
Sisukord

1.	Üldosa	3
1.1	Lähteandmed	3
1.2	Normatiivne baas.....	3
1.3	Sise- ja välisõhu arvutuslikud parameetrid	5
1.4	Seletuskiri ja joonised	5
1.5	Muudatused	6
1.6	Töövõtja üldised kohustused.....	6
1.6.1	Töövõtu maht	6
1.6.2	Kvaliteedinõuded	6
2.	Küttesüsteem	7
2.1	Välispiirete soojusläbivused	7
2.2	Üldised nõuded küttesüsteemi kvaliteedile	7
2.3	Olemasolev olukord.....	8
2.4	Soojusvarustus.....	8
2.4.1	Soojussõlme elektrivarustus	9
2.4.2	Soojusenergia mõõtmine	9
2.4.3	Soojuskooormused.....	9
2.5	Projekteeritav küttesüsteem	10
2.6	Torustik ja reguleerseadmed	10
2.7	Tulekaitse.....	12
3.	Üldised nõuded küttesüsteemidele.....	12
3.1	Survekatsetused	12
3.2	Ventiilid	13
3.3	Tasakaalustusventiilid	13
3.4	Ringluspumbad	13
3.5	Filtrid	13
3.6	Termomeetrid.....	13
3.7	Manomeetrid	14
3.8	Paisumissüsteem	14
3.9	Paigaldamisinõuded	14
3.10	Reguleerimistööd	14
3.11	Töövõtu maht	15

3.11.1	Muudatused	15
3.12	Seadmete ja torustike märkimine	16

1. Üldosa

Käesolev põhiprojekt on aluseks töövõtu hinnapakkumise koostamiseks korterelamu küttesüsteemi rekonstrueerimise töödele.

Ehitustööde teostamiseks koostada tööprojekt.

Ehitusobjekt

Kuusalu alevik, Kuusalu vald, Harju maakond

Projekteerija:

1.1 Lähteandmed

Antud projekti kavandamise aluseks on järgmised materjalid:

Nr.	Lähteandmete väljastaja	Dokumendi nimi	Kuupäev/number
1		Arhitektuurne projekt	25.05.2023 / Töö nr 2319
2		Objekti projekteerimine - lähteülesanne	
3		Tehnilised tingimused	18.09.2023 nr 073

1.2 Normatiivne baas

Antud seletuskirja kavandamise aluseks on järgmised normdokumendid:

Nr.	Dokumendi nr.	Dokumendi nimi
Üldine		
1	EVS 932:2017	Ehitusprojekt
2	MTM nr. 97/21.07.2015	Nõuded ehitusprojektile
3	MTM nr. 58/01.07.2015	Hoone energiatõhususe arvutamise meetodika

Tuleohutus		
1	EVS 812-1:2017/ Vastu võetud 17.07.2017	Ehitiste tuleohutus. Osa 1: Sõnavara
2	EVS 812-3:2018/AC:2018/ Vastu võetud 02.04.2018	Ehitiste tuleohutus. Osa 3: Küttesüsteemid
Küte		
1	EVS 844:2022	Hoonete kütte projekteerimine
2	EVS 860-1:2020	Tehniliste paigaldiste termiline isoleerimine. Osa 1: Torustikud, mahutid ja seadmed. Isolatsioonimaterjalid ja –elemendid
3	EJKÜ TS1:2019	Soojussõlmed – juhised ja eeskirjad
4	EVS-EN 12170:2002	Hoonete küttesüsteemid. Töö-, hooldus- ja kasutusdokumentide koostamine. Koolitatud personali nõudvad küttesüsteemid
5	EVS-EN 12171:2002	Hoonete küttesüsteemid. Töö-, hooldus- ja kasutusdokumentide koostamine. Koolitatud personali mittenõudvad küttesüsteemid
6	EVS-EN ISO 6946:2017	Hoonete komponendid ja hoonekonstruktsioonid. Soojustakistus ja soojusjuhtivus. Arvutusmeetod
7	EVS-EN 12828+A1:2014	Hoonete küttesüsteemid. Vesiküttesüsteemide projekteerimine
8	EVS-EN 14336:2004	Hoonete küttesüsteemid. Vesiküttesüsteemide paigaldus ja vastuvõtmine
9	EVS-EN 12831:2017	Hoonete küttesüsteemid. Arvutusliku soojuskoormuse arvutusmeetodid
Kvaliteet		
1	Hoone tehnosüsteemide RYL 2002	“Ehitustööde üldised kvaliteedinõuded. Osa 1“
2	LVI 20-10348 Soome juhendmaterjal 2004	„Torustike paigaldamine“
3	LVI 12-10370 Soome juhendmaterjal 2004	Torustike ja kanalite kinnitamine

1.3 Sise- ja välisõhu arvutuslikud parameetrid

Arvutuslik välisõhu temperatuur ja suhteline õhuniiskus:

TALV $t_v = -23\text{ °C}$ RH=90%

Tabel 1. Arvutuslikud siseõhu temperatuurid:

Ruumi tüüp	Talvine temp °C	Suvine temp °C	Õhuvahet. l/s	Maks. õhu liikumiskiirus m/s	Müratase LpA, max, dB(A)
Üldkasutatavad ruumid					
Trepikoda	+17	-	+ -0,5 l/h	-	40
1- toaline korter					
Elutuba	+21	-	+ 16 l/s	0,20	25
Köök	+21	-	- 6 l/s	-	-
Pesuruum	+22	-	- 10 l/s	-	30
2- toaline korter					
Elutuba	+21	-	+ 12 l/s	0,20	25
Köök	+21	-	- 8 l/s	-	-
Magamistuba	+21	-	+ 11 l/s	0,20	25
Pesuruum	+22	-	- 10 l/s	-	30
WC	+21	-	- 5 l/s	-	30
3- toaline korter					
Elutuba	+21	-	+ 11 l/s	0,20	25
Köök	+21	-	- 8 l/s	-	-
Magamistuba	+21	-	+ 11 l/s	0,20	25
Magamistuba	+21	-	+ 11 l/s	0,20	25
Pesuruum	+22	-	- 15 l/s	-	30
WC	+21	-	- 10 l/s	-	30

1.4 Seletuskiri ja joonised

Seletuskiri ja joonised täiendavad üksteist.

Seadmete ja materjalide tehnilised andmed on põhiliselt antud joonistel, spetsifikatsioonis ja lisades.

Projekti puudutavad märkused peab töövõtja esitama kirjalikult hinnapakkumise ajal. Kui seda ei ole tehtud, loetakse projekt märkusteta vastuvõetuks.

Ehitustööde teostamise aluseks on tööprojekt.

1.5 Muudatused

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, projekteerija ja tehnosüsteemide tööde järelevalve kirjalik nõusolek enne kõnealuste seadmete ja materjalide hankimist. Valiku õigsuse eest vastutab töövõtja.

1.6 Töövõtja üldised kohustused

1.6.1 Töövõtu maht

Töövõttu kuuluvad kõik käesolevas projektis (seletuskiri, joonised, spetsifikatsioonid) toodud seadmete ja materjalide paigaldustöid, kvaliteedi tagamist ja kasutuselevõttu käsitlevad kohustused.

1.6.2 Kvaliteedinõuded

Töövõtt tuleb teostada ametivõimude eeskirju ja häid ehitustavasid järgides ning kasutades ettenähtud kvaliteedinõuetele vastavaid seadmeid ja materjale.

Töövõtus järgida kogumikus „Hoone tehnosüsteemide LVI-RYL 2002” toodud ehitustööde üldiseid kvaliteedinõuded, -taset ja tööviise kui projektis ei ole kirjeldatud teisiti.

2. Küttesüsteem

2.1 Välispiirete soojuslähivused

Soojuskaod läbi piirdetarindite	
Hoone tarindi nimetus	Soojuslähivus (U-arv) ,W/(m ² ·K)
Välissein (keskmine)	0,19
Laepiire	0,09
Esimese korruse põrand	0,32 (redutseeritud)
Välisuks	1,0
Aken	0,90

2.2 Üldised nõuded küttesüsteemi kvaliteedile

Küttesüsteemide projekteeritud eluiga on 30 aastat. See eeldab süsteemi juhendikohast korrapärast hooldust ja lühema tööeaga seadmete asendamist. Üksikute seadmete tööiga on väiksem ning kogu süsteemi vajalik tööiga tagatakse üksikute komponentide väljavahetamisega. All on komponentide eeldatav eluiga aastates.

Tsirkulatsioonipumbad	15a
Paisupaagid ja kaitseklapid	20a
Ajamiga ventiilid	15a
Küttekehaventiilid	25a
Termostaadid	15a

Tööde üleandmisel peab töövõtja esitama hooldus- ja kasutusjuhendid.

Küttesüsteem peab kogu hoone ulatuses tagama nõuetekohase ruumiõhutemperatuuri. Soovitav on paigaldada ühe konkreetse tootja terviksüsteem. Paigaldamine toimub eelkõige tootja juhiste järgi.

2.3 Olemasolev olukord

Hoone varustamine kütteenergiaga toimub kaugkütte baasil toimiva keskküttesüsteemi abil. Hoone küttesüsteem on sõltuva ühendusskeemiga, sooja tarbevee tootmiseks on soojussõlmes soojusvaheti.

Hoonel on ühetoru küttesüsteem. Valdavalt on kasutusel hoone ehitusaegsed plekkradiaatorid. Maja kütteradiaatoritel puuduvad termostaatventiilid. Püstikud asuvad nähtaval seinte peal, radiaatoritele puuduvad niššid.

2.4 Soojusvarustus

Soojusallikas	Installeeritav soojusallika võimsus (kW)
Kaugkütte soojussõlm	230
Soojuspump	13

Hoonet varustab kaugküttevõrgust soojusega Kuusalu Soojus OÜ. Kaugkütte soojust kasutatakse pärast küttesüsteemi rekonstrueerimist hoone kütteks ning sooja tarbevee valmistamiseks.

Sooja tarbevee valmistamiseks ja hoone kütteks lisatakse soojusvarustussüsteemi väljatõmbeõhu soojuspump. Soojussõlme ruumi hoone keldris paigaldada vesi-vesi tüüpi soojuspump võimsusega 13 kW ning sooja tarbevee mahtboilerid 2 x 500 L. Soojuspumba soojuste salvestamiseks lisatakse küttesüsteemi sekundaarpoolele akumulatsioonipaak suurusega 200 l.

Hoone katusele paigaldatakse ventilatsiooni töövõtu alusel ventilatsiooni väljatõmbeagregaat. Väljatõmbeõhult võetakse ära soojus, mida vahesoojuskandja ning soojuspumba abil kasutatakse korterelamu kütteks ja sooja tarbevee valmistamiseks. Projekteeritud ventilatsiooni soojustagastussüsteem jahutab ventilatsiooniõhu enne välisõhku suunamist 21°C-lt 6 °C-ni. Õhust soojuste tagastamiseks on ette nähtud väljatõmbeagregaat, mille jahutuspatareisse siseneb soojuspumbast ca +2 °C-ni mahajahutatud soojuskandja (30% etanooli vesilahus). Soojuskandja arvutuslik temperatuur tõuseb jahutuspatareid läbides ventilatsiooniõhu arvelt ~4 °C võrra temperatuurini ca +6 °C ning vahesoojuskandja juhitakse tagasi keldris asuvasse soojuspumba.

Tagastatud soojuste kasutatakse osaliselt elamu küttekulutused talvel ja suvised sooja vee kuumutamise kulutused ning tsirkulatsiooni energiakulutused. Soojuspumba sisse/väljalülitamine seoses ventilatsiooniõhult saadava soojuste (õhuhulga) vähenemisega kütteperioodil toimub soojuspumba aurustisse siseneva soojuskandja temperatuurist olenevalt.

Soojustagastussüsteemi soojuskandja torustik, mis kulgeb katuselt kuni keldris asuva soojuspumbani, paigaldatakse hoone trepikotta. Kasutada PEM toru ja isoleerida vahtkummisolatsiooniga, nt Armaflex.

Küttevee sekundaarpoolel juhib vee kuumutamist reguleerimisautomaatika. Soojussõlme juhtimiskeskuses kontrollitakse soojuspumbast väljuva ja tagastuva vee temperatuuri temperatuurandurite abil ning antakse

vastav korraldus ventiili täiturmehhanismile. Kütteeve temperatuuri reguleerimisel arvestab juhtimiskeskus ette antud temperatuurgraafiku ja välisõhu temperatuuriga. Soojussõlmes on vajalikud sulg-, tühjendus-, täiteventiilid, filtrid, tagasilöögiklapid, kaitseklapid, õhueraldaja, paisupaak, termo- ja manomeetrid.

Ühendus kaugküttevõrguga säilib. Madalate välisõhutemperatuuride korral, kui soojuspumba võimsusest hoone kütteks ei piisa, võetakse soojusvaheti abil kaugküttevõrgust soojust. Soojuspump ja kaugküte ühendatakse küttesüsteemi paralleelselt. 3-tee ventiili abil võetakse soojus hoone kütteks või sooja tarbevee jaoks kas soojuspumbast või kaugküttest. Ajami tööd juhib kontrolleri, mis tagab süsteemi töö vastavalt hoone küttegraafikule.

Kütte töövõttus on soojussõlme automaatika häälestus. Soojussõlme automaatikana kasutada näiteks Ouman, Danfoss või teiste tuntud tootjate toodangut. Soojussõlme töö peab olema jälgitav ja juhitav üle võrgu, selleks ühendada soojuspump võrgukaabliga ruuterisse.

Soojussõlme skeem on toodud joonisel 7-02.

Soojussõlme ruum peab olema varustatud kanalisatsioonitrapiga, nõuetekohase valgustusega ning uks peab olema lukustatav. Ruumis tagada värske õhu juurdevool.

2.4.1 Soojussõlme elektrivarustus

Soojussõlme ruum peab olema varustatud pistikupesaga koos rikkevoolukaitsmega.

Soojuspumba voolutarve peab olema eraldi mõõdetav.

Soojussõlme elektrikilbist tuua hoone fassaadile pistik, mis võimaldab soojussõlme (va soojuspump) viia välisele elektri toiteallikale. Tavaolukorras on pistik elektritoiteta.

2.4.2 Soojusenergia mõõtmine

Kaugkütte soojusenergia mõõtmine toimub soojussõlmes üldise soojusmõõtjaga $Q_{nom} = 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$.

Lisaks mõõdetakse kaugkütte soojusenergiat hoone radiaatorkütteks. Kulu sooja tarbevee valmistamiseks saadakse, kui peaarvesti näidust lahutada kütteks kulunud energia.

Samuti paigaldatakse soojusarvestid soojuspumba sekundaarpoole kontuuridele, mis võimaldavad mõõta soojuspumba poolt toodetud soojusenergiat hoone radiaatorkütteks ja sooja tarbevee valmistamiseks.

2.4.3 Soojuskoormused

Küttekulu allikas	Installeeritav võimsus (kaugküte)
Kütteks	$Q_{küte} = 75 \text{ kW}$
Sooja tarbevee valmistamiseks	$Q_{sv} = 155 \text{ kW}$

2.5 Projekteeritav küttesüsteem

Hoone varustatakse uue alumise jaotusega kahetoru vesikeskküttesüsteemiga. Korterites kasutatakse PURMO AIR ventilatsiooniradiaatoreid, millele lisatakse F7 tolmufilter ning AIR3-102 helisummutuskanal (seinaava 150mm).

Küttekehad varustatakse termostaatventiilidega pealevoolul (termostaatventiilide piirang 18 – 23 °C), sulgliidesega tagasivoolul ja õhutuskorgiga. Termostaatpeadena kasutada vedeliktäitega RAW termostaate.

Hoone tulevane küttesüsteem on kombineeritud ventilatsiooniga. Väljatõmbeõhult võetakse ära soojus, mida vahesoojuskandja ning soojuspumba abil kasutatakse korterelamu kütteks ja sooja tarbevee valmistamiseks.

Küttesüsteemi projekteeritud töö rõhk on 2,5 bar.

Soojuskandja temperatuurirežiimid hoone süsteemides

Radiaatorküte	60/40 °C
Soe tarbevesi	8/55 °C

2.6 Torustik ja reguleeriseadmed

Püstikud, magistraaltorud mõõduga DN 12 – DN 50 ja radiaatorite ühendustorud paigaldatakse uued pressitavast terastorust.

Magistraaltorustik paigaldatakse keldri lae alla ja seintele. Võimalusel kasutada ka olemasoleva torustiku asukohti.

Püstikute peale- ja tagasivoolutorud peavad olema varustatud kuulkraanidega. Kõiki püstikuid peab saama tühjendada, selleks paigaldada tühjenduskraanid pärast sulgventiile püstiku poole. Kasutada erimessingust kuulkraane, et vältida nende kinnijäämist aja jooksul.

Tuletõkkepiiretest läbiminekuks tihendada tuldtõkestava materjaliga, mis ei nõrgesta piirete tulepüsivust. Tuletõkkesektsioonist läbiminekuks katkestada soojusisolatsioon ning katta toru tuletõkkeseguga.

Küttesüsteemi montaažtööde käigus dokumenteeritakse aktidega järgmised tööd:

- vormistatakse küttesüsteemi surveproov
- süsteemi läbipesu
- süsteemi tasakaalustamine
- kaetud tööd

Küttetorustiku isoleerimisel juhendada standardist EVS 844:2016 „Hoonete kütte projekteerimine“.

	Seeria 23	Seeria 25
Toru DN	s-a-b	s-a-b
10...49	40-130-80	60-170-100
50...89	50-150-90	80-210-120

30-110-70 - isolatsiooni paksus – torude omavaheline kaugus (ilma isolatsioonita) – torude kagus kandepinnast (ilma isolatsioonita)

Seeriade kasutuskohad	
Seeria 23	- kütetorustikud köetud ruumides
Seeria 25	- soojussõlmede primaarpoole torustikud - kütetorustikud külmades ruumides

Kütetorustiku kinnitamisel tuleb juhendada torude valmistajatehase soovitustest ja LVI 12-10210 ja RT 84-10818 nõuetest, kuid mitte suurem kui tabelites toodud kaugustest.

Horisontaalsed torud

Toru de (mm)	Horisontaalsed torud (cm)				
	FeZn	Cu	PEX	PP	Al-PEX
10	250	60	30	65	120
16	250	60	30	65	120
20	250	125	30	65	130
25	250	250	40	75	130
32	250	250	40	85	140
40	250	250	50	95	140
50	300	250	50	105	150
63	-	250	60	120	150

Vertikaalsed torud

Toru de (mm)	Vertikaalsed torud (cm)				
	FeZn	Cu	PEX	PP	Al-PEX
10	250	60	30	110	120
16	250	60	30	110	120
20	250	125	30	110	130
25	250	250	40	130	130
32	250	250	40	145	140
40	250	250	50	160	140
50	300	250	50	180	150
63	-	250	60	200	150

2.7 Tulekaitse

Kuna hoone on ühendatud kaugkütte võrku, siis soojusallikale esitatavad spetsiaalsed tulekaitse nõuded puuduvad.

Kõik KV-süsteemide torustike tuletõkketarinditest läbiminekuks avad tuleb tihendada sertifitseeritud tuldõkestava seguga selleks volitatud firmade poolt.

Torustike isolatsiooni katete pinnakihtide süttivustundlikkus peab üldjuhul vastama klassile B-s2,d2 ja evakuatsioonitrepikodades A2-s1,d0.

3. Üldised nõuded küttesüsteemidele

3.1 Survekatsetused

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

Töövõtja koostab tellijale survekatsetuste kohta protokollid. Torustike osas protokollis näidatakse ära:

- mõõtmiste aeg;
- töövõtja;
- mõõtja;
- mõõdetav võrgu osa;
- katsetussurve;
- kinnitaja allkiri.

Survekatsetused teostatakse üldjuhul veega. Sellisel juhul pestakse torustik hoolikalt läbi koheselt pärast katsetust.

Survekatsetuse aeg on kaks tundi. Kasutatavad rõhud erinevate võrkude ülimate osades on üldjuhul:

- küte 0,6 MPa;

Survekatsetuste rõhk tuleb siiski valida nii, et see ei ületaks võrku ühendatud seadmete projekteeritud survet. Väiksema rõhutaluvusega seadmed eraldatakse süsteemist survekatsetuste ajaks.

3.2 Ventiilid

Sulgventiilid peavad olema kuulventiilid. Kuulventiili läbimõõt peab olema ühendatava toru läbimõõduga võrdne. Tühjenduseks kasutada keermestatud korgiga kuulventiile. Viimase korruse radiaatoritele paigaldada automaatsed õhutusventiilid

3.3 Tasakaalustusventiilid

Küttesüsteem varustatakse dünaamiliste (automaatsete) tasakaalustusventiilidega. Püstikute tagasivoolutorudele paigaldada tasakaalustusventiilid Danfoss ASV-PV, mis hoiavad konstantset diferentsiaalrõhku püstikul.

Püstikute pealevoolutorudele paigaldada partnerventiilid Danfoss ASV-I, millega on võimalik seada maksimaalne vooluhulk püstikule. ASV-I on varustatud mõõteotsikutega vooluhulga mõõdistamiseks torustikus ning otsikutega ASV-PV impulsstoru ühendamiseks.

Tasakaalustusventiilid on sulgfunktsiooniga ja keermesühendusega. Ventiili korpusel peavad olema järgmised andmed: valmistaja, mudel (tüüp), seadearv, nimiläbimõõt (DN, mm) ja rõhuklass (PN, bar).

Süsteemides tegelikult voolava keskkonna koguse mõõtmiseks ja reguleerimiseks tuleb kasutada tasakaalustusventiile, millel peavad olema mõõteriista ühendamiseks konstruktsioonis vastavad niplid.

3.4 Ringluspumbad

Soojussõlme ringluspumpadena kasutada energiasäästlikke märgmootoriga ringluspumpasid. Pumba tööpunkt valida karakteristikute keskele, et tagada energiasäästlik töö ja varu vooluhulkade ja rõhu tõstmiseks. Pumpade tõstekõrgused ja vooluhulgad on kirjeldatud joonistel ja spetsifikatsioonides.

3.5 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.

3.6 Termomeetrid

Kalibreeritud termomeetrid, mõõtepiirkond on 0...120 °C.

3.7 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.

3.8 Paisumissüsteem

Soojuspaisumiste kompenseerimiseks varustatakse süsteemid membraanpaisupaakidega. Kaitsearmatuuriks on ette nähtud kaitseklapp. Soojussõlme paigaldatavad paisupaagid peavad vastama soojussõlme skeemil toodud parameetritele.

3.9 Paigaldamisnõuded

Kaetud tööd peab enne kinnikatmist tellijale üle andma. Enne tööde alustamist lepitakse kokku materjalides, aga enne katmisele minevate tööde üle andmist tuleb need järelevalvega üle vaadata, et veenduda kvaliteedis ja kokku lepitud materjalide kasutamises.

Torude läbiviigud seintes ei tohi nõrgestada konstruktsioonide tulepüsivust. Tuletõkke piiretest läbiminekuks tihendada tuldtõkestava materjaliga, mis ei nõrgesta piirete tulepüsivust.

Torud tuleb monteerida nii, et nende soojuspikenemine ei ole takistatud. Projekteeritud torustikule ei ole vaja toru pikenemisest tulenevaid kompensatoreid.

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 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 läbiminekuks jne, et oleks võimalik torude liikumisi jälgida.

3.10 Reguleerimistööd

Reguleerimistöid alustada peale montaaži, läbipesu ja õhu eemaldamist:

1. Radiaatoriventilidest eemaldada termostaatosad ja need seadistada vastavusse eelreguleerimisnäitudele;
-

Talvisel ajal mõõta ruumide õhu temperatuurid 1,5 m kõrgusel 1,5m välisseinast, ukсед aknad suletud. (termostaadid eemaldada 1 ööpäev enne mõõtmist). 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;
- välistemperatuur;
- ruumide temperatuurid;
- radiaatoriventiliide mudel, mõõdud ja eelreguleerimise näidud.

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

3.11 Töövõtu maht

Töövõtja väljastab tellijale ja teistele töövõtjatele materjalide õigeaegseks 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 järelevalve kirjalik nõusolek enne kõnealuste seadmete ja materjalide hankimist, kui need erinevad projektis märgitutest. Valiku õigsuse eest vastutab töövõtja.

Töövõtja koostab või esitab tellijale:

- vajalikud teostusjoonised;
- tootjapoolsed paigaldus- ja kasutusjuhendid;
- nõuetele vastavust tõendavad dokumendid
- akteeritud ehitusaegsed dokumendid

3.11.1 Muudatused

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

3.12 Seadmete ja torustike märkimine

Kõik töövõttu kuuluvad seadmed tuleb varustada siltidega, kuhu on märgitud andmed süsteemide numbritega ja teeninduspiirkonnaga. Seadmed, mis jäävad konstruktsioonidesse, tuleb kattev materjal või konstruktsioon seadme asukoha kindlaks määramiseks varustada siltidega. Süsteemide suunanooled magistraaltorustikel tuleb kinnitada igale seinast läbimineku kohale ja seadmete (nii surve- kui imepoolele) vahetusse lähedusse.