

## SISUKORD

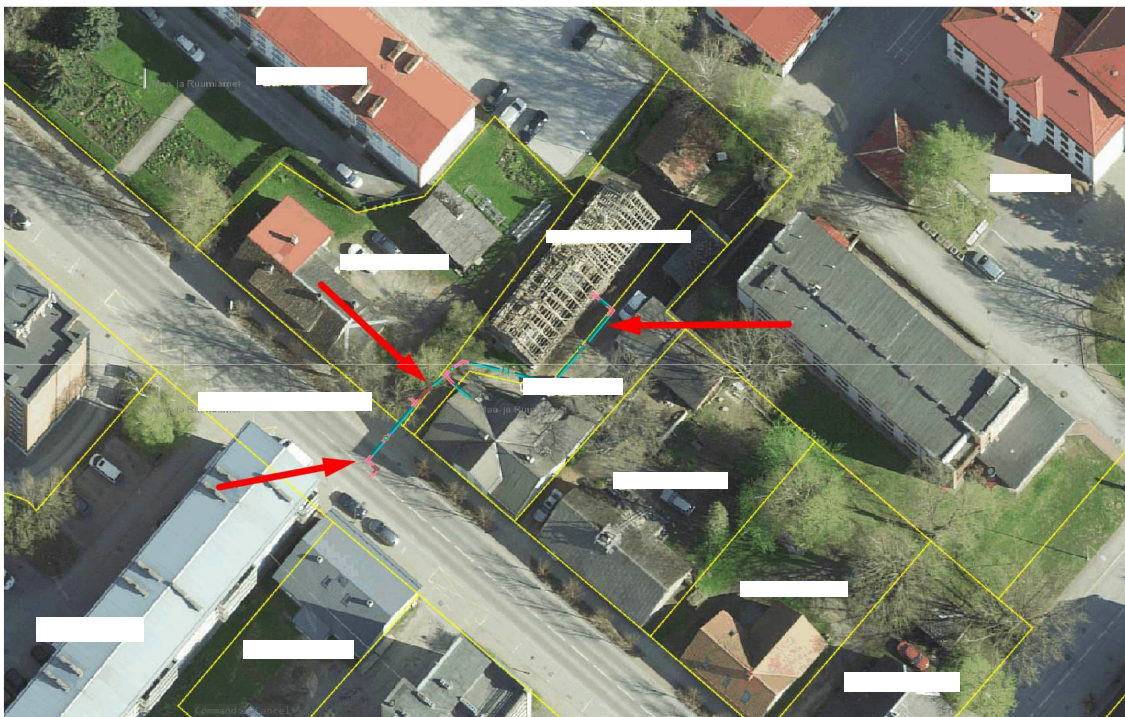
|           |                                                                               |           |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>Üldosa .....</b>                                                           | <b>2</b>  |
| 1.1.      | Projekteeritud lahenduse eesmärk ning asukoha ülevaade .....                  | 2         |
| 1.2.      | Lähteandmed, lähtematerjalid, kasutatud standardid ja juhendid.....           | 3         |
| <b>2.</b> | <b>Projekteeritud lahenduse ülevaade .....</b>                                | <b>4</b>  |
| 2.1.      | Olemasoleva torustiku lühikirjeldus .....                                     | 4         |
| 2.2.      | Projekteeritud torustiku lühikirjeldus ning projekti maht .....               | 4         |
| 2.3.      | Torustiku rajamine lõigus SV-1 ... TP-1 .....                                 | 5         |
| 2.4.      | Torustiku rajamine lõigus HS-1 ... SV-2 ning lõigus SV-2 ... TP-1 .....       | 5         |
| 2.5.      | Kõrghaljastuse likvideerimine ning kaitsmine.....                             | 5         |
| 2.6.      | Katete taastamine .....                                                       | 6         |
| 2.7.      | Ajutise kütte- ning tarbevee tagamine, katkestused .....                      | 6         |
| 2.8.      | Tööde järjekord .....                                                         | 6         |
| <b>3.</b> | <b>Liikluskorraldus ja kaevetööd.....</b>                                     | <b>7</b>  |
| 3.1.      | Tööpiirkonna liikluskorraldus.....                                            | 7         |
| 3.2.      | Katete eemaldamine .....                                                      | 7         |
| 3.3.      | Kaeviku rajamine ja töötamine kaevikus .....                                  | 7         |
| 3.4.      | Liivalus.....                                                                 | 8         |
| <b>4.</b> | <b>Torustiku ehitus .....</b>                                                 | <b>9</b>  |
| 4.1.      | Kasutatavad materjalid .....                                                  | 9         |
| 4.2.      | Torustiku montaaž .....                                                       | 9         |
| 4.3.      | Torustiku keevitamine ja keeviste kontroll .....                              | 9         |
| 4.4.      | Torustiku läbipesu ning surveproov .....                                      | 10        |
| 4.5.      | Lekke otsimise süsteem .....                                                  | 10        |
| 4.6.      | Isolatsiooni ja jätkumuhvide paigaldamine.....                                | 11        |
| 4.7.      | Paisumispadjad .....                                                          | 11        |
| 4.8.      | Kaeviku tagasitäide ja tihendamine .....                                      | 11        |
| 4.9.      | Sisseviigud hoonetesse .....                                                  | 12        |
| <b>5.</b> | <b>Olemasolevad kommunikatsioonid ja rajatised ning nende kaitsmine .....</b> | <b>13</b> |
| <b>6.</b> | <b>Jäätmekäitlus .....</b>                                                    | <b>14</b> |

## 1. ÜLDOSA

### 1.1. PROJEKTEERITUD LAHENDUSE EESMÄRK NING ASUKOHA ÜLEVAADE

Käesolev projekt on koostatud tellimusel, poolt. Projektiga on lahendatud Võru linnas ning hoonete liitumine olemasoleva kaugküttevõrguga.

Joonisel 1.1. on piirkonna ortofotol toodud projekteeritud torustik ning sellele viidatud punaste nooltega.



Joonis 1.1. Projekteeritud torustiku asukoht piirkonna ortofotol

Tabelis 1.1. on toodud kõikide kinnistute, millel projekteeritud torustikud paiknevad, aadressid ning katastritunnused.

Tabel 1.1. Projektlahendusega seotud kinnistud

|  | tänav  |  |  |
|--|--------|--|--|
|  | 19     |  |  |
|  | // 21b |  |  |
|  |        |  |  |

## 1.2. LÄHTEANDMED, LÄHTEMATERJALID, KASUTATUD STANDARDID JA JUHENDID

Projekti koostamisel kasutatud lähteandmed on toodud tabelis 1.2.

Tabel 1.2. Projekti peamised lähteandmed

| Parameeter                                              | Väärus | Ühik              |
|---------------------------------------------------------|--------|-------------------|
| Pealevoolu töötemperatuur <sup>1</sup>                  | 90     | °C                |
| Tagasivoolu töötemperatuur <sup>1</sup>                 | 60     | °C                |
| Pealevoolu maksimaalne temperatuur <sup>2</sup>         | 100    | °C                |
| Tagasivoolu maksimaalne temperatuur <sup>2</sup>        | 60     | °C                |
| Torustiku temperatuur installatsiooni ajal <sup>2</sup> | 0      | °C                |
| Maksimaalne terastorustiku aksiaalpinge                 | 190    | N/mm <sup>2</sup> |
| Rõhk terastorustiku survekatsel                         | 1,6    | MPa               |

1 - Temperatuuriga on arvestatud torustiku dimensioneerimisel.

2 - Temperatuuriga on arvestatud torustiku pingete ning soojuspaisumiste arvutamisel.

Projekti koostamisel on kasutatud järgnevas loetelus toodud lähtematerjale:

- Tellija lähteülesanne ning tüüpsed projekteerimistingimused
- Geodeetiline alusplaan - , Töö nr (05.2025).

Projekti koostamisel on lähtutud järgnevas loetelus toodud standarditest ja juhenditest:

- EVS-EN 13941-1:2019+A1:2021 - District heating pipes - Design and installation of thermal insulated bonded single and twin pipe systems for directly buried hot water networks - Part 1: Design
- EVS-EN 13941-2:2019+A1:2021 - District heating pipes - Design and installation of thermal insulated bonded single and twin pipe systems for directly buried hot water networks - Part 2: Installation
- EVS-EN 15698-1:2019 - District heating pipes - Bonded twin pipe systems for directly buried hot water networks - Part 1: Factory made twin pipe assembly of steel service pipes, polyurethane thermal insulation and one casing of polyethylene
- EVS-EN 15698-2:2019 - District heating pipes - Bonded twin pipe systems for directly buried hot water networks - Part 2: Factory made fitting and valve assemblies of steel service pipes, polyurethane thermal insulation and one casing of polyethylene
- EVS-EN 15632-1:2022 - District heating pipes - Factory made flexible pipe systems - Part 1: Classification, general requirements and test methods
- EVS-EN 15632-2:2022 - District heating pipes - Factory made flexible pipe systems - Part 2: Bonded system with plastic service pipes; requirements and test methods
- EVS-EN 253:2019+A1:2023 - District heating pipes - Bonded single pipe systems for directly buried hot water networks - Factory made pipe assembly of steel service pipe, polyurethane thermal insulation and a casing of polyethylene
- EVS-EN 448:2019 - District heating pipes - Bonded single pipe systems for directly buried hot water networks - Factory made fitting assemblies of steel service pipes, polyurethane thermal insulation and a casing of polyethylene
- EVS-EN 488:2019 - District heating pipes - Bonded single pipe systems for directly buried hot water networks - Factory made steel valve assembly for steel service pipes, polyurethane thermal insulation and a casing of polyethylene
- EVS-EN 489-1:2019 - District heating pipes - Bonded single and twin pipe systems for buried hot water networks - Part 1: Joint casing assemblies and thermal insulation for hot water networks in accordance with EN 13941-1
- EVS 843:2016 - Linnatänavad
- EVS 932:2017 - Ehitusprojekt
- Eelisoleeritud materjalide tootja SIA Poliurs projekteerimisjuhendid ja soovitused
- Eelisoleeritud materjalide tootja Logstor A/S projekteerimisjuhendid ja soovitused

## 2. PROJEKTEERITUD LAHENDUSE ÜLEVAADE

### 2.1. OLEMASOLEVA TORUSTIKU LÜHIKIRJELDUS

Projektlahendusega hõlmatud piirkonnas, välja arvatud ühenduspunktis HS-1, puuduvad piirkonnas olemasolevad kaugküttetorustikud.

Ühenduspunktis HS-1 on tegu DN 150/280 eelisoleeritud terastorustikuga, mis on rajatud 2013. aastal, kasutades stardikompensatoreid.

### 2.2. PROJEKTEERITUD TORUSTIKU LÜHIKIRJELDUS NING PROJEKTI MAHT

Projekteeritud torustik on planeeritud rajada kasutades II isolatsiooniklassi terasest *single* tüüpi torusid. Ehitustöödel kasutatavad eelisoleeritud terastorustikud ning eelisoleeritud komponendid peavad olema varustatud lekke otsimise süsteemi (LOS) kontrolltraatidega.

Projekti mahus rajatavate torustike pikkused, kaevikumeetrites, on toodud tabelis 2.1. Torustiku rajamiseks **ei ole vajalik** eelpingestuse meetodite kasutamine - torustik on lubatud rajada külmpaigalduse teel. Vastavalt standardi EVS-EN 13941 määratlusele käsitleda projekteeritud torustikku **A klassi** torustikuna - **NDT tingimused, sh erinõuded** on välja toodud punktis 4.3.

Tabel 2.1. Projekti mahus rajatavate torustike pikkused

| mahus          |                     |
|----------------|---------------------|
| Torustiku mõõt | Torustiku pikkus, m |
| DN 40/125      | 13,5                |
| DN 32/125      | 12,5                |
| mahus          |                     |
| Torustiku mõõt | Torustiku pikkus, m |
| DN 32/125      | 29,5                |
| Kokku          | 55,5                |

Kui joonistel või seletuskirjas ei ole välja toodud teisiti, on Töövõtja töömahu hulka arvestatud ka ühenduste teostamine olemasolevate hoonesiseste torustikega või mõõdusõlmedega või segamisõlmede või soojussõlmedega.

Ühenduse teostamiseks tuleb vajadusel rajada hoonesisest torustikud. Kõik hoonesiseste torustike rajamiseks vajalikud materjalid ning nende kogused tuleb Töövõtjal täpsustada ja kooskõlastada tööde käigus, esindajaga. Täiendavalt tuleb töövõtjal arvestada, et hoonesiseste torustike puhul on vajalik:

- Paigaldada nõuetele vastavad kandurid või liug- ja kinnistoed.
- Paigaldada torustiku kõrgeimatesse punktidesse automaatsed õhueraldajad.
- Teostada rajatavate torustike puhastamine ning värvimine kuumuskindla värviga.
- Teostada rajatavate torustike isoleerimine kivivillast isolatsioonikoorikutega.

Kõikide projekteeritud välisvõrgu siseseviikude ning ühenduspunktide täpsed asukohad ning kõrgused tuleb täpsustada Töövõtjal. Hoonete siseseviikudel ning torustiku ühenduspunktides vajalikest töödest on toodud lühiülevaated tabelis 2.2.

Tabel 2.2. Lühiülevaated hoone siseseviigul ning ühenduspunktides vajalikest töödest

| Tähis | Hoone aadress | Tööde lühikirjeldus                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HS-1  | -             | - Teostada DN 80 puurventiilide abil ühendus olemasoleva DN 150 terastorustikuga. <b>Tähelepanu! Puurventiilidele keevitatavate tugevdusplaatide paigaldamine on kohustuslik!</b><br>- Projekteeritud torustiku LOS kontrolltraadid sillata eraldi olemasoleva torustiku kontrolltraatidest. |
| S-2   | -             | - Paigaldada nõuetekohane DN 32/125 lõpumuhv.                                                                                                                                                                                                                                                |

**Tabel 2.2. järg** Lühiülevaated hoone sisseviigul ning ühenduspunktides vajalikest töödest

|      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| S-1  | 21  | - Teostada projekteeritud DN 32/125 torustiku <b>otse sisseviik</b> hoone keldrisse. <b>Tähelepanu!</b> Hoone vundament on maakivist! Vajadusel kasutada sisseviigu teostamiseks kaitsehülsse.<br>- Sisseviigul paigaldada torustikule nõuetekohased keevitatavad sulgventiilid, lõpumütsid ning teostada LOS kontuuri traatide väljavõte keldri seinale, mõõtepunkti.                                  |
| TP-1 | 21a | - Teostada DN 32/125 tõusupõlvede abil torustiku sisseviik hoonesse, I korrusel asuvasse sõlmeruumi. Projekteeritud torustiku sisseviik asub hoone omaniku poolt likvideeritud kuivkäimla lampkastis ning hoonel puudub kelder.<br>- Sõlmeruumis paigaldada torustikule nõuetekohased keevitatavad sulgventiilid, lõpumütsid ning teostada LOS kontuuri traatide väljavõte keldri seinale, mõõtepunkti. |

### 2.3. TORUSTIKU RAJAMINE LÕIGUS SV-1 ... TP-1

**Tähelepanu!** Projekteeritud torustiku rajamine lõigus SV-1 ... TP-1 on soovituslik teostada peale 21a hoone tarbeks vajalike VKV torustike rajamist.

Projektlahenduse materjalides on VKV torustikud lahendatud eskiisina, poolt. Eskiislahenduse on kinnitanud 21a hoone esindaja.

VKV torustike täpsed asukohad, sügavused ning rajamise ajad tuleb Töövõtjal täpsustada koostöös kinnistu omanikuga. Käesoleva projektlahenduse koostamise ajal VKV projektlahendus ning info torustike rajamise aja kohta puudusid.

### 2.4. TORUSTIKU RAJAMINE LÕIGUS HS-1 ... SV-2 NING LÕIGUS SV-2 ... TP-1

**Tähelepanu!** Vastavalt ning omaniku vahelisele kokkuleppele on projekteeritud torustiku omanik:

- 1) Lõigus HS-1 ... SV-2 (sh 21 liitumine)
- 2) Lõigus SV-2 ... TP-1

Käesoleva projektlahenduse koostamisel on materjalide ning katendite taastamise kululoendites arvestatud, et:

- 1) torustik rajatakse 2026. aasta suvel.
- 2) torustik rajatakse eelduslikult 2027. aastal.

### 2.5. KÕRGHALJASTUSE LIKVIDEERIMINE NING KAITSMINE

Projektlahenduse mahus ei ole planeeritud kõrghaljastuse likvideerimist.

Ehituspiirkonda jäävate ning säilitatavate puude tüved ja võrad peavad tööde ajal olema kaitstud võimalike vigastuste tekitamise eest. Vajadusel tuleb kaitsmiseks kasutada haljastuse piiramist tarastamisega või tüvede kaitsmisega.

Kaevetööd säilitatava haljastuse läheduses tuleb vajadusel teostad käsitsi. Juurte paljastumisel tööde käigus teha mullatöid ettevaatlikult, et vältida juurte rebestamist ning jämedaid juuri katva koore kahjustamist. Juuri, mille läbimõõt on üle 2,5 cm tuleb võimalusel säilitada. Kui säilitamine ei ole võimalik, siis tuleb üle 2,5 cm jämedused juured lahti kaevata labidaga ja läbi lõigata käsitsi (oksa-kääride, sae või lõikuriga), lubamatu on üle 2,5 cm läbimõõduga juurte katkirebimine kopaga. Üle 4 cm läbimõõduga juuri ei tohi läbi lõigata! Tööde käigus paljastunud juured tuleb võimalikult ruttu katta mulla, multši või niiske kangaga.

Töövõtja ei või ilma kinnistu omaniku kooskõlastuseta ning kohaliku omavalitsuse loata eemaldada, teisaldada või lõigata maha ühtegi puud. Töövõtja vastutab kõigi projekti piirkonnas asuvate puude

ja haljasalade kaitse eest. Kui tööde käigus mõnda puud või haljasala põhjendamatult vigastatakse, asendab Töövõtja vigastatud puu või taastab kahjustatud haljasala.

## 2.6. KATETE TAASTAMINE

Kõik tööde käigus lõhutud ja rikutud katted tuleb taastada minimaalselt Teejoon OÜ poolt koostatud töö nr 260310 „Võru linn ja 21a kaugkütte jaotus- ning liitumistorustikud. Katete taastamise plaan“ mahus ning lähtudes lahenduses toodud nõuetest katendi konstruktsioonidele.

Katete taastamise lõplikud mahud tuleb määrata Tellija, kinnistu omaniku ning vajadusel kohaliku omavalitsuse esindaja juuresolekul. Taastada tuleb ka need katted, mis on rikutud väljaspool ülal viidatud lahenduse mahtu (nt laoplatsid, transpordi koridorid, jms).

## 2.7. AJUTISE KÜTTE- NING TARBEVEE TAGAMINE, KATKESTUSED

Juhul kui töid teostatakse kütteperioodil, peab Töövõtja tagama tarbijate varustamise kütte ning vajadusel ka sooja tarbeveega. Kõik planeeritud katkestused tuleb kooskõlastada Võrguvaldajaga ning saada luba katkestuste teostamiseks.

Kui ehitustööde teostamiseks vajalike katkestuste kestvused ületavad lubatud pikkust, peab Töövõtja varustatuse tagamiseks kasutama ajutisi lahendusi. Kõik ajutiste lahenduste tagamiseks vajalikud materjalid hangib Töövõtja ning lahendused tuleb tööde käigus kooskõlastada Võrguvaldajaga.

## 2.8. TÖÖDE JÄRJEKORD

Projekteeritud torustiku rajamisel tuleb lähtuda alljärgnevast tööde järjekorrast:

- Tööde teostamise ajagraafiku koostamine (sh katkestuse planeerimine)
- Tööks tarvilike lubade hankimine, liikluskorralduse planeerimine ja organiseerimine
- Projekteeritud torustiku geodeetiline mahamärkimine
- Ristuvate kommunikatsioonide täpse asukoha määramine (nt surfimise teel)
- Kaevetööd kaeviku rajamiseks
- Nõuetekohase liivaluse rajamine projekteeritud torustikule
- Eelisooleeritud torude ning elementide paigaldamine liivalusele ning nende montaaž
- Keevisliidete kontroll ja ülevaatus (sh läbivalgustamine, vastavalt projekti klassile)
- Rajatud torustiku läbipesu ning survekatse
- LOS kontrolltraatide montaaž ning kontrollmöödistus
- Jätkumuhvide paigaldus
- Rajatud torustiku teostusmöödistus
- Torustiku liivapadja konstrueerimine ning tihendamine
- Kaeviku tagasitäide sh märkelindi paigaldus
- Tööde käigus lõhutud ja rikutud katendite taastamine

### 3. LIIKLUSKORRALDUS JA KAEVETÖÖD

#### 3.1. TÖÖPIIRKONNA LIIKLUSKORRALDUS

Tööpiirkonna ohutu liikluskorralduse eest vastutab Töövõtja.

Kui torustiku ehitustööde ajal on ette näha häiringuid kehtestatud liiklus- ning parkimiskorralduses, tuleb Töövõtjal tagada ajutine liikluskorraldus. Ajutise liikluskorralduse lahendus peab vastama minimaalselt majandus- ja taristuministri määruses nr 43 „Nõuded ajutisele liikluskorraldusele“ (RT I, 19.07.2018, 12) kehtestatud nõuetele. Seejuures on mistahes liikluse ümberkorraldamine, ilma tee omaniku kooskõlastusega, keelatud.

Töövõtja peab vältima töövahendite, torustiku ja selle elementide ning muude ehitusmaterjalidega tänavate sulgemist ja vabade parkimiskohtade hõivamist. Tööperioodi vältel peab kogu ehitustöödega seotud piirkond olema tähistatud. Vastavalt vajadusele tuleb kasutada ka ajutist tööpiirkonna valgustamist. Ajutiste tähiste, piirete ja liiklusmärkide puudumisest tekkinud kahjude hüvitamise eest vastab Töövõtja.

#### 3.2. KATETE EEMALDAMINE

Kõik vajalikud kaevetööd tuleb teostada järgides neile kehtestatud nõudeid.

Töödega alustamiseks tuleb Töövõtjal hankida kõik vajalikud load (sh kaeveluba kohalikust omavalitsusest) ja kooskõlastused kinnistu omanikelt. Lubade ning kooskõlastuste olemasolul tuleb Tellijat ning kinnistute omanikke teavitada tööde algusest.

Enne kaevetööd ning katete eemaldamist tuleb fikseerida (nt fotod) trassikoridori ja muu tööpiirkonna (nt laoplatsid, transpordi koridorid) katted. Fikseerimise maht peab olema piisav, et anda ülevaade ka ümbritsevate hoonete, rajatiste, haljastuse, jne olukorrast enne tööde algust.

Tööpiirkonda jäävad asfaltkatted tuleb eemalda freesimise teel. Asfaltkatte eemaldamise minimaalse mahu määrab koostatud katete taastamise lahendus. Vajadusel tuleb minimaalset mahtu korrigeerida pealt tööde lõppu, vastavalt rikutud katete mahule.

Äärekivid, mis jäävad tööde piirkonda ning segavad ehitustööd, tuleb eemaldada neid kahjustamata. Kahjustusteta äärekive on lubatud hiljem taaskasutada kui projekteeritud lahendus ei sätesta teisiti. Eemaldamise või ehitusööde käigus kahjustada saanud või purunenud äärekivid tuleb asendada uutega.

Võimaldamaks selle hilisemat taaskasutust, tuleb haljastuse kasvupinnase kiht selle eemaldamisel ladustada muust kaeviku rajamisel välja kaevatavast pinnasest eraldi.

#### 3.3. KAEVIKU RAJAMINE JA TÖÖTAMINE KAEVIKUS

Töövõtja peab arvestama, et kaeviku rajamiseks vajalikud kaevetööd hõlmavad kogu selle pinnase väljakaevamist, mis on vajalik projekteeritud torustiku rajamiseks. Tööde teostamiseks valitud tehnoloogiatega ei tohi vigastada kõrvalisi objektide (nt hooned, rajatised, haljastus).

Ehituskaeviku rajamisel tuleb järgida kõiki ohutusnõudeid ning tööde ajal peab ehitusobjektile viibima Töövõtja poolt määratud ohutuse eest vastutav isik.

Kaeviku nõlvad tuleb rajada kaldega ning vajadusel tuleb kaevik nõuetekohaselt toetada. Toetamata kaeviku nõlva kalde määramine on Töövõtja vastutus ning seda tuleb teha lähtudes konkreetsetes tööloigis valitsevatest tingimustest (nt geoloogilised ning ilmastikutingimused). Ehituskaeviku toetamiseks tuleb kasutada nõuetekohaseid tugikilpe, vahetugesid, jms. Rajatud kaeviku ohutust ning stabiilsust tuleb jälgida pidevalt ning vajadusel võtta kasutusele meetmed ohutuse ja stabiilsuse tagamiseks.

Kõik kaevikus või selle läheduses töötavad isikud peavad kasutama tööks ette nähtud isikukaitsevahendeid ning arvestama tööde iseloomust tingitud nägemispiirangutega. Kaeve- ja tõstetehnikaga kaevikus töötavate inimeste kohal tööde teostamine on keelatud. Samuti tuleb jälgida, et kaeve- ja tõstetehnika ning kaevikust välja kaevatud pinnas ei asuks kaeviku äärel liiga lähedal.

Rajatud ehituskaevik tuleb hoida kuivana. Vajadusel tuleb selleks kasutada liigvee kaevikust välja pumpamist. Vett ei ole lubatud pumbata juba rajatud või tulevikus rajatava ehituskaeviku asukohta või selle vahetusse lähedusse. Vee juhtimine reo- või sademevee kanalisatsioonisüsteemidesse on lubatud ainult vastava kommunikatsiooni või rajatise valdaja nõusolekul, järgides nõusolekuga määratud tingimusi.

Pinnast, mis on oma omadustelt selleks sobiv, on lubatud taaskasutada kaeviku täiteks. Seejuures tuleb arvestada ka katete taastamise konstruktsioonides esitatud nõuetega.

Kui kaevetöid tehes avastatakse inimtegevuse tagajärjel tekkinud arheoloogiline kultuurkiht, sealhulgas inimluud või kultuuriväärtusega leid, on tööde tegija kohustatud töö seiskama, säilitama leiukohta muutmata kujul ning viivitamata teatama sellest Muinsuskaitseametile ning kohalikule omavalitsusele.

### **3.4. LIIVALUS**

Enne torustiku liivaluse rajamist tuleb kaevik puhastada sinna sattunud ehitusprahist ja aluse segamist rajavatest võõrkehade (nt kivid, betoon, jms). Torustiku liivalus tuleb rajada liivast, mille omadused (nt osakeste suurus ja sõelumiskõver) vastavad tootja poolt esitatud või standardis EV-EN 13941 kehtestatud nõuetele. Liivaluse minimaalseks paksuseks on 150 mm. See ei tohi sisaldada kive ega muid võõrkehi ning tuleb tihendada ja tasandada nõuetekohaselt.

## 4. TORUSTIKU EHITUS

### 4.1. KASUTATAVAD MATERJALID

Tööde teostamiseks kasutatavad materjalid peavad vastama tabelis 4.1. toodud standarditele ning omama vastavaid sertifikaate. Täiendavalt tuleb materjalide valikul arvestada, et nende minimaalne eluiga oleks 30 aastat. Vajadusel peab Töövõtja tõendama kasutatavate materjalide vastavust nõutavale kvaliteedile.

**Tabel 4.1.** Kasutatavate materjalide standardid

| Materjali kirjeldus                                                        | Standard            |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Eelisolereitud <i>single</i> torud                                         | EVS-EN 253:2019     |
| Eelisolereitud <i>single</i> toru elemendid                                | EVS-EN 448:2019     |
| Eelisolereitud <i>torude jätkumuhvid</i>                                   | EVS-EN 489-1:2019   |
| Eelisolereitud <i>torud ja komponendid</i>                                 | EVS-EN 15362        |
| Eelisolereitud <i>twin</i> torud                                           | EVS-EN 15698-1:2019 |
| Eelisolereitud <i>twin</i> toru elemendid                                  | EVS-EN 15698-2:2019 |
| Keevitatavad terastorustikud<br>( <i>nt hoonesisesed torustikud</i> )      | EVS-EN 10217-2:2019 |
| Keevitatavad põlved ja üleminekud<br>( <i>nt hoonesisesed torustikud</i> ) | EVS-EN 10253-2:2019 |

### 4.2. TORUSTIKU MONTAAŽ

Projekteeritud torustiku montaažil tuleb lähtuda standardite EVS-EN 13941-2 ja EVS-EN 15632 nõuetest ning torustiku tootja paigaldus- ja kasutusjuhenditest.

Torustik ja selle komponendid (nt põlved, kolmikud, armatuurid, jne) tuleb kaevikusse rajatud liivalusele paigaldada ettevaatlikult. Torude või eelisolereitud komponentide liivalusele viskamine või kukutamine on lubamatu. Esmaseks torustiku paigaldamiseks kaevikus on lubatud kasutada tugesid, aluspuid või rullikuid, mis ei vigasta torustiku PE kesta.

Torustiku paigaldamine liivalusele, mis ei ole nõuetekohaselt tihendatud või sisaldab võõrkehi (nt kivid, betoon, kasvupinnas, jne) on keelatud. Liivalus peab torustiku paigaldamise ajal olema kuiv. Torude paigaldamine vett sisaldavasse kaevikusse ning vees hoidmine kaevikus (samuti ka laoplatsil) on keelatud. Vajadusel tuleb Töövõtjal kaeviku ja liivaluse (samuti ka laoplatsi) kuivana hoidmiseks rakendada liigvee pumpamist või ärajuhtimist, seejuures vastavaid nõudeid järgides.

Välisest võõrkehade sattumist torustikku tuleb kaevikusse paigaldatud torustike otsad tööpäeva lõpus või pikematel tööseisakutel sulgeda ajutiste (nt keevitatavate) pimeäärikutega. Pikematel tööseisakutel tuleb torustiku otsad, PUR isolatsioon ning LOS kontuuri traadid kaitsta veetihedalt.

Torustiku montaaži teostamine talvistes tingimustes ei ole soovituslik. Lähtudes torustiku tootja paigaldus- ning kasutusjuhenditest tuleb talvistes tingimustes tööde teostamiseks koostada vastav tegevuskava ning see enne tööde algust Tellijaga kooskõlastada.

Töövõtjal tuleb arvestada, et eelisolereimata torustike rajamisel (nt kambrites) tuleb teostada torude montaažijärgne puhastamine ning värvida need krunt- ja korrosioonikaitse (2 kihti) värvidega. Täiendavalt on torustikele vajalik paigaldada nõuetekohane isolatsioon.

### 4.3. TORUSTIKU KEEVITAMINE JA KEEVISTE KONTROLL

Torustiku keevisliited tuleb teostada elektrikaarkeevituse abil (EVS-EN ISO 4063, protsess 111). Töövõtja keevituse teostav personal peab vastama EVS-EN 13941 esitatud nõuetele (omama vastavat sertifikaati) ning keevisliited peavad vastama standardi ISO 5817 klassi C kvaliteedinõuetele.

Enne keevitustööde algust tuleb keevitatavad pinnad puhastada ja kõrvaldada töid segavad (nt torude lõikamisel tekkinud) ebatasasused. Tööde teostamise käigus tuleb jälgida, et kasutatavad elektroodid oleksid puhtad ning kuivad. Keviste puhastamisel šlakist ja keevituspritsmetest on keelatud torustiku kahjustamine (nt sisselõiked, seinapaksuse vähendamine).

Peale keevitustööde teostamist tuleb jätkumuhvi kohad kaitsta otseste sademete eest kuni jätkumuhvide paigaldamiseni. Selleks tuleb kasutatava jätkupakendi kest liigutada oma tulevasele kohale, ilma paigaldust teostamata. Vajadusel tuleb kasutada täiendavaid meetmeid.

Vastavalt standardis EVS-EV 13941 sätestatule on minimaalne keevisliidete NDT kontrolli (röntgenläbivalgustus) maht määratud projekti klassiga ning toodud tabelis 4.2. Projekti klass on välja toodud seletuskirja punktis nr 2.

**Tähelepanu! Danpower Eesti AS nõuetes tulenevalt tuleb tööde teostamisel lähtuda projekti klassi B minimaalsest keevisliidete mahust, ehk kontrollida NDT abil vähemalt 10% keevistest.**

**Tabel 4.2.** Keevisliidete NDT kontrolli maht, vastavalt projekti klassile

| Projekteeritud torustiku klass | Minimaalne keevisliidete kontrolli maht |
|--------------------------------|-----------------------------------------|
| A                              | 5 %                                     |
| B                              | 10 %                                    |
| C                              | 20 %                                    |

Seejuures tuleb Töövõtjal arvestada, kui Tellija on seda näiteks projekteerimise lähteülesandes või hankedokumentides sätestanud, võib Tellija nõuda ka standardist suuremat keeviste läbivalgustamise mahtu.

Defektsete keeviste avastamisel tuleb need parandada vastavalt NDT kontrolli läbiviija juhiste ja teostada keevistele uus kontroll. Täiendavalt suurendatakse defektsete keevisõmbluste avastamisel kontrollitavate keeviste kogumahtu, vastavalt standardile EVS-EN 13941.

Keevitustööde käigus tuleb koostada protokoll, mille alusel on hiljem võimalik kindlaks määrata keeviste teostaja, tööde teostamise aeg ning tingimused. Kõikide keeviste asukohad peavad olema üheselt määratavad torustiku teostusjooniselt.

Kui tehnilistel põhjustel ei ole võimalik liidete röntgenläbivalgustust läbi viia võib Tellija kooskõlastusel selle asendada n-ö digiröntgeniga. Sellisel juhul suurendada läbivalgustatavate liidete arvu 50% võrra.

NDT kontrolli asukohad ning kontrolli ajad kooskõlastada Tellijaga.

#### 4.4. TORUSTIKU LÄBIPESU NING SURVEPROOV

Terastorustiku läbipesu teostamiseks kasutada õhu ning vee segu, rõhul 8 bar (0,8 MPa).

Terastorustiku surveproov teostada veega, rõhul 16 bar (1,6 MPa). Surveproovi läbiviimine kõrgemal rõhul on keelatud. Surveproovi teostamisel tuleb tagada, et ei survestata neid torustiku lõike või elemente, mille puhul rõhk 16 bar ületab tootja poolt lubatud maksimaalse rõhu. Surveproovi minimaalse pikkuse määrab aeg, mis kulub kõikide keeviste põhjalikuks visuaalseks kontrolliks.

#### 4.5. LEKKE OTSIMISE SÜSTEEM

Projekteeritud torustiku lekke otsimise süsteem tuleb monteerida lähtudes standardi EVS-EN 14419 nõuetest.

Montaaži ei ole lubatud anda torusid, mille isolatsioonitakistus on väiksem kui 10 MΩ. Vastav kontrollmõõdistus tuleb teostada torude vastuvõtul ning enne torude montaaži andmist. Isolatsioonitakistuse mõõtmiseks tuleb kasutada pinget 250 V.

Märgunud isolatsiooni korral tuleb see kuivatada kasutades selleks gaasipõletit ning jälgides, et sellega ei kahjustata isolatsiooni või torustiku PE kesta. Alternatiivina on lubatud märgunud PUR isolatsiooni eemaldamine, ca 10 mm paksuste kihtide kaupa.

LOS signaaltraatide ühendamiseks on ette nähtud pressühenduste kasutamine. Pressühenduste tegemiseks tuleb kasutada tootja juhiste vastavaid materjale ning tööriistu. **Kõik pressliitmikud tuleb kokku joota.** LOS kontuuride optimaalseks takistuseks loetakse 1,2 ... 1,5 MΩ/100 m pikkuse kontuuri kohta. Seejuures suurem takistus kui 1,5 MΩ ei ole lubatud.

Torustiku LOS kontuuride pikendamiseks vastavasse mõõtepunkti tuleb kasutada tootja poolt ette nähtud väljavõtete montaažikomplekte ning järgida nende paigaldusjuhised. Väljavõtete massiklemmid tuleb keevitada terasest töötoru külge. Vajadusel tuleb ümardada ka massiklemmide nurgad. Kõik väljavõtted eelisoleeritud torustikust peavad olema veetihedad. Soojussõlmes tuleb signaaltraadid paigaldada kaablikaitsetorusse.

Teostatud LOS montaaž tuleb fikseerida vastavas protokollis. Seejuures on oluline protokollis välja tuua nii kontuuri- kui ka isolatsioonitakistused ning LOS ühendusskeemid. Vastavad skeemid koostab LOS montaažitööde teostaja.

#### 4.6. ISOLATSIOONI JA JÄTKUMUHVIDE PAIGALDAMINE

Isolatsiooni ja jätkumuhvide paigaldamisel tuleb lähtuda standardis EVS EN 489-1 sätestatud nõuetest. Töövõtja poolt jätkumuhvide paigaldamiseks kasutatav tööjõud peab olema tööks vastava väljavõttega ning atesteeritud (vajadusel vastavalt muhvi tüübile) töid teostama.

Tööde teostamisel on oluline jälgida tootja poolt, vastavalt muhvi tüübile, kehtestatud juhiseid ning nõutud töövõtteid (nt PE kestade puhastamine, kuumutamine, jne). Kasutada tuleb ainult tööks ette nähtud tööriistu ning abivahendeid.

Jätkumuhvide teostamise ajal tuleb töökoht kaitsta tugeva tuule, sademete, jms keskkonnamõjude eest, et tagada nõuetekohased tingimused jätkumuhvide paigaldamiseks. Jätkumuhvide paigaldamine tuleb teostada katkestamata tööd staadiumites (nt PE aktiveerimine ja kuumutamine), mis võimaldavad viia ebakvaliteetse lõpptulemuseni.

PUR vahuga täidetavatele jätkumuhvidele tuleb peale paigaldamist teostada tiheduskatse. Katse tuleb teostada rõhul 0,2 bar, kontrollides survestamise ajal jätkumuhvi liitekohti indikaatorvedelikuga (nt seebilahus). Liitekohti tuleb kontrollida kogu torustiku ümbermõõdu ulatuses.

#### 4.7. PAISUMISPADJAD

Eelisoleeritud terastorustike liikumiste kompenseerimiseks tuleb torustikele, vastavalt projekti mahtu lisatud joonistele, paigaldada paisumispadjad. Padjad tuleb paigaldada kogu joonisel viidatud paisumistsooni ulatuses, järgides seejuures erinevatele kihtidele määratud pikkusi.

Padjad tuleb paigaldada selliselt, et kaeviku tagasitäite ning tihendamise käigus ei satu liiv patjade ja toru vahele. Samuti on oluline jälgida, et patjade asukoht tagasitäite ning tihendamise käigus ei muutuks. Padjad tuleb toru külge fikseerida teibi abil (1 meetri kohta vähemalt 3 ringi).

#### 4.8. KAEVIKU TAGASITÄIDE JA TIHENDAMINE

Enne tagasitäite teostamist tuleb kaevikust eemaldada kõik sinna montaaži ajal tööde lihtsustamiseks paigaldatud toed, aluspuud, rullikud, jms ning kontrollida, et tagatud oleks minimaalne, nõuetekohane vahekaugus peale- ning tagasivoolu torustiku vahel.

Sarnaselt liivaluse rajamisele tuleb torustik ümbritseda tootja poolt nõutava või standardis EV-EN 13941 toodud nõuetele vastava liivaga. Torud tuleb igast suunast ümbritseda liivakihi, mille paksus on vähemalt 150 mm. Torustikke ümbritsevad tühimikud tuleb esmalt täita ning tihendada käsitsi. Tööde maht peab tagama tühimike täitumise.

Teostades torusid ümbritseva liiva ning kaeviku tagasitäite tihendamist torustiku kohal, 200 ... 500 mm torustikust kõrgemal, ei või pinnasetihendaja maksimaalne töö rõhk olla kõrgem kui 100 kPa. Liivapadja tihendamisel tuleb saavutada selle minimaalseks erikaaluks 18 kN/m<sup>3</sup>.

Tagasitäitel kasutatavad materjalid (sh tee konstruktsioon) tuleb tihendada kihtide kaupa, arvestades, et maksimaalseks tihendatava kihi paksuseks on ca 300 mm. Tagasitäite tihendamise käigus tuleb projekteeritud torustike kohale, ca 0,3 m kõrgusele torustikust paigaldada nõuetekohane hoiatuslint.

Juhul kui torustiku rajamiseks on ette nähtud eelpingestuse kasutamine, tuleb torustiku ümbrus täita nõuetele vastava liivaga, mitte rohkem kui 2/3 ulatuses torustiku diameetrist, ca 2 ... 3 m pikkuste lõikudena, jättes lõikude vahele ca 20 m.

Torustiku eelpingestamisel tuleb veenduda, et see on saavutanud nõutava pikenemise ning pole horisontaalselt või vertikaalselt liikunud. Jätkates eelpingestamist, tuleb torustik igast suunast ümbritseda tootja poolt nõutava või standardi EV-EN 13941 nõuetele vastava liivaga, mille paksus on vähemalt 150 mm. Torustikke ümbritsevad tühimikud tuleb esmalt täita ning tihendada käsitsi. Tööde maht peab tagama tühimike täitumise. Seejärel tuleb teostada tagasitäide ning tihendamine, vastavalt ülal kirjeldatule.

On oluline, et eelpingestamist jätkatakse ka tagasitäite teostamise ajal.

#### 4.9. SISSEVIIGUD HOONETESSE

Sisseviikude teostamisel hoonetesse (samuti ka kambritesse ja künadesse) peab eelisooleeritud torustiku PE väliskest ulatuma hoonesse piisavalt (ca 0,2 ... 0,3 m), et tagada võimalused nõuetekohaseks lõpumütside paigaldamiseks.

Hoonete sisseviikudele, kui ei ole kokkulepitud teisiti, tuleb paigaldada keevitatavad sulgarmatuurid. Armatuuride paigaldamisel tuleb arvestada, et oleks tagatud teenindamiseks (käepideme äärmised asendid) vajalik vaba ruum. Torustiku voolusuunad tuleb tähistada, kasutades selleks näiteks vastavaid „pealevool“ ja „tagasivool“ kleeibiseid.

Kui projekti mahus on planeeritud hoonetesse sisseviikude teostamine läbi põrandate (tõusupõlvega), tuleb Töövõtjal arvestada, et töömahtude hulka kuulub ka vajaliku süvendi rajamine ning hilisem hoone põranda taastamine.

Kõik hoonetesse (samuti ka kambritesse ja künadesse) tehtavad sisseviigud peavad olema veetihedad. Selleks tuleb kasutada nõuetekohaseid läbiviigutihendeid. Töövõtja peab arvestama vajadusega taastada tööde käigus lõhutud hoonete seinad ning vundamendid (kogupaksuses). Seejuures tuleb taastada ka seinte ning vundamentide hüdroisolatsioonid.

## 5. OLEMASOLEVAD KOMMUNIKATSIOONID JA RAJATISED NING NENDE KAITSMINE

Projekti koostamisel on arvestatud kommunikatsioonide ja rajatistega, mis on toodud punktis 1.2. viidatud geodeetilisel alusplaanil.

Juhul kui alusplaanil viidatud kommunikatsioonid ja rajatised paiknevad teistsuguses asukohas, on pikiprofiilil viidatust erineva mõõdu või sügavusega ja takistavad seetõttu projekteeritud lahenduse realiseerimist, korrigeeritakse projekteeritud lahendust ehitustööde käigus Töövõtjal kulul.

Töövõtjal tuleb enne ehitustööde algust, koostöös kommunikatsioonide ja rajatiste valdajatega, täpsustada ning tähistada rajatiste asukohad ning täita valdajate poolt esitatud nõuded (sh kooskõlastuste tingimused). Tööde ajaks tuleb kommunikatsioonid ja rajatised vastavalt vajadusele toetada, kaitsta või ajutiselt ümber paigutada.

Tööde käigus tuleb projekteeritud torustike ning kommunikatsioonide ja rajatiste vahel tagada nõuetekohased kujud.

Kaevetehnikaga teostatavad tööd kommunikatsioonide ja rajatiste kaitsevööndis tuleb Töövõtjal kooskõlastada rajatise valdajaga. Seejuures peab kaevetehnika kasutamisele eelnema kommunikatsiooni või rajatise käsitsi väljakaevamine. Viidatud kooskõlastuste või muu kirjaliku kokkuleppe puudumisel tuleb kaitsevööndis teostada kaevetöid käsitsi.

Kõikidele lahtikaevatud kaablitele tuleb paigaldada poolitatav kaablikaitse toru ning lisada vastav hoiatuslint.

Tagasitäite teostamisel tuleb kommunikatsioonid ümbritseda nõuetele vastava pinnasega (nt liivaga) vastavalt valdaja nõuetele või üldlevinud ehituspraktikale. Seejuures tuleb kommunikatsioonide ja rajatiste alused hoolikalt tihendada, et vältida nende läbivajumist, pingesse jäämist või muul viisil kahjustumist.

Kaevetöödega rikutud või vigastatud kommunikatsiooni või rajatise asukohta tähistavad hoiatuslinnid tuleb Töövõtjal taastada.

## 6. JÄÄTMEKÄITLUS

Ehituse käigus tekkivate jäätmete eest vastutab Töövõtja, välja arvatud juhul, kui enne tööde algust on Tellija või kolmanda osapoolega sõlmitud muu kirjalik kokkulepe. Kõik ehituse käigus tekkivad jäätmed tuleb käidelda vastavalt üldisele kehtivale korrale ning kohalikus omavalitsuses kehtivale jäätmehoolduseeskirjale (Võru linna jäätmehoolduseeskiri - RT IV, 07.09.2021, 3).

Tööde käigus tekkivad jäätmed tuleb sorteerida liigiti. Selleks tuleb kasutada vastava jäätme ise-loomu arvestavaid (nt vajadusel lekkekindlaid) mahuteid. Jäätmete kogumise mahutid peavad asuma piirkonna elamumaa kinnistupiiridest vähemalt 3 m kaugusel. Soovituslik on jäätmete mahutid paigutada samasse piirkonda ehitusmaterjalide laoplatsiga. Mahutid peavad olema terved ja puhtad ning vajadusel tuleb neid tööde teostamise ajal jooksvalt hooldada. Mahutil peab olema selgelt loetav kiri või üheselt mõistetav tähis, mis näitab, millist jäätmeliiki antud mahutiga kogutakse.

Juhul kui ehitustööde käigus tekib ohtlikke jäätmeid, tuleb need koguda muudest jäätmetest eraldi. Seejuures tuleb vajadusel kasutada kinniseid ning lukustatavaid konteinereid.

Tööde käigus väljakaevatud pinnast, mis on selleks oma omadustelt sobiv, on lubatud taaskasutada täitematerjalina. Pinnas mida pole võimalik kasutada täitematerjalina, tuleb ladustada või utiliseerida selleks ettenähtud viisil, vastavat jäätmeluba omava jäätmekäitleja poolt.

Kõik tööde käigus tekkivad jäätmed tuleb Töövõtja poolt anda üle vastavat käitlemise litsentsi omavatele ettevõtetele.

Koostas:

Vastutav insener:

/allkirjastatud digitaalselt/