

## 1.ÜLDANDMED

### 1.1.Projekteerimistöö piiritus

#### 1.1.1.Üldine piiritus

Ehitamisele kuuluvad käesoleva projekti seletuskirjas ja joonistel kirjeldatud tööd.

Projektis on kirjeldatud ventilatsiooni ehitustöid.

Objekt: Söökla,-majutus-ja büroohoone ümberehitamine (iluteeninduse ruumid ja kabinetid)

Asukoht: Jaani tn.2; Järva-Jaani alev; Järva maakond

Ehituse tüüp: Tehnosüsteemi (iluteeninduse ruumide ja kabinetide ventilatsiooni) ehitamine

Tellijat:

nimi: Kreedo OÜ

reg.kood 10585421

aadress: Kase tn.1, Järva-Jaani alev

Järva vald

Järva maakond 73301

Tel:

+372 5046823

Projekteerija: OÜ A.V.R.Projekt

reg nr. 10369077

MTR-EP 10369077-0001

aadress: Pikk tn 15, Rakvere linn

tel. +372 322 3035

E-post: [aivar@avrprojekt.ee](mailto:aivar@avrprojekt.ee)

#### 1.1.2.Piiritus eri ehitusprojekti osade vahel

Enne ehitustööde algust koostavad töövõtja ja tellija täpse ehitustööde graafiku ja tööde teostamise järjekorra.

### 1.2.Alusdokumendid

#### 1.2.1.Lähteandmed

Lähteandmeteks on:

Arhitektuursed alusplaanid.

Sisekliima kujundamise aluseks on punktis 1.3 toodud normdokumendid.

#### 1.2.2.Ehitusuuringud

Ümberehitus

#### 1.2.3.Normdokumendid

Projekteerimisel on kasutatud:

- Ehitusseadustik
- Tuleohutuse seadus
- Siseministrimäärus nr 17, 30.03.2017 "Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded ja nõuded tuletõrjeveevarustusele"
- Majandus- ja taristuministri 17.07.2015.a. määrus nr 97 "Nõuded ehitusprojektile"
- EVS 932:2017 „Hoone ehitusprojekt”
- EVS 844:2016 „Hoone kütte projekteerimine”
- EVS 835:2014 „Hoone veevärk”

- EVS-EN 16798-3:2017 Hooneteenergiatõhusus. Hooneteventilatsioon. Osa 3:Mitteeluhoonete ventilatsioon. Üldnõudedventilatsiooni- ja ruumiõhu konditsioneerimissüsteemidele
- EVS 906:2018 Mitteeluhoonete ventilatsioon. Üldnõuded ventilatsiooni- ja ruumiõhu konditsioneerimissüsteemidele. Eesti rahvuslik lisa standardile EVS-EN 16798-3:2017
- VV 22. detsembri 2000.a. sotsiaalministri määrusest nr 86 „Tervisekaitsenõuded ilu -ja isikuteenuste osutamisele“
- EVS 812-6:2012/A1:2013 Osa 6 „Tuletõrje veevarustus“;
- EVS 871:2017 Tuletõkke- ja evakuatsiooni avatäited ja sulused. Kasutamine
- EVS 812-1:2013Ehitiste tuleohutus. Osa 1: Sõnavara
- EVS 812-2:2014/AC:2018 EhitistetuleohutusOsa 2: Ventilatsioonisüsteemid
- EVS 812-3:2018 Ehitiste tuleohutus Osa 3: Küttesüsteemid
- EVS 812-7:2018 Ehitisele esitatavad tuleohutuskõhaldused
- EVS 919:2013/A1:2014 „Suitsutõrje. Projekteerimine, seadmete paigaldus ja korrashoid“
- EVS 860:2015 „Tehniliste paigalduste termiline isoleerimine. Torustikud, mahutid ja seadmed. Soojusisolatsiooni teostus“
- Soojussõlmed. Juhised ja eeskirjad. EJKÜ soovitus TS – 1/2007.
- Abimaterjal ehitusprojekti tuleohutusosa koostamiseks
- Standardide pakett 8 „Ehitusprojekti tuleohutus“
- Soome Ehitusnormide kogumik D2 „Ehitise mikrokliima ja ventilatsioon“
- RYL2002 „Majatehnika“

## 2. OLEMASOLEV OLUKORD

Käesolevas töös on lahendatud Järva maakonnas Järva-Jaani alevikus asuva Jaani tn.2 söökla-majutus-ja büroohoone osaline ventilatsioon.

## 3. VÄLISÕHU ARVUTUSLIKUD PARAMEETRID

### 3.1. Talvised arvutuslikud välisõhu parameetrid

Välisõhutemperatuur  $t = -24^{\circ}\text{C}$  (Rakvere)

Suhteline niiskus  $RH = 80\%$

Kütteperioodi välisõhu keskmine temperatuur on  $T_k = -1,3^{\circ}\text{C}$

Kütteperioodi kestvus on 224 päeva.

### 3.1. Suvised arvutuslikud välisõhu parameetrid

Välisõhutemperatuur  $t = +27^{\circ}$

Suhteline niiskus  $RH = 50\%$

## 4. SISEKLIIMA PARAMEETRID

### 4.1. Temperatuur

kontoriruumid  $+21^{\circ}\text{C}$

iluteenindusruumid  $+21^{\circ}\text{C}$

WC  $+21^{\circ}\text{C}$

Temperatuuri lubatav kõikumine ruumide lõikes talvel  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ; reguleerimine igas ruumis eraldi.

### 4.2. Niiskus

Suhtelist niiskust ruumides ei kontrollita.

#### 4.3. Müra

kontoriruumid	≤35dB(A)
iluteenindusruumid	≤35dB(A)
WC	≤40dB(A)

#### 4.4. Öhu saastatus

CO<sub>2</sub> sisaldust ruumides kontrollitakse

### 5. SOOJUSALLIKAS

#### 5.1. Soojuskoormused

uue seadme ventilatsiooniküte 4,5 kW (elekter)

#### 5.2. Soojusallika(te) liik

Hoone soojusvarustus on olemasolev.

Ventilatsiooni sissepuhkeõhku soojendatakse ventilatsiooniseadmes olevate elektrikalorifeeriga.

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

Kõigi ventilatsiooniseadmete ja ventilaatorite automaatikakilbid kuuluvad ventilatsioonitööd teostava firma töövõttu.

Kõik tehnosüsteemid peavad olema paigaldatud vastavalt Hoone tehnosüsteemide RYL 2002 ja toote valmistaja poolt toodetele kaasa antavatele paigaldusjuhenditele.

#### 5.3. Tulekaitse

Automaatne tulekahjusignalisatsioonisüsteem.

### 6. KÜTE

#### 6.1. Välispiirete soojusläbivused

Antud projektiga ette ei nähta.

#### 6.2. Küttesüsteem

Antud projektiga ette ei nähta.

##### 6.2.1. Süsteemi kirjeldus

*Ventilatsiooniküte*

SV-1 ventilatsioonisüsteem on ette nähtud varustada elektrikalorifeeriga.

Ventilatsiooni kalorifeeri soojavarustustorustik monteeritakse terastorudest.

##### 6.2.2. Põhiseadmed ja materjalid

Kütte seadmeteks ja materjalideks kasutada Euroopa standartide nõuetele vastavaid toodangut, et pikendada süsteemide tööiga. Küttesüsteemi planeeritav tööiga on 30 aastat.

#### Isolatsioon

Antud projektiga ette ei nähta.

#### 6.3. Tulekaitse

Antud projektiga ette ei nähta.

### 7. VENTILATSIOON

#### 7.1. Arvutuslikud õhuvooluhulgad ja ruumide õhuvahetus

Põhiruumide õhuvahetused:

kontoriruumid	+/-10 l/s in
iluteenindusruumid	+/-2,5 l/s m <sup>2</sup>

WC

-20 l/s üh

Õhuvahetustabel vt. tabelilt 1.

## 7.2. Üldised nõuded ventilatsioonisüsteemide kvaliteedil

### Energeetilised seisukohad ventilatsioonisüsteemide projekteerimisel

Ventilatsioonisüsteemides kasutatakse kõrge soojustagastusega ventilatsiooniseadmeid. Ventilatsiooniseadmete automaatika võimaldab soojustagasti reguleerimisega kasutada vabajahutust läbi ventilatsioonisüsteemi (nn ventilatsiooni vabajahutus). Lähtuvalt energaetilisest seisukohtadest on tellija soovil ruumide ventilatsiooni õhuhulgad dimensioneeritud esmalt ruumi maksimaalse kasutajate arvu järgi (mitte ruumi pindala järgi). Ventilatsiooni seadmeteks ja materjalideks kasutada Euroopa standartide nõuetele vastavaid toodanguid, et pikendada süsteemide tööiga. Ventilatsioonisüsteemide planeeritav tööiga on 30 aastat.

## 7.3. Ventilatsiooni kirjeldus

Iluteenindus-ja kontoriruumides on projekteeritud teenindama sissepuhke-väljatõmbesüsteemi SV-1.

Kõik ventilatsioonisüsteemide seadmete ja materjalide tüübid on toodud näitena, lähtuda projektis antud lähteandmetest.

### SV-1 (iluteenindus-ja kontoriruumid)

Ruumide õhuvahtuse tagamiseks on projekteeritud rootorsoojusvahetiga sissepuhke-väljatõmbe ventilatsiooniagregaat tootlikkusega +/-360 l/s.

Seadme õhuvõtt ja väljavise toimuvad läbi kombineeritud õhuvõtu-väljaviskekatuseotsiku mis paigaldatakse katusel.

Seade on varustatud filtritega (sissepuhkel F7 ja väljaviskel M5),rootorsoojusvahetiga (temperatuuriline soojustegur 84%), ventilaatoritega, elektrikalorifeeriga 4,5 kW, ning õhuvõtu- ja sissepuhke ajamiga sulguritega.

Seade asub 2.korrusel,ventilatsioonikambris.

### Juhtimine

Agregaadi juhtimisautomaatika tarnitakse agregaadiga koos. Kilbi ja juhtpuldi paigalduse asukoht määratakse projekti elektriosas.

Ventilatsioonisüsteem SV-1 peab võimaldama lülitada tööle ventilatsiooniseadet automaatselt sissepuhketemperatuuri, nädalapäeva ja kellaaja seadistus võimalusega programmkellaga juhtautomaatika kontrolleri (näit. OUMAN) järgi.

Projektõhuhulgad on toodud tabelis 1 „Õhuhulgad“.

Ventilatsiooniseadmed, nende teeninduspiirkonnad, asukohad ja tehnilised parameetrid on toodud tabelis 2 „Ventilatsiooniseadmete loetelu ja tehnilised andmed“,ventilatsiooniseadmete elektrilised andmed on toodud tabelis 3 „Ventilatsiooniseadmete elektrilised andmed“, Ventilatsioonimaterjalide kogused on toodud tabelis 4 „Ventilatsiooni materjalide spetsifikatsioon“.

Kõikidesse hoone ruumidesse on ette nähtud pidev mehaaniline ventilatsioon. Kõik süsteemid on varustatud tuletõrjehäire blokeeringuga (ATJ). Tulekahjuhäire korral kõik ventilatsiooniseadmed seiskuvad.

## 7.4. PÕHISEADMED JA MATERJALID

### 7.4.1.Ventilatsiooniagregaadid

Ventilatsiooniseadmetena tuleb üldjuhul kasutada tehases komplekteeritud ventilatsiooniseadmeid, mis on valmistatud vastavalt kehtivatele standarditele, testitud vastavalt EN 1886 ja EN 13053 ning nende kohta peab olema piisav tehniline dokumentatsioon. Seadmed peavad olema kokku pandud nii, et see vastab 98/37/EC nõuetele ning omab CE tähistust.

Ventilatsiooniseadmete maksimaalne lubatud SFP on  $1,9 \text{ kW}/(\text{m}^3/\text{s})$ .

Seade peab omama Eurovent sertifikaati.

Seadmed koosnevad järgnevatest põhielementidest:

- isoleeritud korpus
- isoleeritud õhuklapid
- filtrid (EU7 sissepuhkel ja EU5 väljatõmbel)
- ventilaatorid
- suur plaatsoojusvaheti
- elektrikalorifeer
- mürasummutid

Ventilatsiooniseade asub ventkambris 2.korrusel.

Ventilatsiooniseadme kest peab olema nii tugev, et ei deformeeru ka ventilaatori töötamisel suletud välisklapi korral. Kesta tihedus peab olema mitte halvem kui klass A, soojajuhtivus mitte halvem kui klass T4 ja külmasildade näitaja mitte halvem kui TB3 (vastavalt EN 1886).

Ventilaatoritena peab kasutama tsentrifugaal- või radiaalventilaatoreid. Ventilaatorid tuleb ühendada seadme korpusega vibratsiooni tõkestuspukside ja lõdvikute kaudu.

El.kalorifeeri soojusväljastust reguleeritakse türistor-lülitiga.

Filtritena tuleb kasutada kottfiltreid. Sissepuhkeõhu filtri klass on EU7. Ventilatsiooniseadme

mustumise vastu tuleb kasutada vähemalt EU5 klassi väljatõmbeõhu filtrit. Ventilatsiooniseadme ja õhuvõtu ehitus peavad olema sellised, et oleks välditud lume ja vihmavee pääs filtrisse.

Ventilatsiooniseadme ajamiga klapid tuleb paigaldada võimalikult välispiirde lähedale nii, et seadme mittetöötamisel oleks välditud külma välisõhu tungimine seadmesse.

Kõik seadmed peavad olema varustatud andurite paigaldamiseks vajalike pesade ja otstega, sh kalorifeeride jäätumiskaitseandurite pesade, õhufiltrite takistuste mõõtetaste (igal filtril eraldi) ja kaablite läbiviikudega.

Agregaadi juhtimisautomaatika tarnitakse agregaadiga koos. Kilbi ja juhtpuldi paigalduse asukoht määratakse projekti elektriosas.

#### **7.4.2.Õhukanalid**

Ventilatsioonikanalid tehakse vähemalt A2-s-1,d0 tuletundlikkusega ehitusmaterjalidest (tsingitud plekkid seinapaksusega 0,5mm (Ø100-315) ja 0,7mm ( $\geq \text{Ø}400$ )). Ventilatsioonikanalide kinnitused peavad vastama sektsiooni tulepüsivusklassidele.

Õhukanalid toestatakse kuni 3 m sammuga.

Kanalid on varustatud reguleerklappidega õhuhulga reguleerimiseks, puhastusluukidega ja tuldtõkestavate klappidega vastavalt vajadusele ja joonistele.

Laealused ventilatsioonikanalid paigaldatakse üldjuhul 4 cm kaugusele laest. Vajadusel tuleb kasutada ekstsentrilisi üleminekuid.

Ventilatsioonitorustik peab vastama tihedusklassile C.

##### Suitsueemaldusekanalid

Suitsueemaldusekanalid puuduvad.

##### Markeerimine

Suitsutorustiku tooterühma kõik tooted markeeritakse tootetähise ja mõõduga. Mõõdud antakse millimeetrites, toruosad sildistatakse CE-etiketiga.

Kõik metallist ventilatsioonikanalid maandada.

Ventilatsioonitorustiku kinnitused tuleb paigaldada vastavalt EN 12236 nõuetele. Kinnituste dimensioneerimisel tuleb lisaks torustiku kaalule arvesse võtta ka muud koormused nagu torustiku ja/või konstruktsioonide vibratsioon ning torustiku puhastamisest tulenev koormus. Suuremõõtmeliste torustike ja kambrite puhul lisandub ka seal puhastustöid teostava inimese kaal. Ventilatsioonitorustiku kinnituste tulepüsivusaeg peab olema vähemalt sama pikk kui on torustiku tulepüsivusaeg.

#### 7.4.3.Lõppelemendid

Sissepuhke ja väljatõmbe lõppelemendid on valitud lähtuvalt õhu maksimaalsest kiirusest töötsoonis 0,20...0,30 m/s. Hoones kasutatakse tehases valmistatud eelnevalt viimistletud õhujaotajaid ja plafoone, mis peavad olema puhastamiseks ja reguleerimiseks eemaldatavad ja võimaldama õhukoguste reguleerimist.

Joonistel näidatud ruumidesse tuleb tagada siirdeõhu liikumine läbi uste või seinte. Selleks tuleb paigaldada joonisel näidatud suurusega siirdeõhu avad läbi seina või siirdeõhu rest ukse alumisse 1/3 või seina sisse vastavalt antud tabelile:

õhuhulk l/s:	siirdeõhu rest:
10	200x100
15	300x100
20	300x150
30	300x200

Tuletõkkeseptsiooni seinas asuvatele siirdeõhuavadele tuleb paigaldada tuletõkkeklapid/ventiilid vastavalt piirde tulepüsivusele.

#### 7.4.4.Isolatsioon

-õhuhaarde-ja väljaviskekanalid ventilatsioonikambris isoleerida alumiiniumkattega soojusisolatsiooniga (näiteks: Paroc AIM)  $\delta=100$  mm  
-õhukanaleid, mis asuvad siseruumides, pole vaja isoleerida  
Kaetud kanalitel tuleb võimaldada ligipääs puhastusluukidele

#### 7.4.5.Reguleerklapid

Õhukanalid on õhuhulkade reguleerimiseks varustatud reguleerklappidega IRIS tüüpi. Reguleerklappidena tuleb kasutada ainult testitud (reguleerimis- ja mürakarakteristikutega) klappe. Ümarad reguleerklapid tuleb valida sellised, mis ei ole torude puhastamisel takistuseks. Kõik rõhutasanduskastid peavad olema varustatud reguleerosadega.

#### 7.4.6.Õhuhaarded ja heitõhu väljavisked

-SV-1 süsteemi õhuvõtt ja musta õhu väljavise toimuvad läbi kombineeritud õhuvõtu-väljaviskekatuseotsiku, mis asub katusel  
Õhu puhastamiseks on ventilatsiooniseadmete sissepuhetele ja väljatõmmetele ette nähtud kottfiltrid vastavalt klassiga EU7 ja EU5.

#### 7.4.7.Mürasummutus

Tasandamaks ventilatsiooniagregaadi poolt tekitatavat müra on ventilatsioonisüsteemide pea- ja harukanalitele ette nähtud mürasummutid. Kõik rõhutasanduskastid ja katuseläbiviigud (nii peakanalitel kui lõpuotstel) on varustatud mürasummutavate plaatidega. Mürasummutid peavad olema tehases valmistatud ja tehnilised andmed kinnitatud sõltumatu labori poolt. Kuni Ø250 ümarate mürasummutitena kasutada 50mm seinapaksusega summuteid. Alates mürasummuti läbimõõdust 315 peab see olema varustatud sisemise mürasummutusplaadiga. Summutite pikkused valida vastavalt joonistele.

## 7.5. Tulekaitse

### Ventilatsioonikamber

Ventilatsiooni kamber on olemasolev ja moodustab eraldi tuletõkkeseptsioon EI60 tulepüsivusklassist.

Projekteeritav süsteem teenindab 3 tuletõkkeseptsiooni.

Ventilatsioonisüsteemid ei tohi ehitises põhjustada tuleohtu ega võimaldada tule ja suitsu levikut.

Seepärast rajatakse kõik ventsüsteemide elemendid mittepõlevatest või raskestisüttivatest materjalidest.

Kõik kütetorustiku läbiviigud konstruktsioonidest peavad olema tihendatud tulekindla seguga näit. AS Seos GPG.

Kõikide käesoleva tööga projekteeritud ventilatsioonisüsteemide elektriosad peavad vastama tuleohutuse kaitseastmele. Elektrimootorite ja muude elektriseadmete kaablite läbimineku kohad peavad olema varustatud kaabli läbimõõdule vastavate tihendustega.

### Puhastusluugid

Kanalid ja ventilatsiooniagregaadid tuleb varustada küllaldase hulga ja piisavalt suurte puhastusluukidega. Erilist tähelepanu tuleb pöörata väljatõmbeseadmete puhastatavusele.

Puhastusluukide asupaigad tuleb valida nii, et puhastustööd saab teha hõlpsalt ja turvaliselt.

Sissepuhkesüsteemid varustatakse puhastusluukidega kaalutluse järgi.

Puhastusluugid tuleb paigaldada tuletõkesti kohale, kanalitesse üle 45° nurgakohtale lähedale ja rõhtkanalitesse soovitavalt kuni 8m vahemaaga (puhastatavuse suhtes nõudlike objektide, näiteks suurkookide, puhul tihedamalt-vahemaaga 3-5m) ning kanalite hargnemiskohtadele, kui neid ja neist lähtuvaid hargnevaid kanaleid ei saa puhastada teisiti, näiteks klappide kaudu.

Vertikaalse kanali ülemisse ja alumisse otsa tuleb teha puhastusluugid, mis püütakse paigutada hoone üldruumidesse. Sissepuhkekanalidesse väib teha vähem puhastusluuke selliselt, et luugid paigutatakse vaid kogumiskanalitele, vertikaalse kanalite ülemisse ja alumisse otsa ning muudesse sissepuhkekanalitesse vaid erilise põhjuse tõttu.

Puhastusluugid paigaldatakse kanalites oleva seadme, näiteks reguleerimissiibri mõlemale poolele, kui seadet ei ole võimalik puhastamiseks maha võtta.

Puhastusluugi tulepüsivus peab vastama kanali tulepüsivusele. Luugid tehakse nii, et nende käsitamisel ei ole vigastamisohtu. Luukide ja aukude juures ei tohi olla teravaid nurki ega servi.

Puhastusaukude servad varustatakse tihedate lengidega. Puhastuluugid suletakse nii, et luuk ei vähendaks kanaliõhu tihedust ja et seda ei saaks avada ilma töövahenditeta.

### Tule-ja suitsutõkestid

Tule-ja suitsutõkestite ülesandeks on tulekahju ajal takistada ja piirata lule ja põlemisgaaside (suitsu) levimist tuletõkkeseptsioonist keskventilatsiooniseadmesse ja selle kaudu teistesse tuletõkkeseptsioonidesse või ka otse ühest tuletõkkeseptsioonist (ruumist) teise.

Ventilatsioonikanali läbimineku tuletõkkekonstruktsioonist (v.a. tuletõkkekonstruktsioonid tuletõkkeseptsiooni sees) varustatakse kanal üldjuhul tuletõkestiga. Tuletõkesti valitakse nii, et see vastab kanaliga läbitava tuletõkkekonstruktsiooni tulepüsivusnõudele 50% ulatuses. Tuletõkesti tuleb omale kohale kinnitada nii tugevasti, et see säilitaks oma tegevuskõlblikkuse kogu eeldatud tulepüsivusaja kestel. Tuletõkesteid käsitletakse üksikasjalikumalt lisas selgitavas informatsioonis. Juhul, kui tuletõkesti on oma hermeetilisusest piisav, kuid ei vasta tuletõkkeseptsiooniks jagava ehitise osa tulepüsivuse isoleerimisvõime nõuetele, võib läbiviigu teostada nõnda, et kanal isoleeritakse tuletõkkeseptsiooniks jagava konstruktsiooni mõlemalt poolelt. Kui tuletõkesti täidab isoleerimisvõime osas vaid osaliselt tuletõkkeseptsiooniks jagava ehitise osa tulepüsivusaja nõudeid, siis arvestatakse seda aega läbiviigu kavandamisel.

Tuletõkestite ei esita isoleerimisvõime nõuet juhul, kui kanali pindala on maksimaalselt 200cm<sup>2</sup>. Kui ventilatsiooni masinaruum paikneb elumajas tema poolt teenindatavatest ruumidest kõrgemal, ei eeldata korruste vahelise vertikaalkanali tuletõkestilt sulgumisomadust. Kanali nimisuurus on sellisel juhul maksimaalselt 200cm<sup>2</sup>.

Soojuse toimel aktiveeruva tuletõkesti sulgumistemperatuur on üldjuhul 70°C±5°C. Erandjuhtudel võib valida kõrgema sulgumistemperatuuri juhul, kui sellega ei kaasne ohtu. Ehitisel, kus on oht inimestele kasutatakse madalama temperatuuriga tuletõkestit. Tule-ja suitsutõkestite kohta on toodud andmed standardi EVS 812-2:2014/AC:2018 lisas.

Tuletõkkesektsooni seinas asuvatele siirdeõhuavadele paigaldada tuletõkestid vastavalt 50% piirde tulepüsivusele.

Tuletõkestide kinnitused (riputid, ankrud jms) peavad vastama sektsooni tulepüsivusklassidele.

Ventilatsioonisüsteemide blokeering tuleohu korral realiseerida proovivõtuanduritega, mis paigaldada ventilatsioonikanalitesse enne ventilaatorit, lisaks paigaldatakse hoone evakuatsioonipääsude juurde tulekahjuteatenupud, suitsu olemasolu korral ventilatsioonikanalis annab optiline suitsuandur blokeeringusignaali ventilatsioonisüsteemi toitesüsteemile ning ventilatsioon lülitatakse välja; ventilatsioonisüsteem ei tohi automaatselt taaskäivituda, taaskäivitamiseks on kilbis blokeeringusignaali ennistusnupp.

## **8. JAHUTUS**

### **8.1. Jahutuskooormuse arvutamise alused**

Antud projektiga ette ei nähta.

### **8.2.Üldised nõuded jahutussüsteemi kvaliteedile**

Antud projektiga ette ei nähta.

### **8.3. Jahutuse kirjeldus**

Antud projektiga ette ei nähta.

### **8.4. Põhiseadmed ja materjalid**

#### **8.4.1. Külmaajaam(ad)**

Antud projektiga ette ei nähta.

#### **8.4.3. Torustikud ja isolatsioon**

Antud projektiga ette ei nähta.

#### **8.4.4. Reguleerimine**

Antud projektiga ette ei nähta.

#### **8.4.5. Vibratsiooni ja müra tõkestamine**

Antud projektiga ette ei nähta.

### **8.5. Tulekaitse**

Antud projektiga ette ei nähta.

## **9. ERISÜSTEEMID, SUITSUEEMALDUS**

Antud projektiga ette ei nähta.

## **10. NÕUDED SUITSUEEMALDUSSÜSTEEMI SEADMETELE JA MATERJALIDELE**

Antud projektiga ette ei nähta.

## **11. KVALITEEDI-JA KONTROLLINÕUDED EHITAJALE**

### **11.1. KVJ- projekt**

Käesolev projekt sisaldab KVJ- projekteerimise dokumentide loetelule vastavaid projekteerimise dokumente.



Seletuskirja koosseisu kuuluvad:

- projekti üldandmed ja KVJ- süsteemide kirjeldused
- KVJ- tööde üldised kohustused ja kvaliteedinõuded
- KVJ- tööde üldised paigaldus-tehnilised nõudmised
- reguleerimist ja mõõtmisi puudutavad nõudmised

### Nimetused

Töövõtja all mõeldakse tellija lepingupartnerit (KVJ- töövõtja, tellija erihankija jne.), kes teostab KVJ - projekti. Muude töövõtjate kohta kasutatakse eesliitega täpsustatud nimetust (ehitustöövõtja, elektritööde töövõtja jne).

Tellija all mõeldakse peale töövõtja lepingupartneri ka tellija esindajana toimivat KVJ- projekteerijat ja/või paigaldamistöode kuraatorit. Nimetatud asjatundjate ülesanded ja volitused ehitustööde teostamise ajal teatatakse töövõtjale eraldi.

Töövõttu kuuluvad kõik käesolevas köites toodud hanked, tööd, asjaajamised ja muud toimingud ning teised tellija poolt esitatud toimingud.

Töövõtu hulka kuuluvad kõik, KVJ- projektis toodud seadmed ja materjalid, täielikult valmis, kohale paigutatuna ja kasutamiskorda reguleerituna.

### KVJ- projekti kvaliteedinõuded

Töövõtjale on kohuslikud kõik Eesti Vabariigis kehtivad ehitamist puudutavad nõuded, nagu seadused, määrused, ministriumite otsused samuti tuletõrje-, töökaitse- ja politseiametkondade suunised ja määrused. Eriküsimused peab töövõtja kooskõlastama tellija ja ametivõimudega.

Töövõtt tuleb sooritada vastavalt dokumendile "LVI- RYL 2002, LVI- ehitustööde üldised kvaliteedinõuded", kui projektis ei ole esitatud muid nõudmisi.

Töövõtja väljastab vajaliku info vastavalt kokkulepitud tööde ajagraafikule ja oma hangete kohale toimetamise aegadele õigeaegselt teistele töövõtjatele, tellijale ja santehniliste tööde järelvalvajale.

Juhul kui töövõtja kasutab KVJ osa seletuskirjas ja joonistes määratud seadmete ja materjalide asemel muid vastavaid seadmeid ja materjale, peavad need oma suuruselt, asukohalt, tööpõhimõttelt ja tehnilistelt karakteristikutelt vastama töövõtudokumentides määratud seadmetele ja materjalidele. Nende seadmete ja materjalide valimisele on vajalik tellija ja KVJ- tööde järelvalvaja kirjalik nõusolek enne kõnealuste seadmete ja materjalide hankimist. Valiku õigsuse eest vastutab vaid töövõtja.

Juhul kui materjali ei ole määratud, valib töövõtja otstarbekohase materjali lähtudes eri seadmetele esitatud nõuetest võttes arvesse näit transporditavat ainet ja keskkonna tingimusi. Valikut tehes tuleb pöörata tähelepanu eriti teineteisega ühendatud eri materjalide vahelise korrosiooni vältimisele.

Töövõtja on kohustatud kontrollima ehitusplatsil kõik ehitustarindite, seadmete, jm. töövõtuga seonduvad mõõdud.

Töövõtja on kohustatud kogu teostamisele kuuluva projektdokumentatsiooni nii põhjalikult läbi vaatama, et nendes esinevad võimalikud vastuolud saaks lahendada enne tööde teostamise algust. Kui vastuolud on sellised, mida töövõtja oleks pidanud märkama ja tellijale teatama, ja see põhjustab tööde hilinemise või liigsed kulutused, vastutab selle eest töövõtja.

## **11.2.Seadmete ja materjalide valik**

### Kooskõlastamisprotsess

Töövõtja peab kinnitama ehitustööde ajal kokku lepitava ajakava alusel tellija juures kõik seadmed ja materjalid, mida ei ole üheselt määratud KVJ- projektis. Kinnitamiseks peab töövõtja esitama tellijale vajalikud andmed toodete kohta. Need sisaldavad tootest sõltuvalt:

- tegelikud parameetrid järgmiste seadmete kohta: õhutõõtlusseadmed, soojussalvestusseadmed, soojusvahetid, veejahutusseadmed ja kondensaatorid, erilised

- jahutusseadmed, pumbad ja õhujaoturid
- kõikide pumpade ja ventilaatorite tootlikkusekõverad, tegevuskohad, võimsuse tarbimine ja kasutegurid
  - kõikide õhutõõlusseadmete kalorifeeride võimsused, temperatuurid, vedelikuvood ning õhu kui ka vedelikupoole rõhukaod
  - ventilaatorite, veejahutusseadmete, kondensaatorite, õhujaoturite, reguleerimisseadmete jms seadmete müratehnilised andmed
  - töödeldud pinnaga toodete värvitoonid (kinnitatakse arhitekti juures)
  - muude seadmete ja materjalide kohta ehitustööde käigus iga toote kohta kokku lepitud mahus
  - lõplikud mõõdistusnäidud
  - andmed hooldamise kohta
  - mõõdud ja kaalud
  - andmed elektriseadmete ja reguleerimisseadmete kohta
  - ametivõimude poolt kinnitatud dokumendid

Pumbad ja ventilaatorid valitakse antud valmistaja mudelite hulgast konkreetsetes mõõtmiskohas parima võimaliku kasuteguriga töötav mudel. Sama tüüpi tooteid tuleb valida, kui see on võimalik, ühe ja sama valmistaja toodete hulgast, kui KVJ-projektis ei ole esitatud muid nõudeid. Selliste toodete näitena on pumbad, soojusülekanne seadmed, õhutõõtlemissaadmed, fancoilid, küttekehad jms. Elektrimootorid tuleb valida nii, et mootori poolt tarbitav vool normaalse eksploatatsiooni korral ei ületaks 80% nominaalvoolu.

#### Pumpade mõõdistamisnäitude kontrollimine

KVJ- projektis tuuakse pumpade mõõdistuses kasutatud survekaod torustikku ühendatud seadmetele nagu soojussalvestusradiaatorid, jahutusseadmed jne. Ventilatsiooniseadmete töövõtja peab teatama torustiku töövõtjale ja tellijale seadmete lõplikud survekaod pumpade mõõdistamisnäitude kontrollimiseks enne pumpade tellimist. Töövõtja vastutab seadme mõõdistusnäitude võimaliku muutumise korral pumpade suurendamisest tekkivate lisakulutuste eest.

#### Nimitoodete asendamine vastavatega

KVJ- projektis valmistaja toote nimetuse või -koodiga määratletud toodet võib asendada muu valmistaja vastava tootega ainult tellija nõusolekul. Töövõtja peab tõestama vastavuse ja saama oma ettepanekule tellija kinnituse. Vastavuse (sõltuvalt tootest: tehnilised andmed, mõõdud, välimus, eksploatatsiooni ja hooldamisega seotud seigad jne) otsustab tellija iga toote kohta eraldi. Vastutus vahetuse eest jääb siiski töövõtjale.

#### Näidispaigaldused

Töövõtja peab saama kinnituse järgmiste näidispaigalduste kohta enne paigaldustööde alustamist:

- nähtavale jäävad paigaldused
- konsoolide süsteemid
- näidisruumide KVJ-paigaldused vastavalt kokkuleppele
- KVJ- seadmed (küttekehade, ventilatsiooni õhujaoturite ja Fancoilide asetused).

### **11.3.Täiendavate muutustööde pakkumised**

Tellijale osutatud täiendavad ja muutustööde pakkumised tuleb liigitada järgmiselt:

- muutus- ja võrdlusedokumentide numbrid ja kuupäevad
- muutustega seotud, dokumentidele vastavad hulgaarvestused muutus- ja võrdlusedokumentide osas
- iga dokumendi kohta liigitatud, hulgaarvestusel põhinev täiendava töö ja/või hüvitusarvestus
- muutustöö pakkumise lõppsumma

Muutus- ja täiendava töö pakkumine peab sisaldama kõik muutustega seotud kulutused.

### **11.4.Ametkondade kontrollid**

Töövõtja on kohustatud omal algatusel hoolitsema, et ametikondade ülevaatused oleksid teostatud õigeaegselt ja kandma nendega seotud kulutused. Tellijale tuleb ette näha võimalus osaleda ülevaatusel.

### **11.5.Ehitamisaegsed dokumendid**

#### Dokumentide kopeerimise kulud

Töövõtja saab töövõtuga seotud KVJ- projekteerija poolt koostatud projekteerimisdokumentidest 1 komplekti koopiald paberil. Võimalike täiendavate koopiate eest, kõikide tema poolt koostatud dokumentide kopeerimise eest erinevatele osapooltele ning ülekandmisdokumentide kopeerimise eest tasub töövõtja.

#### Töövõttu kuuluvate dokumentide koostamine

Töövõtja on kohustatud koostama omal kulul vastavalt kokkulepitud ajakavale ametivõimude, muude töövõtjate ja tellija poolt nõutud spetsiaalsed joonised jms dokumendid, mis ei kuulu töövõtjale lepingu alusel toimetatavate dokumentide hulka.

Töövõttu hulka kuulub vajalike teostusjooniste koostamine, muuhulgas ka:

- tehniliste ruumide paigaldamisjoonised (1:50)
- mõõdistamisjoonised seadmete vundamentide kohta, ka luukide, raamide, võrede jms kinnitamise joonised konstruktsiooni külge
- katuse paigaldamine, seadmete (kondensaatorid jm) ja nende kandekonstruktsioonide paigaldamisjoonised
- reguleerimiseseadmete joonised, töövõttu kuuluvate reguleerimiseseadmete kohta ja nende juhtmestiku joonised

#### Tehniliste ruumide paigaldamisjoonised

Töövõtja poolt koostatavatel tehniliste ruumide paigaldamisjoonistel tuuakse muuhulgas ära järgmised küsimused:

- seadmete, torustike ja kanalite täpsed paigaldamiskohad
- seadmete märged
- hooldamisruumi vajadused katkendliku joonega
- seadmete torustike liitekohad
- vajalikud hooldusplatvormid
- seadmete valmistajate poolt teatatud seadmete voogtehnilised kaitsekaugused mh reguleerimisventiilide, reguleerimissiibrite, õhuvoo mõõtmiste jne jaoks.

Töövõtjad koostavad joonised koostöös, leppides omavahel kokku ruumi kasutamises ning kanalite, torustike, kaablirennide jms ristumiskohtades. Peale põhijoonise koostatakse vajalikes kohtades ristlõiked ja detailjoonised.

Joonised koostanud töövõtja kinnitab need eelnevalt tellija juures ning seejärel hoolitseb jooniste ringlusest täienduste kogumiseks muude töövõtjate juures, kinnitab valmis joonised kõikide osapoolte juures ja kopeerib need kokkulepitud jaotuskava alusel.

#### Ehitamisaegsete muutuste esitamine projektides

Sellised KVJ- projektides kajastamata muutused, millel võib olla tähtsust hoone tulevastele kasutajatele, märgitakse töövõtja poolt üleandmisdokumentatsioonis. Nendes on mh lõplikud andmed toodete kohta, peidetud kanalite ja torude asukohtade muutused ning vahelagedest ülespoole jms kohtades peidetult paigutatud sulgur- ja reguleerimisventiilide, reguleerimissiibrite, puhastusluukide, torustike, õhueraldajate jms torustiku ja kanalite seadmete tõelised asukohad. Töövõtjal peab olema ehitusplatsil kõikide töövõtuga seotud KVJ- projekteerimisdokumentidest üks seeria koopiald, millele töövõtja märgib üleandmisdokumentatsioonis esitatavad täpsustused

koheselt pärast paigaldamist. Reaalajas olev dokumentide seeria koos muutusmärgetega tuleb palve korral esitada tellijale.

### **11.6.Üleandmisdokumendid**

#### Üldist

Töövõtja poolt paberkoopiatena toimetatavad üleandmisdokumendid paigutatakse koos sisukorraga ja vahelehtedega registritesse.

Üleandmisdokumendid teostatakse eestikeelsetena.

Üleandmisdokumendid loovutatakse tellijale kahes eksemplaris, kui ei ole tellijaga kokku lepitud teisiti.

Dokumentide rühmitamine mappidesse, nende sisukorrad, mappide tüüp jms küsimused mis on seotud üleandmisdokumentide sisuga ja vormistamisega tuleb eelnevalt kinnitada tellija juures.

#### Teostusjoonised

Töövõtja loovutab tellijale teostusjoonised.

#### Masinakaardid

Töövõtja annab valmis, täidetud masinakaardid kõikide töövõttu kuuluvate seadmete kohta.

#### Mõõtmisprotokollid ja aktsepteerimistõendid

Mappidesse paigutatuina antakse üle järgmisi dokumente:

- ametlikud aktsepteerimistõendid nagu surveanumate katsetunnistused, keskkütte tarnija kasutamislõad jne
- survekatsetuse protokollid vastavalt punktidele "Survekatsetused"
- protokollid torustike läbipesemise ja ventilatsioonikanalite seespoolse puhastuse kohta
- reguleerimis- ja mõõtmisprotokollid vastavalt punktidele "Reguleerimised ja mõõtmised"
- töövõttu kuuluvate reguleerimis- ja etteantud nähtude protokollid

Järgmised dokumendid toimetatakse mappidesse mitte hiljem kui garantiiajal vt punkt

"Reguleerimised ja mõõtmised":

- protokollid küttevõrkude kontrollmõõtmiste kohta
- protokollid soojussalvestusseadmete kasuteguri mõõtmise kohta
- protokollid jahutussüsteemi võimsuse mõõtmise kohta

#### Kaetud tööde aktid

Üleandmisdokumentide hulka kuuluvad kaetud tööde aktid. Kaetud tööd peab enne kinnitamist tellijale üle andma. Töövõtjad teatavad tellijale aja, millal on võimalik kontrollida kasutatud materjalide ja erinevate tööstaadiumite kvaliteeti.

#### Lamineeritud ekspluatatsioonijoonised

Töövõtja toimetab ja kinnitab vastavate tehniliste ruumide seintele tellijaga kokku lepitud kohtadesse järgmised joonised, mis on lamineeritud valguskindla plastikuga:

- küttesüsteemi ühendusskeem
- jahutussüsteemi ühendusskeem
- ventilatsiooni funktsioneerimise skeem

#### Elektrilülituskeemid

Töövõttu hulka kuuluvate rühma- ja juhtimiskeskuste kohta antakse üle pea- ja kontuurskeemid. Üks komplekt paigutatakse konkreetse rühmakeskuse plastitaskusse, ja kaks komplekti elektritöövõtja üleandmisjooniste mappidesse.

#### Ekspluatatsiooni- ja hooldamisjuhendid

Töövõtja toimetab töövõttu kuuluvate seadmete eestikeelsed ekspluatatsiooni- ja hooldamisjuhendid, milledest on näha:

- seadmete perioodiliselt teostatavad ülevaatused ja hooldused
- seadmenäitude jälgimine ning reguleerimis-, hoiatus- ja häirefunktsioonide katsetused (mida

kontrollitakse või katsetatakse ja kuidas)

- üksikasjalised hooldus- ja remondijuhendid abinõude kohta, mida eksploatatsioonipersonal võib teostada ise, näiteks laagrite ja liigendite määrimine, ventilaatorite kiilrihmade vahetamine jne.
- tagavaraosade nimekirjad ja kontaktandmed tagavaraosade tarnijate kohta

Juhendeid antakse üle kaks komplekti kogutuna mappidesse. Juhendid peavad olema nähtlikud ja eesti keeles. Valmistajate käsiraamatutest lisatakse juhenditele ainult nimetatud seadmeid puudutavad leheküljed.

#### **11.7.Üleandmismaterjalid (tarvikud, tagavaraosad jms)**

Töövõtja peab toimetama spetsiaalsed tööriistad, mis on vajalikud eksploatatsioonipersonali poolt teostatavateks hooldus- ja remonttöödeks.

Kõikidele õhutõõtlemissaadmete filtritele toimetatakse üks täielik komplekt tagavaraks. Filtrid peavad olema pakendites, millele on märgitud nende tüüp ja puhastusaste. Markeeringu ja masinakaartide andmete alusel erinevatele seadmetele peab olema võimalik valida õiged filtrid.

Kõikide kiilrihmadega jõuülekandega seadmetele toimetatakse tagavararihmad. Need peavad olema nimesiltidega, millest on näha seade, mille jaoks rihm on ette nähtud.

Kõikidest üleantavatest tööriistadest, vahetuskomplektidest ja tagavaraosadest koostatakse nimekiri, kuhu märgitakse üleantavad tarbeained, nende hulgad, tehnilised andmed ja seadmed, millede jaoks need on ette nähtud. Nimekirjale kirjutab alla tellija ja see lisatakse töövõtja eksploatatsiooni- ja hooldusjuhendite mappi.

#### **11.8.Ekspluatatsioonipersonali koolitus**

Töövõtja korraldab eksploatatsioonipersonalile koolituse töövõttu kuuluvate süsteemide ja seadmete funktsioneerimisest, kasutamisest ja hooldamisest. Koolitusprogramm koostatakse ühiselt koos tellijaga ehitustööde ajal. Koolitus sisaldab nii teoreetilist ettevalmistust kui ka praktilist harjutamist, mille käigus tutvutakse seadmete kasutamise ja hooldamisega.

Koolitus korraldatakse vajaduse korral mitmes etapis, osaliselt juba paigaldamise ajal.

Ekspluatatsiooni- ja hooldusjuhendid peavad olema valmis koolituse alguseks välja arvatud masinakaardid jms koolituse jaoks mittevajalikud materjalid.

Koolituse jaoks tuleb reserveerida järgmine aeg:

- küttesüsteem 0,2 tööpäeva
- ventilatsioonisüsteem 0,3 tööpäeva
- jahutussüsteem 0,3 tööpäeva

#### **11.9.Garantiiaja remonttööd ja hooldus**

Garantiitingimused ja garantiiaja kestvus määratakse vastavalt Eesti Vabariigis kehtiva seadusandlusega kui tellijaga ei ole teisiti kokku lepitud.

#### **11.10.Kanalite kinnitused**

Ventilatsioonitorustiku kinnitused tuleb teha vastavalt EN 12236 nõuetele. Kinnituste dimensioneerimisel tuleb lisaks torustiku kaalule arvesse võtta ka muud koormused nagu torustiku või konstruktsioonide vibratsioon ning torustiku puhastamisest tulenev koormus. Suuremõõtmeliste torustike ja kambrite puhul lisandub ka seal puhastustöid teostava inimese kaal.

Ventilatsioonitorustiku kinnituste tulepüsivusaeg peab olema vähemalt sama pikk kui on torustiku tulepüsivusaeg.

#### **11.11.Akustilised nõudmised**

Ruumitüübile vastavad mürataseme nõuded on toodud seletuskirja üldosas. Loetelus mittedisainitud ruumide osas kasutatakse vastavate ruumide näitusid.

Töövõtja vastutab, et lubatud müratasemeid ei ületata, kui seadmed töötavad maksimaalse võimsusega (erandid on toodud KVJ- seadmete loetelus).

Töövõtja peab enne paigaldamistõid kontrollima projektides esitatud müra summutamise lahenduste vastavust seadmete tõelistele helitehnilistele omadustele ja vastutama võimalike muutuste poolt tekitatud kulude eest. Projektidesse tehtavad muutused tuleb kinnitada tellija juures.

#### Vibratsiooni ja korpuse omamüra isoleerimine

Kõik seadmed, milles on pöörlevaid, periooditi töötavaid või muul viisil korpuse omamüra tekitavaid osasid, tuleb paigaldada õigesti mõõdistatud vibratsiooniisolaatoritele nii, et seadmete ja ehituse karkassi vahel ei oleks mingit jäika ühendust.

Vibratsiooni summutamise võib ära jätta seadmetel, millede pöörlemisküirus on väike ja seadmetest tekkiv omamüra on tähtsusetu. Ka sellisel juhul vastutab töövõtja nõutava mürataseme saavutamise eest.

Ehitustöövõtja ehitab projektis toodud seadmete raudbetoonvundamendid töövõtja juhenditele vastavalt. Töövõtja hangib ja paigaldab kõik vibratsiooniisolaatorid ja nende metallosad.

Vibratsiooniisolaatorid on kummist, plastmassist või terasvedrust. Need mõõdistatakse nii, et saavutatakse küllaldane kere omamüra ja vibratsiooniisolatsioon. Mõõdistamispõhimõte on järgmine:

$f/f_0 > 2.5$

$f_0 > 8 \text{ Hz}$

f- seadme madalaim segamissagedus (Hz)

$f_0$ - kogu vibreeriva massi omasagedus (Hz)

Terasvedrud on näiteks tüübilt Farex / Kinetics (AS Lining) või AS Temet vastavad tüübid. Kummist summutid on näiteks tüübilt Linatex (AS Lining) või vastavad Nokia mudelid.

Kui vibratsiooniisolaatoritele paigaldatavate seadmete all on teraskonstruksioon või elastne betoonkonstruktsioon tuleb summutuslahendus kinnitada tellija juures ja tellija nõudmisel ka akustilise projekteerija juures (mõõdistamisel võetakse sellisel juhul arvesse ka vundamendi konstruktsiooni resonantssagedus, betoonvundament üldjuhul jäetakse ära).

Vibroalustele paigutatud seadmete toruühendused ja elektrisestused teostatakse elastsete vaheelementide (minimaalselt kahe voldiga) abil. Peenemate torude ühendamist võib teostada nii, et ühendustoru moodustab vabalt rippuva silmuse. Suurtes torudes kasutatakse elastseid ühendusmuhve.

Elastsed torude ühendused paigaldatakse nii, et ühendustes ei tekiks tõmbepingeid. Töövõtja peab kinnitama tellija juures ühendustele langevate aksiaal jõudude kompenseerimise lahendused.

Erijuhtudel võib tellija nõusolekul kasutada ka muid eespool esitatud lahendusi summutamise alal.

Töövõtja vastutab tellija nõudmisel nende kinnitamise eest akustilise projekteerija juures.

#### Ventilaatorid

Ventilaatorid, milles on ettepoole kaardus tiivik, tuleb valida nii, et tegevuspunkt oleks suurimat kasutegurit näitava joone kohal või sellest allpool. Korpuses olevate õhutöötlemismasinade korpuse sees olev ventilaator peab olema korpuse kerest eraldatud summutitega. Ventilaatorites kasutatakse tavaliselt plastikuga tugevdatud kangasühendusi. Ühenduste valikul tuleb võtta arvesse kanalis olev surve.

### **11.12.KJ torustike paigaldamine ja armatuur**

Torustikke võib tuletõkketarindist läbi viia tihendades läbiviigukoha nii, et läbiviik ei vähendaks tarindi tule ja suitsu tõkestamise võimet. Kui tuletõkketarindit läbiv kommunikatsioon on plastmassist, tuleb erilahendus kooskõlastada kohaliku omavalitsuse tuletõrje- ja päästeametiga.

Kõigi tehnosüsteemide torustike nähtavale jäävad osad peavad omama esteetilist välimust.

Nähtavale jäävad torustikud katta PVC kattega ja/või värvida taustaks oleva pinna värviga.

Torustiku soojuspaisumiseks nähakse ette vajalikud kompensaatorid paisumist võimaldavate ühendusosadega, mille soojuspaisumine on reguleeritud.

Sulg-, tasakaalustus-, õhuärastus –ja tühjendusventiilid

Suletud süsteemide (küte, jahutus jne.) torustiku montaažil välditakse tarbetuid õhukotte, kuhu õhk võib koguneda. Kogu torustikust peab olema võimalik eraldada õhku, töövõttu kuuluvad vajalikud õhueraldid. Torustike madalamatesse kohtadesse paigaldatakse tühjendusventiilid nii, et süsteemi kõiki osasid on võimalik tühjendada.

Õhuärastusventiilid tuleb paigaldada viisil, et ventiili lekkimise korral ei satuks vesi toruisolatsiooni vahele ega niiskust kartvatele seadmetele ning konstruktsioonidele.

Kuni DN50 sulgventiilid peavad olema kuulventiilid. Tühjenduseks kasutada keermestatud korgiga kuulventiile. Kuulventiili läbimõõt peab olema ühendatava toru läbimõõduga võrdne. Üle DN50 torustikel kasutada sulgventiilidena kummikiilsiibreid.

Süsteemides tegelikult voolava keskkonna koguse mõõtmiseks ja reguleerimiseks tuleb kasutada liiniseadeventiile, millel peavad olema mõõteriista ühendamiseks konstruktsioonis vastavad mõõteniplid ja seadearvu määramise võimalus.

Tasakaalustusventiilid DN10, DN15, DN32, DN40 peavad olema keermesühendusega.

Reguleerventiili korpusel peavad olema järgmised andmed: valmistaja, mudel (tüüp),  $k_{vs}$ -arv, nimiläbimõõt (DN, mm), rõhuklass (PN, bar).

#### Filtrid

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

#### Termomeetrid

Kontrollitud termomeetrid, mõõtepiirkond on 0...100 °C.

#### 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.

#### Ringluspumbad

Kasutada keskrõhupumpasid, pöörlemiskiiruseks soovitatavalt 1500 p/min; märgmootori puhul 3000 p/min. Pumba sildil peab olema: valmistaja, mudel, tööratla 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 (°C).

#### Paisumissüsteemid

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

#### Kaitseklapid

Kaitseklapid paigaldada paisumistorustikule või paisumistoru liitumiskoha lähedale.

Kaitseklapi väljavoolupoolelt viiakse toru 100 mm kõrgusele põranda pinnast.

#### Toed ja kinnitused

Veetorustike kinnitamisel juhendatakse torude valmistajatehaste soovitustest kuid see ei tohi olla suurem järgmises tabelis antust (cm):

Toru diam.	Horisontaalsed torud					Vertikaalsed torud				
	Fe	Cu	PEX	PP	Al-PEX	Fe	Cu	PEX	PP	Al-PEX
10÷16	250	25	30	65	120	250	60	30	110	120
20	250	25	30	65	130	250	125	30	110	130
25	250	25	40	75	130	250	250	40	130	130
32	250	50	40	85	140	250	250	40	145	140
40	250	50	50	95	140	250	250	50	160	140
50	300	50	50	105	150	300	250	50	180	150

Seletuskiri

63	-	50	60	120	150	-	50	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	240	240

Märkused:

- Tabelis esitatud pikkused kehtivad ka isoleeritud torustikele.
- Vasktorude seinapealsel paigaldusel kinnitatakse 0,6 m
- Al-PEX torud seinapealsel paigaldusel kinnitatakse  
D 16 – 0,5 m,  
D 20 – 0,8 m
- PEX-plasttorud ehituskonstruksioonides paigaldatakse hülssstoru.
- Al-PEX plasttorud ehituskonstruksioonides paigaldatakse kivil ja betoonis analoogiliselt PEX-torudega hülssstoru või suletud pooridega koorikisolatsioonis d 9 mm.

Kinnitusviis peab sobima kinnitatavate torustike läbimõõtudega. Toed ja konstruktsioonid ei tohi nõrgendada põhiehituskonstruksioone. Torustike kinnitused peavad olema tsingitud terasest. Vask- ja plasttorude puhul peab terase ja toru vahel olema kummitihend. Torustike seinapealsel paigaldusel võib kasutada ka kõvaplastist kinniteid.

### 11.13.Isolatsioon

Kütte torustikud isoleerida kivivillkoorikutega vastavalt soojuskandja temperatuuridele. Torud ja seadmed tuleb monteerida nii, et kahe isoleeritud toru või isolatsiooni ja konstruktsiooni vahele jääb vahe. Isolatsiooni- ja katematerjalid peavad vastama kehtivatele normidele ja eeskirjadele. Isolatsioonimaterjalidena kasutada klaasvilla- või kivivilla valmiselemente vastavalt torude ja kanalite isolatsioonitootja soovitudele.

Jahutusvee ja külmakandja torustikud ja armatuur isoleeritakse suletud pooridega Armaflex tüüpi isolatsiooniga (13 või 26mm vastavalt temperatuuridele)

Ventilatsioonitorustik tuleb isoleerida nii, et soojuskaod ei oleks optimaalsetest suuremad, oleks välditud niiskuse kondenseerumine toru pinnal ning oleks tagatud tuleohutus. Nähtavates kohtades tuleb isolatsiooniks kasutada vastavalt kasutusotstarbest kas fooliumkattega või tsinkplekiga kaetud mineraalvilltooteid.

Põrandasse ja pinnasesse paigaldatavad torud tuleb isoleerida niiskuskindla vahtpolüsterooliga. Torudel ei isoleerita järgnevat: kaitseventiili väljalöögitõrjed; tühjendus-, õhutus-, manomeetrite ühendustorud ning paisumispaagi torud; reservuaaride ja seadmete tehnilist informatsiooni sisaldavad sildid; pumbad.

Isolatsiooni ja kattekihi materjalide omadused peavad täitma tulekindluse nõudeid.

Isolatsioonimaterjal peab olema mittepõlev.

Nähtavale jäävad isoleeritud torustikud katta PVC kattega ja värvida taustaks oleva pinna värviga.

Ilmastiku käes ja tehnilistes ruumidel asuvad torustikud isoleeritakse vastavalt RYL 2002-le ja kaetakse veetihedalt tsingitud plekiga.

Küttetorudel kasutatavad isolatsiooni paksused vastavalt LVI RYL 2002 järgi on järgmised:

Toru Ø Du mm	Seeria 22 - sahtid			Seeria 24 - korrustel			Seeria 25 - primaarpool		
	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

### **11.14. Seadmete markeering**

#### Juhtimis- ja kontrollseadmete tekstid

Juhtimis- ja kontrollseadmete jms ekspluatatsiooni- ja hoolduspersonali jaoks mõeldud tekstid peavad olema eesti keeles. Mõõtühikud peavad olema SI- süsteemis.

#### Ehitamisaegsed markeeringud

Kõik siltidega varustatavad seadmed markeeritakse vahetult pärast paigaldamist ajutiste markeeringutega, milledest on näha seadmete tunnused ja paigaldamiskuupäevad.

Markeering tehakse näiteks viltpliiatsiga (vees lahustumatu värv) seadmete külge hästi kleepuvale lindile. Töövõtja peab hoolitsema, et ajutine markeering säilib kuni tunnussildid on paigaldatud ja selle eest, et pärast seda eemaldatakse ajutised markeeringud ja kõik muud ajutised märged.

#### Seadmete tunnussildid

Tunnussiltidega varustatakse kõik KVJ- seadmete loetelus esinevad seadmed, juhtimispuldid, reguleerimiseseadmed, andurid jms kodeeritud seadmed. Tunnussildile märgitakse KVJ- seadmete loetelule vastav tunnus, seadme nimetus ning kasutamisetarve või teenindamisala.

Tunnussildid valmistatakse valgest lamineeritud plastmassist, millele kantud tekst on must. Teksti tähe kõrgus on u 10 mm. Sildid kinnitatakse ühel viisil seadme külge või kõrvale, vajaduse korral eraldi alusele.

#### Masinate sildid

Reservuaaridel, pumpadel, soojusülekanajatel, õhutöötlemise masinatel jm seadmetel peab peale tunnussildi olema täiendavalt masinasilt, millel on märgitud valmistaja (ja importija), valmistusaasta, tehnilised näitajad ning tüübimärke, mille alusel seadme andmed on võimalik leida valmistaja kataloogidest. Masinate siltidele märgitakse tegelikud tehnilised andmed, kui need erinevad projektandmetest. Masinate sildid kinnitatakse nii, et need oleks isolatsiooni peal.

#### Torujuhtmete markeeringud

Torujuhtmed markeeritakse vastavalt SFS standarditele 3701 ja 3702 voolusuuna noolte kleebistega, millede värv ja tekst näitavad võrgu kasutamisetarvet või teenindamisala, näiteks:

- õhuvahetuse soojendus
- väljaviiv juhe jne.

Kleebiseid kinnitatakse torustikule nii, et need oleks võimalik määratleda ilma suurema vaevata.

Need peavad olema näiteks tehnilistes ruumides, keldrikoridorides jms. kohtades vahemaaga umbes 5 m, ventiilide juures, seinaläbistuskohdade mõlemal pool, torustikuriulite hooldusplatvormidel, kõikide kontroll-luukide kohal jne.

#### Ventilatsioonikanalite märgistamine

Ventilatsioonikanalid märgistatakse samasuguste tunnussiltidega nagu seadmed. Siltidele graveeritakse kanali kasutamisetarve, ventilatsioonimasina seadmete loetelu tunnus ning teenindamisala; näiteks: sissetulev õhk, SPS1.

Sildid liimitakse peakanali kõikidesse tunnistamiseks vajalikesse kohtadesse, nagu masinaruumidest ja lõõridest väljuvad kanalid, horisontaalkanalitele umbes 20 m vahemaaga, ventilatsioonisahtide hooldusplatvormidele, kõikide kontroll-luukide juurde jne.

#### Ühekordse reguleerimisega seadmete ja mõõtmispunktide markeeringud

Töövõtja markeerib kõik joonistel olevad ilma individuaalse tunnuseta olevad ühekordse reguleerimisega ventiilid ja ventilatsiooni reguleerimis- ja tuletõrjesiibrid jms. ühekordse reguleerimisega seadmed ning õhuvoolu mõõtmispunktid tellijaga kokku lepitud tunnuste süsteemi alusel. Töövõtja lisab tunnused ka üleandmisjoonistesse.

Ülalnimetatud objektid varustatakse heaks kiidetud reguleerimistöö järgselt tundemärkidega, millest on näha individuaalsed seadme tundemärgid ja reguleerimisnäidud. Ventilatsiooni osas peab markeeringutes olema ka õhuvoog ja mõõdetud rõhuvahe.

Ühekordse reguleerimisega ventiilide markeerimiseks kasutatakse läbipaistvast plastikust valmistatud avatavaid karpe (näiteks Jirva AS). Nende sisse paigutatakse masinakirjas valmistatud andmed markeeringu kohta. Karbid kinnitatakse ventiilide külge ketiga või kaablisidemega.

Ventilatsiooni ühekordse reguleerimisega seadmete ja õhuvoolu mõõtmispunktide markeerimiseks võib kasutada ka kanalite külge kinnitatavaid kleebiseid.

#### Muud markeeringud

Ripplagedest ülespoole jäävad puhastusluugid, sulgur- ja ühekordse reguleerimisega ventiilid, reguleerimiseadmed jm seadmed markeeritakse ripplagedele või seina ülemisse osasse kinnitatavale väikesemõõdulistele lamineeritud plastikule graveeritud plaadile. Markeerimisviis tuleb igal konkreetsel juhtumil kinnitada tellija juures. Töövõtja kinnitab markeerimissildid tellija juhiste alusel.

### **11.15.Survekatsetused**

Survekatsetuste teostamine ning neis vajalikud abi- ja mõõteseadmed sisalduvad töövötus.

Survekatsetused teostatakse tellija kontrollimisel ja need peavad olema tellija poolt kinnitatud.

Peidetavate torustike ja kanalite survekatsetused teostatakse enne peitmist.

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

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

Ventilatsiooni survekatsetuse protokollid koostatakse ehitusinspektsiooni juhenditele vastavalt.

#### Kütte-, jahutustorustikud

Survekatsetused teostatakse üldjuhul veega. Kui vett ei ole võimalik külma tõttu kasutada võib katsetusvedeliku asendada vee-glükooli seguga (kuid mitte tarbimisvee võrgus). Sellisel juhul pestakse torustik hoolikalt läbi koheselt pärast katsetust.

Kesküttetorustiku survekatsetused viiakse läbi vastavalt soojuse tarnija juhenditele. Survekatsetuse aeg on neli tundi. Kasutatavad rõhud erinevate võrkude ülimate osades on üldjuhul:

- kütte 0,6 MPa
- jahutus 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.

#### Külmutusagensi torustikud

Survekatsetuse algsurve moodustatakse R22 ja lõppsurve lämmastiku abil. Katsesurve on 2,0 MPa ja seda hoitakse kuni kõik õmblused on kontrollitud lekkelambi abil. Pärast seda pumbatakse võrku vajalik rõhk. Jääkrõhk võib olla mitte rohkem kui 150 Pa. Kui on konstateeritud, et rõhk ilma pumpamiseta püsib 10 tunni jooksul, võib võrgu täita külmutusagensiga.

Vaegsurve katsetuse kohta koostatakse protokoll, milles peale eespool nimetatule lisaks märgitakse:

- kompressoriruumi temperatuur
- aurusti pinna temperatuur või ruumi temperatuur

- kondensaatori pinna temperatuur või ruumi temperatuur
- jääksurve 1 tunniste vaheaegadega ja kellaaeg

#### Ventilatsiooni survekatsetused

Ventilatsiooni survekatsetused viiakse läbi vastavalt SENK osale D2, standardile SFS 4699 ja ehitusjärelvalve ametlikele juhenditele nii õhutöötlemismasinadele kui kanalitele.

Ventilatsiooniseadmestiku üle- või alasurvega osade lekkeõhuvool kumbki eraldi ei tohi eksploatatsiooniseisundis ületada 6% seadmestiku kogu õhuvoolust (SENK D2). Töövõtja arvestab survekatsetuste jaoks masinate ja kanalite pindalad ning lubatud lekkeõhuvoolud.

#### **11.16.Torustike läbipesemine**

Töövõtja koostab plaani võrkude läbipesemise kohta ja kinnitab selle tellija juures enne tööde alustamist. Läbipesemine teostatakse tellija kontrolli all ja see peab olema tellija poolt kinnitatud. Pärast pesemist puhastatakse võrkude kõik prügifiltrid.

#### Kütte-, jahutusvõrkude läbipesemine

Võrgud pestakse läbi kas suruõhuga või veega. Veega läbipesemiseks kasutatakse tsirkulatsiooniveepumpasid ja vajaduse korral abipumpasid. Kui läbipesemine toimub tarbimisveega kuuluvad vajalikud läbipesemisühendused töövõttu.

Voolu kiiruse suurendamiseks ja kõikide võrgu harude küllaldase läbipesemise tagamiseks jaotatakse võrgud läbipesemise ajaks sulgurveniilidega osadeks.

#### **11.17.Ventilatsioonikanalite puhastamine**

Kogu ventilatsioonisüsteemi koos oma agregaatidega peab sama puhastada konstruktsioone kahjustamata. Puhastamise režiim oleneb objektist ja tuleb vajaduse korral kooskõlastada järelvalveorganitega.

Kanalid ja ventilatsiooniagregaadid tuleb varustada küllaldase hulga ja piisavalt suurte puhastusluukidega. Erilist tähelepanu tuleb pöörata väljatõmbeseadmete puhastatavusele. Puhastusluukide asupaigad tuleb valida nii, et puhastustööd saab teha hõlpsalt ja turvaliselt. Sissepuhkesüsteemid varustatakse puhastusluukidega kaalutluse järgi.

Puhastusluugid tuleb paigaldada tuletõkestite vahetusse lähedusse, kanalitesse kahe üle 45° pöörde tagant ja horisontaalkanalitele 8-10m tagant. Puhastusluugi tulepüsivus peab vastama vähemalt 50% kanali tulepüsivusele.

Puhastusluugid paigaldatakse kanalites oleva seadme, näiteks reguleerimisklappe mõlemale poolele, kui seadet ei ole võimalik puhastamiseks maha võtta.

Puhastusaukude servad varustatakse tihedate lengidega.

Puhastusluuk suletakse nii, et luuk ei vähenda õhutihedust ja et seda ei saa avada ilma töövahenditeta.

Ventilatsiooni töövõtja peab puhastama õhutöötlemisseadmed ja ventilatsioonikanalid seestpoolt ehitustolmust ja muust mustusest kas tolmuimejaga või muul tellija poolt lubatud viisil.

Puhastusmeetod tuleb kinnitada tellija juures. Töö teostatakse tellija kontrolli all ja see tuleb tellija juures kinnitada.

Töövõtja hangib reguleerimisel ja mõõtmisel vajalikud mõõteriistad ning koostab mõõtmiste kohta protokollid. Reguleerimised ja mõõtmised teostatakse tellija valve all ja need tuleb tellija juures kinnitada.

#### **11.18.Veevoolude reguleerimine ja mõõtmine**

Reguleerimistööd võib alustada kui võrgud on ühendatud, läbi pestud, täidetud ja õhustatud.

Küttevõrkude reguleerimisega seotud ruumide temperatuuri mõõtmised tuleb teostada siis, kui välistemperatuur on alla -5 °C.

Töövõtja saab KVJ- projekteerijalt reguleerimistöö jaoks torustiku liinireguleerimise- ja radiaatoriventilide jaoks algsed, KVJ- projektis esitatud veevooludele vastavad eelreguleerimisnäidud. Arvestatud reguleerimisnäidud paigaldatakse ventiilidele ja veevoolud

mõõdetakse järgnevalt toodud viisil.

Töövõtja kontrollib küttevõrkude reguleeringuid järgmisel talvel, sõltumata garantiiaja kestusest ning teostab reguleeringute vajalikud korrektuurid nõutud ruumide temperatuuri saavutamiseks.

#### Radiaatorivõrgu reguleerimine

1. Radiaatorventiilidest eemaldatakse termostaadiosad ja neile asetatakse arvestatud, esialgsed eelreguleerimisnäidud. Võrgu kaugemate harude radiaatoriventilide survekadu peab olema umbes 2.0 kPa, üleliigseid ahendusi tuleb vältida.
2. Liinireguleerimisventiilid seadistatakse arvestatud, esialgsetele reguleerimisnäitudele. Võrgu kõige kaugemates harudes peab surve kadu olema 2.0 kPa.
3. Kõik võrgus olevad reguleerimis- ja magnetventiilid viiakse täielikult avatud asendisse.
4. Mõõdetakse võrgu kõikide liinireguleerimisventiilide veevoolud ja märgitakse need mõõtmisprotokolli (esialgsed mõõtmisandmed alternatiivselt joonistele). Esimese ringi ajal reguleerimisarvused veel ei muudeta.
5. Mõõtmistulemuse alusel muudetakse vajaduse korral liinireguleerimisventiilide reguleerimisnäitusid kogu võrgus.
6. Etappe 4 ja 5 korratakse kuni saavutatakse KVJ- projektis esitatud liinireguleerimisventiilide veevoolud.
7. Ventilatsioonisüsteemid, mille sissepuhke õhu temperatuur või õhuvool muutub vastavalt soojuskoormusele (juhtimine väljuva õhu kaudu või ruumist), reguleeritakse sisse puhuma konstantse temperatuuriga õhku või lülitatakse reguleerimise ajaks välja.
8. Talvisel ajal mõõdetakse ruumide temperatuurid vastavalt punktile „Sisekliima mõõtmised”. (Küttekeha ventiilist eraldatakse termostaadiosad, 1 ööpäev enne mõõtmisi)
9. Peenreguleerimine toimub vajaduse korral radiaatoriventilidest ja liinireguleerimisventiilidest, et saavutada nõutud temperatuurid ruumides.
10. Mõõdetakse uuesti kõikide ruumide temperatuurid ja radiaatoriventilide reguleerimisnäidud kirjutatakse mõõtmisprotokolli.
11. Mõõdetakse liinireguleerimisventiilide rõhuvahed ja veevoolud uuesti. Lukustatakse ventiilid ja reguleerimisnäidud kirjutatakse mõõtmisprotokolli.

#### Ventilatsiooni soojendus- ja jahutusvõrgu reguleerimine

1. Nagu radiaatorivõrk, punktid 2...6
2. Mõõdetakse liinireguleerimisventiilide rõhuvahed ja veevoolud. Lukustatakse ventiilid ja kirjutatakse reguleerimisnäidud.

#### **11.19.Õhuvoolude reguleerimine ja mõõtmine**

Õhuvoolude reguleerimistöö alustamine eeldab, et tolmaavad tööd on hoones lõpetatud ja ruumid on tolmust puhastatud. Reguleerimise teostamise ajal peavad hoone ukсед ja aknad olema suletud.

Õhu töötlemisseadmed, välisõhu kambriid ja kanalid peavad olema seestpoolt tolmust puhastatud.

Reguleerimistöö teostatakse järgnevalt:

1. Mõõtmiste teostamiseks õhu töötlemisseadmete filtrite otsapindalast kaetakse osa nii, et filtrite rõhukaod vastavad KVJ- seadmete loetus 50% saastusega filtritele teatud rõhukadudele.
1. Rõhukadu mõõdetakse seadme oma mõõteriista või spetsiaalse manomeetri abil.
2. Õhu töötlemisseadmed asetatakse täiele õhuvoolule ja sissepuhumise temperatuur reguleeritakse normaalseks.
3. Kanalite ja ruumide seadmete ühekordse reguleerimisega seadmed asetatakse esialgsetele näitudele nii, et nende ahendus väheneks kanalite lõpuosa suunas. Kõige kaugemad ühekordse reguleerimisega seadmed peavad olema esialgse reguleerimise ajal avatud.
4. Pideva voolu regulaatorid asetatakse KVJ- projektis esitatud näitudele.
5. 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.

6. Mõõtmistulemuste alusel reguleeritakse põhikanalite ühekordse reguleerimisega seadmeid üritades viia need omavahel tasakaalu. Reguleerimisel välditakse ülemääraseid ahendusi.
7. Vajaduse korral reguleeritakse ventilaatorite kogu õhuvoolu muutes pöörlemiskiirusi, aksiaalventilaatorites reguleeritakse tiiviku nurka või vähendatakse ventilaatori tootlikkust muul energeetiliselt otstarbekal viisil. Kogu õhuvoolu ei tohi reguleerida kanalite ühekordse reguleerimiseseadmete ahendamise teel.
8. Reguleeritakse harukanalite õhuvoolud.
9. Reguleeritakse ruumide seadmete õhuvoolud. Sissetuleva õhu seadmete poolt tekitatav õhu liikumiskiirus olmevööndis ei tohi ületada tööselgituse lisana olevas siseõhu mõõtmisnäitude tabelis toodud arvnäitajad.
10. Mõõdetakse kõikide õhu töötlemiseseadmete, peakanalite, ühekordse reguleerimisega seadmete ja ruumide seadmete õhuvoolud. Lõplikud mõõtmisnäidud kirjeldatakse mõõtmisprotokolli ja ühekordse reguleerimisega seadmed lukustatakse.

#### **11.20.Siseõhu mõõtmised**

Ruumide siseõhu parameetrid on kirjeldatud punktis 1.1. Kõikides ruumides mõõdetakse:

- siseõhu temperatuurid talveajal peale küttevõrkude reguleerimist
- müratasemed. Vajaduse korral mõõdetakse eraldi foonimüra. Kui see on päeva ajal häiriv, tuleb mõõtmised teostada öösel.
- õhu liikumine töötsoonis

#### **11.21.Tootlikkuse näitajate mõõtmine**

##### Üldist

Tootlikkuse näitajate mõõtmine teostatakse vastavalt töövõtja poolt koostatud programmile. Programm peab olema tellija poolt kinnitatud. Mõõtmiseks vajalikud seadmed hangib Töövõtja.

##### Veejahutuseseadmete näitajate mõõtmine

Veejahutuseseadmete näitajate mõõtmine toimub suvetingimustes, kasutades vajadusel soojuskoormana hoone ventilatsiooni soojendusvõrku ja/või radiaatorivõrku. Mõõtmised teostatakse garantiiajal.

##### Standardventilatsiooniseadmete näitajate mõõtmine

Serveri ruumide standardventilatsiooniseadmete näitajate mõõtmise katsekoormamine tehakse soojuspuhuritega, mille tarnib töövõtja.

##### Soojussalvestusseadmete näitajate mõõtmine

Soojussalvestusseadmete võimsused kontrollitakse mõõdistamistingimustele vastavates või neile lähedastes tingimustes. Mõõtmised teostatakse garantiiajal.

#### **11.22.Mõõtmismeetodid**

##### Üldist

Alltoodud täpsusnõuded sisaldavad nii mõõtmistulemuse hälvet kui ka meetodi ebatäpsusest tulenevat hälvet. Mõõteriistad peavad olema kalibreeritud. Nõudmise korral tuleb esitada kehtiv kalibreerimistunnistus. Mõõtmiste teostaja peab vastama EV mõõteseaduses toodud nõuetele

##### Õhutemperatuur

Mõõtmismeetod: digitaaltermomeeter, täpsus  $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$   
Täpsusnõue:  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$   
Märkusi: Ruumide temperatuurid mõõdetakse 1,5m kõrgusel, 1,5m kaugusel välisseinast, ukсед ja aknad suletud.

##### Suhteline niiskus

Mõõtmismeetod: elektrooniline psühromeeter või hügromeeter  
Täpsusnõue:  $\pm 5\%$ - ühikut

Märkusi: kui kasutatakse hügromeetrit, peab töövõtja esitama mille väljastamise kuupäev on mitte varem kui üks kuu enne mõõtmispäeva.

#### Vedelikuvoolum

Mõõtmismeetod: digitaalne diferentsiaalmanomeeter

Täpsusnõue: kogu vedelikuvoolum -3...+8%, seadmekohased vedelikuvoolum  $\pm 10\%$

#### Kanalite õhuvoolum

Mõõtmismeetod: vastavalt standardile SFS 5512, kasutades esmajärjekorras mõõtmist mitmes punktis Pitot-toru ja digitaalse manomeetri abil

Täpsusnõue: kogu õhuvoolum -3...+8%, ruumi seadmekohased õhuvoolum  $\pm 10\%$

#### Õhu liikumiskiirus olmevõõndis

Mõõtmismeetod: madalate voolukiiruste mõõtmiseks sobiv alla (0,1m/s) digitaalanemomeeter (mitte tiivik-anemomeeter)

Täpsusnõue: +0,05m/s

#### Müratasemed

Mõõtmismeetod: vastavalt standardile SFS5517, punkt 5

Täpsusnõue: +1dB(A)

Märkusi: väiksemates ruumides piisab ühest mõõtepunktist

### **11.23.Reguleerimis- ja mõõtmistulemuste dokumenteerimine**

#### Üldist

Reguleerimise ja mõõtmise kohta koostatakse puhtalt ümberkirjutatud protokollid tabeli vormis.

Kõikides protokollides peavad olema järgmised põhiandmed:

Kõik mõõtmised:

- mõõtmise teostamise aeg, töövõtja, mõõtmise teostaja;
- kasutatud mõõteriistad ja mõõtmismeetodid;
- reguleerimise ja mõõtmise objekt, ruumi ja seadme individuaalne kood;
- mõõteriista näidud;
- projektis ettenähtud ja mõõdetud näidud.

Registreerivate mõõteriistade abil mitmes punktis teostatud mõõtmiste tulemuste kohta koostatakse mõõtmisperioodide kohta graafikud ja võimsuse arvutused protokollide lisadena.

Torujuhtmete võrgud üldiselt:

- veevoolum ja mõõdetud rõhuvahed;
- ühekordse reguleerimisega ventiilide mudel, mõõdetud ja reguleerimisnäit;
- märkused paigaldamistehniliselt ebasobivate mõõtmispunktide kohta.

Küttesüsteem üldnimetatud andmetele täiendavalt:

- välistemperatuur;
- ruumide sisetemperatuurid;
- radiaatoriventilide mudel, mõõdetud ja eelreguleerimise näit.

Õhuhulkade mõõtmine:

- reguleeritav kanalite osa või ruumi seade;
- õhutemperatuur;
- õhuhulgad;
- ühekordse reguleerimisega seadmete ja standardsete vooluregulaatorite tüübid, mõõdetud ja reguleerimisnäidud;
- märkused paigaldamistehniliselt ebasobivate mõõtmispunktide kohta.

### **11.24.Kontrollmõõtmised**

Kui töövõtja on tellijale üle andnud üldtoodud reguleerimis- ja mõõtmisprotokollid, teostatakse valikuliselt kontrollmõõtmised. Mõõtmised teostab töövõtja oma mõõteriistadega tellija juuresolekul. Soovi korral võib tellija kasutada ka oma mõõteriistu.

