



MAANTEEAMET

ITS baastaristu valmiduse teostatavus- ja tasuvusanalüüsi koostamine



Uuringu viis läbi Teede Tehnokeskus

Töös osalesid:

Märt Puust
Stanislav Metlitski
Tanel Jaius

Uuringu läbiviimisel osutasid kaasabi:

Kristjan Duubas	Maanteeamet
Priit Soom	Eesti Lairiba Arenduse Sihtasutus (ELASA)
Toomas Kallaste	Eesti Lairiba Arenduse Sihtasutus
Eve Talts	Telia
Agmo Parv	Telia
Leonard Zvorovski	Elektrilevi
Viljar Nurme	Traffest

© Maanteeamet, 2020 Töö tellija on Maanteeamet, kuid töö tulemus ei pea olema kooskõlas Maanteeameti seisukohaga ega väljenda Maanteeameti poolt heaksiidetud arvamusi. Vastutus antud dokumendis toodud informatsiooni ja esitatud arvamuste eest lasub täies mahus töö teostajal. Tööd võib vabalt tervikuna tasuta kasutamiseks välja anda või tsiteerida allikale viidates.

SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	3
1 ITS BAASTARISTU JA SELLEGA SEOTUD NORMATIIVDOKUMENDID.....	4
1.1 Enamkasutatavate ITS lahenduste tüpoloogia.....	4
1.2 ITS riistvaralahenduste arhitektuurne vaade	8
1.3 Normdokumentide analüüs ja mõisted	9
2 ITS BAASTARISTU JA SELLE VALMIDUSE NÕUDLUS	10
2.1 ITS lahenduste ülesanded	10
2.2 ITS lahenduste vajadus erineva tasemega teedevõrgul ja maksumused.....	18
3 BAASTARISTU VALMIDUSE REALISEERIMISE TEHNILISED TINGIMUSED.....	20
3.1 ITS lahenduste tehnilised nõuded ja maksumused sideühenduste osas	20
3.2 ITS lahenduste tehnilised nõuded ja maksumused elektriühenduste osas.....	22
3.3 ITS lahenduste tüüpsed kandekonstruktsioonid	24
3.4 ITS lahenduste paigalduse alternatiivid ja tasuvus.....	28
4 BAASTARISTU JA VALMIDUSEGA SEOTUD ASJAOLUD JA OSAPOOLED.....	29
4.1 ITS baastaristuga seotud sidevõrgu valdajad ja sidetrassid.....	29
4.2 ITS baastaristuga seotud elektrivõrgu valdajad.....	33
4.3 Seisukohad baastaristu ühiseks kavandamiseks ja rajamiseks	34
4.4 5G võrkude ehitamisel võrguvaldajatega tekkivad ühised huvid ja vastuolud	42
KOKKUVÕTE.....	43

Lisa 1 – Kaart - ELASA fiiberoptiliste sidetrasside paiknemine riigimaanteedes ääres

SISSEJUHATUS

Maanteeameti missiooniks on kujundada turvalist, toimivat ja säästlikku liikluskeskkonda. Selleks pakutakse avalikke teenuseid, mis võimaldavad liiklejalatel ohutult ja efektiivselt kasutada liikluskeskkonda. Teenuste kõrge taseme tagamiseks rakendatakse maailmas kasutuses olevaid parimaid praktikaid ja luuakse ka ise innovatiivseid lahendusi.

Paljude riikide kogemused näitavad et teetaristu ohutuse ja efektiivsuse tõstmiseks ei ole alati otstarbekas ehitada teid laiemaks ja kiiremaks vaid sageli on neid eesmärke võimalik saavutada läbi info- ja kommunikatsioonitehnoloogia võimaluste parema rakendamise taristu haldamisel ja liikluse korraldamisel. Maanteeameti strateegias aastateks 2019-2023 on võetud üheks eesmärgiks välja selgitada omavahel suhtlevate ja isejuhtivate sõidukite laieneva kasutuse mõju ning nõuded taristule, Maanteeameti pakutavatele teenustele ja liikluskeskkonnale laiemalt ning alustada muutuse sujuvaks juhtimiseks ettevalmistavate tegevuste elluviimist. Hiljuti valminud strateegias aastateks 2021-2024 on eesmärgiks seatud kasutusele võtta uusi tehnoloogilisi lahendusi, sealhulgas arendada intelligentseid transpordisüsteeme (ITS). Mitmesugused testid on tõestanud, et ITS lahenduste rakendamise teel saab vähendada liiklusõnnetustest tekkivat kahju kuni kolmandiku võrra.

Teedetaristu haldajana on Maanteeametil huvi käesolvas töös välja selgitada, millal ja kuidas on kõige mõistlikum hakata teede taristut ette valmistama tuleviku ITS lahendusteks. Kas on otstarbekas juba kohe uute teede ehitamise ja olemasolevate rekonstrueerimise käigus näha ette valmidus teeäärsetele ITS lahendustele või ei nõua kasutajate vajadused lähemate aastakümnete jooksul sellist valmisolekut.

Samuti soovib Maanteeameti käesoleva tööga välja selgitada ITS baastaristuga seotud teenusepakkujad ning nende ootused ja nägemused koostööle Maanteeametiga, eeskätt leidmaks sünergiat ja kokkuhoidu teedetaristu ja ITS baastaristu ühisel planeerimisel ja rajamisel. Uuring võiks anda suuniseid ja sisendit Maanteeameti normdokumentidesse, et selle tulemusel ühtlustuks ITS lahenduste arendamine ning paraneks infovahetus seotud osapoolte vahel.

1 ITS BAASTARISTU JA SELLEGA SEOTUD NORMATIIVDOKUMENDID

1.1 Enamkasutatavate ITS lahenduste tüpoloogia

Intelligentne transpordisüsteem (edaspidi ITS) on süsteem, milles rakendatakse info- ja sidetehnoloogiat teeliikluse valdkonnas, sealhulgas infrastruktuur, sõidukid ja kasutajad, liikluskorralduses ja liikuvuse juhtimises ning samuti liidesena teise transpordiliigiga¹. ITS rakenduste ja teenuste peamine eesmärk on muuta transpordisüsteeme ühiskonna ja keskkonna jaoks efektiivsemaks, ohutumaks ja jätkusuutlikumaks².

Majanduse toimimise üks põhi eeldusi on sujuv ja efektiivne kauba- ja reisijateveo korraldus. ITS lahenduste kasutamine on seejuures osutunud õnnestunud ja majanduslikult tasuvaks viisiks toetada liikuvusteenuste toimimist.³

ITS lahendused võimaldavad:

- kuni 20 % suuremat läbilaskevõimet ilma täiendava ehitamiseta;
- ohvritega liiklusõnnetuste arvu märkimisväärset vähenemist;
- ühe aasta pikkust reisiaja säästu inimelu jooksul;
- CO2 märgatavat vähenemist;
- 20 mld euro suurust turgu ITS seadmetele ja teenustele (2010).

Kuna kasutatavate ITS lahenduste arv kasvab jätkuvalt, siis nende kokkusobivuse tagamiseks ja neist võimalikult suure kasu saamiseks tuleb nende kasutuselevõtuks luua strateegiline raamistik. Mitmete Euroopa riikide koostöös on ITS strateegilise raamistiku koostamiseks loodud Frame arhitektuuri metodoloogia. See koosneb tervest reast süsteemsetest sammudest, mille jooksul tehakse kindlaks sidusrühmade püüdlused ja kirjeldatakse sidusrühmade vajadused. Selle põhjal koostatakse süsteemi funktsionaalsed vaated, mis kirjeldavad funktsioone või protsesse, millega rahuldada sidusrühmade vajadusi. Seejärel koostatakse füüsilise arhitektuuri vaated, mis iseloomustavad füüsiliste komponentide vajadusi ja nende paiknemist füüsilises arhitektuuris. Järgnevalt analüüsitakse ja kirjeldatakse kommunikatsiooni arhitektuuri, mis iseloomustab vajalikke sidemeid füüsilise arhitektuuri elementide vahel. Metoodikat toetavad arvutipõhised tööriistad (Frame Browsing Tool, Frame Selecting Tool), mis aitavad luua FRAME arhitektuuri funktsionaalse vaate loogiliselt järjepidevaid alamhulki ja luua järgnevaid füüsilisi vaateid.

FRAME ITS arhitektuur hõlmab täna järgmisi intelligentsete transpordisüsteemide valdkondi:

1. Liikluse korraldamine (Manage Traffic) – linnasisene ja linnade vaheline, parkimine, tunnelid ja sillad, hooldus ja simulatsioonid koos vahejuhtumite, maanteeõidukite põhjustatud saaste ja maanteede kasutamise vajaduse korraldamisega
2. Elektrooniline tasude kogumine (Electronic Payment Facilities)
3. Reisijate abisüsteemid (Traveller Journey Assistance) - reisieelne ja reiaegne planeerimine, reisieave
4. Hädalukordadest teatamine ja nendele reageerimine (Safety and Emergency Facilities) - maanteest ja sõidukist teatamine

¹ <https://www.riigiteataja.ee/akt/130062020019>

² https://www.mnt.ee/sites/default/files/survey/ma_2010-23_1_its_aruanne.pdf

³ <https://frame-online.eu/wp-content/uploads/2014/10/PlanningGuide.pdf>

5. Tugiteenuseid ühissüsteemidele (Support for Cooperative systems) - spetsiifilised teenused, mis ei kuulu mujale, nt bussiradade kasutamine, kaubaveokite parkimine
6. Toetus õiguskaitsele (Support for Law Enforcement)
7. Kaubaveo ja sõidukipargi haldamine (Freight and Fleet Operations)
8. Ühistranspordi (korraldamine) haldamine (Public Transport Operations) - sõiduplaanid, pileti hinnad, tellitavad teenused, sõidukipargi ja juhihaldus
9. Sõidukite sisesed abisüsteemid (Host Vehicle Services) - sisaldab ka ühissüsteeme
10. Mitmeliigilised liidesed - vajaduse korral lingid teiste transpordiliikidega, nt reisiteave, mitmeliigilise ristumiste korraldamine

Maanteeamet teeliikluse korraldajana on loonud olulisematele ITS lahendustele avaliku väljundi TarkTee portaalis⁴ ja liikluses viibijatele muutuva teabega märkide kaudu. ITS lahenduste (riistvaraliste süsteemide) tüpoloogilist ülevaadet aitab FRAME ITS arhitektuuri jaoks kohandada TarkTee portaali ülesehitus.

I TarkTee teenused

	Riistvarasüsteemid	FRAME valdkond
1. Liiklusteated	operaatorteenus	1, 3, 4, 8
2. Teeolud		
- teeilmajaamade info	teeilmajaamad	1, 3, 4, 8
- teekaamerate info	teekaamerad	1, 3, 4, 8
- operatiivinfo, st teated liiklejatel ja häirekeskuselt	operaatorteenus	1, 3, 4, 8
3. Massi- ja gabariidipiirangud		
- registrimass	operaatorteenus	1, 2, 7
- tegelik mass	operaatorteenus	1, 2, 7
- teljekoormus	operaatorteenus	1, 2, 7
- laiusgabariit	operaatorteenus	1, 2, 7
- kõrgusgabariit	operaatorteenus	1, 2, 7
4. Liikluspiirangud		
- sulgemised	operaatorteenus	1, 3, 7, 8
- teetööd	operaatorteenus	1, 3, 7, 8
- üritused	operaatorteenus	1, 3, 7, 8
- ümbersõidud	operaatorteenus	1, 3, 7, 8
5. Muud		
- suurendatud piirkiirused	muutteabega märgid (VSL)	1, 4, 6, 7, 8
- liiklussagedus, keskmine kiirus, sujuvus, raskeliikluse osatähtsus	automaatliiklusloendurid	1, 6
- teeregister (maantee de liigid, kilomeetripunktid, talvised seisunditasemed, sillad, kiiruskaamerad)	kiiruskaamerad	1, 2, 6

⁴ <https://tarktee.ee/#/et>

- veoteed (suurendatud mass 48/52T, talvised veoteed, konstruktsiooni temperatuurid, piirangutega sillad, veokiparklad)	temperatuuriprofiili andurid, kaalupunktid	1, 6, 7
- foorisüsteemid	foorisüsteemid	1, 7, 8

II TarkTee kasulikud lingid

FRAME valdkond

- Teeilmajaamade rakendus: http://www.balticroads.net/	1, 3, 4, 8
Teekaamerate pildid:	
- https://www.mnt.ee/et/tee/teeilmajaamad-ja-kaamerad/pildid	1, 3, 4, 8
- Ühistranspordi rakendus: https://web.peatus.ee/#route_search	1, 8
- Jalgrattateed: https://en.eurovelo.com/estonia	-
- Parvlaevad: https://www.praamid.ee/wp	1, 3, 7, 8
- Piiripunktid:	
https://www.eestipiir.ee/yphis/index.action?request_locale=et	7

III TarkTee's kajastamata rakendused

Arendamise perspektiiv järgmise 10 aasta jooksul

- Muutteabega liiklusmärgid ja nende juhtimissüsteem	+++
- Liikluskaamerad	+++
- Hoolde- ja järelevalve päevik	+
- Hoolesõidukite jälgimissüsteem (Fleetcomplete)	+
- Teeilmaproгноoside jälgimissüsteem (TIK)	++

Eelnimetatud maanteede valdkonna ITS teenuste enimkasutatavad riistvaralahendused on:

1. Teeilmajaamad

2. Teekaamerad

3. Liikluskaamerad

4. Muutuva teabega liiklusmärgid ja infotablood

5. Liiklusloendurid ja teised liikluse monitoorimise süsteemid

6. Foorisüsteemid

7. Suurulukite tuvastussüsteemid

8. Temperatuuriprofiili mõõtesüsteemid

Lisaks on maanteele paigaldatud kiiruskaameraid ja üksikuid dünaamilise kaalu mõõtmise seadmeid, kuid tulenevalt nende põhifunktsionaalsusest ei ole neid õige lugeda ITS riistvaralahendusteks.

Tallinna ringtee E265 dünaamilise liiklusjuhtimise ja nutika veoautode parkla rajamise projekti raames on uuritud veel mitut seni kasutamata ITS riistvaralahendust⁵, sealhulgas:

1. Sõidukite ja taristu vahelised kommunikatsiooniterminalid (V2I ja I2V)

⁵ https://www.mnt.ee/sites/default/files/elfinder/article_files/riigitee_nr_11_tallinna_ringtee_km_0-30_its_uuring_v2.6.pdf

2. Liikluse ümbersuunamise süsteemid (ABGS)

Samuti on Maanteeametil plaanis hakata testima sõidukite kõrguse monitoorimise süsteeme, et tagada teetaristu kaitse eriveoste veost tingitud ohtude eest.

Lähema 10 aasta perspektiivis ei ole põhjust eeldada olulisi muudatusi ITS lahenduste riistvaliste süsteemide kasutamises, kuna teede kasutamise osas ei ole ette näha murrangulisi muudatusi. Suurenemas on dünaamiliselt liiklusjuhitavate teelõikude osakaal ja nende juhtimiseks juba seni kasutusel olevate riistvarasüsteemide kvantitatiivne maht seetõttu kasvab. See tingib vajaduse täiustada juhtimissüsteemide võimekust tulla toime suurema arvu riistvarasüsteemide haldamisega.

Hiljutises pilootuuringus⁶ katsetati sõidukite masside jälgimist reaajas ja töö tulemus andis lootust, et raskesõidukite masside seiramiseks, kontrollimiseks ja teetasude süsteemi muutmiseks on juba lähiaastatel võimalik rakendada massiandmete kogumiseks sõidukitele tootjate poolt paigaldatud pardakaaluseadmeid. Arvestades selliste seadmete kohustuslikuks muutumist lähiaastatel, on küllalt perspektiivikas kujundada selle alusel ümber senine peamiselt statistilisel eesmärgil sõidukite dünaamiliste massiandmete kogumine tee sisse paigaldatud kaaluseadmetega ja rakendada teekasutustasude arvestamist edaspidi reaalse kasutuse ja mõju põhjal.

Laiema käsitluse kohaselt on ITS lahendused sellised taristu toimimiseks kasutatavad riist- ja tarkvaralahendused, mis toetavad transpordipoliitika eesmäärke ja aitavad:

1. suurendada transpordisüsteemi läbilaskevõimet ja efektiivsust ilma täiendava teedehitusega;
2. parandada transporditaristu haldamist;
3. vähendada liiklusõnnetuste arvu ja raskusastet;
4. vähendada transpordisüsteemi keskkonnamõju;
5. on ühilduvad omavahel ja teiste süsteemidega.

Lähtuvalt liiklusseaduses antud definitsioonist ITS süsteemidele ning Frame ITS arhitektuuriga hõlmatavaid valdkondi, on võimalik välja tuua järgmised olulisemad teetaristu ITS tehnilise süsteemi olemasoluks vajalikud eeldused:

1. aitab kaasa liikluse korraldamisele, elektrooniliste tasude kogumisele, reisi eelsele ja aegsele korraldamisele või hädaolukordade lahendamisele;
2. funktsioonide täitmiseks ja info kiireks liigutamiseks süsteemi eri komponentide vahel kasutatakse erinevaid info- ja sidetehnoloogiaid;
3. on võimalikud liidestused teiste riistvarasüsteemide ja protsessidega.

Eeltoodust tulenevalt saab ITS lahendusteks lugeda järgmiseid varem nimetatud tehnilisi süsteeme: teeilmajaamad, teekaamerad, liikluskaamerad, muutuva teabega liikluskärgid ja infotablood, liiklusloendurid ja teised liikluse monitoorimise süsteemid, foorisüsteemid, suurulukite tuvastussüsteemid ja temperatuuriprofiili mõõtesüsteemid.

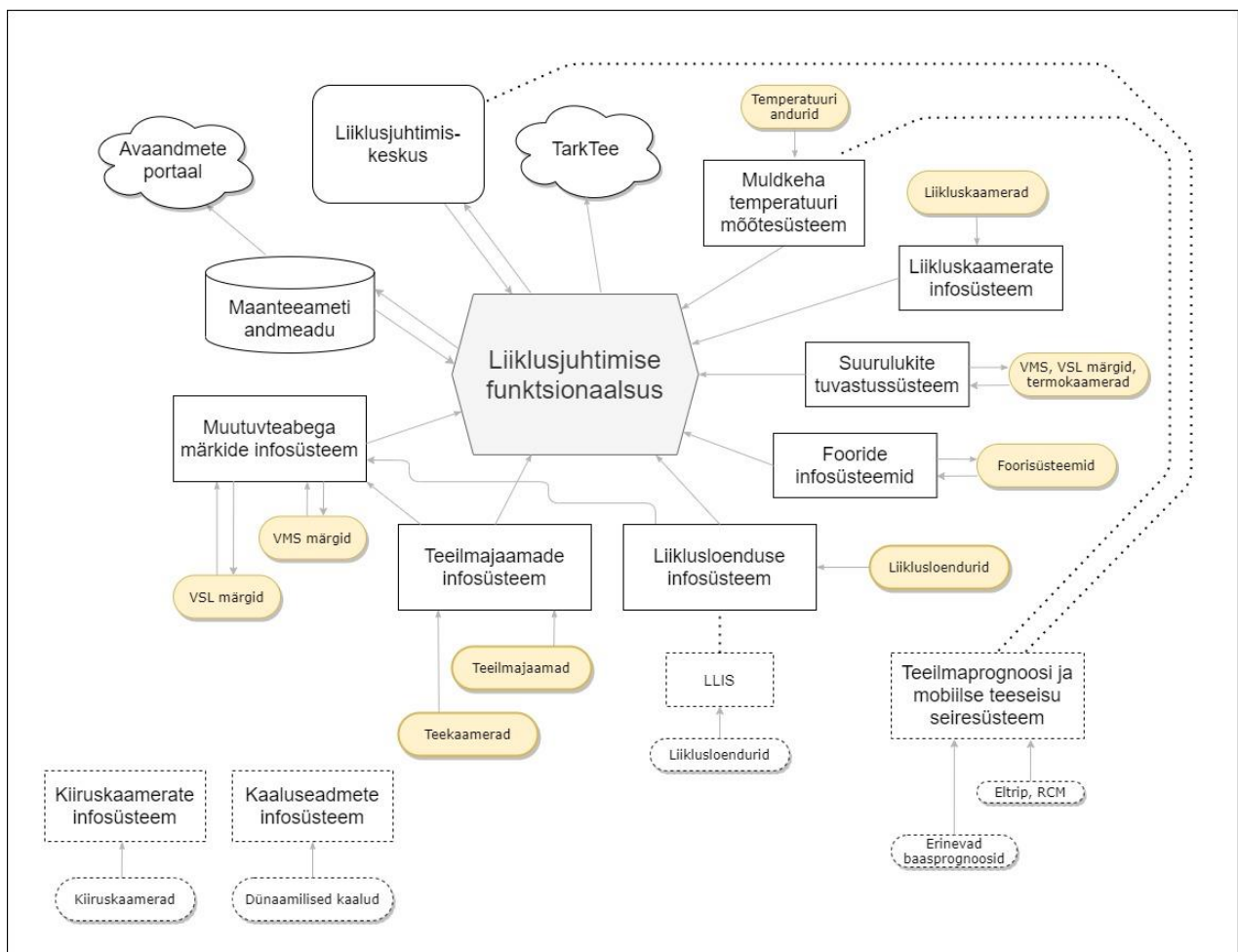
⁶ https://www.mnt.ee/sites/default/files/survey/pohiaruanne_06_02_2020.pdf

1.2 ITS riistvaralahenduste arhitektuurne vaade

ITS arhitektuuri eesmärk on aidata tagada ITS teenuste ja süsteemide integratsiooni ja koostöövõime. Arhitektuurset raamistikku võib koostada riigi või piirkondlikule, asutuse või ettevõtte tasandile või rakendada ka ühe konkreetse teenuse üleselt. Antud juhul on ITS arhitektuuri koostamisel võetud arvesse eeskätt Maanteeameti vajadused. Arhitektuuri rakendamise laiem ülesanne on tagada, et kasutusele võetav ITS süsteem⁷:

- on loogiliselt planeeritud;
- ühildub teiste süsteemidega;
- toimib eeldatud tasemel;
- vastab kehtestatud toimivustasemetele;
- on kergesti juhitav;
- on lihtsasti laiendatav;
- täidab kasutaja ootused.

Süsteemide ühilduvus suurendab märkimisväärselt nende kasutuse võimalusi ja potentsiaali. Aritektuuri kasutamine muudab süsteemid ühilduvaks ka riikide üleselt, mis muutub järjest olulisemaks. Standardiseeritud liidesed loovad avatud turud teenustele ja seadmetele, mis omakorda võimaldavad mastaabisäästu, kuna kõik saavad kasutada samu seadmeid. Lõppkasutajad saavad kasu ühtlasest ja ühesugusest infovoost⁸.



Joonis 1.1 Maanteearistu ITS riistvaralahenduste arhitektuurne vaade

⁷ <https://frame-online.eu/wp-content/uploads/2014/10/PlanningGuide.pdf>

⁸ <https://frame-online.eu/wp-content/uploads/2014/10/PlanningGuide.pdf>

1.2.1 Normdokumentide analüüs ja mõisted

Teemaa kasutamist reguleerivates ehitus- ja planeerimisalastes normdokumentides ei leidu otsest ITS riistvarasüsteemide rajamise ja haldamise käsitlemist. Kaudselt puudutavad õigusaktid ITS süsteeme läbi tehnovõrkude rajamise regulatsioonide, mis on üldjuhul ITS riistvara paigaldamise lahutamatu osa. Kas ITS süsteemidele on tarvis eraldi tähelepanu pöörata, oleneb paljuski sellest, kas neid hakatakse käsitleda teedetaristu lahutamatu osana või kui eraldiseisvaid lahendusi. Senine praktika on näidanud, et ITS süsteeme ei käsitleta üldjuhul erinevalt teistest teetaristule paigaldatavatest tehnovõrkudest ja seetõttu ei ole nende rajamiseks ka eri regulatsioone ette nähtud.

1.3.1 Juhend: Nõuded tehnovõrkude ja -rajatiste teemaale kavandamisel

Juhendi punktis 1 sõnastatud eesmärkides on selgelt kirjas, et juhendi eesmärk on tagada tee toimimine, ohutus ning konstruktsioonide ja rajatiste püsivus ja sellest lähtuvalt on püstitatud ühtsed nõuded kõigi tehnovõrkude ja -rajatiste kohta riigiteedele ja neid teenindavatele kinnisasjadele kavandamisel ja rajamisel. Kui üldjuhul on viidates riigivaraasutusele jäetud endale õigus mitte anda tehnovõrkude rajamise õigust teemaale, siis põhjendatud vajaduse korral, sh enda põhifunktsioonide täitmiseks on Maanteeamet valmis laekunud ettepanekuid kaaluma. Tehnovõrgu teemaasse kavandamisel tuleb üldjuhul koostada projekt ja eelnevalt taotleda Maanteeametilt nõuded tehnovõrgu rajamiseks teemaa piiridesse. Suurima puudusena ei käsitle juhend võimalust, et teemaa koosseisus võiks olla juba tee-ehituse või rekonstrueerimise kavandamise käigus ette nähtud kindel koht teemaa kasutamist toetavale taristule ja seda teenindavatele tehnovõrkudele, eeskätt side ja elektri näol, mis aitaks vältida vajadust teedetaristut hiljem uuesti lahti kaevata ja kahjustada. Tehnovõrkude käsitlemine on läbivalt ühesugune ja ilma võimaluseta rakendada ITS süsteemidele muudest süsteemidest ja tehnovõrkudest erinevat lähenemist.

1.3.2 Ehitusseadustik

Ehitusseadustik sätestab väga üldiselt tehnovõrkude rajamisel ehitusprojekti kooskõlastamise kohustuse tee omanikuga, kellel on õigus esitada nõudeid kasutatavatele materjalidele, konstruktsioonidele ja tehnoloogiatele. Seaduses on oluliselt põhjalikumalt käsitletud hoonete rajamisega seotud tehnosüsteemide nõudeid ja teede peatükis on kogu tehnosüsteemide käsitlemine jäetud sisuliselt tee omaniku ja projekteerimisnõuete tasemele.

1.3.3 Tee projekteerimise normid

Tee projekteerimise normide lisas olevates maantee projekteerimisnormides ITS süsteemide projekteerimist eraldi ei käsitleta. Tehnovõrkude peatükis on vähesel määral käsitletud nõudeid maa-alustele tehnovõrkudele, õhuliinidele ja valgustusele. Tehnovõrkude paiknemine konkreetsetel maanteealadel tuleb projekteerida tee ehitusprojekti koosseisus, mis tähendab, et igal juhul tuleb arvestada tehnovõrkude rajamise perspektiiviga projekteerimistööde käigus. Kui palju seda tegelikkuses järgitakse ja millised on selleks tehnilised võimalused, seda saab hinnata üksikjuhtumite kaupa.

1.3.4 Teetööde tehnilised kirjeldused

Teetööde tehnilised kirjeldused küll mainivad telekommunikatsioonisüsteemide peatükis arveldamise arvustuse alla eraldi sideehitisi ja teiste seas ka teeilmajaama, liiklusloendurit, teeandureid, automaatset kaalupunkti ja induktiivandureid ning põgusalt on kirjeldatud teeilmajaama ja automaatse liiklusloenduri olemust, kuid nendega seotud tööde tegemise nõuded on jäetud käsitlemata. Samas puuduvad mitmete teiste ITS süsteemide kirjeldused ja seetõttu muutuvad küsitavaks ka mõne üksiku süsteemi kirjeldamise otstarbekus, eriti arvestades selles

valdkonnas toimuvaid kiireid arenguid ja vajadust jätkata seetõttu ka hilisemalt regulatsioonide pidevat täiendamist.

Hinnates ITS süsteemide käsitlemise põhjalikkust ehitus- ja planeerimisalastes normdokumentides on ilmne, et väga palju pole nendele tähelepanu pööratud. Võiks küsida, et kas seetõttu on midagi plaanitud jäänud rajamata või on olnud rajamine oluliselt takistatud? Kuna reeglina on ITS süsteemide puhul tegemist hajutatud paiknemise ja üksikjuhtumitega, sest suurem osa vajadustest on tänaseks juba valmis ehitatud lahendustega kaetud, siis nende üksikjuhtumite jaoks täiendava regulatsiooni tekitamine ei tundu samuti otstarbekas. Samas suuremate lõikude kaupa rajamisel, näiteks hiljuti valminud Tallinn-Tartu maantee Kose-Võõbu lõigul või planeeritavatel uutel 2+1 ja 2+2 teelõikudel töötatakse süsteemide rajamiseks välja iga kord konkreetset projekt lahendused ning töid saab seal planeerida koos üldehitustöödega, mistõttu üksikjuhtumite jaoks loodavast regulatsioonist poleks sellisel juhul ikka suurt kasu. Küll tuleks aga tehnovõrkude käsitlest läbivalt parandada, arvestades nende rolli ja võimalusi ITS baastaristu valmiduse tekitamisel.

2 ITS BAASTARISTU JA SELLE VALMIDUSE NÕUDLUS

2.1 ITS lahenduste ülesanded

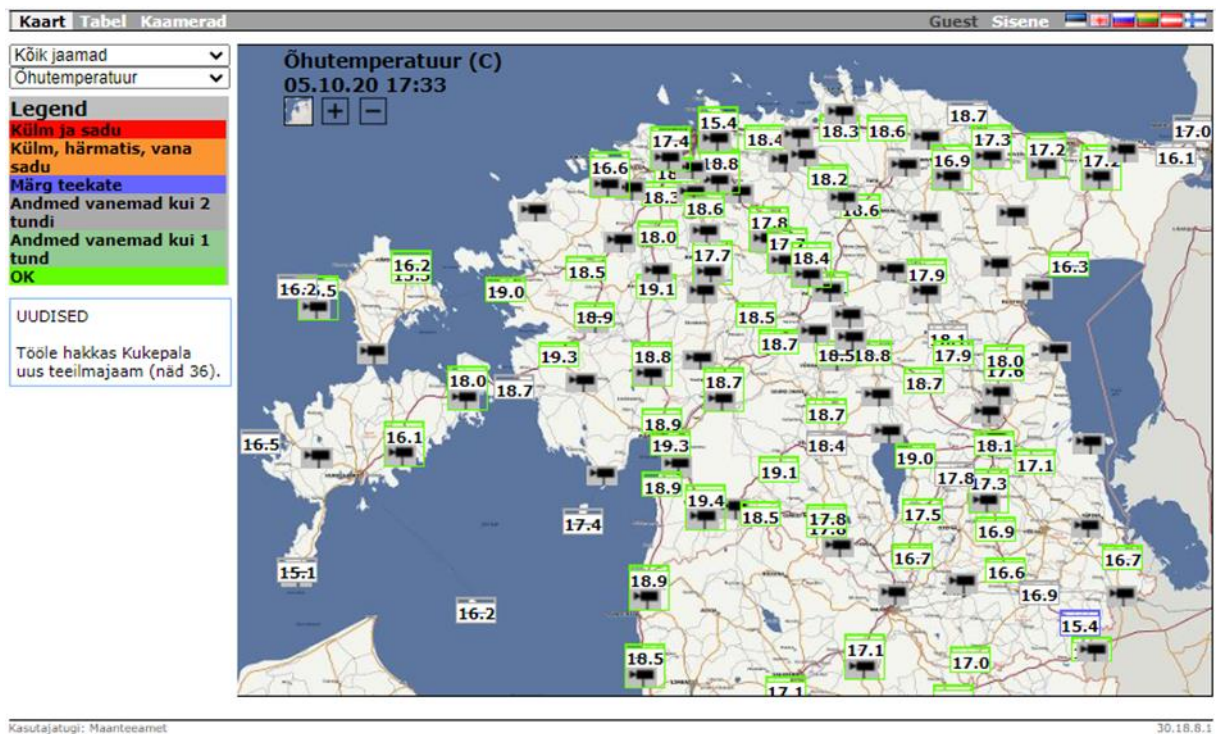
Tellija vajadusi ITS lahenduste suhtes on põhjalikumalt uuritud töös: Riigitee nr 11 Tallinna ringtee km 0-30 dünaamilise liiklusjuhtimise ja veoautode parkla ITS uuring⁹. Selle alusel on võimalik välja tuua järgmised ITS riistvaralahenduste funktsioonid tellija vajaduste suhtes:

- 1) peab koguma liiklusandmeid teedevõrgu kasutamise kohta;
- 2) peab koguma andmeid liiklusolukorra kohta;
- 3) võimaldab jälgida maanteevõrgu erinevaid osi ja kuvada liiklustingimusi reaajas;
- 4) on võimeline jälgima ja salvestama ilmastiku- ja keskkonnatingimusi;
- 5) võimaldab liiklusjuhtimiskeskusel kaugjuhtimisega baastaristu elemente kontrollida ja juhtida;
- 6) võimaldab koguda maanteeäärsete seadmete abil sõidukitest andmeid;
- 7) võimaldab liiklusjuhtimiskeskusel kuvada sõidukijuhtidele ohutusega seotud teavet ja muuta kiirusrežiime;
- 8) võimaldab pakkuda liiklejatele maantee- ja liiklusteavet;
- 9) aitab korraldada maanteeliiklust vähendamaks ummikuid ja keskkonnamõju;
- 10) võimaldab tuvastada vastassuunas liikuvaid sõidukeid ja hoiatada sellest teisi liiklejaid;
- 11) toetavad teehooldust ja taristu haldamist;

⁹ https://www.mnt.ee/sites/default/files/survey/riigitee_nr_11_tallinna_ringtee_km_0-30_its_uuring_v2.6.pdf

2.1.1 Teeilmajaamad

Teeilmajaamade põhiülesanne on koguda reaalaaja informatsiooni tee- ja ilmaolude kohta, et abistada teehooldajaid talvise maanteehoolduse otsuste tegemisel, teehaldajat hoolde järelevalve toimingute tegemisel ning liiklejate informeerimisel sõidutingimuste ja valitsevate teeolude kohta. Teeilmajaamade andmeid kogutakse kesksesse info- ja juhtimissüsteemidesse liiklusjuhtimisega teelõikudel iga 5 minuti tagant, teistel teedel iga 10 minuti tagant. Teeilmajaamade võrgustikku kuulub 78 teeilmajaama, mis on paigaldatud ühtlaselt üle Eesti, kuid seejuures tihedamalt suurema liiklussagedusega põhi- ja tugimaanteele.

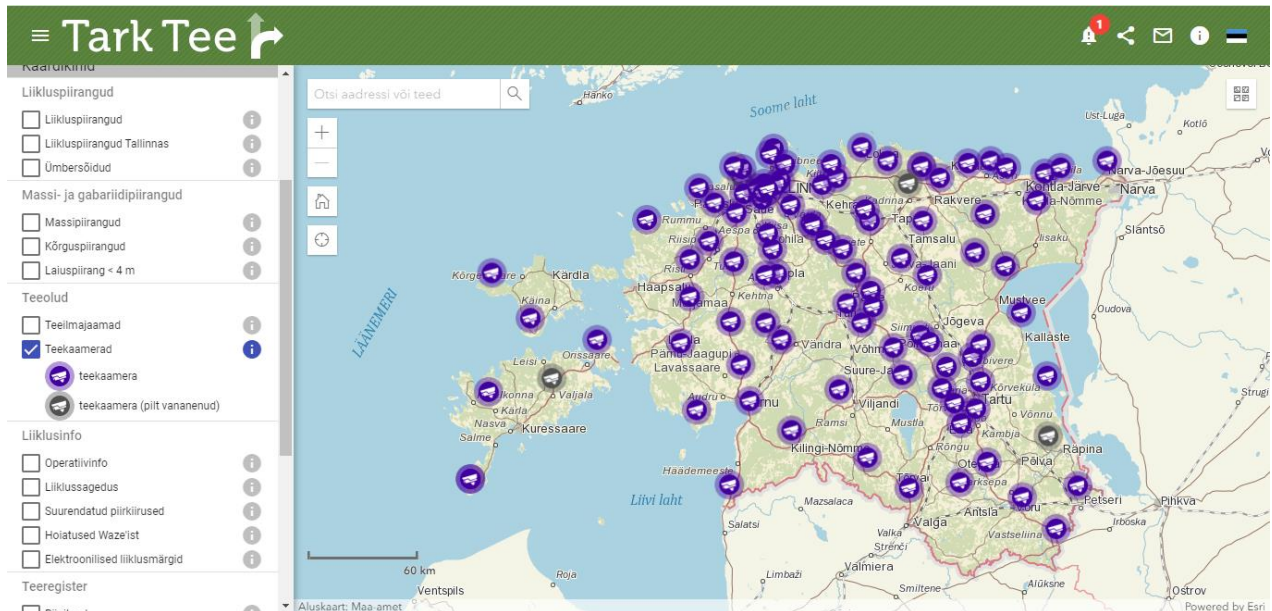


Joonis 2.1 Teeilmajaamade infosüsteemi veebirakendus <https://teeilm.teeinfo.ee/uus>

Teeilmajaamad täidavad olulist rolli reaalaaja ilmastiku ja liiklustingimuste info kogumisel, saadud andmed on oluliseks allikaks erinevates otsustusprotsessides ja pakuvad vajalikku sisendit ilmastiku ja sõidutingimuste kohta lühiajaliste prognooside tegemiseks. Järjest rangemad nõuded teehooldusele, libeduse ennetamise kohustus tähtsamatel teedel ja vaid mõne tunnised reageerimisajad ohuolukordadele muudavad tänapäevase teehoolduse ilma ajakohaste teeilmajaama andmeteta mõeldamatuks. Teeilmajaamade andmeid kasutatakse järjest enam ka liiklusjuhitavatel teelõikudel dünaamiliste kiirusrežiimide juhtimisel.

2.1.2 Teekaamerad

Teekaamerate võrk on teeilmajaamade infosüsteemi teiseks peamiseks komponendiks. Teekaamerad on aja jooksul kujunenud oluliseks täienduseks teeilmajaamade võrgule peaaegu reaalaja info kogumiseks teedevõrgu seisukorra kohta. Eestis on kokku 98 teekaamerat, millest 27 ehk 38% on paigaldatud samasse asukohta teeilmajaamaga. Suund on võetud kõigi teeilmajaamade varustamiseks teekaameratega. Teekaamerate pilte uuendatakse TarkTee portaalis, teeilmajaamade infosüsteemi veebirakenduses ja Maanteeameti kodulehel iga 10 minuti tagant.



Joonis 2.2 Teekaamerad TarkTee veebiportaalist <https://tarktee.ee/#/et>

Teekaameratest kogutakse visuaalset infot tee seisukorra kohta. Eeskätt on kaamerad abiks teehoolde otsuste tegemisel, kuna annavad väärtuslikku informatsiooni tee seisukorra kohta. Kas ja kus on teed kuivad, märjad, lõrtsised või lumised, seda kõike on oluline teada et valida õigeid hooldusvõtteid ja teha halbades oludes kõige tõhusamaid tulemusi andvaid otsuseid. Teekaamera pildid on läbi TarkTee portaali kättesaadavad ka liiklejatele ja kui teeilmajaamade andmete lugemine võib teinekord keerukust valmistada, siis visuaalne kaamerapilt on lihtsaks ja selgeks informatsiooniallikaks teekonna planeerimisel ja ohutute sõiduvõtete valikul.

2.1.3 Liikluskaamerad

Liikluskaamerasid kasutatakse riigiteedel reaalajas videopildi saamiseks dünaamilise liiklusjuhtimisega maanteelõikudelt. Üks esimesi liiklusjuhitavaid teelõike riigiteedel oli Tallinn-Pärnu-Ikla maantee Laagri-Ääsmäe teelõik, kus 14 km pikkusele teelõigule paigaldati projekti alguses kokku 8 liikluskaamerat. Liikluskaamerate paigaldamisel lähtuti eesmärgist, et paigaldatud kaamerate abil on võimalik liiklust jälgida kogu liiklusjuhitaval teelõigul. Tänapäevaks on liikluskaameratega varustatud ka Tallinn-Tartu-Võru-Luhamaa maantee Kose-Võõbu teelõik, kus samuti kasutatakse dünaamilist kiiruste reguleerimist. Kokku on Eestis kasutusel 11 juhitavat liikluskaamerat. Liikluskaamerad on ühendatud politsei Milestone videovalvesüsteemiga ja reaalaja videopilt on tehtud üle interneti kättesaadavaks Maanteeameti Liiklusjuhtimiskeskusele. Kaameapilt võimaldab lisaks liiklustingimuste kohta saadavale informatsioonile kontrollida kaamera vaateväljas asuvate liiklusjuhtimissüsteemide seisukorda ja info kuvamist liiklejatele.

Liikluskaamerad täidavad olulist rolli liikluse jälgimisel ja igapäevaste liiklusjuhtimisotsuste tegemisel.



Joonis 2.3 Liikluskaamera pilt Tallinn-Tartu-Võru-Luhamaa maantee Kose-Võõbu teelõigult

2.1.4 Muutuva teabega liiklusmärgid ja infotablood

Muutuva teabega liiklusmärgid ja infotablood kasutatakse kiirusrežiimide dünaamiliseks juhtimiseks vastavalt liiklus-, tee- või ilmastikuoludele ning liiklejate operatiivseks hoiatamiseks tee- ja ilmastikuoludest, liiklusõnnetusest, teetöödest, teel olevatest takistusest või muust sarnasest, samuti edastatakse nende kaudu liiklejatele mistahes liiklusega seotud teavet. Kokku on Eestisse paigaldatud 111 muutuva teabega liiklusmärki.



Joonis 2.4 Muutuva teabega infotabloo Kose-Võõbu teelõigult

Muutuva teabega liiklusmärke ja infotabloosid kasutatakse kõigil liiklusjuhitavatel teelõikudel, kuna see on ainus viis kuidas on võimalik sõiduoludest tingitult suurendada või vähendada dünaamiliselt sõidukiiruseid ja jõuda kõigi liiklejateni vajalike hoiatuste ja muu ohutuks liiklemiseks olulise teabega.

2.1.5 Liiklusloendurid ja teised liikluse monitoorimise süsteemid

Pidevaks liikluse seireks kasutatakse Eesti riigimaanteedel peamiselt liiklusloendureid. Eestis liiklusloendussüsteemi kuuluvad 108 püsiloenduspunkti, kus loendurid koguvad 24/7 tee ristlõiget mõlemas sõidusuunas läbinud sõidukite kohta sõidusuuna, kiiruse, klassi ja sõidukite pikivahe infot. Seadmed on ühendatud teekattesse paigaldatud induktiivsete silmusanduritega, mis võimaldavad sõidukite loendamist ja klassifitseerimist erinevate parameetrite järgi.



Joonis 2.5 Püsiloenduspunkti silmusandurid Kose-Võõbu teelõigult

Liiklusloenduse andmeid kasutatakse lisaks statistilise info kogumisele keskmiste kiiruste ja sõidukite pikivahe pidevaks monitoorimiseks, et hinnata liikluse sujuvust ja tuvastada võimalikke kõrvalekaldeid ja häiringuid. VMS märkide liiklusjuhtimise seisukohalt on olulised järgmised loendurite abil mõõdetavad parameetrid: liikluskoormus, sõidukite kiirus ja sõiduradade hõivatuse tase. Kõige uuema põlvkonna loenduseseadmed võimaldavad edastada kogutud andmeid VMS märkide juhtimistarkvarasse minimaalselt 1 minutise intervalliga, mis on juhtimisotsuste tegemiseks piisava sagedusega.

2.1.6 Foorisüsteemid

Eesti riigimaanteedel pole foorisüsteemid väga levinud, kuna neid kasutatakse üldjuhul teelõikudel, kus maksimaalne lubatud sõidukiirus on 70 km/h. Suuremaks fooriobjektiks võib lugeda Tallinn – Pärnu – Ikla maantee Pärnu ümbersõidu lõiku km 125,1-133,4, kuhu on rajatud 9 fooriobjekti. Kokku on riigimaanteedele rajatud 19 fooriobjekti.



Joonis 2.6 Foorisüsteemid Pärnu ümbersõidu lõigul

Foorisüsteemide põhiülesanne on liiklusohutuse tagamine ristmikel, kus põhiteega liituvatel kõrvaltee harudel on arvestatavad liiklusvood. Foorjuhtimise rakendamisega eraldatakse konfliktuvad liiklusvood teineteisest ajaliselt. Fooride rakendamise tulemusel peab lahendus tagama mitu erinevat liikluskorralduslikku ülesannet - tagama liiklusvoogude läbilaskvuse, sujuva liikluse ja ohutu liikluskorralduse lahenduse.¹⁰ Foore ei saa siiski lugeda klassikaliseks ITS lahenduseks, kuna need on suuremate muutusteta kasutusel olnud juba rohkem kui 100 aastat. Esimene kolme värvi tulega foor võeti kasutusele USA-s 1914. aastal¹¹, samas ITS arengu algusaastateks loetakse 1980-ndaid.

¹⁰ <https://www.mnt.ee/sites/default/files/survey/foorl.pdf>

¹¹ <https://www.its.dot.gov/history/offline/download.pdf>

2.1.7 Suurulukite tuvastussüsteemid

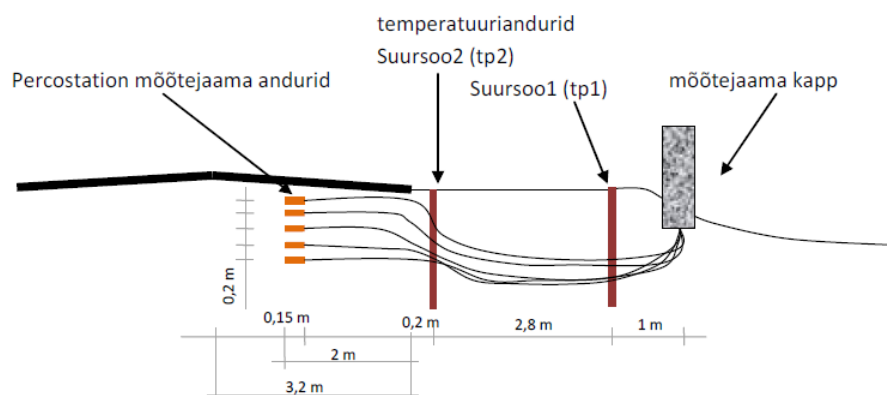
Suurulukite tuvastussüsteemid on Eestis alles üsna uus nähtus. Kasutusele on need võetud kohtades, kus suuremad metsloomad on tarvis ohutult üle tee suunata, kuid selleks ei ole võimalik või otstarbekas rajada eritasapinnalist teeületust. Eesti kolm suurulukite tuvastussüsteemi on rajatud Tallinn-Tartu-Võru-Luhamaa maantee Kose-Võõbu teelõigule ning nende rajamist on kavas jätkata ka järgmisele, veel ehituses olevale Võõbu-Mäo 2+2 teelõigule.



Joonis 2.7 Suurulukite tuvastussüsteem Kose-Võõbu teelõigul

2.1.8 Temperatuuriprofiili mõõtesüsteemid

Teekonstruktsiooni niiskusraja ja temperatuuri muutuste jälgimiseks on riigimaanteedele paigaldatud 1 Percostation mõõtejaam ja 14 vertikaalset temperatuuri profiili andurit. Percostation mõõdab teekatte all erinevates sügavustes teekonstruktsiooni kihtides asuvate anduritega nende temperatuuri, dielektrilist läbitavust ja elektrijuhtivust. Temperatuuriprofiili andurid fikseerivad erinevate teekonstruktsiooni kihtide temperatuure iga 10 cm järel, maksimaalse sügavuseni kuni 2,5 meetrit. Nimetatud mõõtmistega on võimalik kindlaks teha teekonstruktsiooni läbikülmumise ulatust ja kandevõimet ning selle põhjal anda ajutisi lube normist raskemate koormate veoks.



Joonis 2.8 Suursoo Percostation mõõtejaama andurite paigalduse skeem¹²

¹² https://www.mnt.ee/sites/default/files/survey/percostation2010_aruanne.pdf

Järgnevas tabelis on kokkuvõtte riigimaanteedde enamkasutatavate ITS lahenduste vastavusest tellija vajaduste suhtes.

	Teelmaajamad	Teekaamerad	Liikluskaamerad	Muutuva teabega liiklusmärgid	Liiklusloendurid	Foorisüsteemid	Loomatuvastussüsteemid	Temperatuuriprofiili mõõtesüsteemid
1) peab koguma liiklusandmeid teedevõrgu kasutamise kohta		X	X		X	X		
2) peab koguma andmeid liiklusolukorra kohta		X	X		X	X		
3) võimaldab jälgida maanteevõrgu erinevaid osi ja kuvada liiklustingimusi reaajajas	X	X	X	X	X	X	X	X
4) on võimeline jälgima ja salvestama ilmastiku- ja keskkonnatingimusi	X	X	X					
5) võimaldab liiklusjuhtimiskeskusel kaugjuhtimisega baastaristu elemente kontrollida	X		X	X	X	X	X	
6) võimaldab koguda maanteeäärsete seadmete abil sõidukitest andmeid					X			
7) võimaldab liiklusjuhtimiskeskusel kuvada sõidukijuhtidele ohutusega seotud teavet ja muuta kiirusrežiime				X			X	
8) võimaldab pakkuda liiklejatele maantee- ja liiklusteavet				X				
9) aitab korraldada maanteeliiklust vähendamaks ummikuid ja keskkonnamõju	X	X	X	X	X	X	X	X
10) võimaldab tuvastada vastassuunas liikuvaid sõidukeid ja hoiatada sellest teisi liiklejaid			X	X	X			
11) toetavad teehooldust ja taristu haldamist	X	X		X	X			X

Tabel 2.1 ITS lahenduste vastavus tellija vajaduste suhtes

Kõik loetletud ITS lahendused täidavad rohkem kui ühte tellija vajadust riistvaralahenduste suhtes ja seega võib lugeda kõiki neid enamkasutatavaid ITS lahendusi tellija jaoks vajalikeks lahendusteks. Kõige vähem aitavad kasutuselolevad maanteeäärsed seadmed täita sõidukitest andmete kogumise funktsiooni ja ka ära märgitud liiklusloenduritel on selles osas piiratud võimalused. Arvestades Maailmas levivaid arenguid ja trende isejuhitivate sõidukite kasutuselevõtu osas, samuti Eestis juba tehtud otsuseid selliste arengute soodustamiseks, siis on üha suurem vajadus testida ja kasutusele võtta V2I, I2V ja V2X seadmeid ning välja arendada vastavaid teenuseid. Maanteeamet kavandab selliste seadmete esmakordset testimist Tallinna ringtee E265 ITS projektis¹³.

¹³ <https://www.mnt.ee/et/tee/tallinna-ringtee-e265-its-projekt>

2.2 ITS lahenduste vajadus erineva tasemega teedevõrgul ja maksumused

ITS baastaristu vajadus erineva liigituse ja liikluskoormusega teedel oleneb eeskätt sellest, millist funktsiooni vastava teelõiguga täidetakse. Riigimaanteed jagunevad liigituselt põhi-, tugi ja kõrvalmaanteedeks. Põhimaanteed ülesanne on ühendada pealinna teiste suurte linnadega, suuri linnu omavahel ning pealinna ja teisi suuri linnu tähtsate sadamate, raudteesõlmede ja piiripunktidega¹⁴. Põhimaanteed eesmärgiks on seega teenindada eeskätt eri piirkondade vahelist transiitliiklust ning tagada selleks kiired, ohutud ja mugavad liikumisvõimalused. Põhimaanteed aasta keskmine ööpäevane liiklussagedus 2019. aastal oli 5602 autot ööpäevas¹⁵ ja läbisõit 3292,1 miljonit km¹⁶.

Tugimaanteed ülesanne on ühendada linnu omavahel ja linnu põhimaanteedega. Ka tugimaanteed ülesanne on tagada ohutud ja mugavad liikumisvõimalused, kuid kuna läbitavad vahemaad on põhimaanteedega võrreldes oluliselt väiksemad, siis ei ole võimalik kokkuvõttes saavutada nii suurt efekti kiiremate sõidutingimuste loomisest ning seepärast on oluline keskenduda peamiselt ohutute liikumistingimuste loomisele. Tugimaanteed aasta keskmine ööpäevane liiklussagedus 2019. aastal oli 1663 autot ööpäevas ja läbisõit kokku 1457,1 miljonit km.

Kõrvalmaantee ühendab linnu alevite ja alevikega, alevide ja alevikke omavahel või küladega ning neid kõiki põhi- ja tugimaanteedega. Kuigi kõrvalmaanteed kogupikkus moodustab riigiteede kogupikkusest 75%, oli kõrvalmaanteed aasta keskmine ööpäevane liiklussagedus 2019. aastal vaid 321 autot ööpäevas ja sõitude kogupikkus oli 1465,6 miljonit km.

Kuigi põhimaanteed kogupikkus moodustab riigiteede kogupikkusest 10%, tehakse põhimaanteedel üle 50 % kõigist riigimaanteedel toimunud sõitudest. Arvestades lisaks liiklussageduse ja koormuse erinevust, mis on põhimaanteedel mitu korda suurem kui teistel teedel, seletab see, miks ITS lahenduste planeerimisel on põhi tähelepanu pööratud just põhimaanteedele. Samas on riigi ülesanne hoida sõidetavana ja heas korras tervet riigimaanteed võrku, sealhulgas tugi- ja kõrvalmaanteed. See tähendab et ka need teed vajavad igapäevast tähelepanu, sealhulgas liikluse korraldamist, hooldamist ja remonti.

Eeltoodust tulenevalt on hinnatud enimkasutatavate ITS lahenduste vajalikkust eri liiki teedel. Arvesse on võetud teede liiklussagedust, hooldus- ja säilitamisvajadust ning ohutuse ja läbilaskevõime tagamist.

	Põhimaanteed		Tugimaanteed		Kõrvalmaanteed	
	täna	+10 aastat	täna	+10 aastat	täna	+10 aastat
Teeilmajaamad	X	XX	X	X	X	X
Teekaamerad	X	X	X	XX	X	XX
Liikluskaamerad	X	XX	0	0	0	0
Muutuva teabega liiklusmärgid	X	XX	0	X	0	0
Liiklusloendurid	X	X	X	X	X	X
Foorisüsteemid	X *	0	0	0	0	0
Loomatuvastussüsteemid	X	XX	0	0	0	0
Temperatuuriprofiili mõõtestüsteemid	0	0	X	X	X	X

X - on vajalik XX - vajadus võib suureneka 0 - vajadus puudub X * - erandlik aga olukorrast tingitud vajadus

Tabel 2.2 ITS lahenduste vajadus eri liiki teedel

¹⁴ <https://www.mnt.ee/et/tee/eesti-teedevork>

¹⁵ https://www.mnt.ee/sites/default/files/contenteditors/Failid/Liiklusloendus/2019/2_II2019_aruanne_02_03_20_sm.pdf

¹⁶ https://www.mnt.ee/sites/default/files/survey/labisoit_2019.pdf

Kiirteel ning I ja II klassi maanteedel sõltub sõiduradade arv liiklussagedusest ja tõusude olemasolust.¹⁷ Lisaradade, ehk 2+1 ja 2+2 teede rajamisel lähtutakse lisaks liiklussagedusele ka tee tähtsusest, liiklusohutuse tasemest, raskeliikluse osakaalust, ristumistest, möödasõidu vajadustest ja muust. Põhiliseks ohutust suurendavaks elemendiks sellistel teedel on keskpiairdega sõidusuundade eraldamine. Maanteeamet on võtnud pikemaajaliseks eesmärgiks varustada kõi 2+2 teed säästliku dünaamilise liiklusjuhtimissüsteemiga, mille üheks põhiliseks elemendiks on dünaamiliste kiirusrežiimide rakendamine. Metsloomadega kokkupõrgete vältimiseks kasutatakse tarastamist ja spetsiaalsete samas või eri tasapinnas ülekäikude rajamist.

Nii suurte investeeringute tegemisel nähakse üha enam projektlahenduse koosseisus ette ka ITS lahenduste kogumit, mis võib olenevalt tee asukohast, asustustihedusest, ristumiste arvukusest ja paljust muust tingitult olla üsna erinev. Viimaste näidetena võib tuua Tallinn-Tartu-Võru Luhamaa maantee Kose-Võõbu lõiku, kus loomade teeületuse lahendamiseks kasutati esmakordselt ITS lahendusi, Tallinn-Pärnu-Ikla maantee Laagri-Ääsmäe lõigul pöörati lisaks dünaamiliste kiirusrežiimide loomisele suuremat tähelepanu linna sisenevate liiklusvoogude juhtimisele ja ühe tagasipöördekohta ohutuse lahendamisele. Tallinn-Pärnu-Ikla maantee Pärnu ümbersõidu lõigul oli põhifookus üksteise järel asetsevatel fooristmikel, mille läbimise kiiruse ja sujuvuse suurendamiseks rakendati adaptiivset foorijuhtimist. Seega ei ole olemas ühte universaalset ITS lahenduste komplekti kõikide teede jaoks vaid iga kord on tarvis lähtuda kohalikest oludest, võimalikest probleemidest ja neile kõige efektiivsema lahenduse leidmisest, milleks sageli võivad sobilikud olla ka erinevad ITS lahendused.

Järgnevalt on toodud mõned üldised põhimõtted, mis on sõnastatud teistes varasemates töödes ja millega tuleks võimaluse korral ITS riistvaralahenduste planeerimisel arvestada:

1. Teeilmajaamade soovituslik vahekaugus rahvusvahelistel põhimaanteedel keskmiselt 20 km ja teistel põhimaanteedel 30 km.¹⁸
2. Kõik varem paigaldatud teeilmajaamad, kus puudub teekaamera, varustatakse teekaameratega¹⁸.
3. Teeilmajaamade minimaalne vahekaugus liiklusjuhitavatel maanteedel peaks olema 10 km¹⁹.
4. Muutteabega kiirusmärkide (VSL) paigaldamine igale suuremale ristmikule 2+2 teel 6 tk ja kiiruse kordamiseks 4 tk kui ristmike vahekaugus ületab 5 km. 1+1 teel 4 VSL märki ristmiku kohta ja kordamiseks 2 tk kui ristmike vahekaugus ületab 5 km²⁰.
5. Muutteabega infotablood (VMS) 2 märki 2+2 teel iga kahe eritasapinnalise ristumise vahele ja 1+1 teel 1 märk iga kahe ristumise järele²⁰.
6. Liiklusloendurite paigaldamine 2+2 teel üks igasse ertasandiliste ristmike vahelisse lõiku ja 1+1 teel iga 20 km tagant²⁰.
7. Liikluskaamera 2+2 teel igale ristmikule ja 1+1 teel iga 20 km tagant²⁰.

Tallinn-Pärnu-Ikla maantee Laagri-Kanama 14 km pikkuse liiklusjuhitava teelõigu ITS investeeringute kogumaksumuseks kujunes 380 000 eurot, st 1 km keskmine maksumus oli 27 000 eurot²¹. Sama tee Pärnu ümbersõidu 16 km pikkusel lõigul, kus lisaks teeilmajaama uuendamisele

¹⁷ https://www.riigiteataja.ee/aktiis/1070/8201/5014/MKM_m106_lisa.pdf#

¹⁸ Teeseadmete arengukava aastateks 2021-2025

¹⁹ https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo_2014-19_vaihtuvan_ohjausjarjestelman_web.pdf

²⁰ https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/78707/Julkaisu_89_2005.pdf

²¹ https://www.mnt.ee/sites/default/files/content-editors/Failid/Yldine/smart67_expost_erc-9-2019.pdf

ning VMS ja VSL märkide paigutamisele muudeti foorisüsteemid adaptiivseks, kujunes investeeringu kogumaksumuseks 212 000 eurot, mis teeb 1 km investeeringu keskmiseks maksumuseks 11 300 eurot. See maksumus ei sisaldanud foorisüsteemide rajamist, mis olid juba varem paigas ja kasutusel. Traffest'i juhi Viljar Nurme hinnangul tuleks Kose-Mäo lõigu näitel kavandada ITS lahenduste maksumuseks ca 30 000 - 50 000 eurot kilomeetri kohta. See hind sisaldaks ka side- ja elektriühenduste rajamise maksumust. Soome Transpordi ja Sideministeeriumi eelviidatud 2005. aasta raporti²⁰ kohaselt tuleks 2+2 maantee puhul, mis varustatakse eelnimetatud põhimõtete kohaselt muutteabega märkide, teeilmajaamade, kaamerate ja loenduspunktidega, ITS lahenduste ehitusmaksumuseks arvestada keskmiselt 80 000 eurot km ja 1+1 teel 36 000 eurot km kohta.

3 BAASTARISTU VALMIDUSE REALISEERIMISE TEHNILISED TINGIMUSED

3.1 ITS lahenduste tehnilised nõuded ja maksumused sideühenduste osas

Eesti Maanteedel enamkasutatavate ITS lahenduste sideühenduste vajaduste ülevaade on koostatud lähtuvalt seni seadmete hankimisel kehtestatud tehnilistest nõuetest. Valdavalt on tegemist püsiühendusi mittenõudvate lahendustega, kus andmepaketid ei ole väga suured ning andmete viivitusteta liiklusjuhtimiskeskusesse jõudmise vajadus ei ole vältimatu. Sideühendustele suuremaid nõudmisi ja paremat töökindlust eeldavates süsteemides on kas juba rakendatud püsiühenduse lahendusi või on sideühenduse häirete mõju leevendamiseks eeldatud vähemalt kahe SIM kaardi ja eri operaatorite võrkude kasutamise võimalust. Näiteks toimub liikluskaamerate videopildi edastus raadiolingil põhineva püsiühendusega, suurulukite tuvastussüsteemides on ulukite tuvastuse andurid ja VMS märgid seotud fikseeritud kaabelühendusega. Samuti on lahendatud Tallinn-Pärnu-Ikla maanteel Rahula tagasipöördekohas anduritega registreeritud sõiduki kohta info viivitusega jõudmine VMS märkidele.

	andmete formaat	andmeühendus	sidesead	andmepaketi maht	andmekorje intervall
Teeilmajaamad	txt	3G, 4G	Tööstusliku tüüpi ruuter/modem (nt RUT955)	kuni 1 KB	300-600 sek
Teekaamerad	*.jpg	3G, 4G	Tööstusliku tüüpi ruuter/modem (nt RUT955)	300-1000 KB	600 sek
Liikluskaamerad	live stream, MPEG-4, mp4, H.264	point to point lingiga ühendus	Tööstusliku tüüpi point to point ruuter (nt Mikrotik Dynadish)	püsiühendus	püsiühendus
Muutuva teabega liiklusmärgid ja infotablood	txt	4G	Tööstusliku tüüpi ruuter/modem (nt RUT955)	väike	mitu korda minutis küsitakse staatust
Liiklusloendurid või liikluse monitoorimise süsteemid	txt	GSM, 2G, 3G	integreeritud modem	väike	1/5/15 min
Foorisüsteemid	txt	4G	Ruuter, sidesead	väike	mitu korda minutis kella kontroll, vajadusel käsklused
Suurulukite tuvastussüsteemid	live stream, MPEG-4, mp4, H.264, *.jpg, *.txt	3G, 4G	Tööstusliku tüüpi ruuter/modem (nt RUT955)	väike	lokaalne juhtimine
Temperatuuriprofiili mõõtesüsteemid	txt	2G, 3G	Tööstusliku tüüpi GSM/GPRS modem	kuni 1 KB	7200 sek

Tabel 3.1 ITS lahenduste vajadused sideühenduste osas

Eraldi tähelepanu vajaksid liitsüsteemid, mis koosnevad erinevatest ITS riistvaralahendustest ja mille koostoime sõltub iga üksiku riistvaralahenduse toimivusest kui ka lahenduse vahelise side kvaliteedist ja saadavusest. Eestis ei juhita VSL märke reeglina otse teeilmajaamadest või liiklusloenduritest vaid mõõtmisandmed saavad keskmesse juhtimissüsteemi Omnia, kus toimub andmete analüüs ja vastavate algoritmide alusel automaatselt või käsitsi juhtimisotsuste edastamine muutuvteabega märkidele. Lisaks teeb olukorra keerukamaks see, et sageli on muutuvteabega märkidega liiklusjuhitavatel teelõikudel paigaldatud rohkem kui üks muutuvteabega märk, mis tähendab, et need märgid koos moodustavad ühtse terviksüsteemi ja üksikute märkidega ühenduse puudumine sideühenduse rikke tõttu või muul põhjusel võib muuta juhitamatuks kogu teelõigu. Seepärast on oluline hinnata riske, mis võivad realiseeruda mobiilsidevõrkudes ka lühiajaliselt esineda võivate häiringute korral ja vajadusel rakendada vastumeetmeid, näiteks rajades liitsüsteemide komponentide vahele püsiühendusi, mis on alati kindlamad lahendused. Täiesti uus olukord tekib aga siis, kui info hakkab liikuma taristust otse sõidukisse ja vastupidi (V2I, I2V ja V2X). Sellisel juhul peavad andmed riistvara, juhtimissüsteemi ja sõidukite vahel hakkama liikuma viivitusteta, vähemalt juhtimisotsuste tegemiseks kasutatavate riistvaralahenduste osas.

Järgnevalt on toodud ITS lahenduste sidekommunikatsioonide rajamise tüüpmaaksumused ühikhindade ja tööliide lõikes. Andmed on saadud Maanteeametist mitmete ehitushangete käigus sidelahenduste ehituseks pakutud maksumuste keskmistamise teel, mida vajadusel on korrigeeritud sideoperaatoritelt saadud tagasisidega.

Siderajatised			
80209	FO sidekaabli 4x6 paigaldamine sidekanalis kiikertorusse	meeter	6.25
80209	FO sidekaabli 4x6 paigaldamine pinnasesse	meeter	12.49
80209	4 avalise multitoru paigaldus	meeter	12.49
80210	Sidekanalisatsiooni ehitus lava Ø100	meeter	22.90
80211	Plast sidekaevu ehitus	tk	614.18
80211	R/B Sidekaevu KKS-2 ehitus	tk	999.36
80212	FO sidekaabli jätkumuhv 24 soont FOSC	tk	811.98
80213	Kaablite kaitsmine lõhestatud plasttoruga ø 83mm ja kõrvale Ø100mm reservtoru paigaldamine	meeter	24.98
80213	Kaablite kaitsmine lõhestatud plasttoruga ø 83mm	meeter	21.86
80214	Olemasoleva sidekaabli lahtikaevamine ja ümbertõstmise	meeter	22.90
80215	Kontrolltoimingud	obj.	624.60
80216	Mahamärkimine ja teostusmõõdistus	obj.	3227.10
	FO sidekaabli puhumine torusse	meeter	1.77
	Telia järelvalve teenus (töö ajal ja väljaspool)	tund	44.00/60.00
	ELASA järelvalve teenus	obj.	330.00

Tabel 3.2 Siderajatiste keskmised maksumused

Töö käigus on küsitud sideoperaatorite (ELASA ja Telia) kommentaare toodud hindadele ja saadud vastuste põhjal võib teha järgmised järeldused:

1. Keskmised ühikuhinnad on üldiselt adekvaatsed, kuid igal konkreetsel juhul olenevad ka turuolukorrast ja kohalikest tingimustest.

2. Kaabli pinnasessse paigaldamise hind võib olla ka oluliselt odavam. Kui saab teha koostööd, st geoaluse tegemine, seadustamine, projekteerimine, koos tee-ehitusega, ei pea tegema tee alt läbipuurimist ja lõigud on pikad, võiks hind olla ka poole odavam. Materjali hind on ühik hinnas marginaalne.

3. Tänapäeva tehnoloogiatega 100 mm avaga kanalisatsiooni sidekaablite tarvis üldjuhul asulavälistel aladel enam ei ehitata ja täna paigaldatava multitoru maht on pigem vajaduspõhine, kuid igal juhul mitte väiksem, kui 7 avaline.

4. Seadusega 100 mm toru paigaldamise kohustust igale poole, sh asulate välistel maanteelõikudel, panna poleks õige, arvestades sealjuures asjaolu, et tehnoloogia arenedes kaablid muutuvad järjest peenemaks. Linna tingimustes, mida läbivad Maanteeameti teed, on kindlasti ka klassikalise 100mm avadega kanalisatsiooni ehitamine siiski kohati jääv teema.

5. Operaatori järelevalve teenuse hind sõltub töömahust ja maksumuse arvestus käib reeglina tunnipõhiselt kehtestatud hinnkirja alusel.

3.2 ITS lahenduste tehnilised nõuded ja maksumused elektriühenduste osas

Enamkasutatavate ITS lahenduste elektriühenduste vajaduste ülevaade on koostatud seni seadmete hankimisel kehtestatud tehniliste nõuete põhjal. Üldistavalt võib öelda, et kasutuselolevad seadmed ei eelda suurt voolutarvet ja lühiajalise elektrikatkestuse korral suudavad seadmed jätkata tööd ajutise varutoite pealt. Samas päris autonoomselt on võimalik tööle panna siiski vaid täna kasutusel olevatest seadmetest temperatuuriprofiili mõõtesüsteeme ja poolautonoomselt liiklusloendusseadmeid, kombineerides võimsamaid akusid näiteks tänavavalgustussüsteemist saadava tsüklilise elektritoitega.

2020/2021 talvel katsetatakse Eesti teedel esmakordselt vähendatud voolutarbega nn mini teeilmajaamasid, mis põhinevad IoT tehnoloogiatel ja on elektritarviduse mõistes täisautonoomsed.

	pinge	voolutarve	Autonoomsus	Alternatiivne rohelahendus	lisatingimused
Teeilmajaamad	230 V	6 A	Aku, tagab toite lühiajalise katkestuse korral	Üldjuhul ei, v.a juhul, kui puuduvad küttelahendused	Süsteemi toitesüsteemile tuleb paigaldada 10kV kaitsetasemega liigpingepiirik
Teekaamerad	230 V	6 A	Kombineeritud lahenduse korral aku	võimalik tänavavalgustusega kombineeritud lahendus (aku+valgustus)	Süsteemi toitesüsteemile tuleb paigaldada 10kV kaitsetasemega liigpingepiirik
Liikluskaamerad	230 V	6 A	puudub	puudub	Liitumiskilpide kaitsme nimivool on liitumispunktides 3 x 6A 3 märgi ühendamiseks
Muutuva teabega liiklusemärgid ja infotablood	230 V	6 A	UPS, vähemalt 3 tundi	puudub	Süsteemi toitesüsteemile tuleb paigaldada 10kV kaitsetasemega liigpingepiirik
Liiklusloendurid või liikluse monitoorimise süsteemid	230 V	6 A	Aku, tagab toite kuni 3 p katkestuse korral, päikesepaneeliga pikem	päikesepaneel kuni 100W	Süsteemi toitesüsteemile tuleb paigaldada 10kV kaitsetasemega liigpingepiirik
Foorisüsteemid	230 V	6 A	AKU	puudub	Süsteemi toitesüsteemile tuleb paigaldada 10kV kaitsetasemega liigpingepiirik
Loomatuvastussüsteemid	230 V	6 A	UPS, vähemalt 3 tundi	puudub	Süsteemi toitesüsteemile tuleb paigaldada 10kV kaitsetasemega liigpingepiirik
Temperatuuriprofiili mõõtesüsteemid	230 V	6 A	Aku (90AH) ja päikesepaneel, tagab täieliku autonoomsuse	päikesepaneel kuni 100W	

Tabel 3.3 ITS lahenduste vajadused elektriühenduste osas

Enimkasutatavatest ITS lahendustest on autonoomse energiatootmise kõige suurem potentsiaal liiklusloenduritel ja temperatuuriprofiili mõõtesüsteemidel. Aastate jooksul on katsetatud nii tuulest kui päikesest energiatootmise lahendusi ja kogemuslikult võib kõige otstarbekamaks pidada aku ja päikesepaneeli kombineeritud toitelahendust. Sellise terviklahenduse loomiseks on tarvis lisaks mõõteseadmele akut, kontrolleri ja päikesepaneeli. Süsteemi eeldatavaks elueaks tuleks võtta 10 aastat.

	Liiklusloendur	Temperatuuriprofiili mõõtesüsteem
Aku tüüp	2 x 12 Ah	18 Ah
Aku maksumus	80.-	130.-
Kontroller	35.-	35.-
Päikesepaneel	125.-	125.-
Paigaldus	200.-	200.-
Hooldus 10 aastat	1 200.-	1 200.-
Maksumus kokku:	1 640.-	1 690.-

Tabel 3.4 Autonoomse toite potentsiaalne lahendus ja elukaare maksumus

Järgnevalt on toodud ITS lahenduste elektritööde tüüpmaksumused ühikhindade ja tööliide lõikes. Andmed on saadud Maanteeametist mitmete ehitushangete käigus elektrilahenduste ehituseks pakutud maksumuste keskmistamise teel.

Elektrirajatised			
80114	Kaablikaevik ja 0,4kV maakaablite Ø110mm plasttoru paigaldamine koos taastamisega	meeter	28.46
80117	Kaablikaevend ja 0,4kV kaabli 4x120Al paigaldamine koos taastamisega	meeter	19.34
80117	Kaablikaevend ja 0,4kV kaabli 4x95Al paigaldamine koos taastamisega	meeter	18.55
80117	Kaablikaevend ja 0,4kV kaabli 4x70Al paigaldamine koos taastamisega	meeter	17.38
80124	Liitumiskapi montaaž	tk	1175.42
80125	Alajaama maanduse rajamine	tk	175.06
80125	Maanduse rajamine takistusega 30Ω	tk	109.13
80127	10/0,4kV,80kVA komplektalajaama montaaž	tk	13796.59
80133	Kontrolltoimingud	obj.	1418.69
80134	Mahamärkimine ja teostusmöödistus	obj.	909.64

Tabel 3.4 Elektrirajatiste keskmised maksumused

Töö käigus on küsitud Elektrilevi esindajate kommentaare toodud hindadele ja saadud vastuste põhjal võib teha järgmised järeldused:

1. Toodud hindade suurusjärgud on õiged, piirkondlikkus ja tööde mahud mõjutavad lõplike hindu. Kaabli kaevendi hinnad võivad olla kallimad, kui peavad sisaldama ka materjali maksumust.
2. Kui vajadusi õigesti ette näha, siis on võimalik samasse kaevikusse paigaldada ka sidekaabel ja sellisel juhul on võimalik saada ka sidekaabli paigaldatud sisuliselt materjali hinnaga, mille maksumus võib olla 3-6 eurot meeter.
3. Ø110 mm plasttoru elektriühenduste rajamiseks võib kujuneda ebapiisavaks ja soovitatav on rajada kohe toru Ø 160 mm. Materjali enda maksumus on marginaalne, torude ühe meetri orienteeruv maksumus on vastavalt 1,7 eurot ja 4,4 eurot.
4. Tabelis viidatud kollaste plasttorude kasutamine perspektiivsete reservtorudena ei pruugi olla võimalik, kuna need ei pruugi mõne aasta pärast olla pinnase surve tõttu läbitavad. Perspektiivis peaks kasutama polüetüleen või suurema tugevusklassiga toru ja liitmikud peavad olema hermeetilised.
6. Komplektalajaama hind sõltub oluliselt trafo võimsusest. Erineva võimusega trafode kasutamise hinnad võiksid olla välja toodud eraldi positsiooniga.

3.3 ITS lahenduste tüüpsed kandekonstruksioonid

Enimkasutatavate ITS lahenduste levimumaks kandekonstruksiooniks on ümarmastid. Ümarmastidena kasutatakse tavaliselt Tehomet B110 10 m pikkuseid tänavavalgustuseks kasutatavaid standardseid koonusmaste ja väiksemate seadmete puhul, näiteks liiklusloendusseadmetel Tehomet A204S 4 m pikkuseid koonusmaste. Lihtsamate kiirusmuutemärkide paigaldamiseks kasutatakse erilahendusega ümarposte, suuremate ja kaalukamate seadmete puhul projekteeritakse ja valmistatakse mastid iga kord vastavalt vajadusele. Lahenduse leidmise juures on põhilisteks kriteeriumiteks seadme tuulepind ja kaal.



Joonis 3.1 Vana ja uus Rõngu teeilmajaam 10 m koonusmastil



Joonis 3.2 Kaasiksaare teekaamera

Võimalusel kasutatakse seadmete paigaldamisel teeäärde juba paigaldatud valgustusmaste.



Joonis 3.3 Hüüru teekaamera tänavavalgustuse ja foori mastil



Joonis 3.4 Pikknurme teeilmajaam ja loenduspunkt samal mastil



Joonis 3.5 Mäo liiklusloendur 4 m pikkusel mastil



Joonis 3.6 Suursoo temperatuuriprofiili mõõtejaam



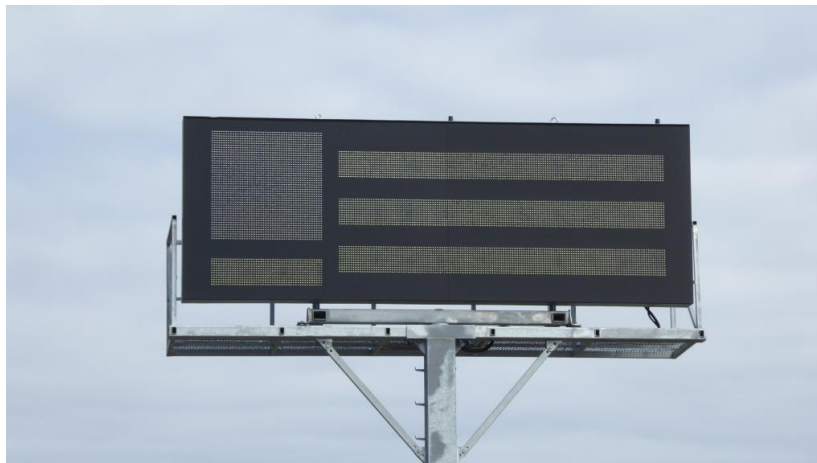
Joonis 3.7 Erilahendusega ümarmastid üksikutele kiirusmuutemärkidele



Joonis 3.8 kiirusmärgid Kose-Võõbu teelõigul



Joonis 3.9 hoiatus- ja kiirusmärgid Kose-Võõbu teelõigul



Joonis 3.10 Infotabloo kandekonstruktsiooni Iklas



Joonis 3.11 Luhamaa VMS märgi kandekonstruktsioon

Standardse 10 m pikkuse koonusmasti arvestuslik maksumus on 600 eurot, mille juurde tuleks arvestada betoonjaland maksumusega ca 100 – 200 eurot. 4 meetrise koonusmasti arvestuslikuks maksumuseks on 200 eurot, mille juurde tuleks arvestada ca 100 eurot maksva jalandiga. Muutuvteabega märkide portaali maksumus jääb vahemikku 10 000 – 20 000 eurot. Portaali maksumus, mis paigaldatakse üle 2-3 sõiduraja, maksumus võib küündida kuni 25 000 euroni. Kandekonstruktsioonid paigaldatakse reeglina võimalikult tee lähedale, et oleks tagatud hea nähtavus ja neid oleks võimalikult mugav hoodsada. Üksikutel juhtudel on nt VMS märke paigaldatud ka tee kohale, kuid sellisel juhul muutub keerukaks nende hooldamine, kuna tekib vajadus hoolduse ajaks liiklust piirata.

3.4 ITS lahenduste paigalduse alternatiivid ja tasuvus

ITS lahendusi on teedele rajatud teedehituse koosseisus ja eraldiseisvalt. Alternatiivide iseloomulikemateks mastaapseteks projektideks olid aastatel 2015-2019 Smart E67 raames Tallinn-Pärnu-Ikla maanteele rajatud erinevate ITS lahenduste süsteem ja aastatel 2018-2020 ehitatud Kose-Võõbu uus teelõik koos selle juurde kuuluvate ITS lahendustega. Nii ühel kui teisel juhul on tarvis läbi käia uue rajatise ehitusega kaasas käivad etapid, nagu planeerimine ja projekteerimine, projektlahenduse kooskõlastamine, ehitustööde hankimine, ehitustööde, ehitusjärelvalve ja liikluse korraldamine, teostusjooniste koostamine ja tööde vastuvõtmine.

Kui on olemas perspektiivne vajadus ja võimalus valida, kas luua ITS baastaristu valmidus teedehituse projekti koosseisus või eraldiseisvalt, siis on ilmne, et ehitustööde koosseisus töid tehes on võimalik saavutada olulist maksumuse säästu ja ajalist kokkuhoidu. Näiteks Väylävirasto väljaandes 52/2019 „5G Väylävirasto tegevustes. Väylävirasto kiire andmeside kasutajana ja võimaldajana.“²² on välja toodud, et valguskaablivõrgu rajamise kuludest tervelt 60–80% moodutavad pinnasetöödega seotud kulud.

Kõige väiksem kokkuhoid tekib ilmselt ITS lahenduste enda püstitamisest. Samas, kui nende püstitamiseks valike aluste ja vundamentide rajamist on võimalik planeerida ja teostada juba teedehitusega koos, siis on võimalik saavutada efekti nii paremini läbimõeldud lahenduste kui ka ehituskulude arvelt. Üks iseloomulik näide on Tallinna ringtee uuendamine, kus ITS taristu

²² https://julkaisut.vayla.fi/pdf12/vj_2019-52_5g_vaylaviraston_toiminnassa_web.pdf

planeerimine algas pärast tee-ehituse lõppu ja viimase käigus rajatud keskpäärde lahendused ei võimalda ITS taristu paigaldamiseks vajalike kandekonstruktsioonide toetamist sõidutee keskele kahe sõidusuuna vahele, mis omakorda tingib keerukamate ja kulukamate kandekonstruktsioonilahenduste kasutamise ITS lahenduste jaoks.

Sarnane on olukord ITS taristu teenindamiseks vajalike side- ja elektritrasside valmiduse loomisega. Reeglina kuuluvad iga suurema teedehitusprojekti juurde olemasolevate elektri- ja sidetrasside ümbertöstmised. Samuti on side- ja elektrilahendusi vaja ette näha liikluse korraldamiseks ja liiklejate teenindamiseks rajatavatele erinevatele ITS lahendustele. Neid vajadusi korraga hinnates ja kompleksset lahendust pakkudes on kindlasti võimalik otsest kokkuhoidu saavutada rajamise maksumuselt kui ka vältida tulevikus tekkida võivaid ettenägemata kulusid.

Suurim kokkuhoid saavutatakse ilmselt projekteerimis- ja ehitustöödega. Sarnaseid töid on võimalik kahe korra asemel teha ühe korraga ning korraga tehes on tulemus paremini läbimõeldud, valitud lahendused on optimaalsamad, üksteisega paremini arvestavad ja vähem konflikte sisaldavad. Oluline igasuguse ressursi kokkuhoid tekib ka võimalusest töid korraga hankida, lisaks on tõenäoline, et mastaabi efektist lähtuvalt on võimalik töödele saada madalamaid hindu ja ühe tegija korral selgemaid vastutuse piire ning kvaliteetsemat lõpptulemust. Arvestatav aeg suurte projektide puhul kulub ka projektlahenduste kooskõlastamisele erinevate osapooltega ning mida paremini on tulemus läbi mõeldud ja osapoolte huvisid arvestav, seda kiiremini on tõenäoliselt võimalik saada ka töö jätkamiseks vajalikke kooskõlastusi.

ITS lahenduste rajamisel juba varem väljaehitatud teele tuleb sageli kasutada kallimaid ehitustehnoloogilisi lahendusi, näiteks side- ja elektrikaablite muttimist, et võimalikult vähe kahjustada olemasolevat teetaristut. Kui arvestada, et liiklusjuhitaval teelõigul on dünaamiliselt juhitavate liiklusmärkide paigaldamise samm keskmiselt kolm kilomeetrit ja iga märgi juures on vajalik kaablite muttimine 2+2 tee alt läbi, on selle tööga seotud lisakulu vähemalt 6000 eurot ühe koha kohta. Kui vastavale taristule on koht ette nähtud juba teedehituse lahenduse projekteerimise käigus, on edaspidi oluliselt lihtsam teha selle taristu uuendamist ja vajalikke parendustöid ning samuti tehnovõrkudega seotud töid, ilma olemasolevaid rajatise kahjustamata.

Otsese majandusliku efekti saavutamist ITS baastaristu rajamisel ühel või teisel viisil on täna siiski keeruline välja tuua konkreetsete arvandmete puudumise tõttu. Saadava kasu suurus sõltub väga palju eelnevast olukorrast, kavandatavate lahenduste mastaapsusest, osapoolte hulgast, huvide ühildatavusest ja paljust muust. Küll on aga ilmne see, et ITS lahenduste rajamise vajadus teedevõrgule ei kao ka lähitulevikus vaid pigem kasvab ning baastaristu valmiduse loomine tee-ehituse käigus on kindlasti vajalik ja ratsionaalne tegevus, mitte põhendamatu lisakulu.

4 BAASTARISTU JA VALMIDUSEGA SEOTUD ASJAOLUD JA OSAPOOLED

4.1 ITS baastaristuga seotud sidevõrgu valdajad ja sidetrassid

Telia Eesti AS (edaspidi Telia) on uue põlvkonna IT- ja telekommunikatsiooniettevõtte, mis pakub nii era- kui äriklientidele teenuseid, lahendusi ja väärtuslikku sisu kogu IKT-sektori ulatuses. Ettevõtte osutab kõiki teenuseid Telia kaubamärgi all ning mobiilsideteenuseid ka kaubamärgiga Diil. Kõnekaartide kaubamärkidena on kasutusel Sempel ja Super. Ettevõtte hoiab Eestis liidripositsiooni nii mobiilside-, fikseeritud kõneside, lairibaühenduste kui digitaaltelevisiooni turul.

Telia fookusteenused on internet (mobiilne internet ja lairiba), TV (televisoris ja nutiseadmetes), IT (serverite ja töökohtade haldus, riist- ja tarkvarateenused) ja kõnesidelahendused (mobiilis, lauatelefonis ja arvutis). Samuti tegeleb ettevõtte IKT-sektori teenuste kasutamiseks vajaliku kauba müümisega ning kaubamüügi finantseerimisega.

Telia 100% omanik on Euroopa suurimaid telekommunikatsiooniettevõtteid Telia Company AB, kelle aktsiad on noteeritud Stockholmi ja Helsingi börsil. Telia müügitulu 2019. aastal ulatus 315 miljoni euroni.

Elisa Eesti AS on Elisa OYJ kontserni osa ning turuliider Eestis telekommunikatsiooniteenustes eracliendi ja kõnekaardi segmendis. 2019. aasta keskpaigas oli Elisal kliente 563 800. Elisa Eesti AS pakub ühise brändi Elisa alt klientidele mobiilside, interneti püsiühendust, lugemiselamusi Elisa Raamatus, Google Play maksevõimekust, m-id teenust ning seda kogu riigis. 2017. aastal tegi Elisa Eesti AS 151 miljoni eurose ostutehingu, saades Starman Eesti ainuomanikuks ja muutudes tehinguga Eestis tasulise TV teenuse turuliidriks. Elisa käive ulatus 2019. aastal 174,8 miljoni euroni.

Tele2 Eesti AS kuulub telekommunikatsiooniettevõtete kontserni Tele2 AB, mis pakub telefoni-, mobiiltelefoni- ja kaabeltelevisiooniteenuseid 9 riigis. Tele2 AB kuulub omakorda Kinnevik Gruppi, mis ühendab endas edukaid investeeringuid sellistesse tegevusvaldkondadesse nagu telekommunikatsioon, finants, tööstus, online ja meedia. Tele2 müügitulu 2019. aastal ulatus 76,8 miljoni euroni.

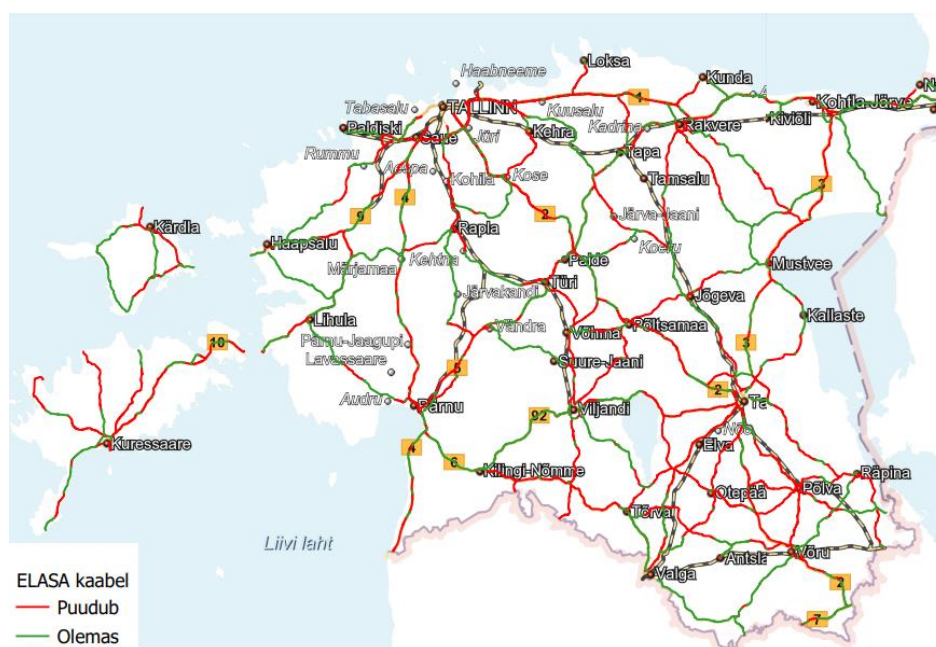
Eesti Lairiba Arenduse Sihtasutus asutati Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi eestvedamisel Eesti Infotehnoloogia ja Telekommunikatsiooni Liidu (ITL) liikmete poolt 11. augustil 2009. aastal. Sihtasutuse eesmärk oli ellu viia projekti EstWin. Projekti EstWin raames viiakse uue põlvkonna lairibaühendused, mis baseeruvad fiiberoptilistel kaablitel, kõikjale Eesti maapiirkondades. EstWin baasvõrk on mikrotorude (microduct) tehnoloogia baasil rajatud optiliste kaablite võrk, mis ühendab võrgusõlmi või juurdepääsuvõrke ning võimaldab hulgimüügitasandil võrguteenuse pakkumist sideettevõtjatele. Tegu on passiivvõrguga, mis tähendab, et ELASA ise võrguseadmeid ei paigalda ja teenust osutatakse nn pimedat kiudu (dark fibre) rentides, tagades kõikidele huvilistele võrdsed rentimise tingimused.

Maanteede äärsete sidetrasside kaardistamiseks oli võimalik kasutada ainult Maa-ameti kitsenduste kaardilt saadavaid andmeid. Maantee äärseks trassiks loeti sellised trassid, kus kaabli kaugus maanteest ei ole suurem kui 20 meetrit. ELASA fiiberandmeside trasside andmed oli võimalik teistest sidetrassidest eristada, kuna kannavad selgelt eristatavat tähistust. Teise rühma moodustavad kõik ülejäänud sidekaablid, millest enamus kuuluvad tõenäoliselt Teliale. Kitsenduste kaardilt ei olnud ka võimalik tuvastada, kas ülejäänud kaablid on fiiberandmeside või muud kaablid. Kokku on riigimaanteede 16 609 kilomeetrist ca 30 % kaetud ELASA valguskaabliga ja ca 50% Teliale või muudele operaatoritele kuuluvate sidekaablitega.

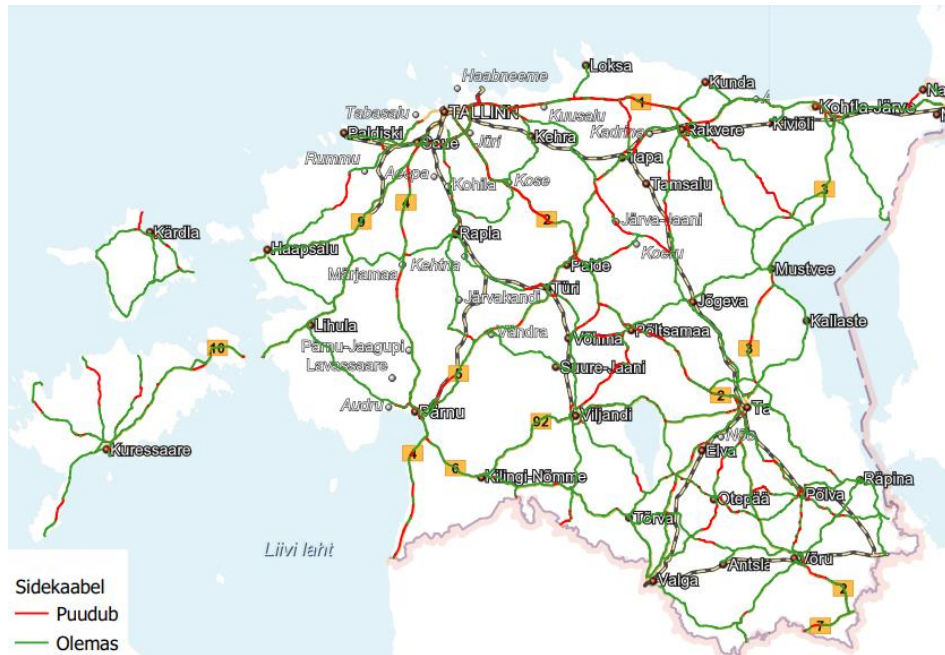
	kogupikkus km	ELASA valguskaabel		Muu sidekaabel	
		Km	%	km	%
Põhimaantee	1 609	612	38%	1 227	76%
Tugimaantee	2 405	1 070	44%	1 970	82%
Ühendustee	116	19	16%	49	43%
Kõrvalmaantee	12 479	3 224	26%	5 575	45%
Kokku	16 609	4 924	30%	8 821	53%

Tabel 4.1 Maanteede äärsete sidevõrkude kogupikkused

ELASA esindajad kinnitasid, et fiiberoptilise baasvõrgu osas toimusid 2020. aastal viimased hanked ja nende hulgas oli vähe maanteede äärseid paralleelkulgemisi. Järgmised võimalikud tööd saavad tulla seoses uute 5G mastide ehitusega, kuid seni puudub selle kohta täpsem informatsioon. ELASA sidetrasside paiknemise täpsem skeem riigimaanteede ääres on toodud aruande Lisas 1.



Joonis 4.1 ELASA fiiberandmeside trasside kulgemine põhi- ja tugimaanteede ääres



Joonis 4.2 Muude sidekaabli trasside kulgemine põhi- ja tugimaanteede ääres

4.1.1 Sidetorstike ennetava rajamise teostatavus ja tasuvus

Maanteeameti strateegiliseks eesmärgiks on 2+2 teedel liiklusjuhtimisvõimekuse loomine. Mitmete liiklusjuhtimissüsteemi elementide veatu toimivuse eelduseks on nende vahelised kiired ja kvaliteetsed ühendused. Sageli on juhtimisotsuste tegemisel lõppsõna operaatoril kelle otsused peavad baseeruma lisaks süsteemide soovitudele ka liikluskaamerate poolt edastatud videomaterjali visuaalsel hindamisel. Ka seda teenust on võimalik tagada vaid kvaliteetsete sideühenduste olemasolul.

Kvaliteetse püsiühenduse saamine ITS baastaristu rajamiseks on tihti olnud piiratud suure kauguse tõttu lähima liitumispunktini ja rajamisega kaasnevate suurte kulude tõttu. Fiiberandmeside trasside rajamisel ei ole arvestatud Maanteeameti vajadusi ja ka vastupidi, uute teede rajamisel ja olemasolevate teede rekonstrueerimisel on pigem välditud sidetrasside vajaduse hindamist ja nende rajamiseks tingimuste loomist.

Arvestades juba lähituleviku transpordi vajadusi, sh sõidukite võimekust ja vajadust suhelda üha enam omavahel ja ka taristuga, on ohutu liiklemise eeldused kvaliteetse teede infrastruktuuri kõrval üha enam seotud kvaliteetseks andmesideks ja infovahetuseks soodsate tingimuste loomisega. Täna ei eelda keegi tee haldajalt omal kulul sidevõrkude rajamist teede äärde, küll aga oodatakse, et teedehituse ja rekonstrueerimise kavandamisel ja selle elluviimisel luuakse tehnilised võimalused sidevõrkude paigutamiseks tee maa-alale. See ei tähenda ehituse käigus fiiberoptilise kaabli paigaldust vaid vastava kuja ettenägemist teemaale ja sinna kaablikanaliseerimise paigaldust, mida operaatorid saaksid hiljem kasutada kaablite paigaldamiseks ja millest saaks lihtsamini teha väljavõtteid ka ITS taristule.

Seejuures ei pea kaablikanaliseerimise operaatoriks olema Maanteeamet. ELASA on deklareerinud valmisolekut olla sellise trassi operaatoriks ja osaleda ka selle väljaehitamises. Ka sideoperaatorite kui ELASA asutajate poolt on selleks olemas toetus. Võttes arvesse, et optimaalsete tehniliste omadustega sidekanaliseerimise rajamise 1 km maksumus on orienteeruvalt 6 000-8 000 eurot km, moodustab see marginaalse osa ehk ca 0,2 % keskmise teedehituse objekti maksumusest. Ühtlasi korrastuks sellise kuja ja eelduste loomisel trasside paigaldamiseks teemaa-ala kasutus, tekib kindel

koht, kuhu saab vajadusel sidevõimsusi lisada, ilma vajaduseta selleks teede infrastruktuuri uuesti lõhkuda. Suurenevad võimalused kiire andmeside tekkimiseks maanteede äärde, mis omakorda loob head eeldused ohutusega seotud teenuste arendamiseks teekoridorides ja ohutumate sõidukite kiiremaks kasutuselevõtuks.

4.2 ITS baastaristuga seotud elektrivõrgu valdajad

Elektrilevi OÜ on suurim jaotusvõrguettevõtte Eestis, mis kuulub 100% Eesti Energia AS-le. Eesti riigi omandis olevad jaotusvõrke omavad äriühingud on lisaks Tallinna Sadam AS, Tallinna Lennujaam AS ja Eesti Raudtee AS. Elektrilevi katab elektrivõrguga 93% Eestimaast. Elektrilevil on üle 504 000 elektrivõrguteenuste kliendi, talle kuulub ligikaudu 61 tuhat kilomeetrit (kokku u 66 tuhat kilomeetrit) elektriliine ja 24 000 alajaama. Elektrilevi võrgupiirkonda ei kuulu vaid Läänemaa, Viimsi vald ning Narva ja selle lähiümbrus, kus võrguteenuseid pakuvad vastavalt Imatra Elekter AS ja VKG Elektrivõrgud OÜ²³.

Imatra Elekter AS on elektrienergia jaotus- ja müügiettevõtte²⁴. Imatra Elekter AS on elektrienergia jaotusja müügiettevõtte. Jaotusvõrgu teeninduspiirkonnad on Läänemaal, Pärnumaal ja Viimsi vallas. Imatra Elekter AS kuulub Kagu-Soomes asuvale elektrienergia tootmisele, jaotamisele ja müügile keskendunud energiakontsernile Imatran Seudun Sähkö OY. Kontsern on keskmise suurusega kohalik elektrienergiaettevõtte, kelle ajalugu ulatub aastasse 1928 ning kellel on praegu ligikaudu 2 300 aktsionäri. Peamiselt kuuluvad aktsiad eraaktsionäridele, kohalikele omavalitsustele ja ettevõtetele. Võrguteenuse osutamisel on ettevõtte turuvalitseja staatus oma teeninduspiirkonnas, milleks on Lääne maakond, Viimsi vald Harjumaal ning Lääneranna vald Pärnumaal.

VKG Elektrivõrgud OÜ on elektrienergia jaotus- ja müügiettevõtte Ida-Virumaal. VKG Elektrivõrgud OÜ on Eesti suuruselt teine elektrijaotusettevõtte Elektrilevi OÜ järel. 2006. aasta juulis sai pikaajaliste traditsioonide, töökogemuste ja oma ala heade asjatundjate poolest tuntud ASist Narva Elektrivõrk VKG kontserni tütarettevõtte. VKG Elektrivõrgud OÜ põhitegevusaladeks on elektrienergia võrgu kaudu edastamise ning jaotamise teenuste ja ettevõtte elektrisüsteemi operatiivjuhtimise teenuste müük. Veel osutatakse elektriseadmestike projekteerimise, ehitamise, remontimise, kasutamise, kontrollimise ja hooldamise teenust. Ettevõtte teeninduspiirkonda kuuluvad Narva, Narva-Jõesuu ja Sillamäe linn, Vaivara vald ning Kohtla-Järve linna Viivikonna linnaosa, mis asub Ida-Virumaal.

4.2.1 Elektrivõrgu ennetava rajamise teostatavus ja tasuvus

Elektrivõrke üldjuhul teede äärde niisama ei rajata. Ka võrguvaldaja oma vajaduse põhiselt reeglina otsitakse teisi võimalusi, kuigi teede äärde rajades võiksid vahemaad olla lühemad ja paigaldus

²³https://www.riigikantselei.ee/sites/default/files/content-editors/uuringud/elektrituru_analuusi_lopparuanne_final.pdf

²⁴https://www.elektrilevi.ee/-/doc/8644141/ettevottest/tutvustus/failid/elektriv%C3%B5rkude_ja_teiste_infrastruktuuride_haldamise_vormidest.pdf

hõlpsam. Teede äärde paigaldamisel on sageli tarvis teha kilomeetrite ulatuses puurimisi, mis teeb paigaldamise maksumuse kalliks.

Elektrikaabli paigaldamisel on jätkuvalt eelistatud meetodiks kaablite paigaldamine lahtisel meetodil. Teedeehituse planeerimisel, kui nagunii kaevetöid kavandatakse, tuleks kindlaks teha nii taristu haldaja enda perspektiivsed elektritoite vajadused kui ka elektrivõrgu operaatori arenduse plaanid ja nende põhjal luua ühtne tehniline lahendus. Sobiva lahenduse leidmiseks on tähtis ära kirjeldada, millise sammuga võib tee haldajal olla perspektiivis vajadus liitumispunktide järele. Teatud tingimustel võivad elektrivõrgu operaatorid olla ka ise valmis finantseerima reservtorude materjali maksumust. Selle eelduseks on oma perspektiivsed huvid nende kasutamise vastu.

Teede äärde rajatavat elektrivõrku on reeglina tehniliselt võimalik paigaldada samasse kujasse sidevõrguga. Kuna lahtist kaevet pärast teedeehitust ei lubata, siis on oluline tuleviku vajadusi arvesse võttes iga teeremondi käigus ette näha tugevama klassiga reservtorude paigaldus ristumiste ja mahasõitude alla.

Perspektiivse 5G sideühendusega varustatud maanteedel tuleb lisaks arvestada tihendama tugimastide võrguga, mille samm tänaste eelduste kohaselt on ca 5 km ja nende elektriga varustamise vajadusega.

4.3 Seisukohad baastaristu ühiseks kavandamiseks ja rajamiseks

Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi juhtimisel on koostatud Eesti 5G teekaart aastani 2025, milles sõnastatud eesmärgi kohaselt tuleb saavutada 5G ühenduvus aastaks 2023 suuremates linnades ja nende äärealadel ning aastaks 2025 transpordikoridorides²⁵. 5G ühenduvus transpordis tähendab eeskätt valmisolekut kiiret andmesidet nõudvate teenuste osutamiseks maanteedel ja nende koridorides, sealhulgas valmisolekut pakkuda testkeskkonda isejuhtivate sõidukite piloteerimiseks. 5G taristu rajamine eeldab suuri investeeringuid sideoperaatoritelt ja et seda toetada ja julgustada on riik lubanud tagada sideettevõtjatele võimalikult lai juurdepääsuõigus füüsilisele taristule, mida riigi või kohalikud asutused kontrollivad. Ka Maanteeamet on võtnud strateegilise suuna koostööle, sõnastades eesmärgi aastateks 2019-2023 selgitada välja omavahel suhtlevate ja isejuhtivate sõidukite laieneva kasutuse mõju ning nõuded taristule, Maanteeameti pakutavatele teenustele ja liikluskeskonnale laiemalt ning alustada muutuse sujuvaks juhtimiseks ettevalmistavate tegevuste elluviimist²⁶.

5G ühenduvus maanteekoridorides tähendab seda, et vähemalt rahvusvaheliste maanteede osas tuleks saavutada olukord, kus tee äärde oleks rajatud sellisel tasemel fiiberoptiline andmesidevõrk, mis võimaldab 5G saatjate rajamist vähemalt 5 kilomeetrise sammuga. Sideoperaatorid ja nende ühiselt loodud Eesti Lairiba Arenduse Sihtasutus on lubanud teha igakülgset koostööd Maanteeametiga selliste võrkude rajamiseks maanteede äärde ja kinnitanud valmisolekut ka nende edasiseks haldamiseks.

Maanteeamet ehitab, rekonstrueerib ja taastab igal aastal mitusada kilomeetrit riigimaanteid ja ITS baastaristu valmiduse loomine selle käigus võiks ja peaks olema iga suurema teeprojekti loomulik ja lahutamatu osa. Küsimus ei ole operaatorite hinnangul täna isegi niivõrd rahas, vaid suure pildi ja riigi kui terviku vaate puudumises. Eeskätt oodatakse Maanteeametilt tahet ja valmisolekut teha koostööd ja otsida võimalusi. Ning koostöö peaks algama juba teede planeerimise ja projekteerimise

²⁵ https://www.mkm.ee/sites/default/files/eesti_5g_teekaart.pdf

²⁶ Maanteeameti strateegia 2019-2023

etapis, et kaardistada ühised huvid ja nende olemasolul leida taristute rajamiseks kõige optimaalsemad tehnilised lahendused.

Nii side- kui elektrivõrgu operaatorid on täna suurimate väljakutsetena välja toonud:

1. normide ja nõuete kitsendusi teekoridori kasutamiseks muu taristu jaoks;
2. valmisolekut võimaldada teemaa-ala kasutamist side- ja elektritaristu paigaldamiseks;
3. kaasamiste teeprojektide ettevalmistamisse ja ühiste huvide väljaselgitamist;
4. ühtse standardlahenduse puudumist baastaristu valmiduse ja tulevikulahenduste loomiseks.

4.3.1 Telia seisukohad koostööst

Sidetaristu tüüplahendustest. Sidetaristu tarvis oleks mõistlik ühine standardlahendus välja töötada. ELASA 5G Teekaart sisaldab näiteid 5G tulekuga seotud vajadustest. Teatud nõuded tulevad ka Maanteeameti enda poolt. Tänapäevaseid ELASA poolt ehitatavaid ehitusprojekte saab ka ilmselt lähtekohaks võtta, kuid arvestades, et need täna on vaid vajaduspõhised, siis peaks tulevikulahendus arvestama täiendavaid mahte (ITS teenused ja erinevate võimalike osapoolte vajadused).

Täna on kehtiv maantee projekteeerimisnormide määrus, kus punktis 8 (tehnovõrgud) all on ka sidega seotud nõuded. Linnatänavate standardis on samuti mingid tingimused, mida saab hinnata sellest aspektist, mis maanteel asjakohane on, mis mitte. Mõtet oleks välja töötada standardlahendus baastaristule, mida saaks edasi kohandada vastavalt projektile. Nõuded ja normid on olemas, aga need on tehnilised paigalduse nõuded ning need ei sisalda vajadusepõhist mahtu ja valmis lahendusi.

Tüüplahenduse skeemi koostamisel ja vajaduste kaardistamisel ollakse valmis abistama. Näiteks ELASA poolt hallatav multitorustik võimaldaks vajalikes kohtades teha väljavõtteid nii liiklusmärkidele, operaatoritele 5G tugijaamadele kui ka teema äärde jäävatele asumitele (seda siis juba teenuse pakkujate poolt). Multitorustiku maksimaalne magistraali pikkus on 2 km ning nendes vahemikes on vajalik arvestada väljavõteteks muudele tehnoloogiatele vajalike mikrotorude arvuga. Kindlasti tuleb ette näha ka olulistel ristmikel teeületused A kategooria kaitsetorudega, samuti juurdepääsud mahasõiduteedele. Sellise tehnilise lahenduse korral on võimalik kohe ära lahendada ka võimalike asendusrajatiste ehitamise vajadus ja paigaldada need samasse kujasse. Sõltuvalt erinevate osapoolte huvidest ja vajadustest saab otsustada, millist tüüpi multitorustiku rajamine on kõige praktilisem. Materjalide hinnavahed ei ole oluliselt erinevad.

Lisaks tuleks kindlasti arvestada ka teiste vajalike tehnovõrkudega teemaal, näiteks elektri vajadus tekib koheselt, kui sideettevõtte või mõni ITS teenuse pakkuja paigaldab aktiivseadmeid.

Kokkuvõttes leitakse, et tehniline lahendus ehk tüüplahendus on võimalik erinevate osapoolte vajadusi kaardistades välja töötada ning nende kaardistatud vajaduste põhjal koostada selline avatud taristu lahendus, mis looks võrdse võimaluse kõigile osapooltele, kas koheselt või hiljem ja see mistahes teenuste tarbeks kasutusele võtta.

Kokkuhoiu võimalustest. Dubleerimine võtab topelt aja ja rahalise kulu, seega on igal juhul kokkuvõtte, kui seda tehakse koos. Side projekti võib teeprojekti koosseisus eraldi tehnovõrkude lisana teha, et tervikprojekt liiga mahukaks ei läheks ja kui on tarvis projektis midagi ümber teha, siis ei peaks kogu projekti uuesti kooskõlastama. Samas tuleb seda teha põhiprojektiga samal ajal ja põhiprojektis sisalduvat arvesse võttes, seetõttu peaks see võibolla olema juba teeprojekti osa. Igal juhul projekteerimine võiks toimuda koos, samaaegselt ja nii, et ehitamine saaks toimuda koos. Kindlasti on ühes projektis kokkulepitud lahenduse ettenägemine oma maksumuselt marginaalne. Samas kui ükskõik kes peaks ühe konkreetse asukoha lahenduseks projekteerimise MA tingimustele

vastavalt realiseerima, on see üsna kallis tegevus. Enamus klientide liitumised ELASA trassidega jäävad täna tänu suurele maksumusele projekteerimiseks ja ajamahukusele realiseerimata.

Täna sel päeval ollakse sageli olukorras, kus asulates või arenduspiirkonnas ehitatakse kõik valmis, sh teed ja hiljem elanik hakkab sidet nõudma. Siis on aga juba teekatte osas piirangud peal teemaale tulekuks (näiteks 5 aastase garantii nõue) ning sidelahenduse projekti koostamine osutub mitte üksnes kallimaks (ringiga lahendus), vaid sageli lausa võimatuks.

Kui kõik teeprojektid sisaldaks baastaristut nii side kui ka elektri jaoks, siis on töö käigus võimalik ka ITS taristut, sh kaameraid ja tugijaamu või täiendavaid kaableid ja liitumiskohti rajada.

Suurele projektile saab võtta eraldi baastaristu ja teedehituse ehitusloa. Praktikas muid asju teedele lisada ei saa. Baastaristu võiks olla ka ühe osana põhiprojektist sees, sest nagu eespool öeldud, hiljem ei anta luba, kuna teele kehtib garantii ja seal ei tohi enam toimetada. Baastaristatu lahendus peab sisaldama ka elektri lahendust (eelistatult eraldi torustikud). Põhimõtteline magistraali koht, ainult torustik. Võrku võib hallata ELASA, RIKS vm. Baastaristust saaks teha väljavõtteid märkide jm seadmete jaoks. ELASA on operaatorineutraalne, kel on maantee maal ehitamise kogemus. Kuna tee remonte tehakse lõikude kaupa, mitte ei ehitata kõiki maanteid korraga targa tee loomise eesmärgil uuesti, siis praeguse targa toimetamisviisi korral (rekonstrueerimise käigus järk-järgult valmiduse loomine) oleks baastaristu juba tuleviku jaoks valmis ja olemas. See võib käiku minna alles siis kui ka naaberlõigud valmis ehitatakse. Tegelik kokkuvõtte selgub alles siis, kui hiljem on võimalik käivitada või lahendada selle loodud taristu abil erinevaid ITS vajadusi, käivitada nõrkvoolu ja muude telekommunikatsiooni lahenduste realiseerimine ilma täiendava baastaristu projekteerimiseta, kaevetöödeta jms tegevustega, mis ehitamisega kaasnevad.

Taristu, mida täna teede äärde rajatakse, on ka tegelikult tunnetuslikult pika vinnaga, aga mahu mõttes arvestab ikkagi hetkevajadustega, mitte tuleviku suunitlusega. Ühelt poolt lähevad kaablid peenemaks aga tuleks arvestada ka varu ressursiga ja saatjate tiheduse (5G) vajadustega. Tulevad IoT lahendused ja isesõitvad autod – kas raadiolahendused nende teenindamiseks oleksid piisavad? Üha enam tahetakse erinevates riikides katsetuste põhjal ka sõidukid panna teetaristuga suhtlema ehk rajada nõ „targad teed“.

Erinevad riigid teevad uute sidevõrkude (5G) katsetusi, kas ka Maanteeamet võiks sama teha? Võiks vaadata tulevikutrende ja teiste riikide praktikaid (näiteks Soome).

Senisest koostöö korraldusest. Tartu maantee Kose-Võõbu lõigu planeerimisel ei arvestatud, et side on ka vajalik. Nüüd ollakse nii signaalide kui ka tugijaamade rajamisega hädas.

Baastaristu kohe tee koosseisus rajamine tagaks selle, et et uutel teedel ei saaks sidevajadus ära ununeda. Olemasolevate teede puhul on koostöö erinev ja sõltub kohati kahjuks ka isikust. Üldiselt tehakse koostööd ja Telia on valmis olnud ka oma osa finantseerima, kui on olnud tegemist Telia jaoks täiendavate mahtudega (uus trass). Kui on tee rekonstrueerimisest tulenevalt side ümbertõstmise vajadus, siis seaduse järgi on see maaomaniku ehk teemaal Maanteeameti kulu. See võib ka ilmselt olla konflikti koht, miks Maanteeamet ei taha teemaale lubada, et ei tekiks endale tulevikuks lisakulusid. Kui see oleks teemaa osa või teemaniku oma, siis kaoks see konflikti koht ära. Kulu ei kaoks, aga konflikt kaoks. Samas, nagu öeldud, see materjali kulu on tee enda projektiga võrreldes marginaalne. Täna antakse ELASA-le ehitamiste korral ette tingimus, et kas nõustutakse ise iga tee rekonstrueerimise käigus sidekaablid ümber tõstma või maantee maale ei saa ehitada. Projektita teehoiukirjelduste alusel tehtavad tööd on samuti probleemsed, nt piirete ja märkide ümbertõstmised. Teeprojektide puhul, kus Maanteeamet ise annab ehituslube välja, tuleb ette siderajatistega mitteametistamisega ning see on operaatori poolt vaadates probleemne.

Koos ette näha ja koos planeerida olemasolevate sidekaablite ümberpaigutusi. Skeem ja tegelik paiknemine võivad erineda, seega oleks hea tegelik seis üle kontrollida. Kui WMS kihil on kaabel näha, siis võiks olla koostöö tihedam.

Kõik tööd, mis on saanud alguse:

- korrektsetest tehnilistest tingimustest;
 - kvaliteetsest projektist;
 - asendusrajatiste puhul ka kolmepoolsest (ehitaja, tellija ja Telia) kokkuleppest ja tegelikust realiseerimisest;
 - omavahelisest finantseerimiskokkuleppest (kui Telia on projektis oma finantseeringutega osalemas) ja tööde tegemise ühisest korraldamises
- on lõppenud positiivselt ja neid eeldusi õnnestumistes on kindlasti veel. Koostööd tehes ollakse siiski enamjaolt õnnestunud.

Ebaõnnestutakse juhtumitel, kus see koostöö ei toimi.

Seega, ei saa päris öelda, et igal pool on Maanteeametiga koostöös kõik hästi, aga on ka positiivseid näiteid. Taristu ümbertõstmised on üldjuhul laabunud, samas uute maanteelõikude rajamine täiendavate ITS taristute loomisega ei ole olnud Maanteeameti projekti loomulik osa, mistõttu näiteks Tallinn-Pärnu-Ikla maantee Kernu ümbersõit, Tallinn-Tartu-Luhamaa maantee Kose-Võõbu lõik ja mitmed muud on valminud ebarahuldava mobiililevi kvaliteediga, sest pole olnud võimalik piki uut maanteetrassi rajada sidekommunikatsiooni trassi.

Töökorralduse suuremad vajakajäämised ja muutmise vajadused. Kõige suuremad probleemid on kliendiliiniosade ja ka oma trasside rajamisega Maanteeameti maale, kus vaatamata olemasolevale koostöökokkuleppele väga hästi koostöö ei suju.

Teiseks tee rekonstrueerimised, pörkepiirete/teetähiste paigaldused, liiklusmärkide teisaldamine, truupide rekonstrueerimised ja muud väiksemad tööd, milliseid teostatakse ilma klassikalises mõistes projektita. Neil objektidel on, tulenevalt ka ajaloolisest pärandist, vajadus kohapealset olukorda enne uurida.

Vahel sõltub ka inimestest. Vajalik oleks mõlema poole huvidega arvestamine. Seaduses on, et kui Maanteeamet tahab teed rekonstrueerida, siis peab kaablid ise ümber tõstma. See tingimus väga ei meeldi. Kui see oleks ära lahendatud, et baastaristu oleks üks teemaa osa, kohe alguses, siis on paljudel juhtudel ka asendusrajatise sidumine sellega optimaalsemalt lahendatav.

Baastaristuga lahendaks ära 90 % asendusrajatiste ümberehitamise optimeerimist. Ei vaja eraldi projekteerimist ja saab kasutada sama taristut. Ei tekiks paralleelselt kulgevaid ning teemaad koormavaid kujasid.

Täna soovib Maanteeamet tehnovõrgud teemaast välja saada aga väljapool teemaad kuuluvad need reeglina eraomanikele. See aga muudab ümberehitamise oluliselt keerulisemaks. Eraomanikele on raske põhjendada, miks riik ei luba üldkasutatavat ning eluks ja avalikes huvides vajalikku rajatist paigutada teemaale, aga eraomanikud peavad seda lubama. Notaris on tarvis iga maaomanikuga eraldi leping sõlmida ja eraomanikud soovivad ka igaüks oma äranägemise järgi „õiglast“ talumise tasu. Seaduse kohaselt on teemaa kommunikatsioonide paiknemiseks loomulik koht ning seaduse järgi on riigimaal kohustus taluda tehnovõrke tasuta. Kohalike omavalitsuste maal võib omanik kehtestada ka oma tasu, ja suund on selle kasutamise suunas. Seda kohalikud omavalitsused ka teevad, igaühel on oma hinnakiri. Samas kuidagi ei taheta aru saada, et sidetaristu parandab selle linna/valla elanike heaolu ja elutähtsate teenuste kvaliteeti. Nagu eriolukord näitas, siis sideühenduse olemasolu ja kvaliteet on tänapäeva ühiskonnas olulise tähtsusega.

Teemaa võiks olla loogiline asukoht tehnovõrkudele. Baastaristu võiks katta ära tänased vajadused.

Suuremad võimalused ja Maanteeameti roll selles. Baastaristu võiks kuuluda teemaa omanikule või operaatorineutraalsele ELASA-le. Sageli ei ole sidevõrgu rajamine sidevõrgu valdaja oma huvi, vaid on seotud liiklusohutusega ja ka tee enda majandamisega ja tehnoloogiate ning sellest tulenevate võimaluste arenemisega (ITS lahendused).

Kui saaks kiiresti midagi teha, siis võiks alustada ühisprojekteerimisest ja baastaristu ettenägemisest. Või alustada veel kaugemalt, sest ka planeerimisseadus ei näe sidetaristu lahendamist planeeringu osana otsese kohustusena ette. On tehtud ka konkreetseid ettepanekuid seaduse täiendamiseks, aga sellega ei ole arvestatud.

Näiteks planeerimisseadust (PlanS) täiendada alljärgnevate sätetega:

§ 56 lg 1 p 21 – toimiva sidevõrgustiku ja energiavarustuse tagamiseks side- ja telekommunikatsiooniehitiste asukoha määramine;

§ 75 lg 1 p 31 - – toimiva sidevõrgustiku ja energiavarustuse tagamiseks side- ja telekommunikatsiooniehitiste üldise asukoha ja nendest tekkivate kitsenduste määramine.

Kui on ühes projektis kõik olemas, siis saab eraldi kokku leppida, kes ehitust fiantsseerib ja haldab. Sõltub ka, kes on omanik. Maanteeameti roll peaks olema tunnistada baastaristu (ITS lahenduste) vajadust ja hakata seda ette nägema, kutsudes teisi osapooli kaasa projekteerimisse ja planeerimisse. Ühel objektil kaks töövõtjat reeglina koos hästi tööle ei hakka. Ühine hange ei tähenda veel ühte finantseerijat. Peatöövõtjate valitud alltöövõtjad reeglina sobivad ja ühes hankes võib olla ka üks baastaristu ja asendusrajatise ehitaja. Side ja elektri hilisem koos opereerimine on keeruline. Side, vesi ja kanalisatsioon asuvad erinevatel kõrgustel. Elekter ja side võivad olla kõrvuti, aga eelduslikult mitte ühes torus. See teeb hilisema hooldamise keeruliseks ja ohutuse mõttes on kindlam, kui nad on eraldi.

Kommunikatsioonitorustike rentimisest teeomanikult. See oleks üks võimalus. Maanteeamet ei pruugi seda soovida teha, kuivõrd see ei ole nende põhitegevus. Seetõttu sobib selleks ELASA, kes rendib operaatoritele kiudu. Baastaristu on magistraal, mida võiks majandada selle haldaja ning liitumisi sellega, kas siis ITS teenuste või muude side vajaduste rahuldamiseks, operaatorid. Kui Maanteeamet rendib samadel tingimustel, siis miks ka mitte. ELASA poolne majandamine oleks samas kiirem ja mõistlikum.

Koostööst planeerimise protsessis. Nagu eelnevalt kirjeldatud, oleks kõige mõistlikum leida baastaristu lahendus kohe tee projektis ja sellega samaaegselt. Multitorustiku paigaldus ei nõua projekteerimise või ehitamise mõttes mingeid eriteadmisi või kutsetunnistust, küll aga tuleb koostöö, olemasoleva olukorra ja tulevikusuundumuste osas infovahetus kindlasti kasuks prima lahenduse saavutamisel.

Ilmselt tuleks alustada sellest, et teha planeerimise protsessis koostööd, rääkida oma plaanidest ja vajadustest ning anda kõigil osapooltel oma panus ja teadmine. Ilmselt on esimeste ühisprojektide käigus üksjagu paikaloksutamist ja vajaduste väljaselgitamist, aga kui on olemas juba mingid pilootprojektid, siis edasine peaks juba minema märkimisväärselt lihtsamalt, tuleb vaid teatud asukoha iseärasustest või vajadustest lähtuvalt anda sinna täiendavat vaadet ja sisendit.

Tänapäeval on teatud katsetusi juba tarkade liiklusmärkide jms osas tehtud (näiteks Reidi tee), kas on mõistlik ja võimalik vaadata nendele lahendustele peale ja küsida tagasisidet projekti realiseerijatel, mis oleks võinud olla teisiti või millega nad planeerimise etapis ei osanud arvestada? Kui ELASA saab omanikuks, siis tema võiks olla operaatorite vajaduste ja ettepanekute koondajaks.

4.3.2 ELASA seisukohad koostööst

Sidetaristu tüüplahendustest. Fiiberoptilise kaabli sumbuvus on väike ja seetõttu on võimalikud suured kiirused. 1,5-2 km tagant on pandud kaevud, isegi kuni 6 km võib olla pikk, 2+2+2 kaevudega eraldatud lõigud kahe muhvi vahel. Muhve juurde tavaliselt ei panda. Kaevusid saab toru peale panna, magistraalid jooksevad otse läbi. Passivvõrk, elektrit tarvis pole.

Erandkorras lubatakse teemuldesse. Hea meelega näeksid teemaa piiril. 4 rajaliste maantee trasside puhul võiks kaabel paikneda aia ja teenindustee vahel tee pervel. Iga kord ei lubata kaevu panna tee muldesse vaid kaev pannakse välja. Torusid saab pikendada ka adapteritega. Elektri kulgemine siiski samuti oluline, et mastid ja mobiilside saaks püsti panna. Olemas on koostöölepe ELASA-ga.

Kokkuhoiu võimalustest. Eeluuringud, projekteerimine ja kooskõlastused peaksid toimuma suure projekti koosseisus. Tehnilise lahenduse parendus tekib paiknemisest, mida on võimalik paindlikumalt lahendada. Maase kaevamine tehakse üldjuhul adraga. Tehniliste tingimuste väljastamisel on kokkulepe, et võib masinatega peal töötada kui on kaablitorul 30 cm kihti peal. Uue tee alla ei läheks aga jääks maantee maale. Kraavidest hoiaks ka eemale aga parim oleks kraavi taga. Olenevalt pinnasest adraga pole raske kaablit künda, tavalisel 70 cm sügavusele paigaldatakse. Kui tuleb täide peale, saab ka alguses 30 cm peale panna. Adraga võiks paigaldus toimuda. Tähtis on, et kaabel läheks õigel ajal ja planeeritud asukohta sisse. Kui valgustus on ka ette nähtud, siis võib olla täpselt samas trassis valgustusega. Ka lahtist kaevet, kus on tänavavalgustus, võib kasutada. Elekter otseselt ei sega, toru sees on tuvastustraata. Tänavavalgustuse kõrisse saab ka ära mahutada. Toru on suhteliselt lihtne jätkata. Operaator ei pruugi reeglina olla huvitatud oma kaabli paigaldusest vaid kiu rentimisest ELASalt.

Eritööde maht tõenäoliselt väheneks, ära jääks näiteks muttimine. Sildade külge ei paneks, pigem jõe põhja, kuhu on tarvis muttida, mujal jääks ära. Suurim kokkuhoid on aeg. Ehitamine oleks oluliselt odavam ja selles tekiks suur võit. Ühisehitamist seni väga palju pole olnud. Algselt olid tee rekonstrueerimise lõigud, kuhu pandi toru maha. Probleem oli Euroopa Liidu rahastusega mõlemal pool ja kokku viimine oli keeruline. Seetõttu rohkem ei tehtud. Kui juba teha tee rekonstrueerimine, siis tuleks sisse kirjutada. Rail Baltica on hea näide. Seal kirjutatakse multitorud sisse. 6 tk, 3 ja 3 kummalegi poole raudteed. Hea on, et pööratakse tähelepanu ja et see on oluline. Nii enda tarbeks kui ka avaliku side jaoks. Omandisuhetest on veel vara rääkida, opereerimine antakse kindlasti välja. ELASA võiks olla üks toru operaator, ettepanek on tehtud. Ka maanteed muutuvad juhtimise mõttes järjest rohkem raudtee moodi. Raudteel on oma sideorganisatsioon, Maanteeametil sellist üksust ei ole, seega võib rohkem olla poliitiline otsus.

Senisest koostöö korraldusest. Viimasel ajal on käima läinud aga loodetavasti läheb veel paremaks. Kose-Ardu lõigule oli soov panna 3 masti, aga nendeni ei pääsetud, tuli puurida tee alt läbi. Paralleelkulgemist ei lubatud. Uuel lõigul ja edaspidi võiks saada nõudeks. Täna ei küsita, kuhu trasse vajadus paigaldada on. Kolme suurema põhimaantee uutes plaanides võiks olla 7-ne multitoru sees, täna paigaldame 4-st mikrotoru. Tulevikus võivad tulla täiendavad kasutajad. Hinnaerinevus ei ole suur. 7-ne multitoru – 6 cm välisläbimõõt, 4-ne – 4 cm. Höle on nõus tutvustama tehnoloogiaid, Rail Baltica esindajad käisid tutvumas.

Töökorralduse suuremad vajakajäämised ja muutmise vajadused. Rohkem suhtlust ja arvestamist. Kui hakati sidevõrku rajama, siis oli otsustamine regiooni tasemel. Kui otsustustamine tuli tagasi keskusesse, siis alguses oli raske aru saada, kellega tuleb rääkida. Volituse piirid polnud veel paigas. Nüüd hakkab paika loksuma. Uus organisatsioon võib tuua muutusi.

Rohkem võiks olla riigi kui terviku vaadet. Tee on kõige otsem viis ühest teise punkti jõudmiseks, sama võiks olla ka sidega. Kommunikatsioon – varem oli regioonidega suhtlemine parem, kindlad inimesed, valdasid teemat. Otsustajad on muutunud.

Kommunikatsioonitorustike rentimisest teeomanikult. Oleneb tingimustest. Ei välistaks, kui toru valmis ehitatakse. Kui riigi huvi ei ole raha teenimine vaid toimivus, siis sobiks. Kui riik üle anda ei saa, siis võiks anda tasuta kasutada. Ei ole mõtet omale sellist haldusüksust luua, läbirääkimiste teema. Kui riik ei ole valmis ise kõike finantseerima, siis projekteeriks, või Maanteeamet projekteerib ja paigadab oma ehitajatega, trassi materjali annaks ELASA.

Koostööst planeerimise protsessis. Enne tee remonti või ehitamist küsida sideoperaatoritelt sisendit. Projekteerimise lähteülesandesse tuleks sisse kirjutada, millised on sidevajadused ja kellega tuleb töö käigus suhelda. Trass võiks paikneda aia ja teenindusala vahel.

4.3.3 Elektrilevi seisukohad koostööst

Tänane suurim probleem on teede alt läbi minemine. Teede äärsest võrgu rajamisest on loobutud. Maanteeamet ei luba lahtist kaevet teede äärde vaid tarvis on teha kilomeetrite pikkuselt puurimisi. Liitumise tarbeks tehtud ühendused on kulupõhised ehk tarbija peab kinni maksma. Kooskõlastamised ja servituudid kinnistu omanikega versus kaablid lahtise meetodiga tee maale. Teede ääres on tavaliselt kraav. Kui saaks kraavi põhja või serva panna, siis kaevu vaja teha ei oleks. Kaabel peaks olema ikkagi teemaa-alas, kinnistutel on sageli ehitised, kooskõlastamine jm. Haljasaladele saab auke sisse teha ja kaableid läbi tõmmata. Oluline, et toru saaks pandud risti – ristmikud. Peaks lähtuma ka planeeringutest, et mida võrgus tulevikus planeeritakse.

Kui küsitakse tee rekonstrueerimiseks tehnilisi tingimusi, siis vaadatakse ka võrgurajamise perspektiiv üle. Igal juhul tuleks koos üle vaadata. Miinimum vajadus on ristumiste ja mahaõitute alla, kui aga kraavi enam rajada ei saa, võiks toru panna. Kui tingimusi küsitakse, peaks ka Maanteeameti vajadused olema kirjeldatud, mingid põhimõtted, kui tihedalt on toitepunkte tarvis. Elektrilevi ja Maanteeameti vajadused kokku kujundavad tänase terviklahenduse, lisaks tuleb mõelda tuleviku 5G vajadustele.

Elektrilevi sidetaristu arendus läheb Elektrilevi alt ära 1.01.2021 seisuga Enefiti alla. Laadimispunktid peaksid tulema parklatesse. Puhkealad võivad vajada ka alajaama, keskpinge kaabel käib sinna kindlasti.

Tänavavalgustus on Enefit Connecti huviorbiit. Täna laadimistaristu ja tänavavalgustus käivad sama pideva toitega liini all + wifi ja 5G valmiduse lahendused. Esimene suurprojekt valmib Tiskres. Teed kuuluvad vallale ja ühistutele. Ka Maanteeameti teedele võiks selline elektri ja side kombilahendus sobida. 5G tugijaam saab toite seal üle side multitoru.

Kõik teeobjektid võiks koos läbi käia ja lisada planeeringute vajadused. Tasuvused tulevad ühise kaevamisega. Ollakse valmis finantseerima reservtorustiku materjali maksumust. Peab hindama ka torude kasutamise perspektiivi. Kui tee trass pikalt metsas, siis kahtlusi kaasa tulemise osas, välja arvatud kui on tee jaoks vajalik ehk liitumise vajadus omal. Oleks hea, kui oleks MA investeeringute mitme aasta vaade, et saaks ka oma vajadusi selle järgi kujundada. Teemad on olnud perioodiliste kohtumiste laual ja plaane hakati kooskõlastama kuid viimasel ajal on koostöö soikunud. Pikaajalised plaanid on endal ka aga kinnitatud paari aasta kava on oluline. Mõni kord jõuab info, kui juba hakatakse ehitama. Läbi ITS taristu loomise huvi võiks paraneda koostöö ja lahenduste leidmine ühise vajaduse baasil.

Kui on võimalik taristut rajada teemaasse, siis on kooskõlastuste osa oluliselt lihtsam. Üks kooskõlastaja. Ei laienda servituute. Olemas tehnilised juhendid sidevõrgu projekteerimiseks.

Kaevetööde mahtu on võimalik kokku hoida. Paljud kaasaegsed lahendused peaksid sisalduma tee projekteerimise normides. Tänapäevased normi punktid piiravad, tahetakse pigem taristut teemast välja. Peaks normidesse sisse kirjutama, et oleks ette nähtud koridor muu taristu jaoks. Seda saaks kasutada tee haldaja ise kui võimaldada kasutada ka võrguvaldajatele. Normid võiks ette näha ühise koridori. Kas seetõttu peaks tee laiem olema, ei oska öelda. Tee mulde serva ei lubata kuna on tarvis paigaldada märke ja piirdeid. Sidetaristu on saanud luba aga seal on madalpinge ja läbimõõdud väiksemad. ELASA lubab ka ise ümberpaigutamise kulud katta.

Töökoraldusest. Täna võetakse tehnilisi tingimusi aga võrgu ümberehituse vajaduseks ei esitata taotlust ja hinnad ei lähe seetõttu ehitushankesse sisse. Kui maht ei ole ehitushankeks koos, siis on käärid sees. Elektriehitused peaksid olema Elektrilevi varaklassidele vastavate mahutabelitega lisatud ehitushangete koosseisudes. Ka sides on kasutusel kindlad klassid ja mahutabelid. Harmoniseerimine vajalik. Elektri vaates tekib mahutabel elektriprojekti koostamise käigus. Küsimus on, et kas elektritöödele küsitakse eraldi mahutabeli peale pakkumust? Tähtis on materjali kirjeldamine, töö võib olla ühe reaga. Ka kaevis tuleb arvele. Omavalitsustega on arutatud ka ühist hankimist. Kas ühise hankimise või kahe eraldi hankimisega? Enne hanget arutatakse läbi, enne hanget sõlmitakse koostööleping, et millised on kokkupuutekohad.

4.3.4. Maanteeameti kommunikatsioonitorustike ühiskasutuse õiguslikud aspektid

Maanteeamet tellib ja rajab teeäärseid kommunikatsioone reeglina enda vajadustest lähtuvalt ning on tõenäoline, et kommunikatsioonide torustikud ei ole projekteeritud ja rajatud olulise varuga eesmärgil, et neid ühiskasutada ja ühiskasutusest tulu teenida. Samuti ei näe Maanteeameti põhimäärus ette asutusele kuuluvate ja teedehituse käigus rajatud kommunikatsioonide torustike ühiskasutust ja tulu teenimist ressursi jagamise eest.

Vara kasutada andmisel peab lisaks põhimäärusele lähtuma ka riigivaraseadusest, milles toodud piirangud välistavad võimaluse vara kasutamiseks andmise. Seaduse § 15 lg 1 sätestab järgmised kitsendused:

Riigivara võib anda kasutamiseks järgmistel juhtudel:

- 1) vara ei ole riigivara valitsejal ajutiselt vaja kasutada;
- 2) käesoleva seaduse § 18 lõikes 2 nimetatud juhtudel;
- 3) vara valitsemise eesmärk on tulu saamine;
- 4) vara valitsemise eesmärk on reservina säilitamine;
- 5) muul seaduses ette nähtud juhul.

On tõenäoline, et juba rajatud või rajatavad torustikud on kasutusel, neist võiksid olla huvitatud vaid eraõiguslikud juriidilised isikud (välistus § 18 lg 2 alusel), vara valitsemise eesmärk ei ole tulu saamine ja reservina säilitamine vaid ITS taristu teenindamine ning puuduvad muud seaduses ettenähtud juhud.

4.4 5G võrkude ehitamisel võrguvaldajatega tekkivad ühised huvid ja vastuolud

Maanteeameti ja sideteenuse pakkujate ühised huvid Eesti maanteede äärde 5G võrkude ehitamisel seisnevad eelkõige kiire andmesidega kaasnevate võimaluste tekkimises osutada liiklejatele liikuvust ja liiklusohutust parandavaid teenuseid. Kiire andmeside loob eeldused sõidukite omavaheliseks suhtluseks ning info liikumiseks sõidukite ja teetaristu vahel. Mõlema poole huvides on, et suureneks transpordi- ja logistikasüsteemide efektiivsus ja väheneks õhusaaste. Kiirem andmeside võimaldab ITS valdkonna ettevõtetel luua ja testida uusi juhtimis-, info- ja liikuvusteenuseid. Seeläbi paraneb ettevõtete konkurents- ja ekspordivõimekus, suureneb sektori jätkusuutlik areng, mis toetab ka üldist majanduskasvu.

Sideettevõtete täiendav huvi seisneb selles, et 5G taristu võiks muutuda üheks liikuvusteenuse osutamise ja teetaristu osaks ning seetõttu ei ole enam vajadust tegeleda asendusrajatiste ja teede rekonstrueerimiste või muude sarnaste tööde käigus trasside säilimise ja/või ümbertõstmise küsimustega. Ka teehaldaja jaoks lihtsustub seeläbi varade haldamine, kui kommunikatsioonid hakkavad paiknema teemaa-alal kindlas koridoris ehk sidetaristu kajas. Sideettevõtted saavad edaspidi keskenduda teenuste osutamisele, sh maanteel tarbitavale elutähtsale teenusele, aga ka muudele mugavusteenustele, nende toimimise tagamisele ja koostööle erinevate ITS lahenduste väljatöötamisel.

Kuna 5G taristu eeldab pideva fiiberandmeside ja elektritoite rajamist teede äärde, siis sellega lihtsustuvad ka teehaldaja võimalused saada kiireid andmsideühendusi ja elektritoitelahendusi ITS taristu rajamisel või täiendamisel.

Vastuolulised võivad olla huvid siis, kui koostöö ei toimi kas erinevate ootuste ja vajaduste või kasutamise tingimuste, sh tasude kehtestamise osas. Lisaks võib arengut pidurdada suuremate maanteede suhteliselt hea seisukord. 5G taristu eeldab suuri investeeringuid andmesidevõrkudesse ja tugijaamadesse, mille kulu jääb suures osas operaatorite kanda. Investeeringute tasuvus on suurem seal, kus on rohkem liiklust ja uute teenuste tarbijaid ehk suurematel magistraalidel ja linnades. Samas on suuremad magistraalid suures osas juba välja arendatud ehk nende äärde täiendavalt sidetaristu rajamine on komplitseeritud ja kulukas. Seetõttu on eriti tähtis alles planeeritavate teede investeeringute kavandamisel põhimagistraalidele teha juba varajases faasis koostööd teehaldajate ja sideoperaatorite vahel nii 5G kui ka ITS baastaristu valmiduse loomiseks.

KOKKUVÕTE

Maanteeameti huvi oli käesoleva tööga välja selgitada, millal ja kuidas on kõige mõistlikum hakata teede taristut ette valmistama tuleviku ITS lahendusteks. Selleks koostati ülevaade Eesti maanteedel enim kasutatavatest ITS riistvaralistest lahendustest, hinnati nende funktsionaalsust, vajadusi side ja elektrilahenduste suhtes ning kasutatavust 10 aasta perspektiivis. Kõik enim kasutatavad lahendused täidavad üldjuhul rohkem kui ühte tellija vajadust riistvaralahenduste suhtes ja nende kasutamise osas ei ole lähema 10 aasta perspektiivis ette näha olulisi muudatusi. Enamiku kasutusel olevate lahenduste puhul kasutatakse ja hinnatakse andmeedastuse vajaduste osas piisavaks 3. ja 4. põlvkonna GSM lahendusi. Samas lokaalsete liitsüsteemide puhul, kus on suurem tähtsus andmeedastuse kiirusel ja töökindlusel, on suurem vajadus ja ka enim kasutusel püsiühenduse lahendused. Arvesse võttes liitsüsteemide kasutselevõtu kasvu eelkõige uute, 2+2 teede rajamisel, suureneb ka vajadus parema ITS baastaristu valmiduse järele.

Kõige vähem täidavad enim kasutatavad ITS lahendused tee haldajate ja ka liiklejate tänaseid ja perspektiivseid vajadusi sõidukite ja teetaristu vahelise infovahetuse osas. Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi juhtimisel on selles osas siiski seatud selged eesmärgid, kui 5G teekaart aastani 2025 näeb ette 5G ühenduvuse aastaks 2025 suuremates transpordikoridorides. Lähemas perspektiivis alustab Maanteeamet juba 2021. aastal Tallinna ringtee ITS projekti raames esimesi sellist infovahetust võimaldavate seadmete katsetusi.

Ehitus- ja planeerimisalased normdokumendid ITS riistvaraliste lahenduste rajamist maanteede äärde otseselt ei soodusta, kuid samas ei olnud võimalik tuvastada, et seetõttu oleks olulises osas jäänud midagi realiseerimata. Pigem on takistuseks saanud see, kui projektlahenduste väljatöötamisel ei ole kõiki ITS baastaristu valmiduse osapooli projektide ettevalmistamisse aegsasti kaasatud. Selles osas on aga viimase aasta jooksul astutud samme positiivses suunas ja Maanteeametis on tehtud põhimõtteline otsus tagada baastaristu valmidus edaspidi kõigis suuremates teedehituse projektides.

Töö käigus koguti tagasisidet ka suurematelt side- ja elektrirajatisi rajavatelt ja haldavatelt operaatoritelt, kes ootavad Maanteeametilt suuremat valmisolekut koostööks ja baastaristu valmiduse loomiseks suuremate maanteede koridorides, eeskätt teede ehituse ja rekonstrueerimise projektide käigus. Operaatorid on valmis ka ise osalema vastavate investeeringute tegemisel ja hiljem, läbi Eesti Lairiba Arenduse Sihtasutuse vastava baastaristu haldamises. Kuigi töös ei olnud võimalik kasutada konkreetsete projektide arvandmeid, et hinnata side- ja elektritorustike ennetava rajamise tasuvust, on siiski ilmne, et teedehituse kallinemine sellise valmiduse koostöös loomise korral on praktiliselt olematu või niivõrd marginaalne, et selle küsimuse läbimõtlemata ja kavandamata jätmine ühise huvi korral ei ole kuidagi põhjendatud. Vajadusega küsimust hiljem ja eraldi lahendada kannatab lahenduse kvaliteet, kaasneb olulises mahu lisakulusid ja halvemal juhul võib küsimus osutuda ka mõistlikul viisil lahendamatuks. Baastaristu valmidus ei ole eesmärk omaette vaid kõigi osapoolte ühine huvi arendada ja osutada liiklejatele liikuvust toetavaid ja liiklusohutust parandavaid teenuseid.

