

**TAL
TECH**

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOO
INSENERITEADUSKOND
Ehituse ja arhitektuuri instituut

**LIIKLUSKORRALDUS KUIVASTU SADAMA
LÄHISTEL**

TRAFFIC MANAGEMENT NEAR KUIVASTU PORT

MAGISTRITÖÖ

Üliõpilane: Johan Erik Levertand

Üliõpilaskood: 177550EATI

Juhendaja: Tiit Metsvahi

Tallinn 2022

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.

"....." 20.....

Autor: Johan Erik Levertand

/ 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, Johan Erik Levertand

Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

„Liikluskorraldus Kuivastu sadama lähistel“

mille juhendaja on Tiit Metsvahi,

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

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

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

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

_____ (kuupäev)

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

Ehituse ja arhitektuuri instituut

LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Üliõpilane: Johan Erik Levertand, 177550EATI
Õppekava, peeriala: EATI02/17 – Teedehitus ja geodeesia
Juhendaja(d): Tiit Metsvahi, projekti spetsialist, 620 2606

Lõputöö teema:

Liikluskorraldus Kuivastu sadama lähistel

Traffic management near port Kuivastu

Lõputöö põhieesmärgid:

1. Probleemide tuvastamine
2. Liiklusvoogude eripärast tulenevad nõuded liikluskorraldusele
3. Liikluskorralduse erinevate variantide kavandamine ja võrdlus

Lõputöö etapid ja ajakava:

Nr	Ülesande kirjeldus	Tähtaeg
1.	Olemasoleva olukorra kirjeldus ja analüüs	12.09.2022
2.	Liikluskorralduse erinevate variantide kavandamine	10.10.2022
3.	Variantide võrdlus	21.11.2022
4.	Magistritöö lõplik vormistamine	12.12.2022

Töö keel: eesti keel **Lõputöö esitamise tähtaeg:** "12". dets 2022. a

Üliõpilane: Johan Erik Levertand "12". dets 2022. a
/allkiri/

Juhendaja: Tiit Metsvahi "12". dets 2022. a
/allkiri/

Programmijuht: Mihkel Kask "12". dets 2022. a
/allkiri/

Kinnise kaitsmise ja/või lõputöö avalikustamise piirangu tingimused formuleeritakse pöördel

SISUKORD

EESSÕNA	6
SISSEJUHATUS	7
1. OLEMASOLEV OLUKORD	9
1.1 Ülevaade	9
1.1.1 Kitsendused	11
1.1.2 Maakasutus	12
1.2 Taristu ja liikluskorraldus	13
1.3 Liiklusvoogude analüüs	19
1.3.1 Püsiloenduspunkti liiklussagedus	19
1.3.2 Liiklusvoo koosseis	30
1.3.3 Praamiliikluse statistika	30
1.4 Liiklusohutus	35
1.4.1 Liiklusõnnetused	35
1.4.2 Liiklusohutus lõiguti	39
1.5 Planeeringud	48
1.5.1 Üldplaneering	48
1.5.2 Detailplaneering	49
1.5.3 Saaremaa sild	50
1.5.4 Planeeringute mõjud kavandatavatele lahendusele	51
1.6 Teised Väinamere parvlaeva-sadamad	52
1.6.1 Virtsu sadam	52
1.6.2 Rohuküla sadam	53
1.6.3 Heltermaa sadam	54
2. PROJEKTLAHENDUS	55
2.1 Variant 1	56
2.2 Variant 2	63
2.3 Variantide võrdlus	70
KOKKUVÕTE	73
SUMMARY	75
KASUTATUD MATERJAL	77
LISAD	79
GRAAFILINE OSA	80

EESSÕNA

Käesolev Kuivastu sadama lähiala eskiislahendus on alguse saanud 2020. aastal Roadplan OÜ ja Transpordiameti koostööst, kuid piirkonna iseärasuste tõttu on töö autori soovil ning juhendaja soovitusel seda detailsemalt käsitletud magistritöö raames. Magistritöö hõlmab endas seletuskirja koos põhjaliku olemasoleva olukorra analüüsiga ning kahe lahendivariandi asendiplaane ja nendega kooskõlas olevaid ristlõikeid, millest esimene on kombineeritud 2020. aastal tehtud eskiisprojekti erinevate variantide elementidest ning teine, mis keskendub lõputöö raames koostatud analüüsi tulemusena selgunud probleemide lahendamisele kasutades targa tee funktsioone. Seletuskiri sisaldab ka kummagi variandi puhul tehtud valikute põhjendusi ning variantide võrdlust. Magistritöö koostamisel on olnud suureks toeks juhendaja Tiit Metsvahi, kelle märkused ja suunised olid abiks magistritöö seletuskirja ja erinevate variantide jooniste koostamisel. Töö algfaasis andis Tallinna Tehnikaülikoolist oma panuse ka Harri Rõuk, tänu kellelt saadud liiklussageduse andmetele oli võimalik läbi viia liiklusvoogude põhjalik analüüs. Meeldiva koostöö ja suhtluse eest ei saa mainimata jätta ka Saarte Liinid AS-i ja Muhu valda, ilma kelle sisendita ei oleks magistritööd sellises mahus võimalik olnud koostada.

Võtmesõnad: Kuivastu sadam, eskiisprojekt, ITS, liiklusanalüüs, magistritöö

SISSEJUHATUS

Kvaliteetne ja toimiv infrastruktuur ning selle säilitamine peaks olema iga arenenud riigi üks peamistest eesmärkidest. Sellel on mitmeid põhjuseid alustades majanduse elavdamisest lõpetades seda kasutavate inimeste ohutuse ja mugavusega. Et infrastruktuuri naaberriikide omaga konkurentsivõimelisena hoida on vaja sellesse pidevalt investeerida ning seda uuendada, kaasajastada. Samuti võib uuenduste ajendiks tihtipeale olla liiklussageduse kasv, mis omakorda on tihendalt seotud riigi majanduse muutusega. Liiklussageduse kasvust tulenevalt tuleb üle vaadata teel esinevad olud, parameetrid ja kasutajamugavus. Kui linnamaastikul on viimastel aastatel keskkonna hoidmiseks trendikaks saanud alternatiivsete liikumisvahendite kasutamine, siis maanteetranspordis pikkade vahemaade tõttu on endiselt valdavateks liikumisvahenditeks sõiduautod, bussid ja veokid. Aastast aastasse on sõiduautod tavainimesele aina taskukohasemaks muutunud ning sellega kaasneva mugavuse ja paindlikkuse tõttu kasutatakse võimalust üsna palju. Liiklusõnnetuste ja -surmade vältimiseks peaks arenguga kaasas käima ka teedevõrgustiku kaasajastamine. Viimastel aastatel on kasvavat trendi kindlasti aeglustanud ülemaailmse pandeemia tõttu kehtestatud liikumispiirangud ja sõja ajal tekkinud kõrge inflatsiooni tagajärjel muutunud finantskäitumine. Vaatamata erinevatele kriisidele ja rasketele oludele maailmapoliitikas on kõigil aegajalt argielust pausi vaja ning see veedetakse tavapäraselt kuskile reisides. Piirkonniti tõuseb puhkusteperioodil liiklussagedus märgatavalt ning üheks selliseks kohaks on magistritöös käsitletav Kuivastu sadama lähiala, kus periooditi tekib mitmeid probleeme.

Magistritöö ülesanne on pakkuda uuenduslikke ning liiklusohutust tõstvaid lahendusi Kuivastu sadama lähistel asuvalle riigitee nr 10 lõigule km 68,10 – 69,10. Kuivastu sadam on külastatavuselt üks suurimaid riigisiseseid parvlaevaliine teenindav sadam, mille külastatavus on läbi aastate vaid tõusnud ning hetkel muude alternatiivide puudumise tõttu see trend ka jätkub. Juba mitmeid aastaid on suvistel üritusterohketel perioodidel erinevates väljaannetes kirjutatud uudiseid pikast Kuivastu sadama parvlaeva ootejärjekorrast, mida põhjustab tänaseks päevaks ammendunud ja enda eesmärki enam mitte täitev lahendus. Arvestades tänast liiklussagedust ja saarte populaarsuse kasvu nii sise- kui ka välituristide seas, on pakutud välja lahendeid, et tagada ohutu liikluskeskkond lisaks parvlaeva kasutajatele ka sadama lähistel elavatele inimestele, kellele pikad ootejärjekorrad tekitavad ebamugavusi ja ohtlikke olukordi.

Lähteülesandega püstitatud eesmärkide täitmiseks on magistritöö jagatud kaheks osaks, millest esimene keskendub olemasoleva olukorra analüüsimisele ning teises osas

on esitatud eelneval analüüsil põhinevad lahendused puuduste kõrvaldamiseks. Kuna vaadeldav maanteelõik suundub siseriiklikul tasandil suurima liiklussagedusega sadamasse, siis lõigu iseärasuse tõttu oli töö koostaja jaoks mõningate aspektide analüüs ja nende põhjal järelduste tegemine esmakordne kogemus. Magistritöö käigus uuritud ligikaudu 1 km pikkuse maanteelõigu probleemide tuumani jõudmiseks ning selle arusaadavaks edasi andmiseks oli tarvis koostada detailne olemasoleva olukorra analüüs. Analüüsis on töö lugejale parema ettekujutluse loomiseks kasutatud suurel määral väljavõtteid interneti kaudu ligipääsetavatest kaardirakendustest, tänavavaadetest jms. Läbiviidud liiklusuuringu käiku ja tulemusi käsitletakse töö seletuskirjas. Lisaks on tutvutud ka piirkonnas kehtivate ja menetluses olevate planeeringutega, et saada parema ülevaade sellest, mis muudatused piirkonda tulevikus ees ootavad. Analüüsile järgnes kaardistatud probleemide lahendamine kasutades Autodesk Civil 3D tarkvara. Diplomitöö raames esitatakse riigitee nr 10 ligikaudu 1 km pikkusele lõigule kaks projektlahendust, millest esimene arvestab hiljuti kinnitatud Kuivastu sadama detailplaneeringuga ning teise puhul on pandud suurem rõhk infotehnoloogia ja teedevaldkonna ühildamisele ITS-i rakendamise näol. Teise lahendivariandi korral on töö kirjutaja lasknud ennast vähem häirida faktoritest, mis reaalses elus on tegelikult vägagi olulised (nt maakasutus, projekti maksumus) ning on proovinud luua lahendust, mis suudaks piirkonna liiklusohutust maksimaalselt tõsta.

1. OLEMASOLEV OLUKORD

1.1 Ülevaade

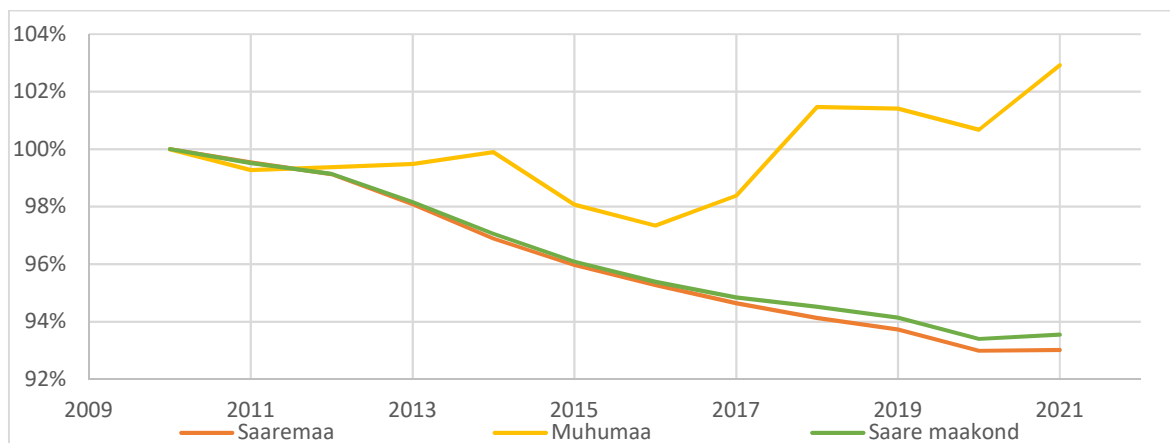
Käesoleva lõputöö vaadeldavaks alaks on Kuivastu sadam ning seda läbiva riigitee nr 10 Risti-Virtsu-Kuivastu-Kuressaare probleemne lõik. Kuivastu sadam asub Muhumaa idaosas Kuivastu külas, ning on üheks sadamaks mandri-Eesti ning Muhu-/Saaremaa vahelisel ühendusel. Läbi Kuivastu sadama on tagatud nii reisijate kui ka kaupade/teenuste juurdepääs Saare maakonda [Joonis 1.1].



Joonis 1.1 Asukohaskeem [1] (Autori poolt kohandatud)

Saaremaa ja Muhumaa on Eesti lääneosas asuvad saared, mis on suurusele vastavalt suurim ja kolmas saar Eestis. Muhumaa ja Saaremaa on nii eestlaste kui ka välismaallaste seas kiirelt populaarsust koguvad turismiobjektid. Saared on silmapaistvad oma erilise looduse ning mitmete vaatamisväärsuste poolest. Turiste tervitavad piirkonnale omased kadakapuud, kiviaiad ning omapärane keelemurrak. Huvipakkuvateks objektideks on kindlasti veel Kaali kraater, Kuressaare linnus, Sõrve militaarrajatised ja tuletorn jne. Samuti meelitab inimesi saartele suveperioodil toimuvad mitmed festivalid ja üritused, alustades jaanipäevaga ning lõpetades Kuressaare Tänavafestivaliga [2].

Eesti linnade ja valdade liidu andmete [3] põhjal on koostatud alltoodud graafik ja tabel, mis annavad põgusa ülevaate Saare maakonna demograafilistest muutustest aastatel 2010-2021. Tabelis on paremal pool kaldjoont välja toodud ka Statistikaameti koostatud 2012. aasta rahvaarvul põhinev prognoositud elanikkonna arv [4].



Joonis 1.2 Saare maakonna elanike arvu muutus [3]

Tabel 1.1 Saare maakonna elanike arvu muutus [3; 4]

Aasta	Saaremaa	Muhumaa	Saare maakond
2010	33973	1918	35891
2011	33815	1904	35719
2012	33675	1906	35581
2013	33321	1908	35229
2014	32917	1916	34833/31262*
2015	32604	1881	34485/30987*
2016	32369	1867	34236/30683*
2017	32154	1887	34041/30381*
2018	31979	1946	33925/30071*
2019	31844	1945	33789/29778*
2020	31590	1931	33521/29469*
2021	31600	1974	33574/29169*
2040			23535

* - Statistikaameti poolt koostatud 2012. aasta rahvaarvul põhinev prognoositud elanikkonna arv [4]

Nagu tabelist ja graafikult selgub, siis Saare maakonna elanike arv on aasta-aastalt vaikselt kuid järjepidevalt kahanemas. Läbi aastate on näha langustrendi Saaremaa populatsiooni seas kuid Muhumaa väljavaated viimaste aastate lõikes nii pessimistlikud ei ole. Kui Saaremaal on elanike vähenemine aastas ligikaudu 100-300 inimest, siis Muhumaal on näha väikest populatsiooni kasvu. Küll aga on see trend olnud läbi aastate vägagi kõikuv.

Statistikaameti andmetekogust [4] on võimalik leida ka prognoositav elanike arv Saare maakonnas aastaks 2040. Sealsed andmed ei võimalda lahku lüüa Saaremaa ja

Muhumaa elanike arvu kuid võib eeldada, et populatsiooni kahanemine tuleneb pigem Saaremaa elanikkonna vähenemisest. Seda on näha ka jooniselt 1.2. Kuna Muhumaa elanike arv on ligikaudu 2000 inimest ja muudatused populatsioonis vaid mõnekümne elaniku suurusel, siis kõikumine ei mängi kogu maakonna mastaabis nii suurt rolli.

Väljarände põhjuseid võib olla mitmeid kuid töö kirjutaja enda kogemuse põhjal on peamiseks põhjuseks noorte soov minna tööle või ülikooli – nii Saare- kui Muhumaal on need võimalused piiratud või lausa olematud. Küll aga tuleks Statistikaameti prognoosi suhtuda mõneti kriitikaga kuna 2012. aasta andmetel põhineva prognoosi numbrid erinevad juba 2014. aastal reaalsusest. Seetõttu saame järeldada, et Statistikaameti koostatud prognoos paika ei pea ning on reaalne, et tulevikus elanike arv hoopis kasvab. Rahvaarvu muutuses hakkab kindlasti rolli mängima ka Ukraina sõjapõgenike arv. Saaremaa endine Sõmera hooldekodukompleks on leidnud kasutust sõjapõgenike majutuskeskuseks ning sellest võib saada Eesti suurim omalaadne asutus [5].

1.1.1 Kitsendused

Kitsendustena käsitletakse ehitistest või rajatistest kui ka keskkonnast ja riikliku tähtsusega objektidest tulenevaid piiranguid. Nendeks piirangute allikateks võivad olla nt tehnovõrgud, geodeetilised punktid, tee kaitsevööndid, samuti veekaitsepiirangud jpm. Kitsenduste selgeks tegemisel on kasutatud Maa-ameti geoportaali kaardirakendust, kust on leitavad kitsendusi põhjustavate objektide asukohad, nende ulatused ning selgitused [6].

Maa-ameti kitsenduste kaardirakenduse [7] andmetel on suurimaks piirangu seadjaks vaadeldaval alal Kuivastu kõrtsu, kui kultuurimälestise, kaitsevöönd. Kultuurimälestiste registri ja Muhu valla üldplaneeringu andmetel on Kuivastu kõrtsu näol tegemist olulise maamärgiga Muhumaal [8; 9].

Kuivastu kõrts on 1840-ndatel aastatel ehitatud maanteekõrts, mis 1970-datel planeeriti ümber renoveerida hotell-pansionaadiks [8]. Kuivastu kõrts paikneb Kuivastu sadama lähisel riigitee nr 10 ääres ning seisab ilma otsese kasutuseesmärgita.

Kultuurimälestise raames tuleb edasiste lahenduste välja pakkumisel arvestada sellega, et säilitada tuleb hoone ning selle hoone ümbruses olev munakivikatend [joonis 1.3]



Joonis 1.3 Kuivastu kõrts [10]

Lisaks kultuurimälestisest tulenevatele piirangutele jääb riigitee nr 10 osaliselt ka tehnovõrkudest tulenevate kitsenduste mõjualasse ning ranna või kalda ehituskeeluvöändisse. Riigitee vahetusse lähedusse jäävad samuti 5 geodeetilist märki [7].

1.1.2 Maakasutus

Kuivastu sadamaala lähiümbruse ja riigitee nr 10 külgneva ala maakasutus on leitav Maa-ameti kaardirakenduselt [1]. Riigimaantee nr 10 vaadeldava lõigu pikkuseks on ligikaudu 1 km, mille äärde jäävad enamasti eraomandisse kuuluvad maatulundus- ja elamumaad. Piirkonnas on leitavad ka väikse osakaaluga ärimaad.

Kuivastu sadamaala jääb Kuivastu sadama (registritunnus 47801:008:0753) kinnistule [1]. Kuivastu sadama kinnistu sihtotstarbeks on ette nähtud 70% transpordimaa ning 30% ärimaa. Krundi kogupindala on 7,44 ha, millest tänasel päeval on transpordimaa ligikaudu 3,49 ha [joonis 1.4].



Joonis 1.4 Kuivastu sadamaala [1]

1.2 Taristu ja liikluskorraldus

Kuivastu sadamat läbib riigitee nr 10, mis on põhimaantee, mis ühendab Risti asulat ja Kuressaare linna. Kuivastu sadam on oluline vahepunkt riigitee nr 10 trassil kuna lõigul Virtsu-Kuivastu toimub reisijate liikumine üle Suure väina parvlaevaga.

Riigitee nr 10 peamine eesmärk on tagada juurdepääs Kuivastu parvlaeva sadamale, kuid Kuivastu sadama vahetus läheduses asuvad ka mitmed muud erinevate kasutusfunktsioonidega maa-alad, mis nõuavad samuti turvalist ja ohutut ligipääsu [Joonis 1.5]. Kuigi ohutu ja kiire ligipääsu tagamine ei pruugi osutada pidevalt läbi aasta probleemseks, võib see siiski tekitada suuri ebamugavusi reisijaterohketel perioodidel.



Legend:

- Positsioon 1: Kuivastu parvlaeva sadam
- Positsioon 2: Kuivastu jahisadam
- Positsioon 3: Kuivastu sadamahoone ja sadama parkla
- Positsioon 4: Kuivastu sadamast põhjapoole jäävad elamumaad
- Positsioon 5: Kuivastu sadamast lõunapoole jäävad elamumaad (lisaks elamumaad Võikülas)
- Positsioon 6: Elamu- ja põllumaad riigitee nr 10 vahtus läheduses

Joonis 1.5 Kuivastu sadama vahetus läheduses asuvad hajaasustusega elurajoonid ja Kuivastu sadama parkla [1] (Autori poolt kohandatud)

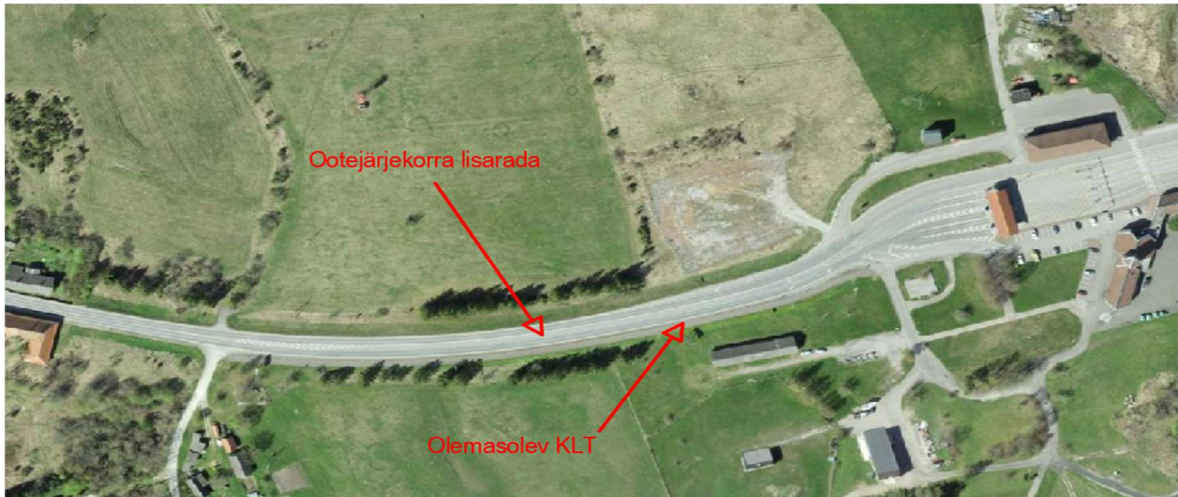
Lähtudes kehtivast majandus- ja taristuministri määrusest nr 106 [11] on praeguse liiklussageduse järgi tegemist IV klassi kuuluva maanteega. IV klassi maanteele omased parameetrid on katte laius on 8,0m ning projektkiirus 80 km/h. Teeregistri [12] andmetel rahuldab maantee osaliselt III klassi maantee nõutud parameetreid. Erinevus määruse ja Teeregistri andmete vahel tuleneb asjaolust, et projekteeritava maantee klass valitakse vastavalt prognoositavale AKÖL-ile ning on normaalne, et liiklussageduse kasv ei ole järginud prognoosis eeldatud trendi. Tänapäevase seisundi jõudmiseks on Teeregistri andmetel vaadeldaval lõigul ehitustööd läbi viidud kolmel korral [12]. Mulde laius jääb kogu töös käsitletava maanteelõigu ulatuses vahemikku 9 – 11,20 m.

Kõige värskem on riigitee nr 10 lõik km 69,11 – 69,42, mis on välja ehitatud aastal 2020. Projekti on koostanud Klotoid OÜ ning projektijärgseks sõiduraja laiuseks on valitud 3,25 m ning kindlustatud peenra laiuseks 0,75 m. Maantee on vaadeldaval lõigul 1+1 ristlõikega kuid mõlemas sõidusuunas on Pädaste ristmikul vasakpöörde sooritamiseks ette nähtud eraldi pöörderead [12; 13].

Riigitee nr 10 lõik km 68,80 – 69,10 on rajatud aastal 1997 ning Teeregistri aruande andmetel varieerub katte laius vahemikus 8,0 – 9,0 m. Sõiduraja laius on lõigul 3,50 m ning kindlustatud peenra laius varieerub vahemikus 0,5 – 1,0 m. Tugipeenra laiuseks on antud lõigul 0,5 m. Maanteelõik on kogu ulatuses 1+1 ristlõikega [12; 14].

Lõik km 68,14 – 68,80 on rajatud aastal 2009 ning ristlõige jätkub kuni Kuivastu – Võiküla teega ristumiseni 1+1 skeemi alusel. Ristlõike elemendid on samuti 3,50 m sõiduraja laius, 1,0 m kindlustatud peenra laius ning tugipeenra laiuseks on 0,5 m. Kuivastu kõrtsi esisel ligikaudu 100 m pikkusel teelõigul on ristlõige äärekividega – sõiduraja laiuseks on 3,50 m ja ohutusriba laiuseks 0,5 m. Äärekividega lõik on üsna lühike ning samuti tänu piisavale sõidutee pikikaldele sellel lõigul sademevete ärajuhtimisega probleeme ei esine. Kuivastu kõrtsu ees on 2 m laiune munakividest riba, mida saavad jalakäijad soovi või vajadusel korral kasutada. Kuivastu kõrtsist edasi kuni sadama piletikassadeni on äärekivid vaid riigitee vasakus servas sõidutee ja kergliiklustee eraldamiseks.

Peale Kuivastu – Võiküla teega ristumist tekib maanteele lisarada järjekorras ootavate sõidukite mahutamiseks. 2+1 ristlõikega maanteelõigu pikkus on ligikaudu 130 m, peale mida tekib lisarada ka Kuressaare poolsele suunale. Kuressaare – Kuivastu suunas olev 130 m pikkune lisarada mahutab umbkaudselt 22 sõiduauto. Võttes arvesse asjalolu, et rahvarohketel hetkedel ulatub parvlaeva järjekord Pädaste ristmikuni, saame väita, et ooteraja positiivne mõju on minimaalne. Alates riigitee ja Kuivastu – Võiküla tee ristmikust kuni sadamahooneeni on sõidutee ja sellest lõunasuunda jääva 3,5 m laiuse kergliiklustee eraldamiseks paigaldatud äärekivid ning munakividest ohutusriba [joonis 1.6].



Joonis 1.6 Piletikassadele eelnev ootejärjekorra lisarada [1] (Autori poolt kohandatud)

Kuivastu sadama piletikassade juures toimub kiire, ligikaudu 40 m pikkune üleminek 2+2-rajaliselt ristlõikelt 6+2 ristlõikele, kus 6 rada on suunaga sadamakai poole. Üleminekualale jääb sadama parkla mahasõit, aga ka samast parklast väljasõit Kuressaarde kulgevale suunale, mis lõikab läbi hargnemisala [14].

Peale hargnemist tekkinud kuuest rajast viis suunduvad sadama piletikassadesse ning üks, kõige vasakpoolsem sõidurada, on mõeldud tagasipöörde sooritamiseks ja sadamast põhjapool asuvate eramute juurdepääsu tagamiseks. Rajad 2, 3 ja 5 on mõeldud teenindama broneeringuga sõidukeid, kus sõiduk registreeritakse numbrituvastussüsteemi abil. Rajad kaks ja kolm on mõeldud sõiduautodele ning rajal viis teenindatakse busse ja veoautosid. Sõidurajad 4 ja 6 on mõeldud üldjärjekorras ootavatele sõidukitele. Nendel radadel asuvad piletikassad, kust on võimalik osta pileteid parvlaevale. Sõiduradade kohal asuvad ekraanid võimaldavad nendel kuvatavat teavet muuta ning niiviisi on võimalik vastavalt olukorrale ressursi kas kokku hoida või juurde määrata [joonis 1.7].



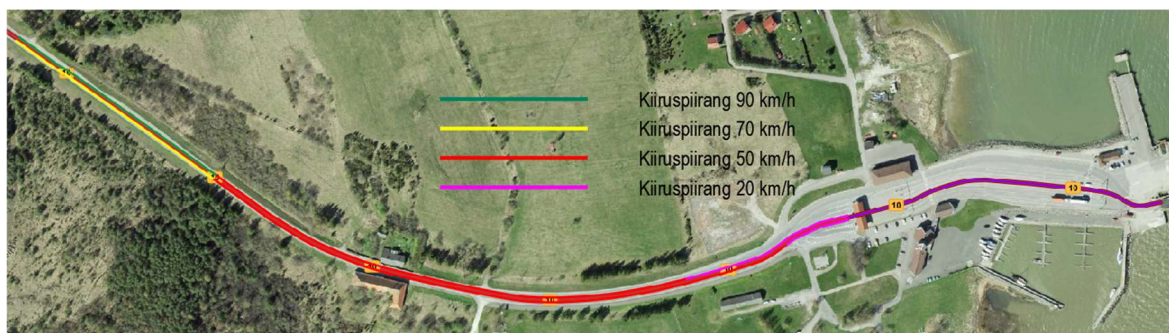
Joonis 1.7 Piletikassade korraldus Kuivastu sadamas [10]

Kuivastu sadama ja Virtsu sadama vahelise parvlaevaliikluse ja tipuperioodidel esinevate ootejärjekordade tõttu tuleb seda suhteliselt madala liiklussagedusega maanteelõiku käsitleda kui erijuhtu. Tänapäeval esineb rahvarohketel perioodidel probleeme liiklusohutusega. Selliseid sündmusi, mis meelitavad saartele suurel hulgal küllastajaid, toimub aasta jooksul keskmiselt 4 – 6 korda. Nendel hetkedel ei suuda riigitee ristlõige tagada vajalikku teenindustaset, mille tulemusena riskitakse liiklejate ohutusega. Olukorda saab parandada nt maantee ristlõike laiendamise või muude meetoditega, mis riigiteele ulatuvad järjekorrad likvideeriks. Üsnagi arusaamatuks ja ohtlikuks kujunevad olud ka kiirel 6+2 ristlõikele üleminekul. Kiire ristlõike muutuse ja suurte sõiduradade arvu tõttu võib reastumisel tekkida sõidukijuhil segadus, mis võib halvimal juhul kaasa tuua plekimõlkimisi. Olukorda halvendab veelgi ebameeldiva nurga all liituv parkla juurdepääsutee, mis jätab mulje, et vastassuunaline liiklus esineb kummalgi pool Kuressaare – Kuivastu suunda [joonis 1.8].



Joonis 1.8 6+2 ristlõige sadama piletikassadele eelneval alal lõigul [10]

Riigiteel nr 10 on suurimaks lubatud sõidukiiruseks on 90 km/h, mis Kuressaare poolt Kuivastu sadamale lähenedes on 20 km/h sammudega toodud alla 50 km/h peale. Vahetult enne sadamakassade juurde jõudmist hakkab sadamaalal kehtima 20 km/h kiiruspiirangu ala. Kiiruspiirangu ala kehtib kuni sadamakai lõpuni. Liikudes suunaga Kuivastu – Kuressaare kehtib parvlaevalt maha sõites kiiruspiirang 20 km/h kuni riigitee nr 10 km 68,30, mil kiiruspiirangut tõstetakse 50 km/h peale. Alates km 68,73 kehtib riigiteel kiiruspiirang 90 km/h [14; joonis 1.9].



Joonis 1.9 Kiiruspiirangud riigiteel nr 10 km 68,10 – 69,00 [14] (Autori poolt kohandatud)

Võib oletada, et jäiga kiirusrežiimi rakendamine vaadeldaval lõigul enam ei päde ning ei ole pikemas perspektiivis jätkusuutlik. Uute lahenduste loomisel tuleks arvestada erinevate ITS funktsioonide kasutamisega. Liiklusoludele vastavalt kiiruspiirangu muutmine tõstab suuresti ohutust riigiteel kui piiranguid kehtestada kooskõlas erinevate tingimuste muutusega nt liikluskoormus, ilmastiku- või teeolud. Kiirusepiirangu langetamine juhtudel, mil liikluskoormus on väike, teeolud head ning teegeomeetria parameetrid toetavad suuremat kiirust, ei ole mõistlik. Paindlik liikluskorraldus, pidades silmas ennekõike kiiruspiirangu muutmist vastavalt oludele, on sõidukijuhtidele aksepteeritavam ja suurema tõenäosusega järgitav. Sõidukijuhi esmane teavitamine sadamaalal või selle vahetus läheduses olevast liiklusolukorrast peaks toimuma vahetult enne riigitee nr 10 ja Kuivastu – Pädaste tee ristmikku, et juht saaks varakult teha korrekture sõidustilis.

Kergliiklejatele mõeldud infrastruktuur Kuivastu sadama ning riigitee nr 10 läheduses on minimaalne. Kergliiklejatele mõeldud ala kulgeb mõlemal pool piki sadamaala ooteradu ning ligikaudu 310 meetri pikkusel lõigul Kuivastu sadamahoone – Kuivastu kõrts. Kuivastu kõrtsist Kuressaare poole liikudes kergliiklejatele otsesed liikumisvõimalused peale kindlustatud peenra puuduvad. Kindlustatud peenra laius varieerub Teeregistri andmetel vahemikus 0,6 – 1 m ning on osaliselt kooskõlas riigiteede ristlõike valimise juhendis esitatud minimaalse kindlustatud peenra laiusega [12; 15]. Küll aga ei tasuks sellel asjaolul end petta lasta, sest viimastel aastatel on kiiresti populaarsust kogunud alternatiivsed liikumisviisid ning niivõrd tiheda liikluskoormusega maanteel ei arvesta 0,6 m laiune kindlustatud peenar kõikide võimalike liiklejate ohutusega. Eriti silmapaistev on see suurema külastatavusega perioodidel, mil järjekorrad võivad olla üsna pikad ning peenral liikumine on seal peatuvate sõidukite tõttu takistatud. Jalgratturite, jalakäijate ning muude alternatiivseid transpordiviise harrastavate liiklejate ohutuse tõstmiseks oleks minimaalselt vajalik kindlustatud peenra laiendamine riigiteede ristlõike valimise juhendis toodud kergliiklejate liikluseks vajaliku miinimumväärtuseni [15] (kohalike olude tõttu võiks

kaaluda isegi laiemat kindlustatud peenart) või kõige ideaalsema variandina rajada paralleelselt maanteega kulgev kergliiklustee.

Kuivastu sadamas on ka 49+1 parkimiskohaga parkimisplats (joonisel 1.5 positsioon nr 3), mille eesmärk on teenindada järjekorras ootavaid sõidukeid, Kuivastu sadamahoone ning jahisadama küllastajaid. Parkla mahutavus on küllaltki väike ning võib eeldada, et väiksema sagedusega perioodidel kasutavad parklat ka üldjärjekorras ootavad sõidukid. Kui aga on tegemist suurema koormusega perioodiga, siis kasutavad parklat peamiselt enne oma väljumisaega kohale jõudnud broneeringuga reisijad kuid üldjärjekorras ootajate seas parkla kasutamine väga populaarne ei ole. Seda asjaolul, et pika järjekorra olemasolul tähendab järjekorrast parklasse sõitmine enda koha kaotamist järjekorras. Kuna hetkel ei ole Kuivastu sadamas kasutusel "targa tee" lahendusi, siis ei ole võimalik üldjärjekorras reisijal oma endist kohta tagasi saada ja kehtib reegel "kes ees, see mees". Broneeringuga reisijatel on internetis valitud väljumisajal koht praamil garanteeritud. Juurdepääs sadamaalale on garanteeritud broneeringuga reisijate sõidurajalt ning registreerimine töötab numbrituvastussüsteemi alusel automaatselt.

1.3 Liiklusvoogude analüüs

1.3.1 Püsiloenduspunkti liiklussagedus

Riigitee nr 10 Risti – Virtsu – Kuivastu – Kuressaare km 68,00 – 69,30 liiklusvoogude analüüsil tuleb silmas pidada, et tegemist ei ole tavapärase maanteelõiguga. Andmete põhjalikumal analüüsil selguvad mitmed eripärad piirkonna liiklusvoogude iseloomus, mis tulenevad vaadeldaval lõigul asuvast Kuivastu sadamast. Kuivastu sadamast toimub parvlaevadega reisijate ülesõit Virtsu sadamasse ning see liin on käesoleval ajahetkel ka ainukeseks ühenduseks Saare maakonna ja mandri vahel. Parvlaevaliiklusest tulenevad järjekorrad tekitavad töös käsitletaval lõigul mitmeid olukordi, mis tavapärase maantee puhul ei ole aktuaalsed.

Hetkel sõidab liinil Virtsu-Kuivastu tavalise graafiku alusel 2 praami Tõll ja Piret. Suvistel tipp-perioodidel, kui praamid sõidavad vaba graafiku alusel, kasutatakse ka parvlaeva Regula. Parvlaev Regula on kasutuses ka tagavaraalusena ettenägematute juhtumite korral (nt peale parvlaev Tõllu avariid Kuivastu sadamakaiga toodi liinil Heltermaa-Rohuküla sõitev parvlaev Tiiu liinile Kuivastu-Virtsu ning Regula viidi omakorda Hiiumaa

ja mandri-eesi vahelisele liinile). Liinil sõitvate praamlaevade põgus tehniline ülevaade on toodud tabelis 1.2 [16].

Tabel 1.2 Parvlaevaliiklust iseloomustavad näitajad [16]

Parvlaeva nimi	Sõidukite mahutavus	Reisijate mahutavus	Kiirus (sõlme)	Keskmine reisi kestvus (min)
Tõll	150	700	15	27
Piret	150	700	15	27
Regula	65	400	12	34

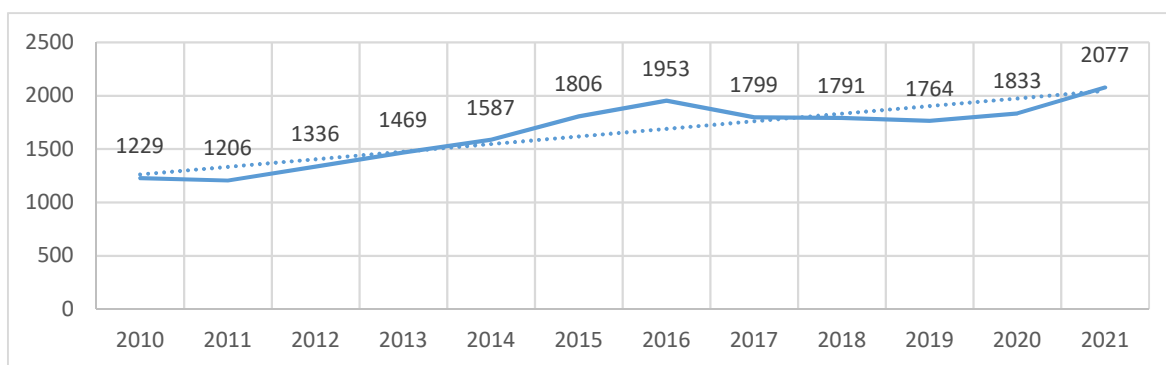
Liiklusvoogude analüüsiks kasutatud materjalid pärinevad Transpordiameti (endise nimetusega Maanteeamet) iga-aastasest liiklussageduse statistikast [17; 18] ning Maa-ameti geoportaali kaardirakendusest [14]. Analüüsis kasutatavaks homogeeneks maanteelõiguks on riigitee nr 10 km 68,102 – 79,981, mille asukoht kuni aastani 2016 ei muutunud. Peale 2016. aastat on mõlema otspunkti asukoht korduvalt muutunud, mille tulemusena on homogeenise lõigu pikkus lühenenud. Küll aga on toimunud muudatused niivõrd väikesed, et liiklusloenduse tulemustele silmapaistvat mõju need muudatused ei avalda.

Homogeenisele lõigule jääv loenduspunkt asub riigitee nr 10 km 70 tunnusega 10-70.0 Kuivastu [19]. Loenduspunkti asukoht on püsinud analüüsitava perioodi vältel muutumatuna – küll aga on toimunud muudatusi loenduspunkti varustatuses. Varasemalt oli tegemist teisaldatava loenduspunktina, mis 2018. aastal varustati statsionaarsete loendusseadmetega [19]. Aastatel 2018 ja 2019 on loenduspunkti tulemused arvutuslikud. Alates 2020. aastast on tegemist loenduspunktiga, kus sõiduki loendamine on aasta vältel pidev – püsiloenduspunkt. Riigitee nr 10 km 70 jääva loenduspunkti andmed on kujutatud tabelis 1.3 ja joonisel 1.10.

Tabel 1.3 Riigitee nr 10 km 68,102 – 79,999 liiklussagedus 2010-2021 [17; 18]

MNT	Maantee nimetus	AKÖL (autot/ööp)	SAPA %	VAAB %	AR %	Loenduse aasta
10	Risti - Virtsu-Kuivastu - Kuressaare	2077	92	2	6	2021
		1833	91	3	6	2020
		1764	92	3	5	2019
		1791	90	3	7	2018
		1799	89	3	7	2017
		1953	90	4	6	2016
		1806	90	4	6	2015
		1587	88	5	7	2014
		1469	89	4	6	2013
		1336	88	5	7	2012
		1206	87	5	8	2011
		1229	88	5	7	2010

Koostatud AKÖL graafik põhineb liiklussageduste väärtustel aastate 2010-2021 lõikes [joonis 1.10]. Läbi aastate on olnud keskmine ööpäevane liikluskoormus kõikuv kuid üldine trend näitab siiski kasvu. Vaatlusperioodi vältel on liikluse kasv olnud 69%, mis teeb aasta keskmiseks kasvuks ligikaudu 4,9%. Perioodil 2010 – 2016 oli aastane keskmine kasv veelgi suurem, umbkaudu 8%. Võrreldes teiste maanteede PLP andmetega on Kuivastus liiklussageduse kasv olnud väga kiire. Kasvu mastaap on võrreldav riigi ühe suurima liikluskoormusega riigiteega nr 4 Tallinn – Pärnu – Ikla, kus mõningates PLP-des on aasta keskmine kasv olnud 4-5%. Teistel riigiteel nr 10 asuvatel Lihula, Valuste ja Valjala PLP-des on liiklussagedus kasvanud vastavalt 2,5%, 1,8% ja 2,4% [20].

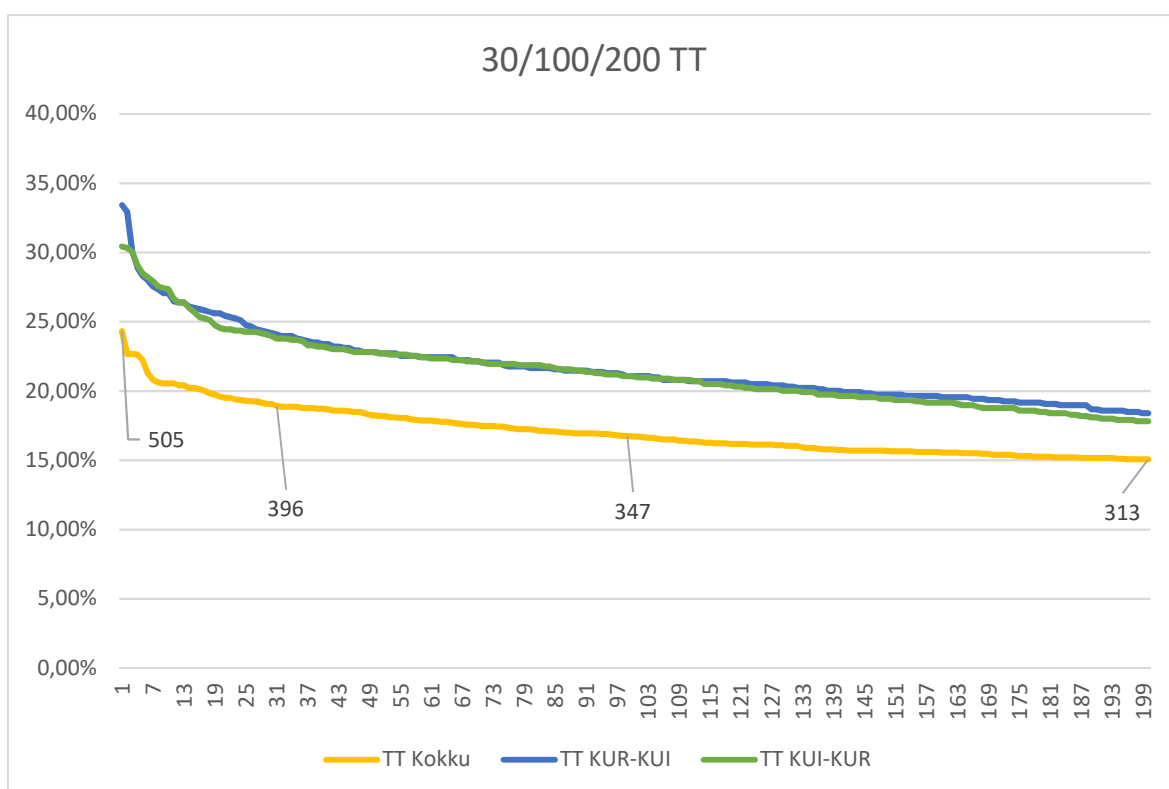


Joonis 1.10 Riigitee nr 10 liiklussagedus aastatel 2010-2021 [17; 18]

Hüppeliselt suur liiklussageduse kasv on toimunud 2015. aastal, samuti kasvas liiklussagedus ka aastal 2016 kuid 2017. aastal on liiklussagedus langenud tagasi 2016. aasta tasemele. 2015. aasta hüppelisele liikluskoormuse kasvule ei ole töö kirjutaja suutnud põhjendust leida. 2015. aasta liiklussageduse tõusu reaalsust toetavad ka Saarte Liinidel poolt pakutud üleveoteenuse statistika, kus on näha selget tõusu nii reisijate kui ka sõidukite hulgas aastatel 2014 – 2015. Järsk langus liiklussageduses aastatel 2017 – 2019 on arvatavasti tingitud püsiloenduspunkti staatuse muudatustes.

Seoses ülemaailmse koroonapandeemiaga ning Saaremaa sulgemisega perioodil 16.03.2020 – 27.04.2020 [21] oli reisijate hulk 2020. aasta kevade esimeses pooles vähene. Väidet toetavad ka parvlaevaliikluse andmed, kust võib välja lugeda, et reisijate hulk sellel perioodil langes drastiliselt. Küll aga on aasta lõpuks tõusnud AKÖL kõrgemale kui oli seda aastal 2019. Liiklussageduse kasv on edasi kandunud ka 2021. aastasse, kus muutused numbrites on isegi juba suuremad. Suveperioodidel on koroonaviirusega seonduvad piirangud olnud üsnagi minimaalsed kuid siiski on olnud raskendatud reisimine välisriikidesse. Seetõttu otsitakse meelelahutust ja puhkusevõimalusi kodumaalt - suurenenud on huvi siseturismi vastu, mis omakorda on suurendanud reisijate hulka saarte ja mandri-eesti vahel.

Kuigi tavapärestes oludes võiks maanteel esinevat AKÖL-i väärtusega 2077 a/ööp käsitleda madala liiklussagedusena, siis riigiteel nr 10 esinevate probleemide täielikuks mõistmiseks ning nende tuumani jõudmiseks vajavad liiklusvood detailsemat käsitlust. Riigitee nr 10 lõigu km 68,102 – 79,999 liiklusvood on nii hooajaliselt kui ka tiptunnisiselt vägagi kõikumad – suurimat rolli liikluse kujundamisel mängivad aastaaeg ning parvlaevagraafik. Puhkuste ning riigipühade ajal on Kuivastu sadamas väga pikad järjekorrad, mis osaliselt halvavad kogu ümberkaudse liikluse. Alltoodud joonis 1.11 kajastab esimese 200 tiptunni liiklussageduse suhet AKÖL-i.

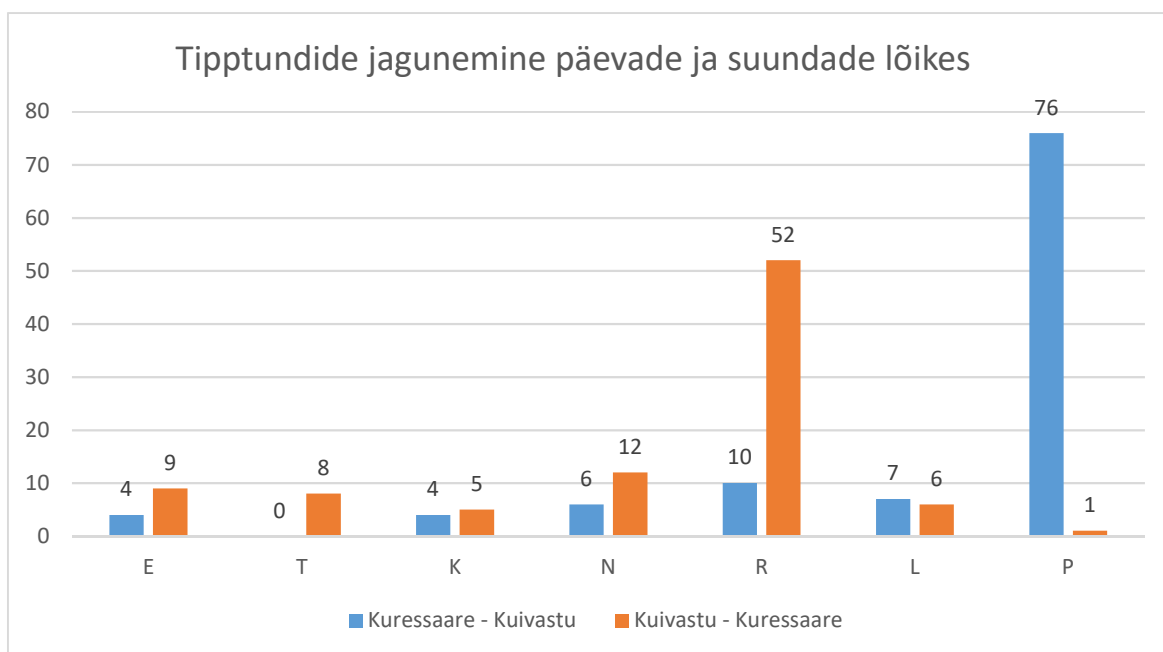


Joonis 1.11 PLP 10-70,0 Kuivastu tiptunni suhe AKÖL-i aastal 2021

Kogu ristlõike ehk kahe sõidusuuna summaarse liiklusvoo puhul esineb ekstreemseid olukordi, mil tiptunni liiklussageduse suhe AKÖL-i on vahemikus 23-25%, aastas 4 korda – 30. tiptunnil on suhe AKÖL-i 19%, mis sõidukite arvuna väljendatuna tähendab 396 sõidukit. Eraldi sõidusuundade lõikes on jaotused üsnagi sarnased, erinevusi saab täheldada vaid esimeste suurimate tippude ja 100 – 200 TT languse vahel. Suurimaid tipphetki, mil suhe AKÖL-i ületab 30% piiri, esineb kummaski suunas 3 korda. Nendel hetkedel jäävad suundade erinevused ligikaudu 3 protsendipunkti lähedale. Nii Kuressaare – Kuivastu kui ka Kuivastu – Kuressaare suunal on 30. TT ja 100. TT väärtused samad. Suhe AKÖL-i nendel hetkel on vastavalt 24% ja 21% - sõidukite arvus väljendatuna tähendab see vastavalt 250 ja 219 sõidukit. Ligi 1 protsendipunktiline erinevus suundade lõikes esineb 200. TT, mil suhe AKÖL-i on 17-18%. Ühtlase ja pideva

liiklusvoo puhul kujutab see endast üsnagi tagasihoidlikku 3 – 4 sõidukit minuti jooksul kuid olukorras, kus parvlaeva ootejärjekorda lisandub sellises tempos sõidukeid on asjaolud kriitilisemad. Jooniselt 1.11 näeme, et esimese 200 TT jooksul on võrreldes teiste maanteelõikudega tipptunni liiklussageduse suhe aastasessse liiklussagedusse väga suur ning 1. – 200. tipptunni jooksul on langus vägagi aeglane.

Uurides lähemalt tipptundide jaotumist nädala lõikes siis joonistuvad välja kaks ootuspärast ekstreemumit [joonis 1.12]. Üheks nendest ekstreemumitest on reedene päev Kuivastu – Kuressaare suunal, mil aset leidvad tipptunnid moodustavad ligi 1/4 esimesest 200-st tipptunnist ning ületavad viiekordselt vastassuunas esinevaid tipptunde. Teine jooniselt loetav ekstreemne päev on pühapäeval, mil tavaliselt saartele puhkama või üritustele tulnud inimesed hakkavad mandrile naasma, ehk suunal Kuressaare – Kuivastu. Pühapäeval tipptundide arv esimese 200 tipptunni sees suunal Kuressaare – Kuivastu ületab 76 kordselt vastassuuna tipptundide hulka. Ainus pühapäevane Kuivastu – Kuressaare suuna tipptund esineb kuupäeval 25.07.2021, mida võib ehk seostada Kuressaare Lossipargis toimunud Kuressaare suvemuusika sarja esimese kontsertiga [22]. Esmaspäevast neljapäevani toimub liikumine pigem Kuivastu – Kuressaare suunal ning laupäevastel päevadel, mil viimased reisijad saabuvad saartele ning esimesed juba lahkuvad, on tipptundide jaotus üsna võrdne.

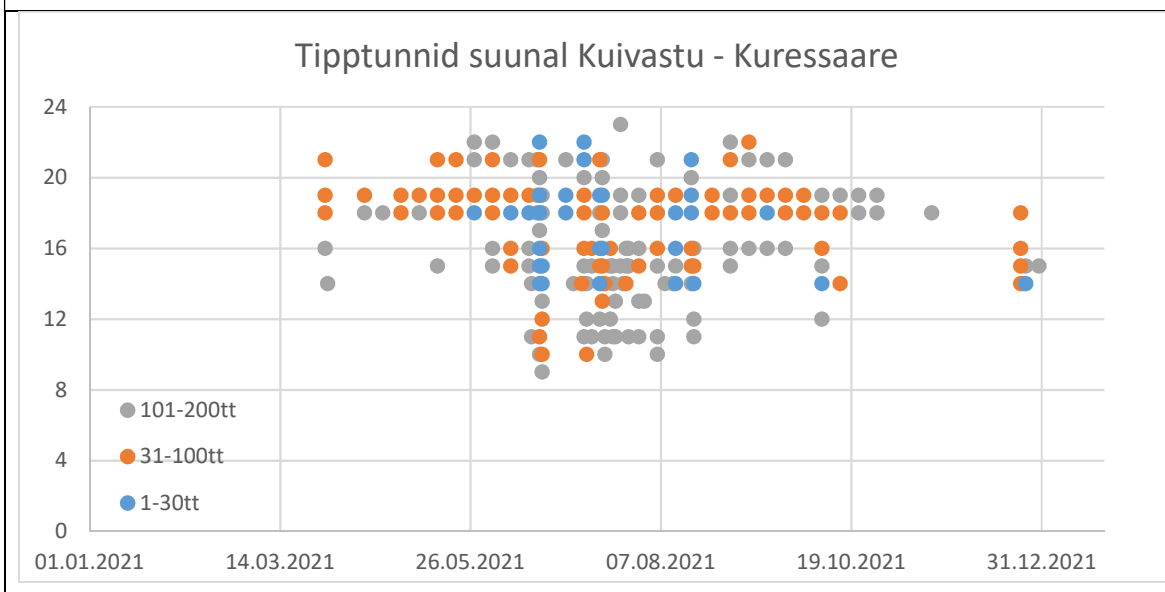
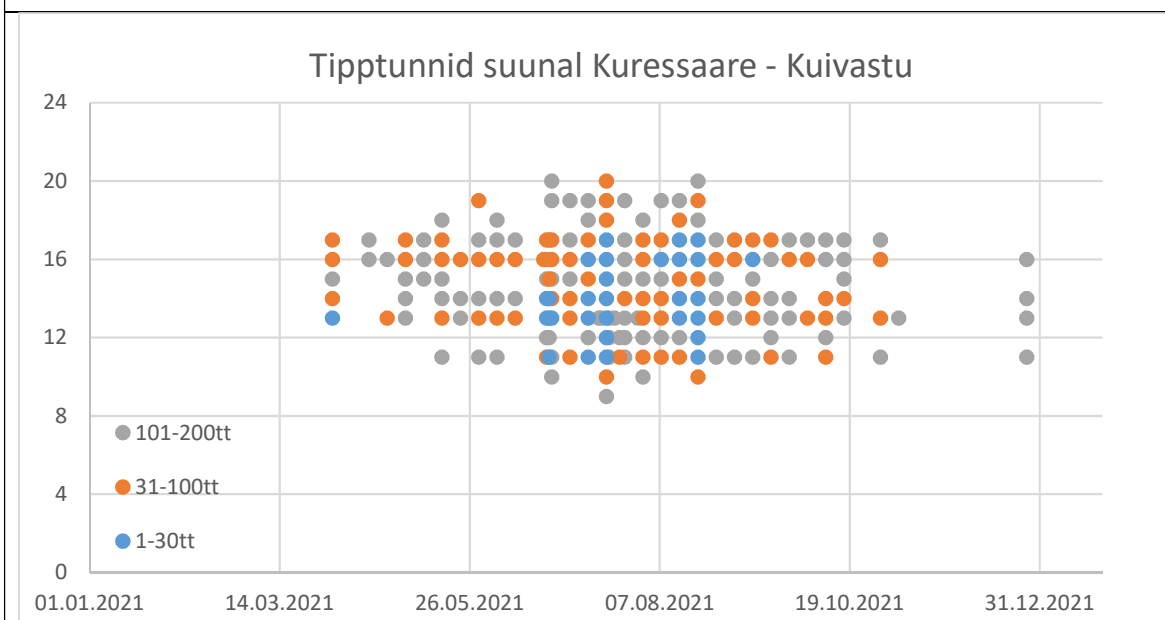
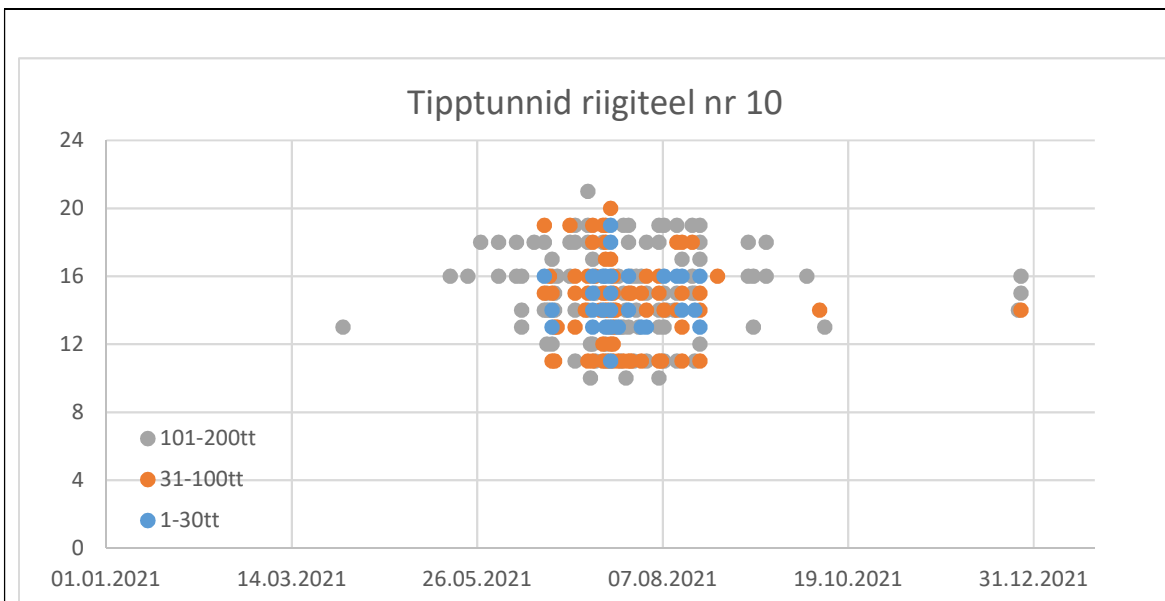


Joonis 1.12 Tipptundide jagunemine päevade ja suundade lõikes

Kuna tippude jagunemise erinevus nii tunnisiseselt kui ka päeviti on ülimalt suur, siis saame väita, et vaadeldaval riigitee nr 10 lõigul on kõrged ka arvutusliku tipptunni liiklussagedus ning sõidusuundade ebaühtlus. Reedesel päeval on sõidusuundade erinevus keskmiselt 61%/39% Kuivastu – Kuressaare kasuks ning pühapäeval päeval keskmiselt 66%/34% vastupidisel suunal. Mõningatel üksikutel hetkedel võib sõidusuundade ebaühtlus küündida tasemeni 80%/20% emma-kumma sõidusuuna kasuks. Olukorras, kus liini veovõimet suurendatakse või asendatakse sootuks püsiühendusega, suundade ebaühtlus arvatavasti ei ühtlustuks vaid tippude kellaajad nihkuksid. Püsiühenduse realiseerimise korral on reaalne ka võimalus, et suundade ebaühtlus hoopis kasvab.

Tipptundide jaotumise andmetel koostatud graafikute põhjal saab väita, et vaadeldavale homogeensele lõigule jääv püsiloenduspunkt tunnusega 10-70.0 Kuivastu on puhkeliikluse gruppi kuuluv PLP, kus võrreldes teiste PLP-dega on tipptundide suhe AKÖL-i ülimalt suur [20]. Kuivastu sadama läheduses on tipptunnid 1-200 väga tihedalt koondunud perioodile juuni – september, mil on ka turistide arv piirkonnas kõige suurem. Minimaalne tipptundide koondumine on täheldatav samuti kevade lõpupoole, mil on esimesed soojad ilmad ning detsembrikuus jõulude paiku, mis on tavaliselt periood, mil mandril elavad inimesed külastavad saartel elavaid pere ja lähedasi [joonis 1.13].

Joonis 1.13 annab indikatsiooni kriitiliseks kujunevate päevade kohta, mida järjekorra pikkuse hindamiseks tuleb hakata detailsemalt analüüsima. Vaadates nendel päevadel esinevaid reaalseid liiklussagedusi ning võrreldes neid parvlaeva mahutavusega, võib väita, et järjekordi põhjustavad esimese 30 TT sagedused ning 100 – 200 TT järjekordade moodustamisel rolli ei mängi. Allpool esitatud jooniste põhjal saab teha ka järelduse, et 2020. aastal koroonaviiruse kiire leviku tõttu Saare maakonna sulgemine tipptundide statistikat ei mõjutanud.



Joonis 1.13 PLP 10-70.0 Kuivastu tiptunnid aastal 2021 suunal Kuivastu – Kuressaare

Kuussaare – Kuivastu suunal on märgata tippude koondumist kellaaegadele 13:00 – 17:00. Ka praamipiletite eelmüügis on see ajavahemik väga populaarne, mistõttu on sellele perioodile jäävad sõidud reeglina esimestena välja müüdnud. Pärastlõunasel ajal on lisaks broneeringuga reisijatele sadamas ka palju üldpiletiga reisijaid – peamiseks sooviks on võimalikult varakult parvlaevale pääsemine ning mõistlikul ajal koju jõudmine. Ennelõunased ning hilisõhtused tipud on enamasti tekitatud reisijate poolt, kes keskpäevast sadamasse tekkivat järjekorda vältida soovivad. Varahommikuste tipptundide vähese esinemise põhjuseks on ka sõidukijuhtide kohusetundlikkus jääknähtudega rooli minemise vältimisel – kuna paljude üritustega kaasneb alkoholi tarbimine, siis järgmisel päeval kõikide ebameeldivuste vältimiseks väljasõitu varahommikul ei alustata. Kuivastu – Kuussaare liinil on näha tippude esinemist kogu päeva vältel kuid selgelt on eristatav rahulikum periood kella 17:00 paiku. Peale kella 17:00 esinev tippude koondumine võib olla põhjendatav tööpäevade lõpuga – peale tööpäeva alustatakse väljasõitu ning umbes kella 18:00 – 19:00 paiku algab sadamas sõidukite koondumine. Enne kella 17:00 esinevad tipud on tihendamini esinevad perioodil juunikuul – augustikuul, mistõttu võib teha oletuse, et need on põhjustatud puhkusel olevate reisijate poolt. Neil ei ole tööpäeva pikkusest tulenevaid piiranguid väljasõidu alustamiseks. Kindlasti mängivad rolli ka riigipühadele eelnevad lühendatud tööpäevad, mil on võimalik väljasõitu alustada varem ja mille tulemusena algab ka sadamaalal koondumine varasemalt.

Aasta 2021 andmete põhjal on suunal Kuussaare – Kuivastu kõige kriitilistemateks päevadeks kuupäevad 18.07.2021 ning 22.08.2021 (pühapäev peale vabariigi taasiseseisvumispäeva). Nende kuupäevade tipptunnid esinevad korduvalt sõidusuuna 30 TT seas. Samuti on 200 TT jooksul korduvalt esindatud ka jaanipäevale järgnev pühapäev 27.06.2021. Kuivastu – Kuussaare suunal esinevad kriitilisemad päevad on korrelatsioonis Kuussaare – Kuivastu suunaga ning suurimad tipptunnid esinesid jaanipäevale eelnevatel päevadel (22.06.2021 ja 23.06.2021), 16.07.2021 ja Eesti Vabariigi taasiseseisvumispäeval (20.08.2021). Kuivastu – Kuussaare suunal on esimese 30 TT seast leitav ka jaanipäevale eelnev päev ning vastupidises suunas jääb esimese 30 TT sisse jaanipühadele järgnev pühapäev. Kuna ajavahemikule 16.07.2021 – 18.07.2021 jäävale nädalavahetusel ei toimunud ühtegi suurüritust, siis võib arvata, et suur liiklussagedus on tingitud puhkusteperioodi ja saartel toimuvate väiksemate ürituste (nt Comedy Estonia tuur jms) koosmõjust.

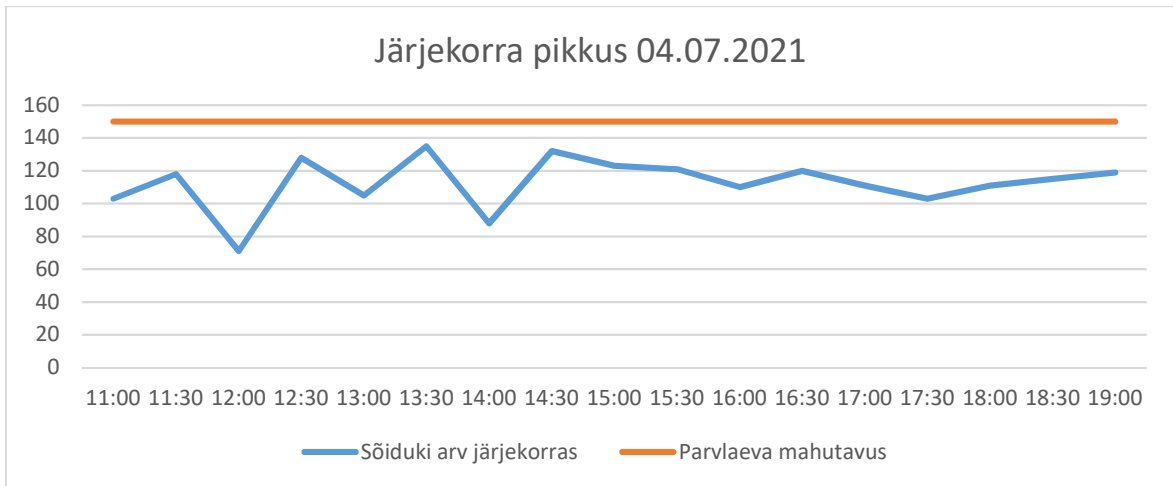
Vahemikus 30. – 200. TT on kummaski suunas täheldatavad ka nt Kuussaare tänavapikniku, Saaremaa ralli, jõulude, aastavahetuse jms periood. Kuna saartel aset leidvad sündmused on üsna pika minevikuga ja toimuvad enamasti samadel

kuupäevadel, siis on alust arvata, et tiptundide jaotumised on igal aastal üsnagi sarnased. Ka riigipühad (nt jaanipäev, jõulupühad) toimvad aastast aastasse samadel kuupäevadel ning nendel perioodidel tavaliselt külastatakse saartel elavaid omakseid. Tiptundide jaotumine nädalapäevade suhtes võib aastate jooksul varieeruda – erinevusi põhjustab see kas riigipühad langevad n-ö tööpäevale või tavapärasele puhkepäevadele.

Lõputöö raames on PLP pideva ja detailse loenduse andmete põhjal sooritatud ka arvutused Kuivastu sadamasse tekkivate järjekordade pikkuste hindamiseks. Liiklussageduse andmetabel võimaldab meil 15 minuti täpsusega tuvastada ja üksteisele juurde liita Kuivastu sadama poole suunduvaid sõidukeid ning parvlaeva sõidugraafikute järgsetel kellaaegadel saame omakorda lahutada sellest hulgast ühe parvlaeva täie sõidukeid. Järjekorra pikkuse arvutamise tulemused on mitmete tundmatute muutujate (loendusandmete ajaline täpsus, erinevatesse sadama lähistel asuvasse sihtpunktidesse suunduvate sõidukite tuvastamine, parvlaev Regula ebakorrapäratu graafik jms) tõttu üsnagi umbkaudsed, mistõttu reaalsed olud võivad arvutuslikest mingil määral erineda. Arvutuste eesmärgist, milleks on anda ülevaade tekkiva järjekorra võimalikust pikkusest, ja lähteandmete detailsusest tulenevalt on lihtsustamise eesmärgil arvestatud, et parvlaevad väljuvad igal pool- ja täistunnil. Vägagi kaootilise sõidugraafiku tõttu ei ole arvutustes arvestatud ka parvlaev Regula ülesõitudega ning seetõttu on erinevuste tasakaalustamiseks ligikaudu tunniajaste lõunapauside ajale arvestatud juurde üks lisapraam mahutuvusega 150 sõidukit.

Päev, mis esialgu arvutuste tegemiseks valiti, vastas järgnevatele kriteeriumitele: Pühapäevane päev, mil enimkoormatud sõidusuunaks oli Kuressaare – Kuivastu suund ning mis oli 30. tiptunni lähendane kuid ei esinenud kordagi 1 – 29. tiptunni jooksul. Valides päeva selliste parameetrite järgi oli soov vältida arvutuste tegemist erakordsetel juhtudel. Kriteeriumitele vastavaks päevaks osutus pühapäevane päev kuupäevaga 04.07.2021.

Valitud päeva kõige aktiivseim periood oli kellaaegadel 11:00 – 19:00 kuid sätestatud olukorras ei ületanud parvlaevale suunduvate sõidukite arv päeva jooksul kordagi parvlaeva mahutavust. Reaalsetes oludes, mil lisaks parvlaevadele Töll ja Piret sõidab Kuivastu ja Virtsu vahet ka parvlaev Regula, ei tohiks järjekord piletikassadest kaugemale ulatuda. Tulemuste põhjal võib teha järelduse, et kui päev ei kuulu kordagi esimese 30 TT hulka kuid selle jooksul esineb mitmeid tiptunde, mis jäävad vahemikku 31. – 200. TT, siis ei pruugi sadamaalal järjekorda tekkida [joonis 1.14].



Joonis 1.14 Järjekorra pikkus kuupäeval 04.07.2021

Üks pikemaid järjekordi esines Vabariigi taasiseseisvumispäeva nädalavahetusele langeval pühapäeval kuupäevaga 22.08.2021, mil sätestatud olukorras pealelõunasel ajal koormus suurenes ning järjekorra pikkus ulatus ka juba riigiteele nr 10. Tihe liiklussagedus esineb piirkonnas alates kella 12:30 – 20:30. Tipphetkel oli parvlaeva järjekorras 416 sõidukit ning järjekorra pikkus ligikaudu 2,5 km. Sadamaalal olevad ooterajad moodustavad ligikaudu 1,5 km pikkuse ooteala, mis tähendab, et riigiteel nr 10 olev ootejärjekord lõppes vahetult enne Pädaste ristmikku ning järjekorra pikkus oli umbkaudselt 1,0 km [joonis 1.15].



Joonis 1.15 Riigiteele nr 10 tekkinud parvlaeva 1 km pikkune järjekord kuupäeval 22.08.2021 [1] (Autori poolt kohandatud)

Sarnaselt taasiseseisvumispäeva nädalavahetusega ulatus parvlaeva järjekord riigiteele nr 10 ka kuupäeval 18.07.2021. Ka tol päeval esines suurem koormus pealelõunal kuid seekord lühemal perioodil ajavahemikus 12:30 – 15:00. Samuti oli loenduspunkti andmetel väiksem sadamasse suundunud sõidukite hulk. Mis valitud kuupäeva eriliseks teeb, on asjaolu, et perioodil 16.07.2021 – 18.07.2021 ei toimunud Muhu- ega Saaremaal ühtegi suurüritust, mis rahvast saartele meelitaks. Sellest tulenevalt võime

oletada, et liiklusvood on genereeritud vaid suvitajate poolt. Tipphetkel oli parvlaeva ootejärjekorras 293 sõidukit, mis hõivasid maantee ligi 300 m ulatuses [joonis 1.16].



Joonis 1.16 Riigiteele nr 10 tekkinud parvlaeva 300 m pikkune järjekord kuupäeval 18.07.2021 [1] (Autori poolt kohandatud)

Ootejärjekordade tekke põhjuseks on saarte ja mandri vahelist marsruuti teenindavate parvlaevade graafik ja sõidukikohtade piiratud arv. Tipphetkedel takistavad sujuva liikluse tagamist pikk väina ületamise aeg ning parvlaevade mahutavus. Nagu näeme kahe erineva päeva võrdlusest, siis perioodidel, mil ootejärjekord maanteele ulatub, ei pruugi saartel ilmingimata toimuda mõnda suurüritust. Kuigi pühad ning muud üritused ja pidustused meelitavad kohale suuri rahvamasse, siis suveperioodil on pikk järjekord üsna tavapärane nähtus ka pealtnäha rahulikel nädalavahetustel. Nädalavahetusi, kus parvlaeva ootejärjekord ulatus riigiteele nr 10, esines 2021. aasta jooksul ligikaudu 4-6 korda, mis aastate jooksul arvatavasti suureneb. Päevadel, mil juba praegu esinevad sadama ootealast välja ulatuvad ootejärjekorrad, kriitilise aja kestvus pikeneb, mis tähendab, et riigiteele ulatuv järjekord on seal pikema perioodi vältel.

1.3.2 Liiklusvoo koosseis

Transpordiameti liiklussageduse statistikat kajastavast tabelist 1.3 saab välja lugeda, et vaadeldaval lõigul liikleavad peamiselt sõidu- ja pakiautod (SAPA). SAPA osakaal läbi aastate on olnud vahemikus 87-92% [17; 18].

Veoautod ja autobussid (VAAB) ning autorongid (AR) on ülejäänud liikluskoosseisust jaganud suhteliselt võrdset osakaalu. Viimase 6 aasta jooksul on hakanud välja kujunema trend, et sõidu- ja pakiautode (SAPA) osakaal on tõusnud veoautode ja autobusside (VAAB) arvelt.

Kõrvutades omavahel andmeid üleüldise AKÖL-i kohta ning tunnisese liiklussageduse kohta, siis näeme, et kuni 200. tiptunnini moodustavad VAAB ja AR klassi kuuluvate sõidukite osakaalud tunnisest liiklussagedusest vaid 1-2%. Numbritesse tõlgendatuna tähendab see ligikaudu 1-6 sõidukit kummastki kategooriast. AKÖL-i puhul on sama näitaja 5% VAAB klassi ja 7% AR klassi puhul. Esimese 200 tiptunni seas leidub ka erandlikke olukordi, kus ühe tiptunni jooksul tuleb sadamaalal teenindada 10 – 15 sõidukit, mis kuuluvad klassi AR. VAAB klassi kuuluvate sõidukite statistikast sellist kriitilist olukorda esimese 200 tiptunni jooksul märgata ei ole.

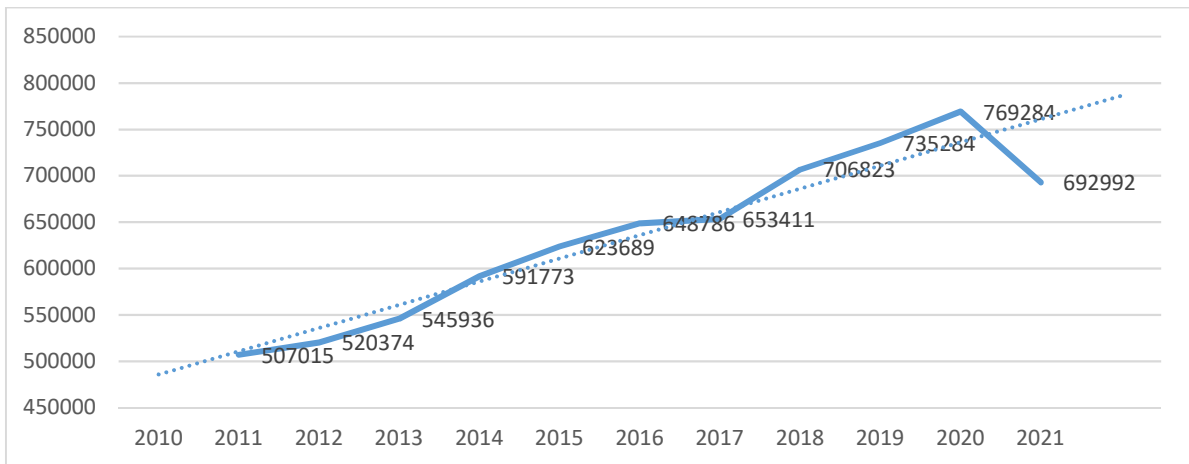
Kuigi Kuivastu sadamat külastavad sõidukid kuuluvad suuremas osas SAPA klassi, tuleb lahenduste koostamisel kindlasti arvestada ka suuremate sadamaala kasutatavate sõidukitega. Situatsioonis, kus kitsal ning eraldi ooterajata maanteelõigul on parvlaeva järjekorras sajad sõiduautod ning sinna lisanduvad või peavad mööduma 10 – 15 autorongi ning ligi 7 bussi, on kerged tekkima olukorrad, kus kõikide liiklejate võimalused parvlaeva ootejärjekorras edasi liikumiseks võivad olla häiritud, ülimalt ebamugavad või võimatud ilma liiklusohhtlikku olukorda tekitamata.

1.3.3 Praamiliikluse statistika

Peatükis „Praamiliikluse statistika“ analüüsiv materjal pärineb Saarte Liinid AS poolt koostatud praamiliiklusega seotud andmetest [23]. Lõputöö raames esitatud tabelid ja joonised kajastavad parvlaeval reisinud sõidukite arvu läbi aastate 2010 – 2021. Saarte Liinid AS poolt pakutavate algandmete maksimaalseks täpsuseks oli üks kalendriaasta 12 kuu lõikes.

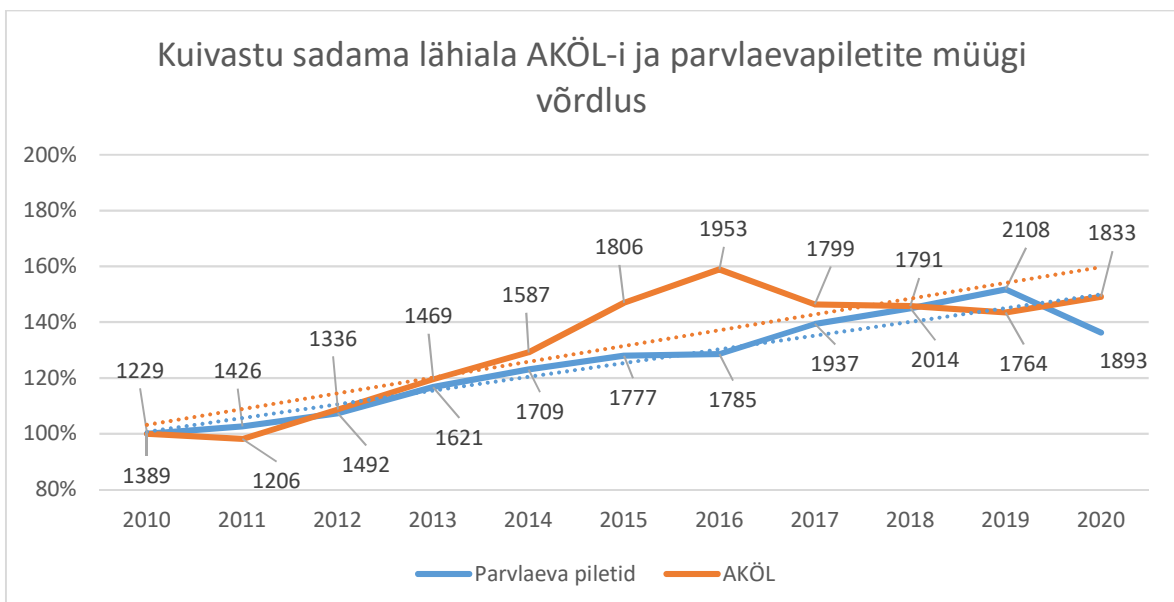
Võrreldes parvlaevaveo statistikat liiklussageduse statistikaga, on selge, et erinevalt liiklussageduse tulemustest, on väina ületamiseks parvlaeva kasutanud sõidukite arv

kasvanud kiirelt ja järjepidevalt. Vahemikus 2010 – 2019 on keskmine sõidukipiletite ostu kasv olnud 29000 tk aastas. Ekstreemumitena võiks eraldi välja tuua aastad 2016 ja 2017, mil muutused võrreldes eelmiste aastatega olid vastavalt erakordselt väikesed või 2017. aastal vastupidiselt ootamatult suured. 2016. aastal tõusis reisijate arv vaid 4625 võrra ning 2017. aastal 53412 võrra. Seoses 2020. aastal kehtestatud koroonapiirangutega, mil märtsi- ja aprillikuus tohtis Muhu- ja Saaremaad ligikaudu 1,5 kuu jooksul külastada vaid eriloo alusel, langes müüdud sõidukipiletite arv 76292 võrra [joonis 1.17].



Joonis 1.17 Kuivastu – Virstu reisi sõidukipiletite statistika 2010 – 2021 [23]

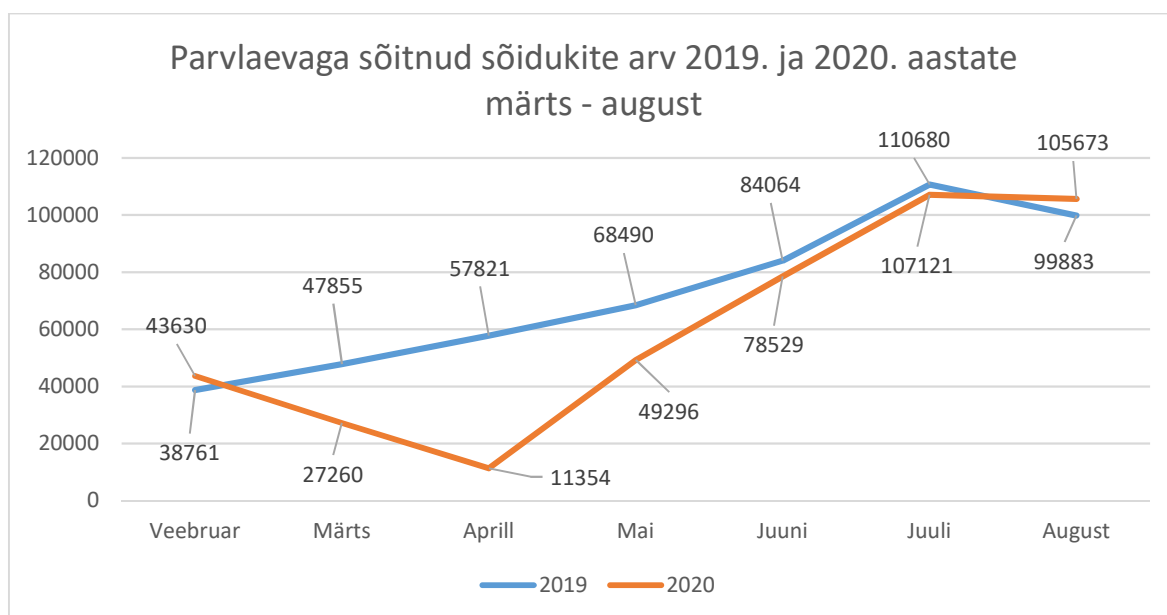
Parema võrdlusmomendi loomiseks erinevate allikate andmete vahel on praamiliikluse statistika algandmed jagatud ööpäevade arvuga aastas [joonis 1.18].



Joonis 1.18 Kuivastu sadama lähiala AKÖL-i ja parvlaevapiletite müügi võrdlus aastatel 2010 – 2020 [23]

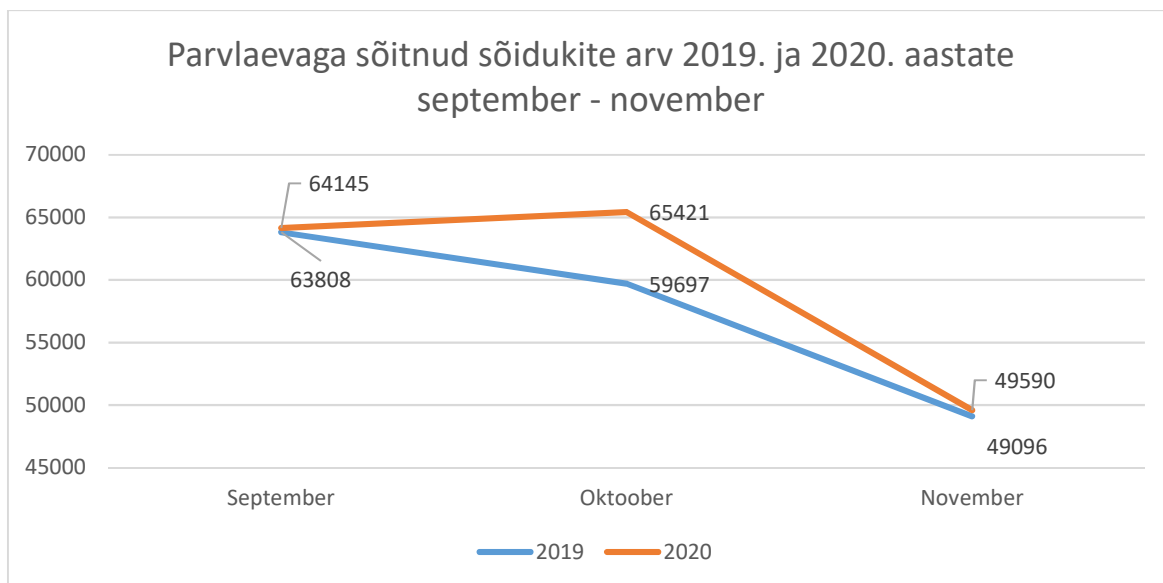
Vaadeldes perioodi 2010 – 2020 on näha, et AKÖL-i kasvutrend on kiirem kui seda on praamipiletite müügi kasvutrend. Kui aga jätta võrdlusest välja 2020. aasta, mil kehtisid riigis koroonapiirangud, on näha, et kiirema tempoga kasv toimub hoopiski praamipiletite müügis. Samuti paistavad silma erinevused AKÖL-i ja praamipiletite müügi absoluutarvudes, mis näitavad meile, et tegelik liiklussagedus Kuivastu sadama lähistel on viimastel aastatel suurem, kui seda näitavad AKÖL-i tulemused. Erinevused AKÖL-i ja praamipiletite müügi absoluutarvudes võivad olla tingitud loenduspunkti asukohast ning loenduspunkti varustusastmest. Kuivastu sadama ja selle lähistel asuva püsiloenduspunkti vahele jääb mitmeid mahasõite, mis kindlasti mingi osa liiklusest riigiteelt ära korjavad. Samuti saab põhjusi numbrite erinevuses otsida ka loenduspunkti tüübist – nagu eelnevalt juba mainitud, siis 2017. aastal reaalseid loendusi loenduspunktis läbi ei viidud ning 2018 – 2019 olid tulemused arvutuslikud.

Vaadeldes 2020. aastat lähemalt näeme, et suurim reisijate vähenemine leidis aset perioodil märts – aprill. Lisaks on veel üsna tagasihoidlikud reisijate numbrid ka maikuuks kuid suveperioodil, mil Eesti Vabariigi Valitsuse poolt kehtestatud koroonapiirangud tühistati, tõusis üsna kiiresti ka inimeste soov reisida [joonis 1.19].



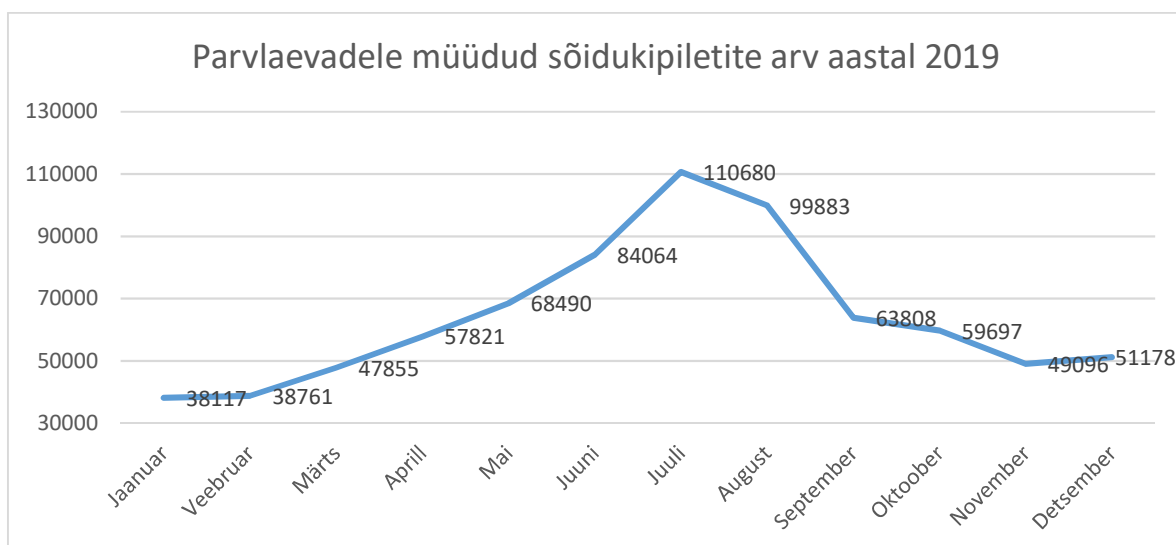
Joonis 1.19 Kuivastu – Virtsu reisi sõidukipiletite statistika 2019. ja 2020. aasta märts – august [23]

Pöörates joonisel 1.19 tähelepanu veebruari ja augusti reisijate arvule, siis saame teha oletuse, et olukorras, kus oleksid puudunud vabariigi valitsuse poolsed tõsised piirangud, oleks 2020. aastal reisijate hulk võrreldes 2019. aastaga kõrgem ka perioodil märts – juuli. Oletusele leiame toetust Saarte Liinid AS poolt pakutud algandmetest, mis näitavad, et perioodil september – november on parvlaeva kasutanud reisijate hulk tõusnud [joonis 1.20].



Joonis 1.20 Kuivastu – Virtsu reisi sõidukipiletite statistika 2019. ja 2020. aasta september – november [23]

Kuivastu sadama tipp-perioodidel tekkiva olukorra paremaks hindamiseks aasta lõikes on täpsemalt uuritud 2019. aasta statistikat, mil globaalse pandeemia tõttu seatud piirangud liikluse ja reisijate hulga kujundamisel ei mänginud mingit rolli [joonis 1.21].



Joonis 1.21 Parvlaevadele müüdnud sõidukipiletite arv aastal 2019 [23]

Aastal 2019 parvlaevadele müüdnud sõidukipiletite arvu graafik on kooskõlas aastaegade muutumisega – mida paremad ilmastikuolud, seda rohkem reisijaid. Kõige rohkem müüdi sõidukipileteid juulikuus, mis on eestlaste seas populaarseim aeg suvepuhkuseks ning sel ajal toimub samuti Saaremaal kõige rohkem üritusi, mis meelitavad kohale nii sise- kui ka välituriste. Peale augustikuud toimub reisijate arvus järsk langus, mis edaspidi aeglasemas tempos kestab kuni novembrini. Septembrikuise järsu languse tagamateks on arvatavasti puhkuste hooaja lõpp ning kooli algus. Väikest kuid mitte väga silmapaistvat reisijate hulga tõusu võib täheldada taaskord detsembris,

mille põhjuseks on arvatavasti jõuludel ja aastavahetusel Saare maakonda külastavad mandri-eesti elanikud.

Andmete piiratud detailsuse tõttu ei ole parvlaeva statistika põhjal võimalik selgeks teha kui palju on neid kriitilisi päevi, mil Kuivastu sadama läheduses riigiteel nr 10 on üleveoteenuste korralduse tõttu liiklus põhimõtteliselt seiskunud. Kasutades 2019. aasta liikluskoormuse ja parvlaevaveo andmeid saame väita, et ligikaudselt kogu riigitee nr 10 km 68,102 – 79,999 liiklus on genereeritud Suure Väina ületamiseks parvlaevale suunduvate sõidukite poolt.

Liiklussageduse järjepideva kasvu tõttu riigitee nr 10 Kuivastu sadama ja Pädaste ristmiku vahelisel lõigul on tagumine aeg vaadata üle juba praeguseks hetkeks ammendunud sadama lähiala ning sadamani toova maanteelõigu lahendus. Ühtlasi ei ole ühtegi eeldust stsenaariumiks, mille järgi piirkonnas reisijate hulk väheneks, sest suuremate liiklusvoogude põhjustajad on turistid ning viimastel aastatel on populaarsust kogunud siseturism ning mitmed ettevõtted on suutnud Eestit kui reisisihtkohta edukalt reklaamida ka mujal Euroopas. Ka alternatiivsete lahenduste valmimisele lootuse panemine ei ole praeguses olukorras adekvaatne kuna nt Saaremaa silla projekt on mastaabilt kordades suurem ning selle realiseerumine jääb mitmete asjaolude tõttu pigem kaugemasse tulevikku.

Tippaegadel suuremate liiklussagedusega tegelemisel on mitmeid erineva kaalukusega probleeme, millest üheks on seni piisava tähelepanuta jäänud erineva prioriteetsusega sõidukitele ohutu juurdepääsu tagamine nii sadama-alale kui ka sadama lähipiirkonda. Parvlaevad ei teeninda üksnes tavasõidukeid vaid neist sõltuvad ka nt ühistransport, kaubavedu ja päästeteenistus. Sellises olukorras, kus teenindatavaid grupe on mitmeid, ei pruugi enam optimaalsemaks lahenduseks olla traditsiooniline teemaa laiendamine vaid teedehituse ning infotehnoloogia integreerimine. Kuivastu sadamaala loob oma olemuse tõttu mitmeid väljakutseid, mille lahendamiseks võiks kaaluda ITS lahenduste kasutusele võtmist. Targa tee lahenduste rakendamisel on teoreetilisel tasandil potentsiaali muuta piirkonna liiklusvood sujuvamaks ning ohutumaks. Sõidukijuhile kuvatav reaajas muutuv teave võimaldab ehk pakkuda lahendusi, mis ei vaja mahuka teedevõrgu rajamist.

1.4 Liiklusohutus

1.4.1 Liiklusõnnetused

Liiklusõnnetuste statistika pärineb Teeregistri [12] ja Eesti Liikluskindlustuse Fondi [24] avalikest andmekogudest. Nende andmete põhjal on tehtud analüüs ning teavet on kasutatud hiljem projekteerimisstaadiumis, et võimalusel uute lahendustega probleemid vaadeldaval lõigul likvideerida. Liiklusõnnetuste analüüs baseerub riigitee nr 10 km 68,10 – 69,00 lõigul. Kuivastu sadamaala, s.o. ooteala peale piletikassasid, on jäetud analüüsist välja, kuna sadamaala lahendus tuleneb Kuivastu detailplaneeringust. Jaotises 2.1 «Variant 1» on põgusalt lahatud ka detailplaneeringu lahendust.

Teeregistri andmetel [12] on vaadeldaval teelõigul toimunud 1 registreeritud liiklusõnnetus. Liiklusõnnetus leidis aset 2018. aasta detsembrikuus.

Tabel 1.4 Liiklusõnnetuste statistika Teeregistri andmetel [12]

Jrk	Kuupäev	Kellaaeg	Kirjeldus	Kilomeeter
1	17.12.2018	11.31	Kokkupõrge teevälise takistusega	69

Liiklusõnnetuse näol on tegemist ühesõidukiõnnetusega, kus hukkus üks inimene. Teeregistri andmetel on liiklusõnnetus toimunud riigitee nr 69. kilomeetril, mis tähendab, et õnnetus leidis aset Uue-Kärneri kinnistu mahasõidu lähistel. Ilmselt aga esineb Teeregistri andmetes mõningaid ebatäpsusi – tegemist on riigimaantee nr 10 km 68.70 aset leidnud liiklusõnnetusega, kus Kuivastu kõrtsiga kokkupõrke tagajärjel sõiduki juht hukkus [Joonis 1.22]. Liiklusõnnetuse täpsema asukoha määramisel on abiks LKF-i kaardirakendus [24] ja uudisteväljaanded [25].

Nagu on näha joonisel 1.22, siis kõrtsule tekitatud kahjustuse põhjal hinnates pidi olema sõiduki kiirus väga suur. Kättesaadava info alusel konkreetseid seisukohti õnnetuse tagamaade kohta on keeruline võtta kuna mõjutavaid faktoreid ja versioone võib olla mitmeid. Kõige raskemaks osutub info leidmine teeolude kohta õnnetuse toimumise ajal. Joonistelt on näha, et kuigi tegemist on talvega, siis teehoolet on kõrtsi lähedal korrapäraselt teostatud kuid täpset katte seisundit on raske kommenteerida. Samuti on raske öelda, kui pikk on ajavahemik õnnetuse reaalse toimumise ja registreerimise vahel. Parvlaevagraafikust selgub, et talveperioodil on esimene parvlaeva väljumine kell 5:00 intervalliga 1 tund kuni kella 7:00 ning peale seda väljub praam sadamast iga 30 minuti tagant [26]. Võttes arvesse õnnetuse toimumise kellaaega ning parvlaevagraafikut, on alust arvata, et tegemist oli parvele kiirustava reisijaga, kellel

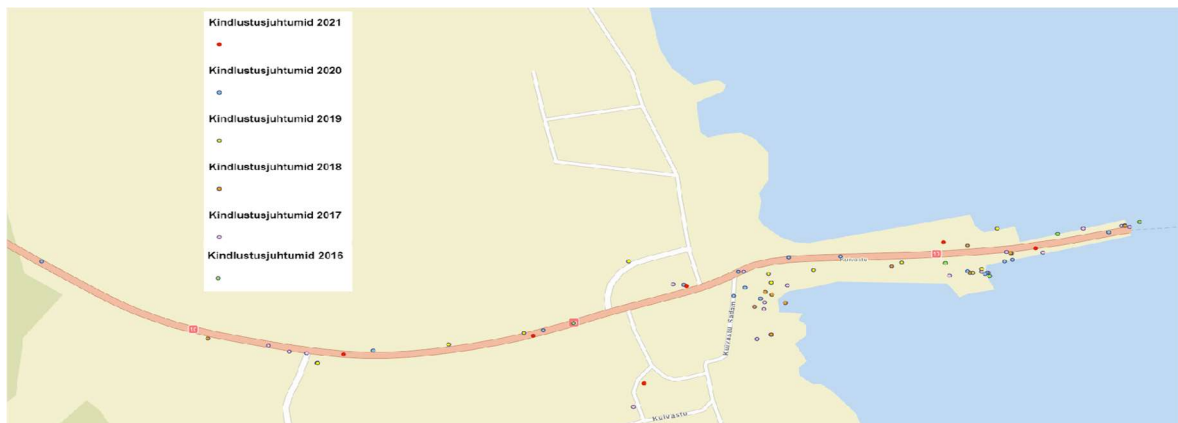
vahetult enne sadamat kadus sõiduki üle kontroll. Samuti levivad kohalike elanike seas jutud, et sõidukijahi eesmärk oli sooritada enesetapp.



Joonis 1.22 Liiklusõnnetus Kuivastu kõrtsuga kokkupõrkel [25]

Kuigi liiklusõnnetuse põhjuses ei saa sajabrotsendiliselt kindel olla, mängisid siin kindlasti suurt rolli ka maantee geomeetria ja maanteega külgneva maa-ala eripärad.

Eesti Liikluskindlustuse Fondi (edasipidi LKF) andmetel [24] on piirkonnas toimunud 24 registreeritud liiklusõnnetust. Vaadeldavad liiklusõnnetused jäävad riigitee nr 10 km 68,10 – 69,00 vahemikku ning on toimunud aastatel 2016-2021. Ülevaade LKF andmetel toimunud liiklusõnnetustest on leitav tabelist 1.5. Liiklusõnnetuste paiknemisi illustreerib joonis 1.23.



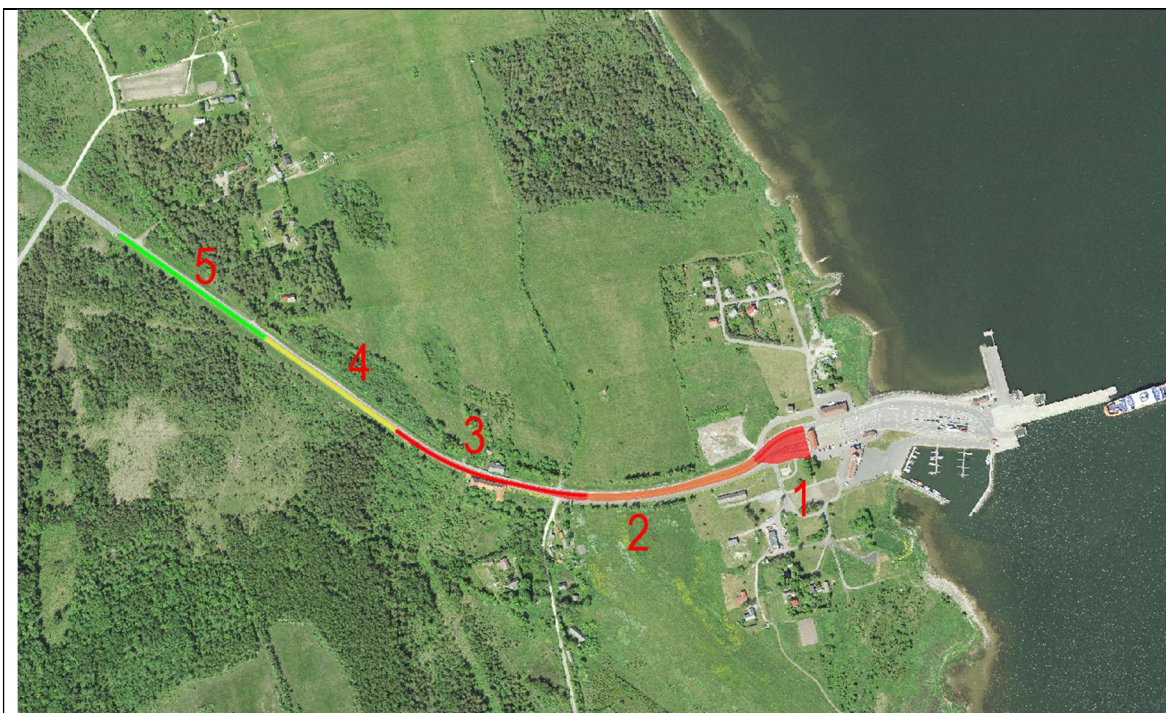
Joonis 1.23 Kuivastu sadamas ja selle vahetus läheduses aset leidnud liiklusõnnetused [24]

Tabel 1.5 Liiklusõnnetuste koondtabel [24]

Aasta	Õnnetuste arv	Asukoht
2016	2	Sadama piletikassa vahetus läheduses
		Riigitee nr 10 ja Kuivastu-Võiküla tee ristumine
2017	5	Sadama piletikassa vahetus läheduses
		Riigitee nr 10 ja Kuivastu-Võiküla tee ristumine
		Riigitee nr 10 ja Kuivastu-Võiküla tee ristumine
		Kuivastu kõrtsu vahetus läheduses
2018	4	Riigitee nr 10 ja Kuivastu-Võiküla tee ristumine
		Riigitee nr 10 ja Kuivastu-Võiküla tee ristumine
		Riigitee nr 10 ja Kuivastu-Võiküla tee ristumine
		Kuivastu kõrtsu vahetus läheduses kõverikul
2019	4	Kuivastu kõrtsu ja piletikassa vahelisel lõigul ooterajal
		Kuivastu sadama bussipeatus
		Kuivastu kõrtsu ja piletikassa vahelisel lõigul ooterajal
		Riigitee nr 10 ja Kuivastu-Võiküla tee ristumine
2020	4	Kuivastu kõrtsu ja piletikassa vahelisel lõigul ooterajal
		Sadama piletikassa vahetus läheduses
		Riigitee nr 10 km 68.80
		Kuivastu kõrtsu ja piletikassa vahelisel lõigul ooterajal
2021	4	Sadama piletikassa vahetus läheduses
		Kuivastu kõrtsu ja piletikassa vahelisel lõigul ooterajal
		Sadama piletikassa vahetus läheduses
		Kuivastu kõrtsu ja piletikassa vahelisel lõigul ooterajal

Vaadeldava lõigu ulatuses on õnnetused enamasti toimunud kilomeetritel 68,10 – 68,50, mõningad juhtumid on leitavad ka lõigul 68,50 – 69,00. Peamiselt on liiklusõnnetused aset leidnud kahe sõiduki vahel. Mõningate eranditena on õnnetused juhtunud ka sõiduki ning teepäraldiste või mõne muu teega piirneva objekti vahel [24]. Kõige rohkem liiklusõnnetusi on aset leidnud riigitee nr 10 ning Kuivastu – Võiküla tee vahetus läheduses. LKF-i kaardirakenduse andmetel [24] on seal toimunud 12 liiklusõnnetust. Ristumine asub riigitee nr 10 68,50 kilomeetril. Aastatel 2017 – 2018 joonistub välja selge õnnetuste koondumine ristmiku piirkonda, kuid järgnevatel aastatel õnnetuste arv väheneb ning lõpuks taandub sootuks. Liiklusõnnetuste vähenemist ristmikupiirkonnas saab arvatavasti põhjendada läbi liikluskorralduslike muudatuste, mis ristmikualas on tehtud kattermärgistuse muutmise teel.

Joonisel 1.24 on riigitee nr 10 Kuivastu sadama ja Pädaste ristmiku vaheline lõik liiklusõnnetuste suhtenäitaja leidmise eesmärgil jagatud viieks erinevaks osaks. Iga määratud osa ohtlikkust on püütud edasi anda liiklusõnnetuste suhtarvuga.



Legend:

- Lõik 1: Kuivastu sadama parkla juurdepääs ja piletikassade esine ala
- Lõik 2: Kuivastu sadama ja Kuivastu kõrtsu vahele jääv muutuva ristlõikega lõik
- Lõik 3: Mahasõit Kuivastu-Võiküla teele ja Kuivastu kõrtsu ümbruskond
- Lõik 4: Riigitee nr 10 km 68.10 – 68.50
- Lõik 5: Erakinnistute mahasõitude piirkond

Joonis 1.24 Liiklusõnnetuste sagedus lõiguti perioodil 2016 – 2021 [1; 24] (Autori poolt kohandatud)

LKF-i andmete ja joonisel jaotatud alade alusel on koostatud tabel 1.6, mis kajastab iga lõigu pikkust ja seal toimunud liiklusõnnetuste arvu.

Tabel 1.6 Liiklusõnnetuste suhtarv LÕ/km perioodil 2016 – 2021 [1; 24]

Lõik	Radu	Liiklusõnnetuste arv (tk)	Lõigu pikkus (km)	Õnnetuste suhtarv	
				LÕ/km	LÕ/raja km
Lõik 1	8	6	0,080	75	9,4
Lõik 2	3	6	0,245	24,5	8,2
Lõik 3	2	10	0,285	35	17,5
Lõik 4	2	1	0,225	4,5	2,2
Lõik 5	2	0	0,250	0	0

Suhtelist riski on võimalik hinnata mitmeti ning nagu ka tabelist 1.6 on näha, võivad tulemused olla üsnagi erinevad. Kui süveneda rohkem tabelis esitatud lõikude 1 ja 3 suhtarvude väärtustesse, siis ühel korral oleks justkui ohtlikumaks lõiguks lõik 1 ning teisel juhul lõik 3. Antud näitel saab määravaks lõigul olevate sõiduradade arv ning pikkus – sellest oleneb kui palju sõidukeid ühel lõigul viibida saab ning sellest tulenevalt ka liiklusõnnetuse juhtumise tõenäosus. Kui mitme sõidurajaga lõigul 1 on võimalik kogu sõiduradade distantsi peale teatud määral sõidukeid hajutada, siis lõigul 3 esineb olukord, mil seisaku ajal reaalselt kasutatav pikkus on lõigule jäävate mitme peatumiskeelu tõttu veelgi lühem. Õnnetuse juhtumise tõenäosust mõjutavad ka muud vaadeldava lõigu karakteristikud, nt sõidukite kiirus. Lõik 1 asub vahetult enne piletikassasid, mistõttu on seal kiirused väiksed. Lõik 3 omakorda asub alal, kus järjekorra puudumisel ei ole põhjust alandada kiirust alla 50 km/h. Seetõttu saame teha oletuse, et lõigul 1 on õnnetuste tõenäosus väiksem ning liiklusõnnetuse korral on enamasti tegemist väiksema plekimõlkimisega. Samas tuleb arvesse võtta asjaolu, et järjekordade puhul on ka lõigul 3 liiklejate kiirus pigem minimaalne. LKF-i andmete põhjal on liiklusõnnetuste rahaline kahju mõlemal lõigul sarnane, mistõttu ei saa väita, et kummalgi lõigul oleksid aset leidnud õnnetused suuremad või väiksemad [24]. Liiklusõnnetuste tõenäosust suurendavad ka muud sõidutee eripärad, mida on detailsemalt käsitletud järgnevas peatükis.

1.4.2 Liiklusohutus lõiguti

Suvistel ja talvistel rahvarohketel perioodidel on sadama lähistel raskusi ootejärjekorra liiga pikaks venimisega ning piirkonnas liiklusohutuse tagamisega. Kohati on maanteel autode rivi ligikaudu 1+ km pikkune (kuni Pädaste ristmikuni), mis riigitee nr 10 käsitletava lõigu asukohast ja sihtotstarbest tulenevalt võib tekitada liiklejate jaoks ohtlikke situatsioone.

Peatükis on teostatud liiklusohutuse seisukohalt täpsem analüüs konkreetsete positsioonide kohta, mis jäävad joonisel 1.24 näidatud erinevatele maanteelõikudele. Välja toodud olukorrad ei pruugi tavamaanteedel olla midagi erakordset ega probleemset kuid Kuivastu sadama otstarbe ja eripärade tõttu tuleb neile riigitee nr 10 puhul, olenemata parvlaeva järjekorra pikkusest, tähelepanu pöörata [joonis 1.25].



Legend:

- Positsioon 1: Kuivastu sadama parkla
- Positsioon 2: Kuivastu sadama ja Kuivastu kõrtsu vahele jääv muutuva ristlõikega lõik
- Positsioon 3: Mahasõit Kuivastu–Võiküla teele ja Kuivastu kõrtsu ümbruskond
- Positsioon 4: Mahasõidud Uue-Kärneri, Jaani ja Kuusiku kinnistutele

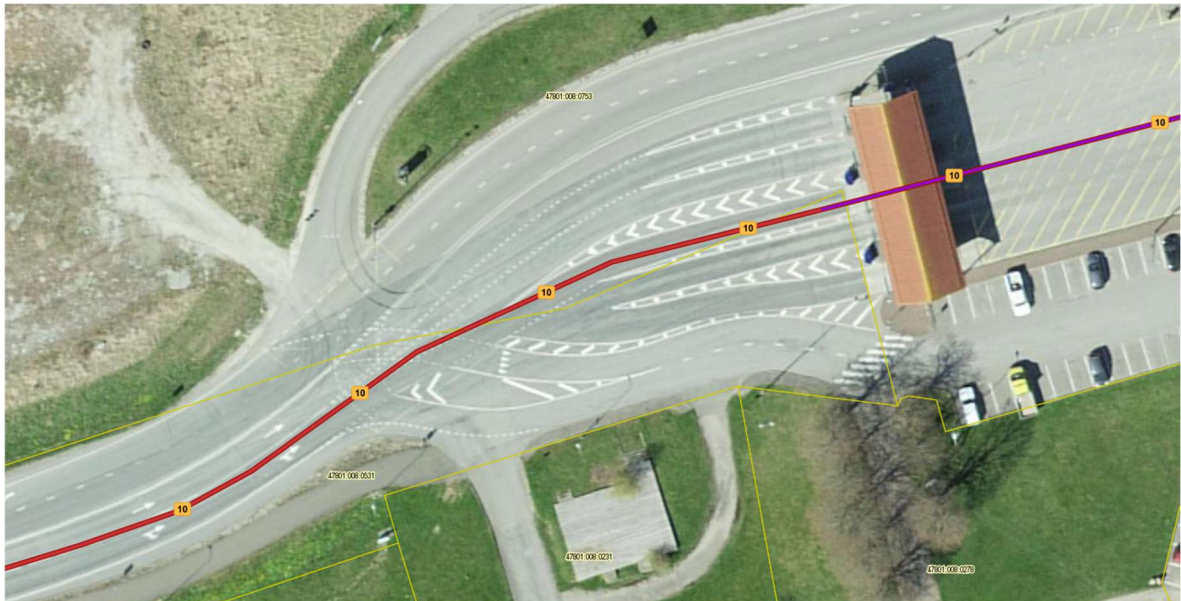
Joonis 1.25 Võimalikud liiklusohhtlikud kohad tulenevalt riigitee nr 10 eripärasustest Kuivastu sadama vahetus läheduses [1] (Autori poolt kohandatud)

Positsiooniga 1 tähistatud Kuivastu sadama parkla soosib oma asukoha ja juurdepääsetavuse tõttu parkla lähistel liiklusõnnetuste teket. Kuna sadamahoone pakub reisijatele võimalusi ostlemiseks, söömiseks ning tipp-perioodidel suunatakse sinna ka liiga vara sadamasse jõudnud broneeringuga reisijad, siis on selge, et teatud hulk sõidukeid seda parklat kasutab. Läbi parkla on tagatud juurdepääs ka Kuivastu sadama väikesadama osale. Parklast väljajale on suure liikluskoormusega perioodidel loodud vägagi ebasoodsad tingimused.

Parklast väljasõit Kuressaare suunale eeldab maksimaalselt 5 sõidurea ületamist, millest 2 on suunaga Kuressaare poole. Ristmiku piirkonnas toimub riigitee nr 10 üleminek ristlõikelt 2+2 ristlõikele 6+2 vaid 40m meetri ulatuses [joonis 1.26].

Perioodidel, kui sadamas on reisijate hulk suur, on parklast välja sõitmine üsnagi riskantne tegevus. Kuna enamasti on suviste suurürituste lõppedes sadamani viiv

riigitee ligikaudu 1 km ulatuses hõivatud järjekorras ootavate sõidukite poolt, siis puudub parklast välja sõidul nähtavus kummaski suunas. Parklast välja sõitva juhi nähtavust piiravad sadamakai poolt 4 rida ootavaid sõidukeid ning kõrtsi poolt 1-2 rida samuti järjekorras ootavaid sõidukeid. Samuti ei paranda olukorda ka juurdepääsutee ning riigitee ristumise nurk. Parklast väljasõit peab toimuma suurima ettevaatlikusega. Ülimalt piiratud nähtavuse tõttu on väga raske öelda mis hetkel käib parvlaeva lossimine ja millal on lähenemas sõiduk lääne poolt [joonis 1.26].



Joonis 1.26 Liikluskorraldus Kuivastu sadama piletikassa lähistel [14]

Perioodidel, mil järjekord ulatub kõigest Kuivastu kõrtsuni on nii broneeringuga reisijatel kui ka kohalikel Kuivastu kõrtsu ja Kuivastu sadama piletikassade vahele jääva lõigu läbimine üsnagi ebamugav. Riigimaantee nr 10 lõik 68,50 – 68,10 muutub peale Kuivastu – Võiküla teega ristumist põhimaantee 1+1 ristlõike pealt 2+1 ristlõikele, lisarada tekib suunaga Kuivastu sadama poole. Suunaga Kuivastu sadamast Kuressaare poole on sadama piletipaviljoni juurest kuni parkla juurdepääsutee ristumiseni tegemist 5+2 ristlõikega mis 40 m ulatuses muutub 2+2 ristlõikega teeks. Järgneva 90 m ulatuses Kuivastu – Kuressaare suunaline lisarada suubub [joonis 1.27]. Ka sellel lõigul on tavapäraseks praktikaks kujunenud nii kohalike elanike kui ka broneeringuga reisijate vastassuunavööndi kasutamine. Kuna mitmete hajaasustusega elamurajoonide juurdepääs on tagatud sadama vahetust lähedusest, siis liiklejalatel muud variandid puuduvad. See omakorda loob soodsad tingimused liiklusõnnetuste juhtumiseks.



Joonis 1.27 Riigimaantee nr 10 lõik km 68.50 – 68.10 [14]

Töös käsitletava riigitee nr 10 maanteelõigu üheks kõige ohtlikumaks ja õnnetusterohkemaks kohaks on piiratud nähtavuse tõttu Kuivastu kõrtsu lähistel asuv Kuivastu – Võiküla tee mahasõit koos sellele järgneva plaanikõverikuga.

Riigitee nr 10 ja Kuivastu – Võiküla tee ristumine asub maantee 68,50 kilomeetril. Ristmiku piirkonnas on põhimaanteel kehtiv kiiruspiirang 50 km/h ning möödasõidud kummaski liikumissuunas on keelatud. Samuti jääb ristmiku lähedale riigitee nr 10 laienduse kiil. Ristumise asukohas on peateel kattermärgistusega tähistatud peatumiskeeld kuid Kuivastu – Võiküla teel liiklejale on järjekordade tekkimisel normidekohased nähtavuskolmnurgad ristmikualal peatunud sõidukite tõttu tagamata [joonis 1.28; 27]. Tasub märkida, et tipphetkedel on järjekorra tekkimine vägagi tõenäoline, mistõttu normikohaseid nähtavustingimusi niivõrd lihtsustatult käsitleda ei saa.



Joonis 1.28 Nähtavuskolmnurgad (80x7 m) riigitee nr 10 ja Kuivastu – Võiküla tee ristmikul [1; 27]

Kuivastu kõrtsi ning Kõrtsi kinnistule jääva hoone keskelt kulgev plaanikõverik võib esialgu liiklusõnnetuste tekkimiseks tunduda liialt lauge kuid raskendavate asjaolude, nt alatasa parvlaevale kiirustavate sõidukijuhtide piirkiiruse ületamise ja halbade teeolude kokkulangemisel võib plaanikõverik olla õnnetusi soosivaks teguriks. Kindlasti ei muuda olukorda paremaks ka asjaolu, et sõiduteele väga lähedalt olevate hoonete paigutus maantee suhtes ei vasta kohati normeeritud väärtustele [11]. Teelt väljasõidu tagajärjel sõidukiga hoonesse paisates võivad liiklusõnnetusel olla surmavad tagajärjed [joonis 1.29].



Joonis 1.29 Kahe hoone vahelt kulgev plaanikõverik [14]

Halvad nähtavustingimused kerkivad esile ka Kuivastu kõrtsu ees oleval plaanikõverikul, kus nähtavust piiravad riigiteega külgnevad Kuivastu kõrts ning Kõrtsi kinnistule jääv hoone, mis blokeerivad liikleja võimalust fikseerida kurvitagust olukorda [joonis 1.30]. Hoonete vahel on kohati tagamata erandlikule tasemele vastavad külgnähtavuse parameetrid [11]. Selliste olude tõttu muutuvad kõik sooritatavad manöövrid ülimalt riskantseks. Kuigi möödasõit on Kuivastu – Võiküla tee mahasõidust Pädaste ristmikuni keelatud, siis olukorras, kus järjekord on pikk, puuduvad broneeringuga reisijatel ja kohalikel elanikel praeguse liikluskorraldusliku lahenduse tõttu piletikassade juurde ja erakinnistutele pääsemiseks muud võimalused kui kasutada vastassuunavööndit.



Joonis 1.30 Piiratud nähtavus plaaniköveriku taha [10]

Samuti takistavad hooned peateele manöövrit sooritava sõidukijuhi vaatevälja ning ei anna head ülevaadet sellest, mis ja kui kiiresti talle mööda maanteed läheneb. Kuna sadamaala läheduses on üsna regulaarne piirkiiruse ületamine ning nagu ka eelnevalt mainitud, siis praegune olukord ei võimalda järjekorrast möödumiseks muud varianti kui vastassuunavööndi kasutamine, võtavad kõrvalteelt riigiteega liitujad manöövrit sooritades pikkade järjekordade ajal üpriski suure riski [joonis 1.31].



Joonis 1.31 Ristmiku halb nähtavus plaaniköveriku taha [10]

Liiklusohutuse taseme tõstmiseks on piirkonnas läbi aastate proovitud olukorda lahendada katemärgistuse muutmisega. Muudatused on toimunud nii peatumiskeelu asukohtades kui ka riigitee nr 10 lisaraja kiilu pikkuses. Maa-ameti kaardirakenduse [28] ja Google Mapi [10] abiga on meil võimalik kindlaks teha, et kuni 2018. aastani oli peatumiskeeld kehtestatud vaid Kuivastu kõrtsi kummaski otsas ning riigitee lisaraja kiil oli ülimalt lühike. Alates aastast 2018 on markeeringu kohaselt peatumiskeeld ka Kuivastu – Võiküla mahasõidu ees ning lisaraja laienduskiilu on pikendatud ligi 15 m võrra [joonis 1.32].



Joonis 1.32 Katemärgistus ristmikul aastatel 2017 ja 2020 [28]

Peatumiskeelu rakendamine ristmiku ette garanteerib teoorias, et alati on tagatud ligipääs nii riigiteele kui ka Kuivastu – Võiküla teele ning on tagatud paremad nähtavustingimused. Samuti parandab ristmikul nähtavust kiilu pikendamine. Kuni 2018. aastani oli pikkade järjekordade korral reaalne olukord, kus oli järjekorras seisva sõiduki tõttu võimatu sooritada manöövrit riigiteelt Kuivastu – Võiküla teele või vastupidi. Samuti olid ristmikuesise peatumiskeelu tõttu halvemad kõrvalteelt liituja nähtavustingimused. Lisaraja kiilu pikendamine nihutab järjekorras ootavad autod mõnevõrra sadamahoone poole, mille tulemusel ei pea kõrvalteelt liituja enam pika praamijärjekorra ajal oma manöövri ohutuses veendumisel läbi kahe ees peatava sõiduki akna vaatama.

Väikesed muudatused katemärgistuses mängivad üsnagi suurt rolli ohutuma liikluskeskkonna loomisel ning seda toetab ka liiklusõnnetuste statistika, mille kohaselt peale katemärgistuse muutusi ristmikupiirkonnas õnnetusi peaaegu et ei toimugi. Alates 2019. aastast on ristmikul leidnud aset vaid 2 liiklusõnnetust. Aastatel 2016 – 2019 toimus ristmikul ja plaanikõverikul 9 liiklusõnnetust [tabel 1.5].

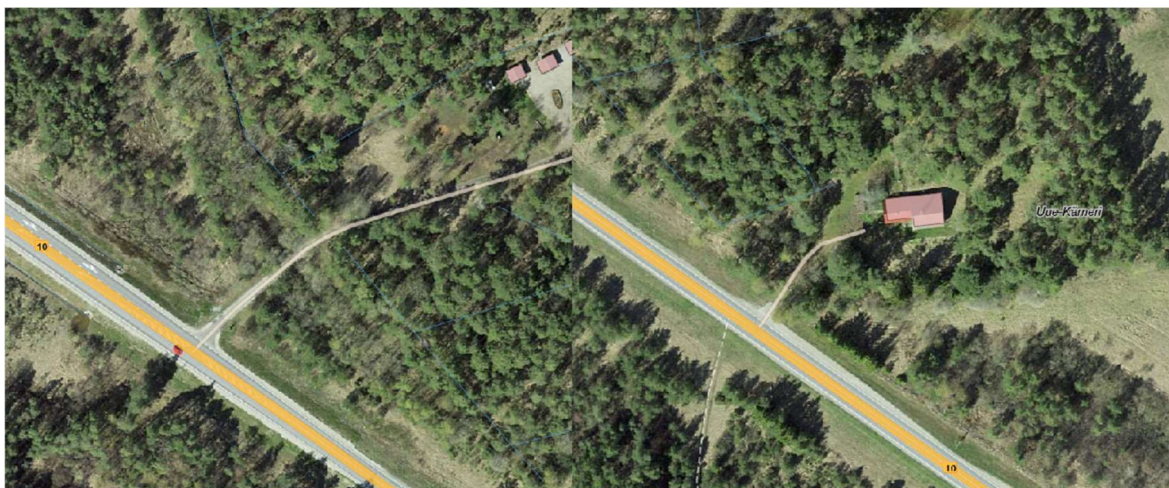
Olulist rolli liiklejale ohutu keskkonna loomisel ning selle säilitamisel mängib ka õigeaegne katemärgistuse uuendamine. Olukorras, kus märgistus on pikalt uuendamata ning väga kulunud, võib juhtuda, et sõidukijuht ei pane mõnda liikluskorralduslikku nüanssi tähelegi. Võrreldes katemärgistuse seisukorda 2020. ja 2021. aastal, on selge, et sellele tuleks rohkem tähelepanu suunata. Kui

liikluskorralduslikud vahendid on kulunud/katki, tuleb puudused liiklusohutuse taseme langemise vältimiseks kohealt likvideerida [joonis 1.33].



Joonis 1.33 Kulunud katemärgistus ristmiku lähistel 2021. aastal [28]

Joonisel 1.24 positsiooniga 4 tähistatud mahasõidud Uue-Kärneri, Jaani ja Kuusiku erakinnistutele jäävad riigitee nr 10 km 69,00 – 69,18 [joonis 1.34].



Joonis 1.34 Mahasõidud põhimaanteelt teeäärsetele kinnistutele [1]

Kuigi esmapilgul võivad eelmainitud mahasõidud tunda üsnagi igapäevased ja probleemivabad, siis riigiteel nr 10 esinevate eritingimuste tõttu on asjaolud siiski oluliselt komplekssemad. Mitmed maantee karakteristikud on suuresti sõltuvad Kuivastu sadama praamiliiklusest ehk liiklusvood on aastaegade, päevade ja kellaaegade suhtes küllaltki varieeruvad. Saare maakonna külalastavuse tipphetkedel on üsnagi tavapärane, et parvlaevale suunduvate sõidukite järjekord ulatub kuni 1 km kaugusele sadamast ehk Pädaste ristmikuni. Kuna sadamasse suunduvad erinevate prioriteetsustasemetega sõidukid ja ohutu ligipääs tervele liikluskoosseisule ei ole alati garanteeritud, siis kasutatakse võtteid, mis arvestades kehtivat liikluskorraldust, ei pruugi olla legaalsed. Kõige paremini on olukord kirjeldatav joonisega 1.35, kus on näha, et sadamasse pääsemiseks mahutatakse 1+1 ristlõikega maanteele nii palju "sõiduradu" kui võimalik. Sellistel perioodidel panustavad liiklusõnnetuste riskide suurenemisse ka mahasõidud teeäärsetele kinnistutele.

Mahasõitude juures muudavad olukorda mingil määral pingelisemaks ka asjaolud, et kiiruspiirangud on üsna kõrged ning mahasõitudega on tagatud otsene ühendus riigiteega. Suunaga Kuressaare poole on mõlema mahasõidu juures kiiruspiirang 90 km/h. Suunaga Kuivastu poole on Uue-Kärneri mahasõidu juures maantee kiiruspiirang 70 km/h ning Jaani ja Kuusiku mahasõidu juures 90 km/h. Riigitee nr 10 eripärade tõttu tasuks liiklusohutuse tõstmiseks kaaluda kinnistute juures kogujatee rajamist.



Joonis 1.35 Olukord riigiteel nr 10 suviste tipp-perioodide ajal

Projektlahenduste välja töötlemisel vajavad üle vaatamist ka maantee erinevatel lõikudel kehtestatud piirkiirused. Kuna järjekordade puudumisel ning heade oludega perioodidel maantee geomeetria sõidukijuhti kiirust alandama ei sunni, siis tihtipeale teatud lõikudel kehtestatud piirkiirust juhtide poolt ei aksepteerita. Probleemid esinevad ka tipphetkedel, mil vähemkoormatud sõidusuunal kehtestatud piirkiirus võib osutada ohutuse tagamiseks hoopis liiga suureks [joonis 1.35]. Ka siin oleks positiivne mõju ITS rakendamisel, kuna see võimaldaks meil sätestada piirkiirust vastavalt maanteel esinevatele oludele.

Tähelepanu tuleb pöörata ka asjaolule, et juurdepääs sadamasse on vajalik tagada ka veoautodele ja liinibussidele, millest viimastel on tavapäraselt range graafikujärgne sõit. Sellistes oludes on bussi vastassuunavööndi kasutamine äärmisel ohtlik – eriti juhtudel, kui sadamaalal algab randunud parvlaeva lossimine. Kuigi üldiselt probleemivabad, võivad ka erakinnistute mahasõidud tihedama külastatavusega perioodidel põhjustada liiklusohlike olukordade teket.

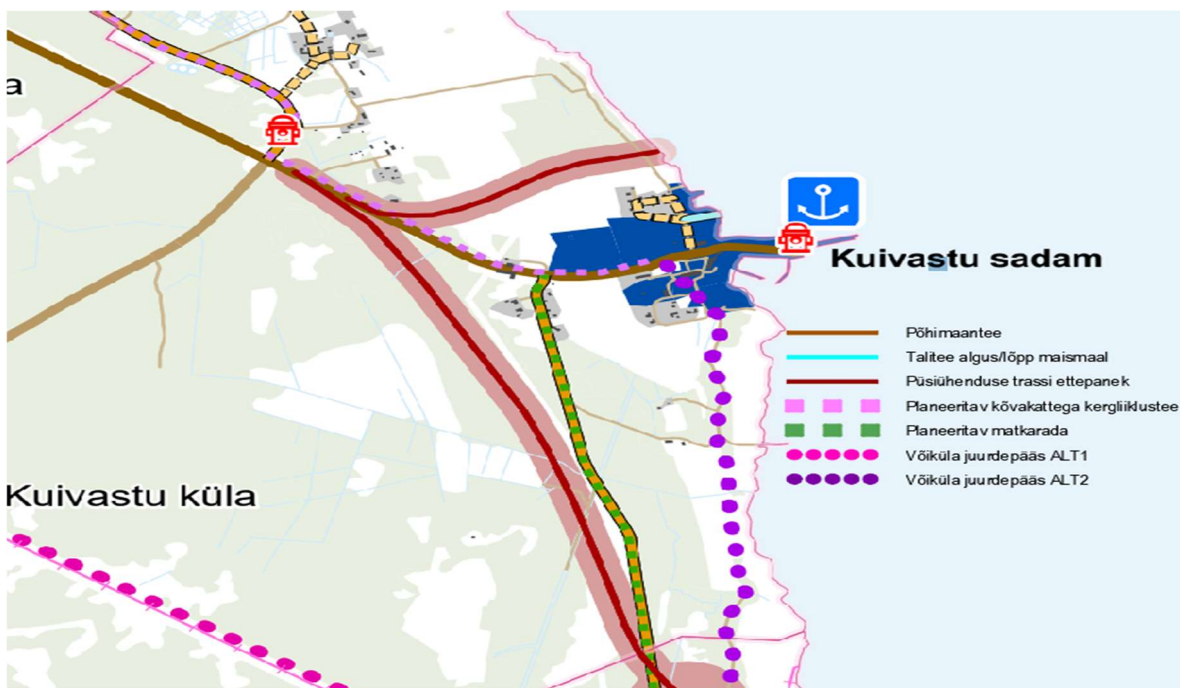
1.5 Planeeringud

1.5.1 Üldplaneering

Üldplaneeringu põhimõte/eesmärk on mingi tingimuste ja põhisuundade määramine mingil territooriumil, et oleks tagatud selle territooriumi jätkusuutlik areng. Üldplaneeringuga sätestatakse detailplaneeringukohustuseta aladel maakasutus- ja ehitustingimused [29].

Vaadeldaval alal kehtib 2021. aastal avaldatud Muhu valla üldplaneering [9]. Muhu valla üldplaneeringuga on ette nähtud Kuivastu sadama järjepidev arendamine kuna Kuivastu sadam on peamiseks reisi- kui ka kaubateeks mandri ja saarte vahel ning mängib positiivset rolli kohaliku majanduse edendamisel. Samuti kuulub olulisemate maamärkide ja turismiobjektide nimistusse vaadeldavale alale jääv Kuivastu kõrts, mis on üks osa Muhu ajalooliselt kultuuriteest. Lisaks kõigele muule on vallal soov säilitada ka Virtsu-Kuivastu hooajaline jäätee ning näha ette uus perspektiivne Kuivastu-Võiküla kõvakattega juurdepääs, et vähendada liikluskoormust olemasoleval ajaloolisel munakiviteel [9].

Konkreetsemalt on üldplaneeringuga tehtud ettepanekud kergliiklustee, matkaraja, Võiküla alternatiivsetele juurdepääsuteede ning Suure Väina püsiühenduse trasside kavandamiseks [joonis 1.36; 9].

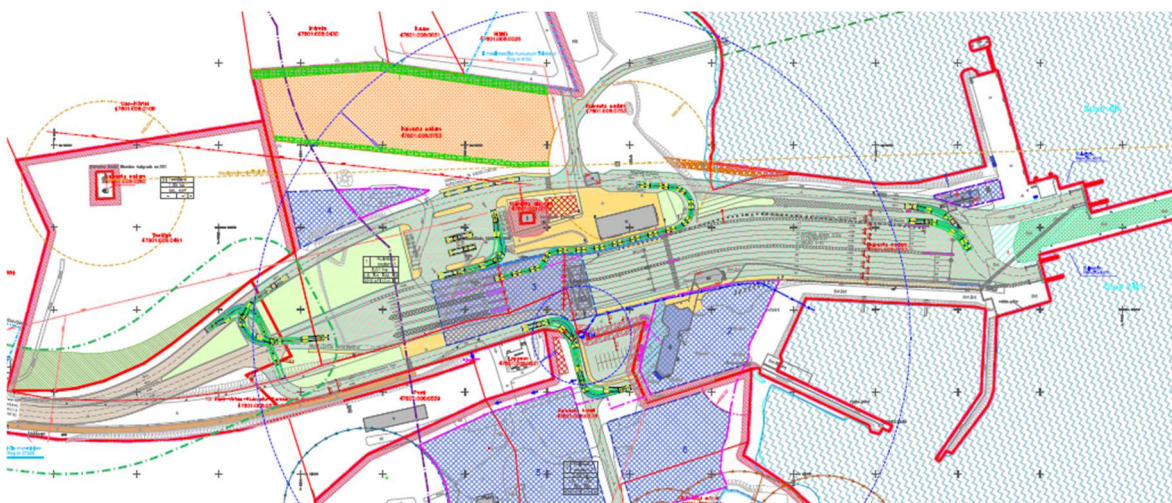


Joonis 1.36 Kuivastu sadamat puudutav osa Muhu valla üldplaneeringus [30] (Autori poolt kohandatud)

1.5.2 Detailplaneering

Detailplaneeringu eesmärgiks on maakasutus- ja ehitustingimuste seadmine ning üldplaneeringu täpsustamine ja piirkonna terviklahenduse loomine [29].

Lõputöös vaadeldavale alale jääb hetkel menetluses olev Muhu valla üldplaneeringut muutev Kuivastu sadama detailplaneering. Kuivastu sadama detailplaneering näeb ette sadamaala ümberehitamist ja laiendamist vastavalt tänasele liikluskoormusele, eesmärgiga tõsta piirkonnas liikluse sujuvust, kiirust ning ohutust [joonis 1.37; 31].



Joonis 1.37 Sadamaala lahendus vastavalt Kuivastu sadama detailplaneeringule [31]

Detailplaneeringuga on alustatud 2020. aasta aprillikuus ning hetkeseisuga on planeering loetud kehtestatuks. Detailplaneeringu eesmärgiks on Kuivastu sadamaala funktsionaalsemaks muutmine ning maakasutus- ja ehitustingimuste määratlemine. Detailplaneeringuga on käsitletud sadamaala sõiduradade arvu suurendamine, erinevate otstarvetega sõidukitele parkimisalade loomine, kergliiklejate võimaluste parandamine kui ka laadimisala elektrisõidukitele ning päikesepaneelide asukoht kohaliku elektrienergia tootmiseks. Ühtlasi on detailplaneeringuga ette nähtud ka Kuivastu sadama kinnistu lahku löömine kolmeks eraldiseisvaks kinnistuks [31].

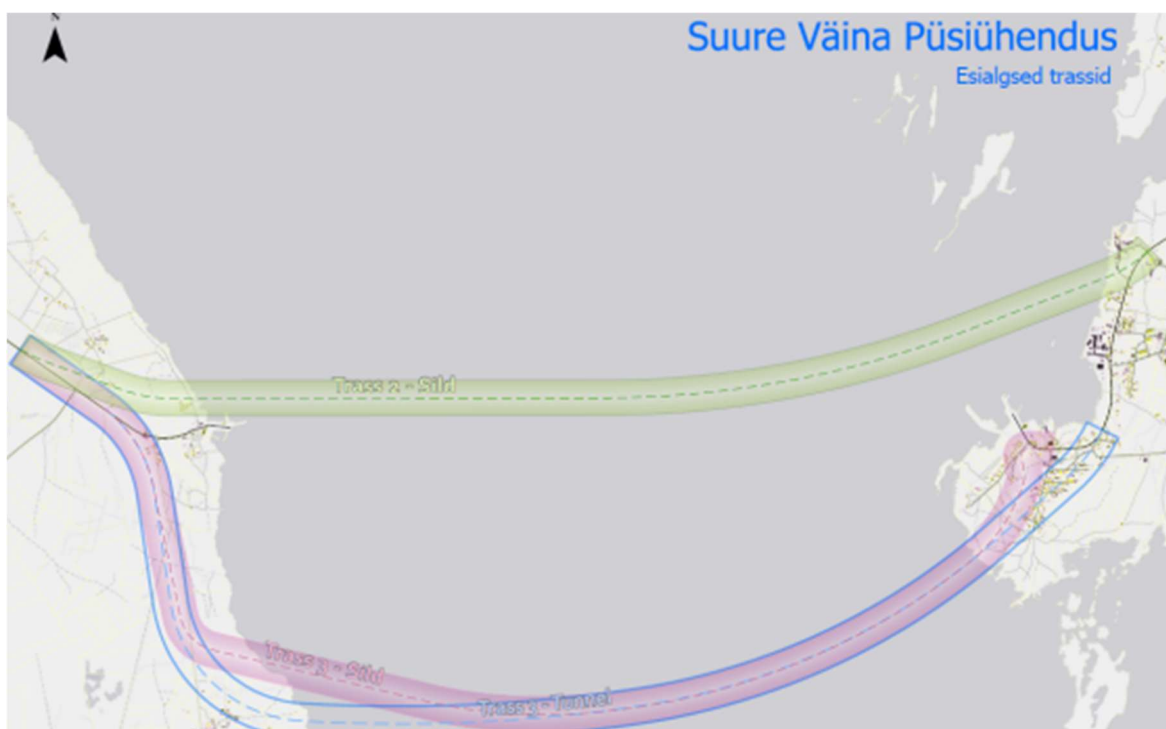
Kuivastu sadama kinnistusesise liikluskorraldusliku lahenduse projekteerimisel on arvestatud järjest suureneva reisijate ja sõidukite arvuga. Detailplaneeringu raames on lahendustes võrdselt arvestatud nii kergliiklejatega kui ka erinevate otstarvetega sõidukitega. Planeering näeb ette sadamaala laiendamist nii enne kui ka pärast piletikioskeid. Sadamakai poolne ooteala laiendus on planeeritud ranna ja kalda ehituskeeluvööndi arvelt, mille vähendamiseks on tehtud ka vastav ettepanek [31].

Detailplaneeringus on ka kirjeldatud sadamaoperaatori soov, milleks on 1500-1600 m liinimeetrit ooteala. Sadama eesmärk on lossida parvlaevast 2 minuti jooksul maksimaalne arv sõidukeid (praamide mahutavused vastavalt Tabel 1.2) ning 2 minuti

jooksul peaksid sõidukid lahkuma ka sadama laadimisalalt. Detailplaneering arvestab perspektiivse Suure Väina püsiühendusega ning ei sea takistusi silla trassi kulgemisele [31].

1.5.3 Saaremaa sild

Alates 1990-date aastate lõpust on korduvalt kaalutud ka mandri-Eesti ning saarte vahelisele parvlaevaühendusele alternatiivi Suure Väina püsiühenduse näol. Pakutud variandid on olnud nii silla kui ka tunneli näol. Püsiühenduse eesmärk on olnud tagada kiirem sõitjate ja veoste vedu üle Eesti läänerannikule jääva Suure Väina. Eesmärgi täitmiseks on tehtud koostööd naaberriikidega ning korduvalt on välja pakutud erinevaid eskiise erinevate püsiühenduse trassidega ning on läbi viidud mitmeid keskkonnamõjude strateegilisi hindamisi ja muid uuringuid [joonis 1.38; 32].



Joonis 1.38 Suure Väina püsiühenduse alternatiivsed trassid [32]

Küll aga on siiani jäänud püsiühenduse plaanid realiseerimata nii poliitistel, rahalistel kui ka keskkondlikel põhjustel. Lähiminevikus on taaskord kuulutatud välja hange Suure väina püsiühenduse eriplaneeringu koostamiseks [33].

Juhul kui peaks juhtuma, et Suure Väina püsiühendus tulevikus mingil kujul ka reaalsuseks saab, on raske väita, et Kuivastu sadam täielikult oma otstarbe kaotab.

Kuivastu ja Virtsu sadama vaheline parvlaeva vedu on Baltikumis ainulaadne ning pakub põnevust välismaalt saabunud turistidele. Samuti ei ole Kuivastu sadama ainus sihtotstarve parvlaevaühenduse koordineerimine vaid sadamat on võimalik kasutada ka väikelaeva omanikel. Samuti on Kuivastu sadam olnud üks vaheetapp Muhu Väina regatil ning Kuivastu küla kostitab külalisi ka kultuurilist väärtust pakkuvate vaatamisväärsustega [30].

Siiski on töö kirjutaja seisukohal, et püsiühenduse realiseerumine on pigem tulevikuteema ning sadamas tänasel päeval eksisteerivad probleemid vajavad koheseid lahendusi.

1.5.4 Planeeringute mõjud kavandatavatele lahendusele

Projektlahenduste koostamisel tuleks arvesse võtta kõiki erinevaid piirkonnas kehtivaid või menetletavaid planeeringuid. Töös käsitletavate konkreetsete lahenduste puhul mõjutavad projektlahendust arvatavasti enim Kuivastu sadama detailplaneering ning Saaremaa silla eriplaneering.

Kõige suuremad ja otsesemad mõjud projektile on Kuivastu sadama detailplaneeringul, kuna sellega on pakutud lahendusi peaaegu et samale maa-alale nagu magistritööski. Detailplaneeringuga kujundatakse suures mahus ümber praegune sadamaala. Pakutavate lahendustega on planeeringuga arvestatud ning üks variant on Kuivastu kõrtsi lähistel kokku viidud detailplaneeringu lahendusega ning teise variandi puhul on vajalik hiljem rajatavas projektis läbi viia mõningaid muudatusi.

Saaremaa silla eriplaneeringu realiseerimisel on üsnagi võimalik, et liiklussagedus sadama vahetus piirkonnas langeb kõvasti kuid ei kuku elamute, jahisadama ja piirkonnas asuvate kultuurilise väärtusega objektide tõttu täiesti nullini. Samuti võivad väina ületamiseks parvlaeva kasutada turistid, kelle eesmärk ei ole eeskätt võimalikult lühike reisiaeg vaid pigem on rõhk erinevate kogemuste saamisel. Kindlasti mõjutab parvlaeva ja silla kasutajate hulka parvlaeva ja silla kasutamise maksumus. Reisijate majanduslikel põhjustel võib kaalukauss rohkem ühe või teise variandi poole kalduda.

1.6 Teised Väinamere parvlaeva-sadamad

Järgnevas peatükis on Kuivastu sadamaga võrreldud teisi Väinamere sadamaid, et saada ülevaade ka teistes sadamates kasutatud lahendustest ja võimalusel tuua neid üle Kuivastu sadama probleemide lahendamisel. Võrdlustest on kõige aktuaalsem Virtsu sadam kuna tegemist on samale liinile jääva sadamaga ja mille kriitilised näitajad on samad, mis Kuivastu sadmas nt reisijate arv, ülesõidu kiirus ja aeg jms. On teada, et ka Virtsu sadam on minevikus seisnud silmitsi reisijate sadamaalale mahutamise probleemiga, kuid sellest probleemist pole enam niivõrd palju kuulda olnud.

Hiumaa ja mandri-Eesti liini sadamate ülevaade on tehtud eesmärgiga, et koguda mõtteid ja ideid riigitee nr 10 ja Kuivastu sadama kujundamiseks. Küll tuleks aga märkida, et Heltermaa ja Rohuküla sadama reisiaeg on pikem kuid parvlaevade mahutavus on siiski sama. Võib eeldada, et kuna reisi aeg on oluliselt pikem, siis ei ole sadamates ka pidevat ummikut sellel lihtsal põhjusel, et ei ole mõtet tulla järjekorda 1h enne praami väljumist.

Edasisel projekteerimisel tuleks kindlasti järgida ka põhimõtet, et suvaliste elementide projekteerimine Kuivastu sadama vahetusse lähedusse ei pruugi lahendada käesolevat probleem vaid võib olukorda liiklusohutuse vaatevinklist veelgi halvendada. Seetõttu oleks tarvis analüüsida kõikide sadamate läbilaskvust kui ka liiklusõnnetuste statistikat. Lahenduste ülekandmisel tuleb olla hoolikas ning lõppvariant peaks olema terviklikult toimiv, liiklusohutust tõstev ning kõikidele liiklejatele arusaadav ning aktsepteeritav lahendus.

1.6.1 Virtsu sadam

Virtsu sadam on teisel pool Suurt Väina asuv sadam, kus sõidavad parvlaevad liinil Virtsu – Kuivastu. Ka Virtsu sadamas on üheks peamiseks probleemiks olnud tipphooajal sõidukite mahutavus sadama ootealale. Aastatel 2008-2012 viidi sadama lahenduses ja liikluskorralduses läbi muudatusi, millega ka see probleem lahendati. Siiski tekivad aeg-ajalt nt praamide tehniliste viperuste jms ettenägematute olukordade tõttu sadamas pikad järjekorrad. Need on enamasti siiski tingitud praamiliikluse häiritusest mitte niivõrd sadamaala projektlahendusest. Küll aga selgub LKF kaardirakenduselt [24], et liiklusõnnetuste hulk on üsna suur. Seetõttu ei ole lahenduste kopeerimine/üle võtmine mõistlik ning Kuivastu sadama lahendus tuleks terviklikult läbi mõelda ning pakkuda maksimaalselt ohutu ja riskivaba lahendus.

Kõrvutades Virtsu sadamat Kuivastu sadamaga paistavad silma niimõnedki faktorid, mis aitavad koormust riigiteel vähendada ning mille rakendamist võiks kaaluda ka Kuivastu sadamas:

- Virtsu sadama poolne riigitee nr 10 1+3 ristlõikega lõik ulatub 600 m kaugusele sadamahoonest. Kuivastu sadamas on riigitee nr 10 kõige laiemas kohas 2+2 ristlõikega ning seda vaid umbes 360 m meetri ulatuses sadamahoonest. Virtsu sadama lahendus võimaldab mahutada rohkem järjekorras ootavaid sõidukeid, ilma tekitamata pikka ummikut suunaga mandri poole.
- Virtsu sadamas on suurema mahutavusega parkimisplatsid ning erinevad võimalused ostlemiseks ning ajaviiteks järjekorras ootavatele klientidele. Kuivastu sadama parkla piirdub vaid 50 parkimiskohaga (49 tavakohta ning 1 suuremate mõõtmetega invakoht). Teenuseid pakutakse vaid Kuivastu sadamahoones.

1.6.2 Rohuküla sadam

Rohuküla sadam on Haapsalu külje all, keskusest ligikaudu 8 km kaugusel asuv praamlaeva sadam, mis on peatuseks liinidel Rohuküla-Heltermaa (Hiiumaa) ning Rohuküla-Sviby (Vormsi).

Sadamaid võrreldes selgub, et Kuivastu ja Rohuküla sadamad on suures pildis lahendatud samadel põhimõtetel. Sadama piletikassadeni viib 3+1 ristlõikega sõidutee, mis peale piletikassasid muutub 9-realiseks ootealaks, et eraldada sõidukid klassi ja pileti tüübi järgi. Küll aga on võrreldes Kuivastu ja Virtsu sadamaga 3+1 ristlõikega sõidutee lõik üsna lühike. Selle kompenseerimiseks paistavad välja sadama teised lahendused:

- Sadamaalale on projekteeritud 2 suure mahutavusega parkimisplatsi, kus ühel on ette nähtud parkimine ka suurematele veoautodele.
- Rohuküla sadamaala on põhja-lõuna suunas suurem kui Kuivastu ja Virtsu sadamad. See annab võimaluse suurte ummikute korral liikluskorraldus ümber mängida ning ära hoida riigiteele ulatuvad sadade meetrite pikkuseid sabad.
- On alust arvata, et pikema reisiaja tõttu Rohuküla-Heltermaa liinil on ka liikluskoormus sellest tulenevalt paremini hajutatud. Liinil Kuivastu-Virtsu väljub

parvlaev iga 30 min tagant võrreldes Rohuküla-Heltemaa sadamaga, kus praam väljub iga 1,5 h tagant.

Vaadates LKF-i liiklusõnnetuste kaarti selgub, et ka liiklusõnnetuste seisukohast on Rohuküla sadamas parem olukord kui seda on Kuivastu ja Virtsu sadamas.

1.6.3 Heltemaa sadam

Heltemaa sadam on Hiiumaa idarannikul asuv sadam, mis on teine sadam liinil Rohuküla-Heltemaa. Kõrvutades Kuivastu sadamat ja Heltemaa sadamat on olukord peaaegu et identne. Sõiduradade arv on väike, laiema ristlõikega teelõik on üsnagi lühike, vähene parkimiskohtade arv ning sadamasse viivalt riigiteelt on samamoodi tagatud kõige kiirem ligipääs ümberringi asuvatele hajaasustusega elamupiirkondadele.

Vaadates Heltemaa sadama lahendust paistavad pigem silma kohad, kus võib suurema liikluskoormusega hetkedel tekkida liiklusohhtlikke olukordi [joonis 1.39].



Joonis 1.39 Parempöörde sooritamine kahe otsesõidurea keskelt [1]

LKF-i statistikat uurides selgub, et Heltemaa sadam on võrreldavatest sadamatest kõige väiksema liiklusõnnetuste arvuga, mis on arvatavasti tingitud võrreldavate sadamate kõige väiksemast liiklussagedusest ja sadamale eelnevast ligikaudu 615 m pikkusest lisarajast, mis võimaldab broneeringuga reisijatel ohutult ilma vastassuunavööndit kasutamata järjekorrast mööduda. Heltemaa sadama oludes on praegune liikluskorraldus piisav kuna ka reisijaterohketel perioodidel ei teki maanteele pikka järjekorda.

2. PROJEKTLAHENDUS

Projektlahenduste eesmärgiks on olemasoleva olukorra kaasajastamine ning töö esimeses peatükis läbi viidud analüüsi põhjal selgunud probleemidele lahenduste pakkumine. Ligikaudu 1,2 km pikkusel lõigul kõikidele liiklejatele ohutu liikluskeskkonna loomiseks on võimalusi mitmeid kuid käesoleva tööga pakutakse välja kaks erineva suunitlusega lahendust, mida hiljem ka üksteisega võrreldakse. Mõlema variandi koostamisel on lähtutud riigiteede ristlõike valimise juhendis esitatud projektkiiruse 70 km/h nõuetest [15].

- Projekteerimise lähtetase: "rahuldav"
- Sõiduraja laius: 3,25 m
- Kindlustatud peenra/ohutusriba laius: 0,5 – 1 m
- Tugipeenra laius: 0,5 m
- Kergliiklustee laius: 3,0 m

Lahendivariandid on koostatud eskiisi staadiumis kuid mõningaid aspekte on käsitletud kõrgema detailsusega veendumaks, et ka kriitilistes oludes oleks võimalik kavandada toimiv ja võimalikult ohutu lahendus. Sõiduteedelt sademevete juhtimiseks ümbritsevatele haljasaladele on üritatud minimaalselt kasutada äärekividega ristlõiget, kuid kohtades, kus see on ilmingimata vajalik (nt kergliiklustee eraldamine sõiduteest), on ohutuse tagamise kaalutlustel see siiski kasutusele võetud. Äärekivide asukohad asendiplaanidel on tähistatud vastava tingmärgiga. Sõidutee äärekivi kõrguseks on määratud 12 cm ning kõnnitee äärekivi kõrguseks 0 cm.

Esimene variant näeb ette teemaa laiendamise ning sidumise äsjakehtestatud Kuivastu sadama detailplaneeringuga. Liiklusohutuse suurendamiseks on variandiga ette nähtud ka vähesel määral ITS rakendamist. Asendiplaanil kujutatav tööde maht võib osutada petlikuks, kuna detailplaneeringu lahendus eeldab suuremahulist sadamaala ümberkujundamist.

Teise variandi puhul on projektlahenduse keskmeks suuremahuline ITS rakendamine, mille ümber kogu ülejäänud lahendus üles ehitatakse. Variandiga on proovitud piirkondlikke iseärasusi arvesse võttes luua võimalikult ohutu liikluskeskkond. Projektlahenduse teine variant ei näe ette sidumist Kuivastu sadama detailplaneeringuga, mistõttu on teoreetiliselt ehitustöödega võimalik alustada niipea,

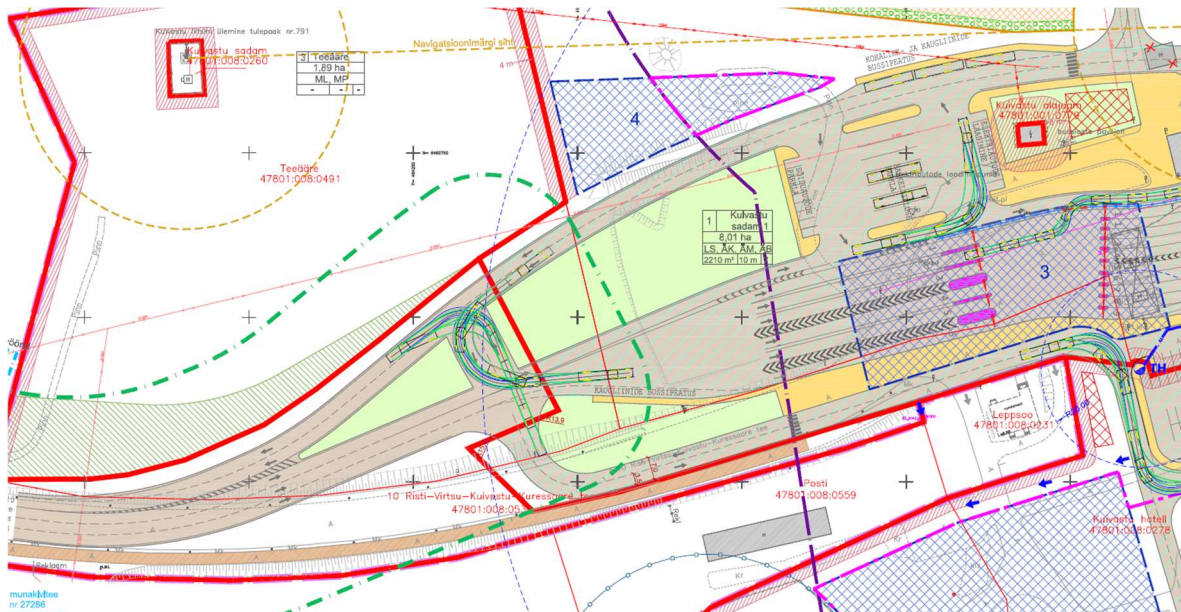
kui vajalike asutuste kooskõlastused projektile on olemas. Töömahtude piir ulatub sadama poolt olemasolevate piletikassadeni.

Mõlema variandi puhul on Kuivastu sadamast kuni Pädaste ristmikuni projekteeritud riigiteega paralleelselt kulgev 3,0 m laiune kergliiklustee. Kergliiklustee on ette nähtud vaid vasakule poole riigiteed. Lõikudel, kus esinesid kitsad ruumitingimused (Kuivastu kõrtsi ees, uus juurdepääsutee sadama parklasse), on kergliiklustee sõiduteest eraldatud äärekiviga. Kuna kergliiklustee on ette nähtud vaid ühele poole riigiteed ning jalakäijate teeületus ei pruugi alati osutada ohutuks ja otstarbekaks, on kergliiklejatele ka teisel pool riigiteed liikumisvõimaluste tagamiseks rakendatud kindlustatud peenart ja ohutusriba laiusega 1 m. Kergliiklusteega maantee poolele on projekteeritud kindlustatud peenar ja ohutusriba minimaalse nõuetejärgse laiusega 0,5 m [14].

2.1 Variant 1

Projekti esimene variant põhineb osaliselt 2020. aastal koostöös TRAM-i ja Kuivastu sadamaga koostatud projektlahendusel, mida on diplomitöö raames oluliselt modifitseeritud. Variant 1 puhul on riigitee nr 10 Kuivastu sadama poolsest otsast kokku viidud Kuivastu sadama detailplaneeringuga, mis tähendab, et sellisel kujul projekti realiseerimiseks on samaaegselt tarvis välja ehitada ka Kuivastu sadama detailplaneeringu projektlahendus.

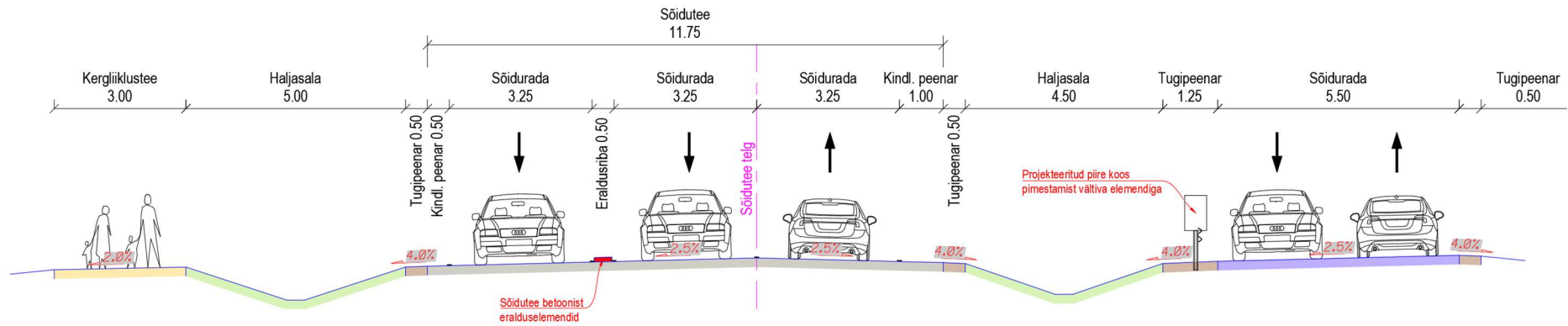
Sadama detailplaneeringu järgselt on riigitee nr 10 Kuressaare – Kuivastu suunal 3 sõidurada, millest vasakpoolsem suundub parklasse, keskmine rada piletikassadesse ning kõige parempoolsem keerab ära sadama parklasse. Kõige vasakpoolsemast sõidurajast on võimalik sooritada ka tagasipööre Kuivastu – Kuressaare suunale. Keskmiselt sõidurajalt toimub 80 m pikkusel lõigul jagunemine kuueks sõidurajaks. Hargnemisele jääb ka kaugliinide bussipeatus, kust on bussil hiljem mugavalt võimalik sooritada manööver vajaliku sõiduraja peale. Liiklusohutuse suurendamiseks on korrigeeritud riigitee ja sadama parklasse viiva tee ristumisnurka. Omakorda panustavad ohutuse suurendamisse ka Kuressaare – Kuivastu ja Kuivastu – Kuressaare suuna haljasaladega eraldamised, mille tagajärjel peab parkla poolt lähenev juht riigitee ületamisel või pöörde sooritamisel jälgima ainult ühes suunas lähenevaid sõidukeid [31; joonis 2.1].



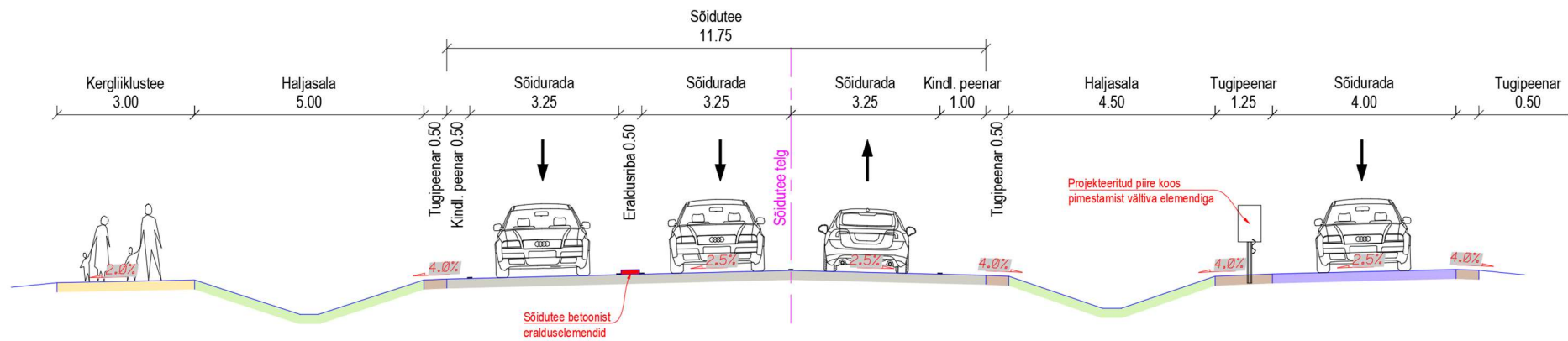
Joonis 2.1 Väljavõte Kuivastu sadama detailplaneeringust [31]

Kuussaare poolt sadamale lähenedes on üldjärjekorrale Pädaste ristmikust kuni Kuivastu kõrtsini tekitatud lisarada. Projekteeritava lisaraja eesmärk on suure liiklussagedusega tipphetkedel leevendada maanteele ulatuvast järjekorrast tekkivaid ebamugavusi. Kuna pikki järjekordi tekitavad ilma eelmüügipiletita sõidukid, siis on ooterada eelkõige mõeldud just neile. Detailplaneeringuga ette nähtud sadamaala muudatuste ning lisanduva ooteraja koosmõjul saab tagada ohutu juurdepääsu sadamani ning lähiümbruses asuvate eramuteni praeguste kui ka mitme järgneva aasta tipphetkede ajal. Järskude ja ootamatute manöövrite vältimiseks broneeringu ja üldjärjekorra sõiduradade vahel on need üksteisest eraldatud füüsiliste betoonist eralduselementidega. Uue – Kärneri, Kuusiku ja Jaani kinnistute mahasõitude ja riigitee otseühenduse likvideerimiseks näeb projektlahendus ette maantee paralleelselt kulgeva kogujatee [joonis 2.2]. Riigitee ja kogujatee ristumine toimub Pädaste neljajarulisel ristmikul.

Perspektiivse lahendusena on välja joonestatud riigitee nr 10 km 68,65 – 68,98 äärde rajatava kogujatee ning Kuivastu kõrtsi vaheline ühesuunalise liiklusega ühendus [joonis 2.3]. Kuna detailplaneeringu lahendus näeb ette sadama ooteala suurendamise 2125 liinimeetrini (olemasolevas olukorras umbkaudu 1500 liinimeetrit, mis on ligikaudselt samaväärne ühe parvlaeva liinimeetrite arvuga), millele lisandub veel omakorda kassade ees paiknev ligikaudu 360 liinimeetriga ooteala, siis praeguste tippude ajal oleks maanteele ulatuv järjekord ligikaudu 10 sõiduki pikkune. Seetõttu ei ole esialgu ühesuunalise ühenduse rajamine vajalik.

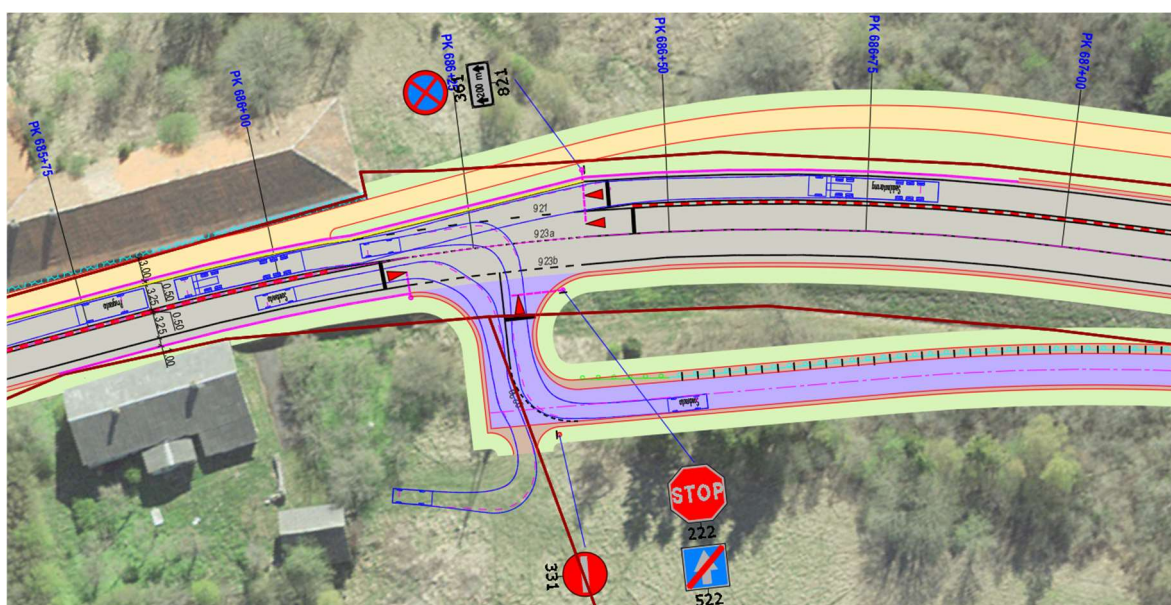


Joonis 2.2 Riigitee nr 10 ristlõige lõigul km 68,98 – 69,06



Joonis 2.3 Riigitee nr 10 ristlõige lõigul km 68,65 – 68,98

Ühenduse rajamine muutub aktuaalseks siis, kui liiklussagedus sadamasse oluliselt kasvab. Perioodidel, mil liiklussagedus on väga suur ning järjekorra mahutamiseks ei piisa enam sadamaalal pikendatud ooteradadest ning riigiteele rajatavast ooterajast on kohalike elanike, broneeringuga reisijate, jahisadama küllastajate, päästeteenistuse vms juurdepääs sadamaalale raskendatud ning ootejärjekorrast möödumiseks on vaja turvalist lahendust. Kogujatee ning selle ühesuunaline lõik on riigitee poolsest servast eraldatud piirdega, millele on ette nähtud paigaldada pimestamist vältivad elemendid. Maanteega ristuv ligikaudu 20 m pikkune teelõik on projekteeritud kahe-suunalise liiklusega, et ühtlasi tagada ka juurdepääs Kõrtsi ja Kõrtsiotsa kinnistutele. Ühesuunalise tee ja riigitee ristumine toimub Kuivastu kõrtsi lähistel ning on ette nähtud fooristmikuna, mida rakendatakse vaid vajaduspõhiselt. Vajalike andmete kogumine toimub riigiteele paigaldatud andurite kaudu [joonis 2.4].

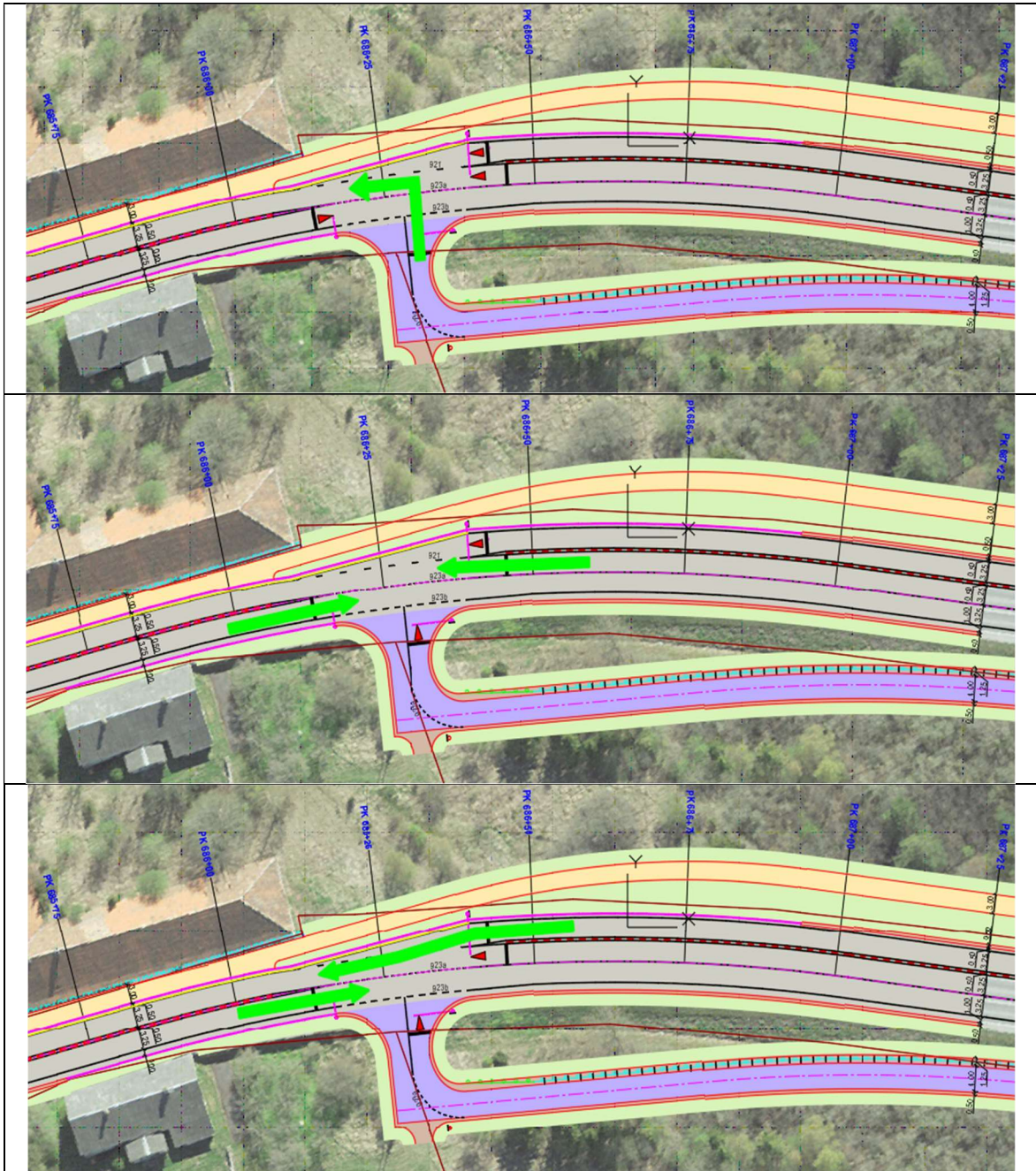


Joonis 2.4 Riigiteele nr 10 projekteeritav fooristmik koos liikluskorraldusega

Kuigi ühendustee rajamine ei ole koheselt vajalik, siis Kuivastu kõrtsi juurde lisaraja lõppu fooride paigaldamist võiks kaaluda koheselt. Rajafooride kasutamine võimaldab lisaks juurdepääsu tagamisele reguleerida ka sadamale lähenevaid liiklusvoogusid. Üheks võimalikuks fooride rakendamise stsenaariumiks juba tänasel päeval on 1+1 ristlõikele üleminekul teatud pileti tüübiga sõidukitele eesõiguse andmine.

Selline olukord võiks esineda nt juhul, kui sadamaalal tekib üldjärjekorda ruumi. Maanteel ümber reastumise hetkeks tekiks niiviisi võimalus broneeringu rajal kuvada fooris punast tuld, mis lubab üldjärjekorras ootavatel reisijatel sooritada oma manöövreid ilma ohutusega riskimiseta. Foorisüsteemi aktiveerimine hetkedel, mil järjekord on lühike ning kogujateelt soovitakse sooritada manöövrit ei ole mõistlik ning siis kehtib kõrvalteelt liitujale peatumiskohustus. Olukorras, kus parvlaevale suundujate

järjekord on pikk ning kogujateelt soovitakse sooritada riigiteele manöövrit, kuvatakse foorides nii Kuressaare kui ka sadama suunal punast tuld [joonis 2.5].

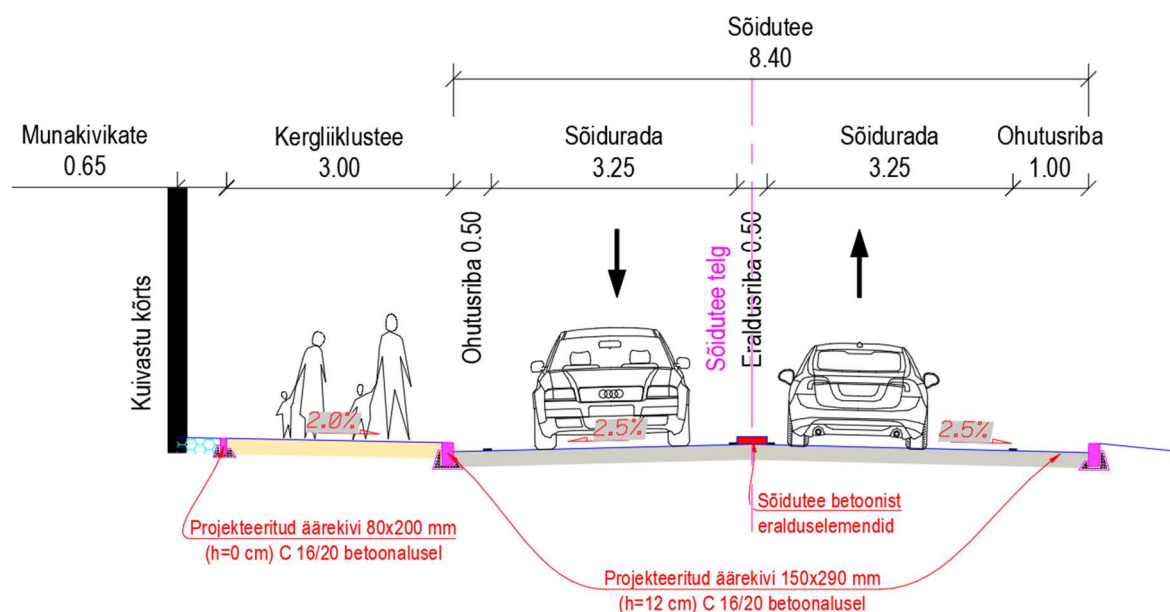


Joonis 2.5 Võimalikud foorilülitused ristmikul

Foorisüsteem toimib vastavalt vajadusele, selle aktiveerumine peaks toimuma automaatselt ning seetõttu on nii sadamaalal kui ka ristmiku piirkonnas süsteemi korrektseks töötamiseks ning järjekorra pikkuse registreerimiseks tarvis projekti realiseerimisel paigaldada kohaloleku- ja järjekorra pikkuse andurid [16; 34]. Hilisemas staadiumis toimub sõidukijuhi teavitamine kogujateele pööramise vajalikkusest maanteele paigaldatavate andurite ja elektroonilise teabetahvli koostööl. Juhile piisava reageerimisaja jätmiseks paigaldada MTL Kuressaare – Kuivastu suunal liigeldes enne

Pädaste ristmikku. Foorristmiku korrektseks funktsioneerimiseks paigaldatavad andurid loovad ka võimalused jäiga kiiruspiirangu asendamiseks paindliku kiiruspiirangu vastu. Kogutavate andmete põhjal on võimalik sadamale lähenedes kiiruspiirangut vastavalt oludele reguleerida.

Lõigul km 68,55 – 68,61 on riigitee 1+1 ristlõikega. Maanteega paralleelselt kulgeb sõiduteest äärekiviga eraldatud 3,0 m laiune kergliiklustee. Sarnaselt eelnevale lisarajaga ristlõikele on sõidurajad üksteisest eraldatud füüsiliste takistustega. Praeguses olukorras eraldavad takistused erinevaid sõidusuundasid, mille eesmärk on välistada soovimatud möödasõidud Kuivastu – Kuressaare suunal ning liiga varajased suurtel kiirustel sooritatavad möödasõidud Kuivastu – Kuressaare suunal. Läbipääsu tagamiseks on Kuivastu kõrtsist alates kehtestatud 200 m pikkusel alal peatumiskeeld [joonis 2.6].

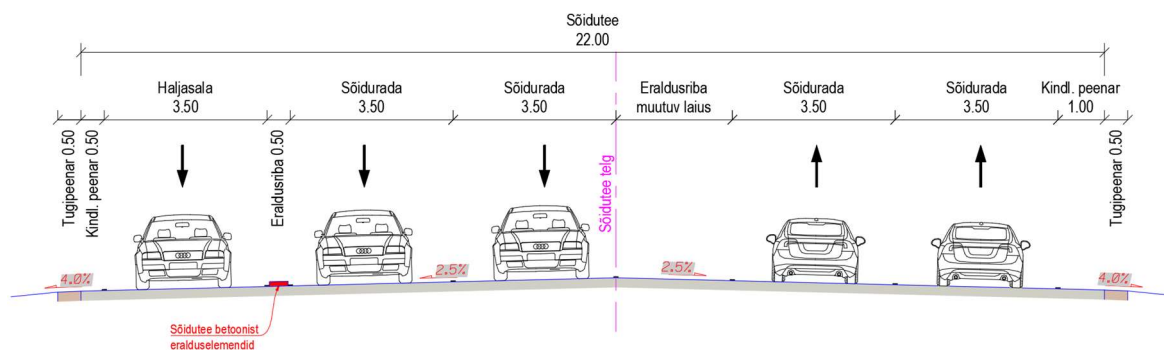


Joonis 2.6 Riigitee nr 10 ristlõige lõigul 68,55 – 68,61

Pöörates tähelepanu perspektiivse ühesuunalise liikluskorraldusega ühendustee rajamisele, siis on alati risk, et sellise juurdepääsu loomisel hakatakse seda kuritarvitama. Parvlaeva ootejärjekorras trügijate arvu võib proovida piirata kõrtsi esise peatumiskeeluga alale valvekaamera paigaldamist. Kaamera eesmärk oleks fikseerida keelualal seisev sõiduk ning peale kindlaks määratud aega (nt 1 minut) väljastada sõidukile hoiatustrahv.

Peale Kuivastu kõrtsi suunaga Kuivastu sadama poole toimub maantee ristlõikes astmeline üleminek. Vahetult enne Kuivastu – Võiküla teega ristumist toimub sõidutee hargnemine paremale poole ning vahetult pärast Kuivastu – Võiküla teega ristumist toimub veel üks sarnane paremale poole hargnemine. Hargnemiste tulemusena tekib

sadamapoolsele suunale kokku kolm sõidurada, millest üks on mõeldud eelmüügist ostetud piletiga sõidukitele, üks üldjärjekorrale ning kolmas sõidurada on mõeldud juurdepääsuks sadamahoonele, parklale ja jahisadamale. Sarnaselt Kuivastu kõrtsile eelnevale lõigule on ka Kuivastu kõrtsile järgneval lõigul konkreetsema eralduse tagamiseks sõidusuundade vahele projekteeritud füüsilised takistused – samuti on füüsiline eraldus ette nähtud sadamahoone viiva sõiduraja ning teiste Kuivastu sadama poole viivate sõiduradade vahele [joonis 2.7].

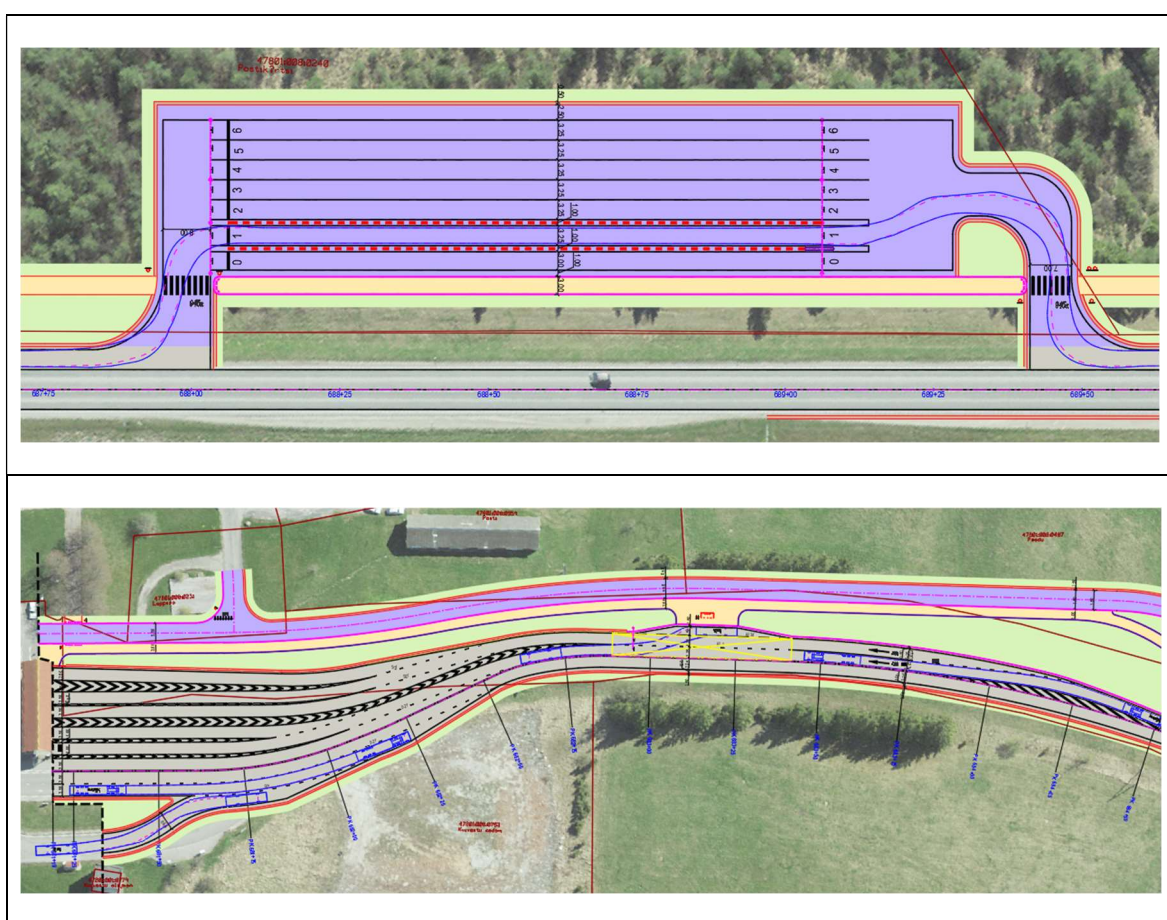


Joonis 2.7 Riigitee nr 10 ristlõige Kuivastu sadama detailplaneeringuga sidumisel

Riigitee ja Kuivastu – Võiküla tee ristmikul on piirkonnas toimuva maantee ristlõike muutuse tõttu ohutuse suurendamiseks kõrvalteelt liitujale kehtestatud peatumiskohustus. Enne ristmikku paigaldatava künnise ja peatumiskohustuse koosmõjul langeb sõiduki kiirus ning tõuseb sõidukijuhi tähelepanuvõime. Kui kõrvalteel liikleja soovib sooritada riigiteele vasakpöört, siis on eelnimetatud meetodite rakendamisel nähtavustingimused üsnagi soodsad. Kõrtsi esine peatumiskeeluga ala tagab hea nähtavuse vasakule poole ning ristmikust kuni teise hargnemiseni kehtiv peatumiskeeld tagab hea nähtavuse paremale poole. Sõidusuundade vahele paigaldatavad füüsilised eraldused välistavad varajase möödasõidu võimaluse Kuivastu – Kuressaare suunal ning vasakpöörde sooritaja saab vajadusel enne pöörde täielikku sooritamist aeglaselt riigiteele veereda.

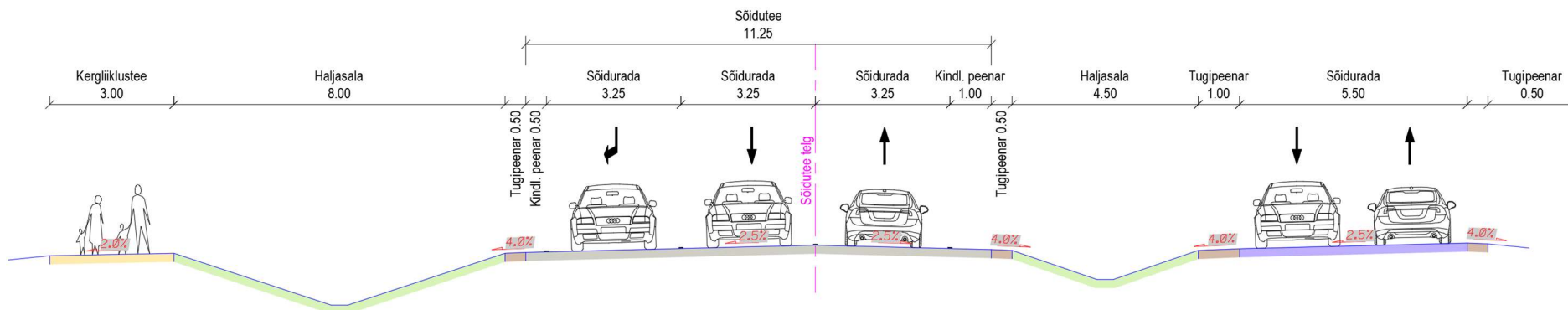
2.2 Variant 2

Projektlahenduse teine variant toetub riigiteele ulatuva järjekorra pikkuse vähendamiseks ITS lahenduste rakendamisele. Maanteele tekkiva ootejärjekorra pikkuse lühendamiseks on riigitee km 68,8 – 68,9 projekteeritud sadamaala väline ooteala, mis võetakse kasutusele tipphetkedel, mil olemasolevas olukorras ulatuksid järjekorrad piletikassade esisest ootealast kaugemale. Samuti on pikendatud ka sadama piletikassade esist ooteala [joonis 2.8]. Sarnaselt esimesele variandile on ka teise variandi puhul ette nähtud Kuivastu sadamat ja Pädaste ristmikku ühendav 3,0 m laiune kergliiklustee.

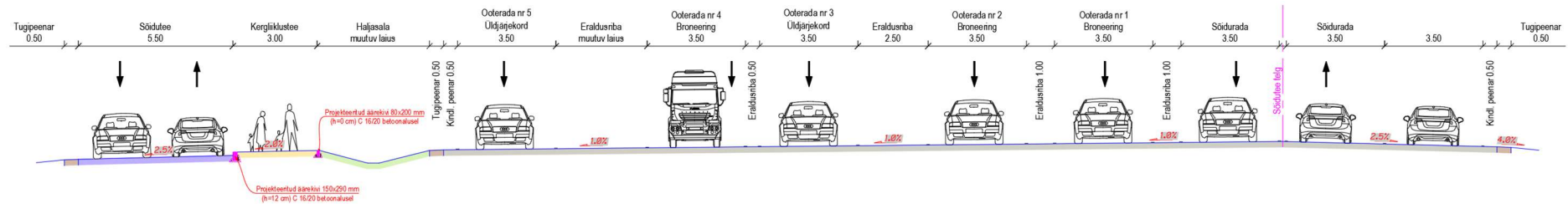


Joonis 2.8 Eskiisprojekti teise variandi piletikassade esine ooteala ja ooteala riigitee km 68,8 – 68,9

Lähenedes Kuressaare poolt sadamale, on sarnaselt esimesele variandile märgata, et Uue – Kärneri, Kuusiku ja Jaani erakinnistute mahasõidud otse riigiteelt on likvideeritud ning juurdepääsude tagamiseks on projekteeritud 5,5 m laiune kogujatee [joonis 2.9]. Kogujatee on ligikaudu 336 m pikk ning ristub riigiteega Pädaste neljajarulisel ristmikul.

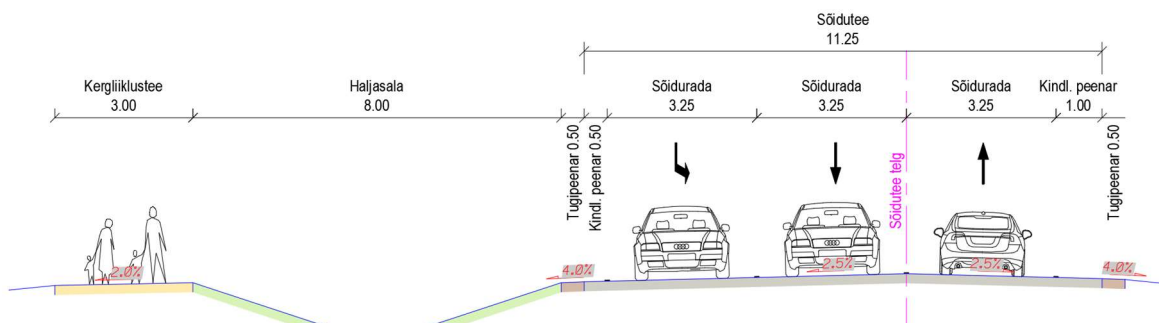


Joonis 2.9 Riigitee nr 10 ristlõige kogujateega külgneval lõigul



Joonis 2.10 Ristlõige piletikassade esisel ootealal

Riigitee km 69,05 tekib Kuressaare suunale projekteeritavale ootealale ohutu juurdepääsu tagamiseks 3,25 m laiune pöörderada, mille parameetrid on valitud TPN-ist vastavalt projektkiirustele [35]. Sadamaväliselt ootealalt väljumisele on projekteeritud sarnane kiirendusrada [joonis 2.11]. Projekteeritava ooteala pöörderadade vajalikkust täpsustada projekti hilisemas staadiumis.



Joonis 2.11 Riigitee nr 10 ristlõige kiirendusrajaga lõigul

Riigitee nr 10 äärde km 68,8 – 68,9 rajatava ooteala projekteerimisele eelnevalt on koostatud põhjalik analüüs piirkonna liiklussageduse kohta ning neid andmeid on kasutatud ooteala dimensioneerimisel. Nende andmete alusel on ootealale ette nähtud kuus ooterada ning üks läbisõidurada, mis on tähistatud nii katemärgistuse kui ka tee kohal asuvate tabloodega. Iga ooteraja pikkus on 100 m ning need on jaotatud parvlaeva pileti tüübi järgi. Kuuest sõidurajast üks on mõeldud broneeringuga reisijatele ning rada numbriga 0 on tipp-perioodidel võimalik kasutada ka üldjärjekorra mahutamiseks. Sellisel juhul luuakse üldjärjekorra mahutamiseks 500 liinimeetrit. Kokku on ootealal 700 liinimeetrit ning sinna on võimalik mahutada ligikaudu 120 sõidukit. Kombineerides maantee äärde rajatava ooteala ja piletikassadele eelneva ooteala, saame kahe ooteala summana 1105 liinimeetrit, mis mahutab ligikaudu 191 sõidukit. Projekteeritud lahendus rahuldab praeguse ootejärjekorra ruumivajaduse ning seda väikese varuga tuleviku jaoks. Magistritöö esimeses pooles analüüsitud andmete põhjal võib järeldada, et liiklussagedus sadamapiirkonnas jätkab tõusutrendi ning seetõttu on töö kirjutaja sisse arvestanud ka teatud varu vältimaks ooteala laiendamise vajadusest tulenevaid ehitustöid peale lühikest eksploatatsiooniaega. Liiklussageduse kasvades on võimalik ooteala laiendamine lisanduvate ooteradade rajamise näol. Kuna ooteala ei ole pidevas kasutuses ning sinna suunatakse sõidukeid vaid suurematel tipuhetkedel, siis on mõistlik ootealal kasutada kergemat katendit kui sadamapoolsesse otsa riigiteele ja riigitee laiendustele.

Ootealale sissesõidul peab sõidukijuht tõkkepuu taga peatuma ning seejärel registreeritakse sarnaselt juba praegu sadamas toimivale numbrituvastussüsteemile sõiduk – tõkkepuu juures olevale ekraanile kuvatakse raja number kuhu juht suunduma

peab. Ooteradade rohkuse tõttu on toetavaks informatsiooniks radade kohale paigaldatud rajafoorid, kus duubeldatakse ekraanil kuvatavat infot – roheline foorituli süttib sellel rajal, kuhu numbrimärgikontrolli järgselt sõiduk suunatud on. Potentsiaalse liikluskorralduse kuritarvitamise vältimiseks on broneeringu rada kõrvalolevatest radadest eraldatud füüsiliste takistustega ning raja algusesse on ette nähtud eraldi tõkkepuu, mis tõuseb kui sissesõidul registreeritaval sõidukil tuvastatakse numbrimärgi alusel eelmüügist ostetud pilet. Numbrimärgi kontrolli läbides salvestatakse sõiduk süsteemi ning kui piletikassade ees tekib vaba ruum, lubatakse sõidukitel saabumise järjekorras vaheparklast lahkuda. Broneeringu ooterajale suunatakse sõiduk juhul kui sadama ooterajad on täis ning väina ületus toimub graafiku alusel järgmisena. Juhul kui eelmüügist ostetud pilet on juba ülejäämise väljumise jaoks, suunatakse reisija sadama parklasse. Muudel perioodidel on see mõeldud juurdepääsuks nt teenindavale transpordile jms. Kuna suurematele sõidukitele (bussid, autorongid) on parvalaevale minekuks reeglina soetatud eelmüügist pilet, siis ei ole eraldiseisva ooteala projekteerimisel suurte gabariitidega sõidukitega arvestatud ning neid sinna ei suunata.

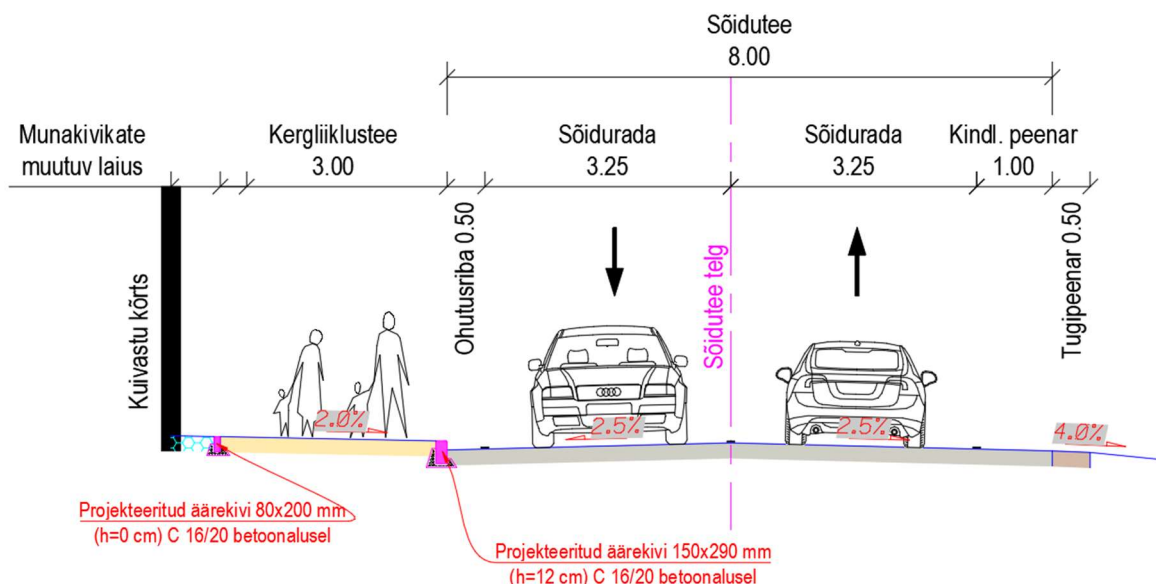
Ootejärjekorra pikkuse reguleerimiseks on ette nähtud kasutada kohalolekuandureid ning loendusandureid, mis suudavad tuvastada ka läbinud sõiduki liiki [16; 34]. Andurite täpne paigutus on suuresti sõltuv konkreetse anduri tüübist ja võimekusest, mistõttu tuleb need parameetrid välja selgitada projekti hilisemates etappides. Olukorras mil kriitiline piir on ületatud, suunatakse lisanduvad sõidukid esmalt riigiteega nr 10 külgnevale alale projekteeritud ootealale ning vaba ruumi tekkimisel teavitatakse sõidukijuhte saabumise järjekorras, et on tekkinud võimalus sadamale lähenemiseks. Sõidukijuhi esmane teavitamine eesootavast olukorrast peaks toimuma võimalikult varakult, s.o. Kuressaare – Kuivastu suunal liigeldes vahetult enne Pädaste ristmikku. Kuna maanteekiirusel sõites võib liiga suure infomahu edastamine muutuda sõidukijuhile hoomamatuks, siis MTL-ga kuvatakse üsnagi minimalistlik teave erineva piletitüübiga sõidukite kas sadamasse või ootealale suunamise kohta. Ootealale jõudes saab reisijale edastada juba detailsemat infot väljumiste, ooteaja jms kohta. Lisanduva teabe edastamise vajaduse ja sisu valik jääb Kuivastu sadama/Transpordiameti kanda.

Lisaks numbrimärgi järgsele registreerimisele on süsteemi täpsuse ja kvaliteedi tagamiseks tarvis ooteraja algusesse ja lõppu portaalidele paigaldada loendusandurid. Kohalolekuandurite ja sõiduki liigi tuvastamise võimekusega loendusandurite koostöös on võimalik minimizeerida olukorda, kus piletikassa juurest lahkub väiksemõõtmeline sõiduk kuid vaheparklast lubatakse liikuma hakata oluliselt pikemal sõidukil, mis lõpptulemusena ületab projektiga sätestatud ootejärjekorra piiri. Juhul kui kassade ette tekkinud ruum ei ole piisav vaheparklas järjekorras esimese sõiduki jaoks, siis ei lubata

sõidukil lahkuda enne kui vajalik ruum on tagatud. Kõigele muule lisaks täidavad ooteradade alguses ja lõpus paiknevad loendusandurid raja korrektse mahutavuse kontrollimise rolli. Lahkumiseks mõeldud teavituse kuvamiseks on ooteradade lõpus asuvatele portaalidele vajalik paigaldada kas MTL-d või foorid, mis vastavalt olukorrale näitavad kas rohelist või punast tuld.

MTL kasutuselevõtt võimaldab vastavalt teoludele reguleerida ka piirkonnas kehtivat kiiruspiirangut – hetkedel, mil koormus on väike ning teolud head on võimalik kasutada suuremat kiiruspiirangut kui hetkedel mil nt ootealalt hakkab väljuma sõiduk või ilmastikuolud on kehvad. Ooteala ulatuses kulgeb riigitee ja ooteala vahelt äärekiviga eraldatud 3,0 m lai kergliiklustee. Ooteala lõunaserva on ette nähtud 2,0 m lai kindlustatud peenar kuhu saab vajadusel paigutada järjekorras ootajatele välikäimlad ja kätepesujaamad.

Alates km 68,63 on Kuivastu suunal riigitee nr 10 ligikaudu 170 meetri pikkusel lõigul 1+1 ristlõikega. Kogu kahe rajalise lõigu jooksul ning sealt edasi kuni sadamakassade esiste ooteradade hargnemiseni on kattemärgistuse ja vastavate liiklusmärkidega kehtestatud peatumise keeluala. Kuivastu kõrtsi esisel alal kulgeb maanteega paralleelselt 3,0 m laiune kergliiklustee, mis on sõiduteest eraldatud äärekiviga. Variant 2 näeb liiklusohutuse suurendamise kaalutlustel ette kõrtsi vastas asuva hoone likvideerimise [joonis 2.12].



Joonis 2.12 Riigitee nr 10 ristlõige lõigul km 68,46 – 68,64

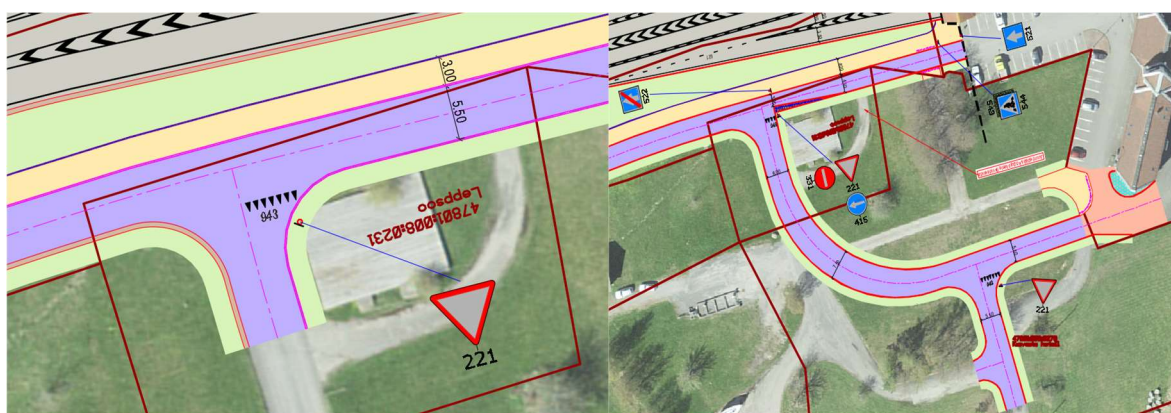
Liikudes edasi sadama poole on märgata, et võrreldes olemasoleva olukorraga on lisaraja tekkimise laiendust nihutatud mõned meetrid sadamaala poole. Nihutuse eesmärk on riigitee ja Kuivastu – Võiküla tee ristumise piirkonnas hoida peatee

sõiduradade arv minimaalsena, mis omakorda loob paremad nähtavustingimused kõrvalteelt liitujale. Kõrvalteelt liituva sõidukijuhi tähelepanu tõstmiseks on vahetult enne ristmikku asuv kergliiklustee ülekäigurada lahendatud künnisena. Kuna teise variandiga on ristmikul tagatud paremad nähtavustingimused, kui esimese variandi puhul, siis ei ole tarvis kehtestada peatumiskohustust vaid piisab ka teeandmiskohustusest.

Peale riigitee ja Kuivastu – Võiküla tee ristmikku tekib maanteele lisarada, millega eraldatakse sadamasse suunduvad sõidukid piletitüübi alusel. Vahetult peale lisaraja tekkimist, riigitee km 68,23, on vastavalt linnatänavate standardile [36] projekteeritud 2,50 m laiune bussitasku. Ühissõidukipeatus on ühendatud projektiga lahendatava kergliiklusteega ning peatusesse on paigaldatud ka ootepaviljon. Bussipeatuse asukoha valikul on jälgitud, et peatusest väljumisel oleks võimalik sooritada manööver nii üldjärjekorra kui ka broneeringu rajale. Broneeringu rajale reastumine võimaldab bussil piletikassade juures esimeselt rajalt sooritada ümberpöoret ning üldjärjekorra rajale reastumine tagab juurdepääsu kassade ees olevale neljandale rajale, mis teenindab broneeringuga veoautosid ja busse. Bussitasku kiilu lõppu on sõiduradade kohale projekteeritud liiklusmärkidega konsool, mille eesmärk on teavitada sadamale lähenevat sõidukijuhti piletikassade töökorraldusest. Madala liiklussagedusega hetkedel ei ole vajalik kõiki piletikassasid töös hoida mistõttu vähese liiklusega perioodidel valitud kassad suletakse. Sõidutee kohale paigaldatavad liiklusmärgid dubleerivad piletikassade kohal kuvatavat teavet.

Kuna olemasolevas olukorras on piletikassade juures sõiduradade hargnemine lahendatud üpriski lühikesel lõigul ning õige rea valik võib suure liiklussagedusega hetkedel kujuneda üsnagi ebamugavaks ja keeruliseks, siis on korrigeeritud ka hargnemise skeemi. Piletikassadele eelneva ooteala kujundamisel oli peamiseks eesmärgiks piisava mahutavusega selge liikluskorralduse ja hea sõidumugavusega liikluskeskkonna loomine. Tulenevalt soovist säilitada olemasolev pileti tüübist tulenev kassade jaotus, on läbivateks radadeks valitud rajad kaks ja viis, millelt mõlemalt toimuvad hargnemised nii vasakule kui paremale [joonis 2.10]. Et reastumisi oleks võimalik alati sooritada, on lühima raja järgi määratud piir, mille ületamisel suunatakse andurite abil sadamale lähenevad sõidukid sadamavälisele ootealale. Projektlahenduse järgselt on kassadele eelneval alal tagatud broneeringuga sõidukitele 220 liinimeetrit (rajad 2, 3 ja 5) ning üldjärjekorras ootavatele sõidukitele 185 liinimeetrit (rajad 4 ja 6).

Olemasolev sadama parkla mahasõit Kuressaare suunale on ohtliku ristumisnurga ning piiratud nähtavuse tõttu likvideeritud. Parkla juurdepääs on projektlahenduse järgselt tagatud Kuivastu – Võiküla tee ristmikult. Parklat ja ristmikku ühendab 5,5 m laiune kahe-suunalise liiklusega tee. Juurdepääsutee on sellega paralleelselt kulgevast kergliiklusteest eraldatud äärekiviga ning sõidutee teise serva on sadamevete haljasalale juhtimiseks ette nähtud tugipeenar. Sadama parklas konfliktipunktide vähendamiseks on kaalutud ka alates lõunapoolsete erakinnistute ristmikust juurdepääsutee ühesuunaliseks muutmist kuid kuna parkimiskohtade ja läbisõidutee parameetrid vastavad normidele, siis töö kirjutaja ei pea seda potentsiaalsete liikluseeskirjade rikkumise ja lisanduva töömahu tõttu põhjendatud otsuseks [joonis 2.13].



Joonis 2.13 Kaalutletud sadama parkla ja ümberkaudsete erakinnistute juurdepääsude liikluskorralduse variandid

Piletikassade esisel alal on riigitee 6+2 ristlõikega, ning sõiduraja laius on 3,5 m. Kaheksast sõidurajast kaks on suunaga Kuressaare poole ning kuus sõidurada suunduvad sadamaalale. Riigitee ja 3,0 m laiuse kergliiklustee vahele on ette nähtud haljasala minimaalse laiusega 4,0 m ning kergliiklustee on omakorda äärekiviga eraldatud uuest sadama parkla juurdepääsuteest [joonis 2.10].

Täiendavate parkimiskohtade loomiseks on projekteeritud sadamast põhjasuunda jäävale asfaltplatsile 10 elektriautode laadimisvõimalusega parkimiskohta ning 13 „pargi ja reisi“ stiilis parkimiskohta. Parkimiskohtade lõplik arv täpsustada projekti hilisemas staadiumis.

2.3 Variantide võrdlus

Kuivastu sadamaala lähistele jääva riigitee nr 10 ligikaudu 1 km pikkusele lõigule otstarbekama projektlahenduse valiku tegemiseks tuleb vaadelda kumbagi varianti nii liiklusohutuse suurendamise seisukohast kui ka majanduslikust vaatevinklist. Viimase tarvis on koostatud eskiisil põhinev mahutabel suuremate tööde võrdlusega.

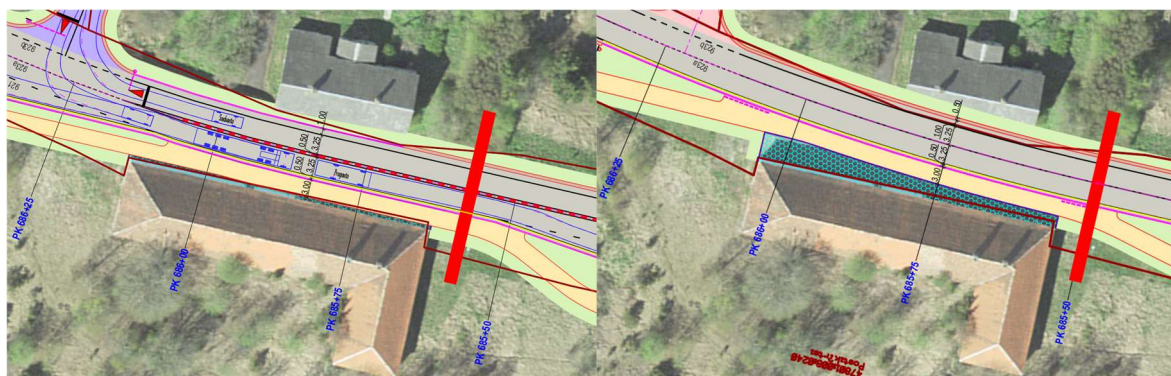
Kahe variandi võrdlusel on näha, et rohkem potentsiaalseid konfliktipunkte esineb esimese variandi puhul. Peamisteks konfliktipunktideks võivad kujuneda manöövrite sooritamine lisarajalt broneeringu rajale ning pöörete sooritamine Kuivastu – Võiküla teelt riigiteele. Riskide maandamiseks on lisaraja ja broneeringu raja vahele ette nähtud füüsilised takistused, mis välistavad soovimatute manöövrite võimaluse. Lisaraja lõppu on projekteeritud foorid, mis järgides piletikassade juures olevat olukorda reguleerivad kassadeni lubatavate sõidukite voogu vastavalt piletitüübile. Ristmikul on nähtavustingumuste parandamiseks enne ja pärast ristmikku kehtestatud peatumiskeeld. Kõrvalteelt riigiteele suunduja tähelepanu tõstmiseks on ristmikule eelnevalt projekteeritud künnis ning ristmikul on kehtestatud peatumiskohustus. Ristmiku piirkonnas aset leidev ristlõike muutus on projekteeritud astmelisena, et ristmikupiirkonnas olevate sõiduradade arvu vähendada. Teise variandi eesmärgiks on lahenduse koostamisel olnud maksimaalne ohutus, mistõttu on vähendatud riigitee mahasõitude arvu. Maanteele ulatuva järjekorra tekkimine on välistatud ooteala rajamisega ning sujuva ja arusaadava liikluskeskkonna loomiseks on ümber planeeritud ka piletikassade lähiümbrus.

Liiklusohutuse suurendamisele võiks mõelda ka edasisel töömahtude piirist kuni lähima suurema keskuse, milleks praegusel juhul on Liiva küla, ulatuval maanteelõigul. Kuigi sõidukitel on riigitee nr 10 km 69,30 – 78,50 tagatud adekvaatsed liikumistingimused, siis tekib küsimus, mis saab peale Pädaste ristmikku kergliiklejatest. Kuna riigitee kindlustatud peenrad ja tugipeenrad on üsna kitsad ja ei arvesta jalakäijate või jalgratturitega, siis tasub kaaluda kergliiklustee pikendamist Liivani või vähemalt laiendada kindlustatud peenart vajaliku gabariidini. Täpsema lahenduse valikuks on soovituslik koostada kergliiklusteede vajaduse hindamine.

Järgnevalt on koostatud variantide võrdlus võimalike ehitusmahtude vaatest. Kuna projekt on lahendatud eskiisi staadiumis ja hetkel ei ole arvestatud mitmete detailidega, siis on esitatud võrdlustabel puhtalt indikatiivne ja selle eesmärk on anda arusaam kummagi variandi mastaabist. Variantide koostamisel on proovitud lähtuda ka põhimõttest, et soovi korral saaks variante omavahel kombineerida. Sedasorti

paindlikkus võimaldab projekti rajada nt pikema aja vältel ühes tempos nõudluse kasvuga või teha projektlahenduses korrekture vastavalt vabadele finantsvahenditele.

Taalise kombineerimise sooritamiseks on projekteeritaval lõigul tarvis leida koht, kus mõlemad variandid on niivõrd sarnased, et kokkuviiimisel vajalike muudatuste tegemine oleks kiire ja lihtne. Piirjoon võiks paikneda Kuivastu kõrtsi juurde jääva lõigul, kus mõlema variandi puhul on pikema lõigu ulatuses tee ristlõige sama ning sõidutee telje elemendiks on sirge [joonis 2.14].



Joonis 2.14 Kuivastu kõrtsi juurde jääv ehitusmahtude lahu löömise piir

Tabelis 2.1 on esitatud teetööde mahud suunal Kuressaare – Kuivastu enne ja pärast Kuivastu kõrtsi.

Tabel 2.1 Ehitustööde mahud kummagi variandi korral enne ja pärast Kuivastu kõrtsi

Kuluartikkel	Ühik	Variant 1			Variant 2		
		Maht			Maht		
		Enne	Peale	Kokku	Enne	Peale	Kokku
Riigitee nr 10 katend	m ²	3305	233	3538	2322	7530	9852
Ooteala, juurdepääsutee ja kogujatee katend	m ²	3750	-	3750	6483	3015	9498
Mahasõitude katend	m ²	-	184	184	57	190	247
Kergliiklustee katend	m ²	2187	433	2620	2140	1378	3518
Muna-/sillutiskivi katend	m ²	51	-	51	164	61	225
Tugipeenarde killustikkate	m ²	1579	125	1704	1005	539	1544
Äärekivi	m	185	94	279	423	1207	1630
Sõiduradade füüsiline eraldus	m	464	137	601	197	-	197
Raadamistööd	m ²	2166	-	2166	10300	2091	12391
Erakinnistute ärälõiked	m ²	12620	5182	17748	14952	3621	18573

Kahe poole ehitusmahtude kokku löömisel selgub, et variante omavahel võrreldes osutub säästlikumaks esimene variant kuid see võib olla veidi eksitav. Variantide võrdlusel ei tohi unustada asjaolu, et võrreldud on vaid teetööde mahte ning esimene variant nõuab veel täiendavalt Kuivastu sadamaala detailplaneeringu realiseerimist. Detailplaneering näeb ette ligikaudu 42000 m² suurusel maa-alal sadama ümberkujundamise, mis kõigi eelduste kohaselt on üpriski suur lisanduv rahaline

väljaminek. Maht 42000 m² ületab ligi 1,7 kordselt kõikide 2. variandi katendite koondmahtu, kusjuures põhimaantee nõuetele vastava kapitaalsusega katendit tuleks detailplaneeringu realiseerimisel rajada ligikaudu 12000 m² võrra rohkem, kui teise variandi puhul [31]. Variandiga 2 on proovitud kõike probleeme lahendada sadamavälisel alal, mistõttu on ka tabelis näidatud ehitustööde mahud suuremad. Kuigi tabelis on esitatud mahud täieliku projektlahenduse realiseerimise kohta, siis on mõlemaid variante esialgu võimalik rajada ka väiksemas mahus ning hiljem nõudluse kasvuga näha ette lisanduvaid ehitustöid. Näiteks saab esimese variandi puhul esialgu ehitamata jätta ühesuunalise ühendustee ning teise variandi puhul võib vastavalt nõudluse suurenemisele etapiviisiliselt rajada sadamavälise ooteala radu.

Sadamaala detailplaneeringu kohaselt tuleb selle rajamisel tegeleda võrdlemisi suurte ehitusmahtudega [31], milliste rajamise perioodil võib tõenäoliselt ilmnedagi suuri häiringuid. Variandiga 2 projekteeritud ooteala on võimalik realiseerida ilma sadama tööd häirimata. Ka hilisem sadamaala laiendamine võiks kõigi eelduste kohaselt toimuda paindlikumalt ja suuremate häiringuteta.

Äralõiked erakinnistutelt jäävad kummagi variandi puhul samasse suurusjärku, kuid suurem negatiivne mõju keskkonnale on arvatavasti variandil 1. Riigitee nr 10-ga paralleelselt kulgev ooteala on 3775 m² pindalaga kõvakattega plats, mille rajamiseks on vajalikud ulatuslikud raietööd ning millelt ära juhitud sademeveed võivad tekitada ümbritsevale loodusele kahju. Ooteala on paigutatud kõige hõredama kõrghaljastusega osale sadama ja Pädaste ristmiku vahel, milleks osutus Postikõrtsi kinnistu. Ooteala rajamiseks vajalik erakinnistu äralõike suurus on 4765 m². Sarnaseid probleeme tekitavad ka variant 2 puhul sadama parklasse suunduv uus juurdepääsutee ning mõlemas variandis välja pakutav kogujatee ja ka selle pikendus variant 1 puhul.

KOKKUVÕTE

Vaadeldava maanteelõigu olemasolev lahendus on tänaseks ammendunud ning seda väidet kinnitab ka magistritöö esimeses peatükis läbi viidud olemasoleva olukorra üldhinnang. Kuigi liiklussagedus on viimaste aastate jooksul stabiilselt kasvanud, ei ole praeguseks hetkeks piirkonnas olukorra leevendamiseks muudatusi realiseeritud. Küll aga on nii kohaliku omavalitsuse kui ka riiklikul tasandil näha, et probleemist ollakse teadlikud ning tänaseks päevaks tehtud otsused on märgid õiges suunas liikumisest. Kuivastu sadama piirkonna ümber kujundamiseks on hiljaaegu kehtestatud detailplaneering ning 2022. aastal kuulutati välja ka uus hange mandri ja saarte vahelise püsiühenduse eriplaneeringu koostamiseks. Ohutu ning meeldiva liikluskeskkonna loomise eelduseks on olemasolevate probleemide kaardistamine ja lahti mõtestamine, millele järgnevalt saab erinevatele probleemidele lahendusi otsima hakata. Lahenduste koostamisel tuleb mõelda ka sellele, mis juhtub projektalast välja jääva ruumiga – kuidas adresseerida potentsiaalseid probleemikohti või kuidas siduda projektala ümbritsevate oludega nii, et kohalik elanik ei kannataks. Käesoleva töö puhul tõstatab selliseid küsimusi enim rajatav kergliiklustee ja kohalike elanike eluolu ekstreemse liiklusega päevadel. Kui sadamani viivad sõiduteed eksisteerivad juba olemasolevas olukorras ja ootejärjekorra probleemid suudame lahendada sadama läheduses, siis kergliiklejatele mõeldud infrastruktuur on piirkonnas minimaalne kui mitte olematu. Seetõttu tasuks mõelda ka lahendustele väljapool projektala ning anda suuniseid või soovitusi, kuidas siduda sadam nt lähedal asuva Liiva külaga. Võimalike variantidena tasuks kaaluda tõmbekeskuste sidumist eraldiseisva kergliiklusteega või laiemaa teepeenra rajamist riigitee nr 10 serva.

Suurimaks probleemiks riigitee nr 10 km 68,10 – 69,10 on tippaegadel liiklusohutuse tagamine. Kuigi selliseid tippe, mil olud maanteel kujunevad liiklejate jaoks ilmselgelt ebamugavaks, esineb seni veel aasta jooksul ligikaudu 4 – 6 päeval, aga siis mitte ühe – kahe tunni vältel vaid 6 – 8 tunni jooksul. Taoliste päevade arv ja nendel esinevate ebasoodsate oludega tundide arv on kasvamas. Liiklussageduse kasvu trendi jälgides tuleb varem või hiljem olude parandamiseks mingeid parandusi teha. Kuivastu sadama piirkonna liiklus on parvlaevaliikluse tõttu ülimalt ebaühtlane. Ebaühtlus väljendub kummalgi sõidusuunal nii pikemate perioodide lõikes kui ka suuresti kõikusvas tunnisiseses liiklussageduses – tipuhetked ilmnevad enamasti suvisel perioodil suurürituste ajal ning liiklus on tihe ennelõunast kuni õhtutundideni. Sügis- ja talveperioodidel on üsnagi madal liiklussagedus v.a. mõne erandiga nt jõulude ajal. Hetkedel, mil Kuressaare – Kuivastu suunal on tekkinud pikalt maanteele ulatuv ootejärjekord, on võimendatud ka piirkonnas esinevad liiklusohutlikud kohad.

Liiklusõnnetuste kaardistamisel selgus, et liiklusõnnetuste toimumise ajad ühtivad suure liiklussagedusega perioodidega. Selgelt joonistuvad välja ka peamised piirkonnad, kus liiklusõnnetused koonduvad. Liiklusõnnetuste vähendamiseks tuleb pakkuda lahendusi, mis ei eelda sõidukijuhtidelt põhjalikult läbi mõtlemata riskide võtmist.

Liiklusvoogude ja liiklusohlike kohtade analüüsi tulemused olid sisendiks piirkonna projektlahenduse koostamiseks. Magistritöoga on esitatud kaks võimalikku projektlahendust, millest esimene on sadamapoolsest otsast kokku viidud Kuivastu sadama detailplaneeringuga ning teine variant näeb ette ehitustöid vaid sadamavälisel riigitee nr 10 lõigul. Infotehnoloogia hõlpsa kättesaadavuse tõttu on magistritöös pakutavates lahendustes rakendatud erinevaid targa tee funktsioone. Suuremas mahus on seda tehtud teise variandi puhul, mis peamiselt tuginebki ITS-i rakendamisele. Teine variant kujutab endast sadamavälise lisanduva ooteala loomist. Sõidukite ootealale suunamine ja sealt edasi sadamasse juhendamine toimub vastavalt sadamas esinevale olukorrale. Paigaldades maanteele erineva otstarbega andureid on võimalik nende koosmõjul pakkuda maksimaalselt sujuv ja ohutu projektlahendus. Vähesemal määral on ITS-i kasutatud ka esimese variandi puhul, kus liiklussageduse pideva kasvamise tõttu on ITS rakendamine nähtud ette perspektiivisena. Esiialgu rakendatav lahendus on pigem traditsiooniline teemaa ala laiendamine – Pädaste ristmikust kuni Kuivastu kõrtsini on üldjärjekorras ootavatele sõidukitele ette nähtud lisarada. Sellega garanteeritakse, et ka tipphetkedel ei pea nt broneeringuga reisija või kohalik elanik sadamani jõudmiseks kasutama vastassuunavööndit. Targa tee lahenduste kasutamine muutub aktuaalseks siis, kui liiklussagedus kasvab ning rajatud lisaraja mahutavus täitub. Seejärel on ette nähtud riigitee nr 10 km 68.62 – 68.97 paralleelselt kulgeva kogujatee ühesuunalise lõiguna pikendamine kuni Kuivastu kõrtsini, kuhu ühtlasi tuleb rajada foorrismik. Foorrismik võimaldab liiklusohutust silmas pidades piirkonna liiklusvoogusid paremini korraldada.

Asendiplaanidel näidatud lahendused kujutavad endast kummagi variandi lõplikku lahendust. Mõlemaid variante on vastavalt nõudluse kasvule võimalik rajada etapiviisiliselt. Lisaks saab käsitletava lõigu jagada kaheks ning seejärel erinevaid variante vastavalt vajadusele kombineerida. Kombinatsioonidega on võimalik nt optimeerida detailplaneeringuga kavandatud ehitusmahte, planeerida ehitust niiviisi, et ehituse ajal oleksid mõjud liiklusele tagasihoidlikumad ja ei vähendaks ohutust jms. Kummalgi projektlahendusel on omad head ja vead ning lõplik otsus sõltub huviisikute konkreetsetest vajadustest ja soovidest. Eskiisi staadiumis võib otsuste langetamine olla üsnagi keeruline, mistõttu on abistava vahendina esitatud ka ülevaatlik tabel suuremate ehitustööde mahtudega.

SUMMARY

The existing solution for the road section in question has depleted and this statement is also confirmed by the assessment of the existing situation carried out in the first chapter of the master's thesis. Although average daily traffic has been steadily increasing over the past few years, no changes have been implemented to alleviate the situation in the area. However, it can be seen that both local and national decision makers recognize the problem and the decisions made today are signs of moving in the right direction. A detailed spatial plan has recently been established for the redevelopment of the Kuivastu port area, and in 2022 a new procurement for a national designated spatial plan was also announced. The goal of the plan is to construct a permanent connection between the mainland and the islands. The prerequisite for creating a safe and pleasant environment is mapping and understanding the causes of existing problems, after which you can start looking for solutions to said problems. When creating different designs it is also important to think about how it affects the surrounding areas - how to deal with potentially problematic areas or how to link the project area to the existing conditions in a way that the locals wouldn't have to give in on anything. In this case, such questions are mostly raised by the designed shared-use pathway and the living conditions of local residents on days with extreme traffic. While the port is easily accessible by car even today and the queue problems can be solved near the port, the infrastructure for pedestrians and bicyclers in the area is minimal if not non-existent. Therefore it is advised to consider implementing some of the possible alternatives to improve conditions for pedestrians on the road section between Kuivastu port and Liiva village.

The biggest problem on state road number 10 km 68.10 – 69.10 is ensuring safety during peak times. Although peaks with such intense traffic load only occur on approximately 4-6 days during the year, they still cause very unsafe and uncomfortable conditions for the road users. The peaks last for not one-two hours, but for 6-8 hours which makes the conditions even rougher. The number of days, and hours with such conditions during those days, is increasing. Given the facts about increasing average daily traffic, sooner or later some improvements have to be made to improve the conditions. Due to the ferry transportation between Kuivastu and Virtsu port, the traffic near Kuivastu port is extremely uneven. The inconsistency is observable in both directions of travel over longer periods of time and also in largely fluctuating hourly traffic frequency - the peak moments occur mostly during summer periods when major events take place. Traffic conditions on those days can be considered extreme from early afternoon until the evening. In the autumn and winter periods the traffic frequency, with some exceptions, is quite low. When mapping road accidents, it became

clear that the times of accidents coincide with periods of high traffic frequency and specific areas with high numbers of accidents were also clearly outlined. Lowering the number of road accidents is possible if the presented designs are carefully thought through and offer solutions where drivers don't have to take risks.

The results of the analysis of traffic flows and accident-prone areas were used as the input for the created designs. The master's thesis presents two possible project solutions, the first of which is integrated with the detailed spatial plan and the second option envisages construction works only on the outside of Kuivastu port on national road number 10. Due to easy availability of IT solutions, various ITS functions have been implemented in both of the designs presented. Meanwhile the first option is based on a more classical approach, the second option foresees applying ITS on a much larger scale. The second option foresees the construction of an additional waiting area outside the port. Directing vehicles to and from the waiting area is done using different sensors and is dependant of the situation in the port. The installation of cooperative sensors offers a possibility to create a smooth and safe design. The first option concentrates more on the expansion of the roadway – the design foresees an additional lane from Pädaste intersection until Kuivastu tavern for vehicles waiting in the ferry queue. This guarantees that even at peak times a passenger with a pre-booked ticket or a local resident does not have to use the opposite lane to reach the port. The use of ITS becomes relevant when the traffic frequency increases and the capacity of the additional lane is exceeded. Then it is planned to extend the collector road running parallel to the national road number 10 km 68.62 - 68.97 as a one-way road up the junction near Kuivastu tavern. After the construction of the one-way road, it is also important to set up traffic lights on the junction. Usage of traffic lights allows for better organization of traffic flows and increases safety levels.

The solutions shown on the plans represent the final form of either option. Both options can be built in stages according to the growth of demand. In addition, the roadway can be divided into two and then different parts can be combined as wished. Combinations allow to optimize construction volumes generated by the spatial plan, to plan construction in such a way that during construction the effects on traffic are more modest and safety is not reduced, etc. Either of the solutions have their pros and cons, and the final decision depends on the specific needs and wishes of the interested parties. Making decisions during such early stages can be quite difficult, which is why an overview table with main construction volumes is also provided.

KASUTATUD MATERJAL

- [1] Maa-ameti kaardirakendus (<https://xgis.maaamet.ee/xgis2/page/app/maainfo>)
- [2] Saaremaa ja Hiiumaa tutvustav Puhka Eestis sait
(<https://www.puhkaeestis.ee/et/ponevad-paigad/saared/saaremaa-ja-muhu>)
- [3] Eesti linnade ja valdade liit (<https://www.elvl.ee/elanike-arv>)
- [4] Statistikaameti rahvaarvu prognoos
([https://andmed.stat.ee/et/stat/Lepetatud tabelid Rahvastik.Arhiiv Rahvastikun%C3%A4itajad%20ja%20koosseis.%20Arhiiv/RV092/table/tableViewLayout2](https://andmed.stat.ee/et/stat/Lepetatud_tabelid_Rahvastik.Arhiiv_Rahvastikun%C3%A4itajad%20ja%20koosseis.%20Arhiiv/RV092/table/tableViewLayout2))
- [5] „Saaremaa võib saada Eesti suurima põgenikekeskuse,“ ERR, 29.03.2022
(<https://www.err.ee/1608548206/saaremaa-voib-saada-eesti-suurima-pogenikekeskuse>)
- [6] Maa-ameti kitsenduste ruumiandmed
(<https://geoportaal.maaamet.ee/est/Ruumiandmed/Kitsenduste-andmed-p32.html>)
- [7] Maa-ameti kaardirakenduse kitsenduste kaart
(<https://xgis.maaamet.ee/xgis2/page/app/kitsendused>)
- [8] Kultuurimälestiste register
(<https://register.muinas.ee/public.php?menuID=monument&action=view&id=21006>)
- [9] Muhu valla üldplaneeringu seletuskiri
([https://www.muhu.ee/documents/22617526/22859895/2021-04-26 Muhu_YP_Seletuskiri.pdf/c88a40c8-93ce-49a6-bf6f-76fc94c25465](https://www.muhu.ee/documents/22617526/22859895/2021-04-26_Muhu_YP_Seletuskiri.pdf/c88a40c8-93ce-49a6-bf6f-76fc94c25465))
- [10] Google Maps-i tänavavaade (<https://www.google.com/maps/>)
- [11] Maanteede projekteerimismid
(https://www.riigiteataja.ee/aktiiv/1311/2202/1034/MKM_m89_lisa.pdf#)
- [12] Teeregister (<https://teeregister.mnt.ee/reet/search>)
- [13] Riigitee nr 10 Risti-Virtsu-Kuivastu-Kuressaare km 69,269 asuv Kuivastu ristmik, Klotoid OÜ töö nr/tunnus 070319, 08.12.2020
- [14] Maa-ameti kaardirakenduse Teeregistri kaart
(<https://xgis.maaamet.ee/xgis2/page/app/teeregister>)
- [15] Riigiteede ristlõike valimise juhend
(<https://transpordiamet.ee/media/15268/download>)
- [16] Parvlaevade info (<https://www.praamid.ee/pramid/>)
- [17] Maanteeameti liikluseduse statistika 2010 – 2016 (link enam ei kehti)
(<https://www.mnt.ee/et/ametist/statistika/liikluseduse-statistika>)
- [18] Transpordiameti liikluseduse statistika 2017 – 2021
(<https://transpordiamet.ee/liikluseduse-statistika>)
- [19] Püsiloenduspunktide nimekiri
(<https://transpordiamet.ee/media/4329/download>)

- [20] Liiklusuuringu juhendi ja baasproгноosi koostamine
(<https://transpordiamet.ee/media/3125/download>)
- [21] Eriolukorra juhi korraldus Saaremaa, Hiiumaa, Vormsi, Ruhnu, Kihnu ja Muhu valla ning Manija saare territooriumil liikumisvabaduse piirangute kehtestamise kohta
(<https://www.riigiteataja.ee/akt/316032020004>)
- [22] Eesti Muusika Infokeskus
(<https://www.emic.ee/?sisu=syndmus&mid=209&id=15046&lang=est>)
- [23] AS Saarte Liinid parvlaeva ülevõtte statistika
- [24] Eesti Liikluskindlustuse Fondi kaardirakendus
(<https://kindlustus.maps.arcgis.com/apps/Viewer/index.html?appid=abd977aeea074631845cc67bfc3da87d>)
- [25] „Muhus hukkus kõrtsihoonesse sõitnud autojuht,“ Delfi, 17.12.2018
(<https://www.delfi.ee/artikkel/84774593/fotod-muhus-hukkus-kortsihoonesse-soitnud-autojuht>)
- [26] Kuivastu – Virtsu liini parvlaevagraafik
(<https://www.praamid.ee/portal/ticket/departure?direction=KV>)
- [27] Ristmike vahekauguse ja nähtavusala määramise juhend
(<https://transpordiamet.ee/media/7843/download>)
- [28] Maa-ameti kaardirakenduse ajalooline kaart
(<https://xgis.maaamet.ee/xgis2/page/app/ajalooline>)
- [29] Planeerimisseedus (<https://www.riigiteataja.ee/akt/226995>)
- [30] Muhu valla üldplaneering (<https://www.muhu.ee/uldplaneering>)
- [31] Kuivastu sadama detailplaneering, Klotoid OÜ töö nr 290620, 31.03.2022
- [32] Suure väina püsiühendus
(<https://www.transpordiamet.ee/maanteed-veeteed-ohuruum/keskkonnamoju/suure-vaina-pusiuhendus>)
- [33] „Riik otsib taas Suure väina püsiühenduse eriplaneeringu koostajat,“ Saarte Hääl, 18.11.2022 (<https://saartehaal.postimees.ee/7651252/riik-otsib-taas-suure-vaina-pusiuhenduse-eriplaneeringu-koostajat>)
- [34] Maanteiden liikennevalojen suunnitteluohje LIVASU 2016
- [35] Tee projekteerimise normide eelnõu seisuga 27.07.2022
- [36] EVS 843:2016 Linnatänavad (<https://www.evs.ee/et/evs-843-2016>)

LISAD

Praami väljumise aeg	Päev	Suund	Sadamasse suunduvad sõidukid	Viimaselt väljumiselt mahajäänute arv	Eelnevatelt väljumistelt ja viimaselt väljumiselt mahajäänute summa	Järjekorras ootavate sõidukite summa
05:00	Pühapäev	Kuivastu - Virtsu	4			4
06:00	Pühapäev	Kuivastu - Virtsu	2			2
07:00	Pühapäev	Kuivastu - Virtsu	65			65
07:30	Pühapäev	Kuivastu - Virtsu	8			8
08:00	Pühapäev	Kuivastu - Virtsu	51			51
08:30	Pühapäev	Kuivastu - Virtsu	63			63
09:00	Pühapäev	Kuivastu - Virtsu	48			48
09:30	Pühapäev	Kuivastu - Virtsu	107			107
10:00	Pühapäev	Kuivastu - Virtsu	93			93
10:30	Pühapäev	Kuivastu - Virtsu	139			139
11:00	Pühapäev	Kuivastu - Virtsu	140			140
11:30	Pühapäev	Kuivastu - Virtsu	147			147
12:00	Pühapäev	Kuivastu - Virtsu	99			99
12:30	Pühapäev	Kuivastu - Virtsu	161	11		161
13:00	Pühapäev	Kuivastu - Virtsu	175	25	36	211
13:30	Pühapäev	Kuivastu - Virtsu	209	59	95	304
14:00	Pühapäev	Kuivastu - Virtsu	189	39	134	323
14:30	Pühapäev	Kuivastu - Virtsu	187	37	171	358
15:00	Pühapäev	Kuivastu - Virtsu	178	28	199	377
15:30	Pühapäev	Kuivastu - Virtsu	169	19	218	387
16:00	Pühapäev	Kuivastu - Virtsu	174	24	242	416
16:30	Pühapäev	Kuivastu - Virtsu	156	6	248	404
17:00	Pühapäev	Kuivastu - Virtsu	153	3	251	404
17:30	Pühapäev	Kuivastu - Virtsu	132	-18	233	365
18:00	Pühapäev	Kuivastu - Virtsu	128	-22	211	339
18:30	Pühapäev	Kuivastu - Virtsu	133	-17	194	327
19:00	Pühapäev	Kuivastu - Virtsu	124	-26	168	292
19:30	Pühapäev	Kuivastu - Virtsu	130	-20	148	278
20:00	Pühapäev	Kuivastu - Virtsu	99	-51	97	196
20:30	Pühapäev	Kuivastu - Virtsu	100	-50	47	147
21:00	Pühapäev	Kuivastu - Virtsu	64	-86	-39	64
21:30	Pühapäev	Kuivastu - Virtsu	68			68
22:00	Pühapäev	Kuivastu - Virtsu	8			8
22:30	Pühapäev	Kuivastu - Virtsu	35			35
23:00	Pühapäev	Kuivastu - Virtsu	3			3
23:30	Pühapäev	Kuivastu - Virtsu	1			1

Lisa 1. Järjekorras ootavate sõidukite summa arvutamine 22.08.2021 näitel

GRAAFILINE OSA

- [1] Asendiplaan 1.1
- [2] Asendiplaan 1.2
- [3] Asendiplaan 2.1
- [4] Asendiplaan 2.2
- [5] Ristlõiked 3.1
- [6] Ristlõiked 3.2