



TALLINNA TEHNICAÜLIKOOL
INSENERITEADUSKOND
Ehituse ja arhitektuuri instituut

**EBATÄPSETEST TEHNOVÕRGUANDMETEST
TEKKINUD RESSURSIKULU ANALÜÜS NING
LAHENDUSETTEPANEKUD TEEDEEHITUSE
OBJEKTIDEL**

**ANALYSIS OF THE RESOURCE EXPENSES CAUSED DUE
TO INACCURATE DATA OF THE UTILITY NETWORKS
AND RECOMMENDATIONS FOR SOLUTION ON ROAD
CONSTRUCTION OBJECTS**

MAGISTRITÖÖ

Üliõpilane: Andre Künnapuu

Üliõpilaskood: 183085EAXM

Juhendaja: Dots. Andrus Aavik

AUTORIDEKLARATSIOON

Olen koostanud lõputöö iseseisvalt.

Lõputöö alusel ei ole varem kutse- või teaduskraadi või inseneridiplomit taotletud. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

"....." 2020

Autor:

/ allkiri /

Töö vastab magistritööle esitatud nõuetele

"....." 2020

Juhendaja:

/ allkiri /

Kaitsmisele lubatud

"....."..... 2020

Kaitsmiskomisjoni esimees

/ nimi ja allkiri /

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks¹

Mina Andre Künnapuu (sünnikuupäev: 10.09.1986)

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

EBATÄPSETEST TEHNOVÕRGUANDMETEST TEKKINUD RESSURSIKULU ANALÜÜS NING LAHENDUSETTEPANEKUD TEEDEEHITUSE OBJEKTIDEL,

mille juhendaja on Andrus Aavik,

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

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

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

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

¹*Lihtlitsents ei kehti juurdepääsupiirangu kehtivuse ajal, välja arvatud ülikooli õigus lõputööd reprodutseerida üksnes säilitamise eesmärgil.*

_____ (allkiri)

_____ (kuupäev)

Ehituse ja arhitektuuri instituut

LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Üliõpilane: Andre Künnapuu, 183085EAXM
Õppekava, peeriala: EAXM15/15 Hooned ja rajatised, teedehitus
Juhendaja: dots. Andrus Aavik

Lõputöö teema:

EBATÄPSETEST TEHNOVÕRGUANDMETEST TEKKINUD RESSURSIKULU ANALÜÜS NING LAHENDUSETTEPANEKUD TEEDEEHITUSE OBJEKTIDEL

ANALYSIS OF THE RESOURCE EXPENSES CAUSED DUE TO INACCURATE DATA OF THE UTILITY NETWORKS AND RECOMMENDATIONS FOR SOLUTION ON ROAD CONSTRUCTION OBJECTS

Lõputöö põhieesmärgid:

1. Analüüsida Tallinnas 2018-2019 teostatud suuremahulisemate välisrahastuseta teede ja tänavate rekonstrueerimistööde käigus maa-aluste tehnovõrkude ebatäpsetest andmetest põhjustatud Tallinna linna finantseerimisel teostatud lisatöid ja nende põhjused ning leida nende maksumus. Analüüsi teostamiseks kasutada tööde üleandmise ja vastuvõtmise akte, täitedokumentatsiooni, ehitustööde teostamise protokolle, lisatööde hinnapakkumisi jm asjakohaseid materjale.
2. Tutvustada ja analüüsida Eestis kehtivaid õigusakte, millest tuleb lähtuda tehnovõrkude kaitsevööndis töötamisel, projekteerimisel, rajamisel ja haldamisel.
3. Teha ettepanekud ebatäpsetest tehnovõrgu andmetest tekkinud ressursikulu vähendamiseks.

Lõputöö etapid ja ajakava:

Nr	Ülesande kirjeldus	Tähtaeg
1.	Teoreetilise osa kirjutamine, andmete kogumine	20.04.2020
2.	95% valmis, lõputöö kaitsmistaotluse esitamine	11.05.2020
3.	Töö valmis, ettevalmistused kaitsmiseks, töö esitamine retsenseerimiseks	25.05.2020
4.	Lõppkaitsmine	03-04.06.2020

Töö keel: eesti keel

Lõputöö esitamise tähtaeg: 25.mai 2020.a.

Üliõpilane: Andre Künnapuu 18.detsember 2019.a.
/allkiri/

Juhendaja: Andrus Aavik 18.detsember 2019.a.
/allkiri/

SISUKORD

SISSEJUHATUS	7
1. LISATÖÖD OBJEKTIDEL	9
1.1 Juurdeveo tn (Pärnu mnt – Türi tn) ja Türi tn (Juurdeveo tn – Saku tn) rekonstrueerimine.....	9
1.1.1 Lisatöö seoses sidekaevudega	9
1.1.2 Lisatöö Keava tn ja Türi tn vahelises lõigus sidetrassi kaitsmiseks.....	10
1.1.3 Lisatöö seoses Juurdeveo tn tänavavalgustuse pingesüsteemi vahetusega....	11
1.1.4 Lisatöö seoses olemasoleva soojatrassi likvideerimisega.....	11
1.1.5 Lisatöö seoses Türi tn sidetrassi kaitsmise ja kaevude rekonstrueerimisega vajadusega	12
1.1.6 Lisatöö seoses Türi tn elektrikaablite kaitsmise vajadusega.....	13
1.2 Juurdeveo tn ja Türi tn lisatööde kokkuvõte	16
1.3 Tuuliku tn (Kadaka tee – Halla tn) rekonstrueerimine	16
1.3.1 Kaablite tõstmine SK1 ja SK2 vahel.....	16
1.3.2 Veetoru ümberehitus SK-19 ja SK-20 vahel.....	17
1.3.3 Gaasitrassi hülss	17
1.3.4 Välisvalgustuse ümberehitus	18
1.3.5 SK-19,21 ja 22 ümberehitus.....	20
1.3.6 Kõrgepingekaablite kaitsmine.....	20
1.3.7 Tundmatu kaabel	21
1.3.8 Truupide demontaaž.....	23
1.4 Tuuliku tn lisatööde kokkuvõte.....	24
1.5 Herne tn (Magasini tn – spordihall) rekonstrueerimine.....	24
1.5.1 Kaevu K2-21 ja RK-9 ümberehitamine	24
1.5.2 Kaevude K2-16 ja K2-13 ümbertegemine	25
1.5.3 Betoonploki likvideerimine	25
1.5.4 Kaevu K2-22 ümbertegemine	26
1.5.5 Gaasitorustiku ümberehitus	26
1.5.6 Mikrotunneli rajamise lisatööd	27
1.5.7 Kaevude K2-4 ja NRK-1 ümberehitus	28
1.6 Herne tn (Magasini tn – spordihall) lisatööde kokkuvõte	29
2. SUUREMAHULISEMATE LISATÖÖDE ANALÜÜS	30

3. TEHNOVÕRKUDE ANDMED JA MAHUD	34
4. SEADUSANDLUS	36
4.1 Ruumiandmed.....	36
4.2 EVS 843:2016 Linnatänavad	37
4.2 Vene Föderatsiooni ehitusnormid.....	38
4.3 Ehitusseadustik.....	38
4.3 Ehitise kaitsevööndi ulatus, kaitsevööndis tegutsemise kord ja kaitsevööndi tähistusele esitatavad nõuded	40
4.4 Ühisveevärgi ja –kanalisatsiooni kaitsevööndi ulatus	41
4.5 Teekatendi- ja kaevukonstruksioonide projekteerimisele, rajamisele ja remondile esitatavad nõuded.....	41
4.6 Tehnovõrguvaldajate tingimused.....	42
4.7 Seadusandluse tõlgendamine.....	43
5. ETTEPANEKUD	47
5.1 Seadusandlus.....	47
5.2 Ruumiandmed.....	48
5.3 Teostusjoonised	52
5.4 Üldine	53
KOKKUVÕTE.....	55
Summary	57
KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU	60
LISAD	61
Lisa 1 Juurdeveo tn ja Türi tn lisatööde mahutabel.....	61
Lisa 2 Tuuliku tn lisatööde mahutabel.....	64
Lisa 3 Herne tn lisatööde mahutabel.....	65

SISSEJUHATUS

Tallinna Linnavalituse poolt iga-aastaselt koostatava uuringu Tallinn arvudes põhjal saab tõdeda, et viimasel aastakümnel on Tallinna rahavastikuarv järjepidevalt kasvanud, millega on kaasnenud ka sideteenuste, elektri- ja soojusenergia, vee- ja kanalisatsiooniteenuste tarbimise suurenemine. Samuti on suurenenud teede ja tänavate liikluskoormused ning investeeringud teede olemi säilitamiseks, rekonstrueerimiseks ja uute objektide rajamiseks.

Tallinna linna omanduses on teid ja tänavaid ning kõnni- ja kergliiklusteid kokku üle 2000 km ning iga-aastaselt on suurenenud investeeringute maht nende rekonstrueerimiseks ja rajamiseks. Tiheasustusaladel on üsna tavapärane, et teehitustööde teostamisel moodustab väga suure osa töömahust maa-aluste tehnovõrkudega toimetamine.

Tiheasustusaladel on üsna tavapärane, et teede ja tänavate rekonstrueerimise projektdokumentatsioonide koostamisel ja tööde teostamisel tuleb arvestada liiklejatele ohutumate ja mugavamate liikumisvõimaluste tagamiseks olemasolevate ja projekteeritavate tehnovõrkudega ning tehnovõrkude kaitsevööndis töötamise õigusaktidega.

Tallinna linna tellimisel on viimastel aastatel teede ja tänavate rekonstrueerimistöodel tekkinud väga sageli probleeme andmebaasides mittekajastuvate või võrguvaldajate poolt esitatud ebaõigete andmete tõttu olukordi, kus linn peab rekonstrueerimistöode käigus tegema kulutusi kolmandate osapoolte vara nõuetekohasele kõrgusele viimiseks või teerajatise ehituseks tehnovõrgu olemasolevast asukohast ümber tõstmiseks.

Tulenevalt eeltoodust on kujunenud olukord, kus töid teostatakse ebatäpsete andmetega, millega võib kaasna oht keskkonnale, tervisele ja elule, majanduslik kahju, tööseisak ning mis muudavad tööde korraldamise ressursi- ja ajamahukaks.

Magistritöös võetakse vaatluse alla Tallinnas aastatel 2018-2019 teostatud suuremahulisemate välisrahastuseta teede ja tänavate rekonstrueerimistöode käigus teostatud maa-aluste tehnovõrkude ebatäpsetest andmetest Tallinna linna finantseerimisel teostatud lisatööd, nende põhjused ja maksumus. Analüüsi teostamiseks kasutati tööde üleandmise ja vastuvõtmise akte, täitedokumentatsiooni, ehitustööde teostamise protokolle, lisatööde hinnapakumisi jm asjakohaseid materjale. Töös tutvustatakse ja analüüsitakse Eestis kehtivaid õigusakte, millest tuleb lähtuda tehnovõrkude kaitsevööndis töötamisel, projekteerimisel, rajamisel ja

haldamisel ning tehakse ettepanekuid ebatäpsetest tehnovõrgu andmetest tekkinud ressursikulu vähendamiseks.

Võtmesõnad: tehnovõrgud, lisatööd, õigusaktid, lahendusettepanekud, magistritöö

1. LISATÖÖD OBJEKTIDEL

Järgnevas peatükis käsitletakse Tallinnas aastatel 2018-2019 teostatud suuremate välisrahastuseta teede ja tänavate rekonstrueerimistöode käigus teostatud maa-aluste tehnovõrkude ja muudest ebatäpsetest andmetest lähtudes teostatud lisatöid ja nende põhjused.

Lisatööna käsitletakse Ehituse töövõtulepingute üldtingimuste (2013) mõistet. Lisatöö on töö, mis oma olemuselt ja lepingu eesmärgist tulenevalt ei kuulu töö hulka ja mida tehakse lisaks lepingus kokku lepitud töödele. Lisatööks ei peeta sellist lisanduvat tööd, millega kaasneb mahu suurenemine või täiendavate tööde tegemine, kui sellised tööd on oma olemuselt seotud lepinguga ja selle eesmärgi saavutamiseks ning ilma vastavate tööde tegemiseta ei oleks võimalik lepingu eesmärki saavutada. Vastavaid töid käsitletakse lepingu tähenduses muudatustööna. [1]

1.1 Juurdeveo tn (Pärnu mnt – Türi tn) ja Türi tn (Juurdeveo tn – Saku tn) rekonstrueerimine

Juurdeveo tn (Pärnu mnt – Türi tn) ja Türi tn (Juurdeveo tn – Saku tn) rekonstrueerimise ehituse töövõtuleping sõlmiti 18.juuni 2018 YIT Infra Eesti AS-ga. Valisin antud tänava analüüsimiseks, kuna tegemist on tüüpilise linnatänavaga rekonstrueerimistööga, mille käigus rekonstrueeriti sõidu- ja kõnniteed, korrastati liiklus- ja parkimiskorraldus, rajati sademeveekanaliseerimine ning AS Tallinna Vesi kaasfinantseerimisel teostati vee- ja kanalisatsiooni rekonstrueerimistööd.

1.1.1 Lisatöö seoses sidekaevudega

Lisatöö sidekaevudega tekkis seoses sellega, et projektdokumentatsiooni mahus ei olnud kaevukonstruktsioone käsitletud. Projektdokumentatsioonis oli lahendatud tänava vertikaalplaneering selliselt, et säilitatakse olemasolevate sidekaevude luukide kõrgused ning sidekaevude peale oli kõnniteel ette nähtud rajada minimaalselt 100 mm paksune katend (60 mm tänavakattekiht, 40 mm liivast sängituskiht). Autode parkimistaskutes minimaalselt 200 mm katend, asfaltbetoon 70 mm ja killustikalus 130 mm.

Tööde teostamisel leiti, et projekteeritud katendid ei taga konstruktsiooni terviklikkust. Lisatööna teostati Juurdeveo tänaval sidekanalisatsiooni kaevude ümberehitamine, nihutamine, likvideerimine ja asendamine (joonis 1.1).



Joonis 1.1. Juurdeveo tn sidetööde teostamine (väljavõtted täitedokumentatsioonist)

1.1.2 Lisatöö Keava tn ja Türi tn vahelises lõigus sidetrassi kaitsmiseks

Lisatöö Keava tn ja Türi tn vahelises lõigus sidetrassi kaitsmiseks tekkis seoses kõrgel asunud sideterassiga.

Kaevetööde teostamise käigus selgus, et olemasolev sidetrass Juurdeveo tänaval asub ca 45- 60 cm kõrgusel ning ei vasta kehtivatele nõuetele, kus on ettenähtud sidetrass paigaldada sõidutee alas minimaalselt 1,0 m sügavusele ning mitte sõiduteevälises alas 0,7 m sügavusele, et tagada sidekanalisatsiooni toimimine ning oleks võimalik tänapäevaseid ehitustehnoloogiaid kasutades ehitada teekonstruktsioon.

Projektdokumentatsiooni mahus ei olnud käsitletud nimetatud sidetrassi ümberehitustöid.

Kuna sidetrass asus kõrgel oli töövõtjal keeruline tagada teekonstruktsiooni nõuetekohast kandevõimet ja kvaliteeti. Samuti oli keeruline tagada sidetrassi terviklikkust kui konstruktsiooni (asfaltbetoon ja killustik) ja sidetrassi vahel ja sidetrassi kõrval esineb kive.

Lisatööna teostati Juurdeveo tänaval kolmes asukohas sõiduteega ristumisel sidekanalisatsiooni kaitsmine betoonkaitseplaatidega. Joonisel 1.2 on esitatud sidekaablite kaitsmise meetod Juurdeveo tänaval.



Joonis 1.2. Sidekaablite kaitsmine Juurdeveo tänaval (väljavõtted projekti täitedokumentatsioonist)

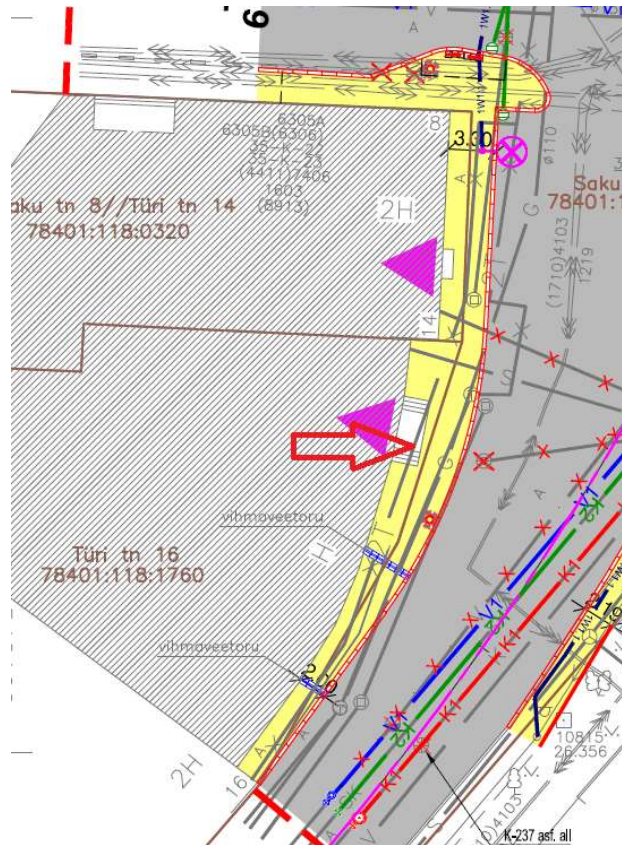
1.1.3 Lisatöö seoses Juurdeveo tn tänavavalgustuse pingesüsteemi vahetusega

Lisatöö Juurdeveo tn tänavavalgustuse pingesüsteemi vahetusega tekkis seoses sellega, et projektdokumentatsiooni koostamise ajal oli Juurdeveo tn välisvalgustus lahendatud vana pingesüsteemiga 3 x 220 V (volt). Ehitustöödega alustamise ajaks oli elektrisüsteemi haldaja viinud piirkonna elektrisüsteemi üle uuele pingesüsteemile, mille tõttu tuli teostada lisatöid.

Lisatööna teostati projektimuudatuse vormistamine, olemasoleva puitmasti demonteerimine, maakaabli koos kaablikaitsetoruga paigaldamine, valgustite juhtmistamine ning vajalike muhvide teostamine.

1.1.4 Lisatöö seoses olemasoleva soojatrassi likvideerimisega

Lisatöö olemasoleva soojatrassi likvideerimisega tekkis seoses sellega, et kaevetööde käigus avastati Türi tn 14 ja 16 maja eest maaseest vana soojatrass. Trass jäi kõrguslikult ette rekonstrueerimistöödele. Kõigepealt tuli tegeleda trassi haldaja leidmisega. Selgus, et Utilitas AS-le ei kuulu piirkonnas soojustrasse ning suure tõenäosusega on tegemist endise Kalevi kommivabrikule kuuluva trassiga, kuna antud piirkonnas asus katlamaja, kust varustati piirkonna kinnistuid küttega. Tegemist oli mahajäetud soojatrassiga ning lisatööna teostati selle likvideerimine, mille asukoht on märgitud joonisel 1.3.



Joonis. 1.3 Küttetorustiku likvideerimine (väljavõtte projektidokumentatsioonist)

1.1.5 Lisatöö seoses Türi tn sidetrassi kaitsmise ja kaevude rekonstrueerimisega vajadusega

Lisatöö seoses Türi tn sidetrassi kaitsmise ja kaevude rekonstrueerimisega vajadusega tekkis seoses sellega, et Türi tänavale paaritud numbritega tänavapoolsel küljel asus olemasolev kaheavaline sidetrass, mille sügavus ei vastanud normidele. Sidetrassi peale oli projekteeritud kõnnitee ning parkimistaskud. Kõrguslikult jäi olemasolev trass 12-25 cm sügavusele tulevase kõnnitee kattest. Kogemusele tuginedes ei ole võimalik tagada sellisel sügavusel asuva tehnovõrgu tagasitõrje materjalide nõuetekohast tihedust isegi 40 kg vibroplaadiga tööd tehes, ilma et ei kahjustaks sidetrassi. Projektdokumentatsioonis oli ettenähtud materjali tihendamiseks kasutada ainult 100 kg vibroplaati. Teostades Türi tn veetoru kaevetöid oli näha ka, et olemasolev sidetrass asus terves tänav pikkuses mittenouetekohasel kõrgusel ning samuti asusid olemasolevad kinnistute sissesõitudel paiknevad sidekaevud liiga kõrgel. Lisatööna teostati sidekanalisatsiooni kaitsmine betoonkaitseplaatidega, allalaskmine ning kaevude ümberehitamine, nihutamine, likvideerimine ja asendamine. Joonisel 1.4 on esitatud sidekaablite ümberehitustööde meetod Türi tänaval.



Joonis. 1.4 Sidekaablite ümberehitustööd Türi tänaval (väljavõtted projekti täitedokumentatsioonist)

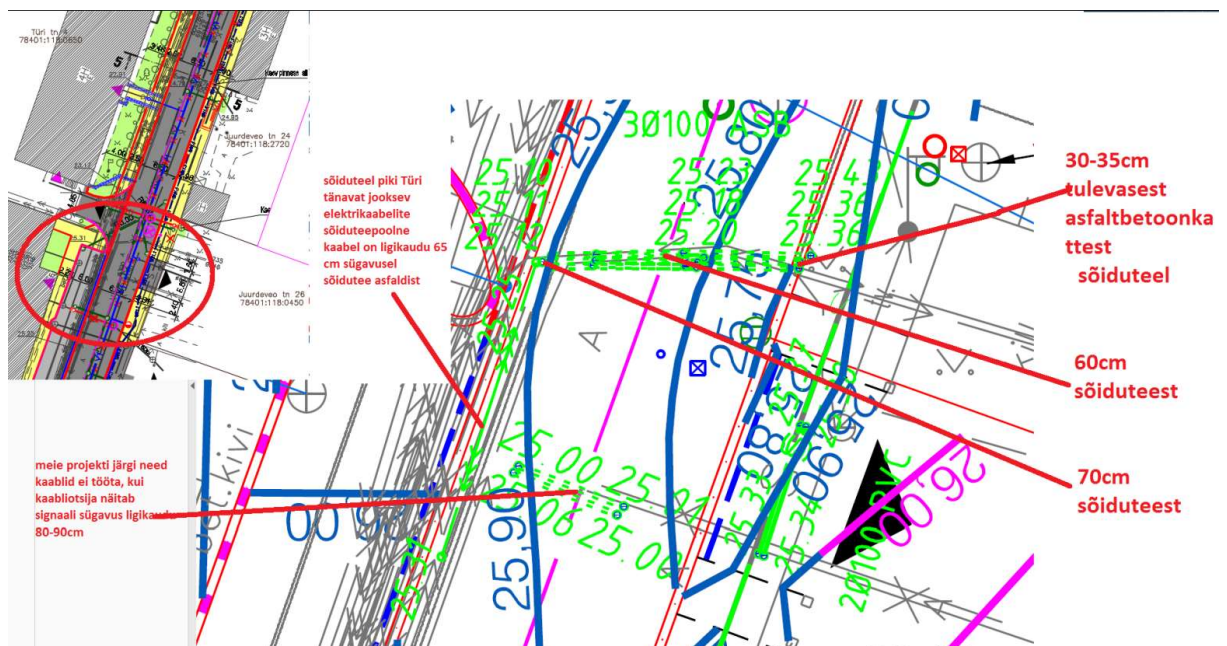
1.1.6 Lisatöö seoses Türi tn elektrikaablite kaitsmise vajadusega

Lisatöö Türi tn elektrikaablite kaitsmise vajadusega tekkis seoses mitte nõuetekohasel kõrgusel olevatest elektrikaablitest, mis ei vastanud kehtivale standardile, kus on ettenähtud sõiduteega ristuv elektrikaabel peab jääma minimaalselt 1 m sügavusele. Kaevetööde alustamisel selgus Türi tn 2 maja ees tegelik elektrikaablite sügavus, mis on vaadeldav joonisel 1.5, mis ei asunud nõuetekohasel sügavusel. Projektdokumentatsioonis on oli ettenähtud olemasoleva sõidutee laiendamine, millest tulenevalt oli ettenähtud rajada kaablite peale 41 cm paksune konstruktsioon (11 cm paksune asfaltbetoon, 30 cm killustiku ja 30 cm paksune liivakiht). Sellise konstruktsiooni puhul oleks jäänud olemasolev kaabel drenkihi sisse.



Joonis 1.5 Türi tn 2 maja ees olemasolev 35kV (kilovolt) kaabel kõrgel (väljavõtted projekti täitedokumentatsioonist, tähega L on märgitud liiva kõrgus. Ülemine joon on sõidutee asfalt)

Samuti avastati kaevetööde käigus mitterõuetekohased elektrikaablite kõrgused Türi tn 4 ja 6 esisel sõiduteega ristumisel ja kinnistute sissepääsuteel. Joonisel 1.6 on märgitud kõrgel asuvate elektrikaablite kõrgused ning joonisel 1.7 on välja toodud kaabli asukoht. Arutelu tulemusena nõustus Elektrilevi AS oma vahenditega nõuetekohasele kõrgusele viima Türi tn 4 ja 6 esisel sõiduteega ristuvad elektrikaablid.

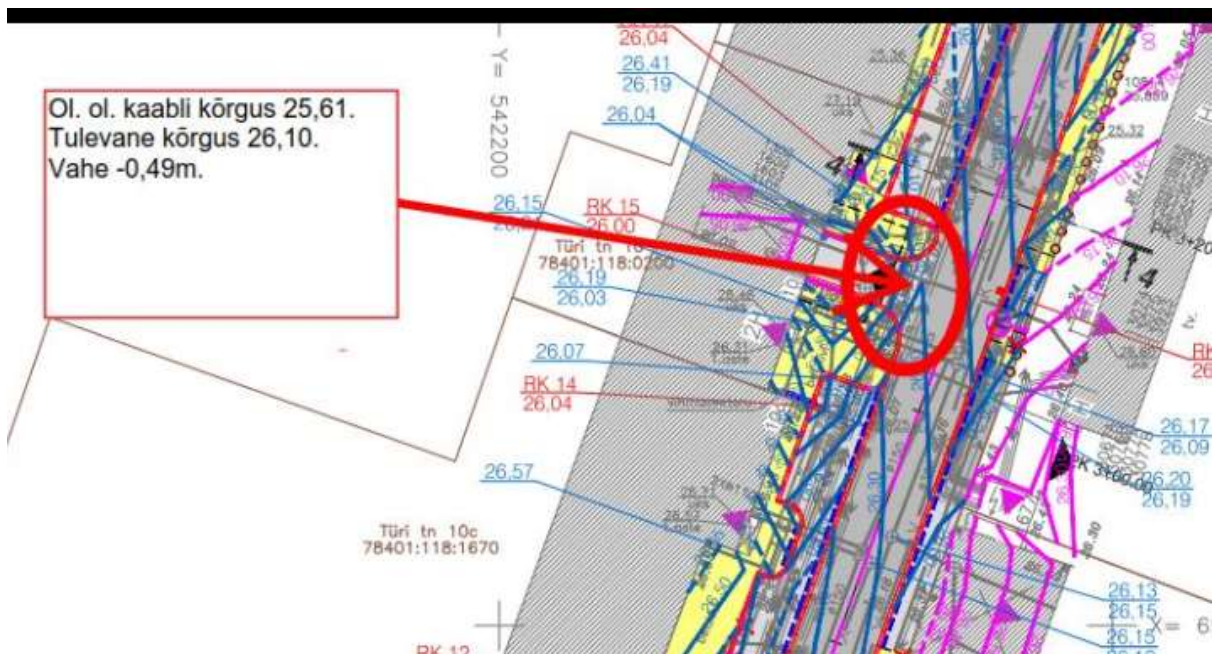


Joonis 1.6 Elektrikaablite kõrgused Türi tn 4 ja 6 esisel (väljavõtte projekti täitedokumentatsioonist)



Joonis 1.7 Türi tn 4 ja 6 esine sõiduteega ristumise kõrgus (väljavõtte projekti täitedokumentatsioonist)

Samuti kaevetöö teostamisel ka Türi tn 10 sissesõidutee all oleva tegelik elektrikaabli kõrgus (joonis 1.8).



Joonis 1.8 Elektrikaablite kõrgused Türi tn 10 esisel (väljavõtte projektdokumentatsioonist)

Kuna kaablite sügavus ei vastanud normidele polnud võimalik parkla ja sõidutee konstruktsiooni ehitada vastavalt nõuetele ning tagamaks elektrikaabli korrasolek ja

teekonstruktsiooni ühtsus otsustati lisatööna teostada optimaalselt olemasoleva elektrikaabli kaitsmine 279 jm pikkuses. Kaitsmiseks valati kohapeal 3000 x 1000 x 120 mm kiudbetoonist plaadid.

1.2 Juurdeveo tn ja Türi tn lisatööde kokkuvõte

Ehituse töövõtuleping sõlmiti täitmise tähtajaga 15. oktoober 2018.

Ehitustööd olid planeeritud lõpetada hiljemalt 14. september 2018. Ehitustööde lepinguline maksumus oli 1 407 127,07 eurot koos km-ga, ilma ettenägemata tööde reservita. Kuna lisatööde teostamisega kaasnes täiendav töö- ja ajakulu töövõtjale, tuli pikendada ehituse töövõtulepingut ning ehitustööd lõpetati 15. mai 2019.

Tulenevalt eeltoodust otsustati lisatööna teostada Lisa 1 märgitud lisatööd, et tagada teerajalise korrahoiu korraldamise tagamine.

Lisatööde kogumaksumus oli 196 376, 15 eurot, koos km-ga. Antud töödele lisandus tellijal omanikujärelevalve ja projektijuhtimise kulu 4298,28 eurot koos km-ga.

Suuremahulisemad lisatööd olid tingitud side, elektri ja küttetrasside ebatäpsetest andmetest ning mitte nõuetekohasest sügavusest.

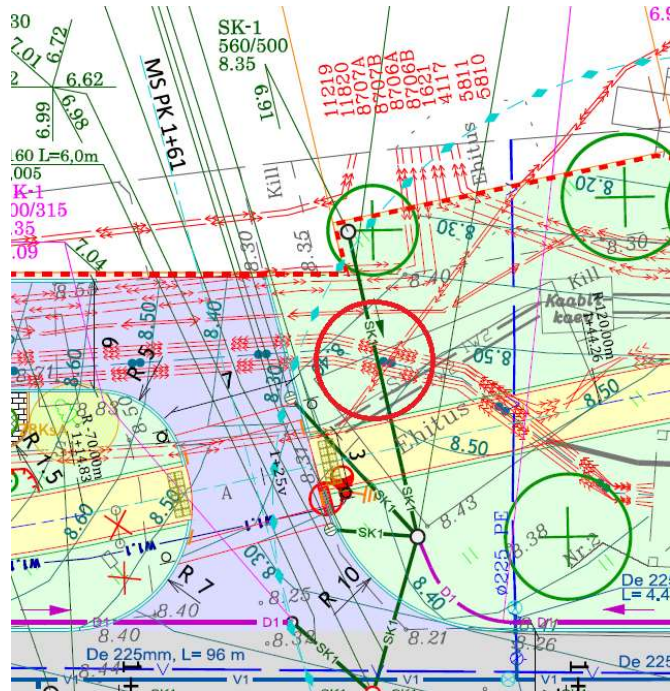
1.3 Tuuliku tn (Kadaka tee – Halla tn) rekonstrueerimine

Tuuliku tn (Kadaka tee – Halla tn) rekonstrueerimise ehituse töövõtuleping sõlmiti 23.juuli 2018 TREV-2 Grupp AS-ga. Antud tänav on valitud analüüsimiseks, kuna tegemist on tüüpilise linnatänavaga rekonstrueerimistööga, mille käigus rekonstrueeriti sõidu- ja kõnniteed, korrastati liiklus- ja parkimiskorraldus, rajati sademeveekanaliseerimine ning AS Tallinna Vesi kaasfinantseerimisel teostati vee- ja kanalisatsiooni rekonstrueerimistööd.

1.3.1 Kaablite tõstmine SK1 ja SK2 vahel

Antud lisatöö tekkis seoses mitte projektsel kõrgusel asunud elektrikaablitega.

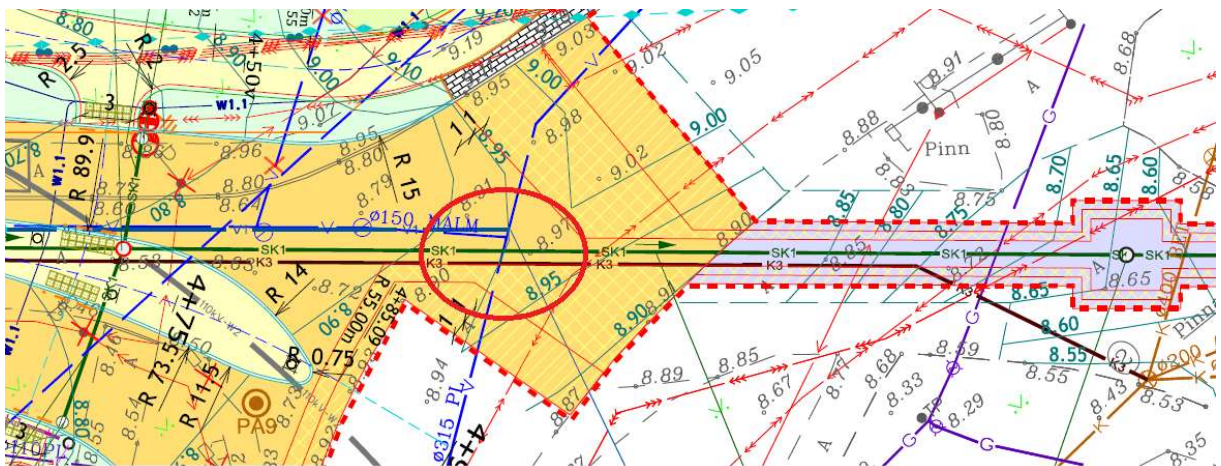
Tööde teostamisel selgus, et olemasolevad elektrikaablid ei asu projektdokumentatsioonis märgitud kõrgusel ning sademeveekanaliseerimise torustiku kalde tagamiseks tuli lisatööna teostada kaablite tõstmine kaevude SK-1 (sademeveekanaliseerimise kaev ja selle number) ja SK-2 vahel (joonis 1.9).



Joonis 1.9. Kaablite tõstmine SK1 ja SK2 vahel (väljavõtte projektdokumentatsioonist)

1.3.2 Veetoru ümberehitus SK-19 ja SK-20 vahel

Tööde teostamisel selgus, et olemasolev veetoru ei asu projektdokumentatsioonis märgitud kõrgusel ning lisatööna teostati olemasoleva veetoru ning projekteeritud sademeveekanaliseerimise (kaevude SK-19 ja SK-20 vahel) ristumine eritasandiliseks rajamiseks. Kuna projekteeritud sademe- ja reoveekanaliseerimisele tuli tagada isevoolumine, ehitati ümber olemasolev veetoru joonisel 1.10 märgitud asukohas.

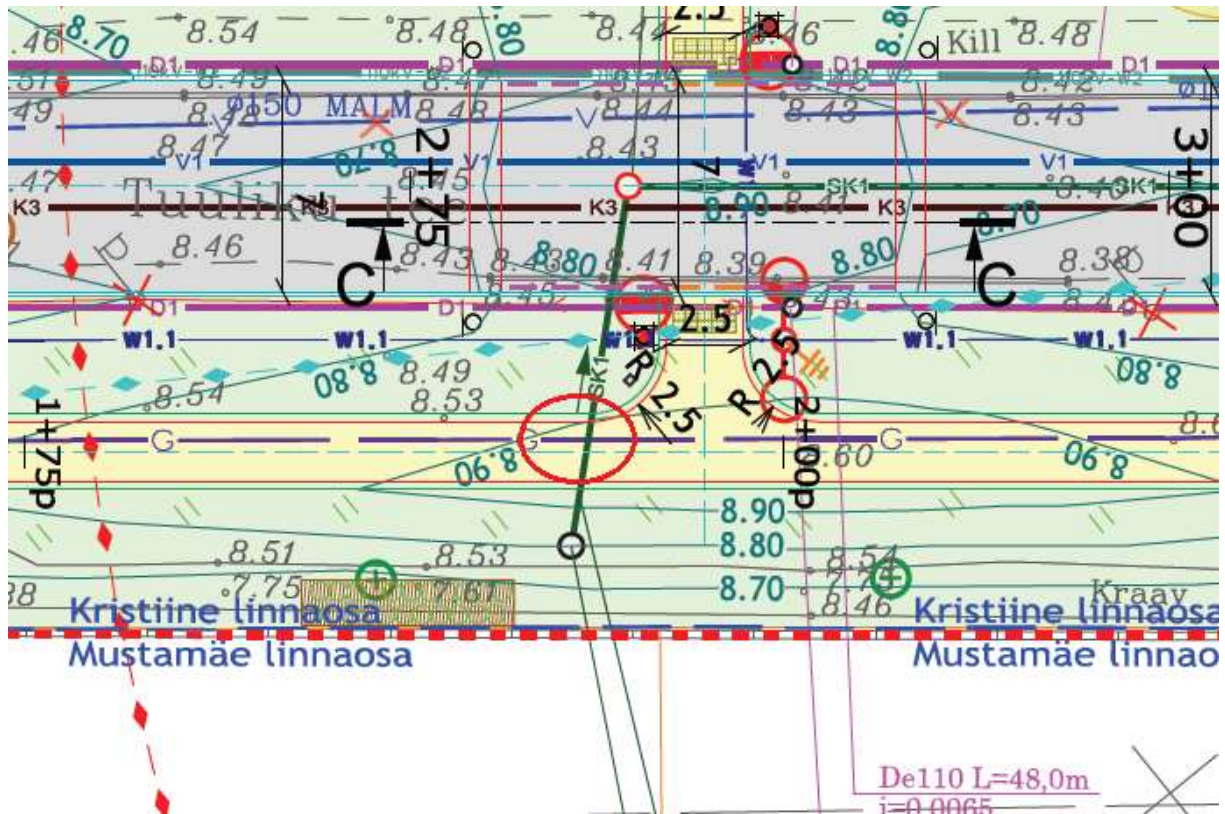


Joonis 1.10. Veetoru ümberehitus SK19 ja SK20 vahel (väljavõtte projektdokumentatsioonist)

1.3.3 Gaasitrassi hülss

Projektdokumentatsioonis oli ettenähtud SK-23 ja SK-14 vahelise toru ristumine olemasoleva gaasitrassiga (joonis 1.11) ning tööde teostamisel selgus, et olemasolev trass asub looduses teistsugusel kõrgusel, kui projektdokumentatsioonis kajastatud.

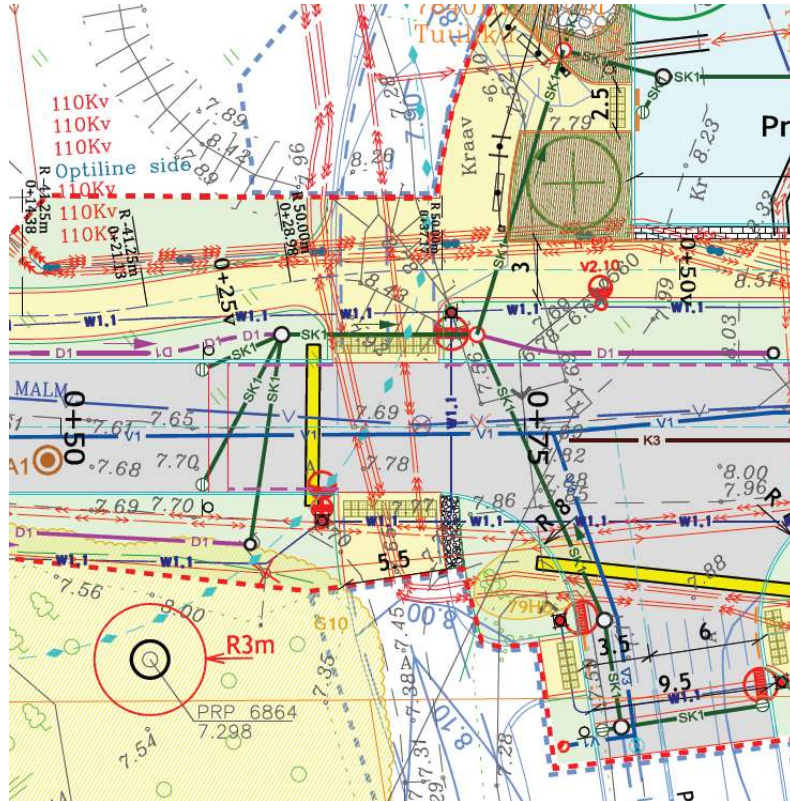
Sademeveetorustiku rajamisel oleks jäänud gaasi ja SK toru vahele 5 cm vahe, mis ei sobi tehnovõrguvaldajale, minimaalne vahe peab olema 20 cm. Kokkuleppel tehnovõrguvaldajaga teostati lisatööna gaasitrassile hülsi paigaldamine.



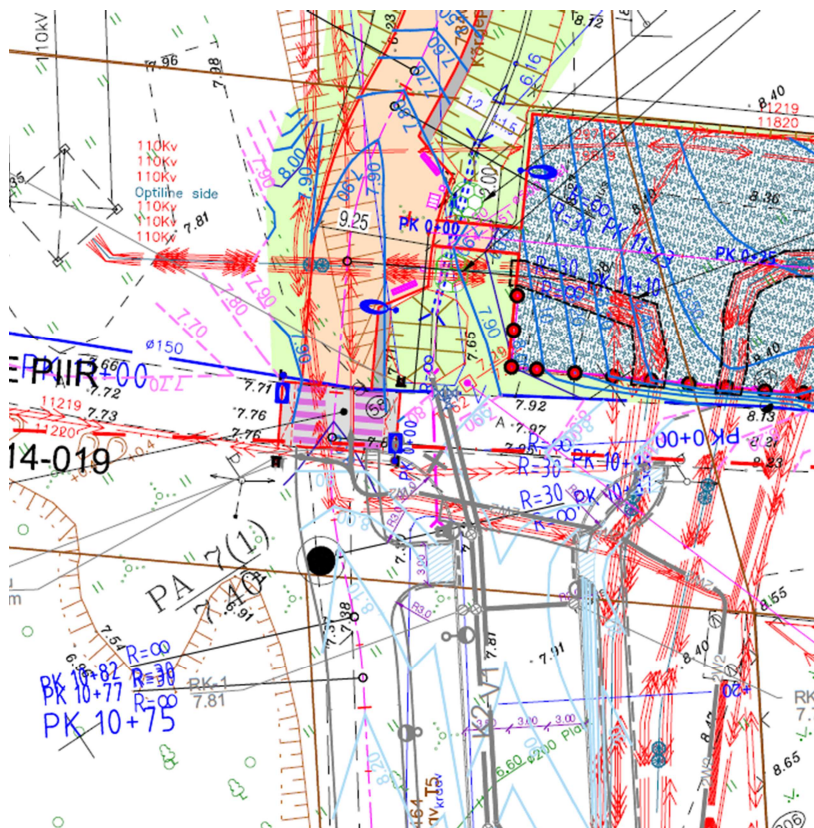
Joonis 1.11. Gaasitrassi asukoht (väljavõtte projektdokumentatsioonist)

1.3.4 Välisvalgustuse ümberehitus

Tööde teostamisel selgus, et projektdokumentatsioon ei arvestanud eelnevalt rajatud Ehitajate tee kuni Stroomi rand kergliiklustee lahendusega (joonised 1.12 ja 1.13). Lisatööna tuli teostada olemasoleva välisvalgustuse ümbertõstmine ja sellega seotud kaabelduse ümberehitamine ning skeemide joonestamine.



Joonis 1.12. Tuuliku tn projekti lahendus (väljavõte Tuuliku tn projektdokumentatsioonist)

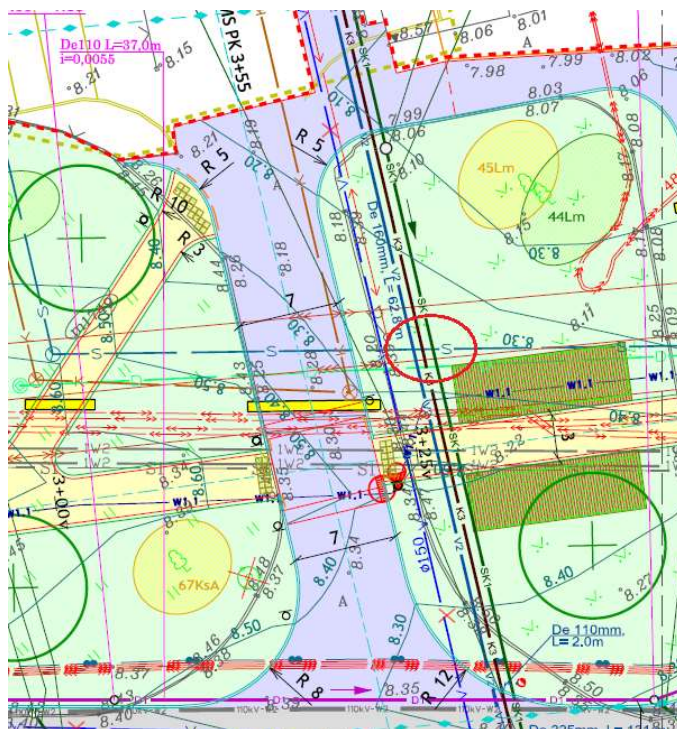


Joonis 1.13. Varasemalt rajatud lahendus (väljavõte Ehitajate tee kuni Stroomi rand kergliiklustee rajamise projektdokumentatsioonist)

1.3.5 SK-19,21 ja 22 ümberehitus

Tööde teostamisel selgus, et rajatavale sademeveekanaliseerimise lõigul SK-16 kuni SK-22 jääb ette olemasolev sidetrass, mis ei asunud projektdokumentatsioonis kajastatud kõrgusel (joonis 1.14).

Lisatööna teostati kaevu SK-22 nihutamine SK-16 poole vahetult enne sidetrassi. SK-22 kaev ehitati ümber nii, et SK-21 suunas minev trass paigaldati kõrgemale. Lisaks soojustati nimetatud lõigus sademeveekanaliseerimise.

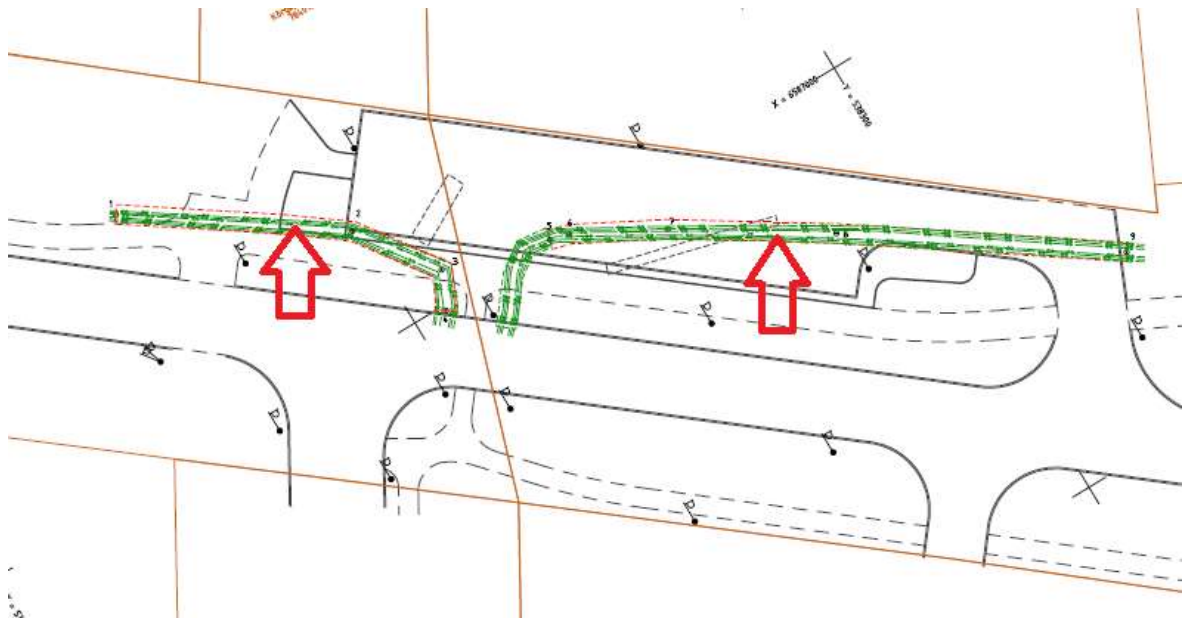


Joonis 1.14. Ristumine sidekaabliga (väljavõtte projektdokumentatsioonist)

1.3.6 Kõrgpingekaablite kaitsmine

Tööde teostamisel töövõtja poolt AS Eleringile kuuluvate tehnovõrkude kaitsevööndis tegutsemise tööloa taotlemisel selgus, et projektdokumentatsiooni koosseisus puudub AS Eleringi kooskõlastus täiemahulisele projektdokumentatsioonile. Projekti koosseisus oli ainult tänavavalgustuse eriosa projekt, millel oli Eleringi kooskõlastus.

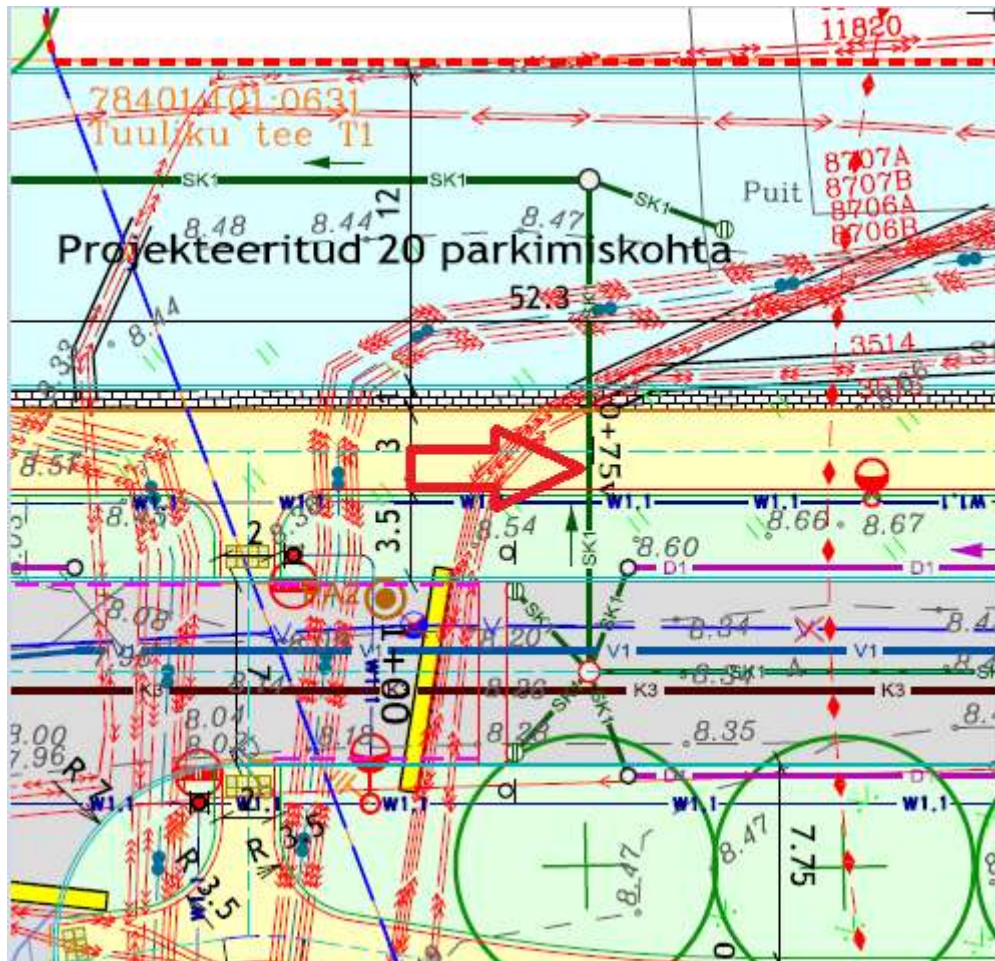
Lisatööna tuli teostada Eleringi kooskõlastuse hankimine ning kooskõlastuse käigus seatud eritingimuse täitmine. Elering nõudis rajatava parkla all olevate olemasolevate kaablite kaitsmist 1000 x 1000 x 12 mm betoonplaatidega (joonis 1.15).



Joonis 1.15. Kaabli kaitsemise asukoht (väljavõtte täitedokumentatsioonist)

1.3.7 Tundmatu kaabel

SK-5 ja SK-6 kaevude vahelise toru kaevetööde teostamisel avastati tundmatu kaabel, mis kõrguslikult ristus rajatava sademeveetrassiga ja mis projektis ei kajastunud (joonised 1.16-1.17). Elektrilevi OÜ ja Elering AS kaablit enda omaks ei pidanud. Lisatööna tuli teostada kõrgepingelabori väljakutse ja kaabli oleku määramine, kaabli läbilõikamine, kaabli otste sulgemine-isoleerimine pimeotstega.



Joonis 1.16. Tundmatu kaabli ristumise asukoht (väljavõtte projektdokumentatsioonist)

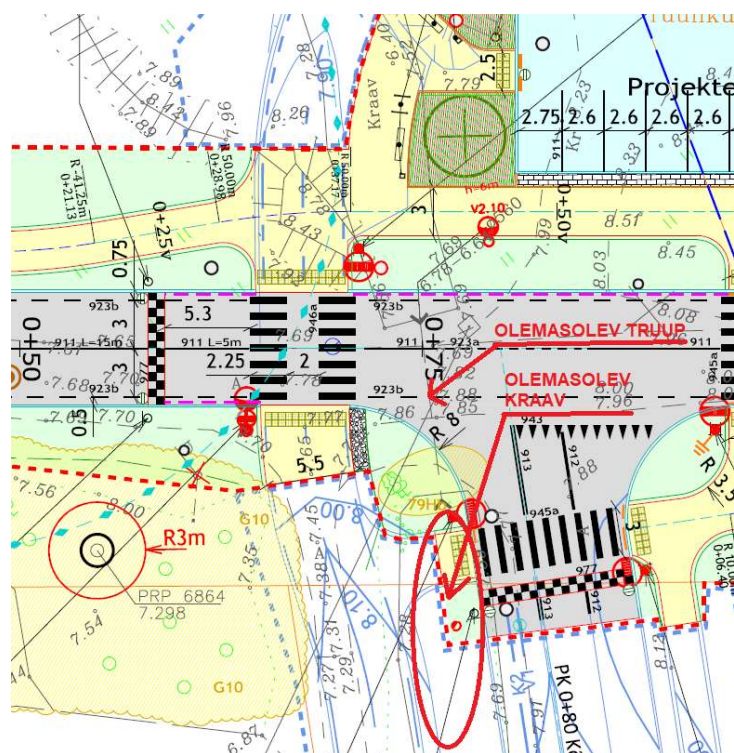


Joonis 1.17 Tundmatu kaabel (väljavõtte täitedokumentatsioonist)

1.3.8 Truupide demontaaž

Tööde teostamisel tuli lisatööna teostada projektdokumentatsioonis mitte kajastunud truupide demonteerimine ja utiliseerimine ning olemasolevate kraavide täitmine. Probleem tekkis sellest, et antud asukohas (joonis 1.18) oli kolme erineva projektdokumentatsiooni kokkupuute punkt. Varasemalt rajatud Ehitajate tee ja Stroomi randa ühendava kergliiklustee rajamise mahus oli ettenähtud olemasolevad truubid alles jätta. Truubid ja kraavi likvideerimine oli ettenähtud teostada Kõrgepinge tänava rajamise projektdokumentatsiooni mahus, mis oli arendaja kohustus, kuid kes ei olnud Tuuliku tn rekonstrueerimistööde ajaks oma töid veel teostanud.

Tagamaks Tuuliku tn rekonstrueerimistööde mahus rajatud katendite pikaegne terviklikkus ning arendaja ei tuleks lähiajal truubi likvideerimiseks rajatud teekatet kaevama, otsustati lisatööna teostada olemasoleva truubi ja kraavi likvideerimine.



Joonis 1.18. Truupide asetsemine (väljavõtte projektdokumentatsioonist)

1.4 Tuuliku tn lisatööde kokkuvõte

Ehituse töövõtuleping sõlmiti tähtajaga 25. jaanuar 2019 ning ehitustööd pidid olema objektil lõpetatud hiljemalt 23. juuni 2018. Ehitustööde lepinguline maksumus oli 959 551,63 eurot koos km-ga, ilma ettenägemata tööde reservita.

Tulenevalt lisatöödest tingitud täiendavast ajakulust tööde teostamiseks ning võttes arvesse ilmastikutingimusi, mis ei võimaldanud tööde kvaliteetselt lõpetamist otsustati pikendada töövõtulepingut. Ehitustööd lõpetati 10.07.2018.

Tulenevalt eeltoodust otsustati lisatööna teostada Lisa 2 märgitud lisatööd, et tagada teerajatise korrahoiu korraldamise tagamine.

Lisatööde kogumaksumus oli 43 960,57 eurot, koos km-ga. Antud töödele lisandus tellijal omanikujärelevalve ja projektijuhtimise kulu 1002,3 eurot koos km-ga.

Kõige kulukamad lisatööd olid SK-19 ja SK-20 vahelise veetoru ümberehitus, välisvalgustuse ümberehitus Tuuliku tn ja Stroomi rand kuni Ehitajate tee kergliiklustee ristmikul ning AS Elering kuuluvate kõrgepingekaablite kaitsmine.

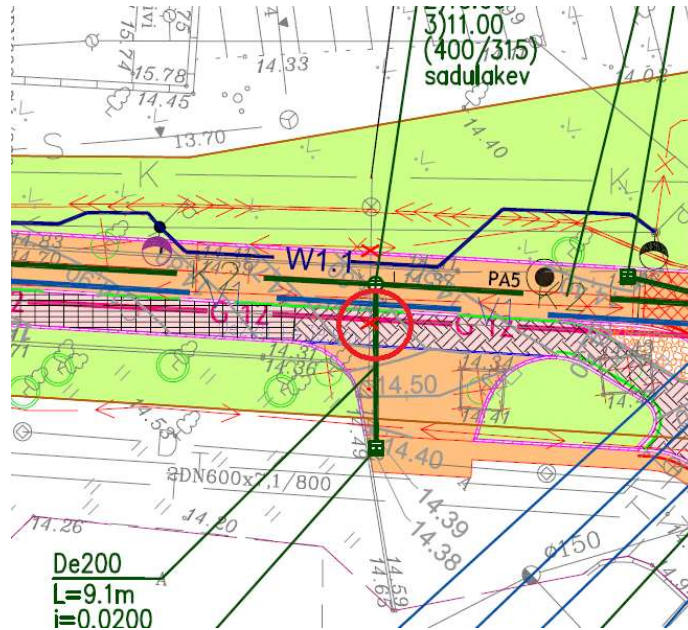
1.5 Herne tn (Magasini tn – spordihall) rekonstrueerimine

Herne tn (Magasini tn – spordihall) rekonstrueerimise ehituse töövõtuleping sõlmiti 23.juuli 2018 AS TREV-2 Grupp. Antud Tänav on valitud analüüsimiseks, kuna on piisava mahuga ning tegemist on tüüpilise linnatänavaga rekonstrueerimistööga, mille käigus rekonstrueeriti sõidu- ja kõnniteed, korrastati liiklus- ja parkimiskorraldus, rajati sademeveekanaliseerimine ning AS Tallinna Vesi kaasfinantseerimisel teostati vee- ja kanalisatsiooni rekonstrueerimistööd.

1.5.1 Kaevu K2-21 ja RK-9 ümberehitamine

Lisatöö kaevu K2-21 (kanalisatsiooni kaev ja selle number) ja RK-9 (restkaev ja selle number) ümberehitamiseks oli tingitud olemasoleva gaasitrassi mitte projektsel kõrgusel asetsemisest.

Tagamaks sademeveekanaliseerimise lahendus, teostati lisatööna kaevu K2-21 ümbertegemine ning RK-8 asendamine pikema vastu s.h. otste keevitamine, trassi viimine sügavamale võrreldes projektiga (joonis 1.19).



Joonis 1.19. Ristumise asukoht (väljavõtte projektdokumentatsioonist)

1.5.2 Kaevude K2-16 ja K2-13 ümbertegemine

Kaevude K2-16 ja K2-13 ümbertegemine lisatööna oli tingitud sellest, et olemasolev kanalisatsioonitorustik, mis oli kaevude K-11 ja K-10 vahel, ei asetsenud projektses asukohas ja jäi ette Herne tänava rekonstrueerimise käigus rajatavale sadeveetorustikule ca 9 cm ning sellega seoses oli vajadus lisatööna teostada uute sadeveekaevude K2-16 ja K2-13 ümbertegemine.

1.5.3 Betoonploki likvideerimine

Projektdokumentatsiooni koosseisus ei olnud lahendatud looduses olevat kaevukonstruktsiooni osa- betoonplokki (PK 2+79) (piketaaž ja selle number), mis toestas olemasolevat nõlva äärset kaevu (joonis 1.20). Töömahtudes kajastus olemasoleva kaevu likvideerimine aga mitte betoonploki likvideerimine.

Lisatööna tuli teostada betoonploki maast välja võtmine, äravedu ning utiliseerimine.

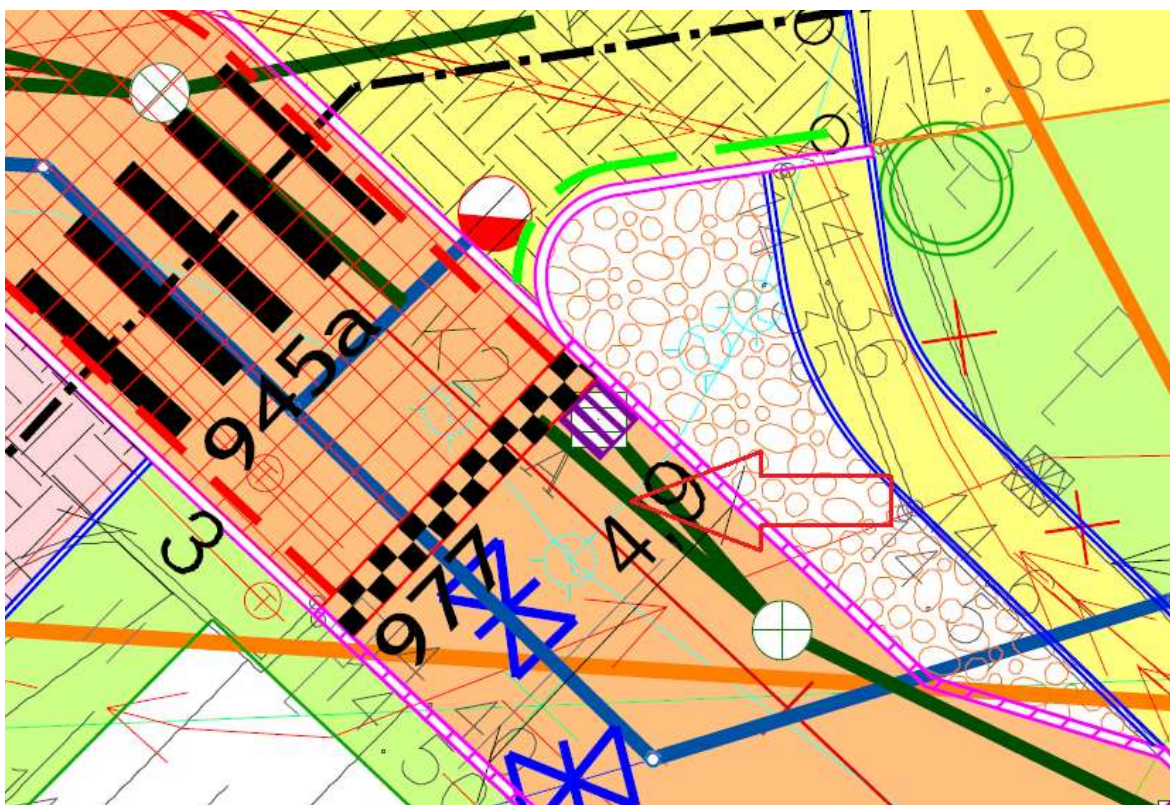


Joonis 1.20. Asukoha iseloomustus (väljavõtte projektdokumentatsioonist ja Google Mapsist)

1.5.4 Kaevu K2-22 ümbertegemine

Kaevetööde teostamisel avastati, et olemasolev gaasitrass ei asunud mitteprojektsel kõrgusel ja projekteeritud sademeveetoru ristub gaasitrassiga ning ei ole võimalik rajada iseoolset sademeveekanaliseerimist.

Projekteeritud lahenduse tagamiseks teostati lisatööna kaevu K2-22 ümbertegemine objektis tagamaks, et kaevude K2-22 ja K2-24 vahelise ristumise gaasitoruga oleks eritasandiline (joonis 1.21).

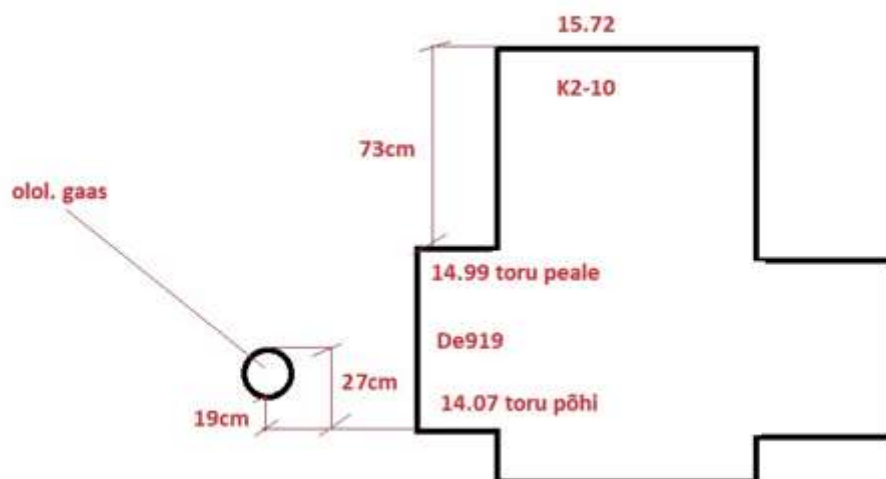


Joonis 1.21. Ristumise asukoht (väljavõtte projektidokumentatsioonist)

1.5.5 Gaasitorustiku ümberehitus

Kaevetööde teostamisel selgus, et olemasolev gaasitorustik ei asu projektsel kõrgusel ning ristub rajava sademeveekanaliseerimisega (joonis 1.22).

Tagamaks sademeveekanaliseerimise iseoolne lahendus teostati lisatööna gaasitorustiku ümberehitus selliselt, et gaasitoru viidi põlvedega madalamale ning paigaldati toru ümber hülss võttes arvesse, et gaasi ja sademevee kanalisatsiooni torude vahele peaks jääma minimaalselt 20 cm vahe.



Joonis 1.22. Ristumine gaasitorustikuga

1.5.6 Mikrotunneli rajamise lisatööd

Mikrotunneli puurimistööde teostamisel tekkis viis juhtumit (millest 2 tk olid sügavusel ca 5 m), kus puurpea kohtus maa all teadmata takistusega, mis ei võimaldanud puurimistöid jätkata. Igakord tuli puurimistööd seisma panna. Ühe juhtumi puhul, puurpea kõige sügavamas asukohas tuli teostada kaevetöö puurpea vabastamiseks ning olukorra tegi keerulisemaks risti mikrotunneliga jooksev olemasolev kanalisatsiooni trass, ehk enne puurpea väljakaevamist tuli kõigepealt ära teostada olemasoleva trassi ajutine ümberühendamine.

Lisatööna tuli teostada kaevetööd, selgitada välja takistuse põhjus ning vabastada puurpea (joonis 1.23).

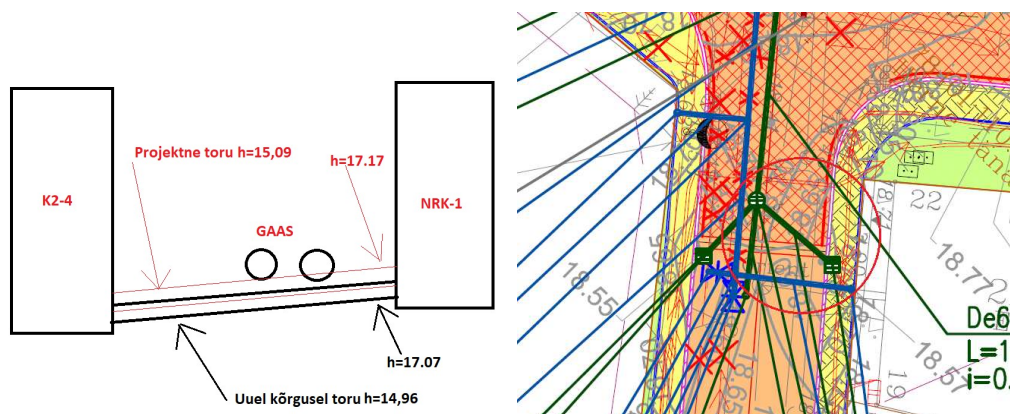


Joonis 1.23. Avastatud puurkeha taksitus (ehituse täitedokumentatsioon)

1.5.7 Kaevude K2-4 ja NRK-1 ümberehitus

Tööde teostamisel selgus, et kaevude K2-4 ja NRK-1 (neelurestkaev ja selle number) vahelise sademevee toruga ristuvad olemasolevad gaasitorud, mis jäävad kõrguslikult 3 cm ette. Lisaks selgus kaevetööde käigus, et projekteeritud kaevule NRK-1 jäävad ette olemasolevad elektrikaablid ning antud asukohta ei ole võimalik kaevu paigaldada. Tavalise restkaevu paigaldamisega oli võimalik kaevu nihutada tee poole ja sellisel juhul mahtus kaev gaasitorude ja kaablite vahele ära.

Lisatööna teostati kaevu K2-4 ümberehitamine selliselt, et kaevu sissejooksu lasti 10 cm allapoole ning kaevu NRK-1 lasti kõrguslikult madalamale (joonis 1.24).



Joonis 1.24. Lisatöö iseloomustus (väljavõtte projektdokumentatsioonist)

1.6 Herne tn (Magasini tn – spordihall) lisatööde kokkuvõte

Herne tn (Magasini tn – spordihall) rekonstrueerimise ehituse töövõtuleping sõlmiti 23.juuli 2018 AS TREV-2 Grupp. Ehitustööd pidid olema objektil lõpetatud hiljemalt 26. oktoober 2018.

Ehitustööde lepinguline maksumus oli 1 536 115,45 eurot koos km-ga ilma ettenägemata tööde reservita. Maksumus ei sisalda kaasfinantseerija mahte.

Kuna lisatööde teostamisega kaasnes täiendav töö- ja ajakulu töövõtjale, muudeti ehituse töövõtulepingut ning ehitustööd lõpetati 15. mai 2019.

Tulenevalt eeltoodust otsustati lisatööna teostada Lisa 3 märgitud lisatööd, et tagada teerajalise korrahoiu korraldamise tagamine.

Lisatööde kogumaksumus oli 40 174,27 eurot, koos km-ga. Antud töödele lisandus tellijal omanikujärelevalve ja projektijuhtimise kulu 915,97 eurot koos km-ga.

Kulukamad lisatööd olid mikrotunneli puurimistööde käigus avastatud punnseinade likvideerimine, gaasitorustiku ümberehitamine.

2. SUUREMAHULISEMATE LISATÖÖDE ANALÜÜS

Analüüsitud objektidel võib märkida põhilisteks lisatöödeks side ja elektri kaablite mitterõuetekohased kõrgused, projekti ebatäpsus, teadmata, tundmata, mahajäetud tehnovõrgud ning rajatised ja muud objektid.

Juurdeveo tn projektdokumentatsioonis oli lahendatud tänava vertikaalplaneering selliselt, et säilitatakse olemasolevate sidekaevude luukide kõrgused ning sidekaevude peale oli kõnniteel ette nähtud rajada minimaalselt 100 mm paksune katend, 60 mm tänavakattekihi ja 40 mm liivast sängituskiht. Autode parkimistaskutes minimaalselt 200 mm katend, asfaltbetoon 70 mm ja killustikalus 130 mm. Juhul kui äärekivi löikub kaevulaega, tuleb vajalikul määral äärekivi lõigata tagamaks vähemalt 50 mm paksune tsementmördi kiht äärekivi ja lae vahel.

Analüüsid projektisidekaablite tehnovõrkude uuringut oli seal välja toodud kaevukaane kõrgus ning lae kõrgus kaevu seestpoolt ning esitatud andemete põhjal võis eeldada, et teoreetiliselt on võimalik sellist lahendust rajada. Tegelikult on vajalik arvestada ka kaevulae paksusega ning inseneri ja ehitajate varasema parktika ja kogemusega. Kaevulae ja äärekivi aluse tsementmördi paksusega ning projekteeritud kõrgusega arvestamisel oleks tulnud äärekivi lõigata niipalju õhemaks, et kivi tugevus oleks oluliselt vähenenud ning kivi ei oleks olnud otstarbekas paigaldada asukohta, kus sellest hakatakse autoga üle sõitma. Samuti ei olnud võimalik tagada parkimistaskutes vajaliku killustikaluse paksust.

Kõnniteedele oli projekteeritud tänavakivikatend ning lahenduse realiseerimisel oleks tulnud tänavakivi katend paigaldada otse kaevulaele või oleks selle alla mahtunud mõne sentimeetripaksune liivast sängituskiht. Tuginedes varasemale parktikale on sellist lahendust keeruline rajada ning töö kvaliteet oleks olnud ebapiisav.

Türi tn asus olemasolev sidekanalisatsioon, mis asetses kõrgemal kui Juurdeveo tn-l. Kõrguslikult jäi sidekanalisatsioon tulevases kõnnitee kattedest 12-25 cm sügavusele. Analüüsid tehnovõrkude uuringuid ja projektlahendust oli samuti teoreetiline võimalus tööde teostamiseks, kuid kaevetööde käigus selgus tegelik sidetrassi kõrgus. Samuti avastati, et sidetrassi vahel ja kõrval esineb kive. Kogemusele tuginedes ei ole võimalik tagada sellisel sügavusel asuva tehnovõrgu tagasitõite materjalide nõuetekohast tihedust isegi 40 kg vibroplaadiga tööd tehes, ilma et ei kahjustaks sidetrassi. Tulenevalt eeltoodust ning vajadusega tagada teerajatise korrashoid, otsustati lisatööna teostada võimalikult optimaalses mahus sidekaablite ja kaevude ümberehitamine.

Türi tn kaevetööde teostamisel selgus ka olemasoleva paaris numbritega tänavapoolsel küljel ning sõiduteega ristuvate elektri kaablite reaalsed kõrgused. Selgus, et olemasolev

elektrikaabel jääks projekteeritud drenkihi sisse ning teekonstruktsiooni ei ole võimalik rajada ilma, et tööde käigus kahjustataks elektrikaablit.

Teekonstruktsiooni rajamiseks ning teerajalise pikaajaliseks korrashoiu tagamiseks otsustati lisatööna teostada lõigus Türi tn 4 sissepääsuteest kuni Türi tn 10d esiseni 279 jm pikkuses elektrikaablite kaitsmine betoonplaatidega.

Eraldi tooksin välja, et Elektrilevi AS nõustus oma vahenditega alla laskma Türi tn 4 ja 6 esisel oleva sõiduteega ristuva elektrikaabli.

Türi tänaval avastati ka mahajäetud soojatorustik, mis küll kajastus projektdokumentatsiooni joonistel ning oli märgitud likvideeritud torustikuks, kuid mis tegelikult oli mittetöötav ja mahajäetud.

Võib väita, et nimetatud lisatööd tekkisid põhjusel, et puudusid täpsed andmed olemasolevatest side ja elektrivõrkudest. Olemas olid küll tehnovõrkude andmed kaevudest, kuid puudus täpsem info millisel kulgevad tehnovõrgud maa sees. Tegelikult on kõigile teada, et võrgud ei kulge sirgjooneliselt.

Samuti tooksin välja, et olemasolevad elektri- ja sidekaablid olid vanemad kui 10 aastat ning tõenäoliselt paigaldatud Nõukogude Liidu või 90ndatel aastatel ning võib väita, et rajatud vastuolus sellel ajaperioodil kehtinud normidega. Vaadates vanu plaane on selge, et juba Eesti taasiseseisvumisel asusid kattega alad enamasti samas asukohas.

Tõenäoliselt oleks olnud osa lisatöid ka mittevajalikud, kui projekteerijal oleks olnud suurem praktiline pagas ning tal oleks olnud võimalik mitmete probleemidega juba projekteerimise etapis tegeleda. Katendite konstruktsiooni arvestamisel oleks tulnud arvestada ka kaevulae paksusega.

Tuuliku tänaval olid kõige kulukamad lisatööd SK-19 ja SK-20 vahelise veetoru ümberehitus, välisvalgustuse ümberehitus Tuuliku tn ja Stroomi rand kuni Ehitajate tee kergliiklustee ristmikul ning AS Elering kuuluvate kõrgepingekaablite kaitsmine.

Sademeveekanaliseerimise rajamisel, selgus olemasoleva veetoru reaalne kõrgus ning isevoolse sademeveekanaliseerimise rajamiseks tuli ümber ehitada olemasolev veetoru. Tööde teostamisel selgus, et Tuuliku tn projekt ei arvesta varasemalt rajatud Ehitajate tee kuni Stroomi rand kergliiklustee lahendusega ning eelnevalt rajatud lahendus tuleb ümber ehitada. Võib väita, et antud lisatöö teostamise vajadust oleks pidanud nägema eelkõige ka projekteerija, kuna eelnevalt rajatud lahendus oli ka looduses näha.

Tööde teostamiseks kõrgepingekaablite kaitsevööndis taotles töövõtja Elering AS-lt tööloa ning loa taotlemisel selgus, et Elering AS-ga on kooskõlastatud ainult tänavavalgustuse projekti osa, mille oli taotlenud tänavavalgustuse eriosa koostaja. Hinnates kooskõlastamiseks esitatud tänavavalgustuse eriosa dokumente oli seal

märgitud ka ülejäänud Tuuliku tn projekti mahus projekteeritavad lahendused ning minule jääb segaseks milleks on vajalik täiendav kooskõlastus.

Tuuliku tn ehitusluba taotleti läbi elektroonilise ehitusregistri, kuhu esitati ka kõik sellega seonduvad dokumendid. Ehitusseadustikus on sätestatud, et ehitusluba menetleb ja väljastab kohaliku omavalitsuse pädev asutus, kes siis ehitusloa taotluse menetluse käigus ka vajadusel edastab taotluse arvamuse avaldamiseks asutusele või isikule, kelle õigusi või huve võib ehitus või ehitamine puudutada. [2] Tavapärase parktika on, et ehitusloa menetluse käigus kaasatakse kõik tööde alas olevad tehnovõrguvaldajad arvamuse avaldamiseks.

Vaadates ehitusregistrist selgus, et ka läbi registri ei ole Eleringi AS-i kaasatud.

Samas ei ole mõistlik täielikult projekteerija süüks pidada Elering AS-i kooskõlastuse puudumist, kuna projekteerija eeldas, et see hangitakse ehitusloa taotlemise menetluses aga pädev projekteerija peaks jälgima, et projekt saaks kõikide puudutatud osapooltega kooskõlastatud.

Lisatööna teostati täiemahulise projektdokumentatsiooni kooskõlastamine Elering AS-ga ning lahendus kooskõlastati tingimusega, et olemasolevad kõrgepingekaableid tuleb kaitsta betoonplaatidega, mis teostati lisatööna.

Kõrgepingekaabli betoonplaatidega kaitsmist ei oleks saanud tõenäoliselt ära hoida aga õigeaegse kooskõlastamisega oleks saanud ära hoida ajakulu, mis läks probleemi tuvastamisele ja lahendamisele.

Herne tänaval olid kulukamad lisatööd mikrotunneli puurimistööde käigus avastatud punnseinade likvideerimine ja gaasitorustiku ümberehitamine. Mikrotunneli puurimistööde käigus oli viis juhtumit, kus takistuse tõttu tuli puurpea lahti kaevata ning eemaldada takistus. Kõikidel kordadel oli takistuseks mahajäetud punnsein, mis arvatavasti on sinna jäetud 30ndatel rajatud kanalisatsiooni kollektori rajamistööde käigus.

Kõigil kolmel nimetatud objektil kaasnes ka tööde lõpetamise tähtaja muudatus, millega kaasnes ka liikluspiirangutest tekkiva mõju pikenemine eelkõige piirkonna elanikele ja kohalikele ettevõtetele ning teistele linnakodanikele. Läbi pikenevate liikluspiirangute kaasnes ka täiendav ajutine ühiskondlik negatiivne mõju, kohalike elanike ligipääsetavuse ja elukeskkonna halvenemine ning negatiivne majanduslik mõju piirkonna ettevõtetele.

Kindlasti kaasnes tellija esindajale ka märgitud lisatöödest tulenevalt täiendav halduskulu suurenemine. Suure mahus tuli vastata pöördumistele, mis oli seatud ehitustööde tähtaja pikendamiseks. Halduskulu suurenemise väärtuse andmiseks tuleks üles märkida lisatöödest tingitud ressursikulu, mis ei ole antud töö osa.

Kogemusele tuginedes ning analüüsid ehitustööde aegseid koosolekute protokolle võib järeldada, et lisatöödega seotud teemade lahendusi käsitleti suures mahus.

Projektis kajastatud teadaolevate tehnovõrkude mitte täpsed andmed on eelkõige tingitud sellest, et paljud võrgud on rajatud Nõukogude Liidu ajal ning nende kohta puuduvad täpsed usaldusväärsed andmed. Mitmed tehnovõrgud on rajatud uuemal ajal, aga nende kohta ei ole koostatud täpsid teostusjooniseid või on olemas teostusjoonised, mis ei ole samuti usaldusväärsed ja piisava täpsusega ning mis ei võimalda nendega tehniliselt keeruliste lahenduste projekteerimisel arvestada.

Arvestades analüüsitud objekte on ilmselgelt olemas vajadus hankida enne ehitustöid võimalikult täpsed maa-aluste tehnovõrkude andmed. Täpsete andmete olemasolul on võimalik vältida eelkõige ajakulu nii projekteerimis- kui ka ehitustöödel ning mis annab võimaluse efektiivsemalt hallata ehitustöid.

Ettenägemata tööde ära jäämisest tänu täpsetele maa-aluste tehnovõrkude andmetele saavad kasu kõik, eelkõige tööde tellijad. Kohalik omavalitsus suudab hallata ajakulu, millega väheneb ehituspiirkonna elanikkonnale ja ettevõtetele põhjustatud ebamugavus, mis on tingitud ajutistest liikluspiirangutest.

Töö teostaja suudab samuti ettenägemata tööde ära jäämisel planeerida täpsemalt töid ning hallata ehitusprotsessi, millega tagataks majanduslik kasu.

3. TEHNOVÕRKUDE ANDMED JA MAHUD

Tänavamaal asub suures mahus olemasolevaid tehnovõrke, millest enamus kuuluvad eraettevõtetele ja kohalikule omavalitsusele.

Tallinnas ning analüüsitud objektidel olid peamisteks tehnovõrguvaldajateks allolevad tehnovõrguvaldajad:

- Elering AS
- Elektrilevi AS
- AS Utilitas Tallinn
- AS Tallinna Vesi
- Gaasivõrgud AS
- Telia Eesti AS
- Tallinna Keskkonna- ja Kommunaalamet (välisvalgustus)

Tallinna linna omanduses on teid ja tänavaid kokku 972 km, kõnniteid omanduses 971 km ja kergliiklusteid 284 km. Kaldakindlustusrajatisi on kokku 6,2 km, lisaks 16 silda, 17 tunnelit ja 25 viadukti. Tänavavalgustuseks vajalikke õhu- ja kaabelliine on 1622 km ning tänavavalgusteid 58 411 tk. [3]

AS Tallinna Vesi omandis on Tallinna linnas 932 km veetorstiku, 875 km reo- ja ühisveetorstiku, 422 km sademeveekanaliseerimise torustiku ning opereerimisel 11 veetorstiku, 9 km reoveetorstiku ning 176 km sademeveetorstiku.

Elektrilevi AS-i halduses on Tallinna linna 1639 km madalpinge maakaablit ja 1754 km keskpinge kaablit. Kaablite kulumi norm on 45 aastat. Reaalselt on ka vanemaid kaableid, mis on täna töös. Vanim töös olev kaabel 1930-date lõpust. Tallinna keskpinge kaablite keskmine vanus on 28,9 a ja madalpinge kaablite keskmine vanus 25,6 a.

AS Utilitas Tallinn halduses on Tallinna linnas 460 km kaugküttevõrk, mille keskmine vanus on ca 23 aastat ning planeeritav eluiga 30 – 35 aastat. [4]

Kogemusele ning teadaolevale infole tuginedes võib väita, et paljud täna töös olevad tehnovõrgud on rajatud ajaperioodil, kus rajamise ja teostusjoonise nõudeid ei järgitud nii täpselt ning mille kohta täna on olemas ainult paberikandjal kaardimaterjal.

Maa-aluste tehnovõrkude kohta puuduvad Tallinnas tõesed ja usaldusväärsed andmed. [5]

Tehnovõrguomanikud on kehtestanud erinevaid nõudeid võrkude dokumenteerimiseks ja nad ka hoiavad andmeid erinevalt. Samuti väljastavad nad andmeid geodeedile erinevalt. [5]

Telia Eesti AS kirjeldab andmed oma GIS (geograafiline infosüsteem) süsteemis ja väljastab andmed samuti tehtud kirjeldusest. Väljastatakse kõige värskem ja viimasem

võrgukirjeldus GIS süsteemist geodeedile sobivas joonise formaadis. Sealjuures on probleemiks see, et täpne teostusjooniselt pärinev info ja geodeetiliselt alusplaanilt pärinev mitte nii täpne info väljastatakse kõik koos 1 m täpsusena. Telia sisekorra eeskirjade järgi ei tohi väljastada digitaalselt originaalteostusjooniseid. Kui Telia on oma süsteemis kirjeldanud kolmanda isiku trasse, siis ka see info väljastatakse, aga sellel puudub igasugune täpsuse märkus. [5]

Elektrilevi – Kasutab teostusjooniseid samuti oma GIS süsteemi laadimiseks, aga andmed väljastab samade teostusjoonistena, mis geodeedid neile on esitanud. Andmeid väljastatakse ka võrgu skeemidena ja paber kandjatelt digitaliseeritud piltidena. [5]

Gaasivõrgud AS kasutab teostusjooniste andmeid oma GIS süsteemides ja väljastab andmeid sarnaselt Elektrilevile geodeedi koostatud teostusjoonistena. [5]

AS Utilitas Tallinn väljastab andmeid, kui on olemas geodeedi tehtud teostusjoonised. Kui andmed on vanad või puuduvad, siis väljastatakse pdf formaadis skeem võrguvaldaja GIS süsteemist. [5]

AS Tallinna Vesi on loonud erinõuded vastuvõetavatele teostusjoonistele. Võtab vastu geodeedi teostusjoonised, kasutab neid oma GIS süsteemides võrkude kirjeldamiseks. Väljastab geodeetidele andmeid ainult siis, kui need on tulnud geodeetide tehtud teostusjoonistelt. Andmebaasides kirjeldatud tervikvaadet ei väljasta. [5]

Väiksematel võrguvaldajatel puudub võrgukirjeldamise ja võrgus tehtavate muudatuste haldamise süsteem (GIS/NIS) (võrgu infosüsteem) üldse, mistõttu väljastatakse tihti puudulikke andmeid. [5]

4. SEADUSANDLUS

Antud peatükis käsitletakse olemasolevaid õigusakte, millest tuleb peamiselt lähtuda uute tehnovõrkude planeerimisel, projekteerimisel, rajamisel ja haldamisel.

Uute tehnovõrkude planeerimisel tuleb lähtuda tehnovõrguvaldajate ja maaomaniku tehnilistest tingimustest, standarditest, Ehitusseadustikust ja sellest tulenevalt kehtestatud nõuetest.

4.1 Ruumiandmed

Määrusega Topo-geodeetilistele uuringutele ja teostusmöödistamisele esitatavad nõuded on kehtestatud nõuded topo-geodeetilisele uuringule ja teostusmöödistamisele, millest tuleb lähtuda Tallinna linnas tööde teostamisel. [6]

Topo-geodeetiline uuring on geodeetiliste tööde kogum, mille käigus selgitatakse välja, kirjeldatakse ja esitletakse olemasolevat olukorda planeeringuga seotud maa-alal või kavandatava või ehitatava ehitisega seotud maa-alal enne ehitusprojekti koostamist. Uuringu eesmärk on saada lähteandmed planeeringu või ehitusprojekti koostamiseks ja ehitamiseks. Topo-geodeetilisi uuringuid teostatakse kohalike omavalitsuste, kinnistuomanike, trassivaldajate, peatöövõtjate, ehitajate ja muude isikute tellimusel. [7]

Määrus Topo-geodeetilistele uuringutele ja teostusmöödistamisele esitatavad nõuded eeldab, et topo-geodeetilise uuringu ja teostusmöödistuse digijoonised koostatakse tasapinnalisena (kahemöötmelisena) ning sätestab, et juhul, kui joonobjekti peab kujutama kolmemöötmeliselt, moodustatakse selleks eraldi digitaalne andmekogum. Määruse kohaselt määrab tellija lähteülesandes digitaalandmete vormingu ja asjakohasel juhul kolmemöötmelise mudeli lähtetingimused ning muud täiendavad nõuded. [7]

Lisaks on Tallinna Linnavalitsus võtnud 27.05.2009 vastu määruse nr. 52 „Geodeetiliste möödistus- ja uurimistöode tegemise kord“. [8]

Määrus sätestab Tallinna linna haldusterritooriumil tehtavate möödistustööde algatamise ja teostamise reeglid ning määrab kindlaks möödistustööde teostajate, möödistustööde andmete haldajate ja kasutajate õigused ja kohustused. [8]

Määruse kohaselt täiendab see Majandus- ja kommunikatsiooniministri 27. augusti 2007 määruses nr 70 "Ehitusgeodeetiliste uurimistöode tegemise kord" kehtestatud nõudeid Tallinna linna tehniliste vajaduste osas Tallinna linna haldusterritooriumil. [8]

Määrus näeb ette, et maa-aluste tehnovõrkude teostusmöödistamine tehakse kolmemöödtmelisena, esitades käänupunktide koordinaadid tabelina (txt-failina) kolme koordinaadiga. [5]

4.2 EVS 843:2016 Linnatänavad

Standardis EVS 843:2016 Linnatänavad on märgitud maa-aluste tehnovõrkude soovituslikud kõrgused, millest lähtuda projekteerimisel (tabel 4.1).

Tabel 4.1. Tehnovõrkude paigutamise vähim sügavus [9]

Tehnovõrgu liik	Tehnovõrgu paigutamise vähim sügavus maapinnast (m)
Veetorud läbimööduga: kuni 300 mm 300-600mm üle 600	0,2 m külmumispiirist allapoole 0,25 läbimöödu võrra külmumispiirist ülespoole 0,5 läbimöödu võrra külmumispiirist ülespoole
Isevoolse kanalisatsiooni toru läbimööduga: kuni 500 mm üle 500	0,3 m võrra külmumispiirist ülespoole sama, 0,5 m võrra, kuid mitte vähem kui 1,0 m püsikatendi ja 0,7 m haljasriba all
Kanalisatsiooni survetorustik	1,8 m
Gaasitoru	0,8 m
Kaugküttetoru kanalis	0,5 m
Sama, sõidutee all	0,6 m
Sõiduteevälised sidekaablid	0,7 m
Sama sõidutee all	1,0 m
Pikisuunalised elektrikaablid pingega kui 20 kV 35 kV 110 kV	0,7 m 1,0 m 1,5 m
Sõiduteega lõikuvad elektrikaablid pingega kuni 35 kV 110kV	1,0 m 1,5 m

Standardis on lisaks tehnovõrkude sügavusele toodud soovitused ka tehnovõrkude kujad hoonetest ja rajatistest (sh tehnovõrkude kaugus sõidutee äärekivi esiservast) ning tehnovõrkude vahelised vähimad kujad rööpkulgemisel ning püstkojad nende lõikumisel. Tabelis 4.2 on toodud sõidutee äärekivi esiserva ja erinevate tehnovõrkude minimaalsed kaugused.

Tabel 4.2. Tehnovõrkude paigutamise vähim sügavus [9]

Tehnovõrk	Sõidutee äärekivi esiservani
Kaugküttetoru	1,5
Kanalid, tehnovõrgu tunnelid	1,5
Isevoolne kanalisatsioon	1,5
Veetoru ja survekanalisatsioon	1,5
Kaablid kanalita paigutamisel	1,5
Drenaaž	0,4
Gaasitoru survega kuni 5 MPa	1,5
5 MPa kuni 16 MPa	1,5

4.2 Vene Föderatsiooni ehitusnormid

Antud peatüki tööisse sisse sellepärast, et enamuse analüüsitud objektidel tekkinud lisatöid on tekkinud tõenäoliselt Nõukogude Liidu perioodil paigaldatud tehnovõrkudest, kus lähtuti SNiP-st.

Vene Föderatsioonis ehitusnormides (SNiP) on määratud side- ja elektrikaablite kõrguseks haljasalal minimaalsel 0,7 m ning teede all peab paigaldussügavus olema minimaalselt 1 m.

Lisaks kehtivad erinevad erandis elektrikaabli paigaldamisele:

- elektrikaablitele pingega 10-20 kV min paigaldussügavus on 0,7 m;
- kaablitele pingega 35 kV – 1m;
- teede all paigaldussügavus peab olema min 1m, sõltumata elektripingest;
- kaabli sisestamisel majja (tingimusel, et trassi pikkus on vähem kui 5 m) võib kaablit paigaldada sügavusele 0,5 m;
- kui kaabel ristub teiste kommunikatsioonidega, siis ristumiskohas võib kaablit paigaldada sügavusele 0,5 m. [10]

4.3 Ehitusseadustik

Samuti tuleb tehnovõrkude planeerimisel ja projekteerimisel arvestada kaitsevööndi ulatusega, mis on Ehitusseadustikus reguleeritud.

Ehitusseadustik on sätestatud, et Ehitise kaitsevöönd on ehitisealune ning seda ümbritsev maa-ala, mille ulatuses on kinnisasja omanikul kohustus taluda võõrast ehitist ning mille piires on kinnisasja kasutamine ja sellel tegutsemine piiratud ohutuse ning ehitise toimivuse tagamiseks. [2]

Kaitsevööndis on keelatud:

- ohustada ehitist või selle korrakohast kasutamist;
- ehitada ehitusloakohustuslikku teist ehitist, sealhulgas eemaldada ning kuhjata pinnast;
- takistada ehitisele juurdepääsu;
- takistada ehitise hooldamist, sealhulgas kaitsevööndiga ehitise asukohast või ehitisest tulenevast ohust teavitavate tähiste paigaldamist;
- takistada kaitsevööndis asuva taimestiku või pinnase säilitamist seisundis, mis ei ohusta ehitist;
- muud seaduses sätestatud tegevused. [2]

Kaitsevööndis kehtivatest piirangutest võib kõrvale kalduda kaitsevööndiga ehitise omaniku nõusolekul, kui see ei vähenda ehitise ohutust. Nõusoleku andmise eest ei või kaitsevööndiga ehitise omanik võtta tasu ega nõuda selliste lisapiirangute kehtestamist, mis ei seondu ohutusega. Ehitise omanik ei või nõusoleku andmisest põhjendamatult keelduda. Kaitsevööndiga ehitise omanikul on õigus nõuda, et kaitsevööndis tegutsev isik on kaitsevööndiga ehitise omaniku vahetu järelevalve all. [2]

Kaitsevööndiga ehitise omanik annab tasuta andmeid ehitise asukoha kohta kinnisasja omanikule ja selle õiguspärasele kasutajale. [2]

- kaitsevööndiga ehitise omanikul on kohustus: tegutseda kinnisasja omaniku õigusi vähimal võimalikul viisil riivaval moel;
- arvestada oma õiguste teostamisel kinnisasja omaniku õigustatud huviga, sealhulgas teavitada maaomanikku ehitus- ja remonditööde tegemisest mõistliku aja jooksul enne tööde alustamist;
- tagada kaitsevööndiga ehitise korrashoiuks tehtud tööde ajal kinnisasja korrashoid ning tööde lõppedes taastada kinnisasjal endine olukord, välja arvatud kui endise olukorra taastamine oleks vastuolus kaitsevööndis kehtivate piirangutega. [2]

Kui samale kinnisasjale ehitatakse mitu kaitsevööndiga ehitist, tuleb võimaluse korral eelistada kaitsevööndite ruumilist kattumist võimalikult suures ulatuses ning kinnisasja koormamist vähimal võimalikul viisil. Eeldatakse, et ühe kaitsevööndiga ehitise kaitsevööndisse võib ehitada teise kaitsevööndiga ehitise. [2]

Ehitusseadustikus on sätestatud ka, et ehitis on hoone või rajatis ning rajatis on ehitis, mis ei ole hoone. Samuti on välja toodud, et tänava kaitsevööndi laius on äärmise sõiduraja välimisest servast kuni 10 meetrit. [2]

4.3 Ehitise kaitsevööndi ulatus, kaitsevööndis tegutsemise kord ja kaitsevööndi tähistusele esitatavad nõuded

Määruses Ehitise kaitsevööndi ulatus, kaitsevööndis tegutsemise kord ja kaitsevööndi tähistusele esitatavad nõuded on märgitud, et elektripaigaldise maakaabelliini kaitsevöönd on piki kaablit kulgev ala, mida mõlemalt poolt piiravad liini äärmistest kaablitest 1 meetri kaugusel paiknevad mõttelised vertikaaltasandid. [11]

Alajaamade ja jaotusseadmete ümber ulatub kaitsevöönd 2 meetri kaugusele piirdeaiast, seinast või nende puudumisel seadmest. [11]

Määruses on märgitud, et kaugküttevõrgu maa-aluste soojustorustike kaitsevöönd ulatub äärmise torustiku isolatsiooni välispinnast järgmisel kaugusel asuvad mõttelised vertikaaltasandid ja hosiontaaltasand, kaitsevööndi ulatus on:

- alla 200 mm läbimõõduga torustiku korral 2 meetrit;
- 200 mm ja suurema läbimõõduga torustiku korral 3 meetrit. [11]

Kaugküttevõrgu juurde kuuluvate drenaažitorude, jaotuskambrite, pumbamajade, mõõtesõlmede ning reguleeripunktide rajatiste ja hoonete kaitsevöönd ulatub välisseina äärmistest punktidest 2 meetri kaugusele. [11]

Kanaliseerimise-, vee-, side- ja gaasitrasside ning elektri kaablite ja teiste kommunikatsioonide rajamisel kaugküttevõrgu kaitsevööndisse on vähimad kaugused kaugküttestorustiku välispinnast kommunikatsiooni välispinnani:

- ristumisel 0,2 meetrit;
- paralleelsel kulgemisel 1 meeter. [11]

Gaasitorustiku kaitsevööndi ulatus mõlemal pool gaasitorustikku on:

- A ja B-kategooria gaasipaigaldiste korral torustiku välimisest mõõtmest 1 meetrit;
- C-kategooria gaasipaigaldise korral torustiku välimisest mõõtmest 2 meetrit;
- D-kategooria gaasipaigaldise nimiläbimõõduga <200 mm torustiku korral torustiku keskjoonest 3 meetrit;
- D-kategooria gaasipaigaldise nimiläbimõõduga ≥ 200 mm ja <500 mm torustiku korral torustiku keskjoonest 5 meetrit;
- D-kategooria gaasipaigaldise nimiläbimõõduga ≥ 500 mm torustiku korral torustiku keskjoonest 10 meetrit. [11]

Sideehitise kaitsevööndi ulatus on mõlemal pool sideehitist:

- maismaal – 1 meeter sideehitisest või sideehitise välisseinast sideehitisega paralleelse mõttelise jooneni või tõmmitsatega raadiomasti korral 1 meeter

välimate tõmmitsate vundamendi välisservast ühendades tõmmitsad mõtteliseks kolmnurgaks, vabalt seisva masti korral 1 meeter vundamendi välisservast. [11]

4.4 Ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni kaitsevööndi ulatus

Ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni kaitsevööndi ulatuse määrukses on märgitud ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni maa-aluste survetorustike kaitsevööndi ulatus torustiku telgjoonest mõlemale poole on:

- alla 250 mm siseläbimõõduga torustikul 2 m;
- 250 mm kuni alla 500 mm siseläbimõõduga torustikul 2,5 m;
- 500 mm ja suurema siseläbimõõduga torustikul 3 m. [12]

Ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni maa-aluste vabavoolsete torustike kaitsevööndi ulatus torustiku telgjoonest mõlemale poole on:

- torustikul, mille siseläbimõõt on alla 250 mm ja mis on paigaldatud kuni 2 m sügavusele – 2 m;
- torustikul, mille siseläbimõõt on 250 mm ja suurem ning mis on paigaldatud kuni 2 m sügavusele – 2,5 m;
- torustikul, mille siseläbimõõt on alla 250 mm ja mis on paigaldatud üle 2 m sügavusele – 2,5 m;
- torustikul, mille siseläbimõõt on 250 mm ja suurem ning mis on paigaldatud üle 2 m sügavusele – 3 m;
- torustikul, mille siseläbimõõt on 1000 mm ja suurem ning mis on paigaldatud üle 2 m sügavusele või allmaakaevetõõnesse – 5 m. [12]

4.5 Teekatendi- ja kaevukonstruksioonide projekteerimisele, rajamisele ja remondile esitatavad nõuded

Tallinna linna omandis olevate teede ja avalikult kasutatavate erateede projekteerimisel, rajamisel ja remondimisel on kohustuslik juhinduda määrukses Teekatendi- ja kaevukonstruksioonide projekteerimisele, rajamisele ja remondile esitatavad nõuded. [13]

Määrukses on välja toodud nõuded võimalikule asetusele sõiduteel:

- tehnovõrkud koos kapede, kaevukonstruksioonide ja kaevupäistega tuleb paigutada kõnniteede, kergliiklusteede ja eraldusribade alla, mitte sõidutee alla. Erandiks on sõidutee alla paigutatavad restkaevud;

- erandkorras sõidutee (sõiduradade) osasse lubatud vaatlus-, kontroll- ja ühenduskaevude kapede hulk peab olema võimalikult minimaalne;
- kaevukaaned ei tohi paikneda sõidukite sõidujälgedes;
- elektri-, side-, tänavavalgustus- ja foorikaablid peavad olema paigaldatud kaablikanalistasioonitorudesse. [13]

4.6 Tehnovõrguvaldajate tingimused

Lisaks tuleb tänavate rekonstrueerimistöode kavandamisel lähtuda tehnovõrguvaldajate tehnilistest tingimustest ning kooskõlastuste tingimustest.

Allolevalt toon välja erinevate projektide planeerimisel esitatud tehnovõrguvaldajate tüüptingimused:

- *sõidutee muldkeha alla jäävad gaasitorustik ei tohi tihendamisel kannatada saada, mistõttu on keelatud kasutada pinnaste tihendamisel rasketehnikat, sh vibrorulle jms.*

Olemasolev gaasitorustik asus enamuses sõidutee muldkeha all ja jääb arusaamatuks kuidas täpsemalt antud tingimust peaks järgima. Tingimuse järgimisel ei ole võimalik rajada tee ehitamise kvaliteedinõuetele vastavat muldkeha.

- *Lahtikaevamised gaasitorustike kaitsevööndites teostada käsitsi.*

Gaasitorustiku kaitsevöönd on ulatub minimaalselt 1 m mõlemale poole torustiku välimisest mõõtmest. Kõrgema kategooria torustikel suureneb kaitsevööndi ulatus. Tingimuse järgimisel tuleks tee-ehitustöid teostada enamuses käsitsi, mis ei ole aga mõeldav.

- *Kui ehitustööde käigus selgub et gaasitorustik on kõrgemal, kui 1,2 m sügavusel olemasolevast pinnast tuleb ehitajal kokkuleppel Tellijaga teostada gaasitorustiku ümberehitamine selleks eraldi koostatud gaasitorustiku tehnilise projekti alusel. Tööd teostatakse gaasitorustikke haldava ettevõtte poolt eraldi väljastatud tehniliste tingimuste alusel, mis vastab seal toodud nõuetele ja EV teistele seadustele ning õigusruumile (ümberehituse projekt ja tööd viiakse läbi Tellija kulul)*

Arvatavasti polnud tehnovõrguvaldajale samuti teada gaasitorustiku täpne asukoht ning kaevetööde käigus kõrguse täpsustamisel on seatud tingimus vajadusel teostada ümberehitus Tellija kulul.

- *Liiklusmärkide ja äärekivide paigaldamisel tagada 1 m vahekaugust gaasitorustikust. Kohtades kus ei ole tagatud nõutud vahekaugust gaasitorustikuga, rakendada gaasitorustikule kaitsemeetmed.*

Tiheasustusalal on problemaatiline antud tingimust täita.

- *Kuna gaasitoru jääb kergliiklustee kõrge mulde alla, siis peab gaasitoru ümber isoleerima. Tuleb teostada järgnevad tööd: gaasitoru katmine 2-kihilise bituumen isolatsiooniga; ümberisoleeritud terastoru isolatsiooni kvaliteedi kontroll aparadi meetodil; katsetuse tulemuste dokumenteerimine; vana isolatsiooni utiliseerimine. Gaasitorustiku ümberisoleerimise tööd teostatakse tee omaniku kulul.*

Antud tingimuse täitmiseks tuli eraldi gaasitorustik lahti kaevata, tee-ehituslikest töödest tulenevalt ei oleks see vajalik olnud.

- *Mehhanismide kasutamine lähemal kui 2 m. gaasitorustikust keelatud.*
- *Pinnase koorimisel, uue katte aluspinna rajamisel ja tihendustöödel keelatud tööd ja manööverdamine lähemal kui 2 m. gaasitorustikust raskete mehhanismidega.*

Töid teostati A-kategooria gaasitorustiku kaitsevööndis, mille kaitsevööndi ulatus on 1 m. Tingimuse täitmisel tuleb tee-ehitustöid teostada käsitsi, mis ei ole otstarbekas.

4.7 Seadusandluse tõlgendamine

Analüüsidest olemasolevat seadusandlus on selge, et tiheasustusaladel ei ole võimalik kõiki õigusaktidest tulenevaid tingimusi järgida ning tuleb leida kompromisse.

Tõenäoliselt on kõiki tingimusi võimalik järgida ainult näiteks täiesti uue maanteelõigu planeerimisel kusagile sellisesse asukohta, kus puuduvad tehnovõrkude- ja maakitsendused.

Ehitusseadustikus on sätestatud, et ehitise kaitsevöönd on ehitisealune ning seda ümbritsev maa-ala. [2]

Hinnates kaitsevööndi ulatust, mis märgitud määruses ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni kaitsevööndi ulatuse ja ehitise kaitsevööndi ulatus, kaitsevööndis tegutsemise kord ja kaitsevööndi tähistusele esitatavad nõuded, tekib küsimus kuidas tõlgendada kaitsevööndi ulatust.

Määruses on märgitud, et kaugküttevõrgu maa-aluste soojustorustike kaitsevööndil on vertikaal- ja horisontaaltasand. Sideehitise ja gaasitorustiku kaitsevöönd ulatub mõlemale poole sideehitist ja gaasitorustikku. Ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni maa-aluste survetorustike kaitsevöönd ulatub torustiku telgjoonest mõlemale poole. [12]

Samuti on segane milline kaitsevööndi ulatus kehtib ühisveevärgi ja -kanalisatsioonitorustike kaevudele ja selle alumisele osale, mis on tavapäraselt suurema läbimõõduga kui torustikud. Vaadates kinnisasjadele isiklike kasutusõiguste seadmise

korralduste isikliku kasutusõiguse ala skeeme, ei ole ka seal märgitud kaevudele suuremaid kasutusõiguse alasid.

Palju segadust tekitab ka kaitsevööndi ulatuse määramise alguspunkt. Elektri kaablitel on märgitud, et kaitsevöönd ulatub äärmistest kaablitest 1 m kaugusele. Kaugküttetorustikel on märgitud konkreetsemalt, et kaitsevööndi ulatust arvestatakse isolatsiooni välispinnast ning võrgu juurde kuuluvate dreanaažitorude, kambrite jne välisseinast 2 m kaugusele. Sideehitise ja gaasitorustiku kaitsevööndi ulatust tuleb arvestada välisseinast.

Kogemuslikult on teada, et mitmed tehnovõrgu valdajad tõlgendavad kaitsevööndi ulatust erinevalt ning sageli on arvatud, et määrukses märgitud kaitsevööndi ulatus kehtib ainult horisontaalsuunas ning vertikaalsuunas ulatub kaitsevöönd kuni lõpmatuseni.

Selline tõlgendamine on kaasa toonud olukorra, kus kaitsevööndi omanik ei anna nõusolekut isegi lahendustele kui näiteks kaitsevööndisse soovitakse paigaldada äärekest, haljastust või autobussipeatuse paviljoni või seatakse tingimusi, mis toovad kaasa suure kulu või ei ole tingimusi võimalik täita. Samas on Ehitusseadustikus sätestatud, et kaitsevööndi omanik ei või nõuda selliste lisapiirangute kehtestamist, mis ei seondu ohutusega.

Maa-ameti kitsenduste kaardilt on hästi vaadeldav, et tänaseks on suur osa Tallinna linna tänavatest erinevate tehnovõrkude kitsendustega kaetud ning kaitsevööndis tööde korraldamiseks on vaja partnerlust.

Õigusaktid annab ka võimaluse kaitsevööndis kehtivatest piirangutest kõrvale kalduda kaitsevööndiga ehitise omaniku nõusolekul, kui see ei vähenda ehitise ohutust. [2]

Innovatsiooniprojektis „Tehnoloogilise lahenduse prototüübi loomine maa-aluste rajatiste 3D andmeseireks“ aruandes on välja toodud, et maa-aluste tehnovõrkude uuringuid teostavad peamiselt geodeedid, kes lähtuvad tööde läbiviimisel Majandus- ja taristuministri määrusest „Topo-geodeetilisele uuringule ja teostusmöödistamisele esitatavad nõuded“ (vastu võetud 14.04.2016 nr 34, edaspidi määrus). Määruse nõuded ei ole piisavad maa-aluse tehnovõrgu tegeliku 3D asukoha tuvastamiseks, dokumenteerimiseks ega 3D mudeli loomiseks. Lisaks ei täideta uuringute teostamisel määruse nõudeid maa-aluste tehnovõrkude osas sellisel määral, mis võimaldaksid hankida, töödelda, hallata ja kasutada täpseid ning piisavaid tehnovõrkude ruumiandmeid. [5]

Innovatsiooniprojektis on märgitud, et paljudes uuringutes täidetakse määruse norme üksnes formaalselt, mis tähendab, et tegelikku kontrolli ega mõõdistust ei teostata ning see devalveerib määrust ja seab kahtluse alla kõikide uuringute usaldusväärsuse. Määrusega on jäetud küll võimalus tellijapoolse lähteülesandega lisauuringuid tellida või uuringu koosseisust näiteks kaevude uurimine üldse välja jätta. [5]

Määruse kohaselt kantakse geodeetilisele alusplaanile maa-aluste tehnovõrkude ruumiandmed olemasolevatelt plaanidelt, teostusjoonistelt, skeemidelt ning samuti välimõõdistuste tulemuste alusel. Joonisel ei ole võimalik eristada, mille alusel üks või teine joon alusplaanile tekkis. Geodeetilisele alusplaanile kantud maa-aluste tehnovõrkude andmete päritolu ja täpsust ei ole tegelikult võimalik joonistelt välja lugeda. Ainuke eristus, mida on võimalik täpsuse kohta jooniselt välja lugeda on kiri „ORIENT“, mis tähendab seda, et antud joon joonisel on kindlasti ebatäpne. Samuti kasutatakse tingmärki, mis tähistab trassi mittetöötamist või kasutusest kõrvaldamist. Geodeetilisel alusplaanil ei kajastu olemasolevate võrkude kaevude ja torustike tehnilised andmed (kaevu läbimõõt, materjal, sügavus, toru materjal, läbimõõt ja sügavus jne). Alusplaanile kantakse ainult kaevude numbrid ning kaevude ja torustike tehnilised andmed koostatakse eraldi Exceli tabelis. Tabelis on veerg ka andmete päritolu kohta. Seda kasutatakse viitamaks, kas kaevu andmed on saadud mõnest varasemast uuringust või on teostatud kaevude uurimine antud töö käigus. Kuna geodeetilise alusplaani jooniselt pole võimalik joonte päritolu kohta infot saada, siis tegelikult ei ole teada ka nende joonistele kantud võrkude vanust. Vanus annaks infot võrgu rajamismeetodi kohta, millest tulenevalt oleks võimalik eeldada maa seest vastu vaatavat olukorda. [5]

Määruses on toodud nõuded, kuidas kajastada erinevaid maa-aluseid tehnovõrke ja nende osi 2D joonistel. Nendest nõuetest lähtuvalt kujutatakse maa-aluseid tehnovõrke telgede skeemina, mitte tegeliku paiknemise järgi. Samuti on teostusjoonistel informatsiooni oluliselt rohkem, kui määruse normid nõuavad geodeetiliselt alusplaanilt. Näiteks on korrektselt vormistatud teostusjoonistel olemas info sügavuse, kaitsetorude ja markerpallide kohta, kuid seda infot geodeetilisele alusplaanile ei kanta. Selle tulemusena läheb kaduma oluline info maa-aluste tehnovõrkude kohta. Kuna määrus otseselt ei nõua, siis ei sisalda geodeetilised alusplaanid infot maa-aluste kaitserajatiste kohta. Joonistele ei kanta maa-aluste võrkude kaitseplaate ja künasid. Tihti lihtsalt ei teata nende olemasolust või peetakse seda ebaoluliseks või loomulikuks, et näiteks soojustorustikud rajati „nõukogude liidu ajal“ betoonist künadesse. Neid alusplaanile ei kanta, samas see info on tihti kajastatud teostusjoonistel. Ka on probleem era- ja juriidilistele isikutele (mitte võrguettevõtetele) kuuluvate võrkudega, mille kohta

puudub üldse teadmine nende olemasolust ja sellest tulenevalt ka nende paiknemisest. Neid võrke ei kajastata ühelgi teostusjoonisel ega geodeetilisel alusplaanil.[5]

Määrusega on sätestatud nõuded maapealsete objektide positsioneerimisele, kuid ei ole nõudeid ega isegi soovitusi maa-aluste tehnovõrkude tegeliku kolmemõõtmelise asukoha määramiseks, välja arvatud lahtise kaevikuga teostusmõõdistus. Geodeetilisele alusplaanile kantud trasside asukohti tuleb määruse kohaselt kontrollida pisteliselt, aga ei ole sätestatud, kuidas või millise tehnoloogiaga. Trassiotsijat (EM) on mainitud määruhes ühel korral, georadarit ei ole mainitud kordagi. Seega ei kohusta määruhes teostajat välitööde käigus tuvastama tehnovõrgu tegelikku asukohta kaasaegseid tehnoloogiaid kasutades.[5]

Võib väita, et õigusakte on võimalik erinevalt tõlgendada ning pädeval asutusel tuleks õigusakte täiendada, et kõigile osapooltele oleks tagatud arusaadavad tingimused oma eesmärkide täitmiseks.

Õigusaktide selge arusaam aitab vähendada riigi ja kohalike omavalitsuste halduskoormust ning eelkõige tagab tehnovõrkude planeerimise ja rajamisega seotud ressursside optimaalsema tulemuse.

5. ETTEPANEKUD

Kuna ebatäpsed tehnovõrgu ruumiandmed on suureks probleemiks tiheasustusaladel, mis kogemusele tuginedes esinevad enamustel linna teede ja tänavate rekonstrueerimistöödel on käesolevas peatükis käsitletud ettepanekuid mismoodi on võimalik planeerimise ja projekteerimise etapis tehnovõrkude andmeid täpsustada, et vältida ehitustööde käigus tekkivaid ettenägemata töid ning tagada kõigile osapooltele tellijale, ehitajale, tehnovõrgu valdajale, projekteerijale usaldusväärsed andmed tööde korraldamisel. Ainult täpse informatsiooniga on võimalik tagada kvaliteetne tulemus.

5.1 Seadusandlus

Õigusaktides, mis käsitlevad nõudeid tehnovõrkude planeerimisele ja rajamisele esitatavaid nõudeid, kaitsevööndi ulatust ja seal tegutsemist tuleb koostöös tehnovõrguvaldajatega analüüsida, et kõigil oleks ühesugused sisendid, arusaamad ja töökorralduse reeglid.

Arvestades olemasolevaid õigusakte ja varasemat kogemust on problemaatiline tänava rekonstrueerimistööde kavandamine ilma, et planeeritava tööga ei satutaks kellegi kaitsevööndisse ning ei tekiks kooskõlastamise või mõne muus tingimuse täitmise vajadust.

Hinnates Linnatänavate standardis toodud tehnovõrkude paigutamise nõudeid ning määruseid ehitise kaitsevööndi ulatus, kaitsevööndis tegutsemise kord ja kaitsevööndi tähistusele esitatavad nõuded ning ühisveevärgi ja –kanalisatsiooni kaitsevööndi ulatus võib väita, et määruseid on võimalik erinevalt tõlgendada ning seda ka tehakse. Vajalik on määruseid täiendada ning kaitsevööndite ulatusi vähendada, põhjusel, et tiheasustusaladel on vajalikku ruumi vähe ning sellega väheneks ka kooskõlastamise vajadus. Ettepanek on, et kõikidel maa-aluste tehnovõrkude horisontaalsuunalise kaitsevööndi ulatus olek 1 m tehnovõrgu välispunktist. Kogemuslikult võib väita, et 1 m on piisav ning tagab selle tehnovõrgu ekspluatatsiooni.

Koos kaitsevööndi ulatuse muutmisega tuleb selgelt sõnastada ja kinnisasja omaniku õigused tööde teostamisel kaitsevööndis. Kinnisasja omanik peab saama teostada kaitsevööndis töid, mis ei ohusta tehnovõrku, nt äärekivi rajamine, autobussipeatuse rajamine, jalgrattaparkla, haljastuse rajamine jne, ilma täiendavate tingimuste täitmiseta.

Vajalik on selgeks saada tehnovõrkude valdajate õigused ja kohustused tehniliste tingimuste väljastamisel ning lahenduste tingimustega kooskõlastamisel. Ei ole otstarbekas jätkuda olukorral, kus tehnovõrguvaldajad seavad lisatingimusi, mille

järgimisel kaasneb teetööde tellijale suur rahaline kulu või tingimust on praktiliselt võimatu järgida.

Osapooltega koostöös tuleb üle vaadata ka enne 01.04.1999 rajatud tehnovõrkude talumiskohustus. Kogemusele tuginedes on paljud antud tehnovõrgud rajatud mitte nõuetekohaselt või puuduvad nende kohta täpsemad andmed ka tehnovõrguvaldajatel ning kogemusele tuginedes võib väita, et täpsete maa-aluste tehnovõrguandmete väljaselgitamine on seatud kaitsevõõndis töö planeerija kohustuseks.

Kahjuks ka täna Eestis peamisel kasutatavad meetodikad ei ole võimelised leidma täpseid maa-aluste tehnovõrkude andmeid, millest tulenevalt on tekkinud üha suurem vajadus leida lahendusi kvaliteetseteks tehnovõrkude andmehõiveks.

Vajalik on muuta õigusakte viisil, mis kohustab tehnovõrgu omanikku kandma kõik objektide (sh teede ja tänavate) planeerimis- ja projekteerimistööde käigus maa-aluse tehnovõrgu asukoha selgitamisega seotud kulud. [5]

5.2 Ruumiandmed

Tallinna linna tellimusel on läbi viidud innovatsiooniprojekt „Tehnoloogilise lahenduse prototüübi loomine maa-aluste rajatise 3D andmeseireks“ (edaspidi projekt), mille eesmärgiks oli kaasaegsetel tehnoloogiatel põhinev lahendus maa-aluste tehnovõrkude kolmemõõtmeliseks (3D) (kolmemõõtmeline) andmehõiveks, töötlemiseks ja kasutamiseks linnaruumi planeerimisel, arendamisel ja haldamisel. [5]

Projektis on välja toodud, et maa-aluste tehnovõrkude tuvastamine ja kaardistamine on võimalik, kui kasutada mitme erineva geofüüsika ja geodeesia tehnoloogia kombinatsiooni ning komplektset andmehõive protsessi. Selle tulemusena saadakse maa-alustest tehnovõrkudest terviklik andmekogum, mida saab kasutada erinevates GIS ja CAD tarkvarades.[5]

Kaasaegsete tehnoloogiate ja meetoditega on linnakeskkonnas võimalik tuvastada valdava osa maa- alustest tehnovõrkudest. Tehnoloogiliste piirangute tõttu ei ole linnakeskkonnas absoluutselt kõikide tehnovõrkude tuvastamiseni võimalik jõuda. Üldjuhul on tuvastatavad ja kaardistatavad kõik peamised trassid. Paljud majasisendid võivad jääda geofüüsikalistele seadmetele nähtamatuks. Näiteks väikse läbimõõduga ja allpool maapinna külmumispiiri olevaid plastikust veetorusid on keeruline tuvastada. Samuti ei ole seadmetele nähtavad peenikesed, otse maasse (ilma kaitsetoruta) kaevatavad ja ilma tuvastustraadita fiiberoptilised kaablid. [5]

Projektis on välja toodud kolm kõige tähtsamat tehnoloogiat maa-aluste tehnovõrkude andmehõives: georadar (GPR), elektromagnetiline lokaator (EML) ja geodeetilisteks mõõdistusteks GNSS või tahhümeeter. [5]

Georadar on tehnoloogia, mis koosneb juhtimissüsteemist, antennist ja akust. Antenn edastab pinnasesse elektromagnetilisi impulsse, mis siis peegelduvad tagasi erinevatelt objektidelt. Tagasipeegeldunud info töötlemisel on võimalik välja lugeda peegeldunud pinna asukoht ja sügavus selle pealt, alumist sügavust ei ole võimalik tuvastada. Radari tööd mõjutavad pinnase omadused aga on ka välja toodud, et erinevate antennidega on võimalik uurida erinevaid sügavusi.

Maa-aluse tehnovõrgu sügavust suudab georadar määrata üldiselt $\pm 10\%$ täpsusega, sõltuvalt sellest, kui ühtlane on pinnas uuringu piirkonnas ja kui hästi suudetakse määrata pinnase dielektrilist väärtust. [5]

Töö raames teostati ka testmõõtmisi, kus sügavuse täpsus jäi $\pm 5\%$ sisse, mis on väga hea tulemus ning õigustab georadari kasutamist ja selle praktiseerimist. Ainult parktiseerimise käigus on võimalik lahendust edasi arendada. Töös on ka välja toodud, et suur osa georadari andmete õigsusest sõltub sellest kui hästi oskab spetsialist andmeid tõlgendada. Kahjuks seda veel ei oska arvuti teostada.

Töös on toodud välja, et tehnovõrkude uuringu oluline osa peab ka olema kaabli- ja trassiotsija kasutamine. Kaabliotsijaga on võimalik tuvastada metallist tehnovõrke. EML tehnoloogia kasutab maa-aluse tehnovõrgu tuvastamiseks elektromagnetvälja mõõtmist. Magnetväli tekitatakse signaali generaatoriga tuvastatava maa-aluse tehnovõrgu ümber, mis juhib elektrit (juhtmed, kaablid, metallist torud). Passiivses režiimis suudab EML tuvastada ka olemasolevaid magnetvälju, mis on näiteks voolu all olevates elektrikaablites, sidekaablites ning vahest ka metallist torudes. [5]

Mõõdistustööde teostamisel tuleb kasutada kindlasti ka GNSS-mõõdistust (globaalne sateliitnavigatsioonisüsteem), mis on kõige operatiivsem.

Projektis on tehtud ettepanek jagada maa-aluste tehnovõrkude tuvastamine ja kaardistamine neljaks uuringutüübiks:

- uuringutüüp 1 – olemasolevate andmete uuring;
- uuringutüüp 2 – välivaatlus ja maapealsete objektide mõõdistamine;
- uuringutüüp 3 – andmehõive geofüüsikaliste seadmetega;
- uuringutüüp 4 – maa-aluste objektide mõõdistamine. [5]

Uuringutüübid kehtestatakse hierarhiliselt: iga järgnev uuringutüüp tagab parema andmete kvaliteedi ja usaldusväärsuse, kuid nõuab ka rohkem ressursi. Uuringutüüp 1 – olemasolevate andmete uuring- on kohustuslik kõikides uuringutes ning peab eelnema 2., 3. ja 4. tüüpi uuringute teostamisele. Kõik teised uuringutüübid on eraldiseisvad ega eelda eelmise taseme uuringu läbiviimist. Näiteks ei pea tüüp 3 uuringu teostamiseks olema läbi viidud tüüp 2 uuring. Uuringute läbiviimise järjestus ei ole määratud ja uuringu teostaja võib selle ise valida. Näiteks võib samaaegselt teostada nii tüüp 2-s ettenähtud maapealsete objektide mõõdistamist kui ka tüüp 4-s oleva kaevude uuringu või mõõdistused lahtise kaevikuga. Tabelis 5.2 on välja toodud uuringutüüpide liigid ning kasutamise võimalused. [5]

Tabel 5.2 Uuringutüübid [5]

Uuringutüüp	Uuringu nimetus	Uuringumeetodid	Uuringu kasutamine
Tüüp 1	Olemasolevate andmete uuring	Olemasolevad andmed linna geomöödistuse infosüsteemist, teostusjoonistelt ja võrguvaldajatelt	Piirkonna kohta üldinfo saamine, üldiste planeeringute tegemine, edasiste uuringute planeerimine
Tüüp 2	Välivaatlus ja maapealsete objektide mõõdistamine	Olemasolevate andmete uuring ning tehnovõrgu maapealsete osade tuvastamine, pildistamine ja mõõdistamine	Üldiste planeeringute tegemine, edasiste uuringute planeerimine, maapealsete ehitiste projekteerimine
Tüüp 3	Andmehõive geofüüsikaliste seadmetega	Olemasolevate andmete uuring; andmehõive EML aktiivse ja passiivse meetodiga; andmehõive GPR erinevate meetoditega ja järeltöötlus	Maapealsete ja maa-aluste ehitiste planeerimine ja projekteerimine "tavameetodil"
Tüüp 4	Maa-aluste objektide mõõdistamine	Olemasolevate andmete uuring; kaevu uuring; surfimine; mõõdistused avatud kaevikuga; teostusmõõdistused kinnisel meetodil paigaldatud tehnovõrgule	Teostusdokumentatsiooni koostamine, 3D lähtemudel, 3D projektmudel, 3D teostusmudel

Samuti tehakse uuringus ettepanek luua maa-aluste tehnovõrkude asukoha- ja kõrgusandmete kvaliteediklassid. Kvaliteediklass näitab maa-aluse tehnovõrgu asukoha- ja kõrgusandmete täpsust ja usaldusväärsust. Kvaliteediklass omistatakse uuringualas igale maa-alusele tehnovõrgu elemendile eraldi. Ühel tehnovõrgul võib olla erinevaid kvaliteediklasse vastavalt sellele, millises ulatuses ning milliste meetoditega on seda uuritud ja kaardistatud. [5]

Kvaliteediklass määratakse igale maa-alusele tehnovõrgu elemendile eraldi uuringu käigus. Kvaliteediklassi määramisel võetakse arvesse:

- olemasolevate (uuringule eelnenud) andmete kvaliteediklass;

- teostatud uuringu tüüp;
- tuvastus- ja kaardistusmeetod;
- positsioneerimise meetod. [5]

Tabelis 5.3 on toodud kvaliteediklasside D,C,B1,B2 ja A andmete iseloomustus. [5]

Tabel 5.3 Kvaliteedi klassid [5]

Kvaliteedi klass	Andmete kvaliteet ja usaldusväärsus					Teostatud uuringud
	Maapealsed osad		Maa-alused osad		Atribuut-andmed	
	Asukoht	Kõrgus	Asukoht	Kõrgus		
D	ei ole teada	ei ole teada	ei ole teada	ei ole teada	ei ole teada	Olemasolevate andmete uuring
C	suurim lubatav viga on 8 cm lähimate mõõdistamisvõrgu punktide suhtes	suurim lubatav viga on 3 cm lähimate mõõdistamisvõrgu punktide suhtes	ei ole teada	ei ole teada	ei ole teada	Olemasolevate andmete uuring ning välivaatlus ja maapealsete osade mõõdistamine
B1	suurim lubatav viga on 8 cm lähimate mõõdistamisvõrgu punktide suhtes	suurim lubatav viga on 3 cm lähimate mõõdistamisvõrgu punktide suhtes	suurim lubatav viga on 10 cm lähimate mõõdistamisvõrgu punktide suhtes	suurim lubatav viga on 20% tehnovõrgu sügavusest maapinnast	ei ole teada v.a teostusjoonistel	Olemasolevate andmete uuring, välivaatlus ja maapealsete osade mõõdistamine ning GPR või EML uuring
B2	suurim lubatav viga on 8 cm lähimate mõõdistamisvõrgu punktide suhtes	suurim lubatav viga on 3 cm lähimate mõõdistamisvõrgu punktide suhtes	suurim lubatav viga on 8 cm lähimate mõõdistamisvõrgu punktide suhtes	suurim lubatav viga on 10% tehnovõrgu sügavusest maapinnast	ei ole teada v.a teostusjoonistel	Olemasolevate andmete uuring, välivaatlus ja maapealsete osade mõõdistamine ning GPR ja EML uuring
A	suurim lubatav viga on 8 cm lähimate mõõdistamisvõrgu punktide suhtes	suurim lubatav viga on 3 cm lähimate mõõdistamisvõrgu punktide suhtes	suurim lubatav viga on 8 sentimeetrit lähimate mõõdistamisvõrgu punktide suhtes	suurim lubatav viga on 3 cm + 1% tehnovõrgu sügavusest maapinnast	Kontrollitud ja täpsustatud	Olemasolevate andmete uuring, välivaatlus ja maapealsete osade mõõdistamine, GPR ja EML uuring ning andmete verifitseerimine

Kõige operatiivsem võimalus tulevikuks täpseid maa-aluste tehnovõrkude andmete hankimiseks on ettepanek, et kohaliku omavalitsuse tellimusel teostatakse eelnevalt olulisemate teede ja tänavate mõõdistustööd vastavalt uurmustöös „Tehnoloogilise lahenduse prototüübi loomine maa-aluste rajatise 3D andmeseireks“ toodud kompleksuuringutele, millega tagaks geodeetiliste andmete suurema usaldusväärsuse.

5.3 Teostusjoonised

On äärmiselt oluline, et rajatu saaks ka kvaliteetselt üles mõõdetud ja andmed oleks usaldusväärsed. Tehnovõrgu ehituse tellija vastutust tehnovõrkude tõeste ruumiandmete dokumenteerimisel on vaja tõsta. [5]

Teostusjoonise koostamisele esitavad nõudeid tuleb täpsustada ja muuta kõigile ühiselt arusaadavaks. Vastavalt määrusele „Nõuded ehitusprojektile“ tuleb vormistada muudatusprojekt, mille puhul muudatuse ulatusest, iseloomust või mahust tulenevalt ei pea taotlema uut ehitusluba või esitama uut ehitusteatist. Ehitusprojekti muudatus peab sobima ehitisega ja muudetava ehitusprojektiga. [14]

Antud tingimus on tekitanud olukorra, kus teostusjoonised vastavad ehitusprojektile, kuna muudatusprojekti vormistamisega kaasneb eelkõige ajakulu, millega ei arvestatud ning teostusjooniste tellijaks on peamiselt töövõtja. Töövõtja on huvitatud objekti kiirest valmimisest ega selguks suuri erinevusi projekti ja tegeliku ehituse vahel jne. Ehitaja ei vastuta üheski etapis teostusjoonise andmete täpsuse eest. Sellest tulenevalt ei kajasta teostusjoonised tihti tegelikku olukorda, vaid on projektide ümberjoonistused või kinnise kaevikuga mõõdistatud ehitaja seletused. [5]

Selleks, et tekiks huvi luua täpset teostusjoonist, ei tohi selle tellijaks olla ehitaja, vaid ehitustöö tellija esindaja, kes kontrollib ehitaja tööd – omanikujärelevalve. Omanikujärelevalve esindab võrguomaniku või kinnistu omaniku huve ning seeläbi on huvitatud, et teostusjoonis kajastaks täpselt tegelikku olukorda ning sinna oleks kantud täpsed ruumiandmed. [5]

Innovatsiooniprojektis tuleb välja ka, et Tallinna geomõõdistuste süsteemi funktsionaalsus on põhiliselt keskendunud tööde menetlemisele ja määruse „Topogeodeetilisele uuringule ja teostusmõõdistamisele esitatavad nõuded“ nõuete vastavuse kontrollimisele. [5]. Alustada tuleb ka looduses reaalse reaalse teostusjooniste kontrollimisega. Antud vajadus tuleb selgelt välja töös, kus 2018.aastal teostatud Vesivärava tn objektil teostati testmõõtmisi ning tuli välja mitmed erinevused.

Samuti on oluline, et tervel objektil on üks geodeesiafirma, kes teeb mõõdistustöid ja teostusjoonised terve objekti ulatuses sh. ka alltöövõtjate poolt teostatud töödele.

Sellisel toimetamine väldib üldjuhul segadusi töömahtude hindamisel ja teostusjooniste vormistamisel.

Teostusjooniste koostamisel on ettepanek hakata laialdasemalt kasutama ja praktiseerima kaasaegseid mõõdistustehnoloogiasid – aeromõõdistamisi drooniga. Droon on kordades kiireim kui seni kasutatav traditsiooniline meetod.

5.4 Üldine

Koostamisel olevate projektdokumentatsioonide planeerimisel tuleb jälgida, et tehnovõrke ei rajataks sellistesse asukohtadesse kuhu hiljem võib tulla tee ja selle rajamisel ei kaasneks hiljem ümberehitamise vajadust.

Otstarbekas on uued sõiduteevälised sidekaablid ja pikisuunalised elektri kaablid koheselt paigaldada kohe 1,0 m sügavusele sellistes asukohtades, kus täna ei ole sõiduteed aga on haljasala ning planeeringutes on sinna ettenähtud tee koridor.

Läbi tuleb mõelda võimalused ja vajadused paigaldada enamuste maa-aluste tehnovõrkudele tuvastusvahendid (tuvastustraadid, kiibid, linnid, markerid, jne), mis võimaldaksid lihtsate vahenditega tuvastada operatiivselt nende asukohad ja kõrgused.

Analüüsima tuleb hakata ka võimalusi tehnovõrkude tunnelite rajamiseks. Tuleb leida ühised põhimõtted, millistel tingimustel on võimalik tehnovõrke ühisesse tunnelisse rajada. Tallinna Peatänavaga projekteerimisel arutati võimalusi osa tehnovõrke tunnelisse rajada, kuid puudus täpne arusaam nii projekteerijatel kui tehnovõrguvaldajatel.

Kogemusele tuginedes on palju vaidlusi põhjustanud ka haljastuse asetsemise kaitsevööndis. Viimaste aastate praktika näitab, et tänavate rekonstrueerimiste kavandamisel soovitakse linnaruumi tuua rohkem haljastust. Haljastuse lahendusi on erinevaid- erinevad madalad põõsad, väiksemad ja suuremad puud ning konteinerhaljastus. Kokku tuleks leppida erinevad tüüplahendused, mis võimaldaksid erinevad haljastust kaitsevööndisse rajada. Vajadusel on võimalik paigaldada tehnovõrkude ja haljastuse eraldamiseks kangaid ja matte. Analüüsida oleks vaja ka erinevat haljastust. Võib väita, et osa haljastuse juuri asub maapinna ligikal, kas siis need avaldavad mingisugust mõju sügavamal asuvatele tehnovõrkudele. Võimaliku haljastuse lahenduse leidmiseks on olemas vajalik kompetents olemas, nt Tallinna Botaanikaäed.

Vajalik on tõsta ka projekteerijate pädevust ning juhtida nende tähelepanu töövõtjate teadmistele. Türi tn ja Juurdeveo tn näitel võib väita, et näiteks katendite konstruktsiooni arvestamisel olekus tulnud arvestada ka kaevulae paksusega.

Täiendavat analüüsi vajab ka ehitustööde planeerimise ja projektdokumentatsiooni kvaliteedi tõstmine. Kogemusele tuginedes võib väita, et parema eeltööga on võimalik mitmeid lisatöid ette näha ning saanud lisada neid projekti mahtu ning kõik osapooled oleks saanud juba nende tegevustega tööde planeerimisel arvestada.

Kindlasti aitab palju kaasa ka Majandus- ja Kommunikatsiooniministeriumi eestvedamisel teostamisel olev ehitisregistri uuendamine. Uuendamise raames on planeeritud ehitada ka Eesti 3D mudel ehk e-kaksik, mis kajastab maa aluseid kui ka maa peal olevaid ehitisi. Mudel võimaldab kuvada olemasolevate hoonete kõrval ka tulevaseid hooned. Kogemusele tuginedes võib väita, et mudeli kasutuselevõtmisega muutub ehitus- ja kasutuslubade menetlus palju ülevaatlikumaks ja täpsemaks ning vähendab lubade menetlemisega tegeleva ametniku töö operatiivsemaks. 2D joonise põhjal on tihti raske ette kujutada mismoodi joonis keskkonda muudab aga 3D annab kolmemõõtmelise ruumipaigutuse ülevaate ning parema arusaama kuidas planeeritu keskkonda muudab.

KOKKUVÕTE

Töös on analüüsitud Juurdeveo tn (Pärnu mnt – Türi tn) ja Türi tn (Juurdeveo tn – Saku tn) ja Tuuliku tn (Kadaka tee – Halla tn) ning Herne tn (Magasini tn – spordihall) rekonstrueerimistööde käigus ebatäpsetest tehnovõrguandmetest Tallinna linna finantseerimisel teostatud lisatöid ja nende põhjused.

Juurdeveo tn ja Türi tn suuremahulisemateks lisatöödeks olid side, elektri ja kütetrasside ümberehitus, mis oli tingitud olemasolevate tehnovõrkude ebatäpsetest andmetest ja asetsemisel mitte nõuetekohasel sügavusel. Tuuliku tn kõige kulukamad lisatööd olid olemasoleva veetoru ümberehitus, mis asus mitte projektsel kõrgusel ja välisvalgustuse võrgu ümberehitus, kuna projekteeritud lahendus ei arvestanud varasemalt rajatud lahendusega ning AS Elering-le kuuluvate kõrgepingekaablite kaitsmine, mille vajadus selgus alles kõrgepingekaablite kaitsevööndis tööloa hankimisel.

Herne tn suuremahulisemad lisatööd olid mikrotunneli puurimistööde käigus avastatud punnseinade likvideerimine ja gaasitorustiku ümberehitamine, mis oli tingitud tehnovõrgu ebatäpsetest andmetest ja vajadusega rajada iseoolne sademveekanalisisatsioon.

Nimetatud objektide ehitustööde lepinguline kogumaksusumus oli 3 902 794,15 eurot km-ga, ilma ettenägemata tööde reservita. Lisatööde kogumaksusumus oli 280 511 eurot km-ga. Antud töödele lisandus tellijal ka omanikujärelevalve ja projektijuhtimise kulu 6 213,55 eurot km-ga. Lisatööde kulu ca 7% maksumusest. Kogemuslikult võib väita, et objektid on erineva iseloomu ja profiiliga aga kui arvestada Tallinna linna välisrahastuseta teede viimaste aastate tööde kogumahtu jääb lisatööde maht samasse suurusjärku. Arvestades, et linna välisrahastuseta teede ja tänavate rekonstrueerimise kogumaht oli 2018 ja 2019.aastal ca 30 mln eurot, võib väita, et keskmiselt teostatakse aastas üle ühe miljoni euro väärtuses ebatäpsetest tehnovõrgu ruumandmetest tekkinud lisatöid.

Kõigil kolmel nimetatud objektil kaasnes ka tööde lõpetamise tähtaja muudatus, millega kaasnes ka liikluspiirangutest tekkiva mõju pikenemine eelkõige piirkonna elanikele ja kohalikele ettevõtetele ning teistele linnakodanikele. Läbi pikenevate liikluspiirangute kaasnes ka täiendav ajutine ühiskondlik negatiivne mõju, kohalike elanike ligipääsetavuse ja elukeskkonna halvenemine ning negatiivne majanduslik mõju piirkonna ettevõtetele.

Kogemuslikult võib väita, et tellija esindajale kaasnes samuti lisatöödest tulenevalt täiendav halduskulu suurenemine, mida antud töös ei käsitletud aga mida oleks otstarbekas tulevikus täiendavalt uurida, et leida võimalusi halduskulu efektiivsemaks jagamiseks.

Tänavamaal asub tuhandeid kilomeetreid olemasolevaid tehnovõrke, millest enamus kuuluvad eraettevõtetele ja osa kohalikule omavalitsusele.

Teadaolevale infole tuginedes võib väita, et paljud täna töös olevad tehnovõrgud on rajatud ajaperioodil, kus rajamise ja teostusjoonise nõudeid ei järgitud nii täpselt ning mille kohta täna on olemas ainult paber kandjal kaardimaterjal. Võib väita, et ka tehnovõrguvaldajatel puuduvad suures mahus tõesed andmed maa-aluste tehnovõrkude kohta.

Hinnates olemasolevate tehnovõrkude mahtu ning analüüsidest õigusakte (tehnovõrguvaldajate tehnilised tingimused, standard, Ehitusseadustik ja sellest tulenevalt kehtestatud nõuded) millest tuleb peamiselt lähtuda uute tehnovõrkude planeerimisel, projekteerimisel, rajamisel ja haldamisel, võib väita, et problemaatiline on kõiki tingimusi järgida ning vajalik on leida kompromisse.

Samuti on seadusandlust võimalik erinevalt tõlgendada ning pädeval asutusel tuleks esimeses järjekorras koostöös osapooltega õigusaktid, mis käsitleb nõudeid tehnovõrkude planeerimisele ja rajamisele esitatavaid nõudeid, kaitsevööndi ulatust ja seal tegutsemist koostöös tehnovõrguvaldajatega analüüsida, et kõigil oleks ühesugused sisendid, arusaamad ja töökorralduse reeglid.

Võib väita, et on olemas lahendused ja võimalused olemasolevate maa-aluste tehnovõrkude andmete hankimiseks. Innovatsiooniprojektis „Tehnoloogilise lahenduse prototüübi loomine maa-aluste rajatise 3D andmeseireks“ on toodud lahendused maa-aluste tehnovõrkude tuvastamiseks. Tehnovõrkude andmehõiveks on vajalik teostada kompleksuuring, kasutades selleks georadarit, kaabliotsijat ja geodeetilist mõõdistust. Kompleksuuringule on võimalik määrata erinevad uuringutüübid ja kvaliteediklassid.

Kõige lihtsamini tulevikuks õigeid maa-aluseid andmeid hankida on muidugi uute rajatavate lahenduste täpne ülesmõõdistamine. Võib väita, et teostusjooniste koostamise ja tellimise põhimõtted on vajalik täpsustada. Suurimaks probleemiks on see, et teostusjoonised vastavad projektile, mitte reaalsele olukorrale ning esitatud joonistele ei teostata reaalselt kontrolli. Ettepanek on, et teostusjooniste koostamist hakkaks tellima tellija esindaja ning esitatud teostusjoonistele hakatakse teostama kontrolli.

Summary

The paper analyses the extra work performed within the reconstruction of Juurdeveo Street (Pärnu Road – Türi Street) and Türi Street (Juurdeveo Street and - Saku Street) and Tuuliku Street (Kadaka Road – Halla Street) and Herne Street (Magasini Street – sport hall) caused due to the incorrect data of the utility networks financed by Tallinn City and their reasons.

The large-scale extra work in Juurdeveo Street and Türi Street includes the reconstruction of the communications, electricity and heating utility networks caused due to the incorrect data of the present utility networks and their location at the installation depth not in conformity with the requirements. The most expensive extra work was the reconstruction of the present water pipe in Tuuliku Street, which was not placed on the height foreseen by the project and the reconstruction of the exterior lighting network due to the fact that the designed solution did not take into account the structures constructed earlier and the protection of high-tension cables belonging to AS Elering, which necessity appeared only when the work permit in the protected high-tension cables zone was applied for.

The large-scale extra work in Herne Street included the liquidation of sheeting discovered during the drilling work of the micro tunnel and the reconstruction of the gas pipeline, which was required due to incorrect data of the utility networks and the need to construct a downstream rainwater canalisation.

The total contractual cost of the construction work of the mentioned objects was 3 902 794,15 EUR together with VAT, without the reserve for unforeseen works. The total cost of extra work was 280 511 EUR together with VAT. In addition to the work the contracting entity had to cover the owner supervision and the project management expenses in the sum of 6 213,55 EUR together with VAT. The cost of extra works was about 7% of the cost. Based on experience, it may be said that the objects were of different nature and profile, but if we consider the total amount of road work in Tallinn City without foreign financing in recent years, the amount of extra work remains within the same magnitude. Taking into account that the total amount of the reconstruction of roads and streets without foreign financing was about 30 million EUR in 2018 and 2019, it may be stated that the value of annual extra work performed on average required due to inaccurate data of the utility networks is over one million EUR per year.

In case of all the three objects, the final deadline of works had to be changed, which also created traffic restrictions, having an impact on the population in the area, the local companies and other citizens. The prolonged traffic restrictions were accompanied by additional temporary negative social impact, the deteriorated access for local people and the living environment and the negative economic impact on the companies located in the area.

Based on experience it may be stated that the increase of the extra administrative costs for the representative of the contracting entity were also inevitable; however, it is not discussed in this paper and the study of which might be quite reasonable in the future in order to find opportunities for more effective distribution of the administrative costs.

There are thousands of kilometres of existing utility networks under streets of which the majority belongs to private entrepreneurs and a part to the local authority.

Base on the information available, it may be stated that a lot of utility networks used today were constructed during the period when the foundation and as-built drawings were not followed very precisely and about which there is information available only in the form of a map on paper carrier. It may be stated that the possessors' have no true large-scale data of the underground utility networks.

When estimating the capacity of the existing utility networks and analysing the legal acts (technical specifications of the possessor of the utility networks, the standard, the Building Code and the established requirements based on them) that have to be followed during the planning, designing, construction and management of the new utility networks, it may be stated that it is problematic to follow all requirements and compromises are required.

At the same time it is possible to interpret the legislation in different ways and a competent institution must in the first place, in cooperation with the parties, analyse the legal acts dealing with the requirements established to the planning and foundation of the utility networks, the range of the restricted zone and the activities in there together with the possessor of the utility networks so that everyone has the same input, understanding and regulations for work arrangement.

It may be stated that solutions and options for the acquisition of the data of the underground utility networks are possible. The innovation project "Creation of a prototype of the technological solution for the 3D data monitoring of an under-ground structure" includes solutions for the identification of underground utility networks. For the acquisition of data about utility networks a complex survey has to be carried out by

using a geo-radar, a cable searcher and geodetic measuring. Different research types and quality classes can be established for the complex study.

In order to acquire the right underground data in future, exact re-measuring of the founded solutions is required. It may be stated that it is necessary to specify the preparation of the as-built drawings and the principles of the order. The biggest problem is the fact that the as-built drawings correspond to the project, not the actual situation and no real check-up is performed to the presented drawings. It is recommended that the representative of the contracting entity starts to order the as-built drawings and the submitted as-built drawings are subject to actual check-up.

KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU

1. Ehituse töövõtulepingute üldtingimused (ETÜ2013). [WWW]
https://www.mkm.ee/sites/default/files/ehituse_toovotulepingute_uldtingimused.pdf (02.02.2020)
2. Ehitusseadustik. [WWW]
<https://www.riigiteataja.ee/akt/105032015001> (01.02.2020)
3. Tallinn arvudes. [WWW]
<https://www.tallinn.ee/est/Tallinn-arvudes> (13.05.2020)
4. AS Utilitas Tallinn. Võtmenäitajad [WWW]
<https://www.utilitas.ee/as-utilitas-tallinn/> [13.05.2020]
5. Tehnoloogilise lahenduse prototüübi loomine maa-aluste rajatiste 3D andmeseireks. [WWW]
<https://uuringud.tallinnlv.ee/uuring/vaata/2019/Tehnoloogilise-lahenduse-prototüübi-loomine-maa-aluste-rajatiste-3D-andmeseireks> (01.02.2020)
6. Topo-geodeetilisele uuringule ja teostusmöödistamisele esitatavad nõuded. [WWW]
<https://www.riigiteataja.ee/akt/119042016003> (29.04.2020)
7. Projekti „Tehnoloogilise lahenduse prototüübi loomine maa-aluste rajatiste 3D andmeseireks“ õigusanalüüs. [Ameti töödokument] (10.05.2020)
8. Geodeetiliste möödistus- ja uurimistöde tegemise kord. [WWW]
<https://www.riigiteataja.ee/akt/407062013026> (03.05.2020)
9. EVS843:2016 Linnatänavad [Ameti tööjuhend] [13.05.2020]
10. Vene Föderatsiooni normid [WWW]
<https://center-avtomatiki.com/prokladka-kabelya-v-zemle-normy-pue/> (03.05.2020)
11. Ehitise kaitsevööndi ulatus, kaitsevööndis tegutsemise kord ja kaitsevööndi tähistusele esitatavad nõuded. [WWW]
<https://www.riigiteataja.ee/akt/128062015004> (01.02.2020)
12. Ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni kaitsevööndi ulatus. [WWW]
<https://www.riigiteataja.ee/akt/971518> (05.03.2020)
13. Teekatendi- ja kaevukonstruksioonide projekteerimisele, rajamisele ja remondile esitatavad nõuded [WWW]
https://oigusaktid.tallinn.ee/?id=3001&aktid=141708&fd=1&leht=1&q_sort=elex_akt.akt_vkp (29.04.2020)
14. Nõuded ehitusprojektile [WWW]
<https://www.riigiteataja.ee/akt/118072015007> [03.05.2020]

LISAD

Lisa 1 Juurdeveo tn ja Türi tn lisatööde mahutabel

Nr.	Töö nimetus	Möötühik	Maht
1	Lisatöö Juurdeveo tänaval seoses sidekaevudega		
	Kaev m2278 KKS-3; kaev m1091A KKS-3; kaev m1091B KKS-3 luugi vahetus ja kaevu rekonstrueerimine	tk	3,00
	Kaev m1092 KKS-3; Kapikaev m1443: Kaev KKS-3 kaevu kõrguse korrigeerimine koos sisu rekonstrueerimisega ja luugi vahetusega	tk	3,00
	Kaev m2280 (KKS-3) saagida madalamaks ja paigaldada uus kaevulagi, uued kronsteinid ja konsoolid, kaablid kinnitada, uus luuk B125	tk	1,00
	Kaev m1100A KKS-2 saagida madalamaks, uued kronsteinid ja konsoolid, kaablid kinnitada, uus luuk D400	tk	1,00
	Kaev m 1100 KKS-2(1/2) välja tõsta ja paigaldada madalamale, ning nihutada sõiduteest kaugemale, uued kronsteinid ja konsoolid, kaablid kinnitada, uus luuk D400	tk	1,00
	Kaev m2279 KKS-3 saagida madalamaks ja paigaldada uus kaevulagi, uued kronsteinid ja konsoolid, kaablid kinnitada, uus luuk B125	tk	1,00
	Kaev KKS-2 saagida madalamaks, uued kronsteinid ja konsoolid, kaablid kinnitada, uus luuk D400	tk	1,00
	Sidekaevu m4571 likvideerimine	tk	1,00
	Kaev m2277 KKS-3 saagida madalamaks, uued kronsteinid ja konsoolid, kaablid kinnitada, uus luuk D400	tk	1,00
	Erimõõdus niššidega kaev m1091, Kaev lasta sügavamale vajadusel uus kaevulagi KKS-5 uued kronsteinid ja konsoolid, kaablid kinnitada	tk	1,00
	Telliskaev m1092A, asendada KKS-4 vastu, uued kronsteinid ja konsoolid, kaablid kinnitada, uus luuk D400	tk	1,00
2	Lisatöö Keava tn ja Türi tn vahelise sidetrassi kaitsmiseks		
	Sidekanalisatsiooni kaitsmine betoonkaitseplaatidega 1200x800x100	m	36,40
3	Lisatöö seoses Juurdeveo tn tänavavalgustuse pingesüsteemi vahetusega		
	Puitmasti toe, tõmmitsa ja juhtimiskilbi demontaaztööd Juurdeveo 10 kinnistul	komplekt	1,00
	Maakaabli AXPk4g50 hankimine ja paigaldus juhtimiskilbi LJS113 toiteks koos kõigi kaasnevate töödega	komplekt	1,00
	Valgustite juhtmestamine	tk	44,00
	M/p maakaabli ARCL 4G25+2,5Cu hankimine ja paigaldus koos kõigi kaasnevate tööde ja tarvikutega;	m	70,00
	Kaabli otsamuhvi, termokahanev, hankimine ja paigaldus kaablile ARCL 4G25+2,5Cu;	tk	2,00
	Kaablikaitsetoru (Ø75 mm, 750 N) hankimine ja paigaldus koos kõigi kaasnevate tööde ja tarvikutega;	m	60,00
	Projekti muudatuste ja paranduste sisse viimine (muudatus tööd Juurdeveo 10 kinnistul ja projekti parandustööd lisafiidri F3 sisse viimisel)	objekt	1,00
4	Lisatöö seoses olemasoleva soojatrassi likvideerimisega		
	Soojatrassi eemaldamine koos betoonelementide ja metalli ja soojustuse utiliseerimisega(50jm)	objekt	1,00
	Muud tööd(müürimine, otste sulgemine ...)	objekt	1,00
5	Lisatöö seoses Türi tn sidetrassi kaitsmise ja kaevude rekonstrueerimisega vajadusega		

Kaevust m1092 kuni kaevuni m1093 olemasoleva 6-avalise kaabli kanalisatsiooni allalaskmine koos paepinna lõhkumisega Sisaldab asbesttorude lõhkumist, lammutusjätmete kogumist BIG-BAG kottidesse ja utiliseerimist; Snipp ja Snapp toru paigaldamist 3 ava ja PVC100A torude paigaldust 6 ava; trassi tagasitäide	m	31,10
Kaevust m1093 kuni kaevuni m1093a sidekanalisatsiooni kaitsmine betoon kaitseplaatidega 1200x800x100, koos kõigi vajalike töödega.	m	69,30
kaevust m1094 kuni kaevuni m1093a olemasoleva 4-avalise kaabli kanalisatsiooni allalaskmine koos vajadusel paepinna lõhkumisega Sisaldab asbesttorude lõhkumist, lammutusjätmete kogumist BIG-BAG kottidesse ja utiliseerimist; Snipp ja Snapp toru paigaldamist 2 ava ja PVC100A torude paigaldust 4 ava; trassi tagasitäide	m	56,10
kaevust m1094 kuni kaevuni m1095 olemasoleva 4-avalise kaabli kanalisatsiooni allalaskmine vajadusel paepinna lõhkumisega Sisaldab asbesttorude lõhkumist(2ava), lammutusjätmete kogumist BIG-BAG kottidesse ja utiliseerimist; Snipp ja Snapp toru paigaldamist 2 ava ja PVC100A torude paigaldust 4 ava; trassi tagasitäide	m	35,00
kaevust m1095 kuni kaevuni m1096 sidekanalisatsiooni kaitsmine betoon kaitseplaatidega 1200x800x100, koos kõigi vajalike töödega	m	28,70
kaevust m1096 kuni kaevuni m12120 sidekanalisatsiooni kaitsmine betoon kaitseplaatidega 1200x800x100, koos kõigi vajalike töödega	m	34,50
kaevust m1096 teeületus üle Türi tänavam - Türi tn 10C 1x ASBO sidekanalisatsiooni kaitsmine betoon kaitseplaatidega 1200x800x100, koos kõigi vajalike töödega	m	15,10
kaevust m1096 - 12936 üle Türi tänav 1x PVC kaitsmine betoon kaitseplaatidega 1200x800x100, koos kõigi vajalike töödega	m	27,00
Trass kuni 12936 sadulharust väljavõtte kaitsmine betoon kaitseplaatidega 1200x800x100 Türi tänav all , koos kõigi vajalike töödega	m	12,00
kaevust 12120 kuni 12121 4x100PVC kaitsmine betoon kaitseplaatidega 1200x800x100, koos kõigi vajalike töödega	m	61,90
kaevust m406 kuni kaevuni m 12121 olemasoleva 4-avalise kaabli kanalisatsiooni lahti kaevamine ja allalaskmine koos kõigi vajalike töödega	m	0,00
kaevust m406 kuni kaevuni m 12121 sidekanalisatsiooni kaitsmine betoon kaitseplaatidega 1200x800x100, koos kõigi vajalike töödega	m	50,30
kaev m406 kuni m405 poole üle Türi tn 2x100ASB olemasoleva 2-avalise kaabli kanalisatsiooni lahti kaevamine, asbesttorude lõhkumine(2ava), lammutusjätmete kogumine BIG-BAG kottidesse ja utiliseerimine; Snipp ja Snapp toru paigaldamine 2ava ja PVC100A toru paigaldus 2ava; trassi tagasitäide	m	16,50
kaevust m406 kuni m407 3x100PVC allalaskmine koos kõigi vajalike töödega	m	40,00
m407 kuni Türi tn 14 ja 16 hoone üle Türi tn 1xASB trassi allalaskmine, asbesttoru lõhkumine ja utiliseerimine, Snipp ja Snapp 110 toru paigaldus 1ava, koos kõigi vajalike töödega	m	22,80
Kaevust m407 kuni 12122 4xPVC allalaskmine koos kõigi vajalike töödega	m	14,50
Sidekaevu kõrguslik reguleerimine tõsterõngastega koos luugi vahetusega ja kohale toomisega (ujuv Telia logoga annab üle AS Telia)	tk	7,00
Kaevu m1093C pealmise osa lõhkumine, utiliseerimine ja uue pealmise osa ehitus ja kõrguse reguleerimine koos kaevuluuk D400 (ujuv Telia logoga annab üle AS Telia) paigaldusega	tk	1,00

	Kaev 12120 KKS-3 Uus tüüp. Kaevu lahti kaevamine ja vahevöö maha saagimine ja lõhkumine Kaevu ülemise osa ehitus. Tõsterõngaste ja uue 40t ujuvluugi paigaldus(ujuv Telia logoga annab üle AS Telia)	tk	1,00
	Kaev 12121 KKS-3 Uus tüüp. Kaevu lahti kaevamine ja vahevöö maha saagimine ja lõhkumine Kaevu ülemise osa ehitus. Tõsterõngaste ja uue 40t ujuvluugi paigaldus(ujuv Telia logoga annab üle AS Telia)	tk	1,00
6	Lisatöö seoses Türi tn elektrikaablite kaitsmise vajadusega		
	Kiudbetoonist kohapeal valatud betoonplaadid 3,0x(1,0-1,2)x0,12m (C30/37, XF3, metallkiud 30kg/m3 või plastikanaloog, (soe betoon + kiirendi + katmine kivistumise ajaks), sealhulgas sissesõidud(3tk Türitn4 ja 6 vahel, Türi tn.10, pesula juurdepääs) eraldi valatud teisaldatavad betoonplaadid 3,0x1,2x0,12m(15 tk), koos kõigi vajalike ettevalmistustöödega	jm	172,00
	Teega risti jooksvate kõrgepinge kaablite kaitsmine betoonplaadiga 3,0x2x1,2m koos kõigi vajalike ettevalmistus töödega(parkla all)	tk	1,00

Lisa 2 Tuuliku tn lisatööde mahutabel

Nr.	Töö nimetus	Mõõtühik	Maht
1	Kaablite tõstmine SK1 ja SK2 vahel	kmpl	1
2	Veetoru ümberehitus SK19 ja SK20 vahel	kmpl	1
3	Gaasitrassi hülss	kmpl	1
4	Välisvalgustuse ümberehitus	kmpl	1
5	SK19,21 ja 22 ümberehitus	kmpl	1
6	Kõrgepingekaablite kaitsmine	kmpl	1
7	Tundmatu kaabel	kmpl	1
8	Truupide demontaaž	kmpl	1

Lisa 3 Herne tn lisatööde mahutabel

Nr.	Töö nimetus	Mööt	
		ühik	Maht
1	Kaevu K2-21 ja RK-9 ümberehitamine		
	Kaevu K2-21 ümbertegemine ning RK-8 asendamine pikema vastu s.h. otste keevitamine, trassi viimine sügavamale võrreldes projektiga koos kõiki vajalikke tööde ning tarvikutega	töö	1
2	Kaevude K2-16 ja K2-13 ümbertegemine		
	Uue K2-16 sadeveekaevu ümbertegemine või uue valmistamine (vajadusel)	tk	1
	Uue K2-13 sadeveekaevu ümbertegemine või uue valmistamine (vajadusel)	tk	2
3	Betoonploki likvideerimine		
	Betoonploki (PK 2+79) maast välja võtmine, äravedu ning utiliseerimine	tk	1
	Liiklusmärgi ümberpaigaldus betoneerimisega	tk	1
	Haljastuse taastamine	m2	20
4	Kaevu K2-22 ümbertegemine objektil (keevitustööd)	tk	1
5	Gaasitorustiku ümberehitus		
	Gaasitorustiku teraspõlvede 45° hankimine ja paigaldus koos kõigi kaasnevate tööde ning tarvikutega	tk	4
	Gaasitorustikule terashülsi hankimine ja paigaldus koos kõigi kaasnevate tööde ning tarvikutega	jm	4
6	Mikrotunneli rajamise lisatööd	töö	1
7	Kaevude K2-4 ja NRK-1 ümberehitus		
	Kaevu K2-4 ümbertegemine ning NRK-1 kaevupea asendamine s.h. otste keevitamine, trassi viimine sügavamale võrreldes projektiga koos kõiki vajalikke tööde ning tarvikutega	tk	1