

TÖÖ NIMETUS: [REDACTED] KÜLAKESKUSE HOONE

TÖÖ NR: [REDACTED]

OBJEKTI ASUKOHT: [REDACTED] ÄÄSMÄE LÜLA

SAUE VALD

HARJUMAA

TELLIJA: [REDACTED]

PROJEKTI STAADIUM: PÕHIPROJEKT

PROJEKTI OSA KÜTE JA VENTILATSIOON

BÜROO JUHATAJA: [REDACTED]

PROJEKTIJUHT: [REDACTED]

KÜTTE JA VENTILATSIOONI  
INSENER: [REDACTED]

VASTUTAV SPETSIALIST: [REDACTED]

Käesolev projekt on valminud  
Leader programmi ja Saue valla  
rahastuse toetusel



TALLINN

AUGUST 2012

**KAUSTA KOOSSEIS:**  
**EHITUSKIRJELDUS**  
**JOONISED**

**EHITUSKIRJELDUSE SISUKORD**

<b>EHITUSKIRJELDUS.....</b>	<b>4</b>
<b>ÜLDOSA .....</b>	<b>4</b>
0.1. ÜLDANDMED .....	4
0.1.1. TÖÖ NIMETUS .....	4
0.1.2. EHITUSPROJEKTI TELLJA.....	4
0.2. SISSEJUHATUS .....	4
0.2.1. ÜLDOSA .....	4
0.2.2. HOONE LÜHIKIRJELDUS.....	4
0.1.1. ALUSEKS VÕETUD ÕIGUSAKTIDE, NORMOKUMENTIDE JA EESKIRJADE LOETELU.....	4
4.1.1. EHITUSPROJEKTI EESMÄRGID .....	5
4.1.2. LÄHTEANDMED .....	5
4.1.3. NÕUDED HOONE SISEKLIIMALE JA SELLE REGULEERIMISELE .....	5
4.1.4. ENERGEETILISED SEISUKOHAD KÜTTE- JA VENTILATSIOONISÜSTEEMIDE PROJEKTEERIMISEL.....	5
4.1.5. KÜTTE- JA VENTILATSIOONISÜSTEEMIDE TÖÖIGA .....	6
4.2. SOOJARAVASTUS.....	6
4.2.1. INSTALLEERITAV SOOJUSVÕIMSUS .....	6
4.2.2. SOOJUSALLIKAS.....	6
4.3. KÜTE.....	7
4.3.1. KÜTTESÜSTEEM .....	7
4.3.2. VENTILATSIOONI KALORIFEERIDE SOOJUSVARUSTUS .....	7
4.4. VENTILATSIOON .....	7
4.4.1. VENTILATSIOONI SÜSTEEMIDEKS JAOTAMINE .....	7
4.4.2. PÕHISEADMED .....	8
4.4.3. VENTILATSIOONISÜSTEEMIDE ÕHUKANALID JA LÖPPELEMENDID .....	8
4.4.4. VENTILATSIOONIAGREGAATIDE ENERGIATÕHUSUS.....	8
4.4.5. TULEKAITSE ABINÕUD .....	9
4.5. JAHUTUS .....	9
4.5.1. INSTALLEERITAV VÕIMSUS (JA SÜSTEEMIDEKS JAOTAMINE) .....	9
4.6. KAVANDATUD TÖÖVÕTU PIIRID.....	9
4.7. KONTROLL JA EKSPLUATATSIOONI VÕTMINE .....	9
4.8. SEADUSED JA MÄÄRUSED .....	10
4.9. SELETUSKIRI JA JOONISED .....	10
4.10. MUUDATUSED .....	10
4.11. PAIGALDAMISTEHNILISED NÕUDED.....	10
4.11.1. KÜTTE OSA .....	10
4.11.2. VENTILATSIOONI OSA .....	14
4.12. REGULEERIMISED JA MÕÕTMISED .....	18
4.12.1. KÜTTE OSA .....	18
4.12.2. VENTILATSIOONI OSA .....	19

		JOONISED
JOONISE NR.	JOONISE NIMETUS	MÕÕTKAVA
KV - 01	VENTILATSIOON. 0.KORRUSE PLAAN	1 : 100
KV - 02	VENTILATSIOON. I KORRUSE PLAAN	1 : 100
KV - 03	VENTILATSIOON. KATUSE PLAAN	1 : 100
KV - 04	KÜTE. 0.KORRUSE PLAAN	1 : 100
KV - 05	KÜTE. I.KORRUSE PLAAN	1 : 100
KV - 06	KÜTE. KATUSE PLAAN. PÄIKESEKOLLEKTORID	1 : 100
KV - 07	VENTILATSIOONISÜSTEEMIDE SP/VT-01,02,04,05,08 FUNKTSIONAALNE SKEEM	
KV - 08	VENTILATSIOONISÜSTEEMI SP/VT-03 FUNKTSIONAALNE SKEEM	
KV - 09	VENTILATSIOONISÜSTEEMI SP/VT-06,07 FUNKTSIONAALNE SKEEM	
KV - 10	KÜTESÜSTEEMI FUNKTSIONAALNE SKEEM	
KV - 11	KÜTE. KALORIFEERIDE S-01...04 ÜHENDUSSKEEMID	
KV - 12	KÜTE. KALORIFEERIDE S-05...08 ÜHENDUSSKEEMID	
LISAD:		
LISA 1	ÕHUVAHETUSE TABEL	
LISA 2	VENTILATSIOONISEADMETE KOONDTABEL	
LISA 3	TORUDE ISOLATSIOON	
	SEADMETE TEHNILINE DOKUMENTATSIOON	

**EHITUSKIRJELDUS**  
**ÜLDOSA**  
**0.1. ÜLDANDMED**  
*0.1.1. TÖÖ NIMETUS*

Ääsmäe külakeskuse hoone.

*0.1.2. EHITUSPROJEKTI TELLIJAJA*

**0.2. SISSEJUHATUS**  
*0.2.1. ÜLDOSA*

Kõik kasutatavad materjalid ja paigaldatavad ehitustooted peavad omama Eesti Vabariigis kehtivaid tootesertifikaate.

Paigaldatavad tulepüsivad tooted peavad omama tuleohutusalast vastavussertifikaati.

Kasutatavad materjalid ja paigaldatavad ehitustooted paigaldada vastavalt tootja juhenditele ja tüüpsõlmedele. Kui projektis on antud toote või materjali paigaldussõlme lahendus, siis juhinduda käesolevast projektist.

Projektis näitena valitud ehitusmaterjalide ja toodete asendamine ning lahenduste muutmine kooskõlastada projekti autoriga ja hoone Tellijaga ning vajadusel kooskõlastavate ametkondadega.

Töövõtja kohustub esitama omanikujärevalvele kasutatavate materjalide ja toodete kohta nende tootja poolt väljastatud tehnilised andmed, vastavussertifikaadid, paigaldusjuhendid (paigaldussõlmed).

Töövõtja kohustub kaetavate tööde osas vormistama koos omanikujärevalvega kaetud tööde aktid.

*0.2.2. HOONE LÜHIKIRJELDUS*

Projekteeritav hoone on kahekorruseline kompaktse kujuga. Hoone alumine korrus paikneb osaliselt maaall. Hoonel on lamekatus. Hoone piirdetarindid on projekteeritud võimalikult suurema soojapidavusega, samuti hoone tehnosüsteemide projekteerimisel oli arvestatud Tellija sooviga ehitada eriti energiatõhus hoone.

*0.1.1. ALUSEKS VÕETUD ÕIGUSAKTIDE, NORMOKUMENTIDE JA EESKIRJADE LOETELU*

**0.1.1.1. ÕIGUSAKTID**

- MKM määrus 17.09.2012 a nr 67 „Nõuded ehitusprojektile“.
- Vabariigi Valitsuse 20.12.2007 a määrus nr 258 „Hoonete energiatõhususe miinimumnõuded“.
- Vabariigi Valitsuse 27.10.2007 a määrus nr 315 „Ehitisele ja selle osale esitatud tuleohutusnõuded“.
- Soome Vabariigi ehituseeskiri D2 „Ehitiste sisekliima ja õhuvahetus“.

#### 0.1.1.2. STANDARDID

- EVS-EN 15251:2007 „Sisekliima alandmed hoonete energiatõhususe projekteerimiseks ja hindamiseks, lähtudes siseõhu kvaliteedist, soojuslikust mugavusest, valgustusest ja akustikast“;
- EVS-EN 13779:2007 „Mitteeluhoonete ventilatsioon. Üldnõuded ventilatsiooni- ja ruumiõhu konditsioneerimissüsteemidele“;
- EVS 812-2:2005 „Ehitiste tuleohutus“ osa 2: Ventilatsioonisüsteemid“;
- EVS 842:2003 „Ehitiste heliisolatsiooninõuded. Kaitse müra eest“;
- EVS-EN 12831:2003 „Hoonete küttesüsteemid. Arvutusliku soojuskoormuse arvutusmeetod“.

#### 4.1.1. EHITUSPROJEKTI EESMÄRGID

Käesolevas ehitusprojekti põhiprojektis on kirjeldatud projekteeritava Ääsmäe külakeskuse hoone kütte- ja ventilatsioonisüsteemide lahendusi. Määratletud on hoone energiavajadus, seadmete toimimise põhimõtted, võimsus ja asukohad. Määratud süsteemide põhiparameetrid ja ühendusviisid, valitud lõppseadmed, teostatud torustike hüdrauliline ja aerodünaamiline arvutus.

#### 4.1.2. LÄHTEANDMED

- Projekti tellija tööülesanne
- Hoone arhitektuursed plaanid, lõiked ja fassaadivaated
- Hoone asendiplaan
- Küte ja ventilatsiooni eelprojekt

#### 4.1.3. NÕUDED HOONE SISEKLIIMALE JA SELLE REGULEERIMISELE

Arvutuslik välistemperatuur:

Kütteperioodil	-22 °C
Suveperioodil	+27 °C

Arvutuslikud sisetemperatuurid:

Kütteperioodil	+21 °C
Suveperioodil	+25 °C

Ventilatsiooniõhu liikumiskiirus viibimistsoonis:

Kütteperioodil	≤ 0,17 m/s
Suveperioodil	≤ 0,25 m/s

Ventilatsioonisüsteemidest põhjustatud mürataseme ülempiir, välisõhuvoolud ning normatiivsed temperatuurid ruumides on esitatud projekti lisa 1 „Õhuvahetuse tabel“.

Küttesüsteemide poolt tekitatava müra piirtase (A-korrigeeritud) on 32dB.

Hoone küttesüsteem peab kütteperioodi jooksul tagama ruumide õhutemperatuuri vastavalt EVS Reguleerimistäpsus mitte halvem kui ±2°C.

#### 4.1.4. ENERGEETILISED SEISUKOHAD KÜTTE- JA VENTILATSIOONISÜSTEEMIDE PROJEKTEERIMISEL

Objekti soojusega varustamiseks on ette nähtud ehitada välja puitgraanulite baasil töötav katlamaja. Katlaruum asub hoone sees 0.korruse tehnoruumis. Lisakütteallikana on ette nähtud paigaldada katusele vaakumtorudega päikesekollektorid.

Ventilatsiooni sissepuhke/väljatõmbesüsteem varustatakse soojustagastiga. Soojustagasti puhul

antakse läbi agregaadid väljatõmmatava õhu soojus üle sissepuhutavale õhule. Sellega väheneb soojusenergia kulu. Soojustagasti ei kasutata ainult siis, kui seda pole tehniliselt võimalik või on majanduslikult ebaotstarbekas.

Sund sissepuhke-väljatõmbe ventilatsioonisüsteemide SFP (ventilaatori elektriline erivõimsus) ei tohi olla üle 2,3 kW/m<sup>3</sup>/s. Sund väljatõmbesüsteemide SFP ei tohi olla üle 1,0 kW/m<sup>3</sup>/s.

Kui hoones või üksikus hooneosas ei ole inimesi, võib ruumide temperatuuri ja õhuvahetust alandada. Automaatika peab tagama ökonoomsed kütte- ja ventilatsiooni režiimid.

#### 4.1.5. KÜTTE- JA VENTILATSIOONISÜSTEEMIDE TÖÖIGA

Kütte- ja ventilatsioonisüsteemide erinevate elementide tööiga on 15-50 aastat. KV süsteemide elementide tööea määrab tootja.

## 4.2. SOOJAVARUSTUS

### 4.2.1. INSTALLEERITAV SOOJUSVÕIMSUS

Objekti summaarsed soojuskoormused:

Küttesüsteem	21,0 kW
Ventilatsioon	32,0 kW
Soe tarbevesi	115,0 kW
<b>Kokku</b>	<b>168,0 kW</b>

Küttesüsteemile paigaldatakse akumulatsiooni paak ning sooja tarbevee valmistamiseks vajalikuks võimsuseks saab võtta 23 kW. Seega katelseadmete valikul arvestatakse järgmiste võimsustega:

Küttesüsteem	21,0 kW
Ventilatsioon	32,0 kW
Soe tarbevesi	23,0 kW
<b>Kokku</b>	<b>76,0 kW</b>

### 4.2.2. SOOJUSALLIKAS

Objekti soojusega varustamiseks on ette nähtud ehitada välja puitgraanulite baasil töötav katlamaja. Katlaruum asub hoone sees 0.korruse tehnoruumis. Soojuskandjaks on vesi. Katla installeeritava soojusvõimsuse optimeerimiseks paigaldatakse akumulatsiooni paak (1000 l). Katla ja juurdekuuluvate seadmetele paigaldamiseks läheb ca 3m<sup>2</sup> põrandapinda. Puitpelletite hoidla välja ehitamiseks kuulub ~20m<sup>3</sup>. Pelletid saab tuua objektile nii kottides kui puhurautoga. Mõlemal juhul oleks soovitatav ette näha vastavate mõõtudega ava parklapoolses tehnoruumi välisseinas. Pelletite etteandesüsteemid hoidlast mahutisse tuleks soovituslikult lahendada tigutranspordööri. Transportööri kaldenurk ei tohi olla üle 45 ja transportööri vastuvõtuava suurus peab olema vastavuses transportööri toru läbimõõdu ja tõusunurgaga. Katla korstna ristlõige on ø200mm. Korsten jookseb katusele hoone keskel isoleeritud šahtis. Katla voolutarbimine 160W/220V.

Hoone küttesüsteemi, ventilatsiooni kalorifeeride ning tarbevee soojusvarustuse süsteemi ühendamiseks on ette nähtud omaette ringlusveepumpadega nn segamissõlmed. Kütte-, ventilatsiooni- ja sooja tarbevee soojusenergia vajaduse monitoorimiseks paigaldatakse igale süsteemile soojusarvestid. Soojuskandja temperatuuri reguleerimiseks ja säästurežiimi rakendamiseks varustatakse soojussõlm elektrooniliste regulaatoritega ja automaatikavahenditega.

## **4.3. KÜTE**

### **4.3.1. KÜTTESÜSTEEM**

Hoonesse on ette nähtud kollektoritega vesiradiaatorküte. Küttevee temperatuurigraafik on 60°C / 40°C. Torustikena kasutatakse komposiitorud. Kollektorid paigaldatakse kollektorkappidesse, mis omakorda paigaldatakse seinale või süvistatakse seinasse. Kappides asuvad jaotuskollektorid (nt Kermi xnet FT), automaatsed õhueraldajad, kollektorite kandjad, ajamid (nt Xnet 230V), transformaator ja sulgarmatuur. Seinale läbivad kütetorud paigaldada hülssidesse. Välisseinte äärde paigaldada spets. soojusisolatsioon ribad. Tuletõkkepiiretest läbiminekuks tihendada torud tuldõkestava materjaliga, mis ei nõrgesta piirete tulepüsivust. Küttesüsteemi tasakaalustamiseks paigaldatakse jaotustorudele mõõteotsikutega seadeventiilid. Küttesüsteemi sulgarmatuuriks ja tühjendusarmatuuriks on kuulventiilid. Küttesüsteemi õhutamiseks on automaatsed õhutusventiilid. Märjadesse ruumidesse on ette nähtud paigaldada elektripõrandaküte.

Sooja tarbevee valmistamiseks hoone katusele paigaldatakse vaakumtorudega päikesekollektorid. Päikesekollektorite pindala on ~ 12 m<sup>2</sup>, kaldenurk on 55°C. Päikesekollektoridest saadud soojavõimsus muutub aasta jooksul, sõltudes päikese aktiivsusest ja ilmastikust. Päikeseküttesüsteemi torustiku läbimõõdud võivad muutuda erinevatel tootjatel. Enne installeerimist torustiku läbimõõdud kontrollitakse. Torustikuna kasutatakse soojustatud roostevabaterastorud. Päikeseküttesüsteemis kasutatakse spetsiaalset antifriisi, et kaitsta süsteemi külmumise eest talvel. Seadmed peavad olema paigaldatud arvestades valmistajate nõudeid ning võimaldama seejuures läbi viia häälestus- ja hooldustöid.

Kvalitatiivne küttevee temperatuuri reguleerimine toimub katelseadme komplekti kuuluva automaatikaga välisõhu temperatuuri järgi ning kvantitatiivne reguleerimine toimub jaotuskollektorites - ruumitermostaatide järgi ajamite abil.

Kütte reguleeriseadmestik ja juhtimine on liidetud tsentraliseeritud süsteemi, mis peab ühilduma kogu maja juhtimissüsteemiga (täpsustatakse automaatika projektis). Ruumide parameetrite seadistamine peab olema võimalik nii kohapeal kui ka juhtimiskeskusest võrgu kaudu.

### **4.3.2. VENTILATSIOONI KALORIFEERIDE SOOJUSVARUSTUS**

Kalorifeeride soojusega varustamiseks ehitatakse komposiitorudest torustik, mille soojuskandja (vesi) temperatuurigraafik on 60°C / 40°C. Kalorifeeride pumbasõlmedest väljuva soojuskandja temperatuurigraafik on 55°C / 40°C.

Küttesüsteemi jaotustorustikud ja kalorifeeride soojusvarustusega torustikud isoleeritakse soojusisolatsiooni koorikutega (S=30 mm – 60 mm), mis avatud paigaldusega kohtades kaetakse plastist (finkoplast) kattekihiga.

## **4.4. VENTILATSIOON**

### **4.4.1. VENTILATSIOONI SÜSTEEMIDEKS JAOTAMINE**

Ventilatsioonisüsteemide grupeerimisel on silmas peetud järgmisi asjaolusid:

- Ehitatava hoone energiatõhususe kontseptsiooni.
- Ruumigruppide kasutusotstarvet ning kasutusaega ööpäeva- ja nädalapäevade lõikes.

Omaette ventilatsioonisüsteemid on projekteeritud järgmistele ruumigruppidele:

- Süsteem SP/VT01, ventileeritav õhuhulk 545 l/s, teenindab jõusaali ja riietusruume.
- Süsteem SP/VT02, ventileeritav õhuhulk 100 l/s, teenindab kaminasaali.

- Süsteem SP/VT03, ventileeritav õhuhulk 880 l/s, teenindab peosaali.
- Süsteem SP/VT04, ventileeritav õhuhulk 460 l/s, teenindab söögisaali ja kööki.
- Süsteem SP/VT05, ventileeritav õhuhulk 516 l/s, teenindab raamatukogu.
- Süsteem SP/VT06, ventileeritav õhuhulk 314 l/s, teenindab idapoolseid bürooruume.
- Süsteem SP/VT07, ventileeritav õhuhulk 217 l/s, teenindab läänepoolseid bürooruume.
- Süsteem SP/VT08, ventileeritav õhuhulk 193 l/s, teenindab fuajeet.

0.korruse kaminasaali kõrval asuvate WC-de ventileerimiseks (väljatõmbeks) kasutatakse katuseventilaatori. 0.korruse tehnoruumi ventileerimiseks kasutatakse seinaventilaatori.

Pidevalt kasutatavate ruumide õhuvahetus vastab II sisekliimaklassi nõuetele, ülejäänud ruumide õhuvahetus III sisekliimaklassi nõuetele.

#### 4.4.2. PÕHISEADMED

Projekteeritavad ventilatsiooniagregaadid on tehasevalmidusega, kompleksed seadmed. Ventilatsiooniagregaatide põhilised komponendid:

- ventilaatorite sektsioonid
- rekuperatiivne soojustagasti (vastuvoolu plaatsoojusvaheti)
- õhufiltrid
- vesiküttel kalorifeer koos pumbasõlmega
- välis- ja heiteõhu klapid
- programmeeritav automaatjuhtimise süsteem koos distantsjuhtimise paneeliga.

Süsteemide SP/VT01, SP/VT07, SP/VT08 agregaadid paiknevad 0.korrusel tehnilises ruumis, süsteemid SP/VT03, SP/VT05, SP/VT06 1.korrusel tehnilises ruumis, SP/VT02 agregaat paikneb kaminasaalis ripplae taga, SP/VT04 köögi abiruumis. Ventilatsiooniagregaatide ruumis on põrandatapid.

Ventilatsiooniagregaatide käitamiseks installeeritav elektriline võimsus on ca 55kW.

#### 4.4.3. VENTILATSIOONISÜSTEEMIDE ÕHUKANALID JA LÕPPELEMENDID

Tehnilistes ruumides paiknevate agregaatide õhuvõtud teostatakse õhuvõtukambrite kaudu. Ventilatsiooniseadmete SP/VT02 ja SP/VT04 õhuvõtt organiseeritakse otseselt läbi sama ruumi välisseina. Heitõhk juhitakse hoone katusele. Õhukanaliteks on tsingitud plekist, spiraalõmblusega ümarad õhutorud. Jaotuskanalid paigaldatakse valdavalt ripplae taga. Õhukanalite puhastamiseks paigaldatakse käänakutele ja sirgetele lõikudele 8 m tagant puhastusluugid.

Ventilatsioonimüra summutamiseks paigaldatakse agregaatide ruumis õhutorudele mürasummutid. Õhu sissepuhkeks ja väljatõmbeks kasutatakse tehniliselt- ja kujunduslikult sobivaid lakke kinnitatavaid õhujaotureid ning plafoone.

Välisõhukanalid isoleeritakse ISOVER KOVM-8257-ALC mattidega järgmiselt:

- õhukanalid Ø200-Ø250 – kihipaksus 80 mm
- õhukanalid Ø315-Ø500 – kihipaksus 100 mm.

Sissepuhke- ja heiteõhu kanalid ventilatsiooniagregaatide ruumis isoleeritakse kihipaksuga 50 mm.

#### 4.4.4. VENTILATSIOONIAGREGAATIDE ENERGIATÕHUSUS

Energiakasutuse optimeerimiseks on erinevad kasutusotstarbega ja soojusrežiimiga ruumigruppidele projekteeritud omaette ventilatsioonisüsteemid.

Ventilatsiooniagregaadid on varustatud vastuvoolu plaatsoojustagastiga, mille temperatuurikasutegur on üle 80%. Ventilaatorite elektriline erivõimsus valideeritud tingimustel  $SFP_v \leq 2,3 \text{ kW}/(m^3/s)$ . Ventilaatorite elektrimootorite juhtimiseks on ette nähtud sagedusmuundurid. Programmeeritav

automaatjuhtimise süsteem võimaldab optimeerida energiakasutust ilma sisekliima tingimusi halvendamata. Peosaali ventilatsiooniagregaadi õhutootlikkust reguleeritakse CO<sub>2</sub> anduri näidu järgi. Hoone kontoriosa ventilatsioonisüsteemides CO<sub>2</sub> anduri järgi reguleeritakse nõupidamisteruumide õhuvahetust. Välistemperatuuridel  $t_v \leq -10^{\circ}\text{C}$  on välisõhuvoolu lubatud vähendada 50% võrra.

#### 4.4.5. TULEKAITSE ABINÕUD

Õhukanalite läbiminekuetele tuletõkketarinditest paigaldatakse EI klassi tuletõkestid (klapid). Läbiminekid tuletõkketarinditest tehakse hülsstorudes ning tihendatakse tuletõkkemastiksiga. Tuletõkkesektsoone läbivad transiitsed õhukanalid isoleeritakse EI klassi tuletõkkeisolatsiooniga.

Ventilatsiooniagregaatide seiskamiseks tulekahju korral on nende elektritoite liinil blokeering tulekahju signalisatsioonisüsteemilt.

### 4.5. JAHUTUS

#### 4.5.1. INSTALLEERITAV VÕIMSUS (JA SÜSTEEMIDEKS JAOTAMINE)

Aktiivjahutust hoones ei ole ette nähtud. Kõik ventilatsiooniagregaadid peavad olema varustatud läbivoolukambritega hoone öise passiivjahutuse rakendamiseks. Lõunapoolsete ruumide ülekuumenemise vastu on ette nähtud paigaldada akendele varikatted. Kõik hoone aknad on avatavad.

### 4.6. KAVANDATUD TÖÖVÕTU PIIRID

Töövõtu hulka kuuluvad kütte ja ventilatsiooni joonistes, antud seletuskirjas mainitud kohustused, tööd ja seadmed.

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

Töövõtja peab alusjoonistele märkima neile vajalikud avad ja muud reserveeringud.

Kütte- ja ventilatsiooni seadmete elektrivarustus- ja seadmed alates kütte- ja ventilatsiooni jõukilpidest kuuluvad töövõtu sisse. Kütteseadmete juhtimisautomaatika ja –seadmed kuuluvad töövõtu sisse. Ventilatsiooniseadmete tööpõhimõtte kirjeldus kuulub töövõtu sisse.

Töövõtja koostab:

- ametiisikute poolt nõutavad kooskõlastusjoonised,
- ühendus- ja montaažijoonised teiste töövõtjate ja oma töödega seotud seadmete ja nende montaaži kohta.

### 4.7. KONTROLL JA EKSPLOATATSIOONI VÕTMINE

Nähtavale jääva montaaži kohta teha 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 avarisignalisatsioon
- mõõteseadmed

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

Töövõtja loovutab oma kuludega järgmised eestikeelsed dokumendid kahes eksemplaris:

- mõõtmiste ja reguleerimisprotokollid
- kasutus- ja hooldusjuhised
- võimalikud hooldelepingud
- oma toimetatud seadmesüsteemide elektriühenduste skeemid

Töövõtja kohustub ekspluateeritavale personalile läbi viima koolituse.

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

#### **4.8. SEADUSED JA MÄÄRUSED**

Kõik seadmete ehitus- ja montaažtööd tuleb teha nii, et need vastaksid kehtivatele seadustele ja määrustele.

#### **4.9. 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 ole tehtud, loetakse projekt märkusteta vastuvõetuks.

#### **4.10. 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 ja sanitaartechniliste tööde järelvaataja kirjalik nõusolek enne kõnealuste seadmete ja materjalide hankimist. Valiku õigsuse eest vastutab töövõtja.

Kui tööde käigus toimuvad ehituslikest põhjustest või töövõtja soovil projektis muudatused, mis muudavad tööde maksumust, on töövõtja enne tööde tegemist kohustatud sellest andma kirjaliku hinnapakkumise ning alles peatöövõtja (tellija) kirjalikul nõusolekul on see pakkumine jõus lisakulutuste esitamiseks.

#### **4.11. PAIGALDAMISTEHNILISED NÕUDED**

##### **4.11.1. KÜTTE OSA**

##### **Küttekehad**

Küttekehad tuleb ehitusplatsile toimetada tehase poolt värvituna.

Küttekehad tuleb vastavalt joonistele kinnitada kas seinale komplektis olevate kinnitusklambrite või teiste kooskõlastatud vahenditega.

Kinnitusdetailid peavad olema kinnitatud vastavalt tootja soovitudele.

Lisaks on järgmine varustus:

radiaatoriventilid, eelreguleeritavad, automaatselt termostaadiga reguleeritavad; kõik veeküttekehad varustatakse tehase poolt õhukraanidega ja õhukraanide avamiseks vajaliku võtmekomplektiga; sulgeventiil tagasivoolul.

## Soojusvahetid

Kasutatavad materjalid peavad töötingimustes säilitama oma mehhaanilised omadused ja neis ei tohi esineda soojusvaheti tehnilisi omadusi nõrgendavaid sööbimis- või muid vigastusi. Soojusülekandepindades ja tarbevee soojusvaheti sekundaarpoolel on süsinikterase kasutamine keelatud. Soovitavad materjalid on roostevaba teras (näit. AISI 304) ja happekindel teras (näit. AISI 316) ning vask. Elastsete tihendite ja materjalide elastsusomaduste säilimise kohta tuleb valmistajalt saada garantii. Tihendite materjaliks peab olema vähemalt EPDM. Kummil baseeruvaid materjale võib kasutada vaid erijuhtumitel.

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 (dm<sup>3</sup>/s)
- primaar- ja sekundaarpoole maht (dm<sup>3</sup>)

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

## Torud ja toruosad

Kasutada keevitatud terastoru või õmbluseta terastoru. Kevitatud terastoru peab olema metallist Fe 360 BFN ja St 37 (DIN 1626), õmbluseta torud St 35, 8/1 (DIN 17 175).

Torupõlved - aine St 35, 8/1 (DIN 17 175), samuti üleminekud ühelt läbimõõdult teisele.

Flantsid (äärikud) Fe 360 BFN PN 16 DIN 2632.

Väiksemad torud DN15...DN25 ühendada keermehendusega torudest DIN 2441 järgi, materjal Fe 310-0. Torustikud DN32...DN65 (kaasa arvatud) võib ühendada keevisühendusega.

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

Sulgventiilid peavad olema kuulventiilid. Tühjenduseks kasutada keermestatud korgiga kuulventiile.

Püstikutel ja harudel tuleb kasutada keermega ühendamist.

Ventiili 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.

## Reguleerventiilid

Reguleerventiil soojussõlme primaarpoolel peab olema 2-tee ventiil. Reguleerventiil koos kasutatava täiturmootoriga peab tagama sulgumise maksimaalse majaühenduse 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)

### **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.

### **Termomeetrid**

Termomeetrite mõõtepiirkond on 0...120 °C ja -täpsus  $\pm 1$  °C.

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

### **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. Manomeetrid tuleb enne paigaldamist kalibreerida vastavat serti omavas ettevõttes.

### **Ringluspumbad**

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

Pumba sildil peab olema:

valmistaja  
mudel, tööratte läbimõõt  
pöörlemiskiirus (p/min)  
tootlikus ( $\text{m}^3/\text{s}$ , l/s)  
pumba rõhk (kPa)  
mootori võimsus kW ja nimivool (A)  
suurim lubatud rõhk (MPa või bar)  
suurim lubatud temperatuur (°C).

### **Paisumissüsteemid**

Hoone kütte- ja ventilatsioonisüsteemi paisumissüsteemina kasutada suletud süsteemi.

Membraanpaisupaak ja gaasiga täidetud paisupaak sobivad paisumissüsteemi, milles on rõhk maksimaalselt 500 kPa.

### **Kaitseklapid**

Kaitseklapid paigaldada paisumistorustikule või paisumistoru liitumiskoha lähedale.

Kaitseklapi väljavoolupoolelt viiakse toru 100 mm kõrgusele põranda pinnast.

### **Torude ja kanalite isolatsioon**

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

Isolatsiooni ja kattekihi materjalide omadused peavad täitma tulekindluse nõudeid. Isolatsioonimaterjal peab olema mittepõlev. Kattematerjalina kasutada PVC-katet (V1/I).

Kasutatavad isolatsiooni paksused vastavalt "Hoone tehnosüsteemide RYL 2002" järgi on järgmised:

Toru ø Du Mm	Seeria 22			Seeria 24			Seeria 25		
	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

Nähtvale jäävad torud tuleb katta plastikkattega: PVC plastikust plaadid ja toru läbimõõdule vastavalt vormitud põlved.

## Toed ja kinnitused

Üldjuhul kinnitab Töövõtja magistraaltorustikud: torukanduritele korruste põranda/lae kohal seinale.

Torustike kinnitamisel juhendatakse torude valmistajatehaste soovitudest, kuid kinnitite vahekaugus ei tohi olla suurem järgmises tabelis antust (cm):

Toru diam.	Horontaalsed torud					Vertikaalsed torud				
	FE	Cu	PEX	PP	Al-PEX	FE	Cu	PEX	PP	Al-PEX
10÷16	250	60	30	65	120	250	60	30	110	120
20	250	125	30	65	130	250	125	30	110	130
25	250	250	40	75	130	250	250	40	130	130
32	250	250	40	85	140	250	250	40	145	140
40	250	250	50	95	140	250	250	50	160	140
50	300	250	50	105	150	300	250	50	180	150
63	-	250	60	120	150	-	250	60	200	150
75,65	400	-	60	130	150	400	-	60	200	150
90;80	400	300	70	150	240	400	300	70	230	240
110;110	500	300	70	170	240	500	300	70	230	240

- Märkused:
1. Tabelis esitatud pikkused kehtivad ka isoleeritud torustikele.
  2. Vasktorud seinapealsel paigaldusel on kinnitite vahekaugus 0,6 m
  3. Al-PEX torud seinapealsel paigaldusel on kinnitite vahekaugus  
D 16 – 0,5 m,  
D 20 – 0,8 m

4. PEX-plasttorud paigaldatakse ehituskonstruktsioonides hülsstorus.
5. Al-PEX plasttorud paigaldatakse kivi ja betoonehituskonstruktsioonides analoogiliselt PEX-torudega hülsstorus või suletud pooridega koorikisolatsioonis d 9 mm.

Toed ja konstruktsioonid ei tohi nõrgendada põhiehituskonstruktsioone. Kõik torude, kanalite ja seadmete toestused ning kinnitused tuleb arvestada vastavate torude, seadmete, jms. tööde hinna sisse.

Kaetud tööd peab enne kinniktmist 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 võrgu kasutamise otstarvet või tegevusala, näiteks:

pealevoolu torustik  
tagastuv torustik

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.

#### 4.11.2. VENTILATSIOONI OSA

### Toed ja kinnitused

Õhukanalite ja torude läbiviigud seintes ei tohi nõrgestada konstruktsioonide tugevust ja tulepüsivust. Töövõtja hangib ja monteerib töövõttu kuuluvatele õhukanalitele ja seadmetele kinnitused.

Õhukanalid kinnitada ehituskonstruktsioonide külge kiilankrute ja keermelatiga või kinnituslindiga. Kinnitusviis peab sobima kinnitatavate õhukanalite läbimõõtudega. Kinnitused ei tohi nõrgendada ehituskonstruktsioone.

Vertikaalsetes šahtides olevad torud ja õhukanalid näha ette kinnitused vastavalt Eestis kehtivasse normidele ja standartidele.

Kinnituselemente ei tohi ühendada liikumatult.

### Elektriseadmed

Pingesüsteem 400/230 V 50 Hz.

Elektrimootorite ja muude elektriseadmete kaablite läbiminekuks kohad peavad olema varustatud kaabli läbimõõdule vastavate tihendustega.

## **Seadmete ja torustike märkimine**

Kõik töövõttu kuuluvad seadmed, mootorid, õhukanalid, puhastusluugid tuleb varustada siltidega, kuhu on märgitud andmed süsteemide numbritega ja teeninduspiirkonnaga.

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

Süsteemide suunanööled magistraaltorustikel tuleb kinnitada igale seinast läbimineku kohale ja seadmete (nii surve kui imepoolele) vahetusse lähedusse.

Kontroll- ja puhastusluugid varustada luugile osutava märgiga.

Kõik tuletõkke klapid ja puhastusluugid varustada vastava sisulise sildiga.

Kõik ventilatsiooniseadmed märgistada nähtavale kohale paigutatud teksti või sildiga, millest selgub ruumide või agregaatide kasutusotstarve ja tuleohuklass.

## **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*) lubatud. Vibratsiooni alus peab töötama temperatuurivahemikus -20 kuni +70 °C ja olema vastupidav hapetele ja vananemisele.

Töövõtja peab paigaldama kõik masinad ja seadmed, milles on pöörlevaid või teisi müra tekitavaid osi, vibratsiooni summutavatele alustele.

Seadmete montaažil ei tohi ühegi elektril töötava seadme ning ehitusliku konstruktsiooni vahel olla mingi jäiga kinnituse tõttu otsest kontakti.

Õhukanalite ja seadmete vahel tuleb kasutada elastseid (vibratsiooni mitte edasi kandvaid) vaheelemente.

Seintest ja vahelagedest läbiminevad õhukanalid ei tohi olla vahetus kontaktis ehituskonstruktsioonidega.

## **Kliimaseadmete osade põhinõuded**

Kliimaseadmete osadena kasutada tööstuslikke tooteid, millel on valmistaja dokumendid ja mille võimsust on katsetatud kehtivate standardite ja tüübiheakskiidu juhiste kohaselt.

### **Ventilaatorid**

Ventilaatorid paigaldada nii, et kogu ventilaatorit või vähemalt tiivikut ja mootoreid on võimalik hoolduseks ja puhastamiseks eemaldada. Ventilaatori vahetusse lähedusse paigaldada kehtivate elektriturvalisuse määruste kohaselt hoolduslüli.

Telg- ja tsentrifugaalventilaatorid ühendada võrku/kanaliga elastse liitmikuga ja varustada vibratsiooni- ja mürasummutiga.

Katuseventilaator peab olema puhastamiseks, hoolduseks ja elektriühendusteks hõlpsasti avatav.

### **Filtrid**

Õhufiltrid peavad taluma temperatuuri vähemalt +90°C, kui kliimaseadmetes on elektrikalorifeer, muudel juhtudel +70°C. Filter paigaldada nii, et lekked ei alandaks filtreerimisklassi. Filtrid varustada näidikuga rõhuvahe mõõtmiseks.

### **Kalorifeerid**

Vee- ja lahusekalorifeere peab saama tühjendada ja õhustada. Kalorifeer varustada jäätumiskaitse termostaadi ühendusega.

Kalorifeerid, milles võib esineda kondenseerumist, varustada sööbimiskindla kondensiveevanniga. Kogumisveevann varustada vesilukuga, mille kõrgus dimensioneerida suurima esineva staatilise rõhu alusel kalorifeeri kohal.

Kogumisvanni peab saama hõlpsasti tühjendada ja kalorifeeri vahetada.

**Kondenseeruvatest kalorifeeridest ei tohi koos õhuvooluga eralduda vett. Sellise ohu esinemisel kasutada tilgapüüdurit. Tilgapüüdurit kasutada alati, kui projekteeritud õhuvool kalorifeeri esipinnal on suurem kui 2,5 m/s.**

Elektrikalorifeerid varustada ülekuumenemiskaitsmega. Elektriradiaator ühendada nii, et ventilaator käivitub enne või üheaegselt soojusvoo tekkimisega. Ventilaatorit peab saama seisata üheaegselt soojusvoo katkemisega või selle järel.

### **Soojussalvesti**

Soojussalvesti tihedusklass peab olema võrdne kliimaseadme tihedusklassiga.

Soojussalvesti varustada valmistaja juhiste kohaselt termomeetritega.

Vahesoojuskandjaga soojussalvesti on tavaliselt lamellkalorifeer lamellide vahega 2...4mm.

Regeneratiivse soojussalvesti materjal ja viimistlus valida vastavalt kasutamistingimustele, eelkõige väljatõmbeõhu kvaliteedi alusel. Kui muud ei ole määratud, on materjaliks alumiinium.

Rekuperatiivsed soojussalvestid varustada möödaviiguga ja ülessulatussüsteemiga. Soojusvaheti väljatõmbepoolele näha ette roostevabast terasest vann, mis ühendada läbi vesiluku kanalisatsiooniga.

### **Mürasummutid**

Mürasummutitena kasutada tööstuslikult toodetud summuteid, mille toimimist ja omadusi on katsetatud kehtivate standardite või tüübiheakskiidu juhiste kohaselt. Summutusmaterjaliks on mineraalvill või muu mittepõlev materjal. Summutusmaterjali pinnakiht peab taluma kergest puhastamisest.

### **Sulg-, reguleerimis- ja mõõteseadmed**

Sulg- ja reguleerimisseadmete tihedus, lubatud rõhuvahe ja korpuse tihedus peavad olema standardi SFS-EN 1751 nõuete kohased.

Sulg- ja reguleerimiseseadmed paigaldada nii, et tööseadet oleks kerge hooldada.

Välisõhu siibrina kasutatava sulgsiibri restid ja raam soojustada ja isolatsioon katta metall-lehega. Siiber ei tohi ventilaatori töötamisel sulguda, kui dokumentides teisiti ei määrata. Suured sulgsiibrid peavad olema enne ventilaatori käivitamist lahti.

Reguleersiibri korpust ja reste ei isoleerita, kui dokumentides teisiti ei määrata.

Mõõtmiseks kasutada vaid selleks ette nähtud seadmeid. Mõõture täpsuse kohta peab olema tüübiheakskiidu otsuses esitatud või muul viisil katsetatud teave, mille usaldusväärsust on võimalik tõestada.

Mõõture asend, kaitsekaugused ja hoolduskorraldus peavad olema valmistaja juhiste kohased.

### **Kliimaseade**

Kliimaseade peab vastama standardites SFS 5358, SFS-EN 1886 ja SFS-EN 13053 esitatud nõuetele.

Ventilaatori nimielektrivõimsus tohib maksimaalselt olla 2,5 Kw/m<sup>3</sup>/s.

Kõik kliimaseadme komponendid on paigaldatud isoleeritud (50 mm polüuretaan) kesta. Seadmed peavad olema varustatud avatavate luukidega komponentide teenindamiseks. Kest peab kannatama ventilaatori poolt arendatavat ala- või ülerõhku ka siis, kui sulgklapp on kinni.

Seadmete alused varustada reguleeritavate jalgadega seadme saamiseks kindlasse asendisse. Seadmeavad ühendada neile järgnevate osade vooluühtlustitega nii, et õhu vool kalorifeeridele, mürasummutitele jms. jaotuks ühtlaselt.

## Kanalid ja kanalite varustus

Kanalite ja nende osade mõõtmed peavad olema standardite SFS-EN 1505, SFS-EN 1506, SFS 3281, SFS 3282, SFS 3541 ja SFS 5436 nõuete kohased.

### Õhukanalid

Ümarkanalitena kasutada standardite SFS-EN 1506, SFS 3282 ja SFS 3541 kohaste mõõtmetega kanaleid ja kanalite osi.

Kanalisüsteemide kuumtsingitud spiraalvuukidega kanalid ja nende tööstuslikult toodetud osad ühendada üksteisega, tihendada kanalites ja kanaliosades olevate kummirõngastihenditega. Tihendid on kinnitatud tehases püsivalt kanali osadele. Liitmikud lukustada tõmbeneetidega.

Muude kui kummirõngastihenditega kanalite kasutamisel ühendada kanaliosad üksteisega tugevalt ja tihedalt. Liitmikud lukustada neetidega. Liitmike tihedus tagada drossellindiga.

Kantkanalitena kasutada eelkõige standardite SFS-EN 1505, SFS 3281 ja SFS 5436 kohaseid kanaleid ja kanalite osi. Kantkanalid ühendada üksteisega eelkõige liistliitmikega, mille korral valmis kujuga kanalid ja kanaliosad ühendada liistudega. Liistud lukustada otstest.

Suunamuutusteks, hargnemisteks ja läbimõõdu muutusteks kasutada spetsiaalseid tehases valmistatud toruosi.

### Isolatsioon ja katted

Õhukanalid isoleerida vastavalt joonistel esitatud märgistusele, kas tuletõkke ja/või soojustisolatsiooniga. Soojustisolatsiooniks kasutada kivivilla võrkmatte tihedusega  $>35 \text{ kg/m}^3$ .

Tuletõkkeisolatsiooniks kasutada kivivilla võrkmatte tihedusega  $>80 \text{ kg/m}^3$ . PVC-kate peab vastama järgmistele tingimustele:

- süttivustundlikkuse klass V1
- tuleleviku klass I

### Puhastusluugid

Puhastusluugid tuleb paigaldada tuletõkesti kohale, kanalitesse üle  $45^\circ$  nurgakohtade lähedale ja rõhtkanalitesse soovitavalt kuni 8 m vahemaaga ning kanalite hargnemiskohtadesse, kui neist lähtuvaid kanaleid ei saa puhastada teisiti, nt. klappide kaudu. Puhastusluugi tulepüsivusaeg peab vastama kanali tulepüsivusajale.

Ümarkanalitel kasutatavate puhastusluukide mõõtmed on järgmised:

- |   |           |           |
|---|-----------|-----------|
| - | D<200     | 400 x 100 |
| - | 200<D<500 | 400 x 200 |
| - | D>500     | 500 x 400 |
| - | käiguluuk | 600 x 600 |

Kantkanalitel kasutatavate puhastusluukide mõõtmed on järgmised:

- |   |                            |           |
|---|----------------------------|-----------|
| - | kanali luugikülg S<250     | 400 x 100 |
| - | kanali luugikülg 250<S<500 | 400 x 200 |
| - | kanali luugikülg S>500     | 500 x 400 |
| - | käiguluuk                  | 600 x 600 |

## Sulgsiibrid

Sulg- ja välisõhusiibritena kasutada mitmekihilisi restsiibreid. Siibrid varustada lahti/kinni-sildiga ja asendi osundajaga. Välisõhusiibri rest ja ümbris peavad olema soojustatud. Siibrid varustada tihenditega.

Sulgsiibri tihendusklass on määratud standardis SFS-EN 1751.

Sulgsiibrid varustada elektrilise ajamiga ja vedrutagastusega.

Restid peavad olema eemaldatavad remont töödeks.

Suitsuärastussüsteemile paigaldatavad sulgsiibrid (vedrutagastusega) peavad avanema toite puudumisel. Väljatõmbel olev klapp peab taluma temperatuuri vähemalt 350°C 1h.

## Reguleersiibrid

Ümarkanalite reguleersiibrid on iiris- või restsiibrid. Kantkanalite reguleersiibrid on restsiibrid. Kanalites ristlõike pindalaga üle 0,1 m<sup>2</sup> kasutada mitmekihilisi restsiibreid.

Vajadusel varustada reguleersiibrid õhu vooluhulga mõõtmisühendustega või mõõtmisühendused paigaldada siibrite lähedale ventilatsioonikanalisse.

Ühekordse reguleerimisega siibritel on asendi näidik ja lahti/kinni-silt. Viimased peavad olema sellise tarindusega, et nende reguleerimisasend säiliks.

## Tulesiibrid

Tulesiibri asend (kinni/lahti) peab olema nähtav seadmest väljaspool või tulesiibri sulgumisel saadakse näiteks elektriline teade.

Tulesiibrid kinnitatakse valmistaja juhiseid järgides tugevalt ja tihedalt sektsioneeriva ehitisosa külge.

Tulesiibrid paigaldada nii, et neid saaks hõlpsasti uuesti seadistada.

Tulesiibrid varustada puhastusluukidega eelstandardi SFS-ENV 12097 kohaselt.

Tulesiibrid ei tohi oluliselt vähendada kanali ristlõike pindala.

Tuletõkkeklapid peavad olema klapi asendi näitajaga. Klapi vahetus läheduses peab olema kontrollluuk, rest või klapp.

Peale tulekahju tuleb tuletõkke klappidesse paigaldada uued sulavkaitsed ning klapp avada õhu läbivooluks.

Sulavkaitse sulades peab tulekaitseklapp vedru abil sulguma. Sulavkaitse rakendustemperatuur on +50 °C.

## Restid, õhujaoturid, sissepuhke- ja väljatõmbe plafoonid

Restid, õhujaoturid, sissepuhke ja väljatõmbe klappidel peab olema võimalus reguleerida õhuhulki ning need peavad olema lahtivõetavad puhastamise jaoks.

### Välisrestid

Konstruksioonilt koosneb rest raami kinnitatud kaldžalusiist, mida peab olema võimalik puhastamiseks ka raamist eemaldada. Raami alaosas peab olema veepiiskade eemaldamise leht. Restid varustada kaitsevõrguga, võrgu silmaga kuni 10 mm.

Ventilatsiooniseadme õhuhaarderesti taga või õhuvõtukambris näha ette vihma- ja lumevee äravool.

## 4.12. REGULEERIMISED JA MÕÕTMISED

### 4.12.1. KÜTTE OSA

Reguleerimistööd alustada peale montaaži, läbipesu ja õhu eemaldamist:

- 1) Liiniseade ventiilid seadistada esialgsetele näitudele;
- 2) Mõõta võrgu kõikide liiniseade ventiilide vooluhulgad ja märkida need mõõtmisprotokoll.

- Seadearve ei muudeta;
- 3) Mõõtmistulemuste alusel, vajaduse korral muuta liiniseade ventiilide reguleerimisnäitusid kogu võrgus;

Punktides 3 ja 4 esitatud toiminguid korrata kuni saavutatakse projektis esitatud vooluhulgad;  
Talvisel ajal mõõta ruumid 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 mõõtmisprotokollis;  
Mõõta liiniseadete rõhuvahe ja vooluhulgad ning märkida mõõtmisprotokollis.

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:

1. mõõtmise aeg, töövõtja, mõõtja;
2. kasutatud mõõteriist ja mõõtmismeetod;
3. reguleerimise ja mõõtmise seadme kood;
4. mõõteriista näidud;
5. projektile vastavad ja mõõdetud näidud;
6. välistemperatuur;
7. ruumide temperatuurid;
8. radiaatoriventilide mudel, mõõdetud ja eelreguleerimise näidud;

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

### **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 jälgimiseseadmete 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.

## **4.12.2. VENTILATSIOONI OSA**

### **Ventilatsioonisüsteemid**

Seadmete paigalduskohtade valikul järgida valmistaja poolt ette nähtud kaitsekaugusi.  
Rõhuvahe alusel töötavate seadmete mõõtmisühendused paigutada nii, et tolm ega mustus neid ei ummistaks, ja et need oleksid hõlpsalt puhastatavad ja kontrollitavad.  
Mõõtmis- ja reguleerimisühenduste tunnused märgitakse kanalivõrgule.

## Varuosad

Töövõtja annab peale lõppkatsetuste lõppemist tellijale ühe vahetuskomplekti filtreid iga paigaldatud filtri, ja üks komplekt rihmu iga ventilatsiooniseadme kohta. Filtreid ja rihmu hoida ventilatsioonikambris, ja tähistada seadme numbriga.

## Ventilatsiooni õhuhulkade reguleerimine ja mõõdistamine

Õhuhulkade reguleerimistöö alustamine eeldab, et tolmuvad tööd on hoones lõpetatud ja et ruumid on tolmust puhastatud. Reguleerimise teostamise ajal peavad olema seestpoolt tolmust puhastatud.

1. Mõõtmiste teostamiseks ventilatsiooniseadmete filtrite otsapinnast kaetakse osa nii, et filtrite vastavad KV seadmete loetelus 50% saastatusega filtritele ettenähtud rõhukakudele. Rõhukadu mõõdetakse seadme oma mõõterista või spetsiaalse manomeetri abil.
2. Ventilatsiooni töötlemiseseadmed asetatakse täiele õhuvoolule ja sissepuhke temperatuur reguleeritakse normaalseks.
3. Kanalite ja ruumide seadmete ühekordse reguleerimisega seadmed asetatakse esialgsete näitudele nii, et nende ahendus väheneks kanalite lõpuosa suunas. Kõige kaugemad ühekordse reguleerimisega seadmed peavad olema esialgse reguleerimise ajal avatud.
4. Mõõdetakse kanalitevõrgu kõikide ühekordse reguleerimisega seadmete, mõõtmiskohtade ja ruumide seadmete õhuvoolud ja märgitakse need mõõtmisprotokolli (esialgsed näidud alternatiivselt joonistele). Esimese ringi ajal ei muudeta veel reguleerimisnäitusid.
5. Mõõtmistulemuste alusel reguleeritakse põhikanalite ühekordse reguleerimisega seadmeid, püüdes viia need omavahel tasakaalu. Reguleerimisel välditakse ülemääraseid ahendusi.
6. Vajaduse korral reguleeritakse ventilaatorite kogu õhuvoolu, muutes pöörlemiskiirusi, aksiaalventilaatorites tiiviku nurka või muul energeetika suhtes majanduslikul viisil. Kogu õhuvoolu ei tohi reguleerida kanalite ühekordsete reguleerimiseseadmete ahendamise teel.
7. Reguleeritakse harukanalite õhuvoolud.
8. Reguleeritakse ruumide seadmete õhuvoolud. Sissepuhke seadmete poolt tekitatav õhu liikumiskiirus töösoonis ei tohi ületada 0,2 m/s.
9. Mõõdetakse kõikide ventilatsiooniseadmete, peakanalite, ühekordse reguleerimisega seadmete ja ruumide õhuvoolud. Lõplikud mõõtmisnäidud kantakse mõõtmisprotokolli ja fikseeritakse ühekordse reguleerimisega seadmed.

## Mürataseme mõõtmised

õikide ruumide müratasemed mõõdetakse. Vajaduse korral mõõdetakse eraldi foonimüra. Kui see on päeva ajal häiriv, tuleb mõõtmised teostada väljaspool tööaega.

## Garantiaja toimingud

Soojusutilisaatoriga seadme kasutustegurid mõõta esimesel garantiaaega kuuluval talvel, kui välistemperatuur on alla -10°C.

Garantiihooldesse ei kuulu filtrite puhastus või filtrite vahetus.

Garantiihooldde korras puhastada ventilaatorite ja elektrimootorite laagrid, need määrada ja vajaduse korral vahetada. Filtrite vahetus ei kuulu garantiiaja toimingute hulka.

Ehituskirjelduse koostas:	Kütte ja ventilatsiooni insener