



TALLINNA
TEHNIKA KÕRGGKOO

Arno Uusküla

LIIKLUSOHTLIKE KOHTADE ÜMBEREHITUSE -JA KERGLIIKLUSTEE PROJEKT

LÕPUTÖÖ

Tallinn 2023

Arno Uusküla

LIIKLUSOHTLIKE KOHTADE ÜMBEREHITUSE -JA KERGLIIKLUSTEE PROJEKT

LÕPUTÖÖ

Ehitusinstituut

Teedehituse õppekava

Juhendaja: Indrek Trei

Tallinn 2023

Mina,

Arno Uusküla,

tõendan, et lõputöö on minu kirjutatud. Töö koostamisel kasutatud teiste autorite, sh juhendaja teostele on viidatud õiguspäraselt.

Kõik isiklikud ja varalised autoriõigused käesoleva lõputöö osas kuuluvad autorile ainuisikuliselt ning need on kaitstud autoriõiguse seadusega.

Juhendaja Indrek Trei, */allkirjastatud digitaalselt*

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina,

Arno Uusküla

sünnikuupäev:

18 juuni 1983

annan Tallinna Tehnikakõrgkoolile (edaspidi kõrgkool) tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

Liiklusohutlike kohtade ümberehituse -ja kergliiklustee projekt

1. reprodutseerimiseks paberkandjal kõrgkooli raamatukogus avaldamise ja säilitamise eesmärgil;
2. elektroonseks avaldamiseks kõrgkooli repositooriumi kaudu;
3. kui lõputöö avaldamisele on instituudi direktori korraldusega kehtestatud tähtajaline piirang, lõputöö avaldada pärast piirangu lõppemist.

Olen teadlik, et nimetatud õigused jäävad alles ka autorile ja kinnitan, et:

1. lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid ega muid õigusi;
2. PDF-failina esitatud töö vastab täielikult kirjalikult esitatud tööle.

Tallinnas,

/allkirjastatud digitaalselt/

LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Lõpetaja: **Arno Uusküla**
Õpperühm: KTE2019
Eriala: Teedehitus (1821)
Lõputöö teema: **Liiklusohtlike kohtade ümberehituse -ja kergliiklustee projekt**

Lähteandmed töö koostamiseks: 11113 Assaku - Jüri tee km 3.8 kuni 5.05 lõik

Töö sisu, ülesehitus ja lahendamisele kuuluvate küsimuste loetelu:~

- Liiklusohtlike olukordade olemus ja põhjused.
- Võimalik liiklustiheduse kasv.
- Võimalikud lahendused
- Lisa kergliiklusteede lõikude lahendus
- Uute lahenduste kokku viimine olemasoleva teekatendiga

Seletuskirja ning graafilise materjali sisu ja maht:

Töö maht on 40 – 60 lehekülge koos lisadega sh asendiplaanid.

Lõputöö konsultandid:

Konsultandi nimi	Valdkond	Allkiri	Kuupäev
Katrin Uueküla	Graafile osa		

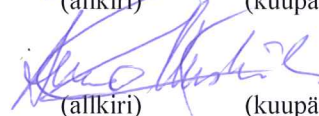
Lõputöö juhendaja:

Indrek Trei
(nimi)

 17.02.23
(allkiri) (kuupäev)

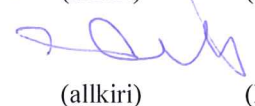
Lõpetaja:

Arno Uusküla
(nimi)

 18.02.23
(allkiri) (kuupäev)

Kinnitaja:

Aivars Alt
ehitusinstituudi direktor

 18.02.23
(allkiri) (kuupäev)

Lõputöö ülesanne antud:

18.02.23

Lõputöö esitamise tähtaeg:

02.05.2023

SISUKORD

Sissejuhatus	8
1 Analüüs.....	10
1.1 Liiklusohhtlikud kohad.....	10
1.1.1 Liiklusohhtlike kohtade ohutustamise korraldus riigiteedel	10
1.1.2 Liiklusohhtlike kohtade ohutustamine 2021. aastal	11
1.1.3 Liikluses kõige enam kaitset vajavad osalejad.....	11
1.2 Lahendused liiklusohutuse parandamiseks ja kehtiva piirkiiruse ohjamise meetmed	12
2 Projekteerimine	16
2.1.1 Eelprojekt	16
2.1.2 Põhiprojekt	16
2.1.3 Tööprojekt	17
2.1.4 Planeeringute osa projekteerimisel.....	18
2.1.5 Geoloogilised alusandmed projekteerimisel	18
2.1.6 Geodeetilised alusandmed projekteerimisel.....	19
2.1.7 Keskkonnauuringud projekteerimisel	20
2.1.8 Liiklusuuringute alused projekteerimisel	20
2.1.9 Muinsuskaitse projekteerimisel.....	21
2.1.10 Katendi konstrueerimine projekteerimisel	21
3 Uurimisobjekt.....	23
3.1 Lahendused liiklusohutuse parandamiseks.....	31
3.1.1 Alternatiivsed lahendused:	32
3.1.2 Projekteerimistööde maht.....	33
4 Olemasolev olukord	35
4.1.1 Asukoht	35

4.1.2	Kehtivad planeeringud	35
4.1.3	Katendi seisukord ja parameetrid	36
4.2	Uuringud	37
4.2.1	Ehituspiirkonna geoloogiline olukord	37
4.2.2	Pinnasevesi	37
4.2.3	Geodeetilised uuringud	38
4.2.4	Liiklusuuringud	38
4.2.5	Muinsuskaitse	38
5	Projektlahendus	39
5.1	Üldandmed	39
5.1.1	Ristmikud ja mahasõidud	39
5.1.2	Ringristmiku pealesõit ja jaotusringi läbimõõdu valik	40
5.1.3	Nähtavuskaugus ringristmikul	43
5.1.4	Jalakäijate liiklusohutuse parandamiseks tehtavad tööd	46
5.1.5	Bussipeatused	46
5.2	Mulle	47
5.3	Katend	48
5.3.1	Vertikaalplaneering	48
5.4	Vete ärajuhtimine	49
5.4.1	Kraavid	49
5.4.2	Truubid	49
5.5	Tehnovõrgud	49
5.5.1	Olemasolevad tehnovõrgud	49
5.5.2	Üldine	49
5.5.3	Sideliinid	50
5.5.4	Elektrivarustus	50
5.5.5	Valgustus	50

5.5.6	Vee ja kanalisatsiooni torustik	51
5.6	Liikluskorraldus	51
5.6.1	Liiklusohutus	51
5.6.2	Liiklusmärgid	51
5.6.3	Teekattemärgistus	52
	Kokkuvõte	53
	Summary	54
	Viidatud allikad	55
	Lisad	57

SISSEJUHATUS

Lõputöö uurimisobjektiks on teelõik mille liiklusohutus lahendatakse eelprojekti tasemel.

Liiklusõnnetuste toimumiste arv on Eestis jätkuvalt väga aktuaalne teema. Aastatel 2016 kuni 2023 on Eesti liiklusõnnetuste statistika olnud pigem kerges tõusvas trendis. Selline statistika ei ole kooskõlas Liiklusohutuseprogrammiga, mille eesmärk on saavutada aastaks 2025 olukord, mil kolme aasta keskmisena ei hukku liikluses aastas üle 40 inimese ega saa raskelt vigu rohkem kui 330 inimest. 2021. aastaks oli eesmärk jõuda olukorrani, kus kolme aasta keskmisena (2019–2021) ei hukkuks liikluses rohkem kui 48 inimest ja raskelt vigastatute arv jääks alla 370. Aastate 2019–2021 keskmisena hukkus liikluses 55 inimest. See on eesmärgist 7 hukkunu võrra rohkem. 2020. aastal oli eesmärk 50, kuid tegelik hukkunute arv oli 59. Tänapäevaks on selge, et Liiklusohutuseprogrammi eesmärgi saavutamine aastaks 2025 on ambitsioonikas plaan, mille saavutamisele lisab keerukust tänane mahajäämus liikumistempos. Hukkunute arvu vähenemine saab olla saavutatav ainult kõigi liiklusega seotud osapoolte ühise jõupingutusega, seega on see saavutatav mitte võimatu. [1]

Piirkiiruse järgimine, joobes juhtimine ja roolis kõrvaliste tegevuste vältimine on kindlasti suurimad kitsaskohad, mille paranemine on suure mõjuga liiklusohutuse programmi eesmärkide täitmisele tulevikus. [1]

2021 liiklusurmade arvust moodustasid jalakäiad 24% ja jalgratturid 13% ehk 37% hukkunutest olid liikluses vähemkaitstud osalejad.

Transpordiameti eksperdi Villu Vane hinnangul on kolmandik põhjustatud liiklusõnnetuse põhjuseks olnud lubatud piirkiiruse ületamine. Kergliikleja tõenäosus ellu jääda, kui toimub kokkupõrge sõidukiga on, mis liigub:

- 30 km/h on 90%;
- 40 km/h on 50%;
- 65 km/h on 10%.

Liikumiskiiruse kasvades:

- aheneb juhi vaateväli;
- väheneb võimalus reageerida õigeaegselt;
- pikeneb peatumisteedkond;
- õnnetuse korral on raskemad tagajärjed.

Näiteks seal, kus 50 km/h liikunud sõidukijuht on ohtu märgates juba peatunud, liigub 60 km/h sõitnud sõiduk veel kiirusega 43 km/h.

Varasemad kiirust ja õnnetusse sattumist käsitletud uuringud on näidanud, et sõidukitel, mis liiguvad teel keskmisest aeglasemalt või kiiremini, on ka keskmisest suurem risk sattuda õnnetusse, kuid samas õnnetuste tagajärjed sõltuvad otseselt kiirusest. Jalakäija hukkamise tõenäosus sõltub otseselt talle otsasõitnud auto kiirusest. [2]

Liikluse rahustamise strateegilised eesmärgid on [2]:

- parandada elukeskkonna kvaliteeti;
- luua ohutud ja atraktiivsed tänavad;
- vähendada mootorsõidukite poolt tekitatud negatiivseid aspekte (õhusaastamine, müra, vibratsioon, hooletu sõit);
- edendada jalakäijate, jalgratturite liiklust ja ühistranspordi kasutamist.

Liikluse rahustamise lähemad eesmärgid on [2]:

- saavutada mootorsõidukite madalamad sõidukiirused;
- vähendada kokkupõrgete sagedust ja tõsisust;
- suurendada jalakäijate ja jalgratturite ohutust ning nende paremat märkamist ja tajumist;
- vähendada politsei juuresoleku vajadust;
- parandada tänavakeskkonda;
- distsiplineerida liiklejaid;
- vähendada mootorsõidukite poolt tekitatud negatiivseid aspekte (õhusaastamine, müra, vibratsioon).

Antud töös keskendume eelkõige meetmetele, mis langetavad piirkiiruse ja hoiavad seda piirkiiruse tasemel ning liikluses vähemakaitstud osalejate ohutus meetmete rakendamisele. Meetmed peavad olema ühildatud, see tähendab, et liikluse rahustamisel tekkiks ka ohutustaseme tõus vähemakaitstud liiklejatele.

1 ANALÜÜS

1.1 Liiklusohhtlikud kohad

Lisaks liikluses osalejate tegevusest või tegevusetusest võib liikluses ohuks olla ka liiklusohhtlikud kohad. Selleks teeb Transpordiamet riigiteedel tööd liiklusohhtlike lõikude ja ristmike väljaselgitamiseks riigiteedel ja nende ümberehitamiseks. Igal aastal koostatakse nimekiri ohutustamist vajavatest kohtadest, millele eraldatakse raha teehoiukava vahendites. Sellistele ohhtlikele kohtadele planeeritakse teehoiukavasse iga aastaselt 2-5% teehoiukavasse ettenähtud eelarve vahendeid. [3]

1.1.1 Liiklusohhtlike kohtade ohutustamise korraldus riigiteedel

Teelõigu või ristmiku ohhtlikkust ei saa hinnata üksnes juba toimunud õnnetuste alusel, vaid arvesse tuleb võtta ka potentsiaalne õnnetuse toimumise risk. Seetõttu kogutakse infot riigiteede liiklusohhtlike lõikude ja ristmike kohta kolmest allikast. [3]

1. Riskiarvutuse alusel leitavad liiklusohhtlikud kohad.

Riigiteede lõikude ja ristmike ohutust hinnatakse prognoositavate liiklusõnnetuste arvu alusel. Prognoosimiseks kasutatakse statistilist meetodit, mis võtab arvesse nii konkreetsel lõigul või ristmikul toimunud liiklusõnnetused kui ka teistel sarnastel lõikudel või ristmikel toimunud liiklusõnnetused. Prognoosi tulemuste põhjal koostatakse liiklusohhtlike kohtade olulisuse pingerida [3].

2. Maakondade liikluskomisjonide kvalitatiivsel hinnangul leitavad liiklusohhtlikud kohad.

20% liiklusohhtlike kohtade ümberehitamise aastasest eelarvest eraldatakse nende liiklusohhtlike kohtade ümberehitamisele, mille esitavad maakondlikud liikluskomisjonid. Maakondlikud liikluskomisjonid vahendavad eelkõige neid probleemseid kohti riigiteedel, mida tõstavad esile kohalikud kogukonnad. [3]

3. Muud kvalitatiivsel hinnangul põhinevad liiklusohhtlikud kohad.

Liiklusohhtlike kohtade infot, eelkõige juba toimunud õnnetuste alusel, edastavad Transpordiametile ka kolmandad osapooled nagu Politsei- ja Piirivalveamet, raskete liiklusõnnetuste uurimise komisjon ja kohalikud omavalitsused. [3]

1.1.2 Liiklusohhtlike kohtade ohutustamine 2021. aastal

Kõige rohkem ehitati ümber ohtlikke ristmikke – 15 objekti. Ristmike ümberehitustega koos rajati kuuele objektile teeületuskohad. Valgustust rajati kuuel objektil. [3]

Jalakäijate ohutust tõstvaid meetmeid, nagu kõnniteede, kergliiklusteede ja teeületuskohtade rajamine, teostati neljateistkümnel objektil ning olemasolevad bussipeatused muudeti ohutumaks neljal objektil. [3]

Liikluse rahustamiseks, ehk sõidukite sõidukiiruse alandamiseks ehitati kiirust piiravaid maanteekünniseid üheteistkümnel objektil. [3]

Lisaks paigaldati liiklusohhtlike kohtade ümberehituse meetmest 39,3 kilomeetrit pörkepiirdeid 2+2 sõiduradadega maantee eraldusribadele. [3]

42 likvideeritud liiklusohhtlikust kohast 22 olid põhi- ja tugimaanteedel ning 20 kõrvalmaanteedel. [3]

Liiklusohhtlikke kohti likvideeriti 2021. aastal kõigis viieteistkümnnes Eesti maakonnas. Kõige rohkem ohtlikke objekte (9) ohustati Tartumaal. Harjumaal ehitati ümber seitse liiklusohhtlikku kohta. [3]

Lõputöö uurimisobjektiks on võetud riigitee nr 11113 teelõik.

1.1.3 Liikluses kõige enam kaitset vajavad osalejad

Liikluses kõige enam kaitset vajav grupp on jalakäijad. Jalakäijate õnnetused tekivad sageli siis, kui inimesed üritavad ületada sõiduteed väljaspool ülekäiguradasid asuvatel ühendustel või seal, kus ülekäiguradasid pole. Üks põhjusi on juhi raskused jalakäijate tajumisel mingil põhjusel, nagu näiteks halb nähtavus, ere päike, vihm pimedus või muud tähelepanu hajutavad faktorid liikluses.

Enamik surmajuhtumeid, jalakäijate ja jalgratturite raskeid ning kergeid vigastusi leiab aset linnapiirkondades. Maapiirkondades on hukkunute protsent, aga suurem kui kergete vigastuste protsent. See tähendab, et maapiirkondades on õnnetuste raskusaste suurem. Üheks seletuseks võib olla sõidukite suurem kiirus sellistes piirkondades, kuid unustada ei tohi ka teisi kaasnevaid tegureid: jalakäijatele mõeldud infrastruktuuride puudumine, teravam nähtavusprobleem, joobes juhtimise negatiivsed mõjud. Jalakäijate gruppi saab jagada veel alamgruppideks kuna sõltuvalt keskkonnast, mis paikneb tänava või maantee ääres on võimalik eristada alamgruppe, kes vajavad suuremat tähelepanu.

- **Lapsed.**

Laps on väike, tal ei ole veel kogemusi, ning liikluses vajalikud oskused, käitumisviisid on alles arenemas ja välja kujunemas. Lapsed ei taju kiirust ja distantssi täpselt ning vajavad selleks abi, et ohutult teed ületada. Lisaks võib lapse arusaamine liiklusest sõltuda ka teda ümbritsevast keskkonnast, näiteks maalaps versus linnalaps. Enamik lastega seotud õnnetusi juhtub hilisel pärastlõunal, kui nad kas jalutavad koju või mängivad väljas. Mitmed Briti uuringud on näidanud, et enamik jalakäijate surmajuhtumeid seisnes õnnetuse ajal tee peale jooksmises või tähelepanuta jätmises.

- **Vanurid.**

Vanematel jalakäijatel on suurem võimalus õnnetuses viga saada, kuna neil on suurem füüsiline haavatavus, aga ka seetõttu, et lihasliikumise funktsioonid halvenevad vanuse kasvades. Inimeste vananedes ilmnevad funktsionaalsed piirangud ja häired, nagu nägemis- või kuulmisvõime vähenemine, reaktsiooniaja pikenemine, raskused tähelepanu jagamisel ja dementsus. Eelkõige lihasfunktsioonide langus võib suurendada liiklusõnnetustesse sattumist. Üldiselt seisneb see langus liikumise aeglustumises, lihasjõu vähenemises, peenmotoorika languses ja kohanemisvõimes languses äkiliste kehaasendimuutustega.

1.2 Lahendused liiklusohutuse parandamiseks ja kehtiva piirkiiruse ohjamise meetmed

Kõige tõhusamad meetmed enam kaitsmata liikluses osalejate ohutuse tõstmiseks on mootorsõidukite ja jalakäijate füüsiline eraldamine. Sellisteks lahendusteks on sillad, tunnelid, viaduktid, kõnniteed. Kõik sellised lahendused on aga väga jalakäijate kesksed. Ülekäigusillad ja tunnelid sobivad eelkõige kas linnalise keskkonda või maanteedele. Nende rakendamine teedel võib osutuda majanduslikult mittetasuvaks, ümbritseva keskkonda mitte sobivaks, näiteks arhitektuurilistel kaalutustel või liialt kõrge pinnaseveetasemes tunneli puhul.

Liiklusohutuse käsitlemisel tuleks läheneda terviklikult, ühendada kõik liikluses osalevad pooled, luues kontseptsiooni „kaitstud liiklejad ohututel teedel“. Lisaks „ohutud kiirused ohututelt sõidukitel“.

Enamlevinumateks sõiduki liikumise kiiruse rahustamise ja loomise meetmed on:

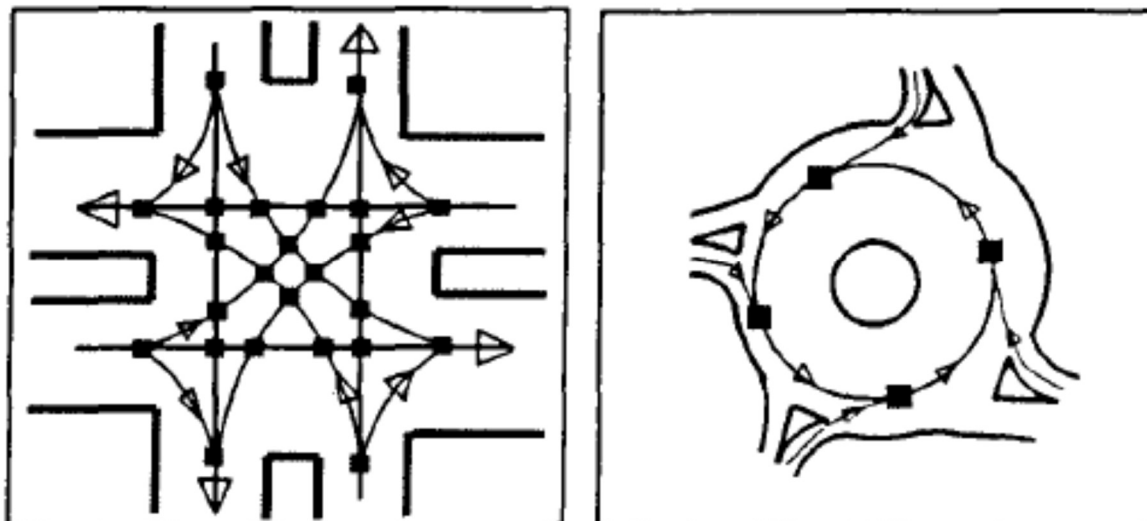
- Regulaatiivsed: stopp-märgid; õueala märgid; foorid; kiirust piiravad märgid; pöörete keelamised; ühesuunalised tänavad; parkimise korraldamine; hoiatavad märgid, teekattemärgistus. [2]
- Tehnilised: künnis; tõstetud pind; tõstetud ülekäik; tõstetud ristmik; tekstuurne teekate; miniringid; ringristmikud; suunamuutetakistused; nihutatud ristmikud; kitsendatud ristmikud; eraldussaarega kitsendused; teekitsendused; vibropinnad; termoplastikust teekattemärgistus; lihtne teekattemärgistus; ülekäiguraja valgustus; teesulg; poolsulg; diagonaalne sulg; keskpiirded. [2]

Kõiki loetletud meetmeid saab kasutada üksikult kui ka kombineeritult. Vaatlen järgnevalt nendest ringristmikut, kuna sellesse saab kaasata võimalikult palju eelpool mainitud vahendeid.

Ringristmikuid rajatakse liikluse korraldamiseks ning liikluse ohutuse suurendamiseks. Ringristmiku rajamisega kaasneb järsk liiklusõnnetuste sageduse langus kui ka liiklusõnnetuse raskuseastme vähenemine. Ringristmiku liiklusõnnetuste sageduse väiksus võrreldes teiste ristmikuga tuleneb ringristmiku konfliktkohtade arvu vähesusest. Konfliktide raskusastme, aga ka konflikti minevate liiklusvoogude suurusega igas konfliktpunktis. Konfliktpunkt on koht, kus kahe sõiduki liikumise trajektoor lahkneb, liitub või ristub teineteisega. [4]

Tavalisel neljajarulisel ristmikul on 24 konfliktpunkti (Joonis 1). Üherajalisel ringristmikul on tavaliselt ainult neli konfliktpunkti ja seega võib teoreetiliselt eeldada väiksemat õnnetuste riski. [4]

Ringristmiku geomeetrilise lahenduse ja liikluskorraldusliku omapära, peamiselt tee andmise kohustuse, siseneva liikluse sirgjooneliselt trajektoorilt kõrvalejuhtimise ning sisenemise ja väljumise nihkes paiknemise tõttu, on juhid sunnitud aeglustama sõiduki kiirust ringile sisenedes ja ringil liikudes. See omakorda vähendab nõutavat pidurdusmaad ja suurendab juhi aega, mida juhil on vaja ohule reageerimiseks. Ringristmike omapäraks on peetud seda, et seal toimuvad liiklusõnnetused on tavaliselt ümberreastumisel toimuvad kokkupõrked või piki kokkupõrked (tagant otsasõidu tüüpi). Mõlemad õnnetusetüübid leiavad ringristmiku puhul aset madalal kiirusel ja on üldiselt kergemat tüüpi õnnetused, kui võtta arvesse tõsiseid vigastusi ja varalise kahju suurust. Just õnnetuste kergemad tagajärjed ongi see, mida peetakse oluliseks ringristmike eeliseks teiste ristmikulahendustega võrreldes, kuigi liiklusõnnetuste üldarv ei pruugi ringristmike rajamise tulemusena väheneda. [4]



Joonis 1. Ristmik vs ringristmik võimalik konfliktide arv [4]

Muidugi on ka tavaristmikel võimalik kasutada ristmike kanaliseerimist ja teisi liikluskorralduslikke vahendeid (näiteks STOP-märk, foor), mis võivad küll vähendada, kuid mitte elimineerida ristuvate konfliktide arvu traditsioonilistel ristmikel, eraldades konfliktid nii ruumis ja ajas. Tavaliselt tõsisemad õnnetused fooriga reguleeritavatel ristmikel juhtuvad siis, kui esineb konfliktide ajaliseks eristamiseks paigaldatud fooritule nõuete eiramine (nt kokkupõrge punase tule eiramise tõttu, ka sõiduki ning jalakäija kokkupõrge). Seetõttu on üherajalise ringristmiku rajamise tulemusena saavutatavat liiklusohutuslikku efekti siiski peetud efektiivsemaks, kui foorjuhtimise rakendamist samal eesmärgil [4]

Ringristmikku iseloomustavad järgmised tunnused [4]:

- Sõidukid, mis lähenevad ringristmikule, peavad teed andma sõidukitele, mis liiguvad ringil.
- Ringil liikuvad sõidukid ei ole ühegi eesõiguskonfliktiga seotud ja lõikumiste arvu hoitakse miinimumtasemel. Sõiduk, mis siseneb ringile kõrvalteelt, „muutub“ peateel liikuvaks sõidukiks seniks, kuni ta on ringil.
- Kiiruse, millega sõiduk on võimeline ringi läbima, määrab üldjuhul ringi keskel oleva saare asukoht ja parameetrid. See näitaja on üldjuhul otseselt seotud ringristmike paremate liiklusohutusnäitajatega võrreldes mõnda teist tüüpi (näiteks nn peatee-kõrvaltee) ristmikega.
- Ringil on peatumine ja parkimine keelatud.
- Kesksaarel ei toimu jalakäijate liiklemist. Jalakäijad ei läbi ringristmikku.

- Kõik sõidukid liiguvad vastupäeva, möödudes saarest paremalt.
- Ringristmikud on projekteeritud selliselt, et võimaldavad liikumist erinevatele sõidukitele.
- Ristmikel on tõstetud eraldussaadet kõigis suundades. Eraldussaadet (inglise k splitter islands) on oluline ohutuselement, mis on vajalik vastassuundades liikuva liikluse eraldamiseks ja jalakäijatele turvalisuse tõstmiseks. Nad on ka oluliseks osaks liikumise juhtimisel.
- Kui juurdepääsuteedel on jalakäijate ülekäigud, siis nad paigutatakse tavaliselt umbes ühe auto võrra eemale ringile sisenemise kohast.

Ringristmike saaks jagada ühe- ja kaheajalisteks, lisaks on kasutusel veel mitmerajaline erilahendus, mida kutsutakse turbo- ringristmikuks. [4]

Üherajalistel ringristmikel on ringil üksnes üks sõidurada. Suure liiklussageduse puhul võib ring olla projekteeritud ka mitmerajalisena. [4]

Kaheajalise ringristmikuga seotud kitsaskohti silmas pidades, on konstrueeritud ka nn turbiin-ringristmik. See on mittekontsentrilise lahendusega ringristmik, kus on ristmikult võimalik väljuda kahelt sõidurajalt ilma ühegi külgkonfliktita. Turbiin-ringristmikel on olulised alljärgnevad näitajad [4]:

- ühtegi rajavahetust ei toimu ringristmikul;
- ringile sisenev liiklus peab andma teed kaheajalisele liiklusele ringil;
- igal segmendil on üks rada, kus liikleja saab valida, kas lahkuda ringilt.

2 PROJEKTEERIMINE

Projekti tasemeid on kolm:

- eelprojekt;
- põhiprojekt;
- tööprojekt.

2.1.1 Eelprojekt

Eelprojekt on esimene etapp, kus tehakse kindlaks teedehituse eesmärgid, piirangud ja võimalused ning valitakse sobiv tehnoloogiline lahendus. Eelprojekt sisaldab eskiisjooniseid, mis näitavad teede asukohta, liikluslahendust, teelaiust, kiiruspiiranguid, horisontaal- ja vertikaalkõverusi ning teede ristumiskohti. Eelprojekt peaks andma ülevaate projekti teostatavusest ja orienteeruva suurusjärgu ehitushinna kohta. [5]

Eelprojekti koostamiseks on vajalikud detailsed lähteandmed:

- välisruumi eskiis (olemasolu korral), tee insenerilahenduse eskiis;
- teerajatiste arhitektuurieskiisid;
- asjakohasel juhul keskkonnamõjude strateegilise hindamise aruanne;
- tee projekteerimise lähtetase;
- varem valminud ja projekteeritava rajatisega seonduvate ehitiste ehitusprojektid.

Eelprojekti staadiumis projekteerimise käigus kujunevad:

- välisruumi eelprojekt, sealhulgas maa-ala plaanilahenduse, vertikaalplaneeringu, haljastuse, välisvalgustuse lahendus;
- maa-alale kavandatavate ehitiste eelprojektid, sealhulgas teerajatiste eelprojektid ning tehnovõrkude ja -rajatiste eelprojektid. [5]

2.1.2 Põhiprojekt

Põhiprojekt on teine etapp, kus koostatakse detailsemad plaanid ja joonised teedehituse elluviimiseks. Põhiprojekt sisaldab asendiplaani, profiili ja ristprofiili jooniseid, mis näitavad teelaiust, teekaldeid, tõususi ja langusi ning absoluutkõrgusi. Samuti sisaldab põhiprojekt teetööde tehnoloogilist kirjeldust, milles on kirjeldatud selle elementide tehnoloogilisi lahendusi nagu ristmikud, kõnniteed ja teekattematerjale. [5]

Põhiprojekti detailseteks lähteandmeteks on eelprojekt. Üldjuhul põhiprojekti projekteerimise staadiumi käigus kujunevad:

- välisruumi põhiprojekt, sealhulgas maa-ala plaanilahenduse, vertikaalplaneeringu, haljastuse, välisvalgustuse detailiseeritud lahendus;
- maa-alale kavandatavate ehitiste põhiprojektid, sealhulgas teerajatiste põhiprojektid ning tehnovõrkude ja -rajatiste põhiprojektid. [5]

2.1.3 Tööprojekt

Tööprojekt on kolmas etapp, kus koostatakse teede ehitamiseks detailne tööplaan. Tööprojekt sisaldab teede ehituse töökorraldust, milles on kirjeldatud teostamisviisi, ajakava, ehitusmasinate valikut, tehnoloogilisi nõudeid ja materjalide kasutamist. Tööprojekt sisaldab ka ehitamiseks vajalikke jooniseid, mille alusel teedehitus lõpuks teostatakse [5].

Tööprojekti lähteandmeteks on põhiprojekt. Üldjuhul tööprojekti projekteerimise staadiumi käigus kujunevad: [5]

- välisruumi tööprojekt ja haljastuse tööprojekt;
- maa-alale kavandatavate ehitiste tööprojektid, sealhulgas teerajatiste tööprojektid ning tehnovõrkude ja -rajatiste tööprojektid. [5]

Ehitatakse (st ehitustööd teostatakse) ja omanikujärelevalvet viiakse läbi üksnes ehitusprojekti alusel, mis on tööprojekti staadiumis. Ehitusluba taotleda ja väljastada on üldjuhul võimalik ka ehitusprojekti vähem detailse staadiumi alusel (selle staadiumi või nõuded määravad õigusaktid), kuid ehitamiseks (ehitustöoks) on vajalik valmis ja kooskõlastatud tööprojekt. Kui põhiprojekt on koostatud tööprojekti detailsuse ja sisuga, võib põhiprojekti võtta kasutusele tööprojektina. Seda üksnes juhul, kui dokumendid märgitakse ära kui „Tööprojekt“ (näiteks lisades asjakohase templi või vahetades projektdokumentide rekvisiidid vms) ning ehitusprojekti tellija annab oma nõusoleku. [5]

Tööprojekt on kolmas etapp, kus koostatakse teede ehitamiseks detailne tööplaan. Tööprojekt sisaldab teedehituse töökorraldust, milles on kirjeldatud teostamisviisi, ajakava, ehitusmasinate valikut, tehnoloogilisi nõudeid ja materjalide kasutamist. Tööprojekt sisaldab ka ehitamiseks vajalikke jooniseid, mille alusel teedehitus lõpuks teostatakse. [5]

Kokkuvõtvalt võib öelda, et teedehituse projekteerimisdokumentide struktuur ja nõuded nende koostamisele on määratletud EVS 932:2017 standardis. Eelprojekt on esimene etapp, kus selgitatakse

välja teedehituse eesmärgid, piirangud ja võimalused ning valitakse sobiv tehnoloogiline lahendus. Põhiprojekt on järgmine etapp, kus koostatakse detailsemad plaanid ja joonised teedehituse elluviimiseks. Tööprojekt on lõplik etapp, kus koostatakse teede ehitamiseks detailne tööplaan.

2.1.4 Planeeringute osa projekteerimisel

Planeeringud on teede projekteerimise üks esimesi sisendeid tee lahenduse projekteerimisel.

Üldiselt kavandatakse enne teede projekteerimist teemaplaneering ehk üldplaneering, millega saab määrata tee kulgemine. Võimalik tee kulgemine planeeringu etapis peab välja selgitama planeeritud tee kitsaskohad keskkonnamõjude, sotsiaal- ning majandusaspektidele. Kui esineb üksteist välistavaid asjaolusid, siis kaalutakse alternatiivseid tee kulgemis asukohti ning leitakse optimaalne lahendus, mis võimaldab teha kõikidel osapoolt kompromissi planeeritud tee asukoha osas.

Teemaplaneeringuga luuakse lähtealused teeprojektide, samuti üld- ja detailplaneeringute koostamiseks. Planeerimistoimingute järgselt koostatakse juba tee eelprojekt, kus selgitatakse juba välja detailselt planeeringust tulenev mõju keskkonnale ja muudele kitsaskohtadele teemaaga piirnevatel aladel.

Detailplaneering aitab teeomanikul saada aru võimalikust liiklustiheduseprognosisist näiteks järgneva 20 aasta jooksul.

2.1.5 Geoloogilised alusandmed projekteerimisel

Ehitusgeoloogiline uuring hindab keskkonnale tekitatud ehitusega võimalike tagajärgi ning ennustab mõjutustele kaasnevate geotehniliste protsesside ja nähtuste kulgu ning ohtlikkust rajatavale ehitisele või rajatistele.

Uuringu teave võimaldab hinnata:

- ehitisele või rajatisele soodsaima geoloogiliste tingimustega asukohta;
- valitud ehitise vundamendi või rajatise konstruktsiooni parim võimalik konstruktsioon;
- annab sisendi ehitise või rajatise alla jääva pinnaseomaduste parendamiseks;
- annab sisendi ehitise või rajatise ehitamiseks ja hooldamiseks võimaliku tehnoloogia valikuks.

Seega projekteerimise lähteandmeteks on vaja välja selgitada teekatte all ja peenras esinevate pinnaskihtide nimetused, piirid ning ilmnemise korral ka veetasemed. Selgitab projekteerimise seisukohalt olulised pinnaseomadused, hindab nende normväärtused, mis on vajalikud geotehnilisteks arvutusteks. Uuringud peavad olema teostatud mahus ja ulatuses, mis annab piisavalt teavet, et tagada konstruktsioonide püsivus projekteeritava eluea jooksul.

Geoloogiliste uuringute koostamisel tuleb juhendada Maanteeameti peadirektori 05.01.2016 käskkirjaga nr 0002 kinnitatud juhendist „Geotehniliste pinnaseuuringute juhend“ ning EVS-EN 1997-1:2005+NA 2006 Geotehniline projekteerimine. Osa 1: Üldeeskirjad nõuded.

Erinevate projektiastmetele esitatakse erinevad nõuded geotehniliste tööde läbiviimiseks. Erinevus puudutab valdavalt teostavate uuringute tihedust.

2.1.6 Geodeetilised alusandmed projekteerimisel

Alates 2018. a. arvestatakse Eestis sarnaselt teiste Euroopa riikidega absoluutset kõrgust ja sügavust Euroopa kõrgussüsteemi ehk Amsterdami nulli suhtes. Kroonlinna null kõrgust topo-geodeetilistel tööde teostamisel ei tohi enam kasutada. [6]

Käesoleva projekti tarbeks tuleb koostada topo-geodeetiline uuring. Topo-geodeetiline uuring on eelprojekti aluseks. Topo-geodeetilised uuringud tuleb viia läbi ja teostada vastavalt Majandus- ja taristuministri 14.04.2016 määrusele nr 34 „Topo-geodeetilisele uuringule ja teostusmöödistamisele esitatavad nõuded“. Lisaks tuleb arvestada ka Tellija poolt kehtivaid erinõudeid, teede projekteerimisel on nendeks Maanteeameti peadirektori 13.05.2008 käskkirjaga nr 102 kinnitatud juhend „Täiendavad nõuded topogeodeetilistele uurimistöödele teede projekteerimisel“.

Topo-godeetiliste uurimistööde tellija (Transpordiamet, projekteerija jne) lähteülesandega määratletakse teostatava töö otstarve (trassi valik, eelprojekt, tehniline projekt, silla projekt jne), möödistatava ala ulatus, töö ja koostatavate jooniste väljatrüki mõõtkava(d), esitatava digitaalse

joonise failiformaat, 3D-maapinnamudeli formaat, erinõuete vajadus (tee telg, piirinaabrite andmed, piiriprotokollist lähtuv piir, jms). [7]

2.1.7 Keskkonnauuringud projekteerimisel

Projektiga kirjeldatud kavandatavate tegevuste osas tuleb koostada keskkonnamõtjude eelhindang, aluseks tuleb võtta keskkonnamõtju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduse (KeHJS) § 6 lg 1, mis selgitab keskkonnamõtjude hindamise vajaduse ning on aluseks haldusakti andmisele KMH algatamise või algatamata jätmise kohta. [8]

KeHJS § 6 lg 1 nimetab olulise keskkonnamõtjuga tegevused KMH tuleb algatada vajadust põhjendamata. Kui tegevus ei kuulu § 6 lg 1 loetellu, tuleb kaaluda KMH algatamise vajadust ja anda eelhindang KeHJS § 6 lg 2 nimetatud tegevusvaldkondade tegevuste puhul. § 6 lg 2 nimetatud tegevusvaldkondi täpsustab VV määrus nr 224. Eelhindang tuleb teha ka juhul, kui § 6 lg 1 nimetatud olulise keskkonnamõtjuga tegevusi muudetakse või käitist laiendatakse. Eelhindangu vajadus võib tekkida ka hiljem tegevusloa taotluse menetlemise käigus, kui tegevusloa taotlust muudetakse või selguvad uued andmed. Eelhindangu võib jätta tegemata, kui tegevus jääb väljapoole § 6 lg 2 või VV määruse nr 224 reguleerimisala, arvestades tegevuse iseloomu, sisu, mahtu, asukohta. Lisada otsusesse vastav põhjendus. Kui tegevusega kaasneb eeldatavalt oluline keskkonnamõtju, võib jätta KMH algatamata, kui tegevuse mõju on varem hinnatud KMH/KSH käigus ja otsustajal on tegevusloa andmiseks piisavalt teavet. [9]

2.1.8 Liiklusuuringute alused projekteerimisel

Liiklusuuringud tuleb teostada mahus, mis võimaldavad:

- arvutada ristmike läbilaskvust ja määrata teenindustaset;
- määrata koormussagedus;
- liiklusuuringud vormistada aruandena, mis peavad sisaldama vähemalt järgmist liikluse prognoosi:
- liikluskoosseisu ja koormussagedust;
- teenindustaset;
- liiklusvoogude jagunemist ristmikel ja võimalikke ümberjagunemisi;
- aruande kokkuvõtet.

Liikluse prognoosimisel tuleb arvestada ja analüüsida nii Maanteede projekteerimisnormides punktis 1.3 tooduga kui „Liikluse baasprognoos Eesti riigimaanteedele aastaks 2040“ keskmise kasvuga. Tellija teeb Töövõtja analüüsi põhjal otsuse, millise liikluskasvuga tuleb katendi projekteerimisel arvestada. [10]

2.1.9 Muinsuskaitse projekteerimisel

Juhul kui projekteeritav tee väljub olemasoleva teetrassi alalt, tuleb mälestisel ja selle kaitsevööndis tagada arheoloogilise uuringu läbiviimine (MuKS § 35 lg 7, § 40 lg 5). Juhul kui töid tehakse praegusest teekehandist puutumata alal, tuleb arheoloogiline uuring arheoloogiapärandi säästvama planeerimise eesmärgil jagada kaheks:

- tuleb läbi viia arheoloogilised eeluuringud, et selgitada välja kultuurkihi olemus ja infomahukus;
- järgnevalt eeluuringu tulemuste alusel saab hinnata edasiste uuringute mahtu, metoodikat ja maksumust.

Uuringutega seotud kulud kannab tööde tellija (MuKS § 35 lg 7, § 40 lg 5). Arheoloogilisi uuringuid võib läbi viia vaid Muinsuskaitseameti vastava tegevusloaga ettevõtja (MuKS § 34 lg 4, § 36). Mälestistel ja nende kaitsevööndis peab tööde teostaja ehitus- ja kaevetöödele eelnevalt taotlema Muinsuskaitseametist väikesemahuliste tööde loa (MuKS § 24;) [11]

2.1.10 Katendi konstrueerimine projekteerimisel

Teekatend (katend) on mitmekihiline looduslikest või sideainega töödeldud kivimaterjalidest konstruktsioon, mis võtab vastu ja hajutab liiklusvahendite rataste koormuse muldkeha pinnasele. Katend koosneb kahest põhikihist – kattest (katendi kõige ülemine kiht, mis puutub vahetult kokku liiklusvahendite ratastega) ja alusest. Sõidutee katend arvutatakse dünaamilisele koormusele, kusjuures üksikkoormamise kestvuseks on 0,1 s (mis vastab maanteekiirustele).

Katendi arvutamisel arvestatakse koormussagedust. Koormussageduse arvutamisel kasutatakse veoauto, bussi või trolli, mõnda muu maantee- või linnaliikluseks lubatud spetsiaalveokit ja –masinat, mille rattakoormus on redutseeritud normkoormuse rattakoormuseks ning mille redutseerimistegur on $\geq 0,05$; ligikaudu vastab sellele auto kogumassiga 75 kN. Sellest tulenevalt sõidua autod üldse ja reeglina väikebussid ning -veoautod pole arvutusveokiteks, mistõttu katendi tugevusarvutustes neid ei arvestata. [12]

Katendi konstrueerimisele tuleb kindlasti leida järgmiste tunnuste omadused [12]:

- süvendid;
- mulded;
- normidest madalam muldkeha;
- paikkonna tüübid; tuleb kaaluda võimalust paikkonna tüübi muutmiseks teemaal veerežiimi korrastamise abil;
- pinnased;
- pinnasvee arvutuslik tase.

Nende tunnuste omaduste alusel määratakse kõige halvemates tingimustes oleval teosal arvutusprofiili, mille kohta konstrueeritakse katend ja tehakse tugevusarvutus. Minimaalne katendarvutuse arv on 1 arvutus 2 km kohta. [12]

3 UURIMISOBJEKT

Lõputöö koostamise aluseks on võetud riigitee nr 11113 teelõik mis algab Karla liiklussõlmest ja lõppeb Jüri alevikus, ning ristub tugimaanteeaga nr 11303. Antud ristmik on ehitatud välja aastal 2008. Riigitee nr 11113 Assaku-Jüri tee km 3,8 kuni 5,05 on hiljuti rekonstrueeritud teelõik. Eelmise rekonstrueerimise käigus teostati järgmised tööd [13]:

- teelõigu liiklusohutuse taseme parandamine;
- sõidumugavuse tõstmine;
- katendi ümberehitus kandevõime tõstmiseks, seisukorra parandamiseks;
- majanduslikult tasuvate lahenduste leidmine ja vajadusel tehniliselt vajaliku teemaa määramine;
- kergliikluse eraldamine sõiduteest.

Tänaseks on kujunenud kahtlused antud teelõigu ohutuses kõikidele liikluses osalejatele. Kuna on toimunud rohkelt liiklusõnnetusi, arvukalt ohtlike olukordi, ning palju pöördumisi Transpordiameti ja selle eelkäija Maanteeameti poole, et rekonstrueerimise käigus ei õnnestunud täita kõiki rekonstrueerimise eesmärke.

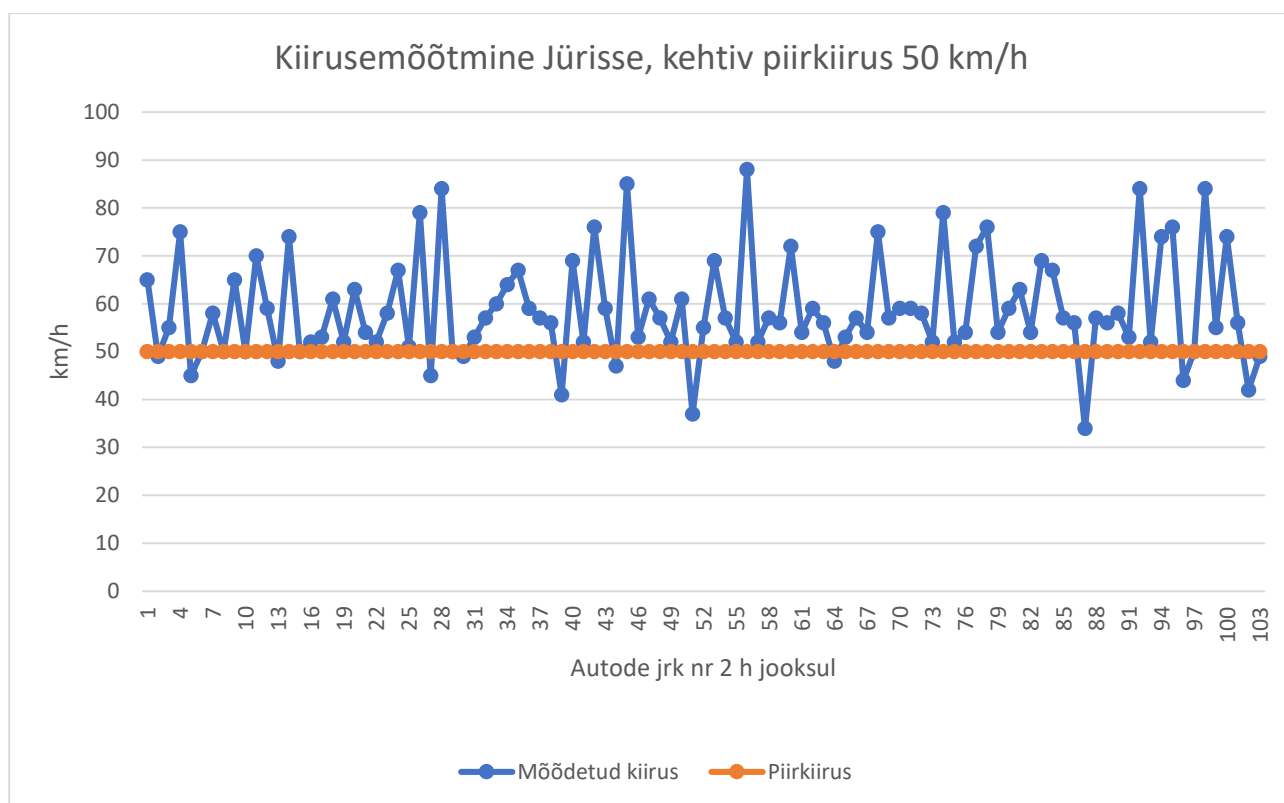
Eelinfo saamiseks oli otsustatud teostada kiiruse kontrollmõõtmised, et veenduda piirkiiruse kinnipidamisest sõidukite poolt. Kiirusemõõtmiseks valiti järgmised kohad:

- Vahetult peale Jüri tee ristmiku ca 130 m, mõõdeti Jüri poolt tulevate sõidukite kiirust, kiiruse mõõtmisest arvati välja sõidukid mis sõitsid välja Lagedilt, kuna nende kiirusemõõtmised moonutaksid tulemust. Kehtiv liikumiskiiruse piirang 70 km/h;
- Vahetult enne Aruküla tee ristmikut ca 50 m, mõõdeti Tallinna ringtee poolt saabuvaid sõidukeid, kiiruse mõõtmisest arvati välja sõidukid, mis sõitsid välja Andrekese teelt, kuna nende kiirusemõõtmised moonutaksid tulemust. Kehtiv liikumiskiiruse piirang 50 km/h.

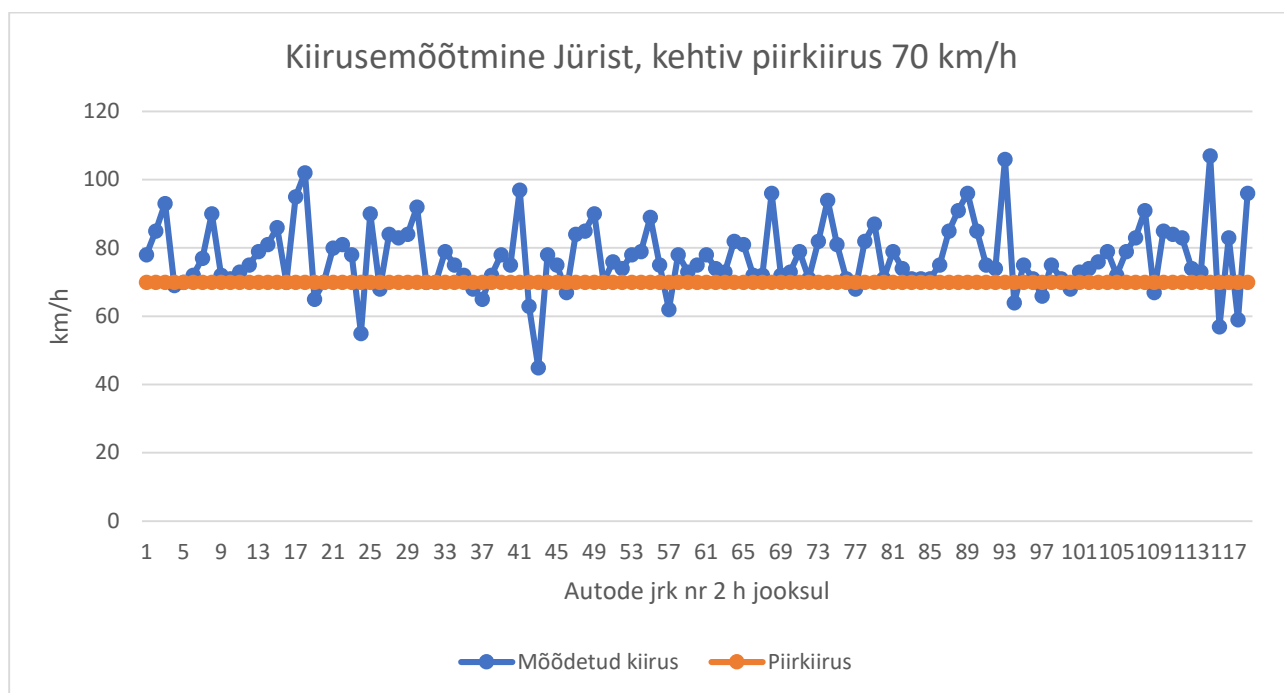
Kiiruse määramiseks saab kasutada otse- ja kaudmeetodeid. Otse meetoditeks on radarmõõtmine, kiirusevoolikud. Kiirusevoolikute suureks plussiks on hea ülevaade nii valimi kui ka sõidukiklasside kohta. Miinusena ei ole võimalik kasutada voolikuid ristmikel ning ummikute olukorras. Uuringuteks on radarmõõtmine väga töömahukas töökorraldus, lisaks seostub radar sõidukijuhtidel karistamisega ning radarmõõtmise nägemine toob sõidukijuhtidele reserveeritud käitumise, mis ei pruugi kajastada tegeliku kiiruserežiimi mõõdetavalt teelõigul.

Kaudseteks meetoditeks on rakenduste andmete sisseost ja töötlemine, näiteks HERE Maps, Waze ja muud. Nende suureks eeliseks on suured andmemassiivid, mis lubavad töödelda soovitud liikumiskiiruse statistikat. Miinuseks on määratud lõigud ning keskmise kiiruse faktor, see tähendab, et soovitud teelõigu vaatlemisel võib maanteelt mahasõit moonutada oluliselt tulemit, sõltuvalt olukorras 20% kuni 80%. Kiirusevea protsent on seda kõrgem, mida rohkem ristmike ja mahasõite mõõdetaval lõigul jääb.

Kuna meie eesmärgiks on saada kinnitust kehtiva piirkiiruse rikkumisest siis kasutame kiiruse mõõtmiseks radarmõõtmist. Kiiruse mõõtmiseks valiti taatlemata, vabamüügiks mõeldud, spordikiiruse radar Bushnell VELOCITY SPEED GUN, mille sõidukite minimaalne mõõdetav kiirus on alates 16 km/h; maksimaalne mõõdetav kiirus on kuni 320 km/h. Kuna kiirusemõõtmiste eesmärk oli informatiivne, siis radari taatlus ei olnud vajalik. Enne radari kasutamist kontrolliti sõiduautoga radari õigsuse näitu suurusjärgudes kiirusel 30 km/h ja 50 km/h. 30 km/h kiirusel fikseeris radar kiiruseks 28 km/h ja 50 km/h kiirusel fikseeris radar kiiruseks 48 km/h. Seega võib järeldada, et radari mõõdetav kiiruse suurusjärg ja viga on vastuvõetav informatiivseks mõõtmiseks. Mõõtmised teostati 2 tunni jooksul mõlemas suunas 28.05.23, päeval ajal kui liiklustihedus on hõredam ning ei sunni liikuma sõidukeid liiklusvoos või kolonnides, mis võib sellisel lühiajalisel mõõtmisel moonutada kiiruse režiimi, mida kasutavad sõidukijuhid tegelikult. Et sõidukijuhid, ei tunneks radarmõõtmise ajal karistusohu, maskeeriti mõõtmispunkt jalgrattarehvi vahetus olukorraks. Kiiruse mõõtmistulemused on toodud (Joonis 2; Joonis 3).



Joonis 2. Kiiruse mõõtmine 50 km/h piirkiiruse lõigul



Joonis 3. Kiiruse mõõtmine 70 km/h piirkiiruse lõigul

Kiiruse mõõtmisetulemused andsid kinnituse, et antud teelõigul sõidukijuhid ei pea kinni kehtivast piirkiirusest. Mõlema mõõtmise tulemusest võib lugeda välja, et kehtestatud piirkiirus, on võimalus sõita alates mitte kuni kehtiva piirkiiruseni. Võib öelda, et üksikud sõidukijuhid sõitsid alla piirkiiruse, üksikud sõidukijuhid kasutasid kehtivat piirkiirust, enamus sõitsid vahemikus kuni +15 km/h kehtivast piirkiirusest ja arvestatav osa ületas kiirust eriti suurelt. Kiiruseületamise põhjused võivad olla sile teekatte, hea ettenähtavus sirgel ja kurvis, kurvi sobiv geomeetria selle läbimiseks suurel kiirusel.

Sellised tulemused on väga murettekitavad liiklusohutuses, eriti jalakäijate vaates. Tõenäoliselt ei osatud arvestada eelmise rekonstrueerimise käigus rekonstrueeritava tee piirnevate alade planeeringuga ning sealt välja tulevate kohaliku kogukonna vajadustega, et määrata sobivaim piirkiirus. Jalakäijate vaates on eelkõige vaja parendada jalakäijate sõidutee ohutut ületust. Praegune lahendus omab piisavalt palju teeületuskohti kuid need ei ole ohutud, puuduvad ohutud ülekäiguradade lahendused. Lisaks ülekäiguradade puudumisele on teeületuskohtades seatud piirkiiruseks 70 km/h ehk 19,5 m/s, arvestame juurde väljaspool liiklusreegleid juhtuvaid erijuhtumeid, näiteks kiirusega 90 km/h kuni 100 km/h saame 25 m/s kuni 27,78 m/s. See tähendab, et teed ületaval jalakäijal võib sõidutee ületusel olla väga suur võimalus saada osaliseks kokkupuuteks sõidukiga ning sealtkaudu saada eluohtlike vigastusi.



Joonis 4. Nn. "Jüri kiriku" ristmik. Vasakpööre suunaga Tallinna ringteele on ohtlik, kuna ei peeta kinni kehtivast piirkiirusest

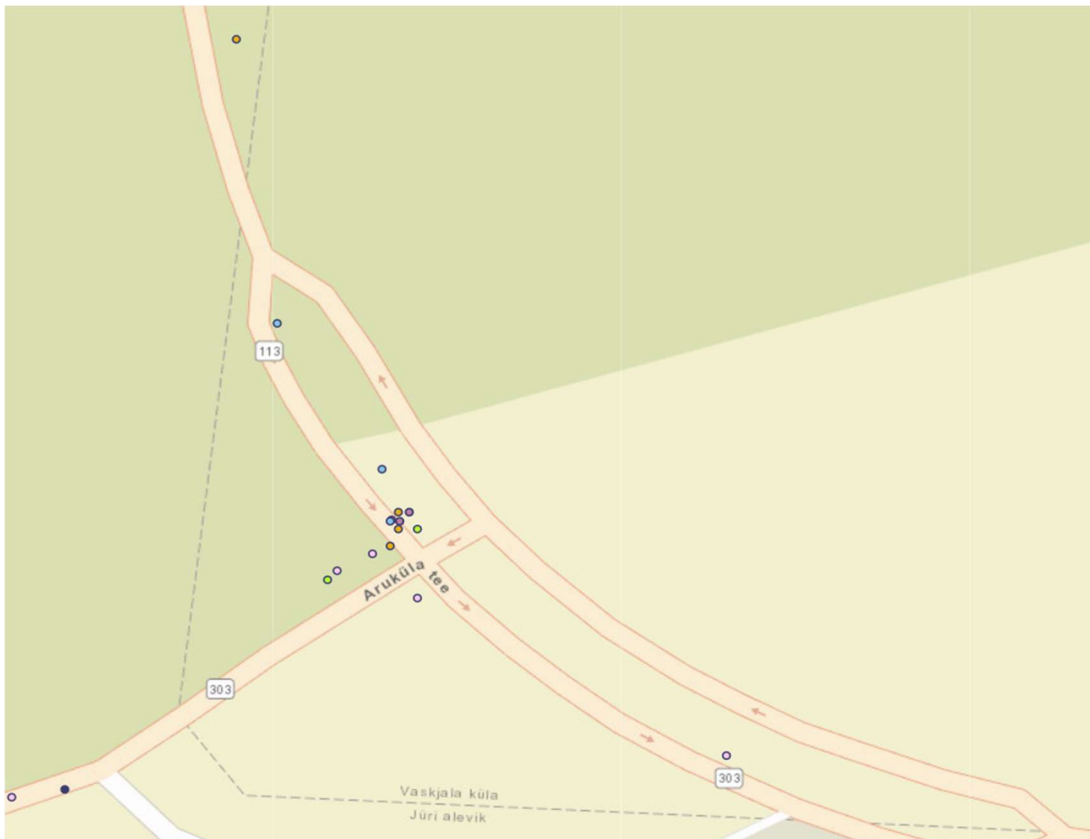
Kõige kriitilisemateks kohtadeks jalakäijate vaates on osutunud:

- teeületuskoht Pärna teele, kus talvisel lumetõrje ajal tekib olukord, kus mõlemas suunas kuhjatakse lumi teeületuskohas asuvale ohutusaarele lund, kuhjatud lumi jääb pikalt looklema nii enne ohutussaart kui ka peale seda. Selline olukord muudab ülekäiguraja ohutusaare läbimatuks valliks. Sellistes olukordades jalakäiad üritavad vältida teeületuskohta ning jalakäia valib tee ületamiseks juhusliku trajektoori. Kuna juhuslikult valitud trajektoor osutub jalakäiale ettearvamatuks siis jalakäia ei oska hinnata tegeliku kuluvat aega teeületusele, samas kui sõiduki juht eeldab, et jalakäia on sellega arvestanud;
- teeületus ristmikul teega 11112;
- teeületus bussipeatustesse Andrekese tee ristmikul, vahetult peale bussipeatust on piirkiiruse märk 70 km/h. Kuid sõidukite juhid kiirendavad oluliselt varem enne 70 km/h märki, mistõttu ületatakse tee ületuskoht oluliselt kõrgema kiirusega kui kehtiv 50 km/h (Joonis 5).



Joonis 5. Andrekesee tee ristmik.

Samuti on olnud ohtlikud kõik mahasõidud ja ristmikud pöörde suunaga vasakule igast suunast (Joonis 4). Tulenevalt sellest on võetud eesmärk kitsaskohad parandada.



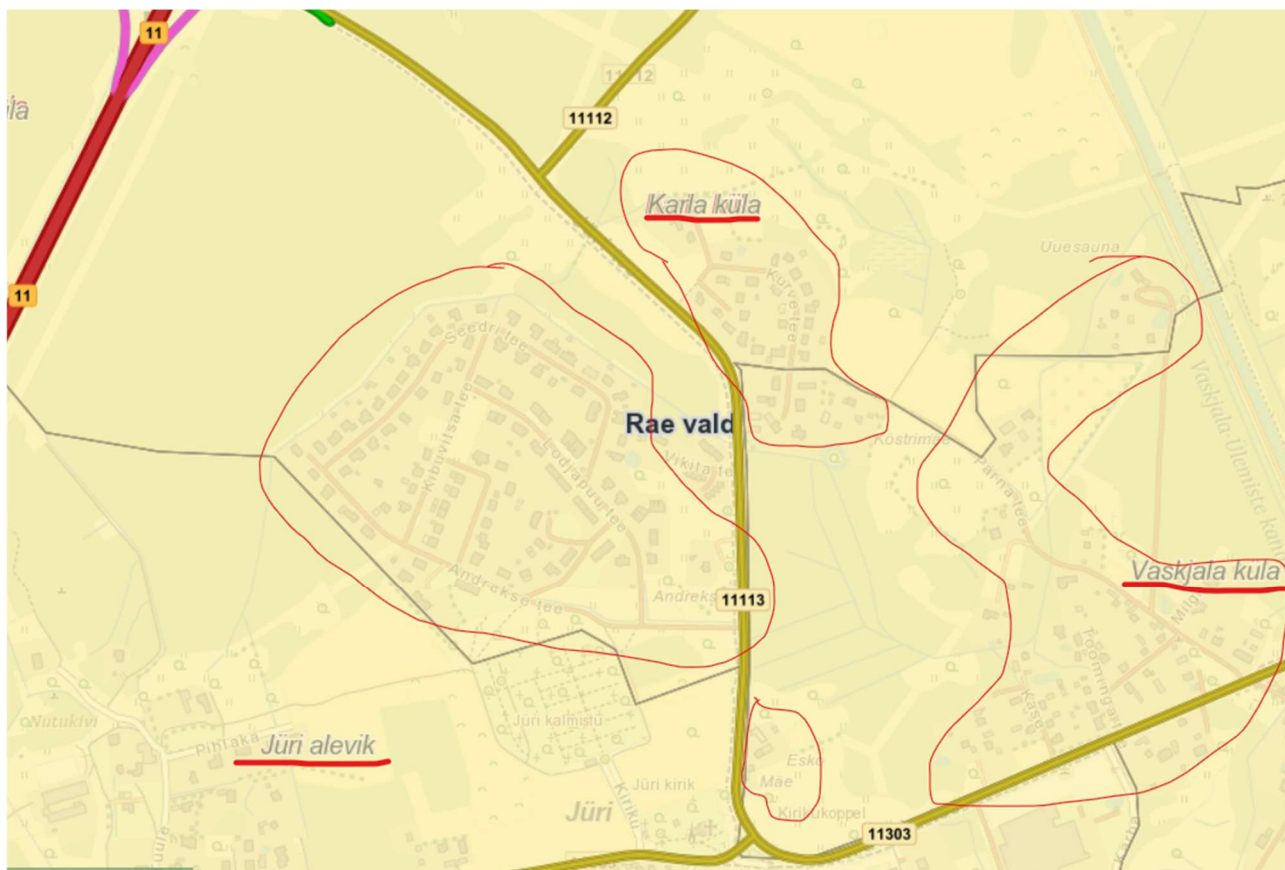
Joonis 6. Tõsiste avariide hulk aastatel 2017-2023 „Jüri kiriku“ ristmikul - Riigitee 11113 ja 11303 ristumine, toodud välja värviliste punktidenä. [14]

Enne riigitee nr 11113 rekonstrueerimist aastal 2019, rekonstrueerimise ajal ning peale seda on kohalik kogukond korduvalt pöördunud Transpordiameti poole paludes langetada piirkiirust ning asendada jalakäijate teeületus kohad ülekäiguradadega. Kuid Transpordiamet on olnud järgmistel seisukohtadel:

1. Karla külaga seonduv liikluskorraldus on põhjalikult analüüsitud.
2. Karla küla puhul ei ole tegu asulaga.
3. Riigitee nr 11113 on transiitliiklusele vajalik ümbersõit Jüri alevikust.
4. Riigiteele nr 11113 ei sobi jalakäija eesõigusega ülekäigurajad, sest seal puudub linnaline keskkond ning tegelikud sõidukiirused on ülekäiguradade jaoks lubatust suuremad.
5. Riigiteele nr 11113 Karla küla teelõigul ei ole põhjust kiirust piirata, lubatud suurim sõidukiirus 70 km/h on sellises liikluskeskkonnas tavapärane.
6. Maanteedel ei tehta ületuskohti jalakäijate kasuks kuna see on just jalakäijatele ohtlik.

Peale Transpordiameti vastuste põhjaliku analüüsimist on võimalik jõuda järeldusteni

1. Transpordiamet ei ole esitanud Karla küla seonduvat põhjaliku analüüsi aruannet oma vastuses, seega on alust järeldada, et antud väide ei toetu faktidele.
2. Kuna Karla küla puhul on tegu külaaga siis vastavalt Eesti Vabariigi Valitsuse määrusele 01.01.2018 avaldamismärke RT I, 16.10.2017, 5 on küla definitsiooniks määratletud „*Küla on hajaasustusega asula või üldjuhul vähem kui 300 alalise elanikuga tiheasustusega asula*“ ning kuna Rae valla 2022 elanike registriandemetel elab alaliselt Karla külas 907 inimest, siis tulenevalt eelpool kirjeldatud asustusüksuste liigituse järgi võib Karla küla liigitada tihedalt asustatud asula alla. Seega Karla küla on asula.
3. Riigitee nr 11113 nn Karla lõigul on eesmärk liikumiskiiruse alandamine ja ohutuse suurendamine maanteel sõidukitele ning kergliiklejatele, mitte teelõigu sulgemine või seda teelõiku läbiva transiitliikluse väljatõrjumine.
4. Kuna Karla küla alaliste elanike arv on 907 siis võiks vastavalt Eesti Vabariigi Valitsuse määrusele „Asustusüksuse liigi, nime ja lahkmajoonte määramise alused ja kord“ võib Karla küla paigutada aleviku või alevi asustusüksuse alla. Alevikuks loetakse asustusüksust kuni 1000 inimest. Aleviks või linnaks loetakse asustusüksust alates 1000 inimesest. Karla külas võib küll puududa linnalise keskkonnale omased kaubandus-, kontori-, haridus-, avalikuhuvi ja muud asutused mis on tavapärased linnades. Karla külal on kõik asula omased tunnused.
5. Antud keskkonnas võib taoline kiirus olla tavapärane, kuid sellise liiklusrežiimi hoidmiseks tuleb rakendada täiendavaid ohutusmeetmeid, mis oleksid nii sõidukite, kergliiklejate kui ka jalakäijate kesksed. Heaks võrdluseks oleks Saku – Laagri tee nr 11420 ja Laagri – Harku tee nr 11401. Nendel teedel on kasutatud hulgaliselt ringristmike, mis on füüsiliseks asjaoluks liikluskiiruse piirangu hoidmisel ning vajalikud kiiruse piirangud kohtades, kus on rohkem kergliiklejaid.
6. Antud lõigul on olemas teeületuskohad Pärna tee; Kurve tee; Lagedi tee kohas, mis jalakäijate ohutuse tõstmise eesmärgil peavad olema muudetud ülekäiguradadeks. Et see oleks võimalik tuleb teeületus kohtades langetada piirkiirus kuni 50 km/h, kuna sõiduki piirkiirus 70 km/h on jalakäija tee ületamisel ohtlik. Lumevabal ajal on maantee ja sellega piirnev kergliiklustee populaarne tervisportlaste poolt. Sellised maantee ületuskohad, mis on määratud sõiduki kasuks on näiteks äärmiselt ohtlikud rulluisutajatele ja -suusatajatele. Kokkuvõtvalt võib öelda, et ohutuks tee ületuseks on sõidukite kiirused liiga suured.



Joonis 7. Riigiteega nr 11113 piirnevad asumid [15]

3.1 Lahendused liiklusohutuse parandamiseks

Kiirused ületavad juba praegust piirkiirust, ei ole otstarbekas rakendada regulatiivseid meetmeid, vaid kiiruste alandamiseks tuleks kasutada tehnilisi lahendusi, ei piisa ainult märkide paigaldamisest, vaid tuleb ümber kujundada ka liikluskeskkond. Kuna peamine kiiruseid tõstev faktor on hea settenähtavus ja sile tee, tuleks kasutada sõidutrajektoore muutvaid lahendusi, nt eraldussaadred ülekäiguradadel ja suunamuutetakistused. Liikluse rahustamine on kombinatsioon peamiselt füüsilistest meetmetest, mis vähendavad mootorsõidukite negatiivset mõju elukeskkonnale, muudavad sõidukijuhtide käitumist ning paranevad jalakäijate ning jalgratturite liikumisvõimalusi. Eesmärk on liikluse rahustamise, saavutada aeglasem, ohutum liiklemine.

Eesmärk on leida lahendus, mis ühildab nii sõidukeid kui ka jalakäijaid, seega jalakäijate kesksed lahendused, nagu tunnelid ja ülekäigu sillad ei ole sobilikud lahendused. Ühe liikluses osaleva grupi ohutuse lahendamine ei lahenda ära ülejäänud liikluses osalejate vajadused ära.

Seega riigitee 11113 lõigu 3,8-5,05 km liiklusohutuse tõstmise parimaks lahenduseks on olemasolevate ristmike asendamine ringristmikutega, asulasisese ala määramine ja piirkiiruse alandamine.

Tulenevalt eelpool kirjeldatust teostakse projekteerimise töödes:

- Projekteerida tugimaantee 11303, 11113 ja Jüri aleviku ristmikule ringtee. Lahendus muudab vasakpöörde Jürist teele nr 11113 ohutuks ja rahustab liikluse.
- Projekteerida tugimaantee 11112, 11113 ristmikule ringtee. Projekteerida ülekäigurada üle 11113 Jüri suunalt ja üle 11112 Lagedi suunalt ja ülekäigurajad ühendada kergliiklusteega.
- Projekteerida tugimaantee 11113 ja Andrekse tee ristmikule ringtee, lahendus muudab Andrekse teelt mahasõidu turvalisemaks. Rahustab liikluse.
- Projekteerida tugimaantee 11113 ja Pärna tee ristmikule ringtee, lahendus muudab Pärna teelt mahasõidu turvalisemaks. Rahustab liikluse.
- Pikendada asulasisene piirkond kuni tugimaantee 11112, 11113 ringteeni k.a. alandada kogu projekteerivas lõigus piirkiirus kuni 50 km/h.

3.1.1 Alternatiivsed lahendused:

Võimalike alternatiivsete lahendustena oleks võinud kaaluda:

- Projekteerida reguleeritavad ülekäigurajad ning ringristmikud nn Jüri kiriku ristmikule ja Jüri -Lagedi tee ristmikule. Antud lahendus jäi välja kuna fooriga reguleerimisel võib tekkida „hämninguefekt“, see tähendab, et kus sõidukijuhil võib tekkida erinevates olukordades valikuvõimalus, kas peatuda kollase tule süttimisel, kas lasta jalakäia üle, kui valgusfoor vilgub ning lisaks muud valikuvõimalused, kui foor on töökorrast ära. Lisaks vajab foor el. liitumist ja hooldust.
- Projekteerida reguleeritavad ülekäigurajad, ringristmikud nn Jüri kiriku ristmikule ja Jüri-Lagedi tee ristmikule ning kogujateed Kibuvitsa teelt ja Tõnnikse teelt ringristmikult. Antud lahendus jäi välja osaliselt samadel põhjustel, mis eelminegi. Kurve ja Andrekse teede asumi liikumise oleks saanud tuua välja Jüri-Lagedi ringristmikule läbi kogujateede, kuid nende rajamine tooks keerulised maaküsimused. Lisaks arvestades soovitatavalt homogeenset liiklusvoolu, ei tohiks ringristmikul olla liiga palju harusid (harilikult kuni 4). [4]
Antud lahendus tooks aga juba 5 haru või muu majanduslikult ebaotstarbeka lahenduse. Lisaks nõuab paljude harudega ristmik jalakäijalt ja kergliiklejalt väga jõulist vaimset pingutust, et liikuda sellisel ristmikul.

- Projekteerida reguleeritavad ülekäigurajad ning ringristmik Jüri kiriku ristmikule. Selline lahendus ei tooks jätkuvalt piirkiirusest kinnipidamist enne ringristmikut.

Ringristmikud võivad olla mõnevõrra hirmutavad sellega kogenematutele juhtidele, nõudes neilt suuremat tähelepanu, kui nad ümber kesksaare sõidavad, eriti mitmerajaliste ringristmike puhul. Ringristmiku lahendus peab andma väga selge pildi sellest, mida juhilt oodatakse. Nõuetekohane eelviitade paigutamine on olulise tähtsusega, samuti peavad tänavate, teede nimed ja numbrid olema selgelt välja toodud, et vähendada juhi häiritust ja soodustada ohutut liiklust ringristmikul. [4]

Ringristmikud ei toimi hästi sellisel juhul, kui liiklusvoogude jagunemine on ebasoodne. Kui autovoog ühelt või kahelt suurima sagedusega harult muutub suureks, siis siseneva liikluse jaoks on sõidukitevaheline tühik sisenemiseks elimineeritud ja ringristmik toimib vaid peatee režiimis. Ringristmiku rajamise võimalusele on äärmiselt oluline ka suurem maa-ala kui fooriga ristmikul. [4]

3.1.2 Projekteerimistööde maht

Projekt koostatakse eelprojekti tasemel. Projekti koostamise eesmärk on riigitee nr 11113 Assaku-Jüri teel km 3,8 kuni 5,05 lõigu liiklusohutuse taseme parandamine seal hulgas jalakäijate ohutus, sõidupiirkiiruse alandamine ja projekteeritava tee lõigu kogu ulatuses asulasisese ala kehtestamine. Majanduslikult tasuvate lahenduste leidmine ja vajadusel tehniliselt vajaliku teemaa määramine. Kergliiklustee projekteerimine. Maapealsete tehnovõrkude maa alla viimine.

Projekti koostamise aluseks on:

- Teeregistri andmed – kasutatakse olemasoleva tee andmeid;
- OÜ Reaalprojekti poolt koostatud geoloogilised uurimistööd, töö nr GL18063 (august 2018);
- võetakse geoloogilised andmed.

Projekti koostamisel on lähtutud järgmistest projekti koostamise ajal kehtinud normdokumentidest ja juhenditest:

- EVS 843:2016 "Linnatänavad";
- EVS 613:2001 "Liiklusmärgid ja nende kasutamine" ja selle hilisemad täiendused EVS 613:2001/A1:2008;
- EVS 614:2008 "Teemärgised ja nende kasutamine";
- Elastsete teekatendite projekteerimise juhend. Maanteeameti peadirektori 29.03.2017. a käskkiri nr 0088;

- Transpordiamet "Asfaldist katendikihtide ehitamise juhised TA 2021;
- Transpordiamet „Kivist katendikihtide ehitamise juhend“ KT_025_J8_r1. Kinnitatud 26.01.2022 nr 1.1-7/22/43;
- Tee ehitamise kvaliteedi nõuded (RT, 03.08.2015, 101);
- Tee projekteerimise normid (RTL 05.08.2015 nr 106, „Maantee projekteerimismäärused“);
- Maanteeameti peadirektori 09.04.2018. a. käsk nr 1-2/18/098 „Riigiteede liikluskorralduse juhised“;
- Nõuded ajutisele liikluskorraldusele. Majandus- ja taristuministri 13.07.18. a määrus nr 43;
- Planeerimisseadus, Ehitusseadustik, Muinsuskaitseadus, Liiklusseadus, Elektriõhutusseadus;
- Transpordiameti koduleheküljel (www.transpordiamet.ee) rubriigi „Juhendid“ all olevad materjalid, normid, nõuded, teede projekteerimismääruste muudatusettepanekud ja ministri määrused koos alamrubriikidega;
- Tee ehitusprojektile esitatavad nõuded (RT, 09.01.2020 nr 2);
- Riigiteede ajutine liikluskorraldus. Juhend liikluse korraldamiseks riigiteede ehitus- ja korrashoiutöödel (MA 2018-009);
- Maanteeameti peadirektori 05.01.2016.a käsk nr 0001 „Muldkes ja drenaaži projekteerimise, ehitamise ja remondi juhised“ ja muudatused - Maanteeameti peadirektori 21.12.2020 käsk nr 1 2/20/1034 (2020 a redaktsioon);
- EVS-EN 13242:2006+A1:2008 Ehitustöödel ja tee-ehituses kasutatavad sidumata ja hüdrauliselt seotud täitematerjalid.

4 OLEMASOLEV OLUKORD

4.1.1 Asukoht

Tee nr 11113 on liigilt kõrvalmaantee. Tee algab Assakult ja lõpeb Jüri alevikus. Projekteeritav tee lõik algab Karla liiklussõlmest ja lõpeb Jüri alevikus (Joonis 8).



Joonis 8. Riigitee nr 11113 vaadeldav lõik [16]

4.1.2 Kehtivad planeeringud

Kui toimus riigitee nr 11113 Assaku-Jüri km 3,7-4,9 teelõigu rekonstrueerimine, aastal 2019, siis olid võetud arvesse ainult rekonstrueeritava tee lähiala detailplaneeringud:

- Suur-Tõnikse kinnistu ja lähiala detailplaneering.
- Suure-Tõnikse ning Kurve pereelamute kvartali DP I etapp.

Mõlemad planeeringud kirjeldavad ainult riigitee 11113 ääres paiknevaid ja juba olemasolevat väljaehitatud asumit.

Projekteeritav tee lõik on ühendustee Jüri aleviku ja Tallinna ringtee vahel, lisaks pääseb teelt 11112 samuti läbi tee 11113 Tallinna ringteel. Tee nr 11303 on jätkuks teele nr 11113 mis tähendab ka, et Aruküla suunalt võib arvestatavalt suureneda liiklussagedus. Jüri alevikus on ehitamisel Riigi Gümnaasium, mis on ainuke gümnaasium lähipiirkonnas. Lisaks on valmimisel ka uued spordikeskused ning uued tootmis- ja kontoripinnad. Kõik see toob lähitulevikus suuremal või vähemal määral liiklussageduse kasvu. Sellest võib järeldada, et kogu piirkond on olnud äärmiselt dünaamilises arengus. Seetõttu peab arvesse võtma suurema arvu erinevaid planeeringuid, sh. ka lähi asulate omasid.

Kuna Transpordiameti selgitusel on riigitee 11113 mõeldud transiitliiklusele vajalik ümbersõit Jüri alevikust siis tuleb arvestada tee projekteerimisel vähemalt järgmisi planeeringuid:

- Rae valla Jüri aleviku ja sellega piirnevate Aaviku, Vaskjala ja Karla külaosade üldplaneering – kirjeldab Aaviku, vaskjala ja Karla küladel paiknevad asumid.
- Jüri Veetorni tootmispiirkonna detailplaneering – kirjeldab Jüri veeotorni ümbruses asuvaid tootmis- ja kontoripindu.
- Jüri aleviku Talli tn 2 ja Aruküla tee 22 kinnistute ning lähiala detailplaneering – kirjeldab tänaseks rajatavat Riigigümnaasiumit ja spordikeskust.
- Jüri aleviku Ülase kinnistu ning Aaviku küla teeääre kinnistu ja lähiala detailplaneering – kirjeldab Jüri piiril arendatavat suuremahulist elamuarendust.
- Kööp-i kinnistu ja lähiala detailplaneering – kirjeldab Vaskj alas Pirita jõe äärset suurt elamuarendust.

Antud planeeringud on olulise tähtsusega mida tuleks arvestada tulevase liiklustiheduse kasvul.

4.1.3 Katendi seisukord ja parameetrid

Olemasoleva katte laius on 8 m. Sõidutee kate on lõiguti ebatasane (IRI arv 0,81-1,79) ning kandevõime on pigem hea või rahuldav (EMod vahemikus 259-490 MPa). Maksimaalne roopasügavus on vahemikus 8-18 mm ja seega piirnormati sees. Tasasuse ja roopasügavuse ning kandevõime andmed on võetud Teeregistrist 2022.a. seisuga. Antud teelõigul esineb hooldusremonti vajavaid teepragusid. Seega projekt ei käsitle katendi osa.

Vaadeldaval maanteelõigul sildu ei ole, kuid tee all paikneb kolm alles hiljuti paigaldatud truupi, mis on kõik erineva läbimõõduga. Projekteeritaval teel asetseb mõlemal pool teed üks bussipeatus. Kergliiklejad liiguvad mööda kergliiklusteed, mis asetseb maanteest paremal suunaga Jüri poole.

Aasta keskmine liiklussagedus Teeregistris oli 2021.aasta loenduse andmetel 3205 a/ööp, millest sõidu- ja pakiautod moodustavad 95%, veoautod ja autobussid 3% ning autorongid 2%.

4.2 Uuringud

4.2.1 Ehituspiirkonna geoloogiline olukord

Uuritud ala paikneb Harju lavamaal, kus reljeef on tasane. Pinnakate koosneb valdavalt glatsiogeensetest savipinnastest, mis on kaetud täitematerjali või pindmise mullakihi. Pinnakatte alumises osas esineb aluspõhja murenemisel tekkinud jämepurrust koosnev pinnas.

Üldgeoloogiliste andmete kohaselt moodustab aluspõhja Ordoviitsiumi ladestu lubjakivi. [17]

4.2.2 Pinnasevesi

Vett kandvateks kihtideks on savise pinnase liivased ja kruusased vahekihid ja ka mulde kruuspinnas. Vähesel pinnasevee esinemisel on põhjuseks uuringutele eelnenud erakordselt kuiv suveperiood. Puuraukudes mõõdetud veetase asus suudmetest 1,5...2,6 meetri sügavusel. Kõrgveeperioodil esineb ajutist pinnasevett tee kõrval madalamas kohtades maapinnal. [17]

„Elastete teekatendite projekteerimise juhendi“ (MA 2017-003) (Tabel 1). järgi kuulub uuringupiirkond 3. niiskuspiairkonda. See on tingitud valdavalt normidest madalamast muldest. [17]

Tabel 1. Paikkonna tüübi kirjeldus ja pinnaste suhtelised niiskused

Paik-konna tüübi nr	Paikkonna tunnus	Paikkonna tüübi kirjeldus
3	Liigniiske (märg)	Pinnavete äravool on raskendatud; esineb pikaajalist (üle 30 päeva) seisuvett. Maapinnalähedase pinnasvee tõttu esineb ilmseid soostumise tunnuseid. Pinnasvee tase on külmumispiirist kõrgemal. Esinevad peamiselt savikad pinnased suhtelise niiskusega üle 0,8. Paikkonna tüübi muutmine on võimalik ainult suureulatuslike

4.2.3 Geodeetilised uuringud

Mõõdistusala ulatus ja uuringute täpne maht tuleb töövõtjal määrata arvestades töö eesmärki. Mõõdistusala peab olema tee ehitusprojekti koostamiseks ja olemasoleva situatsiooniga kokku viimiseks vajalikus mahus.

4.2.4 Liiklusuuringud

Eelmise rekonstrueerimise käigus ei olnud võimalik teostada täismahulist liiklusuuringut seoses teehetustöödega mnt-1 nr 11. Tallinna ringtee oli loenduse hetkel vaadeldava maanteelõigu Karla ristmikust transiitliikluseks suletud ja Karla ristmiku Assaku suunal oli liiklusmärk 552a „Umbtee“. See moonutab oluliselt igapäevast liikluspilti teel nr 11113. [18]

Lisaks oli loendus viidud läbi augusti kuus aastal 2018. See tähendab, et igapäevasesse liiklusesse ei olnud kaasatud lapsevanemad, kes viivad lapsed kooli ja lasteaeda. Jüri alevikus on see olnud väga oluliseks faktoriks. Kuna argipäeviti hommikuti kooliaasta sees on Jüris olemas liiklusummikud hommikustel tundidel ja koolivaheagadel puuduvad isegi lühiajalised liiklus seisakuid.

Selline asjaolu võis põhjustada ka mitte kõige täpsemate lahenduste valiku eelmise rekonstrueerimise käigus.

Väga oluliseks võib osutada ka Jüri kiriku ristmik, tee 11303 ja 11113 ristumine, nimelt kui võtta aluseks teeregistri andmed siis Jüri poolt on fikseeritud teelõigul ööpäeva keskmiseks autode arvuks 5014. Kuna antud ristmik mõjutab meie poolt vaadeldavat teelõiku 11113, siis tuleks see liiklusvoog võtta arvesse järgmistes liiklusuuringutes.

Teeregistri andmetele toimunud 2021. aasta liiklusloenduseks on saadud ööpäeva keskmiseks autode arvuks 3205.

4.2.5 Muinsuskaitse

Riigitee 11113 lõpus asub muinsuskaitse ala - arheoloogiamälestis Asulakoht (reg-nr 18761).

5 PROJEKTLAHENDUS

5.1 Üldandmed

5.1.1 Ristmikud ja mahasõidud

Käesoleva projekti raames projekteeritakse ringristmikud ja mahasõidud kinnistutele, tänavatele ja kohalikele teedele. Liikluse rahustamise elementidena tuleb käsitleda lahendusi, millega rõhutatakse liikluskeskkonna muutust asulasse sisenemisel. Siin tuleb kõne alla esmase eelistusena ringristmik. [19]

Kõrvalmaantee 11113 ristumine kõrvalmaanteega 11112 Lagedi-Jüri. Hetkel on tegemist kolmekülgse ristmikuga. Olemasoleva ristmiku asemele projekteeritakse kolmeharuline ringristmik. Enne ringristmikud suunaga ringtee poole ja vahetult peale ringristmikud suunaga Lagedi poole projekteerida reguleerimata valgustatud ülekäigurada koos ohutussaartega. Ülekäigurajale on projekteeritud 2,5 m laiuse äärekividega piiratud ohutussaarega, mis on sõidutee kattest tõstetud 12 cm kõrgemale. Jalgratta- ja jalgteede ristumisel teeületuskohas on äärekivi kõrguseks 2 cm. Üleminek allalastud kivile tehakse kahe äärekivi pikkuselt.

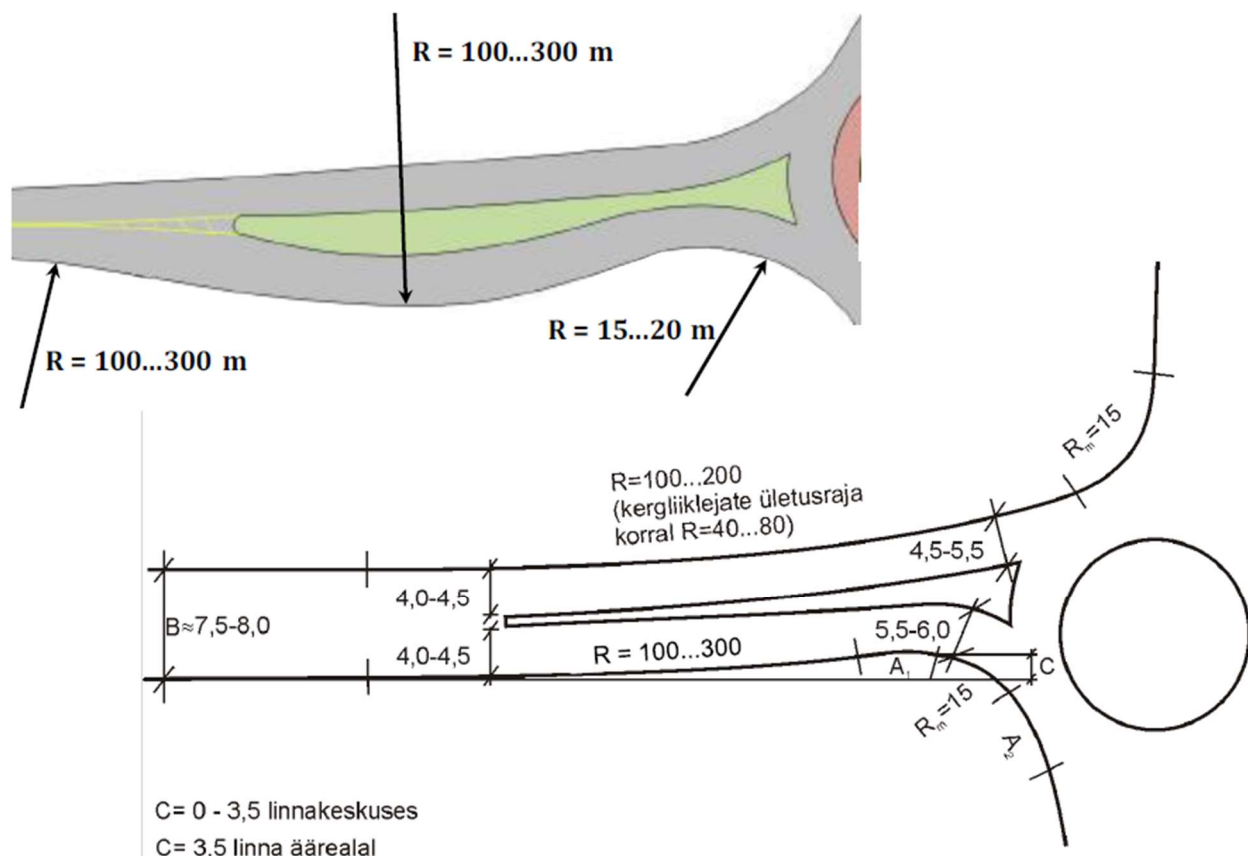
Kõrvalmaantee 11113 ristumine Pärna tänavaga. Hetkel on tegemist kolmekülgse ristmikuga. Olemasoleva ristmiku asemele projekteeritakse kolmeharuline ringristmik. Enne ringristmikud suunaga ringtee poole projekteerida reguleerimata valgustatud ülekäigurada koos ohutussaartega. Ülekäigurajale on projekteeritud 2,5 m laiuse äärekividega piiratud ohutussaarega, mis on sõidutee kattest tõstetud 12 cm kõrgemale. Jalgratta- ja jalgteede ristumisel teeületuskohas on äärekivi kõrguseks 2 cm. Üleminek allalastud kivile tehakse kahe äärekivi pikkuselt.

Kõrvalmaantee 11113 ristumine Aruküla teega. Hetkel on tegemist kolmekülgse ristmikuga. Olemasoleva ristmiku asemele projekteeritakse kolmeharuline ringristmik. Enne ringristmikud Jüri kiriku juures projekteerida reguleerimata valgustatud ülekäigurada koos ohutussaartega. Ülekäigurajale on projekteeritud 2,5 m laiuse äärekividega piiratud ohutussaarega, mis on sõidutee kattest tõstetud 12 cm kõrgemale. Jalgratta- ja jalgteede ristumisel teeületuskohas on äärekivi kõrguseks 2 cm. Üleminek alla lastud kivile tehakse kahe äärekivi pikkuselt.

Plaanilahendus on toodud Lisa 1.

5.1.2 Ringristmiku pealesõit ja jaotusringi läbimõõdu valik

Ringristmiku pealesõiduharude geomeetiline lahendus aitab kaasa ristmikule läheneva sõiduki kiiruse sujuvale vähenemisele nii, et vahetult enne ringile väljasõitu oleks sõiduki kiirus tulenevalt ringile sõidu võimalustest vähim (Joonis 9). Keskmise saar ehk jaotusring lahendatakse selliselt, et ristmikule läheneva sõiduki juhile jääb mulje, et otsesuund on visuaalselt „läbi lõigatud“. [19]

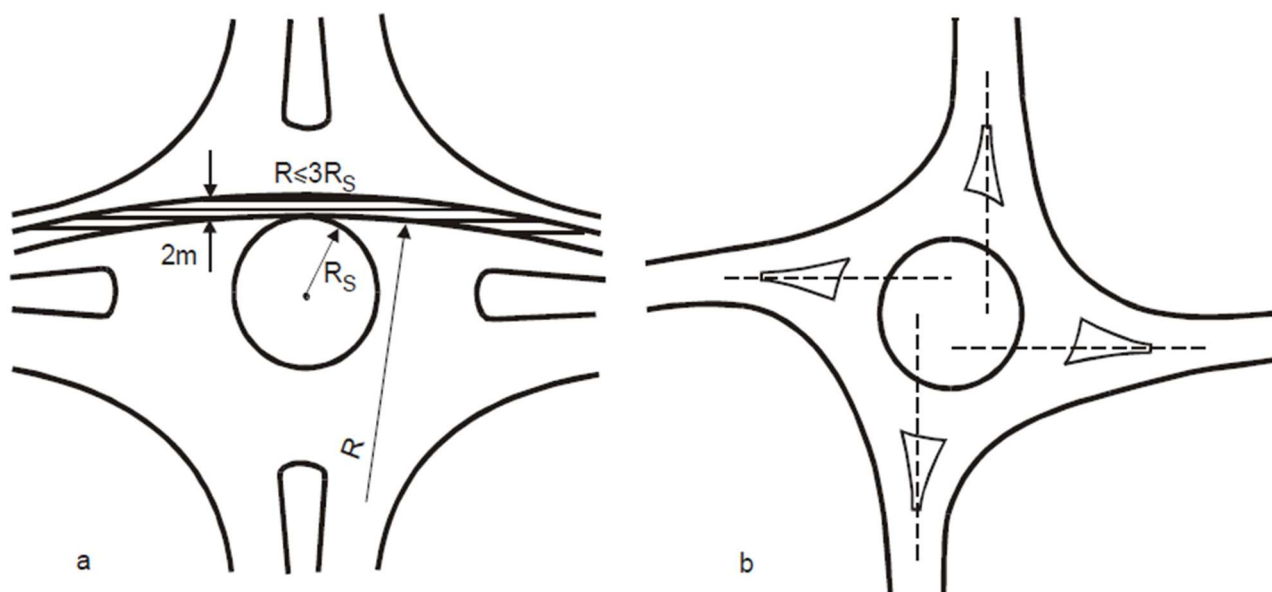


Joonis 9. Üherajalise ringristmiku pealesõidu soovituslik geomeetria, mis aitab sujuvalt vähendada ringristmikule peale sõitva sõiduki kiirust [19]

Ringristmiku jaotusringi mõõtmised ja kogu ristmiku geomeetiline lahendus kujundatakse sellisena, et see võimaldaks suuregabariidilistel sõidukitel sooritada kõiki pöördeid, kuid samal ajal vähendaks sõiduautode kiirust ristmikul ja sellele lähenedes. [19]

Et vältida ringristmiku läbimist suurel kiirusel (Joonis 10 a), on soovitatav nihutada ristmiku pealesõiduharude telgi ringristmiku keskpunktist veidi vasakule (Joonis 10 b). Liikumiskoridori

raadius peaks olema $R \leq 3 R_s$, kuid mitte suurem kui 70 meetrit ja parempöörde raadius mitte suurem kui 25 meetrit. [19]

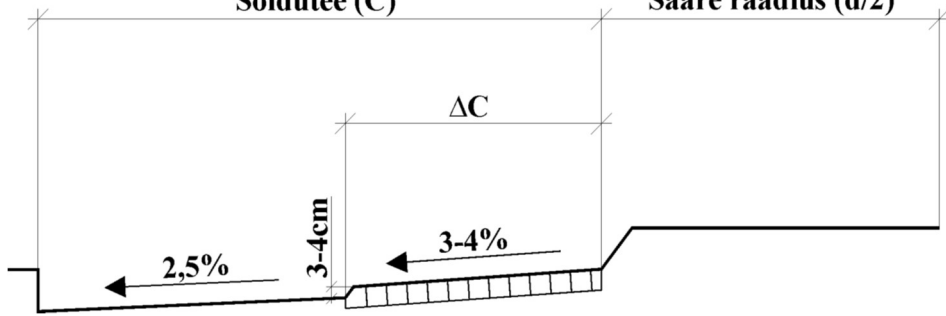


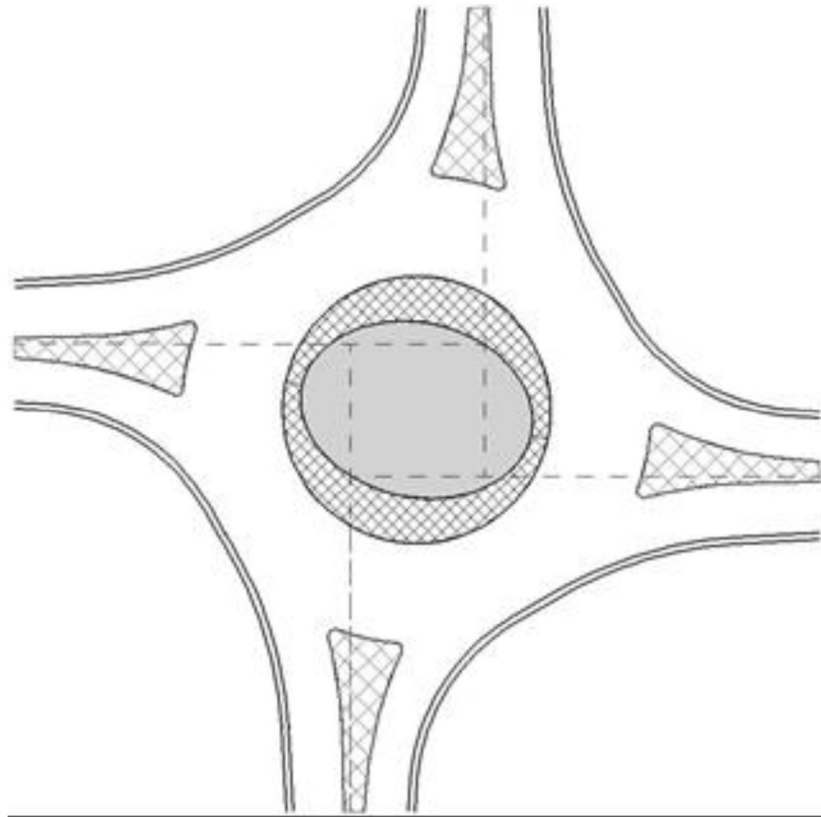
Joonis 10. Ringristmiku keskmise saare raadiuse valik (a) ja harude soovitatav nihutus (b) [19]

Arvesse tuleb võtta, et otsesuunas liikuv või vasakpööret sooritav veoauto või buss kasutab osaliselt või täielikult sõidutee kitsendit. Sõidutee kitsend tuleb rajada kaldu kitsendatud sõidutee poole ja varustada kattega, mis peab vastu veoauto (bussi) ratta koormusele, kuid kitsendust muust teekattest eraldav aste ja ebatasasus tõrjuvad eemale sõiduauto kasutajad (Tabel 2). Kui puuduvad kergliiklejate teeületuskohad, võib ringilt väljasõidu kavandada kiirenevana. Muidu tuleks ka siin sõiduautode kiirust mõjutada sõidutee parempoolse osa teekitsendi abil. [19]

Ringristmiku jaotusringi läbimõõt, sõidutee ja selle kitsendi laius saare ümber peavad olema kooskõlas liikluskoosseisuga ning vastama Tabel 2 esitatud parameetritele. Pealesõiduharu põhimõtteline lahenduskeem on esitatud Joonis 11. Sisse- ja väljasõiduharu laiuste vähimaid väärtusi tuleb kasutada juhul, kui arvutuslikuks autoks on prügiveok (PV); keskmisi väärtusi, kui arvutuslikuks autoks on tavabuss (B12) või pikk buss (B15) ning suurimaid, kui arvutuslikuks autoks on autorong (AR). Samas tuleb arvestada ka harude omavahelist geomeetrilist paiknemist ja raskeliikluse vasakpöörde osatähtsust. Kui raskeliikluse osatähtsus on ristmikul üle 5%, ei tohi kitsendi põikkalle olla üle 3%. [19]

Tabel 2. Ringristmiku põhielementide mõõtmed [19]

			d = jaotusringi läbimõõt C = saare ümber oleva sõidutee laius ΔC = sõidutee kitsendi laius	
Jaotusringi läbimõõt d (m)	1-rajaline sõidutee		2-rajaline sõidutee C (m)	
	C (m)	ΔC (m)		
5 kuni 12	$9,0 \leq 2,5$	$9,0 \leq 2,5$		
12,1 kuni 15	$8,5 \leq 2,0$	$8,5 \leq 2,0$		
15,1 kuni 20	$8,0 \leq 2,0$	$8,0 \leq 2,0$		12,0
20,1 kuni 25	$7,5 \leq 2,0$	$7,5 \leq 2,0$		11,5
25,1 kuni 30	$7,0 \leq 1,5$	$7,0 \leq 1,5$	12,0	10,5
30,1 kuni 40	$6,5 \leq 1,5$	$6,5 \leq 1,5$	11,5	10,0
40,1 kuni 50	$6,0 \leq 1,0$	$6,0 \leq 1,0$	10,5	9,0
50,1 kuni 60	$5,5 \leq 0,5$	$5,5 \leq 0,5$	10,0	8,5



Joonis 11. Raskeliikluse domineeriva sõidusuunaga ringristmik [19]

Kui mõnes sõidusuunas domineerib raskeliiklus, võib sõiduteed sõidutee kitsendi arvel laiendada selliselt, et kitsend võib laieneda kuni nelja meetrini. Selle tulemusena muutub jaotussaar ovaalseks (Joonis 11). [19]

Sõidutee kitsendile tuleb rajada betoonalus, et see raskete veokite ülesõidu korral ei deformeeruks, ja juhul, kui kattematerjalina kasutatakse kive, ei tohi veoki ratas kattest üksikuid kive välja kiskuda. [19]

5.1.3 Nähtavuskaugus ringristmikul

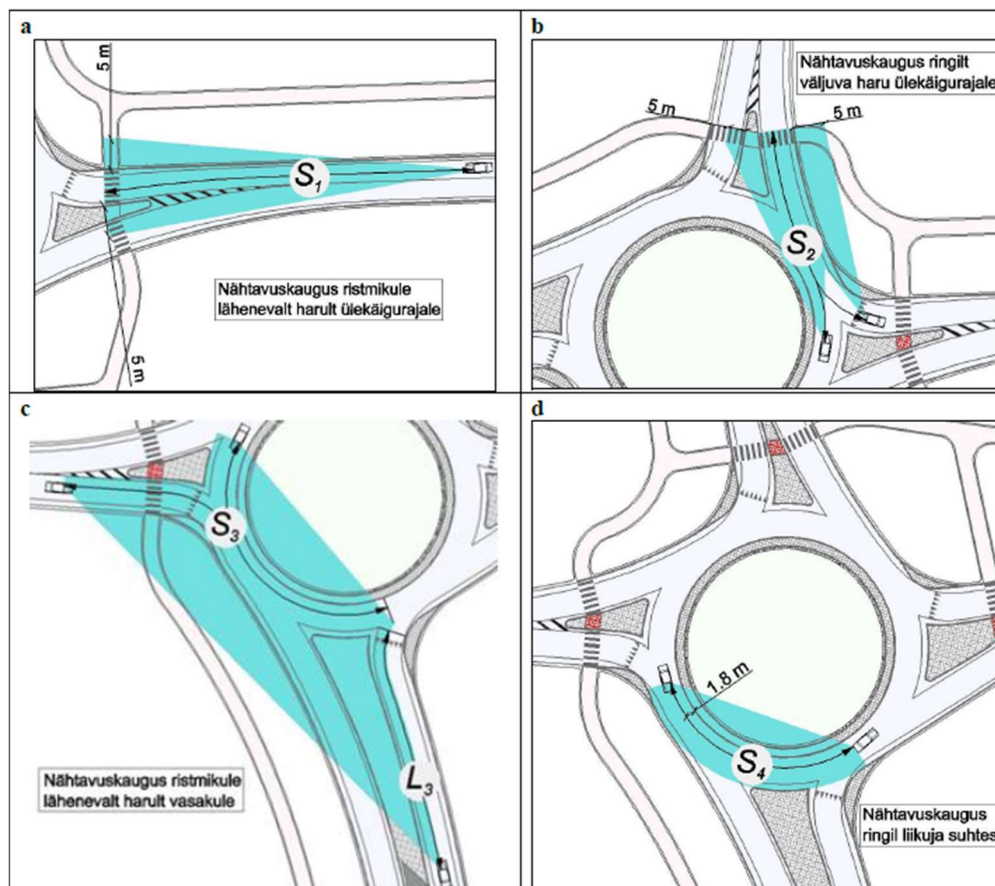
Ringristmikul peab olema tagatud liikumiskiirusest sõltuv nähtavuskaugus, mida on võimalik saavutada alljärgnevate võtetega:

- ristmikule läheneva sõiduki juht peab nägema ülekäigurada, ülekäigurajale paremalt lähenevat ja ohutussaarel olevat jalakäijat ning ülekäigurajale lähenevat jalgratturit (juhul kui

liikluskorraldusega on jalgratturile antud eesõigus auto suhtes) kooskõlas Joonis 12 a ja Tabel 3 esitatuga (kaugus S_1);

- ristmiku väljuval harul paiknevale ülekäigurajale paremalt lähenevat ja ohutussaarel olevat jalakäijat ning ülekäigurajale lähenevat jalgratturit (juhul kui liikluskorraldusega on jalgratturile antud eesõigus auto suhtes) kooskõlas Joonis 12 b ja Tabel 3 esitatuga (kaugus S_2);
- ristmikule läheneva sõiduki juht peab kauguselt L_3 nägema vasakule ringil või ringile läheneval harul olevat sõidukit vähemalt kaugusel S_3 (Joonis 12 c ja Tabel 3), täpselt sama kaugusele jäävat sõidukit peab nägema ka stoppjoonelt startiva sõiduki juht (Joonis 12 c);
- ringil liikuva sõiduki juht peab eespool liikuvat sõidukit nägema vähemalt kaugusel, mis on kooskõlas Joonis 12 d ja Tabel 3 esitatuga (kaugus S_4).

Jalakäijate ülekäiguraja soodsaim kaugus ringristmikule väljasõidukohast piki haru ristmikust eemale on 6 meetrit kuni 15 meetrit sõltuvalt liikluskoosseisust. [19]



Joonis 12. Vajalikud nähtavusalad ringristmikel [19]

Tabel 3 on näidatud viis erinevat olukorda, liikumistrajektoori raadius sõltub liikleja sooritatava manöövri tüübist. Peale nende tuleb arvestada ka ringristmikule lähenemise kiirusega V_0 , mis üldjuhul peaks olema võrdne suurima lubatud kiirusega või kooskõlas ristmikule lähenemise liikumistrajektoori raadiusega V_0 , kuid mitte üle 70 km/h.

Tabel 3. Vajaliku nähtavusala mõõtmed ringristmikul [19]

Kiirus		S_1	S_2	L_3^*	S_3^*	S_4
km/h	m/s	m	m	m	m	m
5	1,39	11	11			
10	2,78	16	16			
15	4,17	22	22			
20	5,56	27	27	16	28	22
25	6,94	33	33	20	35	28
30	8,33	38	38	24	42	33
35	9,72	44	44	29	49	39
40	11,11	50	50	34	56	44
45	12,50	55	55	40	63	50
50	13,89	61	61	45	70	56
60	16,67	72				
70	19,44	83				

Ristmikuharude lõikumine peaks toimuma 90-kraadise või selle lähedase nurga all (70° kuni 110°). Ringristmiku pealesõiduharude geomeetriline lahendus peab aitama kaasa ristmikule läheneva sõiduki kiiruse sujuvale vähenemisele nii, et vahetult enne ringile väljasõitu oleks sõiduki kiirus

tulenevalt ringile sõidu võimalustest vähim. Et vältida ringristmiku läbimist suurel kiirusel, on soovitatav nihutada ristmiku pealesõiduharude telgi ringristmiku keskpunktist veidi vasakule.

Ringristmikel on ületusraja soodsaim asukoht 7 meetrit kuni 15 meetrit mõõdetuna ringile väljasõidukohast. [19]

5.1.4 Jalakäijate liiklusohutuse parandamiseks tehtavad tööd

Olemasolevad ülekäigukohad asendatakse ülekäiguradadega. Alates km 3,8 kuni 5,05 km alandatakse piir kiirus 70 km/h-lt kuni 50 km/h-ni. Ülekäigurajad hakkavad paiknema ringristmike peale- ja väljasõiduharudel, seega tuleb sõidukitel alandada kiirust veelgi, et siseneda ohutult ringristmikule.

Lisaks projekteeritakse juurde jalakäijate tee Pärna tee ristmikust kuni Jüri – Lagedi tee ristmikuni, ning likvideeritakse ülekäigu koht Kurve teelt Jüri teele ning jalakäia tee lõik peale Andrekesse tee ringristmikut ligipääsuks bussi peatusesse.

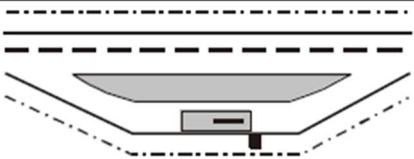
5.1.5 Bussipeatused

Projekteeritaval alal paikneb kaks bussipeatust ning uusi bussipeatusi ei rajata. Kuna olemasolevad peatused paiknevad liiga lähedal uuele ringristmikule, siis need nihutatakse ringristmikust eemale ning paigutatakse taskusse, et oleks tagatud võimalikult hea tahavaatamise nähtavus, mis antud juhul on päris hea. Peatuses olevad reisijad ja tänaval liikuvad teised sõidukid on piisavalt nähtavad ühissõidukil. Bussipeatuse parim koht üldjuhul on liikluse suunas vaadatuna pärast ristmikku või ületusrada, Bussipeatuste pikkus on sobiv vastavalt kehtivale standardile EVS 843:2016, et mahutada ühe ühissõidukit, kui liiklussagedus on kuni 20 ühissõidukit tunnis ühes suunas. Bussipeatus on kinnise taskuga lahendus (Tabel 5) ning peatunud ühissõiduk ei takista teel liikuvaid teisi sõidukeid. Bussipeatuse tüübivalikul on juhendatud [19]

Tabel 4. Ühissõidukipeatuse tüübi valik [19]

Tänavaliik	Kiiruspiirang (km/h)	Peatustüüp – st (Tabel 4)
Põhimagistraal	50 kuni 70	I, II, IV

Tabel 5. Peatustüüp [19]

Peatustüüp Põhimõtteline skeem	Peatustüüp Põhimõtteline skeem	Peatustüüp Põhimõtteline skeem	Peatustüüp Põhimõtteline skeem
I Suletud tasku		≥ 6,0	Ei

5.2 Mulle

Plaaniliselt on rekonstrueeritav teelõik projekteeritud oleva tee muldele. Uutele rajatavatele ringristmikutele tuleb rajada uus muldkeha.

Täitematerjali põhiomadused tuleb arvestada täitematerjali standardi EVS-EN 13242 või EVS-EN 13285 põhiomadustena. [20]

Projektis ettenähtud nõuetele vastamiseks võib ehitaja tellija nõusolekul muldkeha ja drenkihi ehitamiseks objektilt saadavatest pinnastest (s.t. tellijale kuuluv materjal) toota (vääristada sõelumise, pesemise, purustamise, segamine geomeetriliste omaduste parendamiseks vms) projektis ettenähtud EVS-EN 13242 või EVS-EN 13285 vastavat täitematerjali antud kasutuskohas nõutavate põhiomaduste väärtustega. [20]

Paigaldatud ja tihendatud täitepinnase ja täitematerjali kandevõime peab vastama katendiarvutustes toodud näitajatele. Kandevõime määratakse katendiarvutusele plaatkoormus katsega DIN 18134. [20]

Vastavalt Ehitusseadustiku §12 lõikele 4 tuleb ehitamisel kasutada selliseid tooteid, mille omadused võimaldavad ehitisel mõistliku aja vältel vastata nõuetele, sealhulgas peab ehitise nõuetele vastavus olema tagatud ehitisse tööstuslikult töötlemata loodusliku ehitusmaterjali, traditsioonilisel teel valmistatud rahvusliku ehitustoote või taaskasutatud ehitustoote püsival paigaldamisel. Ehitustoodetele esitatavad nõuded tulenevad Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrusest (EL) nr

305/2011 ja toote nõuetele vastavuse seadusest ning selle alusel kehtestatud õigusaktist. Täitematerjali valiku üldnõuded tulenevad EVS-EN 1997-1 p.5.3.2 arvestades eeltoodud Ehitusseadustiku nõudeid. [20]

Olemasolev kasvupinnas eemaldada kogu paksuses, samuti võimalik mittesobilik pinnas (nt. segipööratud savikas pinnas). Muldkeha moodustab pinna täidetud aluspinnasest drenkihi alumise pinnani. Mulle ehitada pinnasest, mille filtratsioonimoodul on vähemalt 0,5m/ööpäevas ja 1,0 m sügavusest allpool 0,2 m/ööp.

5.3 Katend

Kuna projekteeritaval lõigul projekteeritakse 4 ringristmiku, siis nihkekindluse saavutamiseks kasutatakse katendi kulumiskihis ja sidekihis polümeerlisandiga või tavapärasest madalama penetratsooniga bituumenit ja kõigis kihtides maksimaalselt võimalikku terasuurst tippunni eeldatava ootejärjekorra pikkuse ulatuses (50 m kuni 100 m) enne stoppjoont. Tugevdatud konstruktsioon tuleb peale ristmikule suubuva suuna kavandada ka kogu ristmiku ala ulatuses. Nihkekindel katend on ka komposiitkatend, kus kulumiskiht on küll asfaltbetoonist, kuid selle all paikneb teerullibetoonist (ingl *roller-compacted-concrete*) aluskiht. Otstarbekas on kavandada tugevdatud konstruktsioon ka ühissõidukite radadele, eriti juhul, kui ühissõidukiraja piire ei ole ülesõidetav (sõidukid kulgevad jälg jäljes). Tiheda kasutusega bussipeatustesse on sobilik poolelastne katend (Confalti või Densifalti tüüpi hüdraulilise sideainega vedelsegu valatakse väga poorsele asfaldikihtile) või betoonkatend. [19]

5.3.1 Vertikaalplaneering

Teel on kahepoolne põikkalle 2,5%. Pikikalded on 0,5...4,9 %. Äärekivi kõrgus on 10 cm. Allalastud äärekivid ülekäigukohal on 0 cm . Ringristmiku kitsendusriba äärekivi kõrgus on 3 cm, põikkalle 2,5%. Olemasoleva ja uue katendi kokkuviiimine toimub 5 m pikkusel üleminekualal.

Mulde nõlvus on 1:2. Kraavide nõlvus 1:1,5...1:2.

5.4 Vete ärajuhtimine

5.4.1 Kraavid

Olemasolevad kraavid on heas seisukorras, kus tee parameetrites muudatus ei tule, säilitatakse olemasolevad kraavid. Kohad kus muudetakse teeparameetreid tuleb kaevata pikikraave vee äravooluks. Enne uute kraavide kaevamist tuleb esmalt puhastada eelvoolud. Uute kraavide nõlva ja põhja kõrgusjooned on toodud asendiplaanil. Kraavidest väljekaevatud pinnast käsitleda sobimatu pinnasena ning see kuulub teisaldamisele. Kraavide põhjad kujundada 0,4 m laiuseks.

5.4.2 Truubid

Olemasolevaid truupe ei ole ettenähtud vahetada. Truupidele teostada inspekteerimine. Teostada truupide puhastus ja vajadusel truupide kindlustuse hooldus ja remont .

5.5 Tehnovõrgud

5.5.1 Olemasolevad tehnovõrgud

Projekteeritaval maa-alal esinevad vee-, side-, survekanalisatsiooni-, sadeveekanalisatsiooni-, sidekanalisatsiooni, gaasitrass, komplektalajaam ning madal-, keskpinge-kaabel- ja õhuliinid, [15]

5.5.2 Üldine

Kaevetööde teostamiseks tehnovõrkude kaitsevööndis tuleb sellest eelnevalt teavitada tehnotrassi valdajat ning vajadusel võtta temalt selleks täiendav kirjalik töödeluba. Vajadusel tuleb koostöös kommunikatsioonivaldajaga täiendavalt märkida välja kõik töösooni jäävad maa-alused kommunikatsioonid. Töid kaablikaitsetsoonis tuleb teostada käsitsi või väikemehhanismidega. Mehhanismide kasutamisel (nt. tihendamisel) kaablite või torutrasside (kanalite) kohal tuleb arvestada, et trass oleks eelnevalt kaetud vähemalt 25 cm paksuse pinnasekihiga, kui pole teisiti määratud trassi valdaja poolt.

Ehitajal tuleb arvestada, et kui ehituse käigus ilmneb, et kaevamissügavus ületab kaabli paiknemissügavuse, siis üldjuhul tuleb kaabel töö käigus langetada uue süvendi põhja rajatud künasse. Selleks tuleb süvendi põhja tõmmata ~30-40 cm sügavune küna (vagu), süvendi põhja kaabli alla rajada ≥ 15 cm paksune liivapadi, millele kaabel langetatakse. Küna (vagu) täidetakse peale kaabli langetamist samuti pealt liivaga. Kõik projektse lahenduse sisse jäävad tehnovõrkude kaevude luugid

tuleb tõsta või langetada projektse pinna tasapinda. Nimetatud võimaluse puudumisel tuleb kaevud asendada uute ujuvate kaevudega.

Liinirajatise kaitsevööndis on liinirajatiste omaniku loata keelatud igasugune tegevus, mis võib ohustada liinirajatist.

5.5.3 Sideliinid

Teetööde alal paiknevad Telia Eesti AS ja Eesti Lairiba Arenduse sideliinirajatised. Ehitustööde käigus täpsustada siderajatiste tegelikud asukohad. Sidekaablite paiknemise vähim sügavus teepinnast peab arvestama mõjuvat dünaamilist koormust ja pinnase külmumissügavust kuid mitte vähem kui 1,0 meetrit. Projekteeritud lõigul on ette nähtud kaitsta olemasolevad sideliinid, mis ei asu normkõrgusel betoonkaitseplaatidega 1,0 x 1,0 x 0,1 m ja poolitatava kaitsetorudega Ø100 mm. Siderajatiste asukohtade lahti kaevamiseks kohale kutsuda võrguettevõtte esindaja kaabli asukoha näitamiseks ja tööde hindamiseks. Olemasolevad sidekaablid peavad jääma töökorda peale ehitustööde lõppu. Teostatud tööde kohta koostada teostusjoonised ja kaetud tööde aktid. Kõrvalekalded projektist fikseerida vastavates protokollides ja kooskõlastada ehitusjärelvalve teostajaga. [21]

5.5.4 Elektrivarustus

Projekti alale jäävad olemasolevad Elektrilevi OÜ elektrikaablid. Kõik elektrikaabelliinid säilivad. Ehitustööde käigus täpsustada kaablite tegelikud asukohad. Elektrikaablite paiknemise vähim sügavus teepinnast peab arvestama mõjuvat dünaamilist koormust ja pinnase külmumissügavust, kuid mitte vähem kui 1,0 meetrit maanteega kulgeb paralleelselt Elektrilevi OÜ keskpinge- ja madalpinge õhuliinid. Projekteeritaval maaalal tuleb õhuliinid kogu nende ulatuses viia maakaablisse. Antud osa lahendatakse eraldi projektiga. Maanteega paralleelselt kulgeva kõrgepingeliini postide kaugus mulde servast peab võrduma vähemalt posti kõrgusega pluss 5 m. [22]

5.5.5 Valgustus

Olemasolev valgustus on normikohane ja vastab kehtivatele nõuetele. Eraldi projektiga tuleb lahendada projekteeritud ringristmikute tänavavalgustuse lahendus ning vajadusel tee paiknemise muutusest tulenevaid muudatusi.

5.5.6 Vee ja kanalisatsiooni torustik

Kaevud ja kaped, mis jäävad asfalt-, kergliiklustee serva, tuleb 0,5 m raadiuses asfalteerida. Maakraani siibri spindel peab jääma maapinnast mitte sügavamale kui 15 cm. Hetkel haljasala all paiknevad ja peale ehitust kõvakattega tee alla jäävad olemasolevad kaped tuleb vajadusel asendada ujuvkapedega, kandevõimega 40T. Kõik ehitustsooni jäävad tehnovõrkude kaevuluugid on projektis ettenähtud tõsta projektiga etteantud tasapinda. Vajadusel tuleb vanad amortiseerunud luugid, mida pole võimalik niisama reguleerida, välja vahetada. Ehituse ajal tuleb jälgida, et oleks tagatud kõikide luukide säilimine. Kaevukaane reguleerimisel peab kaevu teleskoop jääma kaevukeha sisse vähemalt 20 cm. Kaevu teleskoobi maksimaalne pikkus on 80 cm. Juhul kui tõstetav kaevukaas ja teleskooptoru ei jää vähemalt 20 cm kaevukeha sisse, siis tuleb pikendada kaevukeha, mitte teleskooptoru. [23]

5.6 Liikluskorraldus

5.6.1 Liiklusohutus

Liiklusohutust parandavad meetmed on:

- ühtlane sujuv liiklus ringristmikul ja parem läbilaskvus;
- parema nähtavusega ja kesksaartega ülekäigurajad;
- ooteagade puudumine kergliiklejatel;
- väiksemad sõidukiirused ristmikul, väiksem liiklusõnnetuste raskusaste;
- vähem konfliktpunkte ristmikul, väiksem liiklusõnnetuste tõenäosus.
- Kehtiva piirkiiruse langetamine

5.6.2 Liiklusmärgid

Põhiprojekti mahus täpsustada säilitavate märkide loetelu. Uued liiklusmärgid on projekteeritud vastavalt standardile EVS 613:2001/A2:2016 „Liiklusmärgid ja nende kasutamine“. Projekteeritud liiklusmärgid sõiduteel kuuluvad suurusgruppi I. Liiklusmärkide alused sõiduteel valmistada alumiiniumist, paksusega vähemalt 1,80 mm. Sõiduteele paigaldatavatel liiklusmärkidel kasutada II-klassi valgust peegeldavat kilet. Märgid ja nende komponendid peavad olema CE-märgistatud vastavalt EVS-EN 12899-1.

5.6.3 Teekattemärgistus

Teekate märgistatakse vastavalt standardile EVS 614 “Teemärgised ja nende kasutamine” ja vastavalt Maanteeameti peadirektori 09.04.2018. a. käskkirjaga nr 1-2/18/098 kinnitatudjuhendile „Riigiteede liikluskorralduse juhised“.

Teemärgised tehakse kuum valuplastikuga. Valuplastiku tehtud märgiste pinnal peab kasutama klaaskuule, et oleks tagatud nõuetekohane valguspeegelduvus.

KOKKUVÕTE

Eestis on jätkuvalt väga suur mahajäämus liiklusohutuses võrreldes näiteks Põhjamaadega. Vaatamata võetud ambitsioonikatele eesmärkudele Liiklusohutus programmi raames mitte rohkem kui 40 liiklussurma aastas, aastaks 2025 võib selline eesmärku tunduda isegi liiga tagasihoidlikuna. Kui me võtame paralleele näiteks elektriohutusest kuhu on kaasatud kogu elanikkond siis üks elektrisurm aastas on ühiskonnale vastuvõetamatu kuid 40 liiklussurma võiks olla eesmärgiks. Seega tuleb seada veelgi suuremad eesmärgid liiklusohutuse parandamiseks. Eelkõige tuleb seda teha juba planeerimise - projekteerimise faasis, ning võtta kasutusse mitte ainult nõuded, juhendid, standardid ja normid, vaid ka insenereetilised kaalutlused – *„alati ei saa lähtuda, et kui ei ole nõutud, siis ei ole otstarbekas teha“* /Tiit Metsvahi/. Ohutustaseme parandamisele aitab kaasa kontseptsioonide seadmine „kaitstud liiklejad ohututel teedel, ohutud kiirused ohututelt sõidukitel“.

Objektipõhised lahendused liikluse rahustamiseks ja jalakäijate ohutustaseme tõstmiseks on regulatiivsete ja tehniliste meetmete kombineeritud lahendused. Üheks parimaks selliseks on ringristmikute suurem kasutamine liikluses.

SUMMARY

Building Design Documentation for Reconstruction of Dangerous Road Sections and a Cycle and Pedestrian Pathway

The thesis examines a road section where traffic safety is addressed at the preliminary design level. The number of traffic accidents in Estonia remains a significant concern, not aligning with the goals of the Traffic Safety Program. The program aims to reduce the annual number of fatalities and severely injured individuals. The main issues include exceeding speed limits, driving under the influence, and driver distraction.

Vulnerable road users, such as pedestrians and bike riders, constitute a significant portion of accident victims. Over speeding is the primary cause of accidents, and speed reducing it would help improve the survival chances of vulnerable road users. The strategic goals of traffic calming include improving the living environment, creating safe and attractive streets, and mitigating the negative impacts of motor vehicles.

The thesis analyzes the most vulnerable participants in traffic and the measures that help calm down traffic. Both regulatory and technical means are examined. The analysis reveals that the combination of regulatory and technical measures is most effective, with roundabouts being one possible solution. In the design phase of the thesis, different design stages, their content, and the required project data are examined.

The research site is a section of National Road 11113, from 3.8 km to 5.05 km. The hazardous nature of the observed road section is evaluated. During the control of existing speed limits on the road section, it is evident that the road segment is indeed dangerous for all participants. The solution involves designing roundabout solutions at the most hazardous intersections. A total of 4 roundabouts are designed. Roundabouts make traffic calmer, smoother, and safer for all participants. According to the thesis, which is at the preliminary design level, it is possible to create a detailed design.

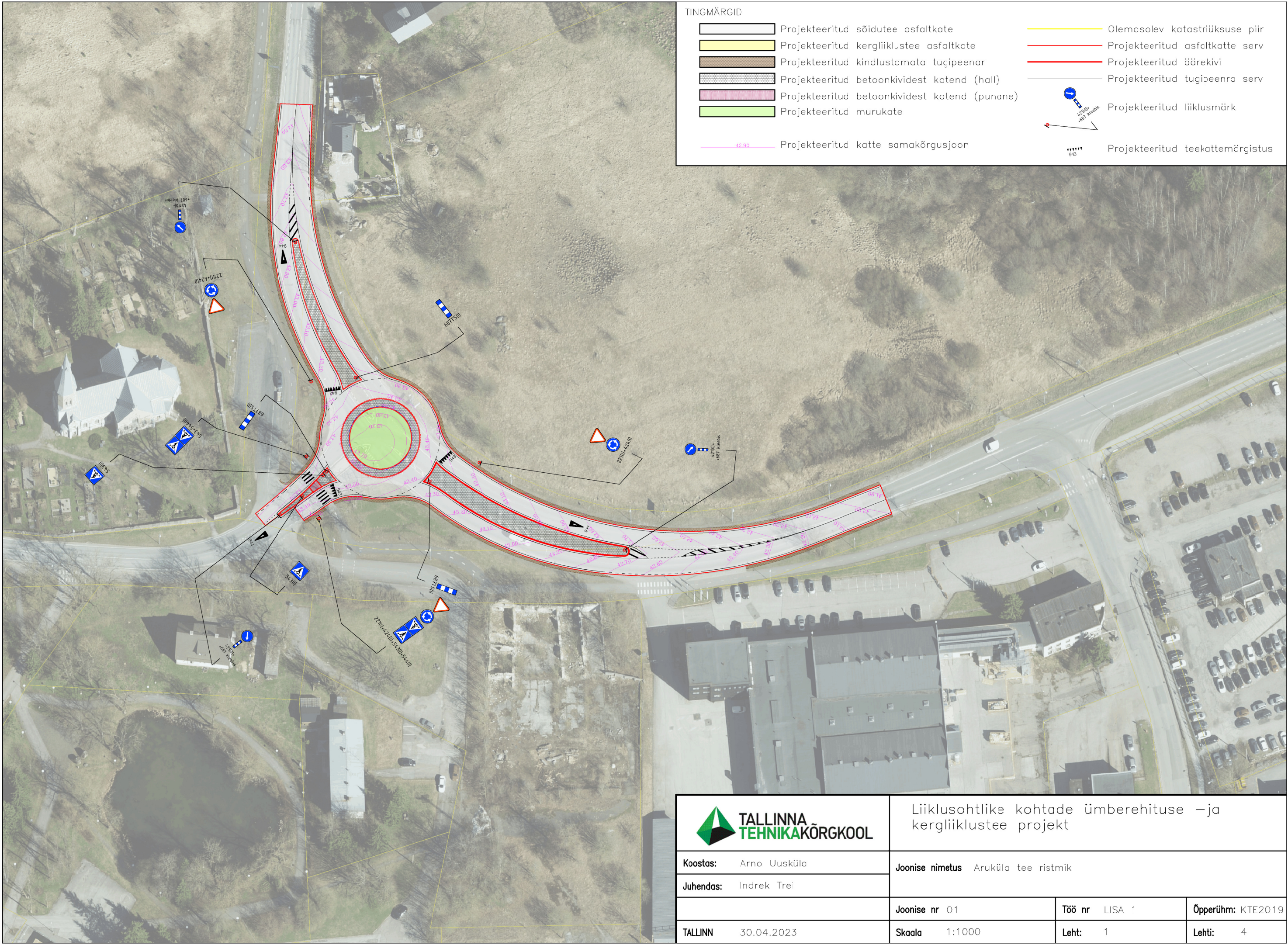
VIIDATUD ALLIKAD

- [1] „Transpordiameti Liiklusaasta ülevaade 2021,“ Transpordiamet, 02 02 2023. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.transpordiamet.ee/liiklusaasta-2021>.
- [2] AS Teede Tehnokeskus, „Liikluse rahustamise tehniliste vahendite analüüs ja soovitude täpsustamine nende kasutamiseks,“ Maanteeamet, Tallinn, 2005.
- [3] „Liiklusohhtlike kohtade ohutustamine 2021,“ Transpordiamet, 03 05 2023. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.transpordiamet.ee/liiklusohhtlike-kohtade-ohutustamine-2021>.
- [4] I. Stratum, „Ringristmike kasutuspraktika analüüs ja soovitud nende rajamiseks,“ Maanteeamet, Tallinn, 2007.
- [5] *EVS 932:2017 Ehitusprojekt*, Tallinn: Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus MTÜ, 16.05.2017.
- [6] „Maa-Amet,“ 1 1 2018. [Võrgumaterjal]. Available: <https://maaamet.ee/ruumiandmed-ja-kaardid/geodeesia/euroopa-korgussustem>.
- [7] *Täiendavad nõuded topo-geodeetilistele uurimistöödele teede projekteerimisel*, Tallinn: Maanteeamet, 2008-9.
- [8] „Keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seadus,“ Riigikogu, 07 03 2023. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/107032023077?leiaKehtiv>.
- [9] Ülle Luiks, „Keskkonnamõju eelhindangud,“ Keskkonnaministeerium, 2022.
- [10] Maanteeamet, „Tehniline kirjeldus Riigitee nr 11113 Assaku-Jüri km 3,7 -4,9 lõigu põhiprojekti koostamine,“ Maanteeamet, Tallinn, 2018.
- [11] „Muinsuskaitseamet,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.muinsuskaitseamet.ee/et>.
- [12] *Elastsete teekatendite projekteerimise juhend*, Tallinn: Maanteeamet, 2017.
- [13] „Riigitee nr 11113 Assaku – Jüri km 3,7 – 4,9 Töö nr. P18069,“ OÜ Reaalprojekt, 2018.
- [14] Eesti Liikluskindlustuse Fond, „Liiklusõnnetuse kaart,“ LKF, 18 04 2023. [Võrgumaterjal]. Available: <https://lkf.ee/et>.
- [15] „Maa-amet kaardirakendus,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://geoportaal.maaamet.ee/>.
- [16] „<https://kaart.delfi.ee/>,“ DELFI MEEDIA AS, 02 05 2023. [Võrgumaterjal]. Available: <https://kaart.delfi.ee/>.

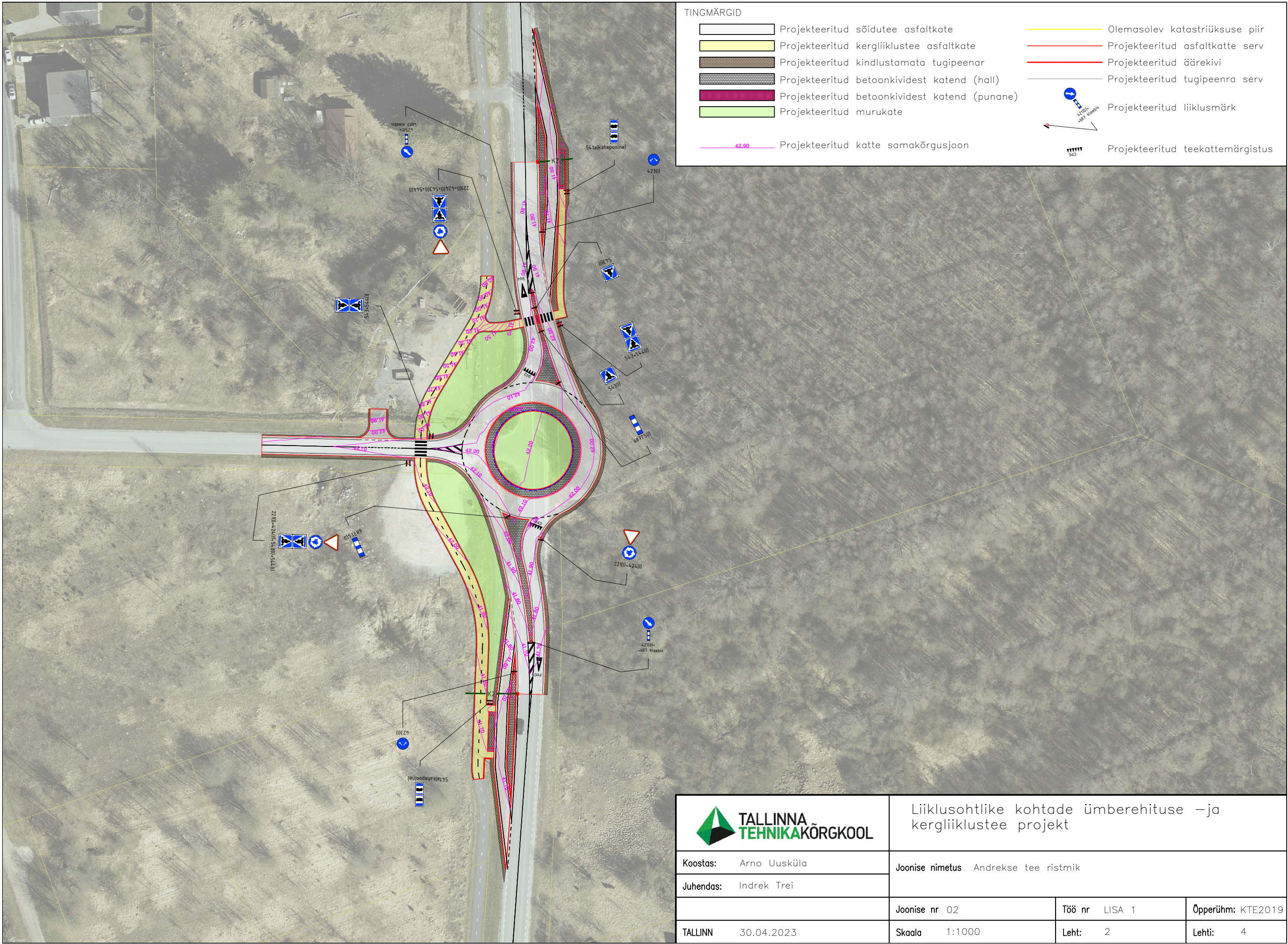
- [17] L. Arumäe OÜ Reaalprojekt, „Maantee nr 11113 Assaku – Jüri km 3,7 – 4,9 Põhiprojekt Geotehniline pinnaseuuring,“ Maanteeamet, Tallinn, 2018.
- [18] OÜ Reaalprojekt, „Riigitee nr 11113 Assaku-Jüri km 3,7 -4,9 lõigu põhiprojekt LISA 1 Liiklusuuring,“ Maanteeamet, Tallinn, 2018.
- [19] *EVS 843:2016 Linnatänavad*, Tallinn: Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus MTÜ, 2016.
- [20] „Muldkeha ja drenkihi projekteerimise, ehitamise ja remondi juhised,“ Maanteeamet, Tallinn, 2006.
- [21] *Telia tehnilised tingimused - standard sõnastus*.
- [22] *Maantee projekteerimisnormid*, Tallinn: Majandus ja taristuministeerium, 29.12.2021.
- [23] *AS Elveo tehnilised tingimused - standard sõnastus..*
- [24] M. Entsüklopeedia, „entsyklopeedia.ee,“ [Võrgumaterjal]. Available: http://entsyklopeedia.ee/artikkel/eesti_kliima.
- [25] *Liiklusloenduse meetodika koormussageduse määramiseks*, Tallinn: Maanteeamet, 2009.
- [26] *Topo-geodeetiliste uuringute üldsõnaline märkus järgmiste tööde etappidele..*
- [27] „Rae vald,“ Rae vald, 2022. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.rae.ee/rahvastik>.
- [28] Maanteeamet, *Geotehniliste pinnaseuuringute juhend*, Tallinn: Maanteeamet, 2016.

LISAD

Lisa 1 Asendiplaan



 TALLINNA TEHNIKA KÕRGGKOOLO		Liiklusohlike kohtade ümberehituse –ja kergliiklustee projekt		
Koostas:	Arno Uusküla	Joonise nimetus Aruküla tee ristmik		
Juhendas:	Indrek Trei			
		Joonise nr 01	Töö nr LISA 1	Õpperühm: KTE2019
TALLINN	30.04.2023	Skaala 1:1000	Lehti: 1	Lehti: 4



TINGMÄRGID

Projekteeritud sõidutee asfaltkate

Projekteeritud kergliiklustee asfaltkate

Projekteeritud kindlustamata tugipeenar

Projekteeritud betoonkividest katend (hall)

Projekteeritud betoonkividest katend (punane)

Projekteeritud murukate

42.80

Projekteeritud katte samakõrgusjoon

Olemasolev katastriüksuse piir

Projekteeritud asfaltkatte serv

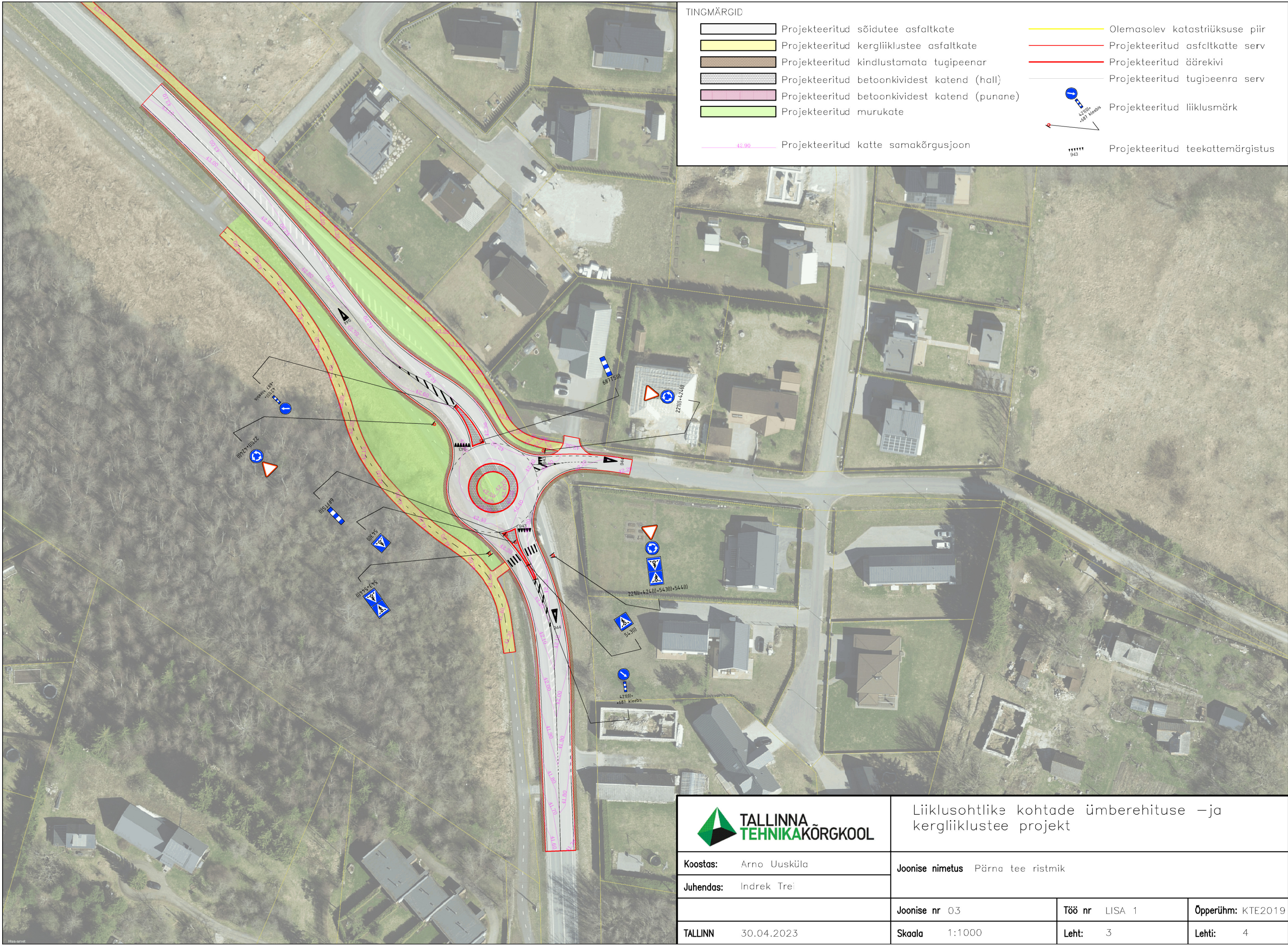
Projekteeritud äärekivi

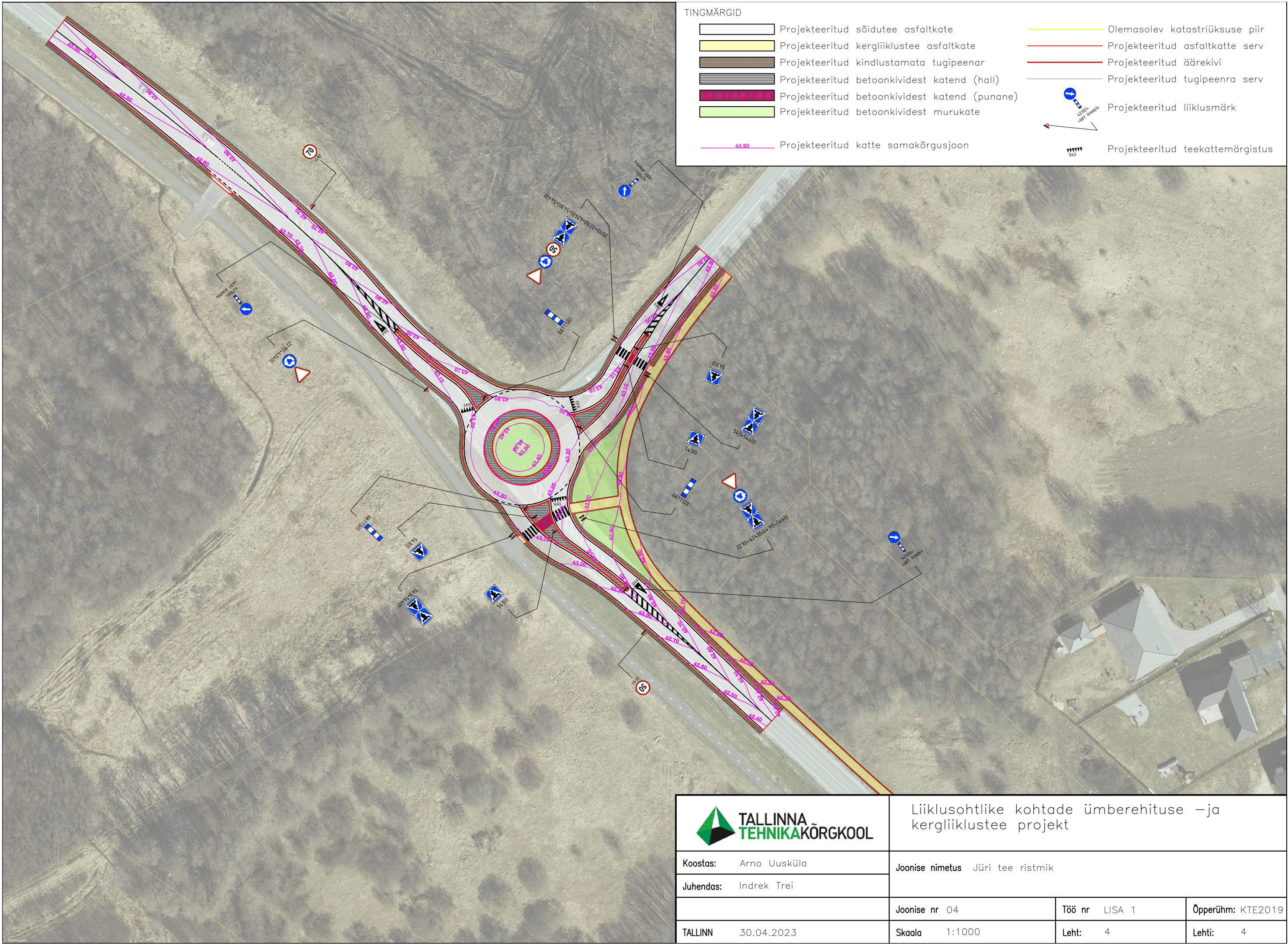
Projekteeritud tugipeenra serv

Projekteeritud liiklusmärk

Projekteeritud teekattemärgistus

 TALLINNA TEHNIKAKÕRGKOO		Liiklusohetlike kohtade ümberehituse –ja kergliiklustee projekt		
Koostas: Arno Uusküla		Joonise nimetus Andrekse tee ristmik		
Juhendas: Indrek Trei				
		Joonise nr 02	Töö nr LISA 1	Õpperühm: KTE2019
TALLINN	30.04.2023	Skaala 1:1000	Leht: 2	Lehti: 4





TINGMÄRGID

Projekteeritud sõidutee asfaltkate

Projekteeritud kergliiklustee asfaltkate

Projekteeritud kindlustamata tugipeenar

Projekteeritud betoonkivist katend (hall)

Projekteeritud betoonkivist katend (punane)

Projekteeritud betoonkivist murukate

42.80

Projekteeritud katte samakõrgusjoon

Olemasolev katastriüksuse piir

Projekteeritud asfaltkatte serv

Projekteeritud äärekivi

Projekteeritud tugipeenra serv

Projekteeritud liiklusmärk

Projekteeritud teekattemärgistus

 TALLINNA TEHNIKAKÕRGLKOO		Liiklusohlike kohtade ümberehituse –ja kergliiklustee projekt		
Koostas: Arno Uusküla		Joonise nimetus Jüri tee ristmik		
Juhendas: Indrek Trei				
		Joonise nr 04	Töö nr LISA 1	Õpperühm: KTE2019
TALLINN	30.04.2023	Skaala 1:1000	Leht: 4	Lehti: 4