

PAKRI TUULEPARGI DEMOMAJA PALDISKI LINN, HARJUMAA

KÜTTESÜSTEEMID EELPROJEKT

Tellijä:

Arhitektuur:

KV Projekteerija:

EHITUSKIRJELDUSE SISUKORD

1	ÜLDOSA.....	3
1.1	EHITUSOBJEKT	3
1.2	LÄHTEANDMED, NORMDOKUMENDID	3
1.3	HOONE KÜTTE ÜLDANDMED, TEHNILISED NÄITAJAD	4
1.3.1	VÄLISPIIRETE TEHNILISED NÄITAJAD	4
1.3.2	ARVUTUSLIKUD SISE- JA VÄLISTEMPERATUURID	4
1.3.3	KÜTTEVÕIMSUSED	4
1.3.4	KÜTTEGRAAFIKUD	4
1.3.5	SOOJUSKANDJA	4
2	KÜTTESÜSTEEMID	5
2.1	SOOJUSALLIKAS. ELEKTRIKÜTTEL AKUMULATSIOONIPAAK	5
2.1.1	ÜLDINE LAHENDUS	5
2.1.2	ELEKTRIKÜTTE JUHTIMINE	5
2.1.3	KATLASÕLME TORUSTIK JA ARMATUUR	5
2.2	PÕRANDKÜTTESÜSTEEM	5
2.2.1	ÜLDINE LAHENDUS. TEENINDUSPIIRKOND	5
2.2.2	PÕRANDKÜTE. PÕRANDA BETOONIVALU	5
2.2.3	PÕRANDKÜTTE TORUSTIK JA ARMATUUR	5
2.2.4	RUUMI TEMPERATUURI REGULEERIMINE. PÕRANDKÜTE	5
2.3	VENTILATSIOONI SOOJAVARUSTUS	6
2.3.1	ÜLDINE LAHENDUS JA TEENINDUSPIIRKOND	6
2.3.2	VENTILATSIOONI SOOJAVARUSTUS TORUSTIK JA ARMATUUR	6
2.3.3	KÜTTEKALORIFEERIDE JUHTIMINE	6
2.4	SOE TARBEVESI	6
2.4.1	ÜLDINE LAHENDUS JA TEENINDUSPIIRKOND	6
2.4.2	TORUSTIK JA ARMATUUR	6
2.4.3	SOE TARBEVESI, JUHTIMINE	6
3	KÜTTESÜSTEEMI PAIGALDUS	7
3.1	SOOJUSKANDJA TORUSTIKU PAIGALDAMISNÕUDED	7
3.1.1	ÜLDNÕUDED PAIGALDUSELE	7
3.1.2	PÕRANDAKÜTTE PAIGALDUS BETOONIVALUS	7
3.2	KÜTTESÜSTEEMI SOOJUSISOLATSIOON	7
3.3	ÜLDISED NÕUDED TORUARMATUURILE	8
3.3.1	SULG-, SEADE-, ÕHUÄRASTUS- JA TÜHJENDUSVENTIILID	8
3.3.2	REGULEERVENTIILID	8
3.3.3	FILTRID	8
3.3.4	TERMOMEETRID	8
3.3.5	MANOMEETRID	8
3.3.6	RINGLUSPUMBAD	9
3.3.7	PAISUMISSÜSTEEMID	9
3.3.8	KAITSEKLAPID	9
3.4	SÜSTEEMIDE SURVESTAMINE	9
3.5	TORUSTIKU LÄBIPESU	9

3.6	REGULEERIMISTÖÖD.....	9
4	ÜLDISED TINGIMUSED.....	11
4.1	TÖÖVÖTUMAHT	11
4.1.1	KÜTE	11
4.1.2	ELEKTER.....	11
4.1.3	AUTOMAATIKA	11
4.1.4	PEATÖÖVÖTJA.....	11
4.2	KÜTTE TÖÖVÖTT	11
4.3	EHITUSTÖÖDE GARANTII.....	11
4.4	MATERJALI TRANSPORT JA LADUSTAMINE	12
4.5	TULEKAITSEMEETMED	12
4.6	ELEKTRISEADMED.....	12
4.7	SEADMETE JA TORUSTIKE MÄRKIMINE	12
4.8	AKUSTILISED JA VIBRATSIOONIVASTASED NÕUDED.....	12
4.9	SEADUSED JA MÄÄRUSED	13
4.10	EHITUSKIRJELDUS JA JOONISED	13
4.11	MUUDATUSED	13
4.12	KONTROLL JA EKSPLUATATSIOONI VÕTMINE.....	13

1 ÜLDOSA

1.1 EHITUSOBJEKT

Käesoleva projektiga on antud Paldiski linnas, kinnistul ehitatava Pakri tuulepargi demomaja küttesüsteemi lahendus eelprojekti mahus. Hoonesse on projekteeritud põrandküttekütte- ja sooja tarbevee küttesüsteemid. Hoone soojusallikaks on elektriküttel küttevee akumulatsioonimahuti.

1.2 LÄHTEANDMED, NORMDOKUMENDID

Antud seletuskiri on koostatud järgmiste teineteist täiendavate dokumentide alusel:

- Eelpool nimetatud hoone arhitektuursed joonised.
 - Eesti Standard EVS 811:2012 Hoone projekt.
 - Eesti Standard EVS 865-2:2006 Hoone ehitusprojekti kirjeldus. Osa 2: Põhiprojekti ehituskirjeldus.
 - Eesti Standard EVS 844:2004 Hoonete kütte projekteerimine.
 - Eesti Standard EVS-EN12831:2003 Hoonete küttesüsteemid. Arvutusliku soojuskoormuse arvutusmeetod.
 - Eesti Standard EVS 812-3:2007 Ehitiste Tuleohutus, Osa 3: Küttesüsteemid.
 - EJKÜ soovitus/1999 „Soojussõlmed, juhised ja eeskirjad“.
 - EVS-EN ISO 13790:2008 „Ehitiste energiatõhusus. Energiatarbimise leidmine ruumide kütmiseks ja jahutamiseks“
 - Eesti Standard EVS-EN 13779:2007 Mitteeluhoonete ventilatsioon. Üldnõuded ventilatsiooni-ja ruumiõhu konditsioneerimissüsteemidele.
 - Eesti Standard EVS 906:2010 Mitteeluhoonete ventilatsioon. Üldnõuded ventilatsiooni-ja ruumiõhu konditsioneerimissüsteemidele. Eesti rahvuslik lisa standardile EVS-EN 13779:2007
 - Eesti Standard EVS-EN 15251:2007 Sisekeskkonna algandmed hoonete energiatõhususe projekteerimiseks ja hindamiseks, lähtudes siseõhu kvaliteedist, soojuslikust mugavusest, valgustusest ja akustikast
 - Eesti Standard EVS 812-2:2005 Ehitise tuleohutus Osa 2: Ventilatsioonisüsteemid
 - LVI RYL 2002 Tehnosüsteemide üldised kvaliteedinõuded
 - LVI-RYL 92 – ehitustööde üldised kvaliteedinõuded.
 - LVI 20-10348 Soome juhendmaterjal 2004 „Torustike paigaldamine“
 - LVI 12-10370 Soome juhendmaterjal 2004 „Torustike ja kanalite kinnitamine“
-

1.3 HOONE KÜTTE ÜLDANDMED, TEHNILISED NÄITAJAD.

1.3.1 VÄLISPIIRETE TEHNILISED NÄITAJAD

Küttesüsteemi arvutuste aluseks on:

Akende A01 U arv:	0,80 W/m ² K
Akende A02 klaasfassaad U arv:	0,50 W/m ² K
Uste VU01 U arv:	1,70 W/m ² K
Uste VU02 U arv:	1,20 W/m ² K
Välisseina VS01 U arv:	0,11 W/m ² K
Välisseina VS02 U arv:	0,11 W/m ² K
Välisseina VS03 U arv:	0,50 W/m ² K
Katuslagi KL03 U arv:	0,17 W/m ² K
Katuslagi KL04 U arv:	0,15 W/m ² K
Põrandakonstruktsioon P01 U arv:	0,23 W/m ² K

Infiltratsioon $q_{50}= 3$

1.3.2 ARVUTUSLIKUD SISE- JA VÄLISTEMPERATUURID

Sisetemperatuurid:

Büroo- ja üldruumid:	+21 °C;
Laoruumid:	+18 °C;
Dušširuumid:	+24 °C;

Arvutuslik välisõhu temperatuur:

Talv: -21 °C

1.3.3 KÜTTEVÕIMSUSED

Põrandkütte võimsus:	18,2 kW
Ventilatsiooni soojavarustus:	11,0 kW
Küttevõimsused kokku:	29,2 kW

1.3.4 KÜTTEGRAAFIKUD

Põrandküte 40%/35 °C

Soe tarbevesi 55-58%/10 °C

1.3.5 SOOJUSKANDJA

Küttesüsteemid, soojuskandja vesi.

2 KÜTTESÜSTEEMID

2.1 SOOJUSALLIKAS. ELEKTRIKÜTTEL AKUMULATSIOONIPAAK

2.1.1 ÜLDINE LAHENDUS

Hoone põhikütteks on tehno ruumis asuv elektriküttekehadega varustatud akumulatsioonipaak 2500L, millises salvestatakse tuulegeneraatori ja päikesepaneelide poolt toodetavat energiat küttesüsteemi soojuskandjasse. Elektriküttesüsteem on projekteeritud juhtimisautomaatikaga. Küttesüsteemi pumbasõlmed asuvad kütte tehnilises ruumis. Küttesüsteemide täitmine toimub läbi täiteventiili tarbeveesüsteemist.

2.1.2 ELEKTRIKÜTTE JUHTIMINE

Elektrikütet juhitakse astmeliselt tuulegeneraatori ja PV päikesepaneelide automaatikasüsteemist. Põrandkütte ja ventilatsiooni soojavarustuse soojuskandja pealevoolutemperatuuri reguleeritakse katla automaatikasüsteemi poolt või eraldiseisva juhtimisautomaatikaga vastavalt välisõhu temperatuurist paikapandud küttegaafikule. Pealevoolu temperatuuri juhtimine toimub automaatselt. Temperatuuri jälgimine toimub küttesüsteemi pealevoolutorule ja välisseinale paigaldatava välistemperatuuri temperatuurianduritega. Sooja tarbevee temperatuuri kontrollitakse laadimiskontuuri laadimispumba ja boilerisse projekteeritud temperatuurianduriga, hoides tarbeveeboileris temperatuuri 55°C.

2.1.3 KATLASÕLME TORUSTIK JA ARMATUUR

Katlasõlme kütetorustik on projekteeritud terastorudest. Küttesüsteemi torustik paigaldatakse seinale ja lae alla.

2.2 PÕRANDKÜTTESÜSTEEM

2.2.1 ÜLDINE LAHENDUS. TEENINDUSPIIRKOND

Vesipõrandküte on projekteeritud täismahus hoone põhiküttena.

2.2.2 PÕRANDKÜTE. PÕRANDA BETOONIVALU

Põrandkütte torustik paigaldada põrand betoonivalukihti. Ruumide põrandakütteringid ühendatakse põrandaküttekolektoriga. Põrandakütte kollektorid on projekteeritud seinapealse paigaldusega kollektorkappi.

2.2.3 PÕRANDKÜTTE TORUSTIK JA ARMATUUR

Lae alune magistraaltorustik on projekteeritud plastist alumiiniumvahekihiga komposiit-torudest (alupeks). Põrandasisesed jaotustorustikud paigaldada PE-Xa plasttorudest. Põrandkütetorustik on projekteeritud täiendava väliskaitsekihiga plasttorudest pePE-Xa. Põrandaküttekollektoritena kasutada roostevabast terasest kollektoreid.

2.2.4 RUUMI TEMPERATUURI REGULEERIMINE. PÕRANDKÜTE

Põrandkütte soojuskandja pealevoolu temperatuuri reguleerimine toimub põrandkütte eraldiseisvas juhtimisblokis automaatikasüsteemi poolt vastavalt välisõhu temperatuurile. Põrandküttesüsteemi küttegaafikud seadistada vastavalt projektile. Ruumi põrandküttesüsteemi soojusväljastust juhitakse seinale paigaldatavate elektrilise ruumitermostaatidega. Põrandkütte kollektorile on projekteeritud elektriajajaga sulg- ja eelseadeventiilid. Ruumitermostaadiga juhitakse põrandküttekontuuri elektriajajami sulgemist

ja avanemist vastavalt ruumi põranda- või/ja õhutemperatuurile. Juhtimissüsteemina kasutada põrandkütte komplektset ruumitermostaatide ja kollektorkappi paigaldavat juhtimisbloki 24V juhtimispingega lahendust.

2.3 VENTILATSIOONI SOOJAVARUSTUS

2.3.1 ÜLDINE LAHENDUS JA TEENINDUSPIIRKOND.

Ventilatsiooni soojavarustussüsteem on projekteeritud ventilatsiooniagregaadi sissepuhkeõhu soojendamiseks vesiküttekalorifeeriga. Ventilatsiooni soojavarustussüsteemi soojusallikaks on soojussõlme projekteeritud elektriküttl küttevee akumulatsioonimahuti.

2.3.2 VENTILATSIOONI SOOJAVARUSTUS TORUSTIK JA ARMATUUR

Ventilatsiooni soojavarustussüsteemi magistraaltorustik on projekteeritud plastist alumiiniumvahekihiga komposiit-torudest (alupeX). Ventilatsioonikambrites ühendatakse kütetorustik ventilatsiooniseadme segamissõlmega. Ventilatsiooniagregaatide küttekalorifeeride sekundaarpoole pumbaring ja segamissõlm, koos projekteeritud toruarmatuuriga, asub ventilatsiooniagregaadi vahetus läheduses tehnilises ruumis. Automaatsed õhueraldusventiilid, tühjendusventiilid ja muu toruarmatuur on ettenähtud lahtiselt või lae all.

2.3.3 KÜTTEKALORIFEERIDE JUHTIMINE

Ventilatsiooni soojusvarustuse soojuskandja pealevoolu temperatuuri reguleerimine toimub põrandkütte eraldiseisavas juhtimisblokis automaatikasüsteemi poolt vastavalt välisõhu temperatuurile. Küttegraafikud seadistada vastavalt projektile. Hoone sissepuhkeõhu soojustagastile järgnev põhiküte toimub veeküttekalorifeeriga. Ventilatsiooniseadmete sissepuhutava temperatuuri reguleerimine talvisel perioodil teostatakse tagades ventilatsiooni sissepuhkekanalis konstantse temperatuuri +18...21 °C. Ventilatsiooniagregaatide küttekalorifeeride soojustootlikkust reguleeritakse automaatikasüsteemi poolt juhtides segamissõlme 3-tee ventiili tööd. Temperatuuri jälgimine toimub sissepuhke kanalis projekteeritud temperatuuranduriga, mis on ühendatud ventilatsiooniseadme automaatikasüsteemiga.

2.4 SOE TARBEVESI

2.4.1 ÜLDINE LAHENDUS JA TEENINDUSPIIRKOND.

Sooja tarbevee soojusallikaks on katlamajja projekteeritud gaasikatel. Sooja tarbevett saadakse spiraalsoojusvahetiga tarbeveeboilerist 300L. Sooja veega varustatakse kõiki hoone san.seadmeid, v.a WC-id ja kastmiskraane. Tarbeveesüsteemile on projekteeritud sooja tarbevee tsirkulatsioonisüsteem.

2.4.2 TORUSTIK JA ARMATUUR

Sooja tarbevee primaarpoole torustik on projekteeritud PEX plastist alumiiniumvahekihiga komposiittorudest (alupeX). Torustik monteerida kütte tehnilises ruumis nähtaval.

2.4.3 SOE TARBEVESI, JUHTIMINE

Sooja tarbevee temperatuuri reguleeritakse eraldiseisva automaatikasüsteemiga. Temperatuuri jälgimine toimub boileri keskosale projekteeritud temperatuuranduriga.

3 KÜTTESÜSTEEMI PAIGALDUS

3.1 SOOJUSKANDJA TORUSTIKU PAIGALDAMISNÕUDED

3.1.1 ÜLDNÕUDED PAIGALDUSELE

Töövõtja hangib ja monteerib töövõttu kuuluvate torustike ja seadmete tarilapid ja kinnitused. Torud ühendatakse toru tootja poolt ette nähtud viisil. Torustike paigaldusel arvestada torumaterjali soojuspaisumist, kasutades selle võimaldamiseks liugtugedega paigaldust (ripplagede taga), kaitsehülse läbi seina ja lagede paigaldatud torule või kompensator toruosade jätmist torustikus sobivatesse kohtadesse. Torukompensatorid paigaldada vastavalt RYL 2002 LVI 12-10330 "Putkistojen lämpölaajeneminen" juhendkaardis esitatule. Kinnitused ei tohi nõrgendada ehituskonstruksioone. Nähtavale jäävad torustikud tuleb monteerida esteetiliselt. Torustiku kinnitused paigaldada vastavalt RYL 2002 LVI 12-10210 "Putkistojen kannakointi" juhendkaardis esitatule. Umbsetes lagedes peavad olema paigutatud teenindusluugid kõikide reguleerventiilide ja kuulkraanide juurde pääsemiseks. Luukide suurused tuleb valida nii, et oleks võimalik juurde pääseda kõigile teenindust vajavatele elementidele. Torustiku läbiviigud ehitada vastavalt RYL 2002 LVI 12-10210 „Putkien läpiviennit“ juhendkaardis esitatule. Läbiviigud ja kinnitused tihendada tihendusmastiksiga, et oleks tagatud ruumi lekkeõhu piirväärtused. Konstruksioonidesse paigaldataval torustikul ei tohi olla lahtikäivaid ühendusi. Kui liidetakse erineva läbimõõduga torusid, tehakse ühendus kasutades kontsentristilist üleminekut. Lagede all paiknevale magistraaltorustikule tuleb anda kalle tühjendus/õhutusarmatuuri suunas.

3.1.2 PÕRANDAKÜTTE PAIGALDUS BETOONIVALUS

Põrandkütte torustik paigaldada betooni valukihti. Põrandaküttetorude ja põrandapinna vahel peab jääma betoonikihi paksus vahemikus 30-90 mm. Põrandaküttetorud kinnitatakse põrandaarmatuuri külge sidumistraatidega. Kinnituspunktide maksimaalne vahekaugus on 750 mm. Käänukohtades on kinnituspunktide vahekaugus 200 mm. Põrandakütteringid ühendatakse põrandaküttekollektoriga enne betoonitõid.

3.2 KÜTTESÜSTEEMI SOOJUSISOLATSIOON

Magistraal ja jaotustorustik tuleb isoleerida soojusisolatsiooniga näiteks alumiinium-foolium kattega kivivilla või klaasvilla valmiselementidega/torukoorikuga. Isolatsiooni paksus vastavalt ehituskirjelduse ja jooniste isoleerimistabelile. Lahtise paigaldusega püstikud ja ühendustorustik on projekteeritud soojusisolatsioonita. Isoleeritud ja nähtavale jäävad torud katta PVC plastikkattega, mille süttimistundlikkus-tulelevimiskindlus on Bs1,d0. Torud ja seadmed tuleb monteerida nii, et kahe isoleeritud toru või isolatsiooni ja konstruktsiooni vahele jääb vahe, vt tabel 1.1. Isolatsiooni- ja kattematerjalid paigaldada vastavalt standarditele EVS 860-1:2010 Tehniliste paigaldiste terminine isoleerimine. Osa 1: Torustikud, mahutid ja seadmed.

Küttetorudel kasutatavad isolatsiooni paksused vastavalt LVI RYL 2002 vt. tabel 1.1.

Toru ø De mm	Sari 22 – ripplae taga			Sari 24 - nähtaval			Sari 25 – külmas keskk.		
	s	a	b	s	a	b	s	a	b
	mm			mm			mm		
10...49	30	110	70	50	150	90	60	170	100
50...89	40	130	80	60	170	100	80	210	120
90...169	50	150	90	80	210	120	100	260	140

- s – isolatsiooni paksus
- a – kahe toru omavaheline kaugus
- b – kaugus kandepinnast

Järgnevat ei isoleerita:

- kaitseventiili väljalöögitorud;
- tühjendus-, õhutus-, manomeetrite ühendustorud ning paisumispaagi torud;
- reservuaaride ja seadmete tehnilist informatsiooni sisaldavad sildid;
- pumbad.
- küttekehadega samas ruumis olevad torustikud

3.3 ÜLDISED NÕUDED TORUARMATUURILE

3.3.1 SULG-, SEADE-, ÕHUÄRASTUS- JA TÜHJENDUSVENTIILID

Sulgventiilid peavad olema kuulventiilid. Tühjenduseks kasutada keermestatud korgiga kuulventiile. Kuulventiili läbimõõt peab olema ühendatava toru läbimõõduga võrdne. Süsteemi õhuärastuseks kasutada automaatõhutusventiile. Süsteemides tegelikult voolava keskkonna koguse mõõtmiseks ja reguleerimiseks tuleb kasutada seadeventiile, millel peavad olema mõõteriista ühendamiseks konstruktsioonis vastavad niplid ja püstiku tühjendamise kork. Õhuärastus- ja tühjendusventiilid paigutada nii, et süsteemi oleks võimalik kõikidest osadest süsteemi õhutada ning tühjendada. Sulg-, seade-, õhuärastus- ja tühjendusventiilide paigaldusel lähtuda tootjapoolsetest paigaldusjuhistest.

3.3.2 REGULEERVENTIILID

Tasakaalustusventiilid keermeühendusega.

Reguleerventiili korpusel peavad olema järgmised andmed:

Valmistaja;

mudel (tüüp);

nimiläbimõõt (DN, mm);

rõhuklass (PN, bar)

3.3.3 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.

3.3.4 TERMOMEETRID

Kasutada taadeldud termomeetrid, mõõtepiirkond on 0...100 °C.

3.3.5 MANOMEETRID

Kasutada taadeldud manomeetreid. 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.

3.3.6 RINGLUSPUMBAD

Kasutada keskrõhupumpasid, pöörlemiskiiruseks soovitatavalt 1500 p/min; märgmootori puhul 3000 p/min.

Pumba sildil peab olema:

valmistaja

mudel, tööratte 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)

suurim lubatud temperatuur ($^{\circ}\text{C}$).

3.3.7 PAISUMISSÜSTEEMID

Hoone küttesüsteemi paisumissüsteemina kasutada suletud süsteemi. Staatilise rõhu tasandamiseks on ettenähtud paisupaagid.

3.3.8 KAITSEKLAPID

Kaitseklapid paigaldada paisumistorustikule või paisumistoru liitumiskoha lähedale. Sõlme kaitseklapi väljavoolupoolelt viiakse toru 100 mm kõrgusele põranda pinnast, kanalisatsioonitrapid lähedusse.

3.4 SÜSTEEMIDE SURVESTAMINE

Plasttorustiku survekatsetus teostada vastavalt tootjapoolsele juhendile.

Survekatsetused teostatakse tellija või omanikujärelevalve juuresolekul ja need peavad olema tellija või tellija esindaja poolt kinnitatud. Varjatud torustike ja kanalite survekatsetused teostatakse enne järgnevate konstruktsioonidega kinnikatmist. Töövõtja koostab tellijale survekatsetuste kohta protokollid.

Protokoll peab sisaldama: mõõtmise teostamise aeg, töövõtja, mõõtmise teostaja, kasutatud mõõteriist ja mõõtmismeetod, mõõdetav võrgu osa, katsetussurve, kinnitaja nimi ja kinnitaja allkiri.

3.5 TORUSTIKU LÄBIPESU

Töövõtja koostab plaani võrkude läbipesemise kohta ja kinnitab selle tellija juures enne tööde alustamist. Läbipesemine teostatakse tellija kontrolli all ja see peab olema tellija või tellija esindaja poolt kinnitatud. Pärast pesemist puhastatakse torusüsteemide kõik mudafiltrid. Torusüsteemid pestakse läbi kas suruõhuga või veega. Veega läbipesemiseks kasutatakse tsirkulatsiooniveepumpasid ja vajaduse korral abipumpasid. Voolu kiiruse suurendamiseks ja kõikide võrgu harude küllaldase läbipesemise tagamiseks jaotatakse võrgud läbipesemise teostamisel sulgventiilidega osadeks.

3.6 REGULEERIMISTÖÖD

Reguleerimis- ja mõõdistustööd peab teostama küttesüsteemide mõõdistamiseks akrediteeritud mõõtelabor. Reguleerimis- ja mõõdistustööde töövõtja saab torusüsteemide ehitustöövõtjalt reguleerimistööde jaoks eriosade projektid, kus on esitatud soojuskandja vooluhulgad ja eelseadearvud. Mõõtmised teostada kalibreeritud digitaalse diferentsiaalmanomeeteriga. Mõõteseade ühendatakse spetsiaalsete ventiilil asuvate mõõteniplitega kasutades spetsiaalseid üleminekuid mõõteseadmele.

Reguleerimistööd alustada peale montaaži, läbipesu ja õhu eemaldamist/avamist. Termostaadiosad ja mootorajamid peavad olema eemaldatud selliselt, et kogu torusüsteem oleks avatud.

Mõõtmine teostada järgmiselt:

- 1) Projekteeritud vooluhulkadele vastavad reguleerimisnäidud paigaldatakse ventiilidele.
- 2) Mõõta võrgu kõikide seade ventiilide vooluhulgad ja märkida need mõõtmisprotokollis. Mõõtmisel seadearve ei muudeta.
- 3) Mõõtmistulemuste alusel vajaduse korral muuta seadeventiilide reguleerimisnäitusid kogu võrgus.
- 4) Punktis 2 ja 3 esitaud 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 kollektori eelseadeventiilidest ja seadeventiilidest nõutava temperatuuri saavutamiseni ruumides;

Mõõta uuesti kõikide ruumide temperatuurid ja märkida reguleerimisnäidud mõõtmisprotokollis;

Mõõta seadearvudel rõhuvahe ja vooluhulgad ning märkida mõõtmisprotokollis.

Mõõtmised digitaaltermomeetriga täpsus $\pm 0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$, täpsusnõue $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Reguleerimise ja mõõtmistulemused protokollida tabeli vormis. Seadmekohased soojuskandja vooluhulgad tuleb mõõta täpsusega $\pm 10\%$, kogu vedelikuvool $0...+10\%$.

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, radiaatorite eelreguleerimise näidud

Reguleerimise- ja mõõtmisprotokollide üleandmisel tellijale, on õigus tellijal valikuliselt teostada kontrollmõõtmised. Mõõtmised teostatakse mõõdistamise töövõtja mõõteseadmega tellija juuresolekul. Täiendavalt võib tellija kasutada oma mõõteriistu.

4 ÜLDISED TINGIMUSED

4.1 TÖÖVÕTUMAHT

4.1.1 KÜTE

Kütte töövõttu kuulub kõik käesolevas ehituskirjelduses ja joonistel käsitletud küttesüsteemide väljaehitamine. Kütte töövõttu kuulub sooja tarbevee tsirkulatsioonisõlme väljaehitus.

4.1.2 ELEKTER

Eelpool nimetatud seadmete lülitusseadmestiku ning juhtimiskaablite tarne ja paigaldus kulub elektri töövõtja töövõttu, kui ei lepita teisiti kokku. Samuti termostaatide ja kollektorajamite vaheline kaabeldus kuulub elektri töövõtja töövõttu.

4.1.3 AUTOMAATIKA

Eriosade automaatika seadmete tarne ja paigaldus kulub automaatika töövõtja töövõttu, kui ei lepita teisiti kokku. Samuti automaatika töövõttu kuuluvad ka automaatikakilpide, võrguinverterite, sagedusmuundurite, andurite, ventiilide, klapimootorite, termostaatide, pressostaatide jms. seadmete tarne ja paigaldus, kui ei lepita teisiti kokku.

4.1.4 PEATÖÖVÕTJA

Torustiku läbiviigu avad ja läbiviikude tuletõkkeisoleerimine ning viimistlemine kuulub peatöövõtja töövõttu, kui ei lepita teisiti kokku. Samuti jahutuse töövõtja poolt märgitud teenindusluukide ehitus kuulub peatöövõtja töövõttu, kui ei lepita teisiti kokku.

4.2 KÜTTE TÖÖVÕTT

Kütte töövõtja koostab:

- teostusjoonised
- ametiisikute poolt nõutavad kooskõlastusjoonised.

Ehitustööde töövõtja väljastab tellijale ja teistele töövõtjatele hangete õigeaegseks kohaletoometamiseks vajaliku info vastavalt kokkulepitud tööde ajagraafikule. Tööprojekt koostatakse juhul, kui seda peetakse enne tööde alustamist või ehitustööde käigus töövõtja poolt vajalikuks. Kütte töövõtja peab alusjoonistele märkima neile vajalikud avad ja muud reserveeringud. Kaetud tööd peab enne kinnitamist tellijale või tellija esindajale üle andma. Töövõtjad teatavad tellijale aja, millal on võimalik kontrollida kasutatud materjalide ja erinevate tööstaadiumite kvaliteeti, vastavaust projektile ja ehituskirjelduses punktis 1.2 esitatud normidele.

4.3 EHITUSTÖÖDE GARANTII

Garantiiaja hooldustööde maht ja kestvus määrata pooltevahelises ehituslepingus. Garantii kestus peab olema vähemalt kaks aastat ehitamise lõppemise päevast arvates, seejuures ehitamise lõppemise päeva määravad ehitusettevõtja ja ehitise või valmiva ehitise tellija omavahelises lepingus. Kui lepingus ei ole määratud ehitamise lõppemise päeva, loetakse ehitise garantii alguse ajaks ehitusettevõtja poolt ehitise või selle osa ehitise omanikule üleandmise päev. Ehitustöö käigus ehitisse püsivalt paigaldatud seadmetele kohaldatakse nende tootja poolt ettenähtud garantiid, kusjuures ehitusettevõtja poolt antav seadmete garantii kestus ei või olla lühem kui kuus kuud.

Ehitise garantii kestuse ajal ilmsiks tulnud ehitusvead kõrvaldab antud töö või tööosa töövõtja oma kulul mõistliku aja jooksul. Käesoleva objekti tehnoseadmeid ja süsteeme ei varustata tagavaraseadmete ja tarvikutega, kui ei lepita poolte vahel teisiti kokku.

4.4 MATERJALI TRANSPORT JA LADUSTAMINE

Kui materjali pinnatöötlus vigastatakse transportimisel, kohustub töövõtja viima selle algele kvaliteedi tasemele omal kulul. Kõik ehitusobjektile transporditavad ja ladustatavad materjalid peavad olema krunditud, tsingitud või lõppviimistletud. Ehitusobjektile tarnitavad mustad torud peavad olema krunditud. Lõplik mustade torude viimistlemine kuulub kütte töövõttu. Seadmete ja materjalide transport ehitusobjektile valitakse vastavalt hoone ehitustöödegraafikule, vältides tarbetut ladustamist ehitusplatsil. Objektile tarnitavad torud, muu toruarmatuur ja seadmed peavad olema nii seest kui väljast puhtad ning neid tuleb kaitsta saastamise eest objekti ehitustööde vältel. Torude otsad peavad olema suletud ladustamise kõigil etappidel. Pooleliolevad paigaldustööd ja seadmed tuleb kaitsta selliselt, et nad ei määrduks, mehhaaniliselt kahjustuks ega puutuks kokku veega.

4.5 TULEKAITSEMEETMED

Torude tule-tõkketarindist läbiviigu koht tuleb tihendada selliselt, et ei väheneks tarindi tule- ja suitsutõkestamise võime. Läbiviikude tihendamine kuulub peatöövõttu.

4.6 ELEKTRISEADMED

Pingesüsteem 400/220 V 50 Hz. Elektrimootorite ja muude elektriseadmete kaablite läbimineku kohad 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.

4.7 SEADMETE JA TORUSTIKE MÄRKIMINE

Kõik töövõttu kuuluvad seadmed tuleb varustada siltidega, kuhu on märgitud andmed süsteemide numbritest 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. 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 kleebiga, millede värv ja tekst näitavad võrgu kasutamise otstarvet või tegevusala, näiteks; pealevoolu torustik; tagastuv torustik. Kleebiga paigaldada 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. Seadeventiilide markeerimiseks kasutada läbipaistvast plastikust karpe või lamineeritud silte. Nende sisse paigaldada andmed markeeringu kohta. Karbid või lamineeritud sildid kinnitada ventiili külge ketiga või plastiklindiga.

4.8 AKUSTILISED JA VIBRATSIOONIVASTASED NÕUDED

Seadmete valik ning montaaž, mürasummutus ning isolatsioon tuleb teha nii, et seadmete tööst tekkiv müra ruumides ei ületaks „Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja müra taseme mõõtmise meetodid”. Sotsiaalministri 4. märtsi 2002. a määrus nr. 42 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 ning olema vastupidav hapetele ja vananemisele, näiteks neopreenkummi matte ja patju. Seadmete montaažil ei tohi ühegi elektril töötava seadme ning ehitusliku konstruktsiooni vahel olla mingi jäiga kinnituse tõttu otsest kontakti.

4.9 SEADUSED JA MÄÄRUSED

Kõik seadmete ehitus- ja montaažtööd tuleb teha nii, et nad vastavad ehituskirjelduse punktis 1.2 välja toodud kehtivatele seadustele, määrustele ja normidele.

4.10 EHITUSKIRJELDUS JA JOONISED

Ehituskirjeldus 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 tehta, loetakse projekt märkusteta vastuvõetuks.

4.11 MUUDATUSED

Juhul, kui töövõtja kasutab projektis määratud seadmete, materjalide ja lahenduste asemel muid vastavaid seadmeid, materjale või lahendusi, peavad need oma suuruselt, asukohalt, tööpõhimõttelt ja tehnilistelt parameetritelt vastama töövõtu dokumentides määratud seadmetele ja materjalidele. Antud seadmete, materjalide ja lahenduste valimisel on vajalik tellija ja sanitaartehniliste tööde omanikujärelevalve kirjalik nõusolek enne kõnealuste seadmete ja materjalide hankimist, kui need erinevad projektis märgitutest. Valiku õigsuse eest vastutab töövõtja. Töövõtja peab koostama tellija poolt määratud mahu, asendatavate seadmete ja muudetavate lahenduste töö- ja paigaldusjoonised, millised kinnitab kirjalikult tellija ja sanitaartehniliste tööde omanikujärelevalve.

4.12 KONTROLL JA EKSPLUATATSIOONI VÕTMINE

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

Katsetused on tehtud järgmistele süsteemidele:

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

Reguleerimis- ja mõõtetööd on tehtud peale positiivsete katsetulemuste saamist.

Mõõtmiseks kasutatud seadmete kalibreering peab olema kehtiv. Töövõtjate ühised prooviekspluatatsioonid alustatakse 1 nädal enne objekti vastuvõttu. Prooviekspluatatsiooni käigus testitakse sanitaartehniliste süsteemide tööd komplekselt projektijärgsetes ekspluatatsiooni tingimustes.

Töövõtja loovutab oma kuludega järgmised eestikeelsed dokumendid kahes eksemplaris:

- teostusjoonised
- mõõtmiste ja reguleerimisprotokollid
- kasutus- ja hooldusjuhised ning juhendid
- võimalikud hooldelepingud
- oma toimetatud seadmete elektriühenduste skeemid

- seadmekaardid
- vastuvõtutõendid

Töövõtja kohustub ekspuateritavale personalile läbi viima koolituse töövõttu kuuluvate seadmete ja süsteemide osas.

Vastuvõtukontroll viiakse läbi peale kõigi tööde lõplikku valmimist ja sellega kontrollitakse, et teostatud tööd on vastavuses dokumentidega.
