

Sisukord

SELETUSKIRI

1	ÜLDOSA.....	3
1.1	<i>Hoone olukord</i>	3
2	KÜTTESÜSTEEM.....	4
2.1	<i>Arvutuste alused- uue süsteemi dimensioneerimine</i>	4
2.2	<i>Küttekehad</i>	4
2.3	<i>Radiaatorventiilid</i>	5
2.4	<i>Individuaalsed soojuskulumõõtjad</i>	5
2.5	<i>Torustik.....</i>	5
2.6	<i>Isolatsioon</i>	6
2.7	<i>Püstikute seadeventiilid</i>	6
2.8	<i>KÜTTEGRAAFIK</i>	6
3	SISENDSÕLM.....	7
3.1	<i>ARVUTUSTE ALUSED UUE SÜSTEEMI DIMENSIONEERIMISEKS</i>	7
3.1.1	<i>Küttevesi</i>	7
3.1.2	<i>Soe tarbevesi</i>	7
3.2	<i>SOOJUSSIEND</i>	7
3.2.1	<i>Ülevaade soojusvarustusest</i>	7
3.2.2	<i>Sisendsõlme seadmete loetelu</i>	8
3.2.3	<i>Nõuded soojussõlme tehnilistele lahendustele</i>	8
3.3	<i>NÕUDED SEADMETELE / EHITUSTÖÖDELE.....</i>	9
3.3.1	<i>Soojusvahetid</i>	9
3.3.2	<i>Sulg-, liini-, õhuärastus- ja tühjendusventiilid.....</i>	10
3.3.3	<i>Reguleerventiilid</i>	10
3.3.4	<i>Filtrid</i>	10
3.3.5	<i>Termomeetrid</i>	10
3.3.6	<i>Manomeetrid</i>	10
3.3.7	<i>Ringluspumbad.....</i>	11

3.3.8	<i>Paisumissüsteemid</i>	11
3.3.9	<i>Kaitseklapid</i>	11
3.3.10	<i>Veepuhastusseadmed</i>	11
3.3.11	<i>Torude ja kanalite soojusisolatsioon</i>	11
3.3.12	<i>Paigaldamisnõuded</i>	12
3.3.13	<i>Akustilised ja vibratsioonivastased nõuded</i>	12
3.3.14	<i>Kontroll ja ekspluatatsiooni võtmine</i>	13
3.3.15	<i>Süsteemi vastuvõtmine</i>	13
3.4	<i>GARANTIAJA REMONDITÖÖD JA HOOLDUS</i>	14
4	<i>KAVANDATUD TÖÖVÕTU PIIRID</i>	14
5	<i>SELETUSKIRI JA JOONISED</i>	14

LISAD

Materjalide kokkuvõte

Seadeventiilide häälestuse kontrollmõõdistamine

Objekti soojuskandja kulu arvestus

Projekteerimistingimused

Projekti koostöölaskus

Joonised:

<u>Joonise nr</u>	<u>Joonise nimetus</u>
01	Keldrikorruse plaan
02	Esimese korruse plaan
03	Teise korruse plaan
04	Kolmanda korruse plaan
05	Püstikute põhimõtteline skeem (maja tagakülg)
06	Püstikute põhimõtteline skeem (maja esikülg)
07	Soojuskeskuse põhimõtteskeem
08	Sisendsõlme koostejoonis

SELETUSKIRI

1 ÜLDOSA

Käesolev töö käsitleb Põlvas, paikneva 30-krt. elamu küttesüsteemi rekonstrueerimise projekti, vastavalt Majandus- ja kommunikatsiooniministri 17. septembri 2010.a määrusele nr. 67, arvestades Eesti Vabariigi Standardi EVS 811:2012 "Hoone projekt" nõudeid.

Hoonete keskkütte projekteerimisel lähtutakse järgmistest teineteist täiendavate normdokumentidest:

- Hoone soojuskoormuse määramine EVS-EN 12831:2003;
- Hoone kütte projekteerimine EVS 844:2004;
- Vabariigi Valitsuse 09.01.2013 määrus nr.68 Energiatõhususe miinimumnõuded;
- Tehniliste paigaldiste termiline isoleerimine EVS 860-5:2011;

Lisaks:

- poolt koostatud energiaaudit;
- Põlva Soojus AS väljastatud projekteerimistingimused.

Töövõtjale on kohustuslikud kõik Eesti Vabariigis kehtivad ehitamist puudutavad nõuded nagu seadused, määrused, ministriumite otsused, samuti tuletõrje- ja töökaitseametite määrused. Kõigist tööde käigus ette tulnud jooniste ebatäpsustest peab töövõtja teatama projekteerijale.

1.1 Hoone olukord

Töö teostamisel on lähtutud hoone plaanimaterjalist ja kohapealsest ülevaatest.

Küttesüsteemina on hoones algselt välja ehitatud ülemise jaotusega ühetorusüsteem ja küttekehadena on kasutusel valdavalt malmribi radiaatorid. Soojusvarustuse allikaks hoones on sõltuva ühendusega kaugküte, mis kuulub käesoleva töö raames uuendamisele.

Käesoleva projekti raames antakse lahendus küttesüsteemi rekonstrueerimiseks, varustamiseks regulaatoritega ja süsteemi väljahäälestamiseks. Vastavalt Põlva Soojus AS tehnilistele tingimustele koostatakse skeem kütte ja sooja tarbeveesõlme ning uue

sisendmõõtesõlme väljaehitamiseks. Lisaks lahendatakse tsentraalse sooja tarbevee jaotamine. Tarbeveesüsteem on lahendatud teise projektiga.

2 KÜTTESÜSTEEM

2.1 Arvutuste alused- uue süsteemi dimensioneerimine

Siseõhutemperatuurid küttesüsteemi arvutuste aluseks vastavalt Eesti Standardile EVS 844:2004 on järgnevad:

- korterite eluruumid $+21^{\circ}\text{C}$
- trepikojad $+15^{\circ}\text{C}$
- vannitoad $+24^{\circ}\text{C}$

Ruumide õhuvahetus määratakse vastavalt kehtivatele standarditele ja moodustab keskmiselt korteri kohta $0,4 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$.

Välispiirde soojapidavuse arvutus on antud energiaauditiga, kus on energiaauditi põhitulemused ja energiasäästu meetmed.

$U_{\text{välissein (pikisein)}}$ $0,75 \text{ W/m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$

$U_{\text{välissein (otsasein)}}$ $0,22 \text{ W/m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$

U_{lagi} $0,20 \text{ W/m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$

U_{sokkel} $0,28 \text{ W/m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$

U_{aken} $1,60 \text{ W/m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$

$U_{\text{välisuks}}$ $3,00 \text{ W/m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$

Kalkulatsioonides on kasutatud küttegraafikut $70/50^{\circ}\text{C}$ ja välisõhu arvestusliku temperatuurina -23°C .

Hoone arvestuslik soojuskoormus on **103 kW**.

2.2 Küttekehad

Küttekehadena on ette nähtud kasutada PURMO plaatradiaatoreid. Radiaatorite ette tuleb paigaldada radiaatorventiil. Radiaatorite koormusena on projektis väljendatud iga radiaatori poolt köetava ruumi küttevajadus arvestuslikel parameetritel ja ruumi küttevajadusest tulenev arvutuslik küttekeha soojusväljastus.

Küttekehad komplekteerida õhutus-tühjendus kraanidega ning sulgemisliitmikega, v.a trepikodade küttekehade sulgemine toimub püstikul asuva sulgeventiiliga.

Õhu ärastamine radiaatorsüsteemist toimub radiaatoritele paigaldatud õhutusventiilide kaudu. Juhul, kui montaaži käigus jääb torustik osaliselt küttekehadest kõrgemale, tuleb süsteemi kõrgematesse punktidesse paigaldada täiendavad automaatsed õhueemaldajad.

2.3 Radiaatorventiilid

Radiaatorite ette tuleb paigaldada radiaatorventiil. Radiaatorventiilidena on projektarvutustes kasutatud firma Danfoss RA-N tüüpi häälestusventiile. Radiaatorventiilide häälestusparameetritena on toodud vajalik kv-arv ja eelseadearv. Ventiiilide häälestusandmed on toodud korruseplaanide joonistel 02 ... 04. Seadmete asendamisel tuleb lähtuda tehnilisest sobivusest ja eelseadearvud kv-arvudest lähtuvalt ümber arvutada.

2.4 Individuaalsed soojuskulumõõtjad

Kõik eluruumide küttekehad varustatakse individuaalsete soojuskulumõõtjatega. Infokogumissüsteemi ülesehitus sõltub konkreetsetest pakutavatest seadmetest ja lahendatakse lõplikult pakkuja poolt.

2.5 Torustik

Magistraaltorustikuna on ette nähtud kasutada terastorusid, püstikutorustikuna press-terastorusid. Toru dimensioonid on projektis märgitud nimiläbimõõduna (DN) ja toru välisläbimõõduna (\emptyset). Torustike, küttekehade ja armatuuri paigaldamisel tuleb lähtuda materjalide tootja soovitustest ja ettekirjutustest. Alternatiivsete materjalide kasutamisel tuleb lähtuda samaväärsetest tehnilistest näitajatest. Ehituskonstruksioonidest läbiminekul kasutada hülse, hülsid täita tulekindla täidisega. Konstruksioonidest läbiminekul peab kasutama jätkamata materjali s.t. vältida torumaterjali jätkamist konstruksiooni sees. Kõik tarvilikud kinnitused, tühjendused ja õhutused on töövõtja määrata. Tugede puhul tuleb arvestada ruumidele esitatavaid nõudeid. Püstikutel on ette nähtud eraldi tühjendusotsikud (vt. joonis K-05 sõlm 01). Torud monteerida nii, et nad saavad müra põhjustamata vabalt liikuda ning sellise kaldega, et saab eraldada õhu ja teostada tühjendamist.

2.6 Isolatsioon

Magistraalitorustik ja keldrisse jäävad püstikutorud tuleb isoleerida 30mm (torustik nimiläbimõõduga kuni DN40) ja 40 mm (torustik nimiläbimõõduga alates DN50) isolatsioonimaterjaliga.

2.7 Püstikute seadeventiilid

Püstiku radiaatorite soojuskoormuste ja vooluhulkade põhjal on määratud püstikute koguvooluhulgad. Keldrimagistraalide ja püstikute asukohad ning tähistused renoveerimise järgseks olukorraks on ära toodud joonisel K-01. Püstikute vooluhulkade ja torustike hüdrauliliste takistuste põhjal on määratud püstikute seadeventiilide eelseadistuse kv-arvud. Seadeventiilid tuleb eelhäälestada vastavalt joonisel K-01 toodud parameetritele. Pärast seadeventiilide ning radiaatorventiilide eelhäälestamist, tuleb püstikute seadeventiilid üle mõõdistada ja täppishäälestada, tagamaks püstikute projektis määratud vooluhulkasid. Seadeventiilide mõõdistamise ja häälestamise ajal peavad radiaatorventiilid olema projektijärgses eelhäälestuses, kuid termoajamid peavad häälestustööde ajaks olema maksimaalselt avatud või demonteeritud.

Küttepüstikute häälestustöödel võib kasutada käesoleva töö lisana toodud mõõteprotokolli Lisa 2.

2.8 KÜTTEGRAAFIK

Kalkulatsioonides on küttesüsteemi disainimisel kasutatud küttegraafikut 70/50. Pärast küttesüsteemi täiustamist reguleerventiilidega tuleb hoone kütteautomaatika esmalt ka vastavalt välja häälestada.

Kuivõrd esitatud küttegraafik ei arvesta hoone vabasoojusega, kujuneb reaalne küttegraafik mõnevõrra erinevaks (madalamaks). Küttemperatuuride järelhäälestus tuleb teostada vastavalt kasutuspraktikale. Kütteevee temperatuur on soovitatav viia võimalikult lähedale hoone tegelikule vajadusele. Sellisel juhul peavad termotäiturmehhanismid reguleerima vooluhulki minimaalselt ja on minimaalseks viidud risk, et küttesüsteem tekitab töötamisel elanikke häirivat müra.

3 SISENDSÕLM

3.1 ARVUTUSTE ALUSED UUE SÜSTEEMI DIMENSIONEERIMISEKS

3.1.1 Küttevesi

Hoone arvestuslikud vajaminevad soojuskoormused on **103 kW**.

Küttevee parameetrid $T_1/T_2=75/55^{\circ}\text{C}$; $t_1/t_2=70/50^{\circ}\text{C}$.

Soojuskandja kuluarvestus:

Küttesüsteem $Q_{\text{küte}}=103 \text{ kW}$, $T_1/T_2 = 75/55^{\circ}\text{C}$, $\Delta T=20^{\circ}\text{C}$, $G_{\text{küte}, \Delta 20} = \mathbf{4.48 \text{ m}^3/\text{h}}$;

Küttesüsteemi soojusvarustuse allikas kuulub käesoleva töö raames uuendamisele.

3.1.2 Soe tarbevesi

Arvestuslikud vajaminevad soojuskoormused sooja tarbevee tarvis on **186 kW**.

Sooja tarbevee parameetrid $T_1/T_2 = 65/16^{\circ}\text{C}$; $t_1/t_2 = 55/5^{\circ}\text{C}$.

Soojuskandja kuluarvestus:

❖ Sooja tarbevee süsteem suvel ja üleminekuperioodil (0°C):

$Q_{\text{vesi, suvi}} = 186 \text{ kW}$, $T_1/T_2=65/16^{\circ}\text{C}$, $\Delta T=49^{\circ}\text{C}$, $G_{\text{vesi, suvi}, \Delta 49}=\mathbf{3.30 \text{ m}^3/\text{h}}$;

❖ Sooja tarbevee süsteem talvel (-22°C):

$Q_{\text{vesi, talv}} = 186 \text{ kW}$, $T_1/T_2=75/7^{\circ}\text{C}$, $\Delta T=68^{\circ}\text{C}$, $G_{\text{vesi, talv}, \Delta 68}=\mathbf{2.38 \text{ m}^3/\text{h}}$.

Sooja tarbevee soojusvarustuse allikas ja seadmed tuleb kontrollida vastavalt materjalide spetsifikatsioonile. Sobivusel võib seadmed säilitada.

3.2 SOOJUSSIEND

3.2.1 Ülevaade soojusvarustusest

Käesoleva töö raames antakse lahendus kütte ja soojaveesõlme väljaehitamiseks.

Soojussõlme paigaldus toimub vastavalt Põlva Soojus AS esitatud tehnilistele tingimustele.

Projektarvutustes on lähtutud temperatuuriparameetritest tarbevee primaarpoolel $65/16^{\circ}\text{C}$ ja sekundaarpoolel $5/55^{\circ}\text{C}$. Soojussõlm on kavandatud tehaseliselt valmistatava 1-kontuurilisena s.t. küttevee järeljahutamiset. Soojuskandja parameetrid küttesüsteemi tarvis primaarpoolel $75/55^{\circ}\text{C}$ ja sekundaarpoolel $70/50^{\circ}\text{C}$.

❖ Soojusvõrgus kasutada olev rõhkude vahe hoone sisendis: $\Delta P_{\text{ss+sms}}$ kuni 100 kPa ;

❖ Soojuskandja kulu sisendis suvel ja üleminekuperioodil (0°C):

$G_{\text{kokku, suvi}} = G_{\text{vesi, suvi}, \Delta 49} + 0.5 * G_{\text{küte}, \Delta 20} = 3.30 + 0.5 * 4.48 = \mathbf{5.54 \text{ m}^3/\text{h}}$.

- ❖ Soojuskandja kulu sisendis talvel (-23°C):

$$G_{\text{kokku, talv}} = G_{\text{küte, talv}} + G_{\text{vesi, talv, } \Delta 68} = 4.48 + 2.38 = \mathbf{6.86 \text{ m}^3/\text{h}}.$$

Soojuspõõtesõõlme hüdrauliline takistus koos diferentsiaal rõhuregulaatoriga vooluhulgal 5.54 m³/h on 34 kPa ja vooluhulgal 6.86 m³/h on 52 kPa.

Objekti primaarsoojuskandja kulu arvutus ja soojuspõõtesõõlme dimensioneerimine on esitatud lisas 2.

3.2.2 *Sisendsõõlme seadmete loetelu*

- ❖ Sulgeseadmed DN50, keevitatavad - 2 tk;
- ❖ Filter DN50, äärikutega 1- tk;
- ❖ Termomeeter 0...120°C - 2 tk;
- ❖ Soojuspõõõtja Kamstrup ULTRAFLOW 65 juhtblokiga Multical 602 UF – 10.0 m³/h, kuluandur G2"x300 mm;
- ❖ Diferentsiaal rõhuregulaator TA Hydronics DA616-25/10 m³/h (0,3÷2,1bar), keevisniplitega;
- ❖ Rõhumõõtesüsteem, manomeeter 0...10 bar, vasktorustik Ø12, kuulkraanid 6 tk – 1 kompl. Rõhu mõõtesüsteem on ühe manomeetri alla koondatud nelja mõõtepunktiga.

Kütte ja sooja tarbevee soojuskandja temperatuuri reguleerimiseks paigaldada soojusvaheti primaarpoolele 2-tee reguleerventiilid AHQM ning sooja tarbevee sekundaarpoolele soojuskandja ringluseks tsirkulatsioonipump UPS 32-55 N 180, kütteevee sekundaarpoolele tsirkulatsioonipump sagedusmuunduriga MAGNA 32-60 180. Soojussõõlm on varustatud automaatikaga, mis tagab küttesüsteemis soojuskandja temperatuuri reguleerimise vastavalt välisõhu temperatuurile ja etteantud küttesüsteemi graafikule (70/50°C).

3.2.3 *Nõuded soojussõõlme tehnilistele lahendustele*

- ❖ Soojussõõlme primaarkontuuride orienteeruv takistus: $\Delta P_{ss} \approx 95 \text{ kPa}$;
- ❖ Maksimaalne rõhkude vahe välisvõrgu sisendil võib olla kuni 100 kPa;
- ❖ Soojusvahetitena kasutada joodetud plaatidega soojusvaheteid: tarbevee soojusvaheti plaatidega AISI316 ja kütteeveel AISI 304;
- ❖ Küttesüsteemi lisavesi võtta tarbeveesüsteemist impulssväljundiga veearvesti DN15 $Q=1.5\text{m}^3/\text{h}$ ja automaatse täiteventiili kaudu. Täiteventiil peab olema varustatud sekundaarkambri manomeetri ja manomeetrieelse rõhu mahalaskekraaniga. Täiteventiili töösurve $> 6 \text{ bar}$;
- ❖ Kaitseklappide avanemisrõhud tarbeveesüsteemis $\geq 8 \text{ bar}$ ja küttesüsteemis 6 bar;

- ❖ Termomeetrid peavad olema metallhülssides klaastermomeetrid 0...120°C;
- ❖ Kütte ja tarbevee soojusvahetitel peavad olema keemilise läbipesu teostamiseks korkidega suletavad ühendusotsikud $\frac{3}{4}$ " (nii primaar- kui sekundaarpoolel).
- ❖ Sisendsõlme kõik seadmed ja ühendusliited peavad vastama rõhuklass 16 bar nõuetele. Keermestatud toruniplite, malmist koonusliitmike jms. kasutamine ei ole lubatud.

Soojussõlme valmistajatehasel enne hinnapakumise esitamist kooskõlastada soojussõlme põhimõtteskeem ja dimensioneerimisarvutused võrguettevõtjaga Põlva Soojus AS.

3.3 NÕUDED SEADMETELE / E HITUSTÖÖDELE

3.3.1 Soojusvahetid

Kasutatavad materjalid peavad töötingimustes säilitama oma mehhaanilised omadused ja neis ei tohi esineda soojusvaheti tehnilisi omadusi nõrgendavaid sööbimis- või muid vigastusi. Soojusülekandepindades soojusvaheti sekundaarpoolel on süsinikterase kasutamine keelatud. Soovitavad materjalid on roostevaba teras – kütteevee soojusvahti plaatidega AISI 304 ja tarbevee soojusvaheti plaatidega AISI 316. Elastsete tihendite ja materjalide elastsusomaduste säilimise kohta tuleb valmistajalt saada garantii. Tihendite materjaliks peab olema vähemalt EPDM. Kummil baseeruvaid materjale võib kasutada vaid erijuhtumitel. Soojusvahetite nii primaar- kui sekundaarpoole regulaarse keemilise läbipesu teostamiseks näha ette ühendusotsikud $\frac{3}{4}$ ".

Soojusvahetile tuleb kinnitada silt, millel peavad olema järgmised püsivad ja nähtavad andmed:

- valmistaja
- mudel (tüüp)
- valmistamise number ja aasta
- soojuslik võimsus
- arvutuslikud temperatuurid (°C)
- suurim lubatud töö rõhk (Mpa või bar)
- primaar- ja sekundaarpoole rõhukadu (kPa)
- primaar- ja sekundaarpoole vooluhulk (dm³/s)
- primaar- ja sekundaarpoole maht (dm³)

Soojusvaheti ühenduste juures tuleb tekstide ja voolusuuna tähistega näidata, milliste torustikega need tuleb ühendada.

3.3.2 Sulg-, liini-, õhuärastus- ja tühjendusventiilid

Sulgventiilid peavad olema kuulventiilid. Tühjenduseks kasutada keermestatud korgiga kuulventiile.

Ventiili läbimõõt peab olema ühendatava toru läbimõõduga võrdne.

Õhuärastus- ja tühjendusventiilid paigutada nii, et süsteemi oleks võimalik kõikidest osadest õhutada ning süsteemi tühjendada. Sisendile paigaldatavate Flexvent Super 1/2" õhutusventiilide alla paigaldada terasest sise/väliskeermega 1/2" kuulventiilid.

3.3.3 Reguleerventiilid

Reguleerventiil soojussõlme primaarpoolel peab olema 2-tee ventiil, komplekteerida keevisniplitega. Reguleerventiil koos kasutatava täiturmootoriga peab tagama sulgumise maksimaalse majajühenduse rõhkude vahe korral, minimaalne nõutav sulgumisrõhk mootorventiilile on 400 kPa. Reguleerventiili lekkevooluhulk võib olla maksimaalselt 0,05 % kvs väärtusest, reguleerimisulatus peab olema minimaalselt 1:30.

Reguleerventiili korpusel peavad olema järgmised andmed:

valmistaja

mudel (tüüp)

nimiläbimõõt (DN, mm)

rõhuklass (PN, bar)

3.3.4 Filtrid

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

3.3.5 Termomeetrid

Termomeetrite mõõtepiirkond on 0...120 °C ja -täpsus ± 1 °C .

Termomeetrid peavad olema klaasist, mehaaniliste vigastuste vältimiseks paigaldada need metallhülssidesse.

3.3.6 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. Manomeetrite mõõtepiirkond küttesüsteemis 0...6 bar ning tarbeveesüsteemis 0...10 bar.

Manomeetrid peavad vastama 2,5 täpsusklassile. Manomeeter peab olema varustatud sulgarmatuuriga. Kõik rõhumõõte impulsstorude kuulkraanid paigaldatakse keermesliitega töötorule keevitatud terasnipli külge.

3.3.7 Ringluspumbad

Kasutada keskrõhupumpasid, pöörlemiskiiruseks soovitatavalt 1500 p/min; märgmootori puhul 3000 p/min. Pumba sildil peab olema: valmistaja, mudel, tööatta läbimõõt, pöörlemiskiirus (p/min), tootlikus (m^3/s , l/s), pumba rõhk (kPa), mootori võimsus kW ja nimivool (A), suurim lubatud rõhk (MPa või bar) ning suurim lubatud temperatuur ($^{\circ}\text{C}$).

3.3.8 Paisumissüsteemid

Hoone küttesüsteemi paisumissüsteemi on ettenähtud paigaldada 80L paisupaak eelrõhuga 150 kPa ja töö rõhuga 600 kPa.

3.3.9 Kaitseklapid

Kaitseklapid paigaldada paisumistorustikule või paisumistoru liitumiskoha lähedale. Avanemisrõhud küttesüsteemis 6 bar, tarbeveesüsteemis 8 bar. Kaitseklapi väljavoolupoolelt viiakse toru 100 mm kõrgusele põranda pinnast.

3.3.10 Veepuhastusseadmed

Küttesüsteemi sekundaarpoolele on ettenähtud paigaldada veepuhastusseade Bauer Pipejet PJ-32i HST ja Filter Small10"OT58-BW. Paigaldus vastavalt tootja juhistele.

3.3.11 Torude ja kanalite soojusisolatsioon

Torud ja seadmed tuleb monteerida nii, et kahe isoleeritud toru või isolatsiooni ja konstruktsiooni vahele jääb vähemalt 40 mm.

Isolatsiooni- ja kattematerjalid peavad vastama kehtivatele normidele ja eeskirjadele.

Isolatsioonimaterjalidena kasutada klaasvilla- või kivivilla valmiselemente vastavalt torude ja kanalite isolatsiooni tootja soovitudele.

Järgnevat ei isoleerita:

- kaitseventiili väljalöögitorud;
- tühjendus-, õhutus-, manomeetrite ühendustorud ning paisumispaaži torud;

- reservuaaride ja seamete tehnilist informatsiooni sisaldavad sildid;
- pumbad.

Isolatsiooni ja kattekihi materjalide omadused peavad täitma tulekindluse nõudeid. Isolatsioonimaterjal peab olema mittepõlev.

Kaugkütte sisendtorustik ja sisend-möötesõlme torustik isoleerida vähemalt 25mm paksuse villa kihiga. Kattematerjalina kasutada PVC-katet.

3.3.12 Paigaldamisnõuded

Toed ja konstruktsioonid ei tohi nõrgendada põhiehituskonstruktsioone. Kinnitusviis peab sobima kinnitatavate torustike läbimõõtudega. Läbimine kutes ei tohi olla ühendusi. Torud tuleb monteerida nii, et nende soojuspikenemine ei ole takistatud.

Töövõtja hangib ja monteering töövoitu kuuluvate torustike ja seadmete tarilapid ja kinnitused. Seadmetele paigaldada tunnussildid. Tunnussiltidega varustada kõik seadmete loetelus esinevad seadmed, reguleerimisseadmed, 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 võrgu 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 läbimine kutel 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.

3.3.13 Akustilised ja vibratsioonivastased nõuded

Seadmete valik ning montaaž, mürasummutus ning isolatsioon tuleb teha nii, et seadmete tööst tekkiv müratase ruumides ei ületaks normides (EVS 845-1:2004, 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.

3.3.14 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 hooldelepungud;
- 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.

3.3.15 Süsteemi vastuvõtmine

Survekatsetuste teostamine ning neis vajalikud abi- ja mõõteseadmed sisalduvad töövõtus. Survekatsetused teostatakse tellija kontrollimisel ja need peavad olema tellija poolt kinnitatud. Peidetavate torustike ja kanalite survekatsetused teostatakse enne peitmist.

Süsteemid viiakse katserõhu alla minimaalselt 30 minutiks. Surveproovi ajaks eraldatakse süsteemist väikseima rõhualuvusega seadmed.

Küttesüsteemi survestamiseks viige süsteem rõhu alla max 15 bar, 30 minutit.

Järgneva 30 min ei või rõhk langeda üle 0,6 bar.

Järgneva 2 h jooksul ei või rõhk langeda üle 0,2 bar.

3.4 GARANTIIAJA REMONDITÖÖD JA HOOLDUS

Garantii tingimused ja garantiiaja kestvus ilmnevad töövõtuprogrammist. (Kui kohustusi ei ole siis on garantiiaja kestvus 2 aastat).

Töövõtja on kohustatud omal kulul parandama kõik garantiiajal ilmnevad puudused.

Üks kord aastas peab garantiihooldus sisaldama:

- pumpade jms. käivitus, peatamis- ja häirepiiride kontroll ja vajadusel remont;
- pumpade, torustike ühenduste ja ventiilide tihendite kontroll ja vajaduse korral remont;
- töövõttu kuuluvate reguleerimise ja jälgimisseadmete funktsioneerimine ja seadenäitude kontroll, vajadusel hooldus või remont;

Mudafiltrit näha ette puhastada vähemalt 2x aastas.

Viimane hoolduskäik tuleb teha vähemalt 1,5 kuud enne garantiiaja lõppu.

4 KAVANDATUD TÖÖVÕTU PIIRID

Töövõtu hulka kuuluvad joonistel ning antud seletuskirjas mainitud kohustused, tööd ja seadmed.

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

Kütteseadmete elektrivarustus- ja seadmed alates kütte jõukilbist kuuluvad töövõtu sisse.

5 SELETUSKIRI JA JOONISED

Seletuskiri ja joonised täiendavad üksteist. Seadmete ja materjalide tehnilised andmed on põhiliselt antud joonistel ja spetsifikatsioonis. Projekti puudutavad märkused peab ehitustöövõtja esitama kirjalikult tellijale hinnapakumise ajal. Tellija täpsustab küsimused projekteerijaga. Kui ehitustöövõtja märkusi ega küsimusi ei esita, loetakse projekt märkusteta vastuvõetuks.