

## Sisukord

<b>1 Üldosa</b> .....	<b>3</b>
1.1 Projekti eesmärgid .....	3
1.2 Lähteandmed .....	3
1.3 Süsteemide kirjeldus.....	3
1.4 Kasutatavad normid.....	3
<b>2 Veevarustus</b> .....	<b>4</b>
2.1 Veevarustuse allikas .....	4
2.2 Külma tarbevee süsteem.....	4
2.3 Sooja tarbevee süsteem.....	4
2.4 Torustikud ja armatuur .....	4
<b>3 Kanalisatsioon ja sadevesi</b> .....	<b>5</b>
3.1 Eesvool ja väliskanalisatsioon.....	6
3.2 Torustikud ja armatuur .....	6
3.3 Sanitaartehtnilised seadmed .....	6
<b>4 Ventilatsioon</b> .....	<b>7</b>
4.1 Üldosa.....	7
4.2 Ventilatsioonitööde üleandmine .....	8
<b>5 Küte</b> .....	<b>8</b>
5.1 Üldosa, soojussõlm.....	8
5.2 Põrandküte .....	9
5.2.1 Põrandakütte paigaldamine .....	9
<b>6 Välistorustike ehitustööd</b> .....	<b>10</b>
6.1 Seadusandlus ja standardid.....	10
6.2 Kaevetööd.....	10
<b>7 Kvaliteedi- ja kontrollinõuded ehitajale</b> .....	<b>12</b>
7.1 Üldosa.....	12
7.2 Töövõtu maht.....	12
7.3 Kontroll ja ekspluatatsiooni võtmine .....	12
7.4 Seadused ja määrused.....	13
7.5 Seletuskiri ja joonised.....	13
7.6 Muudatused .....	13
7.7 Seadmete ja torustike märkimine .....	13
7.8 Akustilised ja vibratsioonivastased nõuded.....	13
7.9 Hüdraulised katsetused .....	13

## Joonised

### Veevarustus, kanalisatsioon, küte, ventilatsioon:

Vee- ja kanalisatsioonitorustiku plaan, 1K	VK-001
Vee- ja kanalisatsioonitorustiku plaan, 2K	VK-002
Küttetorustiku plaan, 1K	VK-003
Küttetorustiku plaan, 2K	VK-004
Ventilatsioonitorustiku plaan, 1K	VK-005
Ventilatsioonitorustiku plaan, 2K	VK-006
Vee-, sadevee- ja kanalisatsioonitorustiku asendiplaan	VK-007
Veemõõdusõlm	VK-008

# 1 Üldosa

## 1.1 Projekti eesmärgid

Käesoleva projektiga on antud eramu, asukohaga , Tartu linn, Tartu maakond veevarustuse, kanalisatsiooni, kütte ning ventilatsiooni osa põhiprojekti mahus.

## 1.2 Lähteandmed

- Tellija lähtandmed

## 1.3 Süsteemide kirjeldus

Käesolevas töös on hoonele projekteeritud sisemised tarbevee-, olmekanalisatsiooni-ventilatsiooni- ning küttesüsteemid.

## 1.4 Kasutatavad normid

Projekt on koostatud lähtudes alljärgnevatest õigusaktidest ning standarditest:

- Eesti Standard EVS 835:2014 Hoone veevärk
- EVS 846:2013 Hoone kanalisatsioon
- EVS 860:2006 Tehniliste paigaldiste termiline isoleerimine
- EVS 907:2010 Rajatise ehitusprojekt
- EVS 848:2013 Väliskanalisatsioonivõrk
- EVS 847-1:2014 Veevärk. Osa 1: Veehaarded
- EVS 847-3:2013 Veevärk Osa 3 : Veevärgi projekteerimine
- RIL 77-2013 - Maa sisse ja vette paigaldatavad plasttorud. Paigaldusjuhend.
- EVS 921:2014 Veevarustuse välisvõrk
- EVS 844:2016 Hoonete kütte projekteerimine
- CEN/TR 14788:2006 Hoonete ventilatsioon. Elamute ventilatsioonisüsteemide projekteerimine ja dimensioneerimine
- EVS 829:2003 Hoone soojuskoormuse määramine
- EVS 839:2003 Sisekliima
- EVS 845-1:2004, Hoonete ventilatsiooni projekteerimine, osa 1, üldnõuded osa 1
- EVS 845-3:2004, Hoonete ventilatsiooni projekteerimine, osa 3, erinõuded
- EVS 860:2006 Tehniliste paigaldiste termiline isoleerimine
- EVS 843:2016 – Linnatänavad
- Eesti Standard EVS 835:2014 Hoone veevärk

## **2 Veevarustus**

### **2.1 Veevarustuse allikas**

Hoone veevarustus saab toite tänavatorustikust. Kinnitus piirile on paigaldatud maakraan. Maakraani ja elumaja vahele rajatakse veetorustik De32 PE PN10. Hoone esikusse paigaldatakse nõuetele vastav veemõõdusõlm.

Hoone veetarbijad asuvad tehnilise ruumi, majapidamisruumi, köögi ja pesuruumide san. sõlmedes (WC-d, valamud, köögivalamu, dušš, kastmiskraan).

### **2.2 Külma tarbevee süsteem**

Peale veemõõdusõlme toimub torustikus hargnemine. Üks harutorustik läheb seitsme tarbijaga kollektorisse, teine harutorustik läheb tehnilisse ruumi, kus toimub omakorda hargnemine - üks haru läheb viie tarbijaga kollektorisse teine haru gaasikatlasse sooja tarbevee tootmiseks.

### **2.3 Sooja tarbevee süsteem**

Soe tarbevesi valmistatakse gaasikatlaga. Sooja tarbevee temperatuur 55°C. Sooja tarbevee süsteemile on ette nähtud ehitada tsirkulatsioonitorustik, tagastuva vee min temperatuur 50°C.

Peale gaasikatelt hargneb sooja tarbeveetorustik nelja tarbijaga kollektorisse ning kolme tarbijaga kollektorisse.

Sooja tarbevee tsirkulatsioon ehitatakse gaasikatlast kuni esikus paikneva kollektorini. Nii on tagatud, et kõikide segistite juures on sooja vee ooteaeg alla 10 sekundi.

Õhu eraldus tagatakse soojaveetorustiku kõrgematest punktidest läbi sanitaartehniliste seadmete - tsirkulatsioonitoru ühendus peab jääma veevõtuseadme ühendustorust madalamale.

Tagasilöögiklapp paigaldada ringlustorustikule ja toititorustikule enne ühendust veesoojendiga.

Tsirkulatsioonipumba paigaldamisel lähtuda tootja paigaldusjuhendist (n. vertikaalsel või horisontaalsel torul).

### **2.4 Torustikud ja armatuur**

Veesüsteemis kasutatavad materjalid, st torud, sulgemisarmatuurid, ühendusosad, tihendid jne. peavad omama Tervisekaitse Inspeksiooni ja Standardiameti vastavat sertifikaati või kasutusluba.

Veetorud (komposiittorud ja liitmikud) peavad vastama standardile EN12201 või ISO 4427.

Veevarustusühendus hoonega, liitumispunktist veemõõdusõlmeni ehitada plastorust PE ø32mm.

Välistorustiku paigaldusel järgida RIL 77-2013 nõudeid. Tasanduskihi ja algtäite tihendusastmed ning kasutatud materjalide fraktsiooni valikul lähtuda RIL 77-2013 -st.

Veetorustiku rajamissügavus peab olema vähemalt 1,8 m toru peale. Kasutatavate veetorude nimirõhk peab olema vähemalt PN10.

Enne paigaldamist tuleb veenduda, et torudel ja liitmikel pole kahjustusi. Paigaldamise ajaks tuleb veetorude otsad kaitsekorkidega sulgeda, et vältida mustuse sissepääsu. Plasttorude ja detailide ühendamine toimub elekterkeevismetallidega.

Hoonesisesed veetorud monteerida PEX või komposiit-torudest.

Kõigi san. seadmete täpne mark ja asukoht kooskõlastada enne paigaldamist tellijaga. Veetorude pöörded tuleb teostada võimalikult laugelt. Veetorude lahtised otsad tuleb sulgeda punniga, et vältida prahi sattumist torustikku.

Sulgarmatuurina kasutada kuulventiile. Kõik sulgseadmed peavad valmistajatehase poolt olema lubatud kasutada hapnikurikkale veele (joogiveele). Sulgseadmete minimaalne lubatud töösurve on 10 bar. Veevõtuseadmena kasutatakse tuntud firmade poolt toodetud kaasaegseid kraane-segisteid (näiteks Oras, Gustavsberg).

Ühendustorustikud san. seadmetega monteeritakse süvistatult seintesse ning põrandasse. Seinasisesed/põrandasisesed veetorud paigaldada kaitsehülssi sisse (toru-torus süsteem).

Kõik san. seadmed ühendatakse läbi sulgemisearmatuuri. Torustike ühenduskohtadele san. seadmetega paigaldada sulgliitmikud.

Torud kinnitatakse vastavalt tootjapoolsetele nõuetele ja ettekirjutustele. Kasutada metallist liitmikke, mis on valmistatud sama tootja poolt mis torugi.

Tarbeveetorude püstikud ning torustik ripplagede taga isoleerida koorikisolatsiooniga  $s=30\text{mm}$ . Kattekihina kasutada alumiiniumpaberit mis on tehases paigaldatud isolatsioonikihi peale.

Külma- ja soojaveetorustike isoleerimiseks kasutatavad materjalid ja isolatsiooni kattmaterjalid ei tohi "nõrgestada" hoone ruumide süttivtundlikkuse ja tuleleviku klassi, s.t. nad peavad vastama antud ruumi tulepüsivusklassile.

Torustike paigaldusel arvestada torumaterjali soojuspaisumist, kasutades selle võimaldamiseks liugtugedega paigaldust.

Paigaldustööde tegemisel järgida kõiki ohutusnõudeid. Torustik paigaldada enne viimistlustöid. Enne paigaldamist tuleb torud puhastada ja toru katkestamisel tekkinud krassid eemaldada nii, et toru lõikepind jääks igas kohas toru vabapinna suuruseks.

Torustikes tuleb sobivatesse kohtadesse paigaldada lahtikäivad jätkud nii, et kõiki seadmeid, ventiile jms. saab eemaldada ilma torusid katkestamata. Torud ei tohi kokku puutuda söövitavate ainetega. Kinnituste vahekaugused peavad vastama kehtivatele normidele ja toru tootja soovitudele. Torud ja seadmed tuleb monteerida nii, et kahe isoleeritud toru või isolatsiooni vahele jääb vahe.

Torude hoone konstruktsiooniosadest läbiminekuks peavad olema teostatud nii, et need ei kahjustaks läbitavaid konstruktsioone ja ei vähendaks nende tulepüsivust. Niiskuseohtlikud läbiminekuks näiteks vannitubades tuleb ehitada niiskuskindlad.

Seintest ja põrandast läbiminekul ei või torud puutuda vahetult kokku konstruktsiooniga, selleks varustatakse läbiminesavad kaitsehülssiga.

### **3 Kanalisatsioon ja sadevesi**

Hoone olmereovee allikad asuvad san. sõlmedes (WC-d, valamud, duššid, trapid). Sadevesi kogutakse kokku hoone katusel ja juhutakse hooneväliselt tänavatorustikku.

### **3.1 Eesvool ja väliskanalisatsioon**

Hoones tekkiv reovesi ja katuse sadevesi juhitakse läbi kanalisatsiooni- ja sadeveetorustiku tänavatorustikku. Väliskanalisatsioonitorustik rajada esimese kaevuni PVC De 110 SN8 kanalisatsiooni täisseinalistest plasttorudest, sadeveetorud PP De 110 SN8 sadeveekanalisatsiooni plasttorudest. Torude rõngasjäikuse (ringpinge) klass vähemalt SN 8 (8 kN/m<sup>2</sup>).

Kanalisatsioonikaevudena võib kasutada tehaseliselt valmistatud polüetüleenkaeve. Kaevud peavad olema veetihedad. Kaevud peavad vastama EVS-EN 13598 nõuetele.

Kaevupõhjad peavad olema varustatud hüdrauliliselt sobivate voolurennidega (keelatud on 90° nurgad ja liitumised voolurennides jms).

Kõik ühendustorude liited kaevudesse peavad olema tehaseliselt paigaldatud.

Kanalisatsioonikaevu voolurenni raadius ei tohi olla suurem, kui väljavoolutoru raadius.

Voolurenni sügavus keskel peab olema vähemalt renni raadiusega võrdne. Juhul, kui kaevu siseneb kõrgemalt külgharu, peab külgharu sisenemiskoha all olev kaevupõhi olema piisava kaldega, et oleks välistatud külgharust voolava reovee tahke komponendi kogunemine kaevupõhjale.

Kaevu tõusutoru ja teleskoobi rõngasjäikuse klass peab olema vähemalt SN2.

Teleskoobi sisseulatus tõusutorusse peab olema minimaalselt 150 mm. Kruuskatte alla paigaldatavatel teleskoopidel peab sisseulatus tõusutorusse olema paigaldatuna minimaalselt 150 mm + kaevukaane ja kruuskatte pinna vahekaugus.

Kaevud ja nende luugid peavad sobima kasutamiseks linnatingimustes kattega teede all ja olema "ujuva" paigaldusega. Kaevuluugid peavad vastama normi EN124 klassile D400 (kandejõud 400 kN). Kaevuluugid ei tohi kolksuda.

Kaevuluugid peavad olema kaetud korrodeerumist takistava kattega.

Ehitustehnilised tööd teostada vastavalt EVS-EN 1610, RIL77 ja KT-02 viimaste väljaannete nõuetele.

### **3.2 Torustikud ja armatuur**

Hoone sisene reoveesüsteem on lahendatud õhustatud püstiku ja isevoolsete kogumistorudega.

Kanalisatsioonitorustikud paigaldada põrandakonstruktsiooni ja põranda alla. Minimaalne põranda betoonkesta paksus toru peale 30mm.

Sisemised kanalisatsioonitorud ehitada muhvidega plastkanalisatsioonitorudest näiteks UPONOR SN4 PP Ø32...75mm, UPONOR SN8 PP Ø110mm.

Kanalisatsioonitorustik paigaldada nii, et edaspidi oleks võimalik seda puhastada. Püstakule paigaldada puhastusluuk (kõrgus põrandast 0,5 - 1m).

Torude ühendamine tuleb teostada järgides kehtivaid norme ja toru tootja eeskirju.

Põrandas olevad trapid peavad olema lihtsasti lahtivõetavad ja puhastatavad.

Torusid võib kinnitada ainult neile ette nähtud kanduritega, mis jäävad tihedalt ümber toru. Kinnituste vahekaugused peavad vastama kehtivatele normidele ja toru tootja eeskirjadele.

### **3.3 Sanitaartehnilised seadmed**

Tootevalik tuleb kooskõlastada tellijaga.

Hoone san. tehnilised seadmed peavad olema komplektis armatuuriga, veelukuga ja kinnitusvahenditega.

Valamute allajooksud paigaldatakse seinasiseselt haisulukkudega v. a. köögi valamud. Valamute soovituslikud mõõtmed valib sisekujundaja või tellija.

Valamud põrandast 850 mm kõrgusele, köögivalamu vastavalt köögi mööblile tavapäraselt 900 mm põrandast.

WC poti margid kooskõlastada tellijaga.

Dušisegisti veekannud põrandast h-1100mm, segisti tüübi määrab tellija.

Tooted peavad olema termopüsivad ja glasuur peab olema püsiv keemilistele ainetele.

Veevõtuseadmed ja toruarmatuur peavad vastama ISO 9001 standardile.

Seadmed tuleb ühendada hoone tarbeveesüsteemiga järgides tootja tehnilisi nõudeid.

## 4 Ventilatsioon

### 4.1 Üldosa

Eramusse on projekteeritud mehaaniline sissepuhke/väljatõmbe ventilatsioon. Sissepuhke elu-, magamistubades, kabinetis, sauna eesruumis ning leiliruumis. Väljatõmbe WC-dest, köögist, pesuruumidest ja esikust.

Tehnoruumi paigaldada rootorsoojustagastiga ventilatsiooniseade, mille tehnilised näitajad peavad vastama järgmistele parameetritele:

- +79 l/s -79 l/s;
- +100 Pa; -90 Pa;
- Temperatuuri kasutegur (EN 308) >80 %;
- SFP tot < 1,5 kW(m<sup>3</sup>/s);
- Sisenev ja väljuv õhk filtreeritakse EU7 filtris;

Õhuvõtt ja heitõhk on projekteeritud läbi õhuvõturesti YGC-250 hoone seinas.

Õhuvõtu- ja väljavise torud paigaldada kaldega õhuvõturesti suunas.

Ventilatsioonitorustikud rajatakse spiraalvaltsiga tsingitud terasplekist õhutorudest.

Ventilatsiooniseadme vibratsiooni edasikandumise vähendamiseks paigaldatakse värskeõhu- ja heitõhu kanalile painduv alum. ühenduskanal, sissepuhke- ja väljatõmbetorustikule Flexiti painduvad mürasummutid.

Ventilatsiooniseadme peale paigaldatavad Flexiti painduvad mürasummutid tõmmata parema sumbuuse saavutamiseks täispikkuses lahti. Õhuvõtu ja heitõhu kanalid isoleerida 50mm paksuse alumiinium-foolium kattega mineraalvillmatiga nt. Isover KIM-AL.

Kööki pliidi kohale paigaldatakse köögikubu. Köögikubu toru isoleerida fooliumkattega võrkmatiga b=50 mm. Köögikubu heitõhk juhitakse läbi õhuvõturesti YGC-160.

Garaaži paigaldada töölauda kohale kohtäratõmbekapp. Tõmbekapi heitõhk juhitakse läbi õhuvõturesti YGC-160.

Ventilatsioonitorudele paigaldada mürasummutid ja puhastusluugid (vt. ventilatsiooni plaanid).

Õhukanalid ja varustus kinnitatakse vastavalt kataloogile LVI RYL-92.

## 4.2 Ventilatsioonitööde üleandmine

Ventilatsioonitööde peatöövõtjal esitada kaetud tööde kohta tööde tellijale vastavad aktid. Pärast ventilatsioonisüsteemide paigaldamist on vajalik teostada süsteemide õhuhulkade kontrollimine ja reguleerimine. Süsteemide juht- ja reguleernuppude juures peab olema ekspluateerija jaoks vajalik informatsioon. Süsteemide paigaldaja annab objekti üleandmisel kasutajale üle ka lõplike muudatustega teostusjoonised ning korraldab kasutajale vastava juhendamise või väljaõppe.

Ventilatsioonisüsteemide torustikku on hoone ekspluateerijal vajalik puhastada, kuna ülemäärase saastumise tõttu muutuvad torustikud tule kiire leviku allikateks. Seadmete hooldus- remonttöödel kasutada eriväljaõppe saanud spetsialistide abi. Filtreid tuleb vahetada täituvusanduri signaali alusel (orienteeruvalt 1-2 korda aastas).

## 5 Küte

### 5.1 Üldosa, soojussõlm

Soojussõlm asub tehnilises ruumis, soojuse tootjaks on gaasikatel. Gaasikatla arvutuslik küttevõimsus 7,0KW. Soojasõlme paigaldatakse gaasikatel, kütte- ja sooja tarbevee akumulatsioonimahutid, tsirkulatsioonipumbad, kütte- ja tarbeveesüsteemi paisupaagid, sulg-, reguleer- ja ohutusarmatuur.

Soojussõlmes toimub hoone soojuskandja temperatuuri tsentraalne reguleerimine vastavalt välisõhu temperatuurile. Sooja tarbevee temperatuur hoitakse konstantne, näiteks +55 °C.

Hoonesse on projekteeritud vesipõrandkütte süsteem, mis peab tagama ruumiõhu temperatuuri vastavalt normidele. Kavandatav küttesüsteemi reguleerimistäpsus on  $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ .

Küte peab kindlustama vajaliku temperatuuri kõikides ruumides. Kütte töötamine peab olema ökonoomne: reguleerimisautomaatika peab kindlustama soojusvarustuse reguleeritavuse sõltuvalt ruumitemperatuurist ja välistemperatuurist. Automaatika võib jagada mitmeks eraldi osaks, kuid erinevad segamis- ja etteandesõlmed peavad toimima ühe tervikuna.

Küttesüsteemi tsentraalne reguleerimine toimub gaasikatlas vastavalt välisõhu temperatuurile ning küttekontuuride individuaalne reguleerimine toimub põrandkütteringidele paigaldatud reguleerimisventiilide abil.

Sulgventiilide läbimõõt peab olema ühendatava toru läbimõõduga võrdne.

Torustike paigaldusel arvestada torumaterjali soojuspaisumist, kasutades selle võimaldamiseks liugtagedega paigaldust. Torustik monteerida paralleelselt. Torustike paigaldusel järgida paigaldusjuhiseid ja eeskirju.

Paigaldustööde tegemisel järgida kõiki ohutusnõudeid. Torustik paigaldada enne viimistlustöid. Enne paigaldamist tuleb torud puhastada ja toru katkestamisel tekkinud krassid eemaldada nii, et toru lõikepind jääks igas kohas toru vabapinna suuruseks.

Torustikes tuleb sobivatesse kohtadesse paigaldada lahtikäivad jätkud nii, et kõiki seadmeid, ventiile jms. saab eemaldada ilma torusid katkestamata. Torud ei tohi kokku puutuda söövitavate ainetega. Kinnituste vahekaugused peavad vastama kehtivatele normidele ja toru tootja soovitudele.

Torustike isolatsiooni materjalid ja paigaldus peavad vastama, kui projektis ei ole näidatud teisiti, LVI kaartidele 50-10344 ja 50-10345 sari 23. Kattekihina kasutada alumiiniumpaberit mis on tehases paigaldatud isolatsioonikihi peale.

## 5.2 Põrandküte

Põrandküte rajada hapnikutõkkega 20x2,0mm PE-PEX plasttorudest kasutades sama firma toruarmatuuri.

Põrandakütte paigaldussamm kuivades ruumides on 300mm, dušširuumis 150mm. Välisseina juures 1 haru peab olema välisseinast 100mm kaugusel, teine kontuur 250mm kaugusel ning kolmas kontuur 400mm kaugusel.

Jälgida tootja ettevõtte ettekirjutusi paigaldamisel. Läbimine kutes läbi deformatsioonivuukide paigaldada kütetorustik hülsstorudesse.

Põrandakütte jaotuskollektorid varustada sulgarmatuuri ja õhutitega. Tsirkulatsiooniringide soojuskandja vooluhulkade väljareguleerimiseks paigaldatakse pealevoolu jaotuskollektorisse reguleerventiilid.

Ruumid varustada 24V ruumitemperatuuri anduritega. Torutööde paigaldajal jälgida, et enne põrandavalu saaksid paigaldatud põrandandurid märgades ning kuivades ruumides.

Põrandakütte reguleerimine vastavalt etteantud ruumitemperatuurile ja põrandatemperatuurile ajamiga kollektori pealt.

### 5.2.1 Põrandakütte paigaldamine

Põranda soojustuse sisse jäävad vee- ja kanalisatsioonitorud paigaldada enne põrandakütte montaaži.

Soojustus paigaldada tasasele aluskihile kogu põranda ulatuses. Soojustus katta ehituskilega  $\delta=0,2\text{mm}$ . Kilele paigaldada armatuurvõrk  $\phi>5\text{mm}$ , silmaga  $s=150\text{mm}$ .

Armatuurvõrgu külge kinnitada sidumistraatidega kütetorustik projekti kütteplaanidel näidatud asetuses. Sirgetel lõikudel tehakse kinnitused sammuga 0,75...1,0 m, pöördekohtadel tihedamalt (vastavalt vajadusele).

Külmalt painutatuna on PE-PEX toru  $\phi 20 \times 2,0$  minimaalne painderaadius  $R=100\text{mm}$ . PE-Xa-toru paigaldustööd on lubatud ruumitemperatuuril kuni  $-10^\circ\text{C}$ .

Kütetoru paigaldatakse välisseinast ca 100 mm kaugusele tagasipöörded jätta samuti seinas ca 100 mm kaugusele. Kütetorude paigaldamisel vältida nende sattumist hiljem asetavate WC-pottide või kergseinte paigalduskruvide alla.

Kütetorustiku täitmisel veega suletakse kollektori peakraanid ning täidetakse veega kollektori õhutuskraanidest iga ring eraldi (samaaegselt on teiste ringide ventiilid suletud). Täitmisel kasutatakse vabarõhku  $\sim 2$  bar, et kindlustada torustikus suuri kiirusi õhu täielikuks eemaldamiseks.

Enne betoneerimist tehakse torustiku surveproov 1,5 kordse töö rõhuga ja ka betoneerimisel hoitakse torustik sama rõhu all. Surveproovil võib rõhk torustikus

esimese tunni vältel langeda, mis ei pruugi olla lekke tunnuseks. Peale rõhu langust tõstetakse rõhk uuesti 1,5 kordse töö rõhuni.

Paigaldatud PEX toru ei tohi jätta ultraviolettkiirguse kätte pikemaks ajaks ning betooni valu peaks järgnema võimalikult ruttu.

Paigaldamisel märkida kollektorite juures toruotsadele kontuuri tähis ja PV (pealevool) või TV (tagasivool).

Minimaalne betoonikihi paksus toru peale on 35mm. Ühe betoonivalu soovitatav max pindala on 40 m<sup>2</sup> (kusjuures suurim külje pikkus on 10m), mis eraldatakse üksteisest 10 mm paisumis- ja montaaživuukidega.

Põranda paisumisvuuki läbiv küttetoru paigaldatakse veidi suuremasse kaitsetorusse pikkusega 0,5 m; ka seinu läbivad torud paigaldatakse kaitsetorusse. Vuugi kohalt lõigatakse läbi armatuurvõrk. Paisumisvuuk täidetakse elastse materjaliga.

Süsteemi proovikütmist võib alustada alles 21 päeva möödudes betoneerimistöde lõpetamisest. Torustikku juhatakse soojuskandja, mis on ~ 5°C kõrgem teda ümbritseva betooni temperatuurist. Temperatuuri tõstetakse 5°C võrra 24 tunnilise tsükliga. (Stabiliseerumine võtab tavaliselt aega 4...7 päeva).

Enne pinnakatte paigaldamist asetatakse vajadusel hüdroisolatsioon või aurutõke vastavalt ehituskonstruktori nõuetele. Olenevalt põrandakatte tüübist hoitakse põrandaküte sees või lülitatakse ta eelnevalt välja (või vähendatakse pinnatemperatuuri).

Ruumi termostaadid paigaldatakse siseseintele (tavaliselt valguslülititega kohakuti) 1,6m kõrgusele põrandast. Ühendusjuhtmetena jaotuskarbiini kasutatakse 3-soonelist vaskjuhet ristlõikepinnaga 0,5...1,5 mm.

## **6 Välistorustike ehitustööd**

### **6.1 Seadusandlus ja standardid**

Ehitustööd tuleb teostada vastavuses Eesti Vabariigis kehtivate seaduste ja muude õigusaktidega, samuti projektlahendusest tulenevate teiste normide ja standarditega. Käesoleva projekti teostamist puudutavate Eestis kehtivate seaduste ja õigusaktide tundmine on tööde teostaja vastutusel.

### **6.2 Kaevetööd**

Kaevetööd hõlmavad kogu selle pinnase väljakaevamist olenemata selle olemusest, mis on vajalik tööde teostamiseks. Insener kooskõlastab tööde teostamiseks vajalikud seadmed ja meetodid. Kaevetööd on lubatud kohalikul omavalitsuselt saadud kaevloa alusel.

Üldjuhul tehakse ehituskaevik võimalikult kitsas, võttes arvesse võimalike tugitarindite jaoks vajalikku laiust, töötamisruumi ja seda, et torustiku ümber paiknevat algtäidet saaks nõuetekohaselt tihendada. Ehituskaeviku ristlõige (ehituskaeviku nõlva kalle) selgitatakse konkreetsetel tööloigul Töövõtja poolt sõltuvalt geoloogilistest tingimustest võttes aluseks EVS 1997-1:2003 kriteeriumid. Kõik võimalikud kulud, mis on seotud tingimuste hindamisega ehitusplatsil on arvestatud Töövõtja pakkumise hinna sisse.

Toestamata ehituskaeviku nõlva kalde ( $\alpha$ ) määrab Töövõtja konkreetsetel tööloigul sõltuvalt tööde teostamise ajal valitsevatest ehitustingimustest. Toestamata kaeviku põhja minimaalne laius on 0,7 m ja kaevik on vähemalt 0,4 m laiem toru läbimõõdust.

Toestatud kaeviku põhja minimaalne laius on 1,0 m ja kaevik on vähemalt 0,4 m laiem toru läbimõõdust.

Töövõtjal tuleb ehituskaevik rajada nii, et kõik ohutusnõuded oleksid tagatud.

Toru aluse, tasanduskihi rajamisel tuleb juhendada Maa sisse ja vette paigaldatavate plasttorude paigaldusjuhendist RIL 77.

Tasanduskiht tehakse ehituskaeviku põhja. Tasanduskiht peab olema vähemalt 0,4 m laiem kui toru läbimõõt. Tasanduskihi tihendusaste peab olema vähemalt 90% ja tihendamine peab olema tehtud mehhanismidega kogu kaeviku laiuselt. Tihendustestid tehakse vastavalt Inseneri poolt antud juhistele.

Sõltuvalt geoloogilistest tingimustest tehakse toru alus, tasanduskiht ehituskaeviku põhja liivast, mille kihi paksus on vähemalt 150 mm või filterkangasse paigaldatud peenefraktsioonilisest killustikust, mille kihi paksus on vähemalt 150 mm.

### ***Toru aluse, tasanduskihi materjal***

Toru aluse materjali valikul tuleb lähtuda Maa sisse ja vette paigaldatavate plasttorude paigaldusjuhendist RIL 77.

Tasanduskiht tehakse liivast, kruusast või peenefraktsioonilisest killustikust.

Tasanduskihina kasutatava loodusliku kivimaterjali suurim lubatud fraktsioon  $d_{\max}$  sõltub paigaldatava toru välisläbimõõdust  $De$ . Kui  $200 \leq De \leq 600$  mm, siis  $d_{\max} = 0,1 De$ . Kui toru läbimõõt on väiksem kui  $De200$  mm, siis on suurim lubatud fraktsioon 20 mm. Materjal peab olema homogeenne, puhas, ühtlane ning osakesi, mis on väiksemad kui 0,02 mm peab olema vähem kui 10%. Materjal ei tohi sisaldada orgaanilisi ja kahjulikke aineid ning savi või liivsavi (kas eraldi või kokku) rohkem kui 15% materjali kaalust. Materjal peab olema tihendatav.

Peenefraktsioonilist killustikku võib kasutada  $De110$  mm ja suuremate torude korral. Tasanduskihina kasutatava killustiku fraktsiooni suurus ei tohi olla suurem kui 16 mm.

Ehituskaeviku tagasitäitmisel ja materjali valikul tuleb juhendada Maa sisse ja vette paigaldatavate plasttorude paigaldusjuhendist RIL 77.

Ehituskaeviku täitmine ja tihendamine toimub ettevaatlikult ja kihtidena. Toru ümbrus tuleb tihendada käsitsi. Toruümbruse tagasitäidet võib mehhanismide abil tihendada alles siis, kui toru peale jääva tagasitäitekihi paksus on vähemalt 300 mm. Tihendatava kihi paksus sõltub tihendamisel kasutatavast mehhanismist. Kasutatavad mehhanismid ja tööde teostamise tehnoloogia peab olema valitud nii, et oleks välditud olemasoleva kõrghaljastuse vigastamine tööde käigus.

Väljakaevatud pinnase ladustamisel tuleb vältida olukordi, kus suletakse olemasolevad sademevee voolusängid põhjustades sellega vee kogunemise või väljakaevatud pinnase uhtumise.

Tööde planeerimisel tuleb arvestada, et maa-aluste rajatiste avamine ja nende vahetus läheduses kaevetööde teostamine tuleb teha käsitsi.

Kui torustik rajatakse kinnisel meetodil, siis torustiku ristumisel olemasolevate kommunikatsioonidega tuleb vajadusel ristumiskohad lahti kaevata, et vältida olemasolevate kommunikatsioonide vigastamist (vajaduse otsustab Töövõtja sõltuvalt kasutatavast tehnoloogiast). Juhul kui olemasolev kommunikatsioon saab kahjustatud, siis taastab Töövõtja selle endise olukorra võimalikult kiiresti ja oma kuludega.

## **7 Kvaliteedi-ja kontrollinõuded ehitajale**

### **7.1 Üldosa**

Töövõtja all mõeldakse tellija lepingupartnerit (VK-töövõtja, tellija erihankija jne), kes teostab VK-projekti. Muude töövõtjate kohta kasutatakse eesliitega täpsustatud nimetust (ehitustöövõtja, elektritööde töövõtja jne).

Tellija all mõeldakse peale töövõtja lepingupartneri ka tellija esindajana toimivat VK-projekterijat ja/või paigaldamistöörde kuraatorit. Nimetatud asjatundjate ülesanded ja volitused ehitustööde teostamise ajal teatatakse töövõtjale eraldi.

### **7.2 Töövõtu maht**

Töövõtja väljastab tellijale ja teistele töövõtjatele hangete õigeaegseks kohaletoometamiseks vajaliku info vastavalt kokku lepitud tööde ajagraafikule.

Juhul kui töövõtja kasutab projektis määratud seadmete ja materjalide asemel muid vastavaid seadmeid ja materjale, peavad need oma suuruselt, asukohalt, tööpõhimõttelt ja tehnilistelt parameetritelt vastama töövõtu dokumentides määratud seadmetele ja materjalidele. Nende seadmete ja materjalide valimisel on vajalik tellija ja santehniliste tööde järelevalve kirjalik nõusolek enne kõnealuste seadmete ja materjalide hankimist, kui need erinevad projektis märgitustest. Valiku õigsuse eest vastutab töövõtja. Kõigist tööde käigus esile tulnud jooniste ebatäpsusest peab töövõtja teatama projekterijale.

Töövõtja koostab:

- ehituseks vajalikud tööjoonised (kokkuleppel peatöövõtjaga)
- vajalikud teostusjoonised (kokkuleppel peatöövõtjaga)
- ühendus- ja montaažijoonised teiste töövõtjate ja oma töödega seotud seadmete ning nende montaaži kohta
- kooskõlastusjoonised, mida nõuavad ametiisikud

Töövõtja peab alusjoonistele märkima neile vajalikud avad ja muud reserveeringud.

### **7.3 Kontroll ja ekspluatatsiooni võtmine**

Nähtavale jääva montaaži kohta tehakse vajadusel näidismontaaž. Töövõtja peab ise hoolitsema kõigi vajalike ametiisikute poolt tehtavate kontrollide läbiviimise eest enne tööde üleandmist tellijale. Nendega kaasnevad kulutused katab töövõtja.

Katsetused tehakse järgmistele süsteemidele:

- energiavarustus
- kaitseseadmed
- mootorite ja teiste seadmete liikumissuunad
- kohustuslikud lülitused ja avariisignalisatsioon
- mõõteseadmed

Reguleerimis- ja mõõtetööd tehakse peale positiivsete katsetulemuste saamist. Mõõtmiseks kasutatud seadmete kalibreering peab olema kehtiv.

Töövõtjate ühiseid prooviekspluatatsioone alustatakse üks nädal enne objekti vastuvõttu. Prooviekspluatatsiooni käigus testitakse sanitaartechniliste süsteemide tööd komplekselt projektijärgsetes ekspluatatsiooni tingimustes.

Töövõtja loovutab oma kuludega kahes eksemplaris järgmised eestikeelsed dokumendid:

- mõõtmiste ja reguleerimisprotokollid
- kasutus- ja hooldusjuhised
- võimalikud hooldelepingud

- enda toodud seadmete elektriühenduste skeemid

Töövõtja kohustub ekspluateeritavale personalile läbi viima koolituse. Vastuvõtukontroll viiakse läbi peale kõigi tööde lõplikku valmimist ja sellega kontrollitakse, et tööd oleksid teostatud vastavalt dokumentidele.

#### **7.4 Seadused ja määrused**

Kõik seadmete ehitus- ja montaažitööd tuleb teha nii, et nad vastaksid kehtivatele seadustele ja määrustele.

#### **7.5 Seletuskiri ja joonised**

Seletuskiri ja joonised täiendavad üksteist. Võimalikud lahkarvamused lahendab peatöövõtja. Seadmete ja materjalide tehnilised andmed on põhiliselt välja toodud joonistel. Projekti puudutavad märkused peab töövõtja esitama kirjalikult peatöövõtjale hinnapakkumise ajal. Kui seda ei tehtud, loetakse projekt märkusteta vastuvõetuks.

#### **7.6 Muudatused**

Kui tööde käigus toimuvad ehituslikest põhjustest või töövõtja soovil projektis muudatused, mis muudavad tööde maksumust, on töövõtja kohustatud selle kohta andma kirjaliku hinnapakkumise ning alles peatöövõtja (tellija) kirjalikul nõusolekul on see pakkumine jõus lisakulutuste esitamiseks. Kui töövõtja soovib tööde käigus muuta projekti, peab ta saama peatöövõtja kirjaliku nõusoleku. Kui peatöövõtja soovib, peab töövõtja esitama materjalide ja seadmete ühikhinnad.

#### **7.7 Seadmete ja torustike märkimine**

Kõik töövõttu kuuluvad seadmed tuleb varustada siltidega, kuhu on märgitud andmed süsteemide numbrite ja teeninduspiirkonnaga.

Seadmed, mis jäävad ripplagede peale ning šahtidesse, tuleb seadme asukoha kindlaks määramiseks varustada siltidega.

Süsteemide suunanooled magistraalorustikel tuleb kinnitada igale seinast läbimineku kohale ja seadmete (nii surve kui ka imepoolele) vahetusse lähedusse.

#### **7.8 Akustilised ja vibratsioonivastased nõuded**

Seadmete valik ning montaaž, mürasummutus ning isolatsioon tuleb teha nii, et seadmete tööst tekkiv müratase ruumides ei ületaks normides (EVS 845-1:2013, Osa 1: Üldnõuded) lubatud.

Töövõtja peab paigaldama kõik masinad ja seadmed, milles on pöörlevaid või teisi müra tekitavaid osi vibratsiooni summutavatele alustele. Vibratsiooni alus peab töötama temperatuurivahemikus -10 kuni +70 °C ja olema vastupidav hapetele ja vananemisele. Seadmete montaažil ei tohi ühegi elektril töötava seadme ning ehitusliku konstruktsiooni vahel olla mingi jäiga kinnituse tõttu otsest kontakti.

#### **7.9 Hüdraulised katsetused**

##### **Veetorustik**

Ehitavatele veetorustikele tuleb teha enne ühendamisi olemasolevate torustikega survekatse 10 bar vastu pimedat korki.

Paigaldatud torustikele tuleb teha surveproov, et tagada torude, ühenduste, liitmike ja teiste komponentide (nt. ankurdusplokkide) terviklikkus. Enne katsete alustamist tuleb kontrollida, kas mõõteseadmed on taadeldud, heas töökorras ja korralikult torustikule paigaldatud.

Õhk tuleb eemaldada torustikust nii täielikult kui võimalik. Torustik täita aeglaselt veega ning võimalusel alates torustiku madalamatest punktidest. Kõik õhutuseseadmed peavad olema avatud.

Vältida tuleb sifooni tekkimist.

Plastsurvekorustiku veetiheduse katse:

- katselõigus tõsta surve võrdseks töö rõhuni ja hoida 24 tundi
- torustikus tõsta surve toru nimirõhuni ja hoida kahe tunni kestel, lisades vajadusel vett, kui surve langeb 20 kPa
- Surve tõsta aeglaselt (orient. 6min.) 1,3 x PN-ni ja hoida 15-20 minutit
- Survet vähendada aeglaselt (orient. 6 min, sõltub toru läbimõõdust) 0,5 x PN-ni ja sulgeda täiteventiil.

Katsetused tuleb läbi viia seadmete abil, millega saab survet tõsta ja hoida nõutud tasemel.

Katse ebaõnnestumisel tuleb likvideerida tõrked ja korrata katsetuse protseduuri kogu mahus seni, kuni katsetingimused on täidetud.

Kõik katsetused tuleb protokollida ja allkirjastada.

Kõigi ühisveevärgiga ühendatud torustike (nii ajutised kui ka põhitorustikud), mille abil juhitakse vesi tarbijatele, põhjaliku puhastamise ja vajadusel desinfitseerimise eest vastutab Töövõtja.

Pärast katsetuste lõppu tuleb veektorustikule teha läbipesu. Pärast veektorustiku läbipesu tuleb torustikust võtta veeproov, et kontrollida, kas veeproovi tulemused vastavad Eestis kehtestatud joogivee kvaliteedinõuetele. Veeproovi saab võtta järelevalve juuresolekul selleks atesteeritud isik. Veeanalüüsid tuleb lasta teha akrediteeritud laboris. Joogivee kvaliteedi- ja kontrollinõuded ning analüüsimeetodid peavad vastama sotsiaalministri 31. juuli 2001. a määrusele nr 82 "Joogivee kvaliteedi- ja kontrollinõuded ning analüüsimeetodid" (ja eespool nimetatud määruse muudatusele, mis jõustus 28. juunil 2002. a, määrus nr 94).

Vektorustik tuleb desinfitseerida juhul, kui pärast torustiku läbipesu võetud veeproovi tulemused ei vasta Eestis kehtestatud joogivee kvaliteedinõuetele. Vektorustiku desinfitseerimise protseduur konsulteerida kohaliku tervisekaitsetalitusega.

Koostas: