest moodustatud "kardinad" tuvastavad sõiduki positsiooni ja liikumissuuna (loetakse ainult ristmikule suunduvaid sõidukeid). Komplekse mõõtmise alusel saadakse igast sõidukist väline profiil, mille järgi määratakse sõiduki klass. [14] Tarkvara talletab andmed serverisse ja veebilehe seire.tallinn.ee spetsialistiliidese abil on võimalik ristmikel sõidusuundade liiklussageduste info väljavõtt.

Seiresüsteemi [14] andmed on töö koostamise ajal süsteemi kodulehe kaudu saadaval alates 2016. a algusest, varasemad (2015. a) kasutatavad seiresüsteemi andmed pärinevad töö juhendaja Tiit Metsvahi andmekogust.

Magistritöös kasutatud varem koostatud liiklusuuringud:

1. Reidi tee ehitusprojekti liiklusuuring (K-Projekt AS töö nr 15150 koosseisus) [30]
2. Reidi tee intelligentsete transpordisüsteemide juhtimise projektiosa (K-Projekt AS töö nr 15150 koosseisus) [31]

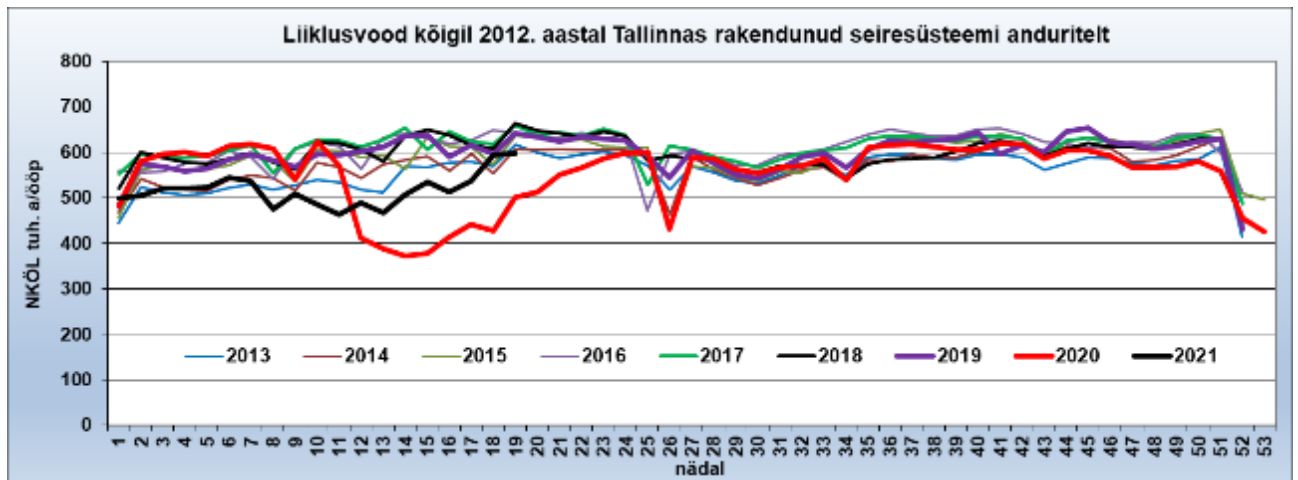
3.2. Seireandmete analüüs

3.2.1. Analüüsi juhtperioodi määramine

Kui valdavalt on analüüside tegemisel otstarbekas kasutada aasta keskmist ööpäevast liiklussagedust (edaspidi tekstis AKÖL), siis 2020. aasta erilisusest tulenevalt ja samas vajadusest võrrelda üheaegselt nii vaadeldava aasta kestel toimunud muutusi kui ka muutusi varasemate aastatega võrreldes ja samas elimineerida Vabariigi Valitsuse poolt kehtestatud eriolukorra mõju (mis märkimisväärselt mõjutab AKÖL-i), osutus vajalikuks määrata võrdlusalus lühema, eriolukorrast vähem mõjutatud perioodi ehk juhtperioodi alusel, mille keskmise ööpäevase liiklussageduse tähiseks on edaspidi tekstis JPKÖL.

Reidi tee avati liiklusele 29.11.2019, seega saame käesoleva töö koostamise ajal kasutada Reidi tee 2020. a liiklusandmeid, mistõttu on vaja tuvastada esmajoones Eestis 2020. a Covid-19 pandeemia nn. esimesest lainest põhjustatud liikuvuse vähenemisest tingitud ja teisi olulisi mõjusid (teede sulgemised ehituseks ja remondiks, liikluse ümbersuunamised jm). Järgmise arvesse võetava asjaoluna on liiklusandmete võimalikult vahetuks kõrvutamiseks tänava valmimise eelse perioodiga analüüsi periood otstarbekas valida sama või lähedane ehitusele eelnenud liiklusuuringutes kasutatuga. K-Projekt AS koostatud ehitusprojekti liiklusuuringus [30] loendati liiklust 2015. a 40. nädalal.

Liiklusvoogude muutused aastate lõikes Tallinnas linna 11 seirepunkti anduritelt on vaadeldavad Joonis 3.2, millel 2020. a graafik pandeemiast ja eriolukorrast tingituna varasematest aastatest kontrastselt eristub.



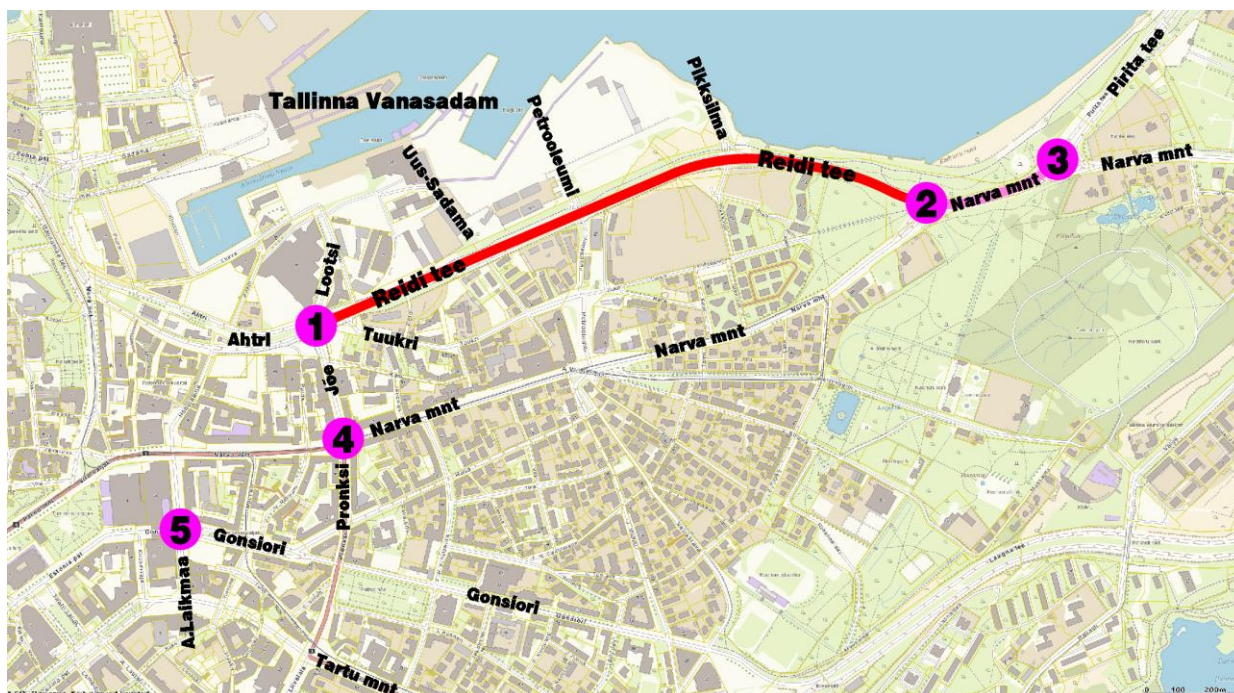
Joonis 3.2 - Liiklusvood Tallinnas 2013 – 2021 [14]

Pandeemia mõju ulatuse selgitamiseks ja juhtperioodi määramiseks on vaja tuvastada aasta jooksul piirkonna liikluses toimunud muutused ja võrrelda neid Tallinna liiklusega tervikuna.

Kuna tuleb arvesse võtta ka võimalus, et Reidi tee liikluses võib esineda tee avamisel selle uudsusest tingitud erisus alakasutuse näol tee olemasolu mitte teadvustamisest, on sobiva juhtperioodi määramist alustatud Reidi tee liiklussageduste analüüsist 2020. a ja seejärel võrreldud andmeid Tallinna koguliiklusega juhtperioodi sobivuse kontrolliks.

Reidi tee piirkonna autoliiklust loendatakse liiklusseiresüsteemi [14] seadmetega järgmistel ristmikel, pos nr vastavalt Joonis 3.3 - Liiklusseiresüsteemi punktid Reidi tee ja lähiala ristmikel:

- 1) Ahtri tn – Lootsi tn – Reidi tee - Jõe tn
- 2) Reidi tee – Narva mnt
- 3) Narva mnt – Piritä tee
- 4) Pronksi tn – Narva mnt – Jõe tn
- 5) Gonsiori tn – Laikmaa tn

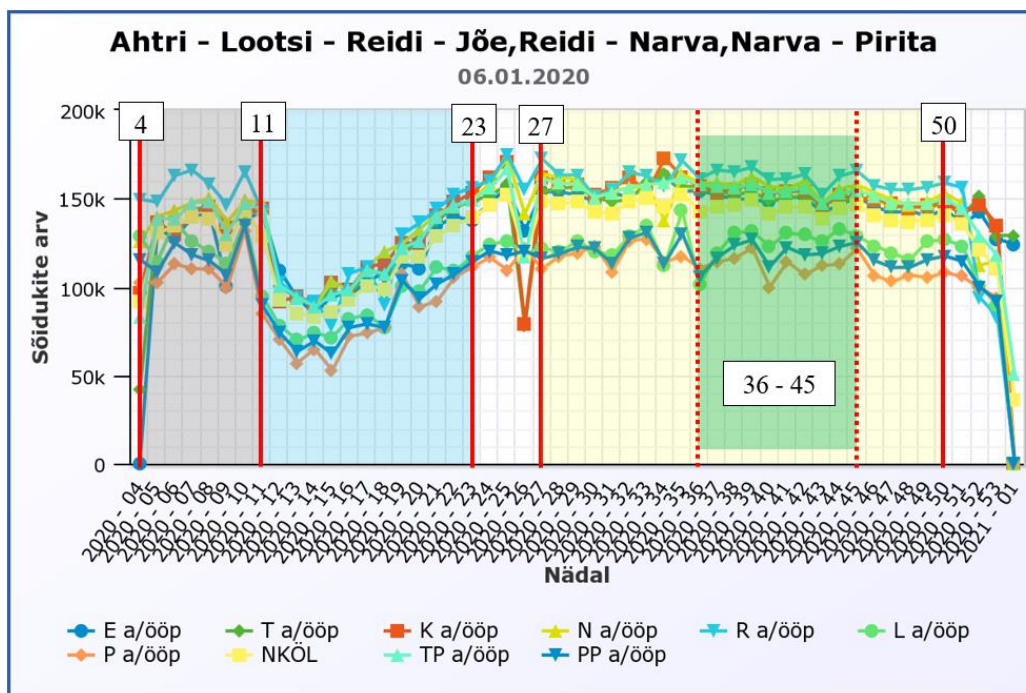


Joonis 3.3 - Liiklusseiresüsteemi punktid Reidi tee ja lähiala ristmikel

Järgnevalt on vaadeldud läbi seiresüsteemi Reidi tee ristmike summeeritud liiklussagedusi, Joonis 3.4 - Reidi tee liiklusseirepunktide summeeritud liiklus 2020. a ning andmetabeli põhjal on valitud esialgsel hinnangul juhtperioodiks 36. – 45. nädal. Edasise analüüsiga on uuritud juhtperioodi valiku sobivust.

Joonis 3.4 - Reidi tee liiklusseirepunktide summeeritud liiklus 2020. a graafikul on nädalate kaupa kolme Reidi teel asuva seirepunkti ristmiku (Ahtri tn – Loo si tn – Reidi tee - Jõe tn, Reidi tee – Narva mnt ja Narva mnt – Pirita tee) kokku liidetud liiklussagedused.

Summeeritud liiklussageduste näol ei ole tegemist piirkonnas olevate sõidukite koguarvuga, vaid antud andmetöötuse eesmärk on tuvastada liiklusnõudluse perioodilisi muutusi.



Joonis 3.4 - Reidi tee liiklusseirepunctide summeeritud liiklus 2020. a

Reidi tee avati liiklusele 29.11.2019, 2020. aasta esimesel kolmel nädalal polnud seiresüsteem veel rakendunud. Uuringust on välja jäetud ka nädalad 23. - 26. ehk suviste pühadega seotud periood, mil liikuvus on linna liiklusvoogude analüüsi kontekstis erandlik. Samadel põhjustel pole vaadeldud ka aastalõpu pühadega seotud nädalad 51. - 53.

Tabel 3.2 on esitatud Joonis 3.4 märgitud perioodide keskmised ööpäevased liiklussagedused, AKÖL ja võrdlus juhtperioodiga.

Tabel 3.2 - Reidi tee liiklusseirepunctide summeeritud liiklus 2020. a

Periood	Perioodi kestvus (nädal)	PKÖL (a/ööp)	PKÖL võrdlus JP
Period 1	4 - 11	128814	-10,9%
Period 2	12 - 23	106349	-26,4%
Period 3	27 - 50	144324	-0,2%
Perioodid 1, 2 ja 3 koos	4 - 23, 27 - 50	131147	-9,3%
AKÖL	4 - 53	131076	-9,3%
Juhtperiood (JP)	36 - 45	144552	0,0%

Graafikult Joonis 3.4 ja lähteandmete abil on identifitseeritavad aasta iseloomulikud Tabel 3.2 esitatud perioodid:

- 1) 4. – 11. nädalal (jaanuari lõpp – märtsi algus) liiklussagedused ülejäänud aastaga, arvestamata oluliste piirangute perioodi (12. – 23. nädal), võrreldes väiksemad, kuna tõenäoliselt pole kõik liiklejad siin veel uue tee kasutamise võimalust teadvustanud, mistõttu tuli see uuringu juhtperioodi valikut tehes välistada. 4. – 11. nädala PKÖL on 10,9 % väiksem kui juhtperioodil.
- 2) Algusega 12. nädalal on tuvastatav ülemaailmse Covid-19 viiruse pandeemia nn. esimesest lainest tingitud mobiilsuse dramaatiline vähenemine Eestis, mis kestis kuni 14. nädala ehk aprilli alguseni. Seejärel taastus liiklus ühtlases joones 23. nädala ehk juuni esimese nädala lõpuks endisele tasemele. 12. - 23. nädala liiklus on 26,4% väiksem kui juhtperioodil.
- 3) 27. – 50. nädalal on liiklus olnud suhteliselt ühtlane, juhtperiood tuleks leida sellest ajalõigust, kuid kõik riigipühad tuleks siiski välistada.
- 4) Kolme vaadeldud perioodi keskmine moodustab juhtperioodi omast 90,3%.
- 5) AKÖL puhul sisalduvad liikluse andmetes eelmisena vaadeldud perioodiga võrreldes ka suviste ja talviste pühade aeg ning neile vahetult eelnevad nädalad, erinevus juhtperioodiga on 9,7%.
- 6) Valitud juhtperioodil on liiklus ligilähedaselt võrdne kogu 3. perioodi liiklusega, kuid see võib aastate lõikes näiteks pühade sattumisest eri nädalapäevadele jm erineda, mistõttu juhtperioodi valikul tuleks jääda kitsama, suve ja pühi välistava ajalõigu juurde.

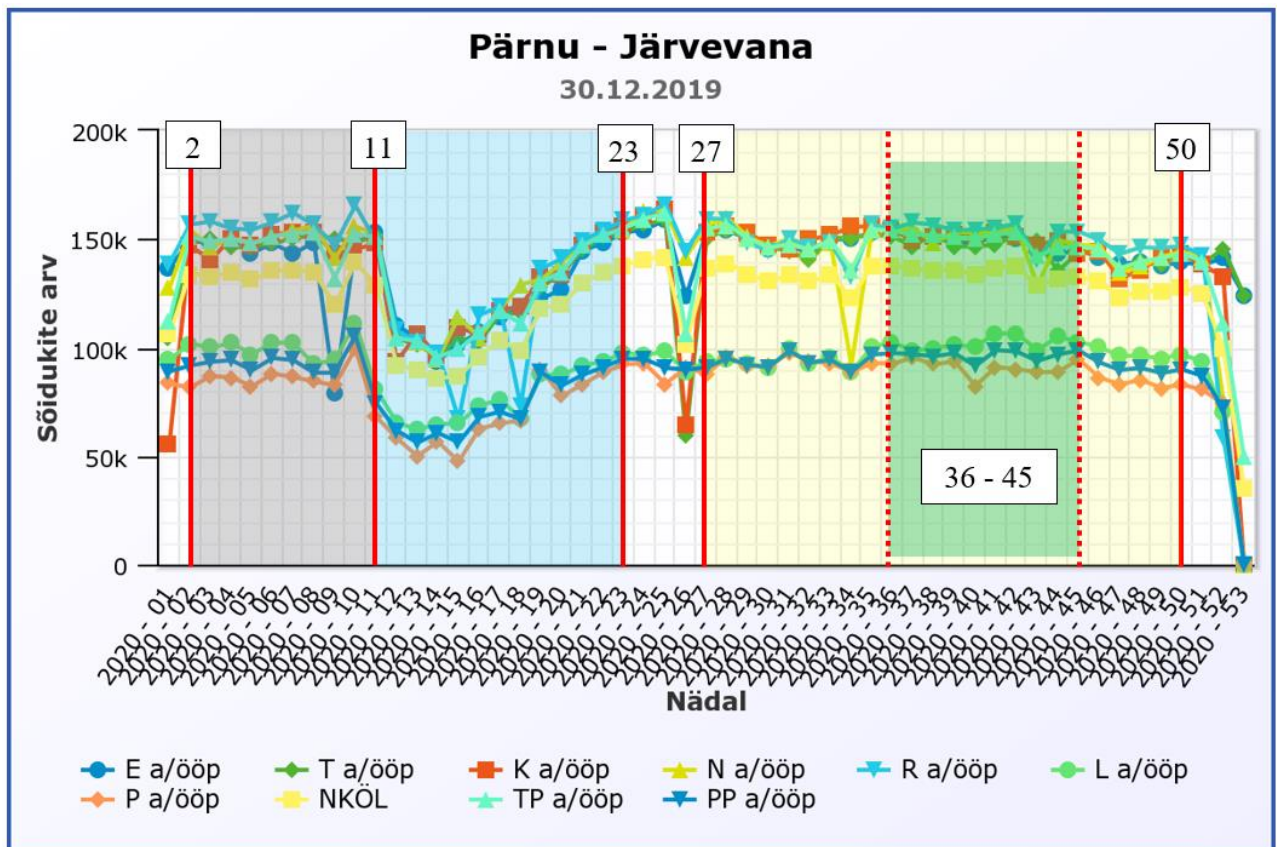
Metoodiliselt suveperioodi analüüsi juhtandmetes ei kasutata, vaid valitakse ajavahemik kas kevadest, mis antud uue tee puhul ja 2020. a. viiruselainega seoses ei sobi, või sügisest, septembrist - detsembrini, mil inimeste puhkuseperioode valdavalt ei ole ja koolid on avatud. Seega on juhtperioodiks valitud 36. – 45. nädal.

Valitud juhtperioodi jääb sobivalt ka ehitusprojekti liiklusuuringus [30] kasutatud 40. nädal.

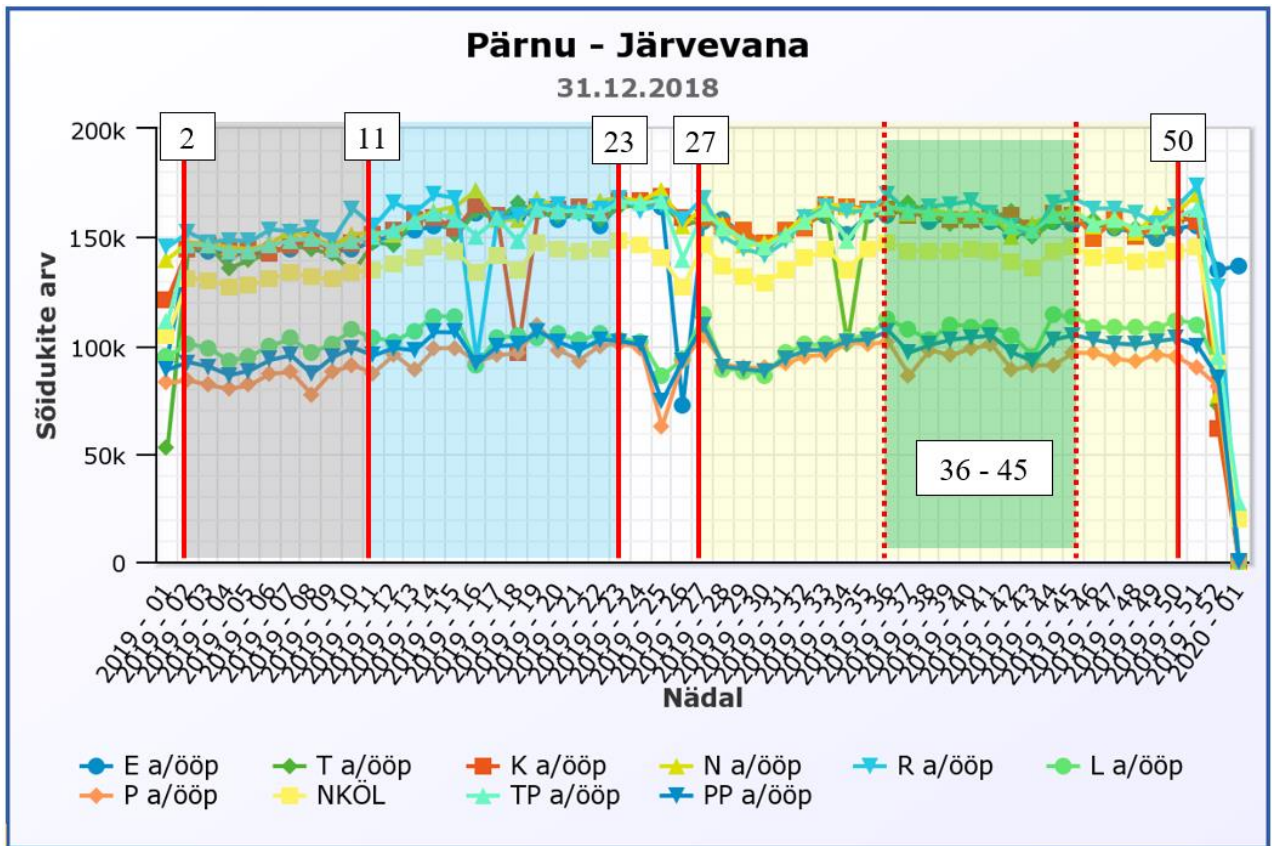
Võrdlemaks tee avamisele eelnenud perioodi järgnevaga on 45. nädalaga lõppeva juhtperioodi valikul oluline ka asjaolu, et see jätab valikust välja 48. nädalal liiklusele avatud Reidi tee mõju 2019. a lõpu andmetest ja 2018. a 46. nädalal liiklusele avatud uue liikluskorraldusega Gonsiori tn mõju 2018. a lõpu andmetest. Aastaid kõrvutades on nende mõjude arvesse võtmine juhtperioodi valikul sarnastel alustel oleva tulemuse saamiseks vajalik.

Seejuures peame meeles pidama, et keskmise liikluse määramisel on tegemist üldistusega, kõiki erandlikke situatsioone ja liikluskorralduse muudatusi tänavavõrgus ühtsel baasil aastate lõikes arvestada ei õnnestu. Näiteks Gonsiori tn sulgemine remondiks veebruari lõpust novembrini 2018. a jääb juhtperioodi 36. – 45. nädalavalikusse sisse ja kajastub 2018. a statistikas ning järelduste tegemistel tuleb seda arvesse võtta eraldi.

2020. a liiklusmuutuste kohta tehtud järelduste ja juhtperioodi sobivuse kontrolliks Reidi teel on tehtud väljavõtte Tallinna 11 seirepunkti (mille nimekiri on Tabelis 3.1) summeeritud liiklusest kõrvutatuna linna suurima liiklusega Pärnu mnt – Järvevana tee liiklussõlmega, et tuvastada, kui palju võivad üle-linnalised andmed erineda lokaalselt, vt Tabel 3.3. Pärnu mnt – Järvevana tee liiklussõlm sobib lisaks suurele mahule võrdluseks projektpiirkonna vaatlusel ka seetõttu, et selle liiklussagedus vastab Reidi tee piirkonna summeeritud liiklusele (vt Tabel 3.2). Kokkuvõtte Pärnu mnt – Järvevana tee liiklussõlme seirepunkti 2019. ja 2020. a andemetest on esitatud graafikutel Joonis 3.5 ja Joonis 3.6 [14].



Joonis 3.5 - Pärnu mnt - Järvevana tee liiklussõlme liiklus 2020. a



Joonis 3.6 - Pärnu mnt - Järvevana tee liiklussõlme liiklus 2019. a

Tabel 3.3 – Tallinna 11 seirepunkti ja Pärnu - Järvevana liiklus 2019. ja 2020. a erinevatel perioodidel

Periood	Perioodi kestvus (nädal)	Piirkond	PKÖL (a/ööp)			PKÖL võrdlus JP	
			2019	2020	2020 vrdl 2019	2019	2020
Period 1	2 - 11	Tallinn	578013	594339	+2,8%	-7,6%	-2,4%
		Pärnu - Järvevana	131033	132652	+1,2%	-8,3%	-1,5%
Period 2	12 - 23	Tallinn	608523	462646	-24,0%	-2,7%	-24,1%
		Pärnu - Järvevana	142002	107757	-24,1%	-0,6%	-20,0%
Period 3	27 - 50	Tallinn	604059	589145	-2,5%	-3,4%	-3,3%
		Pärnu - Järvevana	140610	132432	-5,8%	-1,6%	-1,7%
Perioodid 1, 2 ja 3 koos	2 - 23, 27 - 50	Tallinn	599994	557076	-7,2%	-4,1%	-8,6%
		Pärnu - Järvevana	138159	126043	-8,8%	-3,3%	-6,4%
AKÖL	1 - 52	Tallinn	594009	552931	-6,9%	-5,0%	-9,2%
		Pärnu - Järvevana	137387	123553	-10,1%	-3,8%	-8,3%
Juhtperiood (JP)	36 - 45	Tallinn	625435	609219	-2,6%	0,0%	0,0%
		Pärnu - Järvevana	142878	134701	-5,7%	0,0%	0,0%

Tabelis 3.3 alusel tehtavad üldised ja juhtperioodi valikut toetavad järeldused on:

1. Võrreldes 2020. aasta liiklusvoogusid aasta varasemaga on selgelt näha et AKÖL vähenes: 11 seirepunktis summeerituna 6,9% ja Pärnu mnt – Järvevana tee liiklussõlmes 10,1%, mis tõendab muutusi kogu linnas – järelikut ka Reidi teel oli 2020. a selles suurusjärgus AKÖL väiksem kui oleks olnud ilma pandeemiata.
2. Periood 1 oli ainus, mil liiklussagedus võrdluses aasta varasemaga kasvas ja kasv oli sel perioodil kogu linnas kiirem kui Pärnu mnt – Järvevana tee liiklussõlmes. Ülejäänud perioodidel liiklusvood vähenesid ja vähenemine oli kõigil perioodidel Pärnu mnt – Järvevana tee liiklussõlmes hoogsam kui kogu linnas.
3. Erinevate perioodide võrdlused juhtperioodiga 2019. aastal ei viita mingile selgele seaduspärasusele. Kui AKÖL'i muutus võrreldes juhtperioodiga näitab üht tendentsi, siis osade perioodide muutused on sama iseloomuga, aga osa mitte. Hälbed samas ei ole ühelgi juhul märkimist väärivalt suured. 2020. aasta puhul on aga selge muudatuste erinevuse sarnasus kogu linna ja vaadeldava liiklussõlme vahel tajutav,

aga ka 2. perioodi liiklussageduste ulatuslik langus. Hälvete võrdlus AKÖL'i ja juhtperioodi puhul nii Reidi teel (Tabel 3.2) kui ka tulemused Tabel 3.3 näitavad, et juhtperiood 36. – 45. nädal võib osutuda sobivaks.

4. Perioodil 1 on liiklus 2020. a võrreldes 2019. a kasvanud 1,2 - 2,8%. Võrdluses juhtperioodiga on liiklus 2020. a olnud väiksem 1,5 - 2,4% ja 2019. a väiksem 7,6 - 8,3%, Reidi teel aga 2020. a 10,7% väiksem. 2020. a. võrdlus eespool toodut kinnitab, et Reidi teed pole selle uudsuse tõttu Perioodil 1 veel täielikult kasutama hakatud ning ka 2019. a võrdlus viitab vajadusele valida juhtperiood aasta lõpust.
5. Perioodil 2 (pandeemia esimene laine Eestis) langes liiklus 2020. a 2019. a võrreldes 24,0 – 24,1% ja 2020. a juhtperioodiga võrreldes 20,0 – 24,1 %. Reidi teel langes perioodil 2 liiklus võrreldes juhtperioodiga 26,4% (vt Tabel 3.2), järeltõttu Covid-19 pandeemia „esimese laine“ mõju esineb liikluses kogu Tallinna tänavavõrgul.
6. Perioodil 3 on liiklus 2020. a võrreldes 2019. a küll langenud 2,5 - 5,8%, aga on siiski samas suurusjärgus, kui arvestada, et terve 2020. a on liiklus olnud pandeemiast tingitud muutustega seoses väiksem. See kinnitab tänavavõrgu stabiilset kasutamist ja sobivust juhtperioodi valimiseks sellest ajalõigust.
7. Perioodide 1, 2 ja 3 liiklus summaarselt ja AKÖL on 2020. a võrreldes 2019. a langenud vastavalt 7,2 - 8,8% ja 6,9 - 10,1%, mis viitab Covid-19 pandeemia mõjule liikuvuse vähenemisel nende aastate võrdluses üldiselt.
8. Juhtperioodil on liiklus langenud 2020. a 2019. a võrreldes vähe (2,6 – 5,7%), siin on liikuvus olnud pandeemiast mõjutatud vähem kui AKÖL. Kuigi mõned vaadeldud perioodid on 2020. a veel väiksema erinevusega 2019. a võrreldes, on need varem välja toodud põhjustel juhtperioodiks ebasobivad, seega juhtperioodiks sobib kõige paremini 36. - 45 nädal.

Analüüsi juhtperioodiks on valitud 36. – 45. nädal, st liiklusvoogude keskmiseid ööpäevaseid liiklussagedusi on magistritöös aastati kõrvutatud peamiselt selle ajalõigu andmete põhjal.

3.2.2. Reidi teed kasutavate autode arv

Esmaseks uut magistraaltänavat iseloomustavaks parameetriks on teed kasutavate sõidukite arv, selle välja toomise järel on analüüsitud muutusi, mis tänavavõrgus võrdluses eelneva situatsiooniga on toimunud.

Tallinna tänavavõrk Kesklinna – Kadrioru piirkonnas enne Reidi tee ehitamist on esitatud Joonis 3.7 ja koos Reidi teega Joonis 3.8.



Joonis 3.7 - Tänavavõrk enne Reidi tee ehitamist [32]



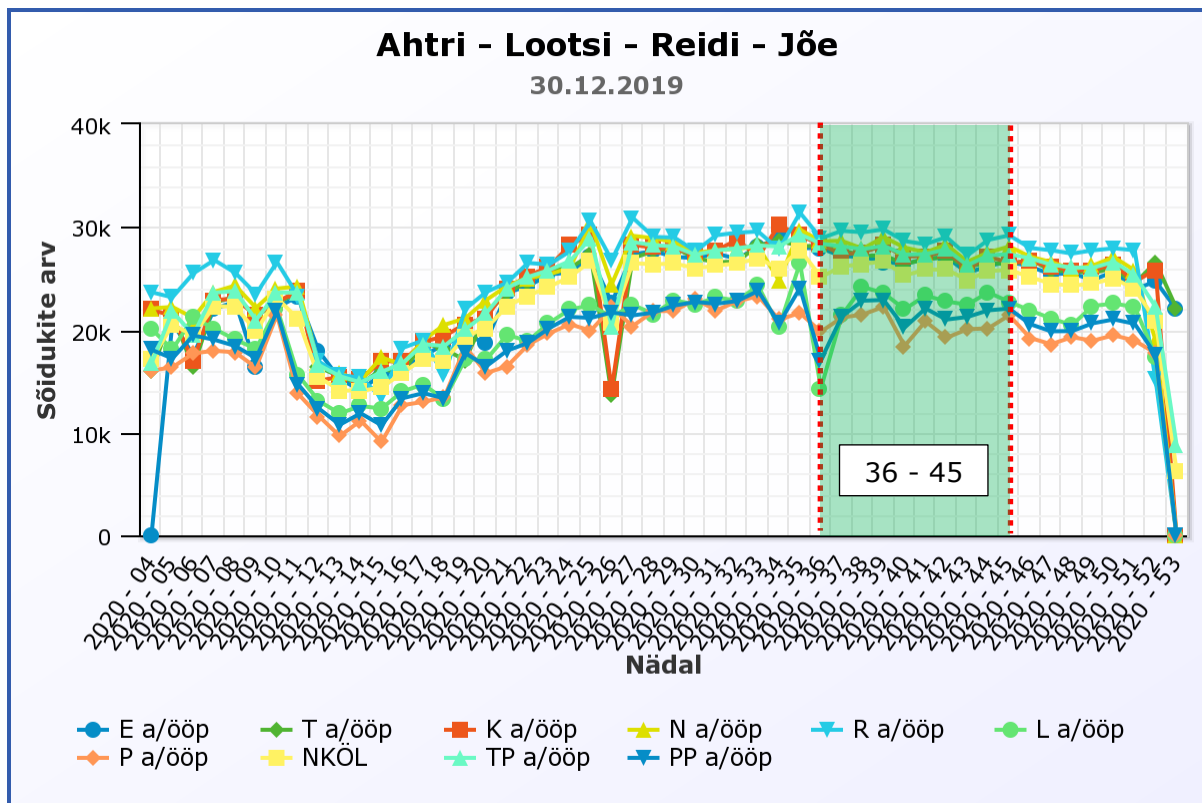
Joonis 3.8 - Tänavavõrk koos Reidi teega ja analüüsitud piirkonnad [32]

Reidi tee ja Narva mnt muutuste selgitamiseks uues tänavavõrgus on seiresüsteemist [14] võetud andmed 2020. a Reidi teel, Narva mnt ja Lootsi tn lõiku siseneva ja sealt väljuva liikluse kohta loendusristlõigetes, kus andmed saadaval on ehk lõigetes 1, 2, 3, 4 ja 5, vt Joonis 3.8. Saadud kokkuvõte on Reidi tee kohta esitatud graafikutel Joonis 3.9 ja Joonis 3.10 ning JPKÖL väärtustena kõigi ristlõigete kohta Tabel 3.4. Reidi teele suubuvate (Tuukri, Uus-Sadama, Petrooleumi, Piksilma) kõrvaltänavate ning Narva mnt'l sarnaselt Karu / Aedvilja, Kreutzwaldi, Raua / Vilmsi / Vesivärava, Poska jt kõrvaltänavate, mis toimivad ka

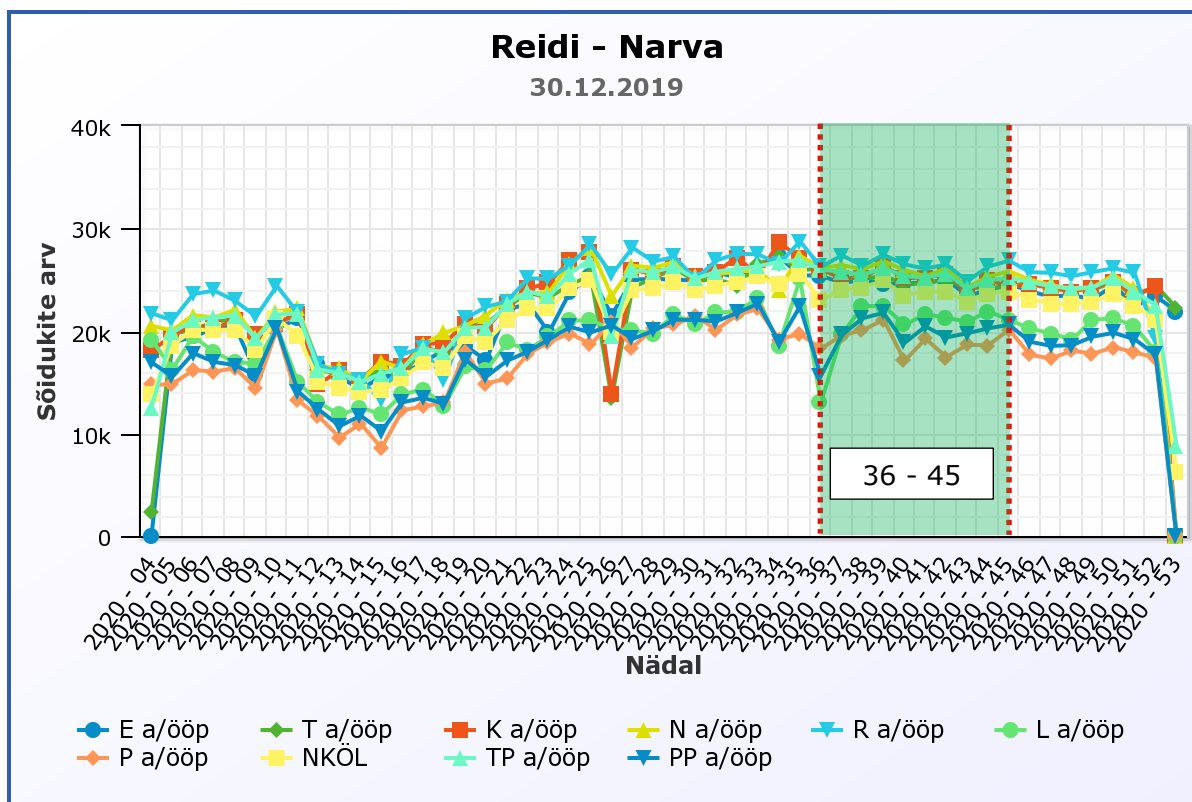
jaotustänavatena, liiklust seiresüsteem ei tuvasta ja käesoleva töö raames pole seda eraldi loendatud.

Tabel 3.4 - 2020. a liiklusvood (JPKÖL a/ööp) piirkonna olulisemates ristlõigetes (ristlõigete numeratsioon on kooskõlas joonisel 2.7 esitatuga)

Pos nr	Piirkond	Ristlõige 1 - Reidi tee Jõe tn ristmikul (a/ööp)	Ristlõige 2 - Reidi tee Narva mnt ristmikul (a/ööp)	Ristlõige 3 - Narva mnt Jõe tn ristmikul (a/ööp)	Ristlõige 4 - Narva mnt Reidi tee ristmikul (a/ööp)	Ristlõige 5 - Lootsi tn (a/ööp)
1	Lõiku sisenev	13274	12264	8725	10684	2671
2	Lõigust väljuv	12508	11511	13956	12395	2025
3	KOKKU	25782	23775	22681	23079	4696
4	Siseneva - väljuva vahe	766	753	-5231	-1711	646
5	Sisenev / väljuv erinevus %	6%	7%	-37%	-14%	32%



Joonis 3.9 - Reidi tee 2020. a liiklus ristlõikes 1.



Joonis 3.10 - Reidi tee 2020. a liiklus ristlõikes 2

Reidi tee liiklus (JPKÖL) on seega Jõe – Lootsi ristmiku ees olnud 2020. a 25782 a/ööp ja Narva mnt ristmiku ees 23775 a/ööp. Reidi tee puudumisel oleks sõidukid saanud kasutada sihtkohtadesse jõudmiseks Narva mnt (lõigus Pirita tee – Jõe tn), Tuukri, Petrooleumi jt kvartali tänavaid või magistraalsihtkohtade korral hoopis kaugemaid möödasõidu marsruute (Gonsiori – Estonia, Laagna – Juhkentali - Liivalaia jt), osa sõite jäänuks tegemata muu liikumisviisi valikul, aga arvestada tuleb ka võimalusega, et osa liiklust lisandus indutseeritud nõudluse tõttu.

Reidi teele sisenev liiklus on vaadeldavates Reidi tee ristlõigetes 6 - 7 % suurem kui väljuv, järelikult teeninduspiirkonnast väljumiseks eelistatakse muid võimalusi, sama tendents on ka D-terminali viival Lootsi tn (vt lõige 5 Joonis 3.8), kus sisenev liiklus on 32% väljuvast suurem. Järelikult sõidetakse Reidi tee piirkonnast välja Uus-Sadama, Petrooleumi ja teiste kõrvaltänavate kaudu, mida kaudselt kinnitab Narva mnt ristlõigete 3 ja 4 (vt Joonis 3.8) analüüs, kus väljuva liikluse osakaal on vaadeldavatelt ristmikelt vastupidi suurem 37% ja 14%. Narva mnt väljuva liikluse suurem maht on tingitud täiendavalt Narva mnt'st lõuna poole jääva tänavavõrgu liikluskorraldusest, kus ühesuunalised tänavad toovad liiklust rohkem juurde kui välja viivad. Olulisim on siin tõenäoliselt Raua tn mõju Pronksi tn'lt liikluse suunamisel ida suunas Narva mnt'le ja Poska tn sisenev maht, mille põhiline voog on Narva mnt ristmikult läände. Reidi tee piirkonnast on oluliseks väljumissuunaks Petrooleumi – Vilmsi

- Laagna. Täpsete järelduste tegemiseks oleks vaja teada kõigi ristmike liiklussagedusi, kuid kõrvaltänavate liikluskorralduse võimalikul muutmisel tulevikus (näiteks Peatänavaga projekti planeerimisel Narva mnt'l) saaks Reidi teega loodud võimalust liiklust piirkonnast selle kaudu rohkem välja juhtida arvesse võtta.

Narva mnt liikluskoormuse vähendamiseks võiks kaaluda Tuukri, Poldri, Petrooleumi jt Reidi teelt Narva mnt suunalist liikumist võimaldavatel kõrvaltänavatel liikluse rahustamise võtete rakendamisele, et rohkem läbivat liiklust Reidi teelt lõuna poole Peterburi tee ja Tartu mnt suundadele liikumisel Pirita tee ristmiku kaudu sõitmist eelistaks.

3.2.3. Liikluse muutumine Narva mnt, Jõe tn

Liikluse suunamine Reidi teele kui eesmärgipärasema konfiguratsiooniga südalinna möödasõiduteele vähendab liiklussagedusi lisaks Narva maanteele ka Reidi – Narva – Jõe kvartalisse jäävatel tänavatel. Selle tulemusena eelkõige Tuukri tänav ei pea täitma sobimatut magistraaltänavaga funktsiooni. Autoliikluse vähenemine Narva mnt'l Pirita ja Kesklinna vahel võimaldab Narva mnt'l lisaks liiklusohutuse suurendamisele ellu viia ühte projekti eesmärkidest – indutseerida nõudlust rohelistele liikumisviisidele - kergliikluseks ja ühistranspordile - luues võimaluse pikendada Tallinna Peatänavaga projekti ulatust Kadrioru pargini ning vähendada autokasutust kesk- ja südalinna [30]. Milliseks osutub Peatänavaga rajamisega kaasnev mõju, tuleks seda projekteerides uurida eraldi, et mh selgitada, mil määral Reidi tee rajamisega kaasnenud liikluse vähenemine kõrvaltänavatel taas kasvab.

Hindamiseks, kui palju Reidi – Narva – Jõe kvartalisse jäävatel tänavatel liiklus võrreldes varasemaga muutus, on seiresüsteemi ja ehitusprojekti liiklusuuringu andmeid võrreldud 2020. a liiklusandmetega. Võrdluspunktide ristlõiked on esitatud Joonis 3.11 ja andmed Tabel 3.5.

Tabel 3.5 esitatud andmeid illustreerib graafik Joonis 3.12, millel 2015 – 2020 saada olevate pidevate andmeridade abil on saadud joondiagrammid ja 2015 – 2020 andmepaaride puhul on esitatud üksikväärtused.



Joonis 3.11 - Loenduspunktide võrdlusriistlõiked

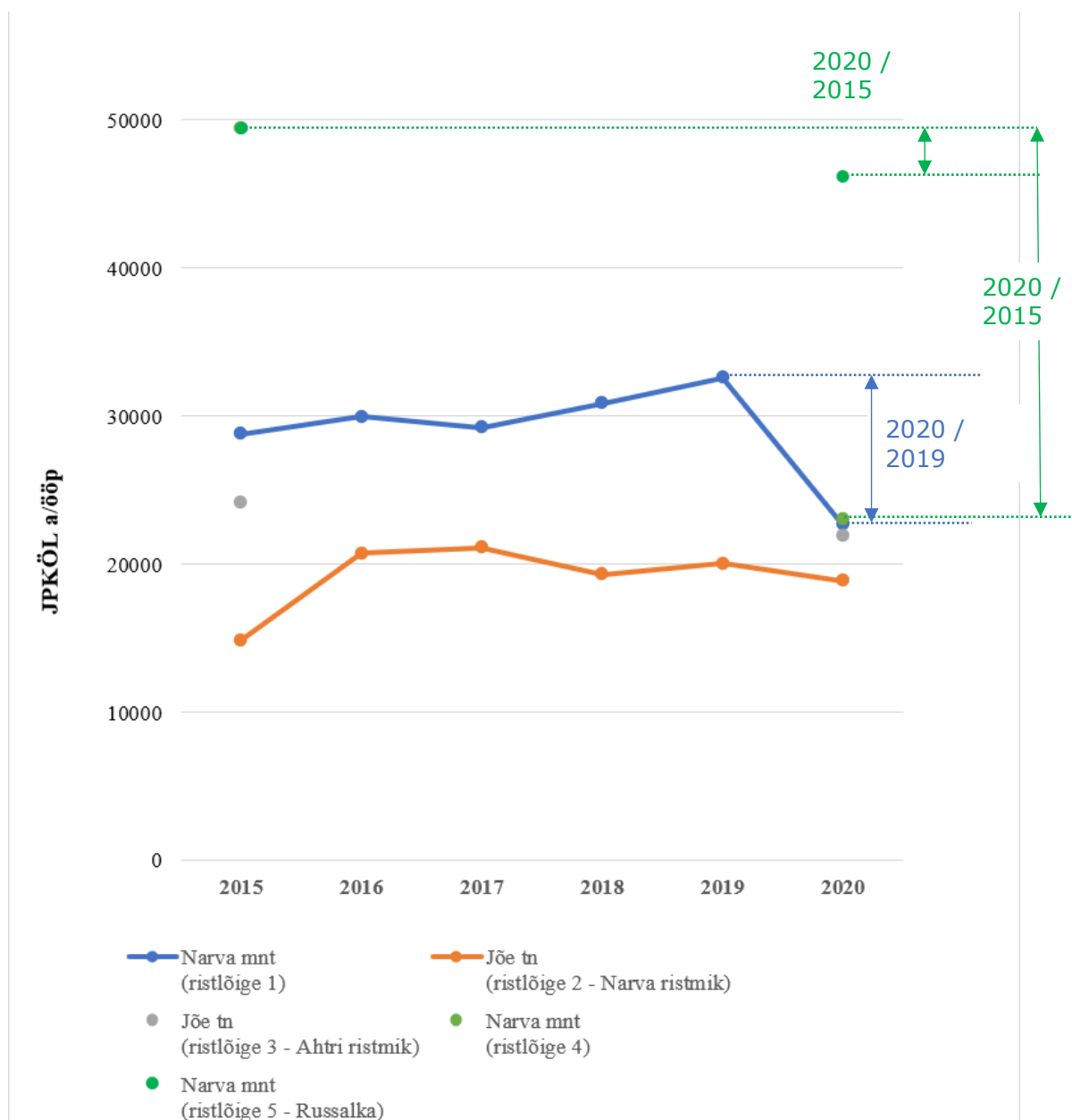
Tabel 3.5 - Liiklus Narva mnt, Jõe tn, Tuukri tn 2015 - 2020

Pos nr	Ristmiku nimi	JPKÖL (a/ööp)						2020 võrdlus varasemaga
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	
1	Narva mnt (ristlõige 1)	28814*	29951	29227	30882	32582**	22681	-30,4% (2019)
2	Jõe tn (ristlõige 2 - Narva ristmik)	14847*	20715	21105	19309	20044**	18872	-5,8% (2019)
3	Jõe tn (ristlõige 3 - Ahtri ristmik)	24189*	ap	ap	ap	ap	21957	-9,2% (2015)
4	Narva mnt (ristlõige 4)	49453*	ap	ap	ap	ap	23079	-53,3% (2015)
5	Reidi tee (ristlõige 5)	49453*	ap	ap	ap	ap	23775	-51,9% (2015)
6	Narva mnt (ristlõige 6 - Russalka)	49453*	ap	ap	ap	ap	46854	-5,3% (2015)

ap - andmed puuduvad

* Andmed ehitusprojekti liiklusuuringust [30] esitatuna 40. nädala NKÖL.

** Pronksi – Narva – Jõe ristmikul on Reidi tee ehitusega seotud Jõe tn osalise sulgemise 2019. a juuni – september välistamiseks JPKÖL asemel valitud periood 40. – 47. näd.



Joonis 3.12 - Liiklus Narva mnt, Jõe tn, Tuukri tn 2015 – 2020

Tabel 3.5 välja toodud andmete ja selle põhjal koostatud graafiku Joonis 3.12 alusel saame teha järgmised järeldused:

1. Narva mnt liikluskoormus on ristlõikes 1 vähenenud 30,4% ja lõikes 5 53,3%, mis tõendab, et sõidukid kasutavad piirkonnast möödasõiduks Reidi tee loodud võimalusi ja tänavakeskkond Narva mnt ja kõrvaltänavatel paranes.
2. Jõe tn liiklus on kahanenud Narva mnt muutustest vähem (Narva mnt ristmikul – lõikes 2 5,8% ja Ahtri tn ristmikul – lõikes 3 9,2%). Jõe tn ühenduseks kasutatakse järelikut Narva mnt asemel Reidi teed.

3. Narva mnt liiklus jaguneb 2020. a Russalka ristmikust linna poole ligikaudselt võrdselt, 49,3% Reidi teele ja 50,7% Narva mnt'le. Ilma Reidi teeta oli kogu see liiklusmaht varem Narva mnt kanda.
4. Narva mnt liiklus Russalka ristlõikes enne Pirita teed pole varasemaga võrreldes oluliselt kasvanud, kui muutus 2015. a võrreldes on 5,3%.

3.2.4. Liikluse muutused magistraaltänavate ristmikel

Reidi tee funktsionaalselt eesmärgikohast toimivust südalinna liikluskoormuse vähendamise ja seeläbi ohutuse suurendamise seisukohalt on hinnatud analüüsides liiklussageduste muutusi Tabel 3.6 loetletud ristmikel ja tabelile korrespondeerival graafikul Joonis 3.13.

Pos nr on tabelis vastavalt ristmike paiknemisele Joonis 3.3 - Liiklusseiresüsteemi punktid Reidi tee ja lähiala ristmikel.

Seiresüsteemist andmete välja võtmisel on kontrollitud, kas vastavuses jaotisega 3.2.1. määratud juhtperioodil (36. – 45. nädal) ei esine andmetes võimalikele statistilistele anomaaliatele viitavaid kõikumisi, st vajadusel on PKÖL määramisel juhtperioodi vajalikel puhkudel lokaalsete eriolukordade välistamiseks korrigeeritud ja need andmeväljad on Tabel 3.6 tähistatud **.

Tabel 3.6 - Muutused magistraalristmikel ja Tallinnas 2015 - 2020

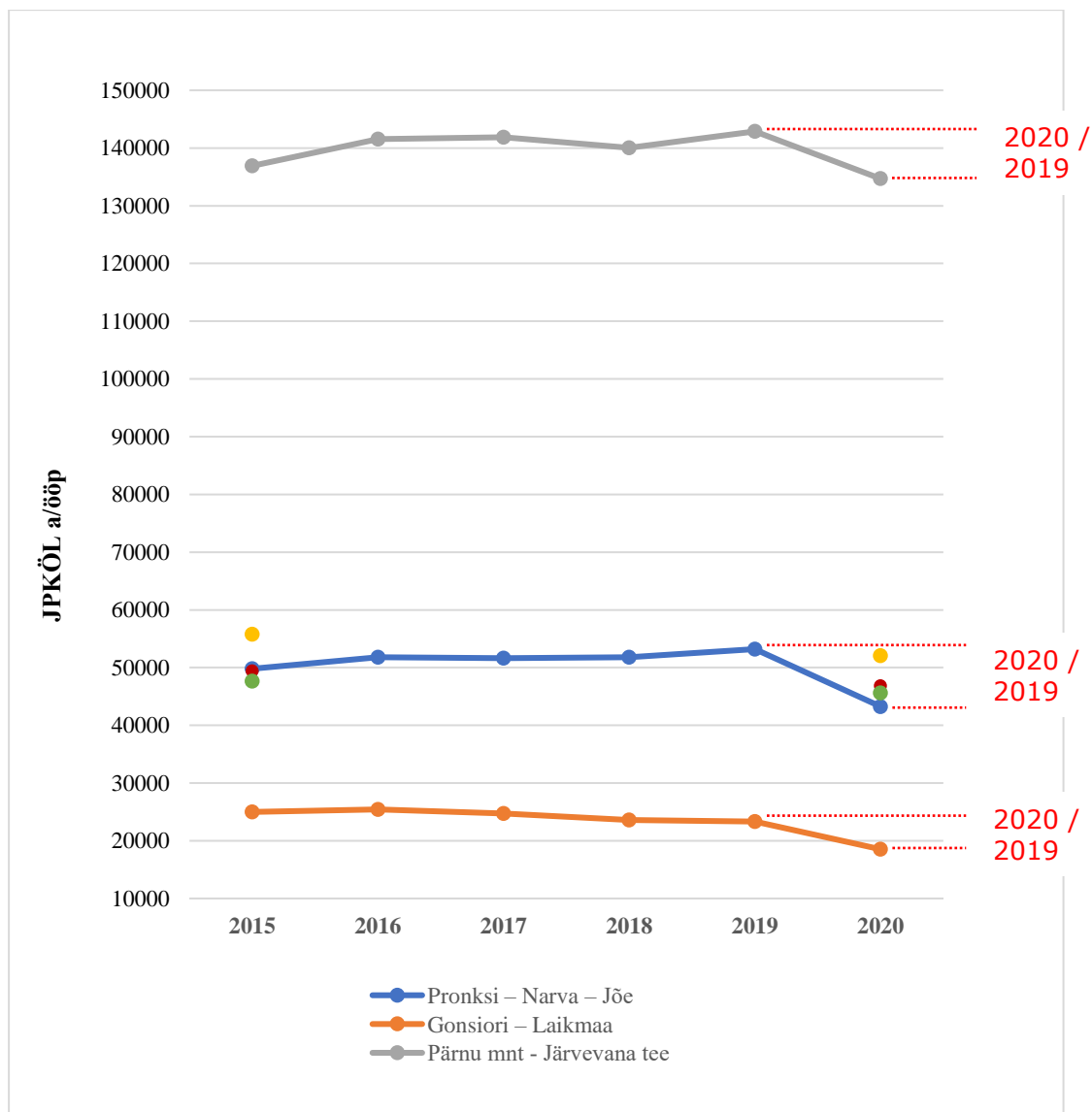
Po s nr	Ristmiku nimi	JPKÖL (a/ööp)						2020 võrdlus varasemaga
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	
1	Ahtri – Lootsi – Reidi - Jõe	47649*	-ap-	-ap-	-ap-	-ap-	45622	-4,3% (2015)
2	Reidi tee – Narva mnt (enne 2020 Narva – Pirita; Narva mnt linnapoolne haru)	49453*	-ap-	-ap-	-ap-	-ap-	46854	-5,3% (2015)
3	Narva mnt – Pirita tee	55796*	-ap-	-ap-	-ap-	-ap-	52075	-6,7% (2015)
4	Pronksi – Narva – Jõe	49831	51769	51650	51807	53204**	43262	-18,7% (2019)
5	Gonsiori – Laikmaa	25017	25435	24728	23616**	23352	18534	-20,6% (2019)
6	Pärnu mnt - Järvevana tee	136925	141542	141848	140033* *	142878	134701	-5,7% (2019)
7	Tallinn (11 seirepunkti)	625464	636280	627370	604797	625435	609219	-2,6% (2019)

ap - andmed puuduvad

* Andmed ehitusprojekti liiklusuuringust [30] esitatuna 40. nädala NKÖL.

** Juhtperioodi on objekti liiklust mõjutanud remondiolukordadega seoses korrigeeritud:

- Pronksi – Narva – Jõe ristmikul on Reidi tee ehitusega seotud Jõe tn osalise sulgemise 2019. a juuni – september välistamiseks valitud periood 40. – 47. näd;
- Gonsiori – Laikmaa ristmikul on Gonsiori tn 2018. a rekonstrueerimistöödega seoses valitud ehitustööde eelne periood 6. – 10. näd;
- Pärnu mnt – Järvevana ristmikul on Tondi tn – Tammsaare tee – Rahumäe tee ristmiku remondi mõju välistamiseks valitud 2018. a periood 40. – 45. näd.



Joonis 3.13 - Muutused magistraalristmikel 2015 - 2020

Pärnu mnt - Järvevana tee liiklussõlme ja Tallinna 11 järjepidevalt töös olnud seirepunkti (vt Tabel 3.1) andmed on võrdlusse lisatud eesmärgiga tuvastada, millised on tänavavõrgul normaalsed sesoonsed muutused, mis erandlikud ja millised uuest liikluskorraldusest tulenevad.

Kuna liiklusloendusi pole tehtud kõigil ristmikel valitud perioodil pidevalt, saame teha järeldused muutuste kohta nende ristmike baasil, mille kohta info on olemas ehk tabeli ridadelt 4. – 6. 2015 – 2019 andmereal näitavad suhteliselt stabiilset olukorda. Erisustena saame välja tuua, et 2018. a Gonsiori tn valminud muutsuunaliiklusega lahendus on ühistranspordile liiklusruumi vabastades võrreldes remondieelse perioodiga liiklust Gonsiori – Laikmaa ristmikul vähendanud 5% ja see maht on liikunud 2019. a. Narva mnt'le (Pronksi – Narva – Jõe liikluse kasv 2019. a võrreldes eelneva perioodiga on 4%).

Andmete põhjal on Reidi tee mõjutanud südalinna liiklust üldiselt eesmärgipäraselt – vähendavalt. Pronksi – Narva – Jõe ristmikul on ööpäevane liiklussagedus vähenenud 2020. a 2019. a võrreldes 18,7% ja Gonisori – Laikmaa ristmikul 20,6%. Kuna üldiste muutuste hindamiseks linna liikuvuses lisatud Pärnu mnt – Järvevana tee andmerida näitab liikluse vähenemist 2020. a võrreldes 2019. a 5,7%, siis saame öelda, et Reidi tee on vähendanud Pronksi – Narva – Jõe ja Gonsiori – Laikmaa ristmikel liiklust suurusjärgus 13 – 15%.

Üldise majandusteooria üks alusväidetest, et toote või teenuse hinna alandamisel nõudlus selle järele kasvab, on üle kantav ka liiklusse, kus uus tee kiiremat (soodsamat) ja mugavamalt liiklust võimaldades nõudlust kasvatab ehk indutseerib, millele vastupidist efekti omab ummikutega liiklusvõrk [33], [34]. Reidi tee rajamisega kaasnevat indutseeritud liikluse kasvu (ehk auto kasutamise suurenemist piirkonnas) ei õnnestu Tabel 3.6 alusel täheldada, kõigil ristmikel on liiklussagedused 2020. a võrreldes varasemaga jäänud suuresti samaks või vähenenud (võttes seejuures arvesse pandeemiast tingitud liikluse vähenemist – vt võrdlusrida Pärnu mnt – Järvevana ristmikult), kuid selle väite tõestamine vajaks detailsemat analüüsi ja vastav mõju võib avalduda pikema perioodi järel.

3.2.5. Liikluskoosseis ja raskeliikluse osakaal

Reidi tee ristmike ja Pronksi – Narva – Jõe ristmiku liikluskoosseisu kokkuvõtte 2020. a uuringu juhtperioodist on esitatud Tabel 3.7, andmed on võetud seiresüsteemist [14].

Tabel 3.7 – Reidi tee ja lähiala ristmike 2020. a JPKÖL liikluskoosseis

Pos nr	Ristmiku nimi	SA		Veokid (VA+AR)		Bussid (TB+LB)		Määramata (NC)		KOKKU a/ööp
		a/ööp	osa	a/ööp	osa	a/ööp	osa	a/ööp	osa	
1	Ahtri – Lootsi – Reidi – Jõe	43954	96,3%	1326	2,9%	251	0,6%	91	0,2%	45622
2	Reidi tee – Narva mnt	43517	92,9%	1843	3,9%	1373	2,9%	121	0,3%	46854
3	Narva mnt – Pirita tee	48690	93,5%	1907	3,7%	1420	2,7%	58	0,1%	52075
4	Pronksi – Narva – Jõe	41276	95,4%	528	1,2%	1379	3,2%	79	0,2%	43262

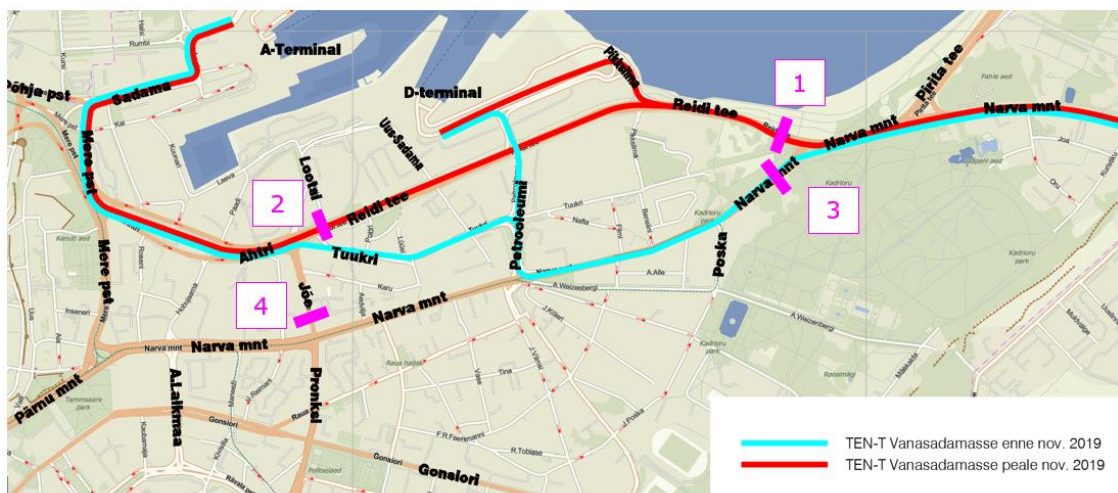
Sõiduautode osakaal kogu liiklusest on keskmiselt 95%, veokeid on rohkem Reidi teel, mis on TEN-T võrgustiku sadama terminalidesse viiva trassi osa, bussiliiklus on seotud linna südamega rohkem Narva mnt suunalt, kus ühistranspordi osakaal sõidukite arvust on

suurusjärgus 3%, Reidi – Ahtri ristmikul on busse kõigest 0,6%, selles väikeses arvus võib avaldada 2020. a oma mõju Covid-19 pandeemia, kui sadamaga seotud turismibusside liiklus on seetõttu pärsitud, aga Reidi teel ja Ahtri tn on ka regulaar-linnaliinibusside arv väike. Narva mnt'lt Petrooleumi ja Tuukri suunduva veokiliikluse ära viimine oli üks Reidi tee projekti lähtekohtadest ning järgnevalt on selgitatud raskeliikluse muutusi piirkonnas lähemalt.

Määramata sõidukite osakaalu erinevus seirepunktides sõltub süsteemi loomise töögrupi liikme Tiit Metsvahi sõnul paigalduskoha andurite erinevast häälestusest ja anduri asendist paigalduskohas. Nii määramata sõidukite kui veokite ja busside osakaalu vahe Narva – Pirit ja Narva – Reidi seirepunktides on 0,2% ja teades, et veokite liiklus on peamiselt TEN-T teedevõrgu Narva – Reidi – sadam suunaline ning see on ka liinibusside marsruudiks, võib oletada, et suur osa määratlemata sõidukeid on veokite või busside seast, 99% mitte-sõiduautodest läbivad mõlemat ristmikku.

Veokitele lubatud Trans-European Transport Network (TEN-T) teedevõrgu trass Tallinna ringtee suunalt läbi Lasnamäe raskeliikluse põhilisse sihtkohta Tallinna Vanasadama terminalidesse enne ja peale Reidi tee valmimist novembris 2019 on esitatud Joonis 3.14.

Piirkonna liikluskoosseisu muutumise analüüsiks on vaadeldud läbi seiresüsteemi andmete juhtperioodi statistikat 2016 – 2020. Seiresüsteemi abil saame andmed liikluskoosseisu kohta Joonis 3.14 ja Tabel 3.8 esitatud ristlõigetest 2020. a, kuid varasemad liikluskoosseisu sisaldavad loendusandmed mujal kui Pronksi – Narva – Jõe tn ristmikul võrdluseperioodil puuduvad. Eelnevates analüüsi jaotistes kasutatud võrdlusperioodi on antud juhul lühendatud, kuna 2015. a andmed pole seiresüsteemis saadaval ja välja on jäetud tänavavõrgul liikluskorraldust mõjutanud Reidi tee ehitusperiood 2019. a, mil ehitusaegse liikluskorralduse tõttu liikusid veokid Tallinna Vanasadamasse erinevaid ajutisi trajektoore pidi, mille kohased andmed analüüsis esitatavat võrdlust Jõe tn ristlõikes moonutaks. Kuna 2015. a ehitusprojekti liiklusuuring [30] on teostatud päeva osalise loendusega, ei saanud neid andmeid ööpäevasele liiklusele teiste aastatega võrreldavana teisendada, sest raskeliiklus ei jaotu Tallinna Vanasadamast reisiparvlaevade graafikust sõltuvalt ööpäeva lõikes ühtlaselt.



Joonis 3.14 – Raskeliikluse tee Tallinna Vanasadama terminalidesse

Tabel 3.8 – Veokiliiklus Reidi teel ja lähipiirkonnas

Pos nr	Ristmiku / ristlõike nimi	VA + AR (JPKÖL a/ööp)		2020 vs 2018
		2018	2020	
1	Reidi tee (lõige 1 - Narva ristmik)	-	1467	-
2	Reidi tee (lõige 2 - Jõe ristmik)	-	1067	-
3	Narva mnt (lõige 3 - Reidi ristmik)	ap	376	-
4	Jõe tn (lõige 4 - Narva ristmik)	242*	179	-26,0%
5	Ahtri - Lootsi - Reidi - Jõe (kogu ristmik)	ap	1326	-
6	Pronksi - Narva - Jõe (kogu ristmik)	524*	536	2,3%

ap - andmed puuduvad

* Gonsiori – Laikmaa ristmikul on Gonsiori tn 2018. a rekonstrueerimistöodega seoses JP muudetud, andmed on ehitustööde eelsest perioodist 6. – 10. näd.

Tabel 3.8 esitatud andmete alusel saame teha järelused:

- 1) Kuigi Reid tee ja Narva mnt lõigetest (vt Joonis 3.14) pole 2016-18 loendusandmeid, on selge, et Vanasadama terminalide ja Põhja Tallinna suunaline veokiliiklus on siin vähenenud, Reidi tee lõiget 1 läbivad 1467 veokit kujutaksid vanal trassil endast olulist

liiklusohu teistele liiklejaile, halvendaksid elukeskkonna kvaliteeti ja piiraks läbilaskevõimet. Reidi tee täidab siin oma eesmärgi.

- 2) 26% varem Jõe tn suundunud veokitest kasutab nüüd tõenäoliselt Reidi teed.
- 3) Pronksi - Narva - Jõe ristmikul pole raskeliikluse määr Reidi tee mõjul oluliselt muutunud. Kas tegemist on kesklinnas asuvatesse sihtkohtadesse sõitvate veokitega, eksitakse kehtestatud liikluskorralduse vastu või on teavitus-, viitamis- ja rahvusvaheliste GPS-navigeerimissüsteemidesse jõudva info kvaliteet ebapiisav, vajaks eraldi selgitamist. Töö koostamise hetkel mais 2021. a oli näiteks Tallinna linna kodulehel „Raskeveokite liikumise keeluala kaart Kesklinnas ja Kalamajas“ [35] veel ilma Reidi teeta.

3.3. Tipptunni liiklussagedused ja teenindustasemed ristmikel

3.3.1. Tipptunni liiklussagedused võrrelduna ehitusprojekti modelleeringuga

K-Projekt AS ja Novarc Group AS koostatud Reidi tee ehitusprojekti lahenduse lähtematerjaliks olevas liiklusuuringus (autor K-Projekt AS, teedeinsener Taavi Agasild), selgitati välja tänavavõrgu liiklussagedused, koostati stsenaariumid tulevaseks liiklusolukorraks ja anti soovitusel tänavaliikluskorralduse lahendamiseks [30].

Ehitusprojekti liiklusuuringu raames teostatud liikluse modelleerimisel K-Projekt AS tarkvaraga PTV Visum koostatud Tallinna liikludemudelil rakendati 5 erinevat stsenaariumi õhtuse tipptunni liikluse kohta [30]:

- Stsenaarium 1 - Olemasolev liiklusolukord (projekti koostamise eelne baasolukord)
- Stsenaarium 2 - Olemasolevale olukorrale on lisatud Reidi tee vastavalt Rahandusministeeriumi poolt tellitud projektile 1312 „Tehniline Abi sadamate maismaaühenduste rekonstrueerimiseks ja ehitamiseks Tallinnas“. Reidi teelt väljuvad sõidurajad Piritatee ja Narva mnt Lasnamäe harudele on viidud tunnelisse. Narva mnt läbilaskevõimet pole Reidi tee eelse situatsiooniga võrreldes piiratud.
- Stsenaarium 3 - K-Projekt AS poolt koostatud eskiislahendi variandile 1 vastav olukord. Reidi - Piritatee - Narva ristmik ühetasandiline. Narva mnt liiklus piiratud siseneval suunal 1000 a/h ja väljuval suunal 1200 a/h.

- Stsenaarium 4 - Rahustatud liiklusolukord. Narva mnt (lõigus Jõe tn - Reidi tee) 1+1 sõidurada tavaliiklusele + ühissõidukirajad ja liikumiskiirus piiratud 30 km/h.
- Stsenaarium 5 – Reidi tee rajamine linna siseneval suunal 3-rajaline, Narva mnt linna sisenev suund 1-rajaline, välja 2-rajaline. Narva mnt eraldi ühistranspordirajad.

Kuna ühtegi modelleeritud stsenaariumite liikluskorraldustest pole sellisena ellu rakendatud nagu need modelleeritud olid, tuli valida projekti liikluse mudeli võrdlemiseks tegeliku olukorraga mudeli platvorm, mis sarnaseks tänaseks välja ehitatuga olulisemate üldiste liiklusvoogude poolest kõige enam. Võrdluseks on valitud mudelarvutuse väärtused stsenaariumist 2, kuna selles ei ole sarnaselt tänase olukorraga Narva mnt liiklust liikluskorralduslikult piiratud. Liiklusuuring [30] on üles ehitatud selliselt, et modelleering ei sisalda liiklusprognoosi kohast liikluse kasvu, tänavavõrgu liiklussagedused on kalibreeritud liiklusloenduse alusel, tänu millele on järgnev võrdlus üks aasta peale tee valmimist küllaltki headel statistilistel alustel. Tuleviku muutustega arvestamise ja muutuste suunamisega kaasneb palju määramatust, mille üle on arutletud ka käesoleva analüüsi sissejuhatavas ülevaate osa jaotises p. 2.3.4 Ehitusprojekti liiklusuuringu [30] aruandes teemakäsitus prognoosi (liikluse kasv aastaks 2035 1,5 korda), modelleerimise ja läbilaskvusarvutuste sidumise kohta puudub. Liikuvusnõudluse suurenemine nii suures mahub vajabki eraldi strateegilist käsitlemist, et leida probleemi lahendamiseks jätkusuutlikud meetmed, mis ei saa piirduda Reidi tee läbilaskevõime suurendamisega, vaid tuleb leida lahendusi magistraalliikluse täiendavateks kesklinnast ümbersuunamiseks ja ühistranspordi osakaalu kasvatamiseks Viimsi jt suundade liikluses.

Võrdlemaks ehitusprojekti koostamisel loodud eeldusi tegeliku liiklusega 2020. a on järgnevalt võrreldud modelleeritud ja 2020. a läbi seiresüsteemi loendatud 30. tipptunni (edaspidi tekstis 30. TT) liiklust Reidi tee ristmikel ja arvatud ka läbilaskvuse kasutustaseme väärtused modelleeringu läbilaskevõime baasil.

Seiresüsteem on kõigi kolme vaadeldava ristmiku 30. TT tuvastatud 2020. a õhtustel tipptundidel (vt Tabel 3.9) ja need langevad eelnevas analüüsi osas vaadeldud juhtperioodi aega (36.- 45. nädal).

Tabel 3.9 - 2020. a 30. tiptunnid ristmikel [14]

Nr	Ristmik	kuupäev	nädalapäev	nädala nr	kellaeg	TT liiklus (a/h)
1	Ahtri - Lootsi - Reidi - Jõe	20.10.2020	T	43	17:00-18:00	4209
2	Reidi - Narva	24.09.2020	N	39	17:00-18:00	4402
3	Narva - Piritä	01.10.2020	N	40	17:00-18:00	4949

Modelleeringu andmete ja loendatud tiptunniliikluse võrdlus on esitatud Tabel 3.10, Tabel 3.11 ja Tabel 3.12, kus:

N – nõudlus (a/h)

C – arvutuslik suuna läbilaskvus

z – läbilaskvuse kasutustase ($z = N / C$).

30. TT liikluse väärtused seiresüsteemist on taandatud sõiduautole ja korrigeeritud tiptunniteguriga. Kasutatud tiptunnitegur on leitud sama päeva andmetest, mil 30. TT esines.

Tabel 3.10 - Ahtri - Lootsi - Reidi - Jõe ristmiku modelleeringu võrdlus 2020. a TT

Nr	Manööver	Modelleering			2020. a 30. TT		N erinevus	
		N	C	z	N	z	a	%
1	Ahtri → PP Jõe	200	600	0,33	832	1,39	632	316%
2	Ahtri → Reidi	1280	1343	0,95	1238	0,92	-42	-3%
3	Ahtri → VP Lootsi	150	256	0,59	128	0,50	-22	-15%
4	Lootsi → PP Ahtri	150	423	0,35	85	0,20	-65	-43%
5	Lootsi → Jõe	100	166	0,60	86	0,52	-14	-14%
6	Reidi → Ahtri	870	2035	0,43	988	0,49	118	14%
7	Reidi → VP Jõe	450	498	0,90	106	0,21	-344	-76%
8	Jõe → PP Reidi	550	794	0,69	216	0,27	-334	-61%
9	Jõe → Lootsi	100	436	0,23	108	0,25	8	8%
10	Jõe → VP Ahtri	600	498	1,20	709	1,42	109	18%
11	KOKKU	4450			4496		46	1%

Tabel 3.11 - Reidi - Narva ristmiku modelleeringu võrdlus 2020. a TT

Nr	Manööver	Modelleering			2020. a 30. TT		N erinevus	
		N	C	z	N	z	a	%
1	Reidi LVS → Narva	2230	2430	0,92	1383	0,57	-847	-38%
2	Narva → Reidi	1325	2173	0,61	1128	0,52	-197	-15%
3	Narva → VP Narva LSS	703	1301	0,54	827	0,64	124	18%
4	Narva LVS → PP Narva LVS	988	1155	0,86	1566	1,36	578	58%
6	KOKKU	5246			4903		-343	-7%

Tabel 3.12 - Narva - Pirita ristmiku modelleeringu võrdlus 2020. a TT

Nr	Manööver	Modelleering			2020. a 30. TT		N erinevus	
		N	C	z	N	z	a	%
1	Narva LVS → Narva	1138	1561	0,73	967	0,62	-171	-15%
2	Narva LVS → Pirita	2080	2091	0,99	1800	0,86	-280	-13%
3	Pirita LSS → Narva	1428	3162	0,45	1080	0,34	-348	-24%
4	Pirita LSS → VP Narva	150	421	0,36	224	0,53	74	50%
5	Narva LSS → PP Pirita	400	388	1,03	407	1,05	7	2%
6	Narva LSS → Narva	600	830	0,72	853	1,03	253	42%
7	KOKKU	5796			5332		-464	-8%

Modelleeritud ristmikel kattub liiklussageduste summa 2020. a 30. TT loendatud liiklusega üsna täpselt (protsendipunktide keskmine erinevus loendatud tiptundidega on 5%). Aga kui arvesse võtta ka pandeemia mõju ja Tabel 3.3 põhjal teame, et liiklus oli 2020. a juhtperioodil tavalisest 3 – 6% väiksem, siis saame öelda, et mudeli tänavavõrgul kasutatud liikluse maht oli täpne. Suured erinevused tegelikkusega võrreldes on aga liikluse suundadele jaotumises. Kuigi modelleeringu arvutuste näol pole tegemist realiseeritud liikluskorraldusega, on siiski oluline teadvustada, et algsed eeldused, mis projekteerimise lähteandmeteks olid, ei osutunud magistritöö koostajale saada olnud info põhjal täpseks. Üledimensioneeritud suundasid on modelleeringus suhteliselt palju ($z < 0,7$). Kui väikese nõudlusega pööretel ei õnnestugi arvutuslikku läbilaskevõimet teiste suundade kvaliteedi parandamiseks oluliselt vähendada, siis ülejäänud suundade z väärtused peaks olema siiski ühtlasemad. Modelleeringu andmete analüüs näitab, et nii taktijaotus kui nõudlus suundadel on selles üldistatud tasemel (modelleering kui selline on üldistus alati), erinedes 2020. a loendusandmetest keskmiselt 38 protsendipunkti. Kahjuks puudub läbilaskvusarvutuste modelleering uuringu koostamise järgselt hilisemas projekteerimise faasis valitud projektilahenduste kohta, mille alusel tee välja ehitati.

Konkreetsema pildi saamiseks liikluskoormusest ja teenindustasemest üksikristmikel 2020. a liikluse baasil on järgenas jaotises analüüsitud ristmike toimivust Tallinna Tehnikaülikooli

(TalTech) teaduri Tiit Metsvahi koostatud „Juhised tee-elementide läbilaskvuse arvutamiseks“ 2019. a käsikirja arvutustabeli [16] abil.

3.3.2. Reidi tee ristmike läbilaskvusarvutused

Reidi tee ristmike teenindustaseme hindamiseks on jaotistes 3.3.3 teostatud läbilaskvusarvutused. Kasutatud on seiresüsteemi [14] abil leitud 2020. a 30. TT liiklussagedusi, mis on tippnunniteguriga taandatud. Kui Tabel 3.10, Tabel 3.11 ja Tabel 3.12 on 2020. a 30. TT liiklussagedused esitatud sõiduautodele taandatult, siis TalTechi arvutusprogrammi [16] eripärast tingituna on alljärgnevatel arvutustabelites raskeliikluse väärtust kasutatud sarnaselt Highway Capacity Manual 2010 metoodikale (Ameerika Ühendriikide riiklik juhend) [36] osakaalu protsendina sõidusuuna autode arvust. Fooritaktide pikkused on määratud üldhinnangu saamiseks, kuidas parim läbilaskevõime tagada, nõ käsitsi (tegelikkuses reguleerib faaside jaotust ja ka tsüklite pikkusi adaptiivne foorijuhtimissüsteem – vt jaotis 3.4.1). Ettepanekuna võiks tippnunniteguri arvestamine olla TalTechi arvutusprogrammis [16] automatiseeritud, arvutuste esimesel lehel võiks olla kuvatud sisestatud lähteandmetena fikseeritud loendusandmed, tippnunnitegur lisatakse eraldi väljale. Lähteandmete töötlusel oleks seeläbi üks tööetapp vähem.

Arvutustes on rajateguri määramisel arvestatud ka mõnede täiendustega, mis liiklusvoogude tegelikku ehk nõuetekohast jaotamist arvestavad ja samas on püütud saavutada maksimaalne võimalik teenindustase, mida tee geomeetria liiklusohutust silmas pidades võimaldab.

Ristmikke on alljärgnevalt analüüsitud nende mõju kaalukuse järjestuses Reidi tee kui terviku läbilaskevõime seisukohalt.

3.3.3. Ahtri tn – Lootsi tn – Reidi tee – Jõe tn ristmik

Ahtri – Lootsi – Reidi – Jõe ristmiku läbilaskvusarvutuse tulemused on esitatud Tabel 3.13 ja Tabel 3.14. Arvutuste kohaselt on tulemused üllatavalt head (teenindustase on kõigil suundadel min C, va Lootsi tn suundadel ka D). Visuaalsel vaatlusel selgub, et tegelikus liikluses tippnunnidel läbilaskevõimet jääb napiks. Ristmiku kinni sõitmise tulemusena esineb ummikuid. Kui ristmikku ei õnnestu ületada ühe või mitme tsükliga, siis see tähendab teenindustaset F, tekkinud situatsioon ei kajasta enam nõudlust, vaid see on moonutatud ja nõudluspõhises läbilaskvuse arvutuses ei saagi kajastuda. Üheks heade arvutustulemuste põhjuseks võrreldes visuaalse pildiga liikluses võib olla ka rakendatud tühiku kestuse valik 2,0 s, mis vastab nii metoodikale kui Liiklusseadusega [13] linnatingimustes lubatavale. Tegelikult fikseerib seiresüsteem [14] sageli ka tühikuid alla 1 s, mis läbi takti jooksul ületab ristmiku suurem arv sõidukeid, järgnev ristmik või lüli ei suuda erinevatel suundadel

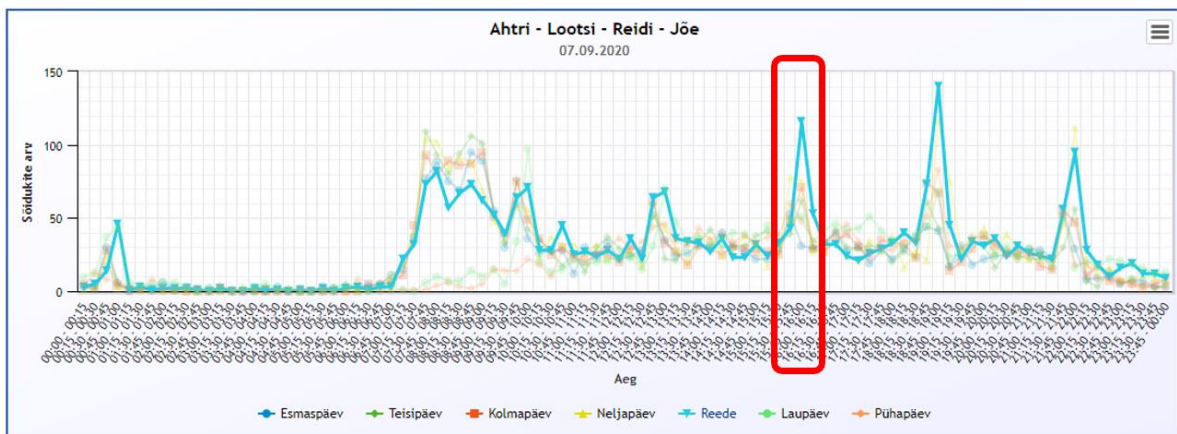
saabunud liiga intensiivseid voogusid läbi lasta ning on oht ristmik kinni sõita, läbilaskvus väheneb ja ootejärjekord pikeneb. Seega pole põhjust väita, et arvutustes tuleks kasutada kahest sekundist pikemat tühikut. Pigem võib probleem peituda kaitseaegades, aga enamasti probleemsele manöövri järgneva lüli vastuvõtuvõimes.

Selline on sageli olukord ka vaadeldaval ristmikul seoses Jõe tn läbilaskevõimega. Sõidukijuhid ei oska hinnata tegelikku olukorda, eiravad ees seisvat takistavat järjekorda ning sageli ka keelavat foorituld ja seetõttu on sunnitud teisi manöövreid tõkestades seejärel keset ristmikku peatuma. Jõe tn ummistumine on põhjustatud nii ajutistest (avariid, liikluse sulgemised ehitustöödeks) kui perioodiliselt korduvatest sündmustest nagu Vanasadama laevade sõidugraafiku järgsed saabumised.

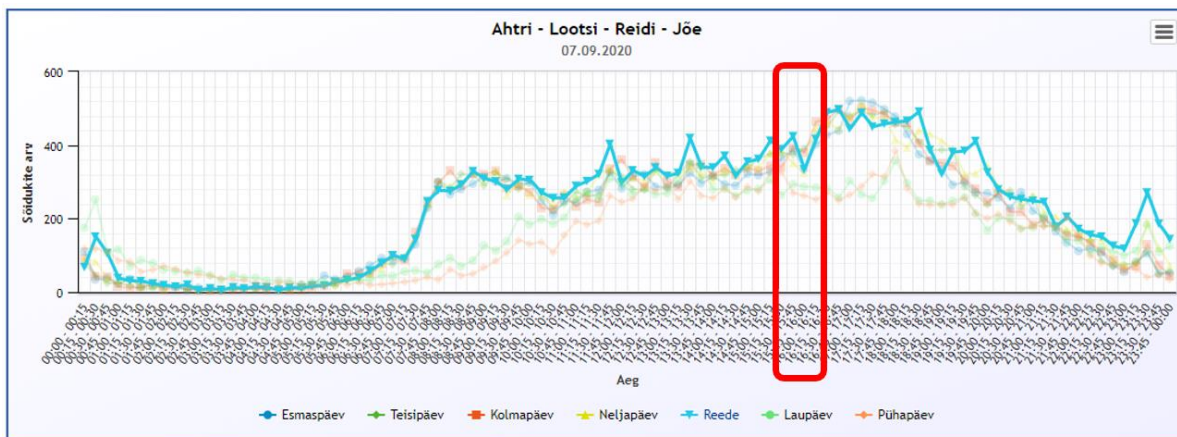
Laevaliiklusest tingitud probleemne situatsioon on tuvastatud näiteks 11.09.2020 perioodil 15:45 – 16:00 ja fikseeritud kl 15:56 fotol Joonis 3.15, mil Tallinna Vanasadama D-terminali kl 15:30 parvlaeva Megastar saabumine on tinginud tavalisest suurema nõudluse Reidi tn vasakpöördel Jõe tn'le (vt Joonis 3.16). Seiresüsteemis on tuvastatav vastav veerandtunni liikluskasv Reidi – Jõe vasakpöördel (reede õhtul suurusjärgus 116 autot/15 min), iga Helsinki liini laeva saabumise ajal (kl 9:30, 12:30, 15:30, 18:30, 21:30) [14], [37]. Võrreldes Reidi – Jõe vasakpöörde liiklusgraafikut Joonis 3.16 ja Ahtri – Reidi ning Ahtri – Jõe suundade liidetud liiklusgraafikut Joonis 3.17 tuvastame, et suurenenud Reidi – Jõe vasakpöörde nõudlust ei suuda Jõe tn vastu võtta ning Ahtri tn otse ja paremale suunduvad liiklusvood on takistatud. Fotol Joonis 3.15 näeme, et Ahtri tn otsesuunale ja parempöördele on süttinud roheline foorituli, kuid Reidi - Jõe vasakpööret pole suudetud lõpetada. Jõe tn läbilaskvuse probleemide lahendamist vajab Jõe – Narva – Pronksi ja sellele Tartu mnt suunal järgnev tänavavõrk tervikuna. Situatsiooni parandamiseks vajab Jõe – Pronksi – Liivalaia tänavate trassile jäävate foorrismike adaptiivse juhtimise võimekus ja Reidi tee süsteemiga ühilduvus analüüsi. Süsteemi häälestamine on keerukas, et ühe suuna vabastamine ei põhjustaks kriitilisi ootejärjekordi koheselt mujal.



Joonis 3.15 - Ahtri - Lootsi - Reidi - Jõe ristmik 11.09.2020 kl 15:56 [38]



Joonis 3.16 - Reidi - Jõe vasakpöörde liiklus 2020. a 37. nädalal [14]



Joonis 3.17 - Ahtri - Reidi ja Ahtri - Jõe suundade liiklus 2020. a 37. nädalal [14]

Sadama läheduse eripära põhjustab parvlaevade saabumisel veerandtundide siseseid üksikute suundade järske tõuse (tipptunnitegur on ebaühtlane), tunnigraafikult liiklussagedusi vaadeldes ei paistaks 15-minutiliste jaotuste kaupa Joonis 3.16 ja Joonis 3.17 kuvatud järsud kõikumised välja. Tegemist ei ole liiklussageduste kohalt erandliku päevaga, kui 11.09.2020 liiklus oli ristmikul [14]:

- 15:15 – 16:15 3974 a/h
- 16:15– 17:15 4116 a/h (päeva tipptund)
- kl 17:15 -18:15 4040 a/h.

Aasta 30. TT oli 20.10.2020 4209 a/h, mille kohta tehti jaotises allpool esitatud arvutused ja läbilaskvuses ühtlaste liiklusvoogude korral probleeme ei tuvastatud.

Reidi tee piirkonna eripära haldamiseks on teele paigaldatud adaptiivne foorijuhtimissüsteem, mida lähemalt on kirjeldatud jaotises 3.4.1, kuid eelnevalt välja toodud põhjustel jäävad Reidi tee lokaalse kohalduva süsteemi võimalused piiratuks, kui Jõe tn vastuvõtuvõime on kasin ja foorisüsteemide ulatuslikum ühildamine pole võimalik või seda pole teostatud. Kaaluda võiks Jõe tn - Narva mnt vasakpöörde keelamist, millega suunaksime autosid piirkonnast Lasnamäe ja Pirita suunal Narva mnt asemel rohkem Reidi tee kaudu liikuma. Igal juhul vajab parandamist liikluskultuur ja -järelevalve, et takistuse korral ristmikule sõitmise keelust kinni peetaks.

Vaadeldes Ahtri – Lootsi – Reidi – Jõe ristmikku tipptunni lõikes, oleks töö koostaja hinnangul mõningad liikluskorralduslikud meetmed läbilaskevõime ja ohutuse suurendamiseks siiski võimalikud. Käesolevaga on välja pakutud mõned liiklusvoogude mahte arvesse võtvad täiendused sõiduradade muutmiseks, mis ristmiku tervikpildil on esitatud Joonis 3.24 ja üksikute harude kaupa järgnevalt eraldi. Käsitletavat probleemi tõi välja ka Tallinna Tehnikaülikooli Ehituse ja Arhitektuuri Instituudi teadurite koostatud Reidi tee avamise järgne liiklusohutusaudit (edaspidi tekstis LOA) [39], kuid välja pakutud lahendused olid mõnevõrra erinevad.

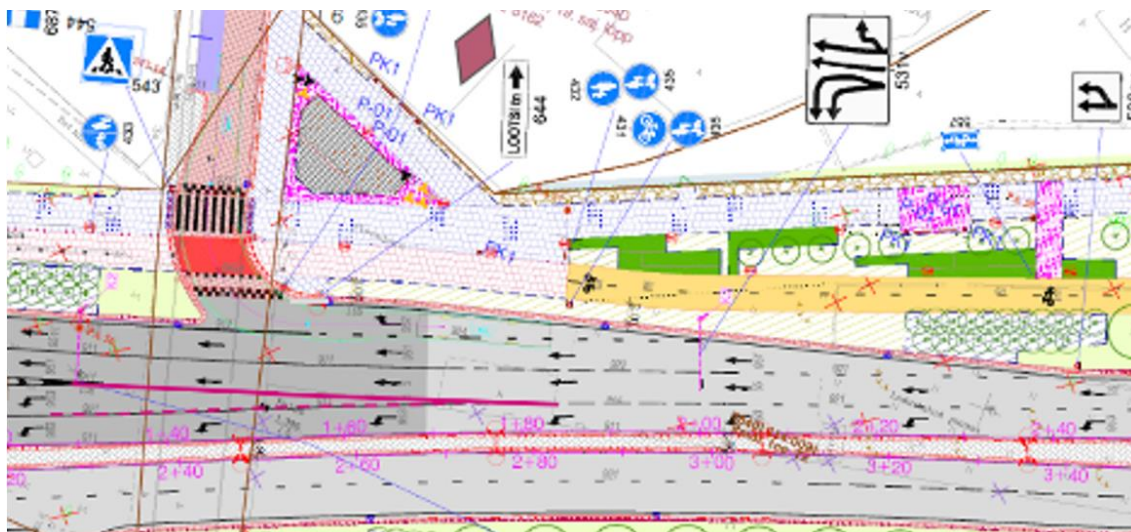
Vastavuses tegeliku liikluse jaotumisega 30. tipptunnil on Reidi teel Ahtri tn otsesuunal (926 a/h) ja Jõe tn vasakpöörde suunal (106 a/h) pakutud välja, et otsesuuna sõiduradade arvu Uus-Sadama tn ja Lootsi tn vahel ei vähendata. Ehitusprojekti eeldati suuremat vasakpöörde mahtu (vt Tabel 3.10), mille tõttu täna välja märgitud situatsioonis viib ristmikule eelnevast ülekäigust alates esimene sõidurada nimetatud otse- ja parempöördele ning teine sõidurada väiksema koormusega vasakpöördele. Eelnevalt nägime, et modelleeringu kohane maht Reidi – Jõe vasakpöördel on reaalselt võimalik üksikute veerandtundide lõikes laeva sadamasse saabumise järgselt 15 minutilistel perioodidel. See aga pole piisav allutamaks kogu lahendust

küll perioodiliselt korduvatele aga siiski erakorralistele olukordadele, otsida tuleks lahendust, mis sobiks erinevateks olukordadeks. Käesoleva ettepaneku kohaselt on esimeselt sõidurajalt võimalik sõita otse ja reastuda Lootsi tn parempöörderajale ning teiselt sõidurajalt sõita otse ja reastuda Jõe tn vasakpöörderadadele, millega saame vältida tarbetuid reastumisi ja rakendada arvutustes rajategurit 1,9 (vt Tabel 3.13). Olemasolevat, liiklusohutusauditi ja autori pakutud lahendusi selgitavad Joonis 3.18, Joonis 3.19 ja Joonis 3.20.

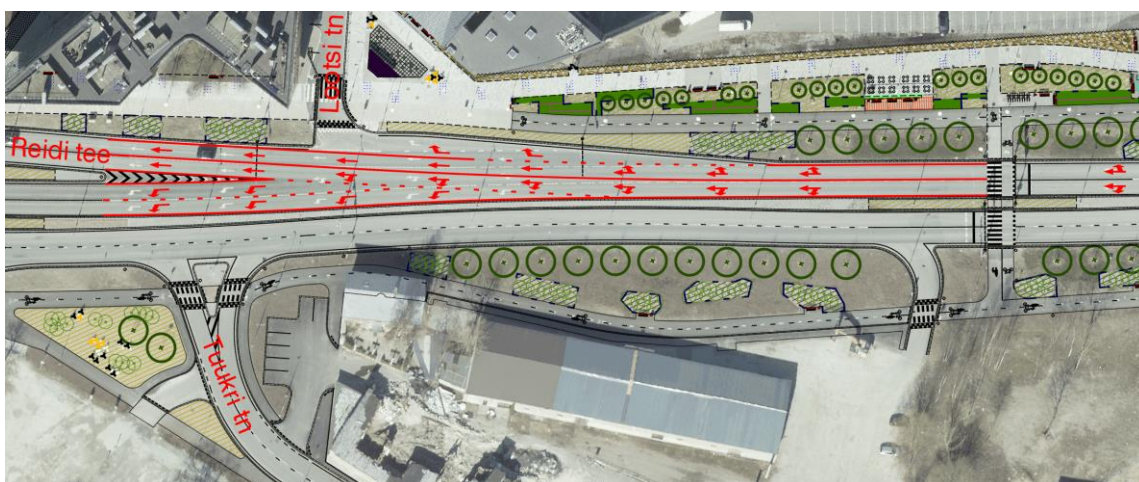
Käesolevas jaotises esitatud plaanijoonised on vormistatud Reidi tee ehitusprojekti asendiplaani [2] ja Maa-ameti ortofoto taustale [1].



Joonis 3.18 - Reidi tee sõidurajad Loo tsi tn ristmikul olemasolevas olukorras [2]

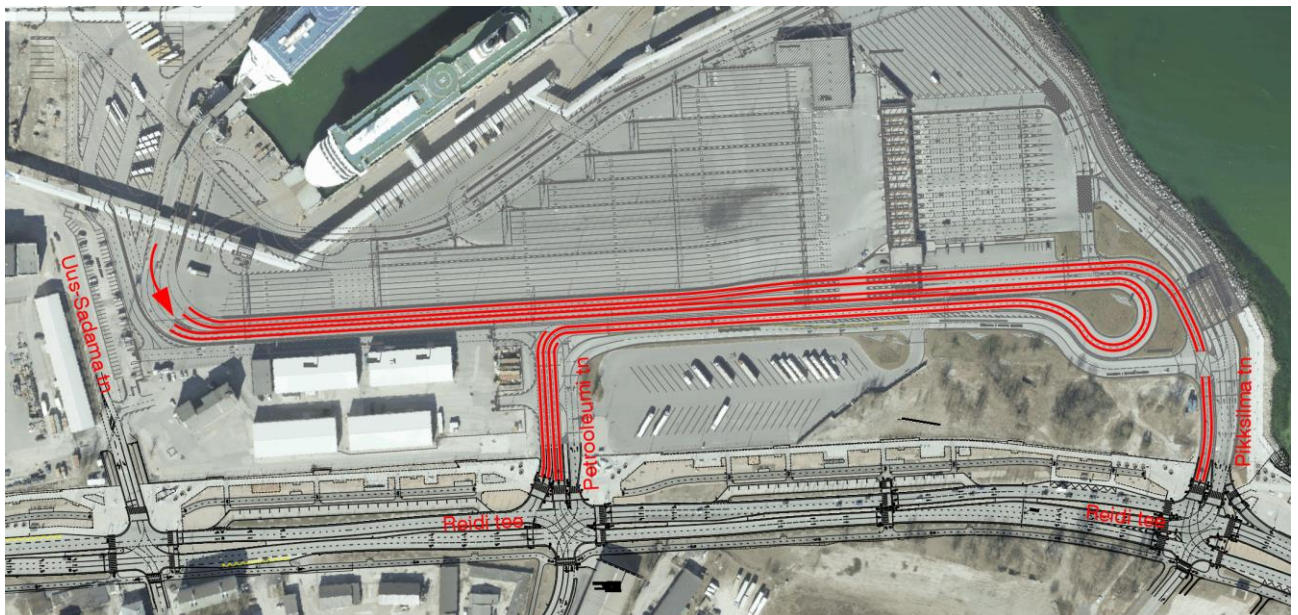


Joonis 3.19 - Reidi tee sõidurajad Loo tsi tn ristmikul LOA ettepanekus [39]



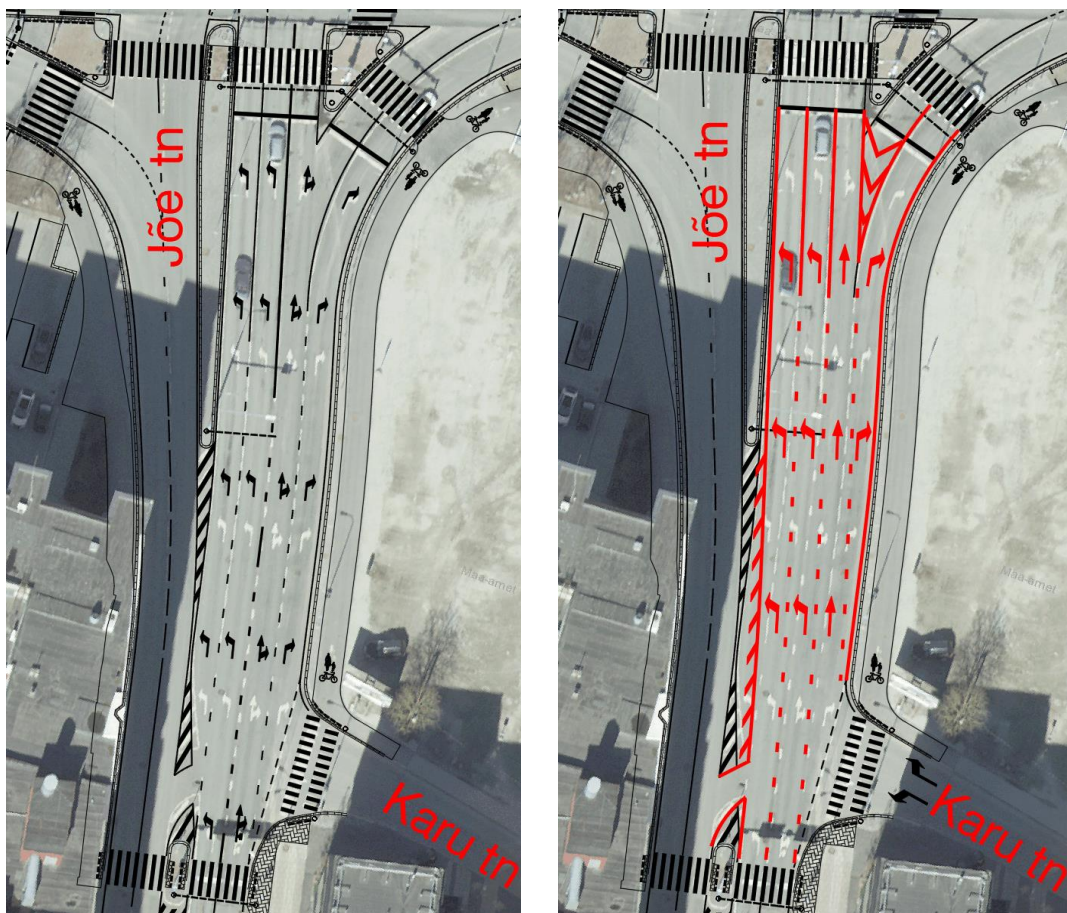
Joonis 3.20- Reidi tee sõidurajad Loo tsi tn ristmikul autori ettepanekuna

Pakutud lahendust ei toeta küll keskmiselt iga 2,5 h järel Vanasadamasse saabuva laevaga tekkiv eriolukord, mil Reidi – Jõe vasakpöörde maht suureneb, kuid tavaolukorras annaks see magistritöö koostaja hinnangul põhilisi liiklusvooge arvesse võttes loogilise radade jaotuse. Sadama kiiret tühjendamist võimaldav liiklusmahult võimas lahendus D-terminali territooriumil ei tohiks põhjustada magistraalristmike ummistamist põhisuunal. Kaaluda võiks adaptiivse foorijuhtimissüsteemi programmis Petrooleumi tn sadama väljasõidu mahu mõningast piiramist, sõidukid ootaksid siis sadama territooriumil. Sadama alal on selleks otstarbeks projekteeritud laevadele saabuvast liiklusest eraldatud liiklusruum 3653 liinimeetrisele Tallinki Megastar'i suurusele laevale ca 3650 m sõiduradade näol (sõiduradade summaarne pikkus) Reidi tee stoppjooteni Pikksilma ja Petrooleumi tn ristmikel [40] (vt Joonis 3.21).



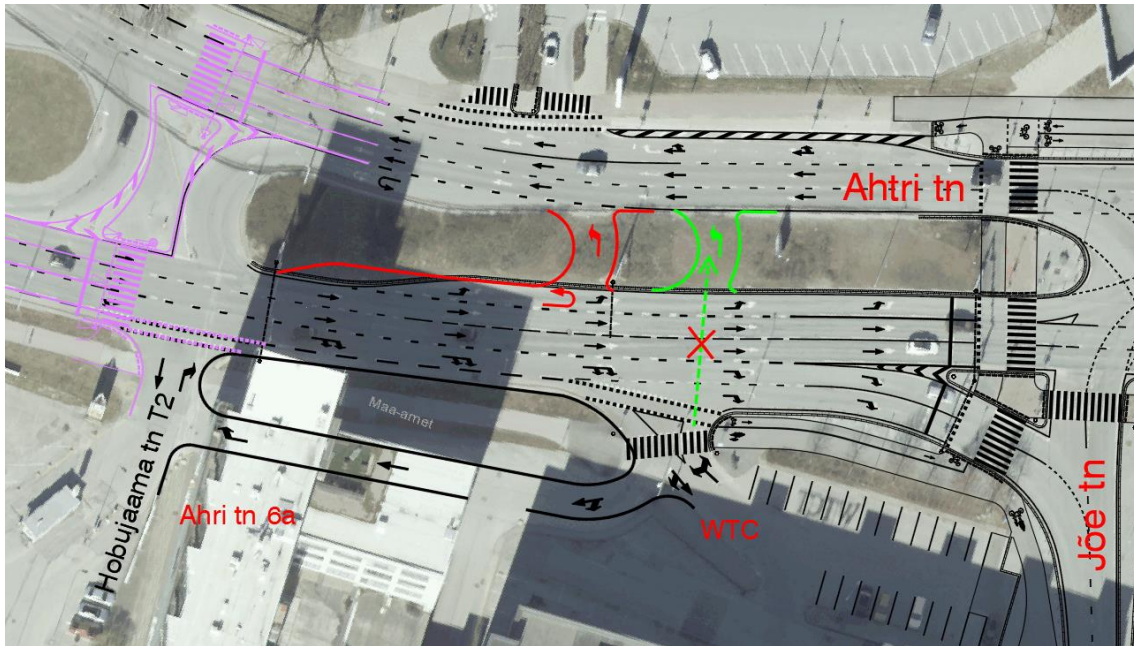
Joonis 3.21 - D-terminali väljasõidutee [40]

Ristmiku lõunapoolsel harul (vt Joonis 3.22) ehk Jõe tn on Karu tn ristmikule jõudvad läbivad sõidurajad muudetud Ahtri tn vasakpöördele suunduvateks (706 a/h), Lootsi tn otserada (106 a/h) ja Reidi tee parempöörderada (214 a/h) lisanduvad. Olemasolevas situatsioonis on eelistatud Lootsi tn otsesuunda, üks vasakpöörderadadest tekib juurde liiga hilja ja jääb piiratud juurdepääsu tõttu alakasutatuks. Ka siin olid suundade liiklusmaht projektis eeldatult tegelikust liiklusest erinev (vt Tabel 3.10), LOA konkreetset lahendustepanekut ei teinud.



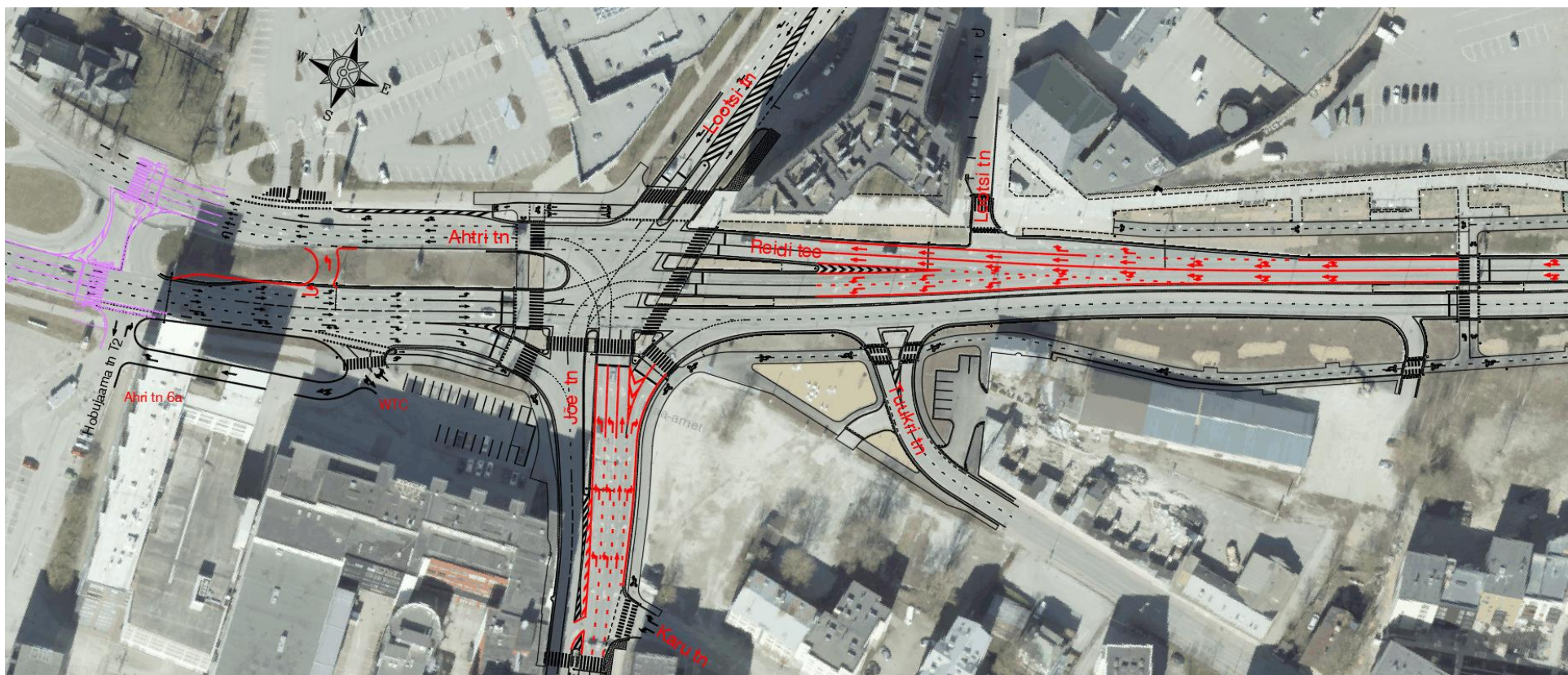
Joonis 3.22 – Olemasolev (vasakul) ja ettepaneku kohane (paremal) sõiduradade jaotus Jõe - Karu ristmikul

Idapoolsel harul (vt Joonis 3.24) Ahtri – Lootsi (125 a/h), Ahtri – Reidi (1171 a/h) ja Ahtri – Jõe (829 a/h) suundade läbilaskevõime parandamiseks võiks kaaluda foorita tagasipöörde võimaluse lisamist Ahtri tn enne ristmikku. Seda tagasipöörde suunda kasutab arvestatav hulk Hobujaama tn T2 parkimisalade ristmikult välja sõitvatest autodest, mis takistab Ahtri – Lootsi vasakpöoret (Ahtri tn lääne suunas tagasi pööravad sõidukid peatuvad ülekäiguraja ees peale manöövrit tee andmiseks jalakäijatele ja blokeerivad vasakpöörde sooritamist Lootsi tn'le). Ristmiku taktijaotus võimaldaks vaba tagasipöörde sooritamiseks piisavalt vaba aega ning vasak- ja tagasipöörderajale pääsemine Hobujaama tn T2 ristmikult oleks tulevikus paremini ligipääsetav joonisel roosa värviga esitatud Ahtri tn ülekäiguristmiku (K-Projekt AS töö nr 15012) ja Hobujaama tn trammitee fooriristmiku rajamisel, mis Ahtri tn otsesuuna liiklusvoogu katkestusi loovad. LOA [39] pakkus tagasipöörde asukohaks WTC väljasõiduristmiku vastaskülje (Joonis 3.23 rohelisega), käesolev ettepanek oleks viia see ohtliku 4-külge ristmiku tekkimise vältimiseks veidi vasakule.



Joonis 3.23 - Ahtri tn tagasipöördekohta rajamise ettepanek

Situatsiooni hindamiseks liikluse kasvu korral on Ahtri – Lootsi – Reidi – Jõe ristmikul tehtud täiendavad arvutused. 10% liikluse kasvul teenindustaseme väärtused oluliselt ei muutunud, 20% kasv aga osutus piiriks, mil nõudlus ületab läbilaskvuse (läbilaskvuse kasutustase $z > 1$ ja teenindustase F). Antud arvutus ja hinnang on aga siiski spekulatiivsed, sest tegelik läbilaskevõime sõltub ka ülejäänud tänavavõrgu toimimisest ja liikluskorralduslikust häälestamisest nagu eelnevalt käesoleva jaotises välja on toodud. Üldiselt saab hinnata, et suurt reservi siin ristmikul tiptundidel Jõe ja Pronksi tn liikluskorraldust muutmata ei ole ning ristmiku läbilaskvõime langeb alla üldiselt aktsepteeritava juba Covid-19 pandeemia mõjude taandumise järel, mil liikuvus ja liiklusnõudlus endises mahus taastub. Fooritsükli täispikkust ületavad seisakud põhjustavad sõidukijuhtide emotsionaalset pinget, mille tulemusena ristmikud sõidetakse kinni, tiptunnumikud lähi-tänavavõrgus mujal, isegi kui Reidi tee ristmikud suudaksid liiklusmahte veel tasemel D või E teenindada, tingivad seisakuid ka Reidi tee ristmikel.



Joonis 3.24 - Ahtri - Lootsi - Reidi - Jõe ristmik koos liikluskorralduse muudatusettepanekutega

Tabel 3.13 - Ahtri - Lootsi - Reidi - Jõe ristmiku taktijaotus ja liiklussagedused

Ristmik:	Ahtri - Lootsi - Reidi - Jõe		Kuupäev:	2020 30. TT																								
Analüüsi teostas:	Robert Peterson		Analüüsitava periood:	20.10.2020 17.00-18.00																								
Projekt nr.:	Linn:	Tallinn	Piirkond:	Keskus(1)/ Muu (0)	1																							
Voogude jagunemine																												
Kalle 0%																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">rajategur</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">sagedus</td> <td style="text-align: center;">k₁₂</td> <td style="text-align: center;">k₁₁</td> <td style="text-align: center;">k₁₀</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">P-rada</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">n₁₂</td> <td style="text-align: center;">n₁₁</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">n₁₃</td> <td style="text-align: center;">↓</td> <td style="text-align: center;">↓</td> <td style="text-align: center;">↓</td> </tr> </table>						rajategur	1	1	1	sagedus	k ₁₂	k ₁₁	k ₁₀	P-rada	0	n ₁₂	n ₁₁	n ₁₃	↓	↓	↓							
rajategur	1	1	1																									
sagedus	k ₁₂	k ₁₁	k ₁₀																									
P-rada	0	n ₁₂	n ₁₁																									
n ₁₃	↓	↓	↓																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Kalle 0%</td> <td style="text-align: center;">n₁₆</td> <td style="text-align: center;">↑</td> <td style="text-align: center;">sagedus</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">P-rada</td> <td style="text-align: center;">raja- tegur</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">n₆</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">k₆</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">n₅</td> <td style="text-align: center;">926</td> <td style="text-align: center;">k₅</td> <td style="text-align: center;">1,9</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">n₄</td> <td style="text-align: center;">106</td> <td style="text-align: center;">k₄</td> <td style="text-align: center;">1,9</td> <td style="text-align: center;">n₁₄</td> <td colspan="2"></td> <td style="text-align: center;">Kalle 0%</td> </tr> </table>						Kalle 0%	n ₁₆	↑	sagedus	1	P-rada	raja- tegur	n ₆	0	k ₆	1	n ₅	926	k ₅	1,9	n ₄	106	k ₄	1,9	n ₁₄			Kalle 0%
Kalle 0%	n ₁₆	↑	sagedus	1	P-rada	raja- tegur																						
n ₆	0	k ₆	1	n ₅	926	k ₅	1,9																					
n ₄	106	k ₄	1,9	n ₁₄			Kalle 0%																					
Tänav harudel I-II Ahtri - Reidi																												
k ₁	1	n ₁	125																									
k ₂	2	n ₂	1171																									
k ₃	1,5	n ₃	829																									
1	raja- P- rada	sagedus																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">n₇</td> <td style="text-align: center;">706</td> <td style="text-align: center;">n₈</td> <td style="text-align: center;">106</td> <td style="text-align: center;">n₉</td> <td style="text-align: center;">214</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">k₇</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">k₈</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">k₉</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">n₁₅</td> <td colspan="2"></td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">P-rada</td> <td colspan="1"></td> </tr> </table>						n ₇	706	n ₈	106	n ₉	214	k ₇	2	k ₈	1	k ₉	1	n ₁₅			0	P-rada						
n ₇	706	n ₈	106	n ₉	214																							
k ₇	2	k ₈	1	k ₉	1																							
n ₁₅			0	P-rada																								
Tänav harudel III-IV Jõe - Lootsi																												
Kalle 0%																												
Taktijaotuse skeemid																												
Takti nr.	Kestvus, s	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12															
I	9	X			X																							
II	6						X	X	X																			
III	22											X	X															
IV	37		X	X		X																						
V																												
Siirdetaktide kestvus, s	16																											
Tsükli kestvus, s	90	Näita taktijaotust																										
													Kõik nähtavaks															

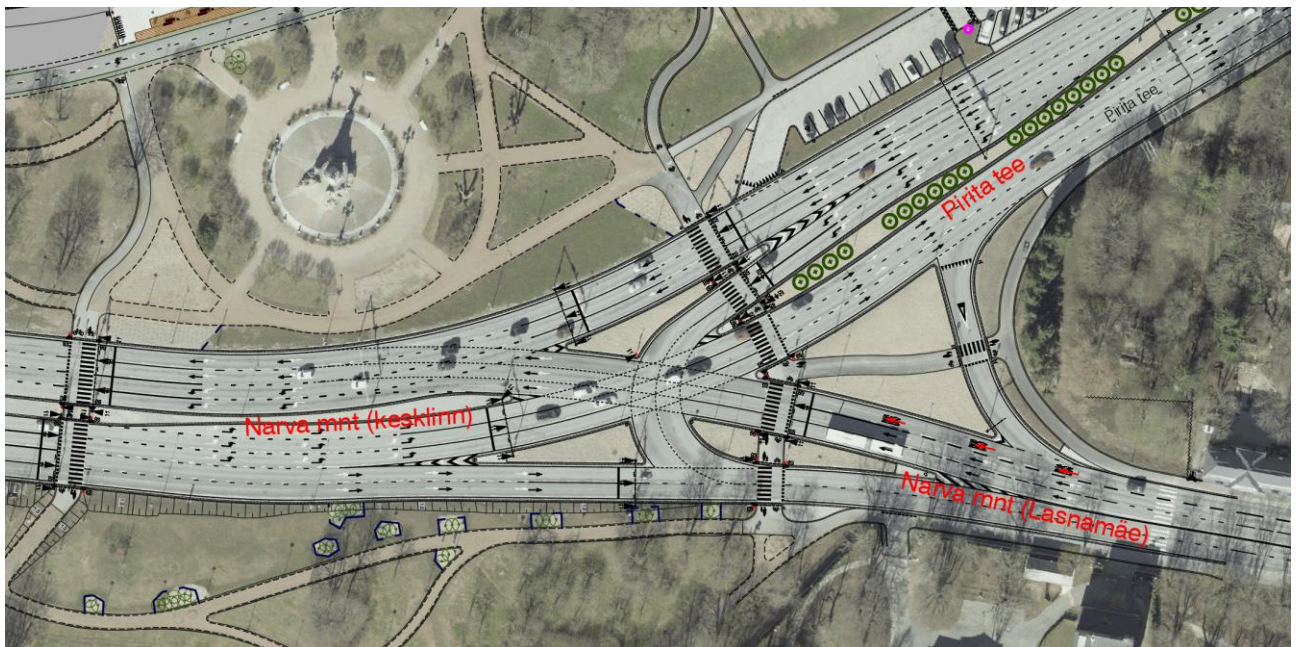
Tabel 3.14 - Ahtri - Lootsi - Reidi - Jõe ristmiku töötsükli ja suundade teenindustasemed

Läbilaskvus			Töösükli kestus				T=	90	s
Suund nr	Tühik, s	m_i , sa/h	t_r arv, s	t_r valik, s	C_i , sa/h	$z=m_i/C_i$	määrav suund	võimalik sagedus sa/h	
1	2	130	6,5	9	180	0,72	X	180	
2	2	609	30,4	37	740	0,82	X	1480	
3	2	558	27,9	37	740	0,75		1110	
4	2	56	2,8	9	180	0,31		342	
5	2	512	25,6	37	740	0,69		1406	
6	2	0	0,0	0	2	0,00		2	
7	2	357	17,8	22	440	0,81	X	880	
8	2	108	5,4	22	440	0,25		440	
9	2	210	10,5	22	440	0,48		440	
10	2	0	0,0	0	2	0,00		2	
11	2	88	4,4	6	120	0,74	X	120	
12	2	86	4,3	6	120	0,72		120	
Kokku		2713					Taandatud võimalik	6522	
Ooteajad ja teenindustase									
Suund nr.	C_{fi} , a/h	$z=n_i/C_{fi}$	$L=t_r/T$	d_1	d_2	$d=d_1+d_2$	Teenindustase	D, h	
1	173	0,72	0,10	29,9	9,2	39,0	D	1,36	
2	1423	0,82	0,41	17,9	2,9	20,8	C	6,76	
3	1099	0,75	0,41	17,2	2,1	19,3	B	4,44	
4	342	0,31	0,10	28,6	0,2	28,8	C	0,85	
5	1339	0,69	0,41	16,6	1,1	17,7	B	4,54	
6	2	0,00	0,00	34,1	0,0	34,1	C	0,00	
7	871	0,81	0,24	24,3	4,1	28,4	C	5,57	
8	431	0,25	0,24	20,8	0,1	20,8	C	0,61	
9	449	0,48	0,24	22,1	0,6	22,7	C	1,35	
10	2	0,00	0,00	34,1	0,0	34,1	C	0,00	
11	115	0,74	0,07	31,3	14,2	45,5	D	1,07	
12	114	0,72	0,07	31,3	12,7	43,9	D	1,00	
Summa D, h								27,56	
Keskmise ooteaeg, s								22,81	
Üldine teenindustase								C	

3.3.4. Narva mnt – Pirita tee ristmik

Kolmekülgse Narva mnt – Pirita tee ristmiku ehk nn Russalka ristmiku läbilaskvusarvutuse tulemused 2020. aasta 30. tiptunni kohta on esitatud Tabel 3.15 ja Tabel 3.16. Seiresüsteemi [14] abil tuvastatud tiptunni liiklussageduste korral on taktijaotuse reguleerimisel saavutatud läbilaskvuse kasutustaseme z väärtuseks suurema mahuga

suundadel 0,48 kuni 0,74, üldine ristmiku teenindustase on B. Välja ehitatud lahendus, kus Pirita tee ja Narva mnt Lasnamäe kolmerajalised harud kesklinna suunal võtab vastu neli sõidurada, tagab ristmiku küllaltki hea toimivuse. Arvutuses kasutatud rajategureid silmas pidades on oluline tähele panna, et Narva mnt Lasnamäe harul (rajategur 2,9) on Reidi tee valmimise järgses liiklusohutuse auditis [39] tehtud märkuse kohaselt esialgu esimesele sõidurajale markeeritud ühissõidukirada asendatud tavalisega (kuna enamused bussid reastuvad Narva mnt sõitmisel vasakule – markeeritud Joonis 3.25 punasega) ja Narva – Pirita suunal (rajategur 2,8) pole samuti ühissõidukirada, millega tagatakse piisav läbilaskevõime nii ühis- kui tavasõidukitele. Kesklinna suunal liikudes piirab sõidukite liiklusvooge Russalka monumendi esine jalakäijate foorreguleeritud ülekäigurada, järjestikuste fooridega reguleeritud alade ületamise sujuvus sõltub siin nii väljakutsenupuga ülekäiguraja kasutajate arvust kui adaptiivse juhtimistarkvara võimest fooride tööd sünkroniseerida.



Joonis 3.25- Narva mnt - Pirita tee ristmiku liikluskorraldus [2]

Ristmiku kinni sõitmist esineb ka siin, vt foto Joonis 3.26, mida võib antud juhul, kui läbilaskvus on suhteliselt heal tasemel, pidada kehva liikluskultuuri ja puuduliku liiklusjärelvalve probleemiks. Olukord võib läbilaskvuse seisukohalt antud ristmikul aga muutuda, kui Narva mnt suunal liiklust piirata, mis on mh ehitusprojekti liiklusuuringus [30] viidatud eesmärk, et kesklinnas liiklusohutust suurendada ja täna Narva mnt ja Reidi tee suunal võrdselt jagunevad liiklusvood (vt p 3.2.3, Tabel 3.5) suuremas mahus Reidi tee kaudu lääne poole suunata. On oht, et Narva mnt suunas pürgijad võivad sel juhul hakata Reidi tee suunalist voogu peale ristmiku läbimist takistama. Üldiselt saab Tabel 3.16 põhjal läbilaskvuse kasutustaseme jõudmiseks väärtuseni $z = 1$ liiklus teoreetiliselt kasvada isegi kuni 30%.

Ohutust silmas pidades pole ristmiku koormamine liiklustehniliselt pingelise piirini aga kindlasti sobilik, seetõttu tuleb Narva mnt Reidi tee – Mere pst lõigus liiklusruumi parandamise püüdlusi silmas pidades järgnevate analüüside käigus leida Russalka ristmikule nii sobivad liikluskorralduslikud ehk tehnilised võimalused kui ka strateegilised liikumisviiside valikut rohelises suunas mõjutavad meetmed, et seda eesmärki oleks võimalik täita.

Tabel 3.15 - Narva mnt - Pirita tee ristmiku taktijaotus ja liiklussagedused

Ristmik:	Narva - Pirita		Kuupäev:	2020 30. TT																																																						
Analüüsi teostas:	Robert Peterson		Analüüsitav periood:	01.10.2020 17.00-18.00																																																						
Projekt nr.:		Linn: Tallinn	Piirkond:	Keskus(1)/ Muu (0)	1																																																					
Voogude jagunemine																																																										
Kalle 0%																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">rajategur</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">sagedus</td> <td style="text-align: center;">k_{12}</td> <td style="text-align: center;">k_{11}</td> <td style="text-align: center;">k_{10}</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">P-rada</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">n_{13}</td> <td style="text-align: center;">n_{12}</td> <td style="text-align: center;">n_{11}</td> <td style="text-align: center;">n_{10}</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>						rajategur	1	1	1			sagedus	k_{12}	k_{11}	k_{10}			P-rada	0	0	0			n_{13}	n_{12}	n_{11}	n_{10}																															
rajategur	1	1	1																																																							
sagedus	k_{12}	k_{11}	k_{10}																																																							
P-rada	0	0	0																																																							
n_{13}	n_{12}	n_{11}	n_{10}																																																							
Kalle 0%																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Tänav harudel I-II Narva - Pirita:</td> <td style="text-align: center;">k_1</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">n_1</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">k_2</td> <td style="text-align: center;">2,8</td> <td style="text-align: center;">n_2</td> <td style="text-align: center;">1756</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">k_3</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">n_3</td> <td style="text-align: center;">884</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1 raja- P- rada</td> <td style="text-align: center;">sagedus</td> <td colspan="2"></td> <td style="text-align: center;">n_4</td> <td style="text-align: center;">220</td> <td style="text-align: center;">k_4</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td style="text-align: center;">n_7</td> <td style="text-align: center;">735</td> <td style="text-align: center;">k_7</td> <td style="text-align: center;">2,9</td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td style="text-align: center;">n_8</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">k_8</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td style="text-align: center;">n_9</td> <td style="text-align: center;">388</td> <td style="text-align: center;">k_9</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </table>						Tänav harudel I-II Narva - Pirita:	k_1	1	n_1	0				k_2	2,8	n_2	1756				k_3	2	n_3	884			1 raja- P- rada	sagedus			n_4	220	k_4	2					n_7	735	k_7	2,9					n_8	0	k_8	1					n_9	388	k_9	1
Tänav harudel I-II Narva - Pirita:	k_1	1	n_1	0																																																						
	k_2	2,8	n_2	1756																																																						
	k_3	2	n_3	884																																																						
1 raja- P- rada	sagedus			n_4	220	k_4	2																																																			
				n_7	735	k_7	2,9																																																			
				n_8	0	k_8	1																																																			
				n_9	388	k_9	1																																																			
Kalle 0%																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Tänav harudel III-IV Narva (Lasnamäe)</td> <td style="text-align: center;">n_6</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">k_6</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">n_5</td> <td style="text-align: center;">1041</td> <td style="text-align: center;">k_5</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">n_4</td> <td style="text-align: center;">220</td> <td style="text-align: center;">k_4</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0 P-rada</td> <td style="text-align: center;">sagedus</td> <td colspan="2"></td> <td style="text-align: center;">n_{14}</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td style="text-align: center;">n_{15}</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td style="text-align: center;">n_{16}</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>						Tänav harudel III-IV Narva (Lasnamäe)	n_6	0	k_6	1				n_5	1041	k_5	3				n_4	220	k_4	2			0 P-rada	sagedus			n_{14}							n_{15}							n_{16}													
Tänav harudel III-IV Narva (Lasnamäe)	n_6	0	k_6	1																																																						
	n_5	1041	k_5	3																																																						
	n_4	220	k_4	2																																																						
0 P-rada	sagedus			n_{14}																																																						
				n_{15}																																																						
				n_{16}																																																						
Taktijaotuse skeemid																																																										
Takti nr.	Kestvus, s	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																													
I	50		X	X		X																																																				
II	19			X				X		x																																																
III	7				X	x				x																																																
IV																																																										
V																																																										
Siirdetaktide kestvus, s	14																																																									
Tsükli kestvus, s	90	<input type="button" value="Näita taktijaotust"/> <input type="button" value="Kõik nähtavaks"/>																																																								

Tabel 3.16 - Narva mnt - Piritä tee ristmiku töötsükli ja suundade teenindustasemed

Läbilaskvus		Töotsükli kestus					T=	90	s
Suund nr	Tühik, s	m_i , sa/h	t_r arv, s	t_r valik, s	C_i , sa/h	$z=m_i/C_i$	määrav suund	võimalik sagedus sa/h	
1	2	0	0,0	0	2	0,00		2	
2	2	640	32,0	50	1000	0,64	X	2800	
3	2	477	23,9	50	1000	0,48		2000	
4	2	112	5,6	7	140	0,80	X	280	
5	2	357	17,9	50	1000	0,36		3000	
6	2	0	0,0	0	2	0,00		2	
7	2	281	14,1	19	380	0,74	X	1102	
8	2	0	0,0	0	2	0,00		2	
9	2	388	19,4	40	800	0,49		800	
10	2	0	0,0	0	2	0,00		2	
11	2	0	0,0	0	2	0,00		2	
12	2	0	0,0	0	2	0,00		2	
Kokku		2256					Taandatud võimalik	9994	
Ooteajad ja teenindustase									
Suund nr.	C_{fi} , a/h	$z=n_i/C_{fi}$	$L=t_r/T$	d_1	d_2	$d=d_1+d_2$	Teenindustase	D, h	
1	2	0,00	0,00	34,1	0,0	34,1	C	0,00	
2	2745	0,64	0,56	10,5	0,4	10,8	B	5,29	
3	1852	0,48	0,56	9,2	0,2	9,3	A	2,30	
4	275	0,80	0,08	31,0	10,5	41,6	D	2,54	
5	2913	0,36	0,56	8,4	0,0	8,5	A	2,45	
6	2	0,00	0,00	34,1	0,0	34,1	C	0,00	
7	993	0,74	0,21	25,2	2,1	27,3	C	5,58	
8	2	0,00	0,00	34,1	0,0	34,1	C	0,00	
9	800	0,49	0,44	13,5	0,4	13,8	B	1,49	
10	2	0,00	0,00	34,1	0,0	34,1	C	0,00	
11	2	0,00	0,00	34,1	0,0	34,1	C	0,00	
12	2	0,00	0,00	34,1	0,0	34,1	C	0,00	
Summa D, h								19,64	
Keskmine ooteaeg, s								14,07	
Üldine teenindustase								B	



Narva mnt - Pirita tee (suund Pirita)

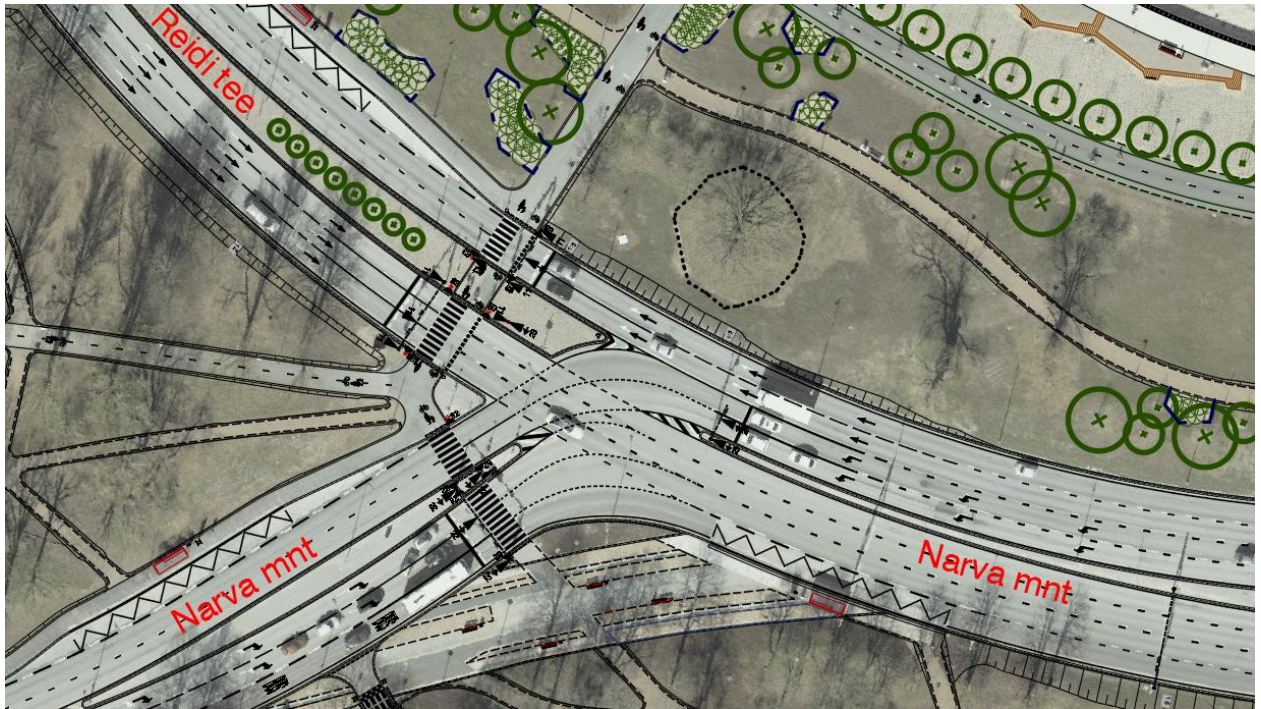
Joonis 3.26 – Pirita teelt keelava fooritulega ristmikule sõitnud autod takistamas Narva mnt Lasnamäe suunalt kesklinna suundujaid [41]

3.3.5. Reidi tee – Narva mnt ristmik

Reidi tee – Narva mnt ristmik (vt Joonis 3.27) on suhteliselt lihtsa liikluskorraldusega kolmekülgne kahetaktiline ristmik, mis jaotab liiklust vaid kahe suuna vahel, sest vasakpöört Narva maanteelt Reidi teele selle nõudluse puudumise tõttu ei võimaldata. Läbilaskvusarvutused 2020. aasta 30. tipptunni kohta Tabel 3.17 ja Tabel 3.18 annavad väga head tulemused (üldine teenindustase on B, läbilaskvuse kasutustase z on suundadel vahemikus 0,66 – 0,77).

Liiklusohutuse audit [39] on siin ristmikul välja toonud Narva mnt kesklinna suunalt ajuti ühekorruga Pirita suunalisse peatusse jõudvate busside suure arvu, mille korral bussid ei mahu peatusse ära, jäävad ristmikule ja busside vahel liikuvad üksikud sõidukid sooritavad ohtlikke manöövreid. Probleemi aitaks leevendada liinigraafikute muutmine, et samal minutil peatusse jõudvate busside arvu vähendada. [39]

Esitatud arvutuse kohase taktijaotusega saavutavad ristmiku osad suunad läbilaskvuse kasutustaseme piiri $z = 1$ tipptunniliikluse 32% kasvu korral, ehk antud ristmikul on tänu skeemi lihtsusele veidi rohkem reservi kui teistel, aga Russalka monumendi esine ülekäik ja viidatud Narva mnt parempöört sooritavate busside probleem tekitavad sujuvasse liiklusvoogu katkestusi ka siin, mis välja toodud reserviga sellises mahus arvestada ei luba.



Joonis 3.27 - Reidi tee - Narva mnt ristmik [2]

Tabel 3.17 - Reidi tee - Narva mnt ristmiku taktijaotus ja liiklussagedused

Ristmik:	Reidi - Narva		Kuupäev:	2020 30. TT																									
Analüüsi teostas:	Robert Peterson		Analüüsitav periood:	24.09.2020 17.00-18.00																									
Projekt nr.:		Linn: Tallinn	Piirkond:	Keskus(1)/ Muu (0)	1																								
Voogude jagunemine																													
Kalle 0%																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">rajategur</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">sagedus</td> <td style="text-align: center;">k_{12}</td> <td style="text-align: center;">k_{11}</td> <td style="text-align: center;">k_{10}</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">P-rada</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">n_{13}</td> <td style="text-align: center;">n_{12}</td> <td style="text-align: center;">n_{11}</td> <td style="text-align: center;">n_{10}</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>						rajategur	1	1	1			sagedus	k_{12}	k_{11}	k_{10}			P-rada	0	0	0			n_{13}	n_{12}	n_{11}	n_{10}		
rajategur	1	1	1																										
sagedus	k_{12}	k_{11}	k_{10}																										
P-rada	0	0	0																										
n_{13}	n_{12}	n_{11}	n_{10}																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Kalle 0%</td> <td colspan="3"></td> <td style="text-align: center;">P- rada</td> <td style="text-align: center;">raja- tegur</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">n_6</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">k_6</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">n_5</td> <td style="text-align: center;">1023</td> <td style="text-align: center;">k_5</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">n_4</td> <td style="text-align: center;">756</td> <td style="text-align: center;">k_4</td> <td style="text-align: center;">1,5</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>						Kalle 0%				P- rada	raja- tegur	n_6	0	k_6	1			n_5	1023	k_5	2			n_4	756	k_4	1,5		
Kalle 0%				P- rada	raja- tegur																								
n_6	0	k_6	1																										
n_5	1023	k_5	2																										
n_4	756	k_4	1,5																										
Tänav harudel I-II Reidi - Narva																													
k_1	1	n_1	0																										
k_2	2,3	n_2	1305																										
k_3	1	n_3	0																										
1	raja- tegur	sagedus																											
n_7	0	n_8	0	n_9	1483																								
k_7	1	k_8	1	k_9	2,5																								
Kalle 0%																													
Tänav harudel III-IV Narva (keskl) - Narva (Lasnam)																													
Kalle 0%																													
Taktijaotuse skeemid																													
Takti nr.	Kestvus, s	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																
I	39		X			X																							
II	41				X	x				X																			
III																													
IV																													
V																													
Siirdetaktide kestvus, s	10																												
Tsükli kestvus, s	90	Näita taktijaotust																											
													Kõik nähtavaks																

Tabel 3.18 - Reidi tee - Narva mnt ristmiku töötsükli ja suundade teenindustasemed

Läbilaskvus		Töotsükli kestus					T=	90	s
Suund nr	Tühik, s	m_i , sa/h	t_r arv, s	t_r valik, s	C_i , sa/h	$z=m_i/C_i$	määrav suund	võimalik sagedus sa/h	
1	2	0	0,0	0	2	0,00		2	
2	2	590	29,5	39	780	0,76	X	1794	
3	2	0	0,0	0	2	0,00		2	
4	2	539	27,0	41	820	0,66		1230	
5	2	547	27,4	41	820	0,67		1640	
6	2	0	0,0	0	2	0,00		2	
7	2	0	0,0	0	2	0,00		2	
8	2	0	0,0	0	2	0,00		2	
9	2	617	30,8	41	820	0,75	X	2050	
10	2	0	0,0	0	2	0,00		2	
11	2	0	0,0	0	2	0,00		2	
12	2	0	0,0	0	2	0,00		2	
Kokku		2294					Taandatud võimalik	6730	
Ooteajad ja teenindustase									
Suund nr.	C_{fi} , a/h	$z=n_i/C_{fi}$	$L=t_r/T$	d_1	d_2	$d=d_1+d_2$	Teenindustase	D, h	
1	2	0,00	0,00	34,1	0,0	34,1	C	0,00	
2	1725	0,76	0,43	16,3	1,4	17,7	B	6,43	
3	2	0,00	0,00	34,1	0,0	34,1	C	0,00	
4	1150	0,66	0,46	14,5	1,0	15,5	B	3,25	
5	1533	0,67	0,46	14,6	0,8	15,4	B	4,37	
6	2	0,00	0,00	34,1	0,0	34,1	C	0,00	
7	2	0,00	0,00	34,1	0,0	34,1	C	0,00	
8	2	0,00	0,00	34,1	0,0	34,1	C	0,00	
9	1971	0,75	0,46	15,4	1,2	16,6	B	6,84	
10	2	0,00	0,00	34,1	0,0	34,1	C	0,00	
11	2	0,00	0,00	34,1	0,0	34,1	C	0,00	
12	2	0,00	0,00	34,1	0,0	34,1	C	0,00	
Summa D, h								20,88	
Keskmine ooteaeg, s								16,46	
Üldine teenindustase								B	

3.4. Liiklusohutus ja tehniline funktsioneerimine

3.4.1. Adaptiivne foorijuhtimissüsteem

Reidi teele on paigaldatud adaptiivne SWARCO Group'i Utopia Traffic Management tarkvaraga foorijuhtimissüsteem, mis rakendab sõidueelise lähtuvalt suundadel tuvastatavast

nõudlusest, st. foorid ei tööta põhisuunal koordineeritud nn rohelisest lainest lähtuva fikseeritud programmi alusel, vaid võimalikult lühikesed ooteajad (summaarselt parim läbilaskvus) tagatakse suurema nõudlusega suundade põhisel. Juhitavale foormikule eelneval ristmikul või muus vajalikus eelnevas ristlõikes tuvastatakse sõidukid Omnia monitooringu-süsteemis toimivate andurite abil, millelt saadud info edastatakse Utopia TM tarkvarasse kalkuleerimaks optimaalse pikkusega lubavad faasid ja vastavalt on vajadusel muutuv ka tsüklite pikkus. Kohalduv süsteem on Reidi teel eelkõige vajalik D-terminali suunalt reisiparvlaevade saabumisel kontsentreeritud liiklusvoogude teenindamiseks, et laevalt väljuvad sõidukid sadama ning Petrooleumi tn ja Pikksilma tn liiklusruumi optimaalses tempos vabastaks ja samal ajal magistraallikus toimiks.

Adaptiivsed foorisüsteemid on välja töötatud suuremahuliste liiklusvoogude juhtimiseks. Foorisüsteemi haldava Tallinna Transpordiameti partneri Signaal TM AS spetsialisti Sulev Sirkeli sõnul muudab Reidi tee objektil kohalduva süsteemi toimivuse läbilaskvust silmas pidades mõnevõrra kehvemaks aga asjaolu, et kõrvalharudelt pealesõit ning jalakäijate teeületused on Reidi teel siiski väljakutse põhised, st tegemist pole spetsiifiliselt puhtalt adaptiivse, vaid kombineeritud foorisüsteemiga, mis adaptiivse lahenduse efektiivsust mõningal määral pärsib, samas aga kergliiklejale ja üksikule kõrvalharult tee sisenevale sõidukile üldjuhul väiksema ooteaja tagab. Sõltuvalt programmeeritud tarkvarast ei pruugi jalakäijale olla garanteeritud küll kohene reageering foorisüsteemis rohelise tule näol, kuid adaptiivsesse seadistusse väljakutse siiski sekkub ja otsuseid voogude juhtimiseks muudetakse – jalakäija tellimus täidetakse, aga ooteaja pikkus tellimuse täitmiseks sõltub konkreetsest situatsioonist.

Et adaptiivne foorisüsteem rakendati täies mahus erinevate tehniliste probleemide ja uudsuse tõttu Eestis tööle tee avamisest aasta hiljem ehk 2020. a detsembris, siis magistratöös kajastatud 2020. a liiklusandmed on selle rakendumise eelsed, st tee läbilaskevõime polnud siis veel sihipärase foorisüsteemi kohane (seejuures võib ilmned, et läbilaskvus hoopis langes).

3.4.2. Liiklusõnnetuste ja liiklusvoogude analüüs

Reidi tee liiklusmõju uurimiseks liiklusohutuse aspektist olid magistratöö tegemisel kasutada liiklusõnnetuste andmed Eesti Liikluskindlustuse Fondi (LKF) andmebaasist 01.2018 – 03.2021 a. [42]. Fond registreerib ainult liikluskindlustuse juhtumeid, ehk siit puuduvad

kasko-kindlustuse juhtumid ja üksnes politsei poolt registreeritavad õnnetused nagu joobes juhtimise tõttu aset leidnud avariid vms.

Reidi tee piirkonna analüüsimiseks on töös kasutamiseks küsitud väljavõtte LKF juhtumitest Reidi tee ehitamisest enim mõjutatud tänavavõrgu osal ehk Piritä tee - Narva mnt - Jõe tn - Reidi tee nn kvartalis, alal, mis on markeeritud kaardil Joonis 3.28.

Tuvastamaks pandeemiast tingitud muutusi linnas tervikuna, on Tallinna liiklusõnnetuste arv (LKF andmed [42]) koos liiklussageduse muutumisega Tallinnas kõigi 11 seirepunkti info põhjal [14], millelt 2018 – 2020 on liiklust järjepidevalt loendatud, esitatud koos Reidi tee piirkonnas toimunud kindlustusjuhtumite arvuga Tabel 3.19. Liiklusvoogude muutused Tallinnas aastati on esitatud töös eespool, graafikul Joonis 3.2 - Liiklusvood Tallinnas 2013 – 2021, mis sisaldab ka üldist liiklusvoogude muutust perioodil, mil liiklusõnnetusi järgnevalt vaadeldakse. Liiklusõnnetuste toimumise uurimisel on kasutatud AKÖL, mitte varasemate jaotiste arvutuste aluseks olevaid JPKÖL väärtusi, kuna:

- õnnetuste info oli saadaval aastakokkuvõttena
- aasta on võrdluses 9-nädalase juhtperioodiga pikem periood ja seetõttu üldistuste tegemiseks sobivam.

Tabel 3.19 - liikluskindlustusjuhtumite arv ja liiklussageduse muutus Tallinnas ja piirkonnas

Kindlustusjuhtumid ja liiklus	2018	2019	2020	2020 vrdl 2018	2020 vrdl 2019
Kindlustusjuhtumid - kogu Tallinn	16764	17179	13821	-18%	-20%
Kindlustusjuhtumid piirkonnas	463	522	313	-32%	-40%
Tallinna 11 seirepunkti AKÖL (näd. 1 - 52; a/ööp)	598639	594009	552931	-8%	-7%

Arvestamata liiklustingimuste ja liikluskorralduse muutumist ning muid asjaolusid, saame tabelis toodu alusel teha üldise järelduse, et liiklussageduse vähenemisel Tallinnas Covid-19 pandeemia tõttu 7 - 8% on õnnetuste arv vähenenud 18 - 20%. Reidi tee piirkonnas on aga kindlustusjuhtumite arv vähenenud ligi kaks korda rohkem, mis indikeerib muutunud liikluskorralduse tugevat positiivset mõju liiklusohutuse suurendamisel. Ohutuse taseme muutust kogu Tallinna liikluses Tabel 3.19 esitatud andmete alusel aga välja tuua ei saa, kuna

11 seirepunkti liiklus ei võimalda hinnata kogu Tallinna liikluse mahtu (seost õnnetuste arvu ja liikluses osalenud sõidukite arvu vahel ei saa luua).



Joonis 3.28 - Liikluskindlustusjuhtumid analüüsi piirkonnas 01.2018 - 03.2021 [42]

Reidi tee piirkonna 2018 – 2021 a. esimese kvartali juhtumite kokkuvõtte situatsiooni tüübi ja kahju liigi kaupa on esitatud Tabel 3.20 ja Tabel 3.21.

Tabel 3.20 - Kindlustusjuhtumite tüübid 2018 - 2021 I kv [42]

Nr	Õnnetuste tüübid (kokkuvõtlik nimistu)	2018		2019		2020		2021*		KOKKU		2020 vs 2018
		arv	osa-kaal	arv	osa-kaal	arv	osa-kaal	arv	osa-kaal	arv	osa-kaal	
1	Erijuhtumid (hädapeatunud sõidukiga, sõidukist eraldunud esemega jm)	0	0%	6	1%	1	0%	1	1%	8	1%	100%
2	Liiklusõnnetused teel ja ristmikul (reastumistega seotud)	128	28%	176	34%	104	33%	15	20%	423	31%	-19%
3	Parkimisega seotud liiklusõnnetused	59	13%	66	13%	56	18%	16	21%	197	14%	-5%
4	Ristmiku ületamine ja pöörded	47	10%	57	11%	37	12%	5	7%	146	11%	-21%
5	Teel ja ristmikul kokkupõrge vastu tuleva või tagurdava sõidukiga	27	6%	21	4%	12	4%	1	1%	61	4%	-56%
6	Teel ja ristmikul tagant otsasõit	172	37%	172	33%	88	28%	36	47%	468	34%	-49%
7	Ühesõidukiõnnetused: asja, ehitise või rajatise kahjustamine	19	4%	17	3%	12	4%	2	3%	50	4%	-37%
8	Ühesõidukiõnnetused: muud	11	2%	7	1%	3	1%		0%	21	2%	-73%
9	KOKKU	463		522		313		76		1374		-32%

* - esimene kvartal

Tabelis 3.20 käsitletud perioodil on piirkonnas fikseeritud kokku 1374 kindlustusjuhtumit, kõige sagedasemaks õnnetuse liigiks on olnud tagant otsasõit (34% kõigist juhtumitest), kuid seda valdavalt 2018. a. 2019. a ja 2020. a oli sagedaimaks tüübiks reastumisega seotud liiklusõnnetused. 2019. aasta põhjal võib oletada, et need juhtumid olid suuresti seotud keerulise ja muutliku liikluskorraldusega, mille tingisid Reidi tee ehitustööd. Et mitte keskenduda ehitusperioodile, siis alljärgnevalt on rõhutatud olulisemaid muutusi uue ja vana olukorra vahel ehk 2020 võrdluses 2018:

1. Teel ja ristmikul tagant otsasõitude vähenemine 49% kirjeldab liiklusohutuse paranemist olulisel määral, mille võiks panna selgema liikluskorralduse arvele, kuid 2021. aasta esimese kvartali tulemused ei anna selleks tuge.
2. Teel ja ristmikul reastumise ja pööretega seotud õnnetuste vähenemine 19 – 21% (read 2 ja 4) üldise liiklusõnnetuste vähemise arvu taustal (vt Tabel 3.19) kogu linna üldise juhtumite langusega (18%) võrreldes liikluskorralduse muutustes olukorra lokaalset paranemist olulisel määral ei tõenda ja võib olla seotud ristmike arvu suurenemisega piirkonnas ja viitab vajadusele pöörata ristmikel reastumisega seotud probleemidele suuremat tähelepanu (vt õnnetuste toimumise kohad kaardil Joonis 3.29 ja Joonis 3.30). Aga teadmise taustal, et adaptiivne foorijuhtimissüsteem rakendus tööle 2020. a lõpul, annab 2021. a andmetulba võrdlus lootust, et olukord paranes, ristmikuõnnetute osakaal on langenud 2020. a võrreldes 14 protsendipunkti.
3. Vastu tuleva ja tagurdava sõidukiga kokkupõrge (täpsema andmejaotuse põhjal valdavalt tagurdamisega seotud) on vähenenud 56%, pole järeldesteks liiklusolude kohta kõige iseloomulikum kategooria. Parkimisega seotud õnnetuste arv langusega 5% on võrreldes teiste kategooriatega kõige väiksem, aga see ei kajasta teedel, vaid hoovides ja parklates toimunud juhtumeid ja pole seotud tänavate liikluskorraldusega.

Tabel 3.21 - Kindlustusjuhtumite kahju liigid [42]

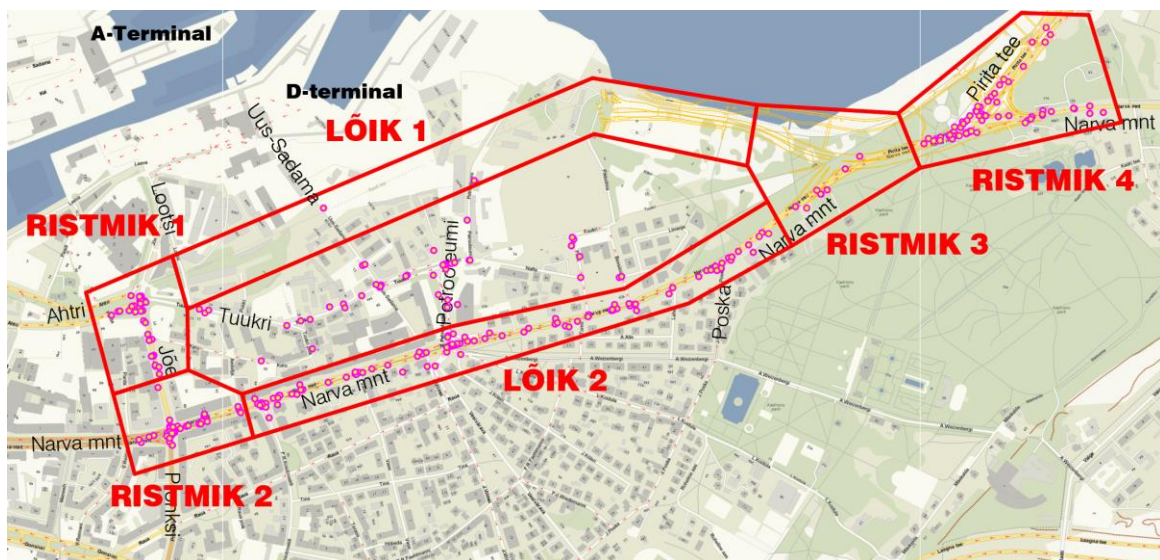
Kahju liik	2018	2019	2020	2021*	2020 vs 2018
Asjakahju	444	506	311	75	-30%
Isikukahju	8	8	1		-88%
Isikukahju, asjakahju	11	8	1	1	-91%
KOKKU	463	522	313	76	-32%

* - esimene kvartal

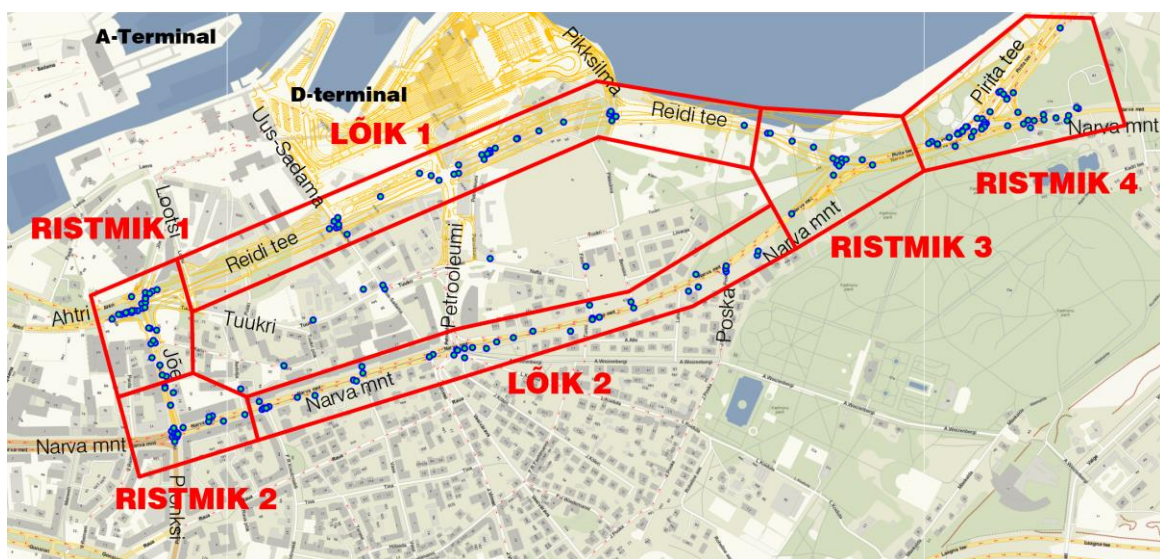
Tabel 3.21 näeme õnnetuste arvu vähenemisel piirkonnas Reidi tee rajamisega kaasnenud liikluskorralduse rakendumise üldist positiivset efekti. Kõige kontrastsemalt eristub isikukahjude vähenemine, kuid nende õnnetuste väikese arvu tõttu ei saa põhjanevaid järeldesti teha, sest juhuslikkuse roll võib olla suur. Liikluskorralduse muutumisest lähtuva efekti esile toomiseks ohutuse suurenemisel või vähenemisel on järgneval analüüsi osal vaadeldud muutusi liiklussagedusega seotud suhtarvudena. Kasutusele on võetud termin „ohutuse tase“, mis kirjeldab õnnetusjuhtumite toimumist 10000 auto kohta (õj/10000 a) ja

tinglikult ristmiketa vaadeldaval alal võrgus läbitud 1000 autokilomeetri kohta (õj/1000 a-km).

Edasine analüüs on tehtud ühesuguse pikkusega perioodide võrdlemiseks tervikaastate võrdluses. Reidi tee liiklusemõju hindamiseks liiklusohutuse seisukohalt on analüüsitud piirkonnas toimunud liiklusõnnetusi kindlustusjuhtumite arvu põhiselt 2018. ja 2020. a võrdlusena, ehk situatsiooni Reidi tee ehitamise eelselt ja koos Reidi teega. 2019. a, mil liikluskorraldus oli periooditi erinevates kvartali teelõikudes mõjutatud Reidi tee ehitustöödest, on piirkonna analüüsist seetõttu jäetud kõrvale. Vaatluspiirkonnas toimud liiklusõnnetused 2018. ja 2020. a, millest on välja filtreeritud parkimisega seotud ning hoovides aset leidnud juhtumid, on esitatud Joonis 3.29 ja Joonis 3.30.



Joonis 3.29 - Liikluskindlustusjuhtumid piirkonnas 2018. a [42]



Joonis 3.30 - Liikluskindlustusjuhtumid piirkonnas 2020. a [42]

Tabel 3.22 - Piirkonna liiklusõnnetused 2018. ja 2020. a

Pos nr	Võrdlusalus	2018	2020	2020 vs 2018
1	Õnnetused piirkonnas kokku	376	246	-35%
2	Asjakahjuga juhtumeid	358	245	-32%
3	Isiku- ja asjakahjuga juhtumid	10	0	-100%
4	Isikukahjuga juhtumid	8	1	-87,5%
5	Kahju suurus kokku	600121	509687	-15%
6	Kahju suurus keskmiselt	1596	2072	30%
7	Liiklus piirkonnas*	147586	126969	-14%
8	Ohutuse tase (õj / 10000 a)	25,5	19,4	-24%

* Tabel 3.24 toodud Ahtri - Lootsi - Reidi - Jõe, Pronksi - Narva - Jõe ja Pirita – Narva ristmike summeeritud liiklus.

Tabel 3.22 alusel tehtavad olulisemad järeldused:

1. Liikluse vähenemisel piirkonnas 14% on õnnetuste arv vähenenud 35%, mis võrreldes Tallinna üldandmetega (vt Tabel 3.19, liiklus vähenes 8%, õnnetused 18%), on sarnases lineaarses seoses, mille põhjal saab juhtumite vähenemise peamiseks põhjuseks hinnanguliselt pidada üldist pandeemiast tingitud liikluse vähenemist, aga seost liikluskorralduse muutustega selgelt tuvastada ei õnnestu.
2. Piirkonnas juhtumite arvu vähenedes 35% on kahjude kogusumma samas alanenud vaid 15%, ühe juhtumi kahju keskmise suurus on tõusnud aga 30%. Siit võib välja lugeda avariide raskusastme suurenemist piirkonnas, mille põhjuseks võib olla liikluse jaotumine tänavapinna lisandumisest suuremale alale, teede geomeetriline lahendus on 2020. a võimalikke kiirusi arvestades soodsam ja lõikuvate, hargnevate ja peatuma sunnitud liiklusvoogude osatähtsus kasvas. Seejuures on tähelepanu vääriv asjaolu, et LKF statistika põhjal (mis ei sisalda Poltsei- ja Piirivalveameti poolt registreeritavaid õnnetusi), on isikukahjusid 95% vähem, ehk liikluskorraldus on kergliiklejate jaoks muutunud esmasel hinnangul ohutumaks ning sõidukiõnnetuste avariiliigid on olnud autos viibijaile ohutumad.

Detailsema hinnangu andmiseks liiklussituatsiooni muutumisest johtunud mõjudest on piirkond jagatud väiksemateks analüüsi piirkondadeks. Joonis 3.29 ja Joonis 3.30 kuvatud piirkondades aset leidnud juhtumite arv ja analüüs on esitatud Tabel 3.23 ja Tabel 3.24.

Tabel 3.23 – Liiklusõnnetuste analüüs lõiguti

Pos nr	Kindlustus-juhtumid lõiguti	Lõik 1 (Reidi tee)			Lõik 2 (Narva mnt)			
		2018	2020	muutus	2018	2020	muutus	
1	Juhtumite arv	-	51	-	111	44	-67	-60%
2	Autode arv (AKÖL)	-	22138*	-	36057**	20848*	-15209	-42%
3	Lõigu pikkus (km)	1,3			1,2			
4	Läbitud auto-km kokku	-	28779	-	43268	25017	-18251	-42%
5	Ohutuse tase (õj / 1000 a-km)	-	1,77	-	2,57	1,76	-0,81	-31%
6	Ohutuse tase (õj / km)	-	39,23	-	92,50	36,67	-55,83	-60%

* lõigu otste keskmine AKÖL

** lõigu otste keskmine AKÖL ehitusprojekti liiklusuuringu 2015 loendusest, viiduna 2018 tasemele Pronksi – Narva - Jõe ristmiku 2015 – 18 kasvuteguriga

Tabel 3.23 põhjal tehtavad kokkuvõtted on:

1. Liikluse vähenemine Narva mnt'l 42% on vähendanud kindlustusjuhtumite arvu ja nende toimumist 1 km kohta 60%. Kui viimati nimetatu ei võta aastate võrdluses arvesse pandeemiast tingitud 2020. a eriolukorda ehk liiklussageduse vähenemist, siis täpsemalt kirjeldab olukorra muutumist ohutuse tase arvatuna õj/auto-km, mis on Narva mnt paranenud 31%, kui iga läbitud 1000 auto-km kohta toimus 2020. a 0,81 õnnetusjuhtumit vähem kui 2018. a.
2. Reidi tee ohutuse tase oli 2020. a 1,77 õj/1000 km ja 39,23 õj/km, mõlemad näitajad on ligikaudselt samal tasemel 2020. a ohutuse tasemega Narva mnt'l ja veidi halvemadki. Tulemus pole uue tee puhul Narva mnt'ga võrreldes oodatud tasemel, sellise taseme põhjuseks võib olla antud võrdluses lõigule „taandatud“ pöördeliiklusega ristmike (Uus-Sadama, Petrooleumi, Pikksilma) arv, kus manöövrivate koguarv ja maht on Narva mnt põhiliste ristmikega (Kreutzwaldi, Petrooleumi –

Vilmsi, Poska) võrreldes suurem. Väidet toetab ka graafiliselt kuvatud juhtumite kontsentreerumine just nimetatud kolmele ristmikule Reidi teel (vt Joonis 3.30).

Tabel 3.24 - Liiklusõnnetuste analüüs ristmikuti

Pos nr	Kindlustus-juhtumid ristmikel	Ristmik 1 (Ahtri - Lootsi - Reidi / varem Tuukri - Jõe)				Ristmik 2 (Pronski - Narva - Jõe)			
		2018	2020	muutus		2018	2020	muutus	
1	Juhtumite arv	57	42	-15	-26%	72	37	-35	-49%
2	Autode arv (AKÖL)	44295	40649	-3646	-8%	51882	38516	-13366	-26%
3	Ohutuse tase (õj / 10000 a)	12,87	10,33	-2,54	-20%	13,88	9,61	-4,27	-31%

Pos nr	Kindlustus-juhtumid ristmikel	Ristmik 3 (Reidi - Narva)				Ristmik 4 (Pirita - Narva)			
		2018	2020	muutus		2018	2020	muutus	
1	Juhtumite arv	8	16	8	100%	79	48	-31	-39%
2	Autode arv (AKÖL)	45565	43044	-2521	-6%	51409	47804	-3605	-7%
3	Ohutuse tase (õj / 10000 a)	1,76	3,72	1,96	112%	15,37	10,04	-5,33	-35%

* - 2018. a polnud antud lõik ristmik.

Ristmikel toimunud õnnetuste kokkuvõte 2018 vs 2020:

- Ohutuse tase (õj / 10000 a) on vaadeldavil ristmikel paranenud olulisel määral. Arvestamata Reidi tee – Narva mnt ristmikku, ehk ala, mis enne 2020. a asus lülil, on ohutuse tase paranenud keskmiselt 28%. Uus liikluskorraldus on läbi liikluse hajutamise kahele magistraalile muutunud ohutumaks.
- Reidi tee – Narva mnt tulemused pole 2018 ja 2020 otseselt võrreldavad, kuna 2020. a on siia lisandunud ristmik, 2018. oli liiklus lülil. Antud lõigus on õnnetuste arv seetõttu kahekordistunud, kuid vaadeldes õnnetuste arvu koos külgneva Pirita tee – Narva mnt ristmikuga ühe sõlmena, siiski vähenenud 26% ($(16 + 48) / (8 + 79) = 0,74$).

3. Ahtri - Lootsi – Reidi (varem Tuukri) - Jõe ristmikul on liikluse vähenemisel 8% õnnetuste arv vähenenud 26%, mis tähendab uue liikluskorralduse paremat ohutustaset, kui Tuukri tn haru on asendunud Reidi teega.
4. Pronksi - Narva – Jõe ristmikul, kus liiklus vähenes 26% on õnnetuste arv vähenenud ligi kaks korda, millest võib järeldada, et ristmiku koormatuse vähenemine on omanud positiivset mõju.
5. Pirita tee – Narva mnt ristmikul on liikluse vähenemisel 7% õnnetuste arv vähenenud 39%, samuti uue liikluskorralduse positiivne efekt.
6. Kui Tallinna õnnetuste vähenemine oli 8% liikluse vähenemise juures 2020 / 2018 18% (vt Tabel 3.19), siis piirkonnas välja toodud liikluskorralduse mõju positiivne efekt liiklusohutuse tõstmisele on olnud suurem: ristmike liiklus on summeeritult olnud 12% väiksem ja õnnetuste arv 34% väiksem.

Kuigi esitatud liiklusõnnetuste kokkuvõtte on üldise iseloomuga (võrdluseperiood on olnud lühike, adaptiivne foorisüsteem rakendus alles 2020. a lõpus, lõike on vaadeldud lülina, pole detailselt arvestatud õnnetuste raskusastet jm), tõendab see siiski, et magistraalliikluse voogude viimisel vastavate püüdluste kohaselt configureeritud teele on liiklusohutust võimalik oluliselt määral parandada. Teede ja piirkondade, sh Reidi tee mõju liiklusohutuse seisukohalt tuleks uurida järjepidevalt ja detailsemalt, näiteks iga-aastaselt. Analüüs, mis võtab arvesse liiklusõnnetuste põhjused nende toimumiskohas (ristmik / lüli), inimvigastuste raskusastme, kahjude suuruse, õnnetuse situatsiooni jm vajalikud asjaolud, võimaldaks koos tasuvusanalüüsiga välja tuua investeringust saadud (eeldatava) tulu ja liiklusohutuse täiendavaks suurendamiseks vajalikes kohtades lisameetmeid rakendada.

Ehituse järgne situatsiooni järjepidev seire ja andmete analüüs on hädavajalik, aga see on siiski tegelemine tagajärgedega. Pürgima peaks aga selle poole, et projekteeritavad lahendused oleks liiklusohutuse seisukohalt piisava põhjalikkusega läbi töötatud ja vajalike projekti muudatuste ellu viimine tagatud enne ehitust. Projekteeritava tee liiklusuuringu osaks peaks olema ka liiklusõnnetuste statistika analüüs, mis võimaldaks piikonna liikluskorralduslikke probleeme ohutuse seisukohalt lahenduste koostamisel arvesse võtta. Oluliseks abivahendiks liikluse uurimisel ja seejärel lahenduste kohta otsuste tegemisel Tallinnas on käesolevaski töös kasutatud 2020. a olulisel määral laiendatud seiresüsteemi andmestik (vt p 3.1), mille kasutamise võimalusi pole teedeinsenerid veel laialdaselt kasutama õppinud.

Teeprojektis esitatavate lahenduste kvaliteedi tagamisel liiklusohutuse aspektist kannavad vastutust lisaks projekti koostanud inseneridele ja ettevõtetele kindlasti ka projekti läbi vaatavate ametkondade ja asutuste esindajad, tee valdaja ja projekti tellija, projektlahendust kontrolliv ekspert ja liiklusohutuse audiitor. Seejuures on erialasele pädevuse nõuded

standardiseeritud vaid projekteerija, eksperdi, audiitori ja inseneri jaoks, aga mitte tööd kontrollivate ja valikute üle otsustavate tee valdaja ametkondade esindajatele. Erialase pädevuse piire ületavate otsuste tegemisel tugineb tee valdaja hea tava kohaselt projektlahenduse kohta langetatavate otsuste tegemisel pädeval eksperdil ja liiklusohutuse audiitoril, kuid otsused lahenduste ja muudatuste kohta, mis ekspertiisi läbi viimise järel ellu viiakse, võtab siiski vastu reeglina tee valdaja. Projekt, millele antakse ehitusluba ja mis protsessi lõpuks ellu viiakse sünnib seega eri osapoolte koostöös ning vastutus lõpptulemuse eest on kollektiivne ja hajus. Ohutud lahendused hakkaksid tõeliselt realiseeruma ainult siis, kui projekti vastutaval inseneril on lõpplahenduse osas kaalukam sõnaõigus ja vastutus. Projekti teedeinsener võiks osaleda muu hulgas tee valmimise järgse liiklusohutuse auditeerimise protsessis ning eksploatatsiooni järel, näiteks 3 aasta jooksul igal aastal objekti liiklusohutuse analüüsimise meeskonnas. Oluliste liiklusohutust puudutavate nüansside arvesse võtmata jätmisel, mis on viinud raskete tagajärgedeni, peaks süsteem ette nägema süü tõendamisel näiteks inseneri kutsetaseme langetamise ja projekti koostanud firmale vastavates hangetes osalemise piirangu. Kõigi osapoolte professionaalse asjatundlikkuse tõstmine, näiteks täiendõpe seire.tallinn.ee andmestiku kasutamiseks, võimaldaks koostööd tõhustada, et mh liiklusohutuse probleeme oleks võimalik paremini ja ühtsetel alustel mõista.

Projekti meeskonna iga üksikinseneri roll peaks olema kaalukam. Vastavat suhtumist saab iga projekteerija tõhustada ka ilma muutusteta seadusandluses ja standardites täna tingimusteta nõuetekohaste ohutute lahenduste projekteerimisel. Lahenduste koostamisel ja analüüsimisel tuleb vajalikele protseduuridele pöörata järjepidevat tähelepanu ning regulaarselt end erialaselt täiendada. Vastavad põhimõtted on sõnastatud ka „Inseneri kutse-eetika ja käitumiskoodeksis“ [43].

3.4.3. Ettepanekud liiklusohutuse parandamiseks

Reidi teel saavutatud liikluskorralduse positiivset mõju liiklusohutuse parandamisel võiks täiendavalt olla võimalik saada ka Narva mnt rekonstrueerimisel sarnaselt Reidi teega kaasaegse tänavakeskkonna loomisel.

Narva mnt'l magistraalliikluse vähendamiseks võiks vastavalt jaotises 3.2.2 välja toodule, mille järgi Reidi teel on Reidi – Narva ristmikul väljuv liiklus sisenevast 7% väiksem ja Narva mnt'l 14% suurem, kasutada rohkem Reidi teed. Seda aitaks saavutada Tuukri, Poldri, Petrooleumi jt Reidi teelt Narva mnt suunalist liikumist võimaldavatel kõrvaltänavatel läbiva liikluse piiramiseks liikluse rahustamise võtete rakendamine. Luues Narva maanteele ühissõiduki- ja kergliikluseks soodsamad tingimused, on võimalik siin liikluskiirust tavasõidukite jaoks piirata, misjärel magistraalsõitudeks on soodsam kasutada Reidi teed.

Meetmeid suuremateks liikluse ümberplaneerimisteks, et kesklinna liikluse kasvu ohjata ja ümber suunata, on esitatud jaotises 4.2.

Oluline on inimeste teadlikkuse tõstmine roheliste liikumisviiside (ühistransport ja kergliiklus) eelistamiseks, mis vähendaks samuti sõiduautode kasutamise vajadust kesklinnas.

Liiklusohutuse ja sujuvuse seisukohalt on Reidi tee toimivust uurinud Tallinna Tehnikaülikooli Ehituse ja Arhitektuuri Instituudi teadurid tee avamise järgse liiklusohutusauditi [39] raames. Auditis viidatakse mitmele olulisele kohale ristmikel, kus sõiduradade jaotuse parendamisega või pöörderadade konfiguratsiooni muudatustega on võimalik tee läbilaskevõimet ja ohutust tõsta.

3.5. Kergliiklus

Reidi teele rajatud kergliiklusteed on nende mahtu ja kvaliteeti arvestades Eestis uudsed. Terve 2 km tee ulatuses on kergliiklusteede ristlõigete kogulaius min 11,5 m: põhjapoolsel küljel asub kahe-suunaline 4 m laiune rattatee ja 4 m laiune kõnnitee ning lõunapoolsel küljel 3,5 m laiune jalg- ja jalgrattatee.

Lähtuvalt põhifookusest autoliikluse mõjude analüüsile magistritöö kergliiklusteede problemaatikat olulisel määral ei käsitle, sest hetkeseisuga, kus ülelinnaline kergliiklusteede tervikvõrk puudub, on siinsetel kergliiklusteedel pigem kohalik tähtsus ja kergliikluse voogude ümberjagunemist see ei puuduta. Kaasaegse magistraaltänavavõrgu osa on keskkonnahoiu tagamiseks kergliiklus- ja jalgrattateede magistraalvõrk, mille osaks on ka Reidi teega ehitatud jalgrattatee ja kergliiklusteed, mille mõjuanalüüs Reidi teel võiks olla seotud problemaatika mahtu arvesse võttes eraldi uurimistöö. Käsitlemist vajavateks küsimusteks on muu hulgas:

- taristu olemasolu ja kvaliteedi mõju liikuvusele ja liikumisviiside valikule
- taristu teenindustase
- taristu liiklusohutus
- loendusandmete analüüs (Reidi teele on paigaldatud 7 punktis kergliiklusloendurid, mille andmetele töö koostajal ligipääsu polnud)
- linna kergliiklusteede võrgu terviklikkuse analüüs
- kergliikluse sõiduvahendite mitmekesisusest (nende erinevast kiirusest ja juhitavusest) lähtuv liiklusohutuse aspektide ja projekteerimisnõuete analüüs.

EVS 843:2016 Linnatänavad kohaselt hinnatakse jalgrattatee teenindustaset kolme parameetri alusel:

1. keskmine liikumiskiirus
2. ooteaegade % kogu liikumisajast
3. häiringute arv 100 m kohta (bussipeatus, ristmik, parkimiskohad jms). [5]

EVS 843:2016 meetodika on lihtsustatud versioon Ameerika Ühendriikide juhendis Highway Capacity Manual (HCM) rattateedele rakendatavast, rakendusjuhiseks soovib standard teenindustaseme määramist teostada terviklikult HCM kohaselt, komplekshinde alusel. Hinde arvutamisel näiteks jalgrattarajal võetakse arvesse nii rattaraja laius, naabersõiduraja laius, liiklussagedus kummalgi sõidurajal kui ka mootorsõidukite keskmine kiirus. [5]

Jalgrattateede teenindustaseme hindamiseks on koostanud Tallinna Tehnikaülikooli Inseneriteaduskonna Mehaanika ja tööstustehnika instituudis 2018. a magistritöö „Metoodika väljatöötamine jalgrattateede teenindustaseme hindamiseks Tallinna linna näitel“ Taavi Piller [44], mille põhjal oleks muu hulgas kasulik hinnata Reidi tee kvaliteeti. Viidatud magistritöö pakub välja erinevates riikides kasutatavate meetodikate kombineerimisel saadava suhteliselt lihtsalt rakendatava hindamisviisi, milles sõltuvalt rattatee või -raja asukohast tee ristlõikes hinnatakse [44]:

1. katendi kvaliteet
2. rattatee sõiduradade arv
3. raskeliikluse osakaal (%) sõiduteel
4. ooteaegade % kogu liikumisajast
5. häiringute arv 100 m kohta.

Kergliiklejate liiklusohutuse seisukohast on liikluskorralduses täiendamist vajavaid aspekte välja toodud Reidi tee avamise järgse liiklusohutusauditi aruandes. Probleemiks on mitmes kohas erineval kiirusel liikuvate kergliiklejate ehk jalakäijate ning ratturite ja kergliikuril sõitjate liikumisteede lõikumise tähistamine liikluskorraldusvahenditega jalakäija ootamatu sattumise vältimiseks rattateele [39].

3.6. Ühistransport

Reidi teele on projekteeritud kolm ühissõidukipeatuste paari (Uus-Sadama, Pikksilma, Reidi tee). Bussipeatused on projekteeritud kahe liigendbussi üheaegset peatumist võimaldava pikkusega 41 m, ootealadele on projekteeritud ootepaviljonid ja elektroonsed infotablood.

2021. a sõidab Reidi teel bussiliin nr 66 Pelguranna – Priisle, millel on 2 – 4 väljumist kummalgi suunal tunnis. Ühistranspordivõrgu arendamisel Reidi teele bussiliinide lisamiseks ja suurema sõitjate hulga teenindamiseks on seega reserv ning valmidus olemas. Sadamaala kasutuselevõtt mitmekülgsemate funktsioonide täitmiseks loob eeldused täiendava nõudluse tekkeks selles piirkonnas. Ilma suuremate ümberehitamistöödeta trammittee rajamise võimalust vaba koridori näol rööpselt Reidi teega aga pole. Elanikkonna perspektiivse liikuvusvajaduse rahuldamiseks tuleb ühistranspordi arengusse senisest märgatavalt rohkem investeerida.

4. JÄRELDUSED JA ETTEPANEKUD

4.1. Mõjuanalüüsi järeldused

Tallinnas, Reidi teel ja selle lähipiirkonnas liikluseire süsteemi loendusandmete, Eesti Liikluskindlustuse Fondi kindlustusjuhtumite statistika jt kasutatud andmete abil teostatud liiklusanalüüsil tee ehitusele eelneva situatsiooniga võrreldes tehtud olulisemad kokkuvõtlikud tähelepanekud ja tänavavõrgu tuvastatud kaalukamad muutused on:

1. Tallinna Vanasadam ja eelkõige suurte laevade saabumine avaldab Reidi tee olulisemate ristmike liiklusvoogude jaotusele ja nõudlusele tsüklilist mõju, mis seab kõrgendatud nõudmised fooride töö adaptiivsele juhtimisele.
2. Sujuvate liiklusvoogude korral toimivad ristmikud arvutuslikult ja ka visuaalsel vaatlusel tiptundidel üsna hästi ning jaotistes 3.3.3 - 3.3.5 tehtud arvutuste kohaselt on olemas isegi teatud reserv liiklusvoogude kasvuks, kuid sellega toime tulekuks tuleb rakendada tiptunni ebaühtlast liikluskoormust hajutada võimaldavaid meetmeid. Ummikud tekivad küllalt sageli ka tänase liikluskoormusega. Selleks, et tänavavõrk mitu korda päevas reisiravlaevade saabumisaegadel hüppeliselt kasvava liikluse vastu suudaks võtta, tuleks Tallinna Vanasadama D-terminali territooriumilt väljasõitu ajaliselt rohkem hajutada ning leida Jõe tn läbilaskvuse suurendamiseks tehnilisi võimalusi kogu tänavavõrgu foorisüsteemide adaptiivsel koordineerimisel ja liikluse ümberkorraldamisel. Lisaks D-terminalile on oluline käsitleda ka Vanasadama A-terminali mõju.
3. Kuna käesoleva töö analüüsiperiood oli mõjutatud Covid-19 pandeemiast, siis see avaldas mõju töös rakendatud analüüsimeetodile ja tekitas vajaduse jälgida ka üleüldisi liiklusvoogude muutusi linnas. Tulenevalt pandeemiast vähenes aasta keskmine ööpäevane liiklussagedus Tallinnas 2020. a võrreldes 2019. a 7 - 10% (vt jaotis 3.2.1, Tabel 3.3). Samas selgus, et 2020. aasta sügisperioodi võis lugeda liikluse seisukohalt tavaolukorraks ja see on antud töös valitud analüüsi juhtperioodiks. Juhtperioodil (36. - 45. nädal) on liiklus olnud Tallinnas pandeemia tõttu 2019. a võrreldes 2020. a väiksem ca 3 - 6% (vt jaotis 3.2.1, Tabel 3.3).
4. Reidi tee liiklus lõigu otste keskmise väärtusena (JPKÖL) oli 2020. a 24779 a/ööp ja Narva mnt lõigus Reidi - Jõe 22880 a/ööp (vt jaotis 3.2.2 Tabel 3.4). Reidi teed kasutab seega Narva mnt võrreldes 8% rohkem sõidukeid, kuid see on lõigu otstes erinev. Reidi - Narva ristmikul on Narva mnt liiklus (JPKÖL) 3% ja kesklinna poolsetes

teelõigu otstes 12% väiksem kui Reidi teel. Reidi teele sisenev liiklus on suurem kui sellelt väljuv, Narva mnt aga vastupidi (täpsemalt vt jaotis 3.2.2). Reidi tee osakaalu piirkonnast väljumisel tuleks püüda suurendada. Selle saavutamiseks võiks rakendada Tuukri tn jt piirkonna sisetänavatel liikluse rahustamise võtteid ning Narva mnt liiklusruum ümber kujundada ühistransporti ja kergliiklust soodustavalt, misjärel hakkaksid sõidukijuhid kasutama Reidi teed kui transiidi otstarbeks mõeldud magistraali enam.

5. Narva mnt liikluskoormus vähenes Reidi tee kasutusse võtmisel nn Hiina saatkonna ristlõikes 53% ja Jõe tn ees 30% (vt Tabel 3.5), seega märkimist vääriv liikluse vähenemine leidis aset tervel Narva mnt lõigul. Lõigul Petrooleumi tn - Reidi tee vähenes liiklus tänu Tuukri tn läbiva liikluse suunamisele Reidi teele eriti olulisel määral.
6. Liiklus oli Narva mnt Russalka monumendi esises ristlõikes 2020. a võrreldes 2015. a 5% väiksem (vt Tabel 3.5) ja kogu Narva – Piritä ristmikul 7% väiksem. Võttes arvesse, et 2020. a terve Tallinna liiklus 2015. a võrreldes hoopis 2 – 3% langes (vt Tabel 3.6), siis Reidi tee lisandumisest tingitud indutseeritud autoliikluse kasvu piirkonnas käesoleva tööga ei tuvastatud. Reidi teele ehitatud jalgteed, kergliiklusteed ja rattateed soodustavad piirkonnas roheliste liikumisviiside eelistamist.
7. Liikluskindlustusjuhtumite analüüsil on tuvastatud, et Reidi tee rajamisega on liikluskorraldus muutnud liiklust ohutumaks olulisel määral. Liiklusõnnetuste arv on piirkonnas vähenenud 2020. a võrreldes 2018. a 32% (kogu Tallinnas samal ajal 18%). Kui muutust hinnata suhtes liiklussageduse muutumisega, mis elimineerib pandeemiast tingitud liiklusnõudluse vähenemise mõju piirkonnas, näeme ikkagi, et ohutuse tase on Narva mnt'1 tõusnud suurusjärgus 30% (vt jaotis 3.4.2., Tabel 3.23, Tabel 3.24).

Reidi tee läbilaskvusarvutustes ei ole arvestatud ehitusprojekti liiklusuuringus [30] prognoositud 1,55 kordse liikluse kasvuga aastaks 2035. Liikluskoormuse muutusi on modelleerinud ja analüüsinud ka Stratum OÜ. 2020. a koostatud Piritä tee liiklusuuringus [45] tuuakse välja, et võrreldes 2020. a kasvab Tallinna tänavavõrgu läbisõit 2025. aastaks tiptundidel kuni 4%, aga 2040. aastaks juba AS K-Projekt tehtud prognoosiga [30] samas suurusjärgus. Sellisele liiklusnõudluse kasvule ei pea tänavavõrk vastu ja ühiskond vajab jätkusuutlikkuse tagamiseks liikumisviiside valikul elustiili muutust. Samas on kesklinna, Põhja-Tallinnasse jm planeeritud ehitusõiguste realiseerimisel, Tallinna asumite ja Viimsi valla arenedes, maakasutuse muutusest, elanike arvu kasvust ja autokasutuse muutustest tingitud liikuvusnõudluse kasv tõenäoline ja paratamatu.

Tekkivate liiklusprobleemide lahendamiseks vajab säästvat arengut võimaldav liikuvuspoliitika tõhustamist ja vältimatu tundub olema ka tänavavõrgu täiendamise vajadus.

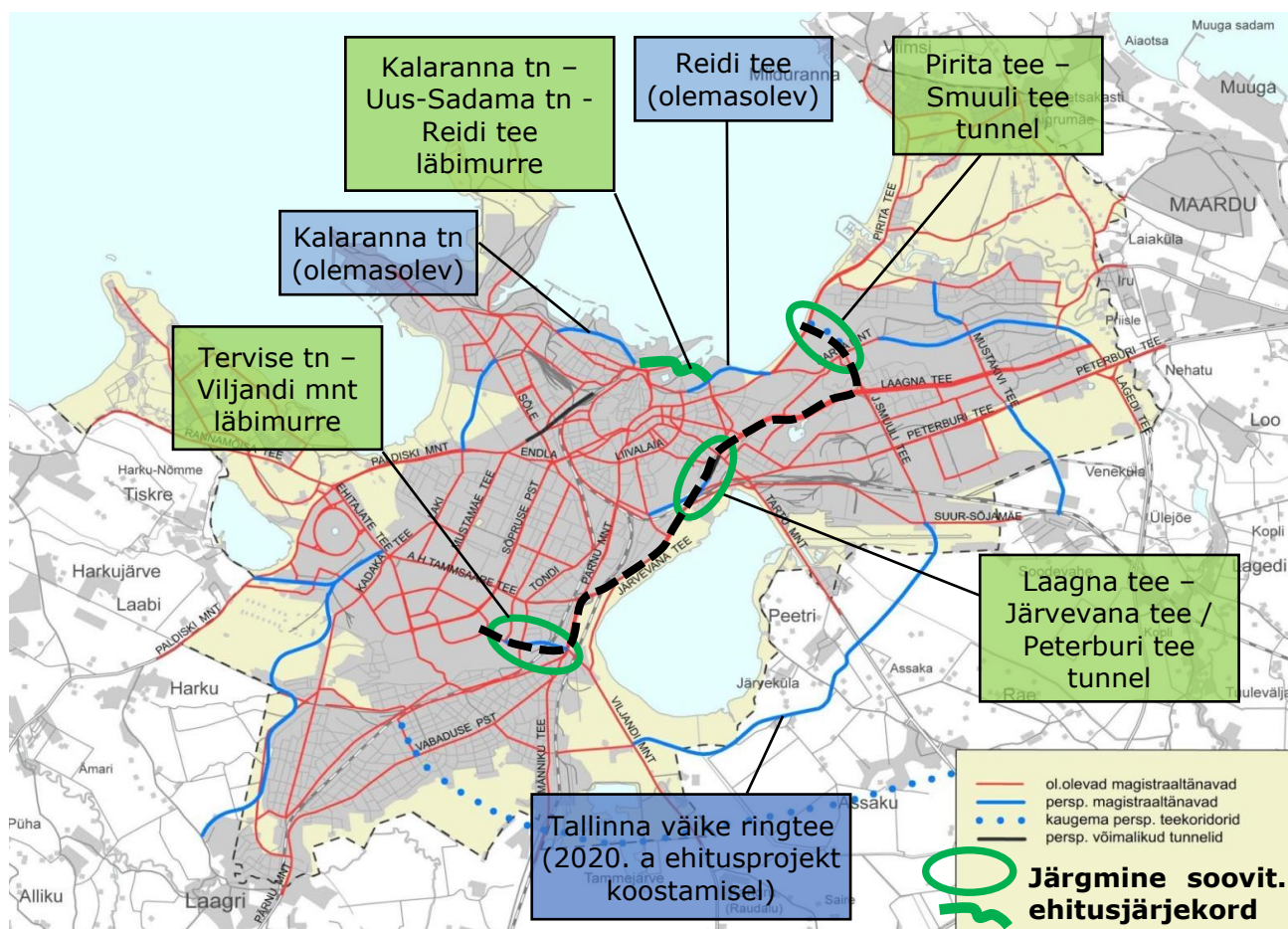
4.2. Tänavavõrgu täiendamine

Reidi tee ristmikel läbilaskvusprobleemide tuvastamine viitab vajadusele vaadata üle võimalused, mis tänavavõrgu muutmiseks planeeringute ja arengukavadega on kavandatud, et tänavavõrgul ohutud liiklustingimused ja piisav läbilaskevõime tagada.

Reidi tee otsustati rajada põhimahus 3 + 3 sõiduraja asemel 2 + 2 ristlõikega, et liiklusruum oleks inimestele meeldiv, mis magistritöö koostaja hinnangul igati õnnestus. Võttes lähtekohaks täna olemasoleva tänavavõrgu sellisena nagu see on, tuleb tulevikuks leida lahendused, mis rahuldaksid võimalikult paljusid osapooli ja oleksid jätkusuutlikud keskkonnahoiu seisukohalt.

Magistraal- ehk linnaosade vahelise sõidu kavandamisel valib liikleja sihtkohta jõudmiseks üldjuhul ajakulu ja energiasäästu arvestades soodsaima ja mugavaima marsruudi ja liikumisviisi. Teekondade kavandamiseks, mis võimaldavad kesklinnast siinse elukeskkonna parandamiseks transiitliiklusel mööda sõita, peame vaatama võimaluste poole, milliseid linna tänavavõrk pakub Piritalt ja Lasnamäelt läänepoolsetesse linnaosadesse liikumiseks. Kuna Ülemiste järve ja Tallinna lahe vaheline ja suures osas juba hoonestatud maismaa osa on kitsas ning siia jääb ka Kadrioru pargiala, on võimalused tänavavõrgu laiendamiseks ahtad ja eeldavad suuremaid ümberplaneerimisi ning suhteliselt kulukate rajatiste ehitamist. Lasnamäelt ja Piritalt Põhja-Tallinnasse, Kristiinesse ja teistesse neist lääne pool olevaisse linnaosadesse pääsemiseks südalinna läbimata ongi rajatud Reidi tee kui Põhjaväila osa. Pikalt kavandatud ja tänaseks ellu viidud Reidi tee on aga üksnes üheks möödaviiguks südalinna keskmest, mistõttu on planeeringutes kajastatud võimalusi liikluse hajutamiseks komplekselt.

Tallinna Arengukava 2014 – 2020 magistraaltänavate joonise alusel koostatud Joonis 4.1 peal on markeeritud rohelisega teed ja rajatised, mis looksid esimeses järjekorras vajalikud möödasõiduvõimalused kesklinnast. Piritalt ja Lasnamäelt Nõmme ja Mustamäe linnaosadesse liikumiseks on keskusest mööduva otsetrajektoori võimalus Joonis 4.1 musta punktiirjoonega näidatud trassil, mis eeldab kolme tunneliobjekti rajamist, milleks on Piritatee – Smuulitee tunnel, Laagna tee – Järvevana tee tunnel ja Tervise tn – Viljandi mnt läbimurre koos autotunneliga Tallinn – Keila raudtee alt läbi minekuks. Piritatee – Smuulitee ning Tervise – Viljandi uued ühendused toetaksid tõhusalt ka pääsu 2020. a juba projekteeritavale Tallinna väikesele ringteele. Nende tunneliobjektide realiseerimisel vajab kindlasti täiendamist ka Järvevana tee, millele koormust lisandub, kuid Järvevana teelt võtab liiklust koos Tervise – Viljandi läbimurdega maha Väike ringtee.



Joonis 4.1 - Perspektiivsed magistraaltänavad Tallinna Arengukavas 2014 – 2020 magistritöö ettepanekutega [28]

Põhjaväila ühe osa moodustavad Kalaranna tn ja Reidi tee vajaksid niigi koormatud Ahtri tn – Mere pst – Põhja pst piirkonnast möödaviiguks ühendust Joonis 4.1 näidatud Rumbi tn – Vandasadam – Uus-Sadama tn või muul võimalikul trassil. Ühendustee täpsem asukoha valik sõltub mh Tallinna Vanasadama funktsioonide tagamise võimalustest ja tehnilistest lahendustest Admiraliteedi basseini kanali ületamisel või sellest möödumisel. Antud läbimurre vabastaks liiklusruumi sadama alade ja vanalinna ning Rotermanni kvartali vahel luues jalakäijatele paremad teeületamise võimalused, saaks rajada laiemad rattateed. A-terminalile looks läbimurre sarnaselt D-terminaliga otselingi linnast välja suunduva raskeliikluse TEN-T koridoriga Reidi tee – Narva mnt – Smuuli tee trajektoiril.

Tänavavõrgu kavandamine on aeganõudev protsess. Tee-ehituse mastaapsus, keskkonnamõju ja kõrge hind eeldavad seotud problemaatika põhjalikku läbi töötamist, keskkonnamõjudega tasakaalus oleva ühiskondliku kokkuleppe saavutamise huvigruppide ja maaomanikega kestab aastaid, mistõttu tuleb muudatusi kavandada aegsasti. Projekte ellu

viies tuleks lähtuda tervikplaanist, milleks on Tallinna Üldplaneering [22], kus ka viidatud teekoridorid sisalduvad. Jaotises 2.4 käsitlemist leidnud Tallinna tänavavõrgu teemaplaneering [25] Tallinna üldplaneeringu koosseisus kui teedevõrgu kavandamise juhtdokument oleks vaja kaasajastada, et järjepidevus tänavavõrgu arendamisel oleks selgetel alustel. Teemaplaneering vajab selle töögrupi liikme Tiit Metsvahi sõnul eelmisele versioonile tehtud Keskkonnamõju strateegilise hindamise aruande [26] ettepanekutest lähtuvalt täiendamist, et ühistranspordivõrgu arendamise ja leevendusmeetmed täpsustada ning täiendavate uuringute vajadusega arvestada.

Rajatavaid teedevõrgu täiendusi tuleb toetada tõhusa ühistranspordisüsteemi planeerimisega. Parima tulemuse tagab kõiki liikumisviise hõlmav tasakaalus süsteem. Kaasaegse elektritranspordivõrgu loomine eeldab eraldi analüüsi, akudelt sõiduvahenditega (bussid) saaks katta lühikesi liine, kontaktliiniga (monorail vm) pikki.

Kui tänavavõrgu arendusprojektide ökoloogiline jalajälg mugavuse ja majanduskasvu võimaldamiseks lokaalselt suureks osutub, saab jätkusuutlikust leevendada või tasuvusaega lühendada rajatisega kaudselt seotud projektidega (liikide elupaikade taastamine maakonnas mujal, keskkonnasõbralike elektriyaamade rajamine jms).

Ühe sektori süsinikuemissiooni saab tasakaalustada vähendades seda teises. Seda saab teha investeeringutega taastuvasse energiasse, energiatõhususse või teistesse madala süsiniku tasemega tehnoloogiatesse. [6]

Keskkonnanariske maandab, et uued autod saastavad keskkonda vähem. Tallinnas on liiklust üldiselt võrreldes maailma metropolidega vähe, mis tähendab, et hinnanguliselt kesklinna perimeetril ressursi autodega liikumise võimaldamiseks endiselt on. Auto on endiselt sobilik hajusamale asustatud alale, mille ühendusteedelt - kesklinna perimeetrit oleks kiired otseühendused kesk- ja südalinna. Kesk- ja südalinn paisuvad tiheduse poolest järjest ning see on koht, kus saaks teostada kaasaegseid liikuvusideid lühikeste vahemaade läbimiseks kergliikurite ja (isejuhtivate) elektribussidega, kui magistraallikluse keskusest välja viimisel õnnestub vajalikku ruumi selleks vabastada. Eriti hästi toimiks vastav liikluskorraldus polüfunktsionaalsetes piirkondades, milliste kavandamist suunatakse linna planeerimisametites.

Tasakaalustatud tervikliku transpordisüsteemi loomise võimaldamiseks tulevikus, ükskõik millise transpordiliigi arendamiseks, on esimeses järjekorras planeeringutes ja arengukavades leitud liikumiskoridorid vaja sihtotstarbeliselt reserveerida.

KOKKUVÕTE

Reidi tee liiklusmõju analüüsi koostamisel lahati linna liiklusvõrgu ja magistraaltänavate kavandamise põhimõtteid. Mõjuanalüüsi tulemusel saadi 2019. a lõpus valminud Reidi tee näitel kinnitust, et magistraalliikluse voogude viimisel vastavate põhimõtete kohaselt konfigureeritud teele on liiklusohutust ja -sujuvust võimalik olulisel määral parandada.

Uuringu periood langes 2020. a Covid-19 pandeemia ajale, millest põhjustatud eriolukorra tõttu oli liikuvus ja liiklusnõudlus Eestis langenud ja analüüsiks oli vaja välja töötada täpsustatud meetodika, et leida aasta lõikes periood, mis pandeemia ja teiste eriolukordade mõju kõige paremini välistaks. Määratud juhtperioodil oli liiklusolukorra võrdlus Reidi tee ehitusele eelneva ajaga võimalikult kattuvatel alustel.

Liiklusloenduse andmed saadi peamiselt Tallinna liikluse seiresüsteemist, mille abil tuvastati Reidi teed kasutavate sõidukite liikluskoosseis ja arv. Reidi tee kasutusele võtmine on oodatult vähendanud Narva mnt liikluskoormust. Piirkonda tervikuna autoliikluse lisandumist liikluskorralduse muutumisest tingituna ei identifitseeritud. Liiklusvoogude muutumise ja Eesti Liikluskindlustuse Fondi statistika andmete analüüsi tulemusel on jõutud teadmiseni, et Reidi tee lisandumine on piirkonna teedevõrgus liiklusohutust olulisel määral parandanud.

Liiklusmõju analüüsis on hinnatud liiklusvoogude mahte ja ristmike läbilaskvuse kasutustaset. Tuvastatud liiklusmahtude järgi teostatud arvutuste kohaselt, mis arvestavad sujuvate liiklusvoogudega, on läbilaskevõime suhteliselt hea või rahuldav, kuid peamiselt Tallinna Vanasadama reisiparvlaevade liiklusest tingitud üksikute suundade nõudluse tsükliline järsk tõus ja tänavavõrgu piiratud läbilaskevõime piirkonnast välja viivatel teedel põhjustavad headele arvutustulemustele vaatamata üsna sageli ajutisi ummikuid. Liikluse sujuvuse ja liiklusohutuse parandamiseks on töös esitatud mõningaid leevendusettepanekuid. Reidi tee kohalduva foorisüsteemi täiustamise ja lähiala tänavavõrguga integreerimist ning liikluskorralduse parandamise võimalusi piirkonnas tuleks uurida täiendavalt edasi.

Arvestades läbilaskvusarvutuste tulemusi ja piirkonna liikluskorralduse eripärasid, on järeldatud, et vajalike meetmete rakendamisel on läbilaskvuse kasutustaseme tõusuks piirkonnas mõningane reserv, kuid suuremate ümberplaneerimisteta täiendavalt kasvavaid liiklusvooge kvaliteetselt teenindada pole võimalik.

Lähtuvalt eesmärgist kesklinna elukeskkonda parandada ja linnaosade vahelist magistraalliiklust linna keskusest mööda suunata on tehtud ettepanekud, millised sammud tänavavõrgu täiendamiseks järgmisena vajalikud oleks.

SUMMARY

In compiling the traffic impact analysis of Reidi Road which was built at the end of 2019, the principles of planning city traffic network and main streets were revised. As the result of the analysis performed, it can be highlighted that traffic safety and smoothness of traffic flows can be significantly improved by bringing the main traffic flows to a road configured according to the respective principles.

The study period coincided with the 2020 Covid-19 pandemic, due to which mobility and traffic demand in Estonia had decreased and it was necessary to develop a more specific methodology for the analysis to find the period that would best exclude the impact of the pandemic and other emergencies. During the designated management period determined, it was established that the comparison of the traffic situation with the time prior to the construction of Reidi Road would provide the best possible benchmark.

The traffic census data were obtained mainly from the Tallinn traffic monitoring system, which was used to identify the traffic composition and total volume of vehicles using Reidi Road. The introduction of Reidi Road has, as expected, reduced the traffic volume on Narva Road. No increase in car traffic volume in the area as a whole due to proposed changes in traffic management measures has been observed. As a result of the change in traffic flows and the analysis of the statistical data of The Estonian Motor Insurance Bureau, it is highlighted that the addition of Reidi Road has significantly improved traffic safety in the road network by reduction of 30% in traffic accidents weighted by the respective vehicular volume.

The traffic impact analysis has assessed the volume of traffic flows and the volume-to-capacity (V/C) ratio of intersections. According to calculations based on the earlier identified traffic volumes, which methodically are based on smooth traffic flows, the V/C ratio is relatively good or satisfactory. However cyclical surges in individual directions due to Tallinn Old Port passenger ferry traffic and the limited capacity on roads leading out of the network, despite overall good calculation results, temporary congestions and queuing are caused quite often. To solve the problem and to improve road safety some mitigation proposals have been made in the study. The improvement of the applicable traffic light system on Reidi Road and its integration into the nearby street network as well as the possibilities of implementing more effective traffic management measures in the area should be further explored.

Taking into consideration the results of capacity calculations and the peculiarities of traffic management in the region, it has been concluded that if the necessary measures are implemented, there will be some reserve for increasing volume-to-capacity ratio of the intersections, but it will not withstand additional growth of traffic beyond the threshold level.

Based on the objective of improving the environment of the city center and diverting the main traffic between the districts away from the city center, proposals have been made providing the next steps necessary to improve the conditions along the street network.

KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU

- [1] „Maa-ameti kaardirakendus,” [Võrgumaterjal]. Available: <http://xgis.maaamet.ee/maps/XGis>. [Kasutatud 28. aprill, 2019].
- [2] K-Projekt AS, Novarc Group AS, *Reidi tee ehitusprojekt*, 2018.
- [3] T. Kommunaalamet, *Reidi tee (Jõe tänav – Russalka ristmik) ekiisi ja põhiprojekti koostamine*, Riigihangete register.
- [4] R. Võrno, „Reidi tee pole nõukogudeaegse Põhjamagistraali kloon,” *Postimees*, 6 september 2017.
- [5] *EVS 843:2016 "Linnatänavad"*, Eesti Standardikeskus, 2016.
- [6] „Euroopa Parlament,” [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.europarl.europa.eu/news/et/headlines/priorities/kliimapolitiika/20190926STO62270/mis-on-susiniku-neutraalsus-ja-kuidas-seda-saavutada-aastaks-2050>.
- [7] Riigikogu, *Säästva arengu seadus*, Riigikogu, 1995.
- [8] Riigikogu, *Planeerimisseadus*, Riigikogu, 2015.
- [9] Riigikogu, *Ehitusseadustik*, Riigikogu, 2015.
- [10] L. Kaal, *Transpordiuuringud ja prognoos - loengukonspekt*, 2019.
- [11] Euroopa Parlament ja Euroopa Liidu Nõukogu, *Euroopa parlamendi ja nõukogu direktiiv (EL) 2019/1936 teetaristu ohutuse korraldamise kohta*, Euroopa Liidu Teataja, 2019.
- [12] Trafikanalys (Rootsi), *Self-driving cars – potential development and impact on road capacity*, Trafikanalys, 2015.
- [13] Riigikogu, *Liiklusseadus*, Riigikogu, 2021.
- [14] Signaal TM AS, *Tallinna liikluse seiresüsteem*, Tallinna Transpordiamet, 2021.
- [15] T. Metsvahi, Ristmike läbilaskvuse arvutamise meetodiline juhend, TTÜ Kirjastus, 2001.
- [16] T. Metsvahi, *Juhised tee-elementide läbilaskvuse arvutamiseks (käsikiri)*, 2019.
- [17] Federal Highway Administration Office of Policy Information, *NHTS Data User Guide*, Westat, 2017.
- [18] K. Johnston, *A Comparison of Two Smart Cities: Singapore & Atlanta*, *Journal of Comparative Urban Law and Policy: Vol. 3 : Iss. 1 , Article 8*, 191-207, 2019.
- [19] J. Kosowatz, „Top 10 Growing Smart Cities,” 02 Veebruar 2020. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.asme.org/topics-resources/content/top-10-growing-smart-cities>.
- [20] Majandus- ja kommunikatsiooniministeerium, *Transpordi ja liikuvuse arengukava 2021 – 2035*, Majandus- ja kommunikatsiooniministeerium, 2020.
- [21] Harju Maavalitsus, OÜ Hendrikson & Ko, *Harju maakonnaplaneering 2030+*, Rahandusministeerium, 2018.
- [22] Tallinna Linnaplaneerimise Amet, *Tallinna üldplaneering*, Tallinna Linnavolikogu, 2001.
- [23] Tallinna linnavalitsus, *Tallinna arengustrateegia Tallinn 2035*, Tallinna linnavalitsus, 2020.
- [24] Tallinna Linnavolikogu, *Tallinna Arengukava 2018 - 2023*, 2018.
- [25] Tallinna Tehnikaülikool, K-Projekt AS, *Tallinna tänavavõrk ja kergliiklusteed - teemaplaneering*, 2007.

- [26] Ramboll Eesti AS, *Teemaplaneeringu Tallinna tänavavõrk ja kergliiklusteed keskkonnamõju strateegilise hindamise aruanne*, Tallinna Keskkonnaamet, 2008.
- [27] Tallinna Linnavalitsus, „Teemaplaneeringud Tallinnas,” [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.tallinn.ee/est/ehitus/Teemaplaneeringud-Tallinnas>. [Kasutatud 21 märts 2021].
- [28] Tallinna Linnavolikogu, *Tallinna arengukava 2014 - 2020*, 2013.
- [29] Transpordiamet, *Liiklusohutusprogramm 2016 - 2025*.
- [30] K-Projekt AS; Agasild, Taavi, *Reidi tee liiklusuuring*, K-Projekt AS, 2017.
- [31] K-Projekt AS, *Reidi tee intelligentsete transpordisüsteemide juhtimise projektiosa*, K-Projekt AS, 2017.
- [32] Regio OÜ, *Regio kaart*, Regio OÜ.
- [33] WSP Department for Transport, *Latest Evidence On Induced Travel Demand: An Evidence Review*, wsp.com, 2018.
- [34] P. Hills, *What is induced traffic?*, <https://doi.org/10.1007/BF00166216>, 1996.
- [35] Tallinna linnavalitsus, „Raskeveokite liikumise keeluala kaart Kesklinnas ja Kalamajas,” 2015. [Võrgumaterjal]. Available: http://www.tallinn.ee/est/pilet/kesklinna_raskeveokite_keeld.pdf. [Kasutatud 04 05 2021].
- [36] Transportation Research Board Of The National Academies, *Highway Capacity Manual 2010*, TRB.
- [37] AS Tallink Grupp, „Tallinki parvlaevade sõidugraafik,” 2020. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.tallink.ee/soidugraafik-tallinn-helsingi>.
- [38] R. Annusver, *Foto erakogust*, 2020.
- [39] Tallinna Tehnikaülikool Ehituse ja Arhitektuuri Instituut, *Reidi tee liiklusohutuse auditeerimine*, Reidi tee liiklusohutuse auditeerimine, 2020.
- [40] K-Projekt AS, *D-Terminali liikluskorraldus (töö nr 15130)*, K-Projekt AS.
- [41] Tallinna Transpordiamet, „Tallinna liikluskaamerad,” 2021. [Võrgumaterjal]. Available: <https://ristmikud.tallinn.ee/>.
- [42] Eesti Liikluskindlustuse Fond, „Eesti Liikluskindlustuse Fond,” [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.lkf.ee>. [Kasutatud 5 Mai 2021].
- [43] Sihtasutus Kutsekoda, *Inseneri kutse-eesitika ja käitumiskoodeks*, Sihtasutus Kutsekoda.
- [44] T. Piller, *Metoodika väljatöötamine jalgrattateede teenindustaseme hindamiseks Tallinna linna näitel (magistritöö)*, Tallinn: Tallinna Tehnikaülikool, 2018.
- [45] Stratum OÜ, *Pirita tee liiklusuuring*, Tallinna Transpordiamet, 2020.