

## 11.2. Drenaaži süsteem

Kaitseks pinnasevete vastu on projekteeritud ringdrenaaž. Drenaažtorudena kasutatud näiteks Uponor Tupla 110/95 drenaažtorusid. Drenaažkaevudena kasutatud PEH plastkaeve setteosaga 200 mm.

Drenaažtorud asetada filterkihti (paksus ca 30cm) ja ümbritseda filterkangaga. Hoone põranda alla teha killustikust vettjuhtiv kiht (25 cm), mis ühendada toruümbrise filterkihiga.

Kaevu D11-1 tuleb paigaldada kuulklapid.

## 12. KÜTTESÜSTEEMI OLULISED PARAMEETRID

Talvised arvutuslikud välisõhu parameetrid: -22 °C

Suvised arvutuslikud välisõhu parameetrid: +27 °C

Kütteperioodi pikkus 224 päeva

Kütteperioodi keskmine välistemperatuur -0,6 °C

Hoone arvutuslikud vajalikud summaarsed soojusvõimsused jagunevad järgnevalt (arvutuslikul välisõhutemperatuuril - 22 °C:

- radiaatorküte 37.6 kW 55/40°C.

Ruumide sisetemperatuurid:

- elu- ja magamistuba +21° C;
- vannituba +24°C;
- tehnilised ruumid +18° C.

KV-süsteemide elektrivarustus ja automaatika lahendatakse projekti elektri- ja automaatikaosas.

KV-süsteemide töövõttu kuuluvad süsteemide elementide (põhiseadmed, lõppseadmed, torustikud jms.) kõik paigaldamisega seotud ehituslikud tööd, sh ka torustike siseseintest läbimineku avade teostamine, avade nõuetekohane tihendamine, tuletõkkemeetmed jms. Samuti kuuluvad töövõttu kõik süsteemide normaalsesse ekspluatatsiooni andmiseks vajalikud katsetus- ja seadistustööd (torustike surveastamine, ventilatsioonisüsteemi seadistamine jms).

## 13. SOOJAVARUSTUS

### 13.1. Soojuspump

Hoone soojusvarustuse allikaks on projekteeritud 2 õhk/vesi soojuspumpa 20kW (nt NIBE F2300-20 väljundvõimsus 20kW, el. tarbimine 7kW, käivitusvool 39.6A), inverteriga mudelid. Soojuspumba soojuslik võimsus on 20 kW, tipukoormused kaetakse projekteeritud elektrikatlaga 26kW (NIBE EP 26 elektriline võimsus 26kW, 3 faasi). Lisaks on sooja tarbevee mahuti komplektis 9 kW-ne reserv elektriküttekeha.

Soojuspumba on välised seadmed ja paiknevad maja taga 500 mm kõrguste jalgade peal, et vältida masinate kattumist lumega. Siseosadena on projekteeritud tarbevee boiler V=900L, küttesüsteemidele vahetuba V=500L. Lisaks on projekteeritud elektrikatel 26kW, mis on alternatiivseks soojusallikaks, juhul kui väliskliima tingimustel ei ole soojuspumpadega võimalik tagada vajalikku soojuskoormust.

Sooja tarbevee valmistamine on projekteeritud läbi soojavee boileri, mahuga 900L. Soojuspumpadest väljastatav soojus rakendatakse eelkõige sooja tarbevee valmistamiseks ja

seejärel küttesüsteemide soojavee valmistamiseks, seda reguleerib elektriajamiga reguleerimisklapp. Kui soojuspumbadest väljastavast soojuse kogusest ei piisa küttesüsteemide toiteks, siis lühtub tööle elektriline katel.

## 14. KÜTTESÜSTEEM

### 14.1. Radiaatorküte

Radiaatorkütte soojuskoormus arvutuslikul välistemperatuuril  $-22^{\circ}\text{C}$  on 37.6 kW. Radiaatorkütte küttevee pealevoolu arvutuslik temperatuur on  $55^{\circ}\text{C}$ , tagasivool  $40^{\circ}\text{C}$  ( $q > 0.61 \text{ l/s}$ ,  $H > 45 \text{ kPa}$  küttesüsteemi poolel).

Projekteeritud on ülalt jaotusega 2-torussüsteem. Magistraaltorustikud paigaldatakse põrandasse ja lagede alla. Seinu ja vahelagesid läbivad küttestorud paigaldada hülssidesse. Tuletõkke piiretest läbiminekuks tihendada tuldtõkestava materjaliga, mis ei nõrgesta piirete tulepüsivust.

Õhu ärastamine süsteemist toimub radiaatoritele ja konvektoritele paigaldatud õhutusventiilide kaudu ning magistraaltorude kõrgematesse punktidesse paigaldatud automaatsete õhueemaldajate kaudu. Ventili grupp on eelseadistatav ja varustatud termostaadiga. Kasutatakse eelseadistusega radiaatorventiile, sulgventiile ja termostaate.

## 15. ÜLDISED NÕUDED KÜTTESÜSTEEMIDELE

### 15.1. Süsteemi vastuvõtmine

Küttesüsteem viiakse katserõhu alla minimaalselt 30 minutiks. Surveproovi ajaks eraldatakse süsteemist väiksema rõhutaluvusega seadmed. Survestamise rõhud ja pikkused on küttesüsteemil 600 kPa, 30min.

### 15.2. Sulg-, liini-, õhuärastus- ja tühjendusventiilid

Sulgventiilid peavad olema kuulventiilid. Tühjenduseks kasutada keermestatud korgiga kuulventiile. Kuulventiili läbimõõt peab olema ühendatava toru läbimõõduga võrdne. Süsteemides tegelikult voolava keskkonna koguse mõõtmiseks ja reguleerimiseks tuleb kasutada liiniseadeventiile, millel peavad olema mõõteriista ühendamiseks konstruktsioonis vastavad niplid ja püstiku tühjendamise kork. Õhuärastus- ja tühjendusventiilid paigutada nii, et süsteemi oleks võimalik kõikidest osadest õhutada ning süsteemi tühjendada.

### 15.3. Reguleerventiilid

Tasakaalustusventiilid DN15, DN20 ja DN25 keermesühendusega. Reguleerventiili korpusel peavad olema järgmised andmed: valmistaja, mudel (tüüp), Kvs- arv, nimiläbimõõt (DN, mm) ja rõhuklass (PN, bar).

### 15.4. Filtrid

Filtri sõela ava mõõde võib olla maksimaalselt 1,0 mm, sõela materjal peab olema vähemalt roostevaba teras (näiteks AISI 304). Filtri nimiläbimõõt peab olema vähemalt võrdne torustiku nimiläbimõõduga. Filter peab olema kergesti puhastatav.

### 15.5. Termomeetrid

Kontrollitud termomeetrid, mõõtepiirkond on  $0...100^{\circ}\text{C}$ .

### 15.6. Manomeetrid

Manomeetrite mõõtepiirkonna mõõtühikud peavad olema, kas bar, kPa või MPa. Mõõteskaala läbimõõt peab olema vähemalt 100 mm. Primaarpoolel kasutatavate manomeetrite skaala jaotise

väärtus on 0,05 MPa ja mõõtepiirkond 0÷1,6 MPa. Manomeetrid peavad vastama 2,5 täpsusklassile. Manomeeter peab olema varustatud sulgarmatuuriga.

### 15.7. Ringluspumbad

Kasutada keskrõhupumpasid, pöörlemiskiiruseks soovitavalt 1500 p/min; märgmootori puhul 3000 p/min. Pumba sildil peab olema: valmistaja, mudel, tööratla läbimõõt, pöörlemiskiirus (p/min), tootlikus (m<sup>3</sup>/s, l/s), pumba rõhk (kPa), mootori võimsus kW ja nimivool (A), suurim lubatud rõhk (MPa või bar) ning suurim lubatud temperatuur (°C).

### 15.8. Paisumissüsteemid

Hoone küttesüsteemi paisumissüsteemina kasutada suletud süsteemi. Membraan-paisupaak ja gaasiga täidetud paisupaak sobivad paisumissüsteemi, milles on rõhk maksimaalselt 400 kPa.

### 15.9. Kaitseklapid

Kaitseklapid paigaldada paisumistorustikule või paisumistoru liitumiskoha lähedale. Kaitseklapi väljavoolupoolelt viiakse toru 100 mm kõrgusele põranda pinnast.

### 15.10. Torude ja kanalite soojusisolatsioon

Torud ja seadmed tuleb monteerida nii, et kahe isoleeritud toru või isolatsiooni ja konstruktsiooni vahele jääb vahe. Isolatsiooni- ja kattematerjalid peavad vastama kehtivatele normidele ja eeskirjadele. Isolatsioonimaterjalidena kasutada klaasvilla- või kivivilla valmiselemente vastavalt torude ja kanalite isolatsioonitootja soovitudele. Järgnevat ei isoleerita: kaitseventiili väljalöögitord, tühjendus-, õhutus-, manomeetrite ühendustorud ning paisumispaagi torud, reservuaaride ja seadmete tehnilist informatsiooni sisaldavad sildid, pumbad, küttekehadega samas ruumis olevad torustikud.

### 15.11. Paigaldamisnõuded

Kaetud tööd peab enne kinnikatmist tellijale üle andma. Töövõtjad teatavad tellijale aja, millal on võimalik kontrollida kasutatud materjalide ja erinevate tööstaadiumite kvaliteeti.

Torude läbiviigud seintes ei tohi nõrgestada konstruktsioonide tulepüsivust. Veekindlates põrandates peavad läbiminekuks hülsid olema äärikutega. Läbiminekuks ei tohi olla ühendusi. Torud tuleb monteerida nii, et nende soojuspikenemine ei ole takistatud.

Töövõtja hangib ja monteerib töövõttu kuuluvate torustike ja seadmete tarilapid ja kinnitused.

Seadmetele paigaldada tunnussildid. Tunnussiltidega varustada kõik seadmete loetelus esinevad seadmed, reguleerimiseadmed, andurid jne. Tunnussildid valmistada lamineeritud plastmassist, millele kirjutatav tekst on must. Sildid kinnitada ühel viisil seadme külge või kõrvale, vajadusel eraldi alusele. Torujuhtmed markeerida voolusuuna kleebistega, millede värv ja tekst näitavad vörgu kasutamise otstarvet või tegevusala, näiteks: pealevoolu torustik, tagastuv torustik jne. Kleebised paigaldatakse torustikule nii, et need oleks võimalik suurema vaevata leida. Need peavad olema vahemaaga umbes 6m ja hargnemistel, seintest läbiminekuks jne, et oleks võimalik torude liikumisi jälgida. Liiniseadeventiilide markeerimiseks kasutada läbipaistvast plastikust karpe. Nende sisse paigaldada andmed markeeringu kohta. Karbid kinnitada ventiili külge ketiga või plastiklindiga.

### 15.12. Reguleerimistööd

Reguleerimistööd alustada peale montaaži, läbipesu ja õhu eemaldamist:

- 1) Radiaatoriventilidest eemaldada termostaatosad ja need seadistada vastavusse eelreguleerimisnäitudele;
- 2) Liiniseade ventiilid seadistada esialgsetele näitudele;
- 3) Mõõta võrgu kõikide liiniseadeventiilide vooluhulgad ja märkida need mõõtmisprotokolli. Seadearve ei muudeta;
- 4) Mõõtmistulemuste alusel, vajaduse korral muuta liiniseadeventiilide reguleerimisnäitusid kogu võrgus.

Punktides 3 ja 4 esitatud toiminguid korrata kuni saavutatakse projektis esitatud vooluhulgad. Talvisel ajal mõõta ruumide õhu temperatuurid 1,5 m kõrgusel 1,5m välisseinast, ukсед aknad suletud. (termostaadid eemaldada 1 ööpäev enne mõõtmist). Vajadusel peenreguleerimine radiaatorventiilidest ja liiniseade ventiilidest nõutava temperatuuri saavutamiseni ruumides. Mõõta uuesti kõikide ruumide temperatuurid ja märkida radiaatori reguleernäidud mõõtmisprotokolli. Mõõta liiniseadete rõhuvahe ja vooluhulgad ning märkida mõõtmisprotokolli. Kõikide siseruumide temperatuurid mõõta talvisel ajal küttesüsteemi reguleerimise ajal. Mõõtmised digitaaltermomeetriga täpsus  $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ , täpsusnõue  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ . Reguleerimise ja mõõtmistulemused protokollida tabeli vormis.

Protokoll peab sisaldama:

- mõõtmise teostamise aeg, töövõtja, mõõtmise teostaja;
- kasutatud mõõteriist ja mõõtmismeetod;
- reguleerimise ja mõõtmise seadme kood;
- mõõteriista näidud;
- projektile vastavad ja mõõdetud näidud;
- välistemperatuur;
- ruumide temperatuurid;
- radiaatoriventilide mudel, mõõdud ja eelreguleerimise näidud.

Kui töövõtja on üle andnud ülaltoodud reguleerimise- ja mõõtmisprotokollid, teostada valikuliselt kontrollmõõtmised. Mõõtmised teostab töövõtja oma mõõteriistaga tellija juuresolekul. Soovi korral võib tellija kasutada oma mõõteriistu.

### 15.13. Töövõtu maht

Töövõtja väljastab tellijale ja teistele töövõtjatele hangete õigeaegsaks kohaletoimetamiseks vajaliku info vastavalt kokkulepitud 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 sanitaartechniliste tööde järelvaataja kirjalik nõusolek enne kõnealuste seadmete ja materjalide hankimist, kui need erinevad projektis märgitust. Valiku õigsuse eest vastutab töövõtja.

Kõigist tööde käigus esile tulnud jooniste ebatäpsusest peab töövõtja teatama projekteerijale. Töövõtja koostab:

- vajalikud teostusjoonised (kokkuleppel peatöövõtjaga);
- ametiisikute poolt nõutavad kooskõlastusjoonised.

Töövõtja peab alusjoonistele märkima neile vajalikud avad ja muud reserveeringud.

#### 15.14. 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 ühised prooviekspluatatsioone alustatakse 1 nädal enne objekti vastuvõttu. Prooviekspluatatsiooni käigus testitakse sanitaartechniliste süsteemide tööd komplekselt projektijärgsetes ekspluatatsiooni tingimustes.

Töövõtja loovutab oma kuludega järgmised eestikeelsed dokumendid kahes eksemplaris:

- mõõtmiste ja reguleerimisprotokollid;
- kasutus- ja hooldusjuhised;
- võimalikud hooldelepingud;
- oma toimetatud seadmete elektriühenduste skeemid.

Töövõtja kohustub ekspluateeritavale personalile läbi viima koolituse. Vastuvõtukontroll viiakse läbi peale kõigi tööde lõplikku valmimist ja sellega kontrollitakse, et tööd on teostatud vastavuses dokumentidega.

#### 15.15. Seadused ja määrused

Kõik seadmete ehitus- ja montaažtööd tuleb teha nii, et nad vastavad kehtivatele seadustele ja määrustele.

*Seletuskiri ja joonised.*

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

#### 15.16. Muudatused

Kui tööde käigus toimuvad ehituslikest põhjustest või töövõtja soovil projektis muudatused, mis muudavad tööde maksumust, on töövõtja kohustatud selle kohta andma kirjaliku hinnapakkumise. Töövõtja peab andma materjalide ja seadmete ühikhinnad, kui peatöövõtja seda soovib.

#### 15.17. Tööde teostamine

##### 15.17.1. Toed ja kinnitused

Kinnitused ei tohi nõrgendada ehituskonstruksioone.

##### 15.17.2. Elektriseadmed

Pingesüsteem 400/220V 50Hz.

Elektrimootorite ja muude elektriseadmete kaablite läbiminekuhad peavad olema varustatud kaabli läbimõõdule vastavate tihendustega. Elektrimootorid peavad vastama projektis esitatud seadmete võimsusele. Elektriajamiga seadmed tuleb hankida komplekselt. Seadmete sees olevad juhtmed peavad olema valmismonteeritud.

Kõigi pumpade, ventilaatorite, elektriajamiga ventiilide, jms. seadmete, mille käivitamine toimub elektrienergia abil, lülitusseadmestik ning kaablid elektritööde koosseisu.

### **15.17.3. Seadmete ja torustike märkimine**

Kõik töövõttu kuuluvad seadmed tuleb varustada siltidega, kuhu on märgitud andmed süsteemide numbrita ja teeninduspiirkonnaga. Seadmed, mis jäävad ripplagede peale ning šahtidesse, tuleb seadme asukohta kindlaks määramiseks varustada siltidega. Süsteemide suunanooled magistraaltorustikel tuleb kinnitada igale seinast läbimineku kohale ja seadmete (nii surve- kui imepoolele) vahetusse lähedusse.

### **15.17.4. Akustilised ja vibratsioonivastased nõuded**

Seadmete valik ning montaaž, mürasummutus ning isolatsioon tuleb teha nii, et seadmete tööst tekkiv müratase ruumides ei ületaks normides (EVS 906:2010) 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.

### **15.18. Küttesüsteemi tööiga**

Keskküttesüsteemi eluiga on planeeritud 20 aastat v.a. seadmete eluiga mille annab seadme tootja.

## **16. VENTILATSIOON**

### **16.1. Ventilatsioonisüsteemide kirjeldus**

Hoonele on projekteeritud 1 väljatõmbesüsteem.

Õhuvahetus toimub põhimõttel, et värske õhk antakse akende kaudu sisse ruumidesse, kus inimesed viibivad pikaajaliselt ja tõmmatakse välja sanitaarruumide kaudu.

Pööningule paigaldatakse kanaliventilaator V-1 (-560 l/s, 250 Pa, ~400V, 0,8kW; 1,53A). Ventilaator varustada kahesüsteemse kiiruseregulaatoriga ning temperatuuri anduriga. Välisõhu temperatuuri langedes alla etteantud väärtuse, vähendab ventilaator automaatselt tootlikkust soovitud tulemuseni näiteks poole võrra. Süsteem on varustatud büroodes mürasummutitega vältimaks müra levimist ühest korterist teise.

Värske õhk tagatakse ruumidesse seintesse paigaldatavate värskeõhu klappide kaudu, mis on varustatud spetsiaalse tolmu- ja putukafiltriga.

Ruumide väljatõmme on projekteeritud plafoonidega lae all või seinal.

Ventilatsioonisüsteemi peakanalid ja harukanalid on projekteeritud ruumi lae alla.

Harukanalitelt toimub torustiku jagunemine õhujaoturitesse.

Köögi kohtäratõmbe kubu tuleb tarniga koos mootoriga ning tagasivooluklapiga.