

Tehnoülevaatus

KÜTE

STAADIUM: PÕHIPROJEKT

Sisukord

1	ÜLDOSA	4
1.1	Ehitusprojekti eesmärgid	4
1.2	Lähteandmed	4
1.3	Normatiivide baas.....	4
1.4	Välisõhu arvutuslikud parameetrid.....	5
1.5	Tehnosüsteemide tööiga	5
2	HOONE KÜTTESÜSTEEMIDE KIRJELDUS	5
2.1	Üldist	5
2.2	Süsteemide kirjeldus.....	6
2.3	Küttetorustik	7
2.4	Soojuspumpade torustikud	7
2.5	Ajamiga reguleeriventilid	7
2.6	Sulgventilid.....	8
2.7	Toed ja kinnitused	8
2.8	Tsirkulatsiooni pumbad	8
2.9	Termomeetrid	9
2.10	Manomeetrid.....	9
2.11	Filtrid	9
2.12	Isolatsioon.....	9
3	Paigaldamistehnilisi nõudmisi	11
3.1	Akustilised nõudmised	11
3.1.1	Üldist.....	11
3.1.2	Vibratsiooni ja korpuse omamüra isoleerimine	11
3.2	Seadmete markeering	12
3.2.1	Juhtimis- ja kontrollseadmete tekstid	12
3.2.2	Ehitusaegsed markeeringud	12
3.2.3	Seadmete tunnussildid	12
3.2.4	Masinate sildid	12
3.2.5	Torustiku markeeringud	12
3.2.6	Ventilatsioonikanalite märgistamine	13
3.2.7	Ühekordse reguleerimisega seadmete ja mõõtmispunktide markeeringud	13
3.2.8	Muud markeeringud	13
3.3	Survekatsetused	14

3.3.1	Üldist.....	14
3.3.2	Kütte-, jahutus-, soojussalvestustorustikud	14
3.3.3	Külmutusagensi torustikud.....	14
3.3.4	Ventilatsiooni survekatsetused.....	15
3.4	Torustike läbipesemine.....	15
3.4.1	Üldist.....	15
3.4.2	Soojaveesüsteemi läbipesemine	15
3.4.3	Kütte- ja salvestamisvõrkude läbipesemine.....	15
3.4.4	Ventilatsioonikanalite puhastamine	15
3.5	Reguleerimised ja mõõtmised	16
3.5.1	Üldist.....	16
3.5.2	Küttesüsteemi reguleerimine	16
3.5.3	Ventilatsiooni kalorifeeride soojavarustussüsteemi reguleerimine	16
3.5.4	Soojavee süsteemi reguleerimine.....	17
3.5.5	Jahutussüsteemi reguleerimine.....	17
3.5.6	Õhuhulkade reguleerimine ja mõõtmine	17
3.5.7	Siseõhu mõõtmised.....	18
3.5.8	Tootlikkuse näitajate mõõtmine.....	18
3.5.9	Muud mõõtmised	18
3.6	Reguleerimis- ja mõõtmistulemuste dokumenteerimine	19
3.6.1	Üldist.....	19
3.6.2	Kontrollmõõtmised.....	20
4	Töövõtu ulatus ja omavahelised kohustused.....	20
4.1	Seadmetekontroll	21
4.2	Ekspluatatsiooniline kontroll.....	21
4.3	Reguleerimis- ja kontrollseadmetega seotud tööd.....	22
4.4	Seadistused ja mõõtmised.....	23
4.5	Kontrollmõõtmised	23
4.6	Proovikasutus.....	23
4.7	Kasutusõpetus.....	24

EHITUSKIRJELDUS KÜTE

1 ÜLDOSA

1.1 Ehitusprojekti eesmärgid

Käesoleva projektiga on antud Tehnoülevaatus punkti põhiprojekti mahus.

Tartu küttesüsteemide lahendus

1.2 Lähteandmed

- Arhitektuurne projekt

1.3 Normatiivide baas

Seadused ja määrused:

- ""Energiamärgise vorm ja väljaandmise kord" Majandus- ja kommunikatsiooniministri määrus nr 30.
- "Hoonete energiatõhususe arvutamise metoodika" Majandus- ja kommunikatsiooniministri määrus
- "Energiatõhususe miinimumnõuded" Vabariigi Valitsuse määrus nr 68.
- „Ehitisele ja selle osale esitatavad tuleohutusnõuded“ Vabariigi Valitsuse määrus nr 315.
- „Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid“ Sotsiaalministri 4.märts 2002. a määrus nr 42.
- „Ehitusmaterjali ja -toote nõuetele vastavuse tõendamise kord ja eri liiki ehitustoodete nõuetele vastavuse tõendamiseks vajalikud vastavushindamise protseduurid“ Majandus- ja kommunikatsiooniministri 4. mai 2004. a määrus nr 123.
- Ehitusseadus.

Standardid:

- Eesti Standard EVS 932:2017 Hoone Ehitusprojekt
 - Eesti Standard EVS 865-1:2013, Hoone ehitusprojekti kirjeldus Osa1: Eelprojekti seletuskiri
 - Eesti Standard EVS 865-2:2006, Hoone ehitusprojekti kirjeldus Osa2: Põhiprojekti ehituskirjeldus
 - EVS-EN 15251:2007 „Sisekeskkonna lähteparametrid hoonete energiatõhususe projekteerimiseks ja hindamiseks lähtudes siseõhu kvaliteedist, soojuslikust mugavusest, valgustusest ja akustikast“
 - Eesti Standard EVS 860-1:2010, Tehniliste paigaldiste termiline isoleerimine. Osa 1: Torustikud, mahutid ja seadmed. Isolatsioonimaterjalid ja –elemendid.
 - Eesti Standard EVS 844:2016 Hoone kütte projekteerimine.
 - EVS-EN ISO 6946:2008 Hoonete komponendid ja hoonekonstruktsioonid. Soojustakistus ja soojusjuhtivus. Arvutusmeetod.
 - EVS 860-1 Tehniliste paigaldiste termiline isoleerimine. Osa 1: Torustikud, mahutid ja seadmed. Isolatsioonimaterjalid ja –elemendid.
-

Kvaliteedinõuded:

- Hoone tehnosüsteemide RYL 2002 Ehitustööde üldised kvaliteedinõuded I osa.
- LVI kartoteek.
- „Osoonikihti vähendavate ühendite kasutamine“.

Kõikide materjalide ja seadmete paigaldamisel tuleb eelkõige lähtuda seadmete tarnija- ja tootjapoolsetest paigaldusjuhenditest ning hooldusnõuetest.

1.4 Välisõhu arvutuslikud parameetrid

Talvel:

Välistemperatuur: -25°C

Suhteline õhuniiskus (%RH): 90%

Suvel:

Välistemperatuur: +27°C

Suhteline õhuniiskus: 50%

1.5 Tehnosüsteemide tööiga

Küttesüsteemide planeeritav tööiga on 50 aastat. Soojuspumba eluiga 15 aastat.

2 HOONE KÜTTESÜSTEEMIDE KIRJELDUS

2.1 Üldist

Hoone kütteallikaks on õhk-vesi soojuspump, koos sinna juurde kuuluva tarbeveeboileri ja akumulatsioonipaagiga. Teenindussali kütteks on ettenähtid õhksoojuspumad.

Vastavalt KH 90-40016 on KV süsteemide üldine tööiga 50 a. See eeldab süsteemi juhendikohast korrapärast hooldust ja lühema tööeaga seadmete asendamist. Üksikute seadmete tööiga on väiksem ning kogu süsteemi vajalik tööiga tagatakse üksikute komponentide väljavahetamisega.

All on komponentide eeldatav eluiga aastates.

Soojuspump 15 a

Tsirkulatsioonipumbad 15 a

Paisupaagid ja kaitseklapid 20 a

Ajamiga ventiilid 15 a

Torustikud 50 a.

Termostaadid 15 a

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

2.2 Süsteemide kirjeldus

K1 – Õhk-vesi soojuspump, mis teenindab hoone olmeosa soojusvõimsusega **4,3 kW**. Toitepinge 230 V. Tarbevee tootmine toimub tarbeveeboileri abil, mida kütab soojuspump.

Küttesüsteemi nähtav torustik tuleb teha teraspresstorudest ja mittenähtavad torustikud unipipe komposiittorudest ja paigaldada nii, et selle tehniline seisukord oleks hõlpsasti jälgitav ning selle väljavahetamine ei tingiks konstruktsioonide lõhkumist.

Magistraaltorustik ja ruume läbiv harutorustik tuleb isoleerida mineraalvillkoorikutega. Nähtavale jääv isolatsioon tuleb katta PVC-kattega, varjatud torustike isolatsioon peab olema fooliumkattega.

Soojuskandja tsirkulatsiooni tasakaalustamiseks ja mõõtmiseks tuleb torustiku hargnemistele tagasivoolu torustikule paigaldada mõõtottsikute ja sulgemisvõimalusega tasakaalustusventiilid, pealevoolutorustikule paigaldatakse sulgarmatuur.

Küttesüsteemi soojuskandja temperatuuri reguleeritakse välisõhu temperatuurianduri järgi.

Ruumidesse nähakse ette radiaatorküttesüsteem.

Soojuskandja temperatuurid:

Radiaatorküte	50°C/35°C
Soe Tarbevesi	55°C/5°C

K2 – Õhk-õhk soojuspump, mis teenindab teenindus saali soojusvõimsusega 8 kW. Toitepinge 230 V

K3 – Õhk-õhk soojuspump, mis teenindab teenindus saali soojusvõimsusega 8 kW. Toitepinge 230 V
Teenindus ruum vajab õhksoojuspumpade tööpiirkonnast madalamal oleva välistemperatuuri korral lisakütet.

Õhk-vesi ja õhksoojuspumba süsteem koosneb eraldi õues paiknevatest välisosast, ja ruumis paiknevast siseosast. Teenindusruumi siseosade kasutada seinamudeleid või laekasette. Seadmete välisosadeks on kompleksed seadmed, millede automaatne käivitus ja tootlikkuse reguleerimine toimub koormuse järgi külmakandja süsteemis. Õhksoojuspumba välisosad paiknevad hoone katusel, alusraamil, õhk-vesi soojuspumba välisosa on soovitatav paigaldada maapinnale alusraamile kõrgusega 50 cm ning jahutus toimub välisõhuga. Maaraam paigaldada kindlale siledale pinnale, peab olema välditud pinnase vajumine.

Välisosa sisaldab kõik vajalikud külmatehnilised ja kontroll-kaitseesemed, ruumitemperatuuri reguleerimist teostatakse vastava kontrolleri ja siseõhu anduriga. Külmaineks on freoon R410a.

2.3 Küttetorustik

Torude paigaldus peab olema selline, et jääks vaba ruumi soojuspikenemiseks, samuti tuleb jälgida, et nad ei segaks valgustite, kaabliredelite ventilatsioonitorude ning muude kommunikatsioonide ja seadmete paigaldamist.

Kõik konstruktsioonidesse paigaldatavad torud peavad olema hülsis.

2.4 Soojuspumpade torustikud

Läbiviigud seintest tehakse kasutades terastorudest hülse, torustike ja hülsside vahelised pilud tihendatakse tarduva isolatsiooni- ja tuletõkkemassiga. Kogu torustik monteeritakse vasktorudest. Kõik torustikud katsetatakse paigaldusjärgselt surve- ja tiheduse proovidega.

Elektriamiga seadmed tuleb hankida komplekselt. Seadmete sees olevad juhtmed peavad olema valmismonteeritud. Elektrimootorite ja muude elektriseadmete kaablite läbiminekuhad peavad olema varustatud kaabli läbimõõdule vastavate tihendustega. Kõigi pumpade, ventilaatorite, elektriamiga ventiilide, jms. seadmete, mille käivitamine toimub elektrienergia abil, lülitusseadmetest ning kaablid elektritööde koosseisu. Seadmete montaažil ei tohi ühegi elektril töötava seadme ning ehitusliku konstruktsiooni vahel olla mingi jäiga kinnituse tõttu otsest kontakti.

2.5 Ajamiga reguleeriventiilid

Kasutatakse kahe- ja kolmekäigulisi ventiile.

Töörõhk on 1.6 MPa.

Kinnises olekus võib ventiilide ebatihedus olla maksimaalselt 0,05% Kvs arvust.

Minimaalne reguleeritav vooluhulk peab olema mitte rohkem kui 2%.

Reguleeriventiilid ei tohi tekitada häirivat müra, mis võiks kanduda teenindavatesse ruumidesse ning ületada lubatud mürataset.

Reguleeriventiilidel peab olema markeering, millel on näidatud:

- valmistaja tehas;
- mudel (tüüp);
- Kvs arv;
- tinglähimõõt;
- lubatav rõhk (Mpa).

2.6 Sulgventiilid

Sulgventiilid peavad olema kuulventiilid, soovitatav on kasutada tehases sisseehitatud tühjenduskorgiga.

Torustiku tühjenduseks tuleb kasutada kuulventiile (juhul kui pole tehases valmistatud ventiilis), mis ohutuse tagamiseks varustatakse keermega korgiga.

Püstikutel ja harudel tuleb kasutada keermega ühendamist. Ventiili läbimõõd peab olema ühendatava toru läbimõõduga võrdne.

Süsteemides tegelikult voolava keskkonna koguse mõõtmiseks ja reguleerimiseks tuleb kasutada nn. liiniseadeventiile, nendel peab olema mõõteriista ühendamiseks konstruktsioonis vastavad niplid ja püstiku tühjendamise kork.

Õhuärastus- ja tühjendusventiilid paigutatakse nii, et süsteemist oleks võimalik kõikidest osadest õhku välja lasta ning süsteemi tühjendada.

Töörõhk on 1.6 MPa.

2.7 Toed ja kinnitused

Torustike kinnitus vastavalt LVI RYL kaardile 12-10210 ja torutootjaettevõtte ettekirjutistele. Tugede ja kinnitusklambrite valikul ja paigaldamisel tuleb juhinduda LVI 12-10370. Torustikud kinnitatakse ehituskonstruktsioonide külge, kas kiilankrutega või montaažipüstoliga. Ettenähtud kohtades paigaldada liikumatud toed.

Juhul kui küllaldane tugevus pole tagatud, tuleb toetuseks kasutada nurk- ja karpraudu. Kinnitusviis peab sobima kinnitavate torustike läbimõõdudega.

Toed ja konstruktsioonid ei tohi nõrgendada põhiehituskonstruktsioone.

Kõik torude, kanalite ja seadmete toetused ning kinnitused tuleb arvestada vastavate torude, seadmete, jms. tööde hinna sisse.

Torutoed peavad olema valitud arvestades torude, ventiilide, vedeliku ja isolatsiooni kaalu ning vedeliku temperatuuri muutustest ja voolamisest põhjustatud pingeid. Toe materjal tuleb valida lähtudes ümbritseva keskkonna (niiskus, soovitatav toime, tulekaitse) võimalikest mõjudest.

2.8 Tsirkulatsiooni pumbad

Tsirkulatsioonipumbad töötavad soojus- ja ventilatsioonisõlmedes.

Soovitatav on kasutada tsirkulatsioonipumpasid pöörlemiskiirusega kuni 1500 p/min, märgmootori puhul võib pöörlemiskiirus olla 3000 p/min. Pumbad peavad töötama maksimaalse kasuteguri piirkonnas, tegelik tootlikus võib erineda 10% projekteeritust.

Pumba sildil peab olema:

- valmistaja

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

2.9 Termomeetrid

Sekundaarpoole termomeetrite mõõtepiirkond on $0\ldots 120\text{ }^{\circ}\text{C}$ ja -täpsus $1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Termomeetrid peavad olema klaasist, mehhaaniliste vigastuste vältimiseks paigaldada need metallhülssidesse.

2.10 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 $0\ldots 1,6\text{ Mpa}$.

Manomeetrid peavad vastama 2,5 täpsusklassile. Manomeeter peab olema varustatud sulgarmatuuriga.

2.11 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.

2.12 Isolatsioon

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

Isolatsiooni paigaldusnõuded ja materjalid peavad vastama LVI kaartidele 20-10344 ja 50-10345 juhul kui projektis ei ole teisi nõudeid.

Materjalidena tuleb kasutada klaasvilla ja kivivilla valmiselemente torustike isoleerimiseks vastavalt torude ja kanalite isolatsiooni tootja soovitudele.

Järgnevat ei isoleerita:

- kaitseventiili väljalöögitord;
- tühienduse-, 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.

Kattekihina tuleb kasutada alumiiniumpaberit mis on tehases paigaldatud isolatsioonikihi peale.

Isolatsioonikihi paksus sõltub soojuskandja temperatuurist, toru läbimõõdust ja asukohast ning on toodud joonistel.

3 Paigaldamistehnilisi nõudmisi

3.1 Akustilised nõudmised

3.1.1 Üldist

Töövõtja vastutab, et lubatud müratasemeid ei ületata, kui seadmed töötavad maksimaalse võimsusega. Töövõtja peab enne paigaldustöid kontrollima projektides esitatud müra summutamise lahenduste vastavust seadmete tegelikele helitehnilistele omadustele ja vastutama võimalike muutuste poolt tekitatud kulude eest. Projektidesse tehtavad muudatused tuleb kinnitada tellija juures.

3.1.2 Vibratsiooni ja korpuse omamüra isoleerimine

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

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

Töövõtja ehitab projektis toodud seadmete raudbetoonvundamendid töövõtja juhenditele vastavalt.

Töövõtja hangib ja paigaldab kõik vibratsiooniisolaatorid ja nende metallosad.

Vibratsioonialustele toetuvad seadmed eraldatakse torustikest 2-lainelise kummilõdviku või metalllõdvikuga.

Vent.seadmete ventilaatorid peavad toetuma vedru-vibratsiooniisolaatoritele ja õhutorustikud peavad olema vent.seadmetest elastse vahetükiga eraldatud.

Kui vibratsiooniisolaatoritele paigaldatavate seadmete all on teraskonstruktsioon või elastne betoonkonstruktsioon, tuleb summutuslahendus kinnitada tellija juures ja tellija nõudmisel ka akustika projekteerija juures.

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

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

Erijuhtudel võib tellija nõusolekul kasutada ka muid, kui eespool esitatud lahendusi mürasummutamise alal. Töövõtja vastutab tellija nõudmisel nende kinnitamise eest akustika projekteerija juures.

3.2 Seadmete markeering

3.2.1 Juhtimis- ja kontrollseadmete tekstid

Juhtimis- ja kontrollseadmete jms. ekspluatatsiooni- ja hoolduspersonali jaoks mõeldud seadmete markeerimise tekstid peavad olema eesti keeles.

Möötühikud peavad olema SI-süsteemis.

3.2.2 Ehitusaegsed markeeringud

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

Markeering tehakse näiteks viltpliatsiga (vees lahustumatu värv) seadmete külge hästi kleepuvale lindile.

Töövõtja peab hoolitsema, et ajutine markeering säilub, kuni tunnussildid on paigaldatud, ja selle eest, et pärast seda eemaldatakse ajutised markeeringud ja kõik muud ajutised märged.

3.2.3 Seadmete tunnussildid

Tunnussiltidega varustatakse kõik KVVJKJ-seadmete loetelus esinevad seadmed, juhtimispliidid, reguleerimisseadmed, andurid jms. kodeeritud seadmed.

Tunnussildile märgitakse KVVK -seadmete loetelule vastav tunnus, seadme nimetus ning kasutamisoskustarve või teenindamisala.

Tunnussildid valmistatakse valgest lamineeritud plastmassist, millele graveeritud tekst on must. Teksti tähekkõrgus on umbes 10 mm. Sildid kinnitatakse ühel viisil seadme külge või kõrvale, vajaduse korral eraldi alusele.

3.2.4 Masinate sildid

Mahutitel, pumpadel, soojusvahetitel, 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 seadmete tõelised tehnilised andmed, kui need erinevad projektiandmetest.

Masinate sildid kinnitatakse nii, et need oleks isolatsiooni peal.

3.2.5 Torustiku markeeringud

Torustikud markeeritakse vastavalt voolusuuna noolte kleeibistega, millede värv ja tekst näitavad võrgu kasutamisoskustarvet või teenindamisala, näiteks: kalorifeeride küte, minev toru.

Kleebiseid kinnitatakse torustikule nii et need oleks võimalik määratlada ilma suurema vaevata. Need peavad olema näiteks tehnilistes ruumides, keldrikoridorides jms. kohtades vahemaaga umbes 5m, ventiilide juures, seinaläbistuskohtades mõlemal pool, torustikuriulite hooldusplatvormidel, kõikidekontrollluukide kohal jne.

3.2.6 Ventilatsioonikanalite märgistamine

Ventilatsioonikanalid märgistatakse samasuguste tunnussiltidega nagu seadmed. Siltidele, graveeritakse kanali kasutamiststarve, ventilatsiooniseadme loetelu tunnus ning teenindamisala, näiteks: sissepuhe, S301

Sildid kinnitatakse peakanalitele kõikidesse määramiseks vajalikesse kohtadesse, nagu masinaruumidest ja lõõridest väljuvad kanalid, horisontaalkanalitele umbes 20m vahemaaga, ventilatsioonišahtide hooldusplatvormidele, kõikide kontroll-luukide juurde jne.

3.2.7 Ühekordse reguleerimisega seadmete ja mõõtmispunktide markeeringud

Töövõtja markeerib kõik joonistel olevad ilma individuaalse tunnusetä 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 reguleerimistö järgselt markeeringutega, millest on näha individuaalsed seadme tunnused ja reguleerimisnäidud. Ventilatsiooni osas peab markeeringutes olema ka läbiv õhukogus ja mõõdetud rõhuvahe.

Ühekordse reguleerimisega ventiilide markeerimiseks kasutatakse läbipaistvast plastikust valmistatud avatavaid kesti. Nende sisse paigutatakse masinakirjas markeering. Kestad kinnitatakse ventiilide külge ketiga või kitsa pakilindiga.

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

3.2.8 Muud markeeringud

Ripplagede ülapoolele jäävad puhastusluugid, sulgur- ja ühekordse reguleerimisega ventiilid, reguleerimiseseadmed jm. seadmed markeeritakse ripplagedele või seina ülemisse osasse kinnitatavale väikesemõõdulisele lamineeritud plastikule graveeritud plaadile. Markeerimisviis tuleb igal konkreetsel juhtumil kinnitada tellija juures.

Tulekustutuseseadmed markeeritakse ametivõimude poolt soovitatud viitadega.

Töövõtja tarnib ja paigaldab markeerimissildid tellija juhendite alusel.

3.3 Survekatsetused

3.3.1 Üldist

Töövõtt sisaldab survekatsetuste teostamist. Survekatsetused teostatakse Tellija kontrollimisel ja need peavad olema Tellija poolt kinnitatud. Varjatud torustike ja kanalite survekatsetused teostatakse enne kinnikatismist.

Töövõtja koostab tellijale survekatsetuste kohta protokollid.

Torutööde osa protokollis näidatakse ära:

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

Ventilatsiooni survekatsetuste protokollid koostatakse ehitusjärelvalveorganite juhenditele vastavalt.

3.3.2 Kütte-, jahutus-, soojussalvestustorustikud

Survekatsetused teostatakse üldjuhul veega. Vee külmumisohu korral võib selle asendada vesi-glükooli seguga (kuid mitte tarbimisvee võrgus). Sellisel juhul torustik pestakse hoolikalt läbi koheselt pärast katsetust.

Keskküttetorustiku survekatsetused viiakse läbi vastavalt soojuse tarnija juhenditele.

Survekatsetuse aeg on kaks tundi. Kasutatavad surved erinevate võrkude üliemistes osades on:

- kütte, jahutus 0.6 MPa
- veevarustus 1.0 MPa

Katsetuste surve tuleb valida siiski nii, et see ei ületaks võrku ühendatud seadmete projekteeritud survet.

Katsetuste surve tuleb valida siiski nii, et see ei ületaks võrku ühendatud seadmete projekteeritud survet.

3.3.3 Külmutusagensi torustikud

Survekatsetuse algsurve moodustatakse R 22 ja lõppsurve lämmastiku abil. Katsesurve on 2.0 MPa ja seda hoitakse kuni kõik õmblused on kontrollitud lekkelambi abil.

Pärast seda võrku pumbatakse rõhuvajak. Jääkrõhk võib olla mitte rohkem kui 150 Pa. Kui on konstateeritud, et surve 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

3.3.4 Ventilatsiooni survekatsetused

Ventilatsiooni survekatsetused viiakse läbi vastavalt standardile EVS-EN 13779:2007 ja ehitusjärelvalve organite juhenditele nii õhutöötlemisseadmetele kui kanalitele.

Töövõtja arvutab survekatsetuste jaoks masinate ja kanalite pindalad ning lubatud lekkeõhuvoolud.

3.4 Torustike läbipesemine

3.4.1 Üldist

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 läbipesemist puhastatakse võrkude kõik sodifiltrid.

3.4.2 Soojaveesüsteemi läbipesemine

Võrk pestakse läbi, lastakse veel joosta tarbimisvee kasutamiskohtadest küllaldase vooluga. Pärast läbipesemist puhastatakse kraanide prahisõelad.

3.4.3 Kütte- ja salvestamisvõrkude läbipesemine

Võrgud pestakse läbi kas suruõhuga või veega. Veega läbipesemiseks kasutatakse tsirkulatsioonveepumpasid 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 teostamisel sulgurventiilidega osadeks.

3.4.4 Ventilatsioonikanalite puhastamine

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 kinnitada tellija juures.

Ventilatsioonikanalite puhastamist ja puhtustaseme kontrollimist tuleb teostada vastavalt juhendile Sisäilmaopas 8 "Ilmanvaihtolaitosten puhtauden varmistaminen".

Ventilatsioonikanalite lubatud tolmusisaldus peale puhastust on 1 g/m², lubatud õlisisaldus on 0,05 g/m².

Puhtusaste tuleb kontrollida visuaalselt iga ventilatsioonisüsteemi puhul vähemalt viies juhuslikult valitud kontrollpunktis ja vähemalt igal korrusel, kus selle süsteemi torustik asub, kui visuaalse kontrollimise käigus ei jõuta kokkuleppele teostatakse proovivõtmised. Proovivõtmisel tuleb tolmu koguda proovivõtukohas vähemalt 100 cm² alalt. Ventilatsioonikanalit võib lugeda puhtaks, kui võetud proovidest vähemalt 80% tolmusisaldus ei ületa piirväärtust 1 g/m², piiri ületanud proovidest ainud 5 % puhul on lubatav piirväärtuse ületamine 50 % ulatuses.

Kui on alust arvata, et ventilatsioonisüsteemis esineb õli-, kiud-, mikroobe või muid kahjulikke saasteaineid tuleb nendega seotud mõõtmised teostada erilaboratooriumites.

3.5 Reguleerimised ja mõõtmised

3.5.1 Üldist

Töövõtja hangib reguleerimisel ja mõõtmisel vajalikud mõõteriistad ning koostab mõõtmiste kohta protokollid.

Reguleerimised ja mõõtmised teostatakse tellija järelvalve all ja need tuleb tellija juures kinnitada.

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

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

Töövõtja arvutab reguleerimistöö jaoks torustiku liinireguleerimise- ja radiaatoriventilide jaoks algsed, KVVK -projektis esitatud vooluhulkade vastavad eelreguleerimisnäidud. Arvutatud reguleerimisnäidud paigaldatakse ventiilidele ja vooluhulgad mõõdetakse allpool toodud viisil.

Töövõtja kontrollib küttesüsteemi reguleeringud järgmisel talvel, sõltumata garantiiaja kestusest ning teostab reguleeringute vajalikud korrektureid nõutud ruumide temperatuuri saavutamiseks.

3.5.2 Küttesüsteemi reguleerimine

Radiaatoriventilidest eemaldatakse termostaadiosad ja neile asetatakse arvutatud, esialgsed eelreguleerimisnäidud. Võrgu kaugemate harude radiaatoriventilide survekadu peab olema umbes 3.0 kPa. Üleliigseid ahendusi tuleb vältida.

Danfossi automaatsed difrõhuregulaatoritega seadeventiilid reguleeritakse vastavalt tootja ettekirjutistele.

3.5.3 Ventilatsiooni kalorifeeride soojavarustussüsteemi reguleerimine

Danfossi automaatsed difrõhuregulaatoritega seadeventiilid reguleeritakse vastavalt tootja ettekirjutistele.

3.5.4 Soojavee süsteemi reguleerimine

Reguleeritakse automaatsed seadeventiilid ettenähtud temperatuurile.

3.5.5 Jahutussüsteemi reguleerimine

Reguleeritakse vastavalt tootja ettekirjutistele.

3.5.6 Õhuhulkade reguleerimine ja mõõtmine

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

Ventilatsiooniseadmed, välisõhu kambrid ja kanalid peavad olema seestpoolt tolmust puhastatud.

Reguleerimistöö teostatakse järgnevalt:

1. Mõõtmiste teostamiseks kaetakse osa ventilatsiooniseadmete filtrite otsapinnast nii, et filtrite rõhukaod vastavad KVV-seadmete loetelus 50% saastatusega filtritele ettenähtud rõhukadudele.

Rõhukadu mõõdetakse seadme oma mõõteriista või spetsiaalse manomeetri abil.

2. Ventilatsiooni töötlemiseseadmed asetatakse täiele õhuvoolule ja sissepuhke temperatuur reguleeritakse projektijärgseks.

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 abil avatavad.

4. Pideva voolu regulaatorid asetatakse KVVK -projektis esitatud näitudele.

5. Mõõdetakse õhukanalite süsteemi kõikide ühekordse reguleerimisega seadmete, mõõtmiskohtade ja ruumide seadmete õhuvoolud ja märgitakse need mõõtmisprotokolli (esialgsed näidud alternatiivselt joonistele). Reguleerimisnäitusid ei muudeta.

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 tiiviku nurka või muul energeetika suhtes majanduslikul viisil. Kogu õhuvoolu ei tohi reguleerida kanalite ühekordsete reguleerimisseadmete ahendamise teel.

8. Reguleeritakse harukanalite õhuvoolud.

9. Reguleeritakse ruumide seadmete õhuvoolud. Sissepuhke seadmete poolt tekitatav õhu liikumiskiirus töötsoonis ei tohi ületada lubatud.

8. Mõõdetakse kõikide ventilatsiooniseadmete, peakanalite, ühekordse reguleerimisega seadmete ja ruumide seadmete õhuvoolud. Lõplikud mõõtmisnäidud kirjendatakse mõõtmisprotokolli ja fikseeritakse ühekordse reguleerimisega seadmed.

3.5.7 Siseõhu mõõtmised

Temperatuuride mõõtmine

Kõikide siseruumide temperatuurid mõõdetakse talveajal küttesüsteemi reguleerimise ajal.

Müratasemete mõõtmine

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

Tõmbe mõõtmised

Vaid eraldi kokkuleppe korral.

3.5.8 Tootlikkuse näitajate mõõtmine

Tootlikkuse näitajate mõõtmine teostatakse vastavalt töövõtja poolt koostatud programmile. Programm peab olema tellija poolt kinnitatud.

Standardventilatsiooni seadmete näitajate mõõtmine.

Soojussalvestusseadmete näitajate mõõtmine.

Soojussalvestusseadmete võimsused kontrollitakse mõõdistamistingimustele vastavates või neile lähedastes tingimustes. Vajaduse korral teostatakse mõõtmised garantiiajal.

3.5.9 Muud mõõtmised

Alltoodud täpsusnõuded sisaldavad mõõtmistulemuse, kui ka meetodi ebatäpsusest tuleneva hälbe.

Mõõteriistad peavad olema kalibreeritud. Nõudmise korral tuleb esitada kehtiv kalibreerimistunnistus.

Muud nõudmised vastavalt SRMK 02.

Õhu temperatuur

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 välisseina keskkohast (nurgaruumides 1,5 nr kaugusel mõlemast välisseinast), ukсед ja aknad on suletud.

Suhteline niiskus

Mõõtmismeetod: elektrooniline või mehaaniline psühromeeter (esmajärjekorras kasutatav meetod) või hügromeeter

Täpsusnõue: $\pm 5\%$ -ühikut

Märkusi: kui kasutatakse hügromeetrit, peab töövõtja esitama kalibreerimis-tunnistuse, mille kuupäev on mitte varem kui üks kuu enne mõõtmispäeva

Vedelikevoolud

Mõõtmismeetod: digitaalne diferentsiaalmanomeeter (mõõtmine ühekordse reguleerimisega ventiilidest)

Täpsusnõue: kogu vedelikuvool -3 ...+8 % seadmekohased vedelikuvoolud ± 10 %

Kanalite õhuvoolud

Mõõtmismeetod: standard SFS 5512, esmajärjekorras mõõtmine mitmes punktis Pitot- toru ja digitaalse manomeetri abil

Täpsusnõue: kogu õhuvool -3 ...+8% ruumi seadmekohased õhuvoolud ± 10 %

Märkusi: lubatud hälvetele vaatamata ruumide rõhusuhted peavad vastama projektile

Õhu liikumiskiirus töötsoonis

Mõõtmismeetod: madalate voolukiiruste (alla 0.1 m/s) mõõtmiseks sobiv elektrooniline mõõtur(mitte tiivikanemomeeter)

Täpsusnõue: ± 0.05 m/s

Müratasemed

Mõõtmismeetod: standard SFS 5517 , punkt 5

Täpsusnõue: + 1dB (A)

Märkusi: väiksemates ruumides ainult üks mõõtmispunkt

Soojendus -jahutusvõimsused

Mõõtmismeetod: mõõtmine mitmes punktis, registreeriv mõõtmisaparatuur, mõõtmisperiood vähemalt 2 tundi.

Mõõtmispunktid: veejahutusseade 4 -6 tk. Standardventilatsiooni seade 5 tk., milledest 1 tk. niiskusmõõtmiseks

Täpsusnõue - 0 %

3.6 Reguleerimis- ja mõõtmistulemuste dokumenteerimine

3.6.1 Üldist

Reguleerimiste ja mõõtmiste kohta koostatakse puhtalt ümber kirjutatud protokollid tabeli vormis. Kõikides protokollides peavad olema järgmised põhiandmed.

Kõik mõõtmised:

- mõõtmise teostamise aeg, töövõtja, mõõtmiste teostaja
- kasutatud mõõteriistad ja mõõtmismeetodid
- reguleerimise ja mõõtmise objekt, ruumi ja seadme individuaalne kood
- mõõteriista näidud
- projektile vastavad ja mõõdetud näidud

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

Torujuhtmete võrgud üldiselt:

- veevoolud ja mõõdetud survete vahed
 - ühekordse reguleerimisega ventiilide mudel, mõõdetud ja reguleerimisnäit
-

-märkused paigaldamistehniliselt ebasobivate mõõtmispunktide kohta.

Küttevõrk ülalnimetatud andmetele täiendavalt:

- välistemperatuur
- ruumide sisetemperatuurid
- radiaatoriventilide mudel, mõõdud ja eelregistreerimise näit

Soojussalvestus:

- õhu temperatuur enne salvestust ja pärast seda sissetuleva ja väljuva õhu kanalites
- sissetuleva ja väljuva õhu hulgad
- vesi-glükoolsüsteemis radiaatoritesse tulevad ja neist väljuva vedeliku temperatuurid ja ühekordse reguleerimisega ventiilidelt mõõdetud vedeliku voolud
- vesi-glükoolahuse sisaldus
- soojussalvestuse kasutegur mõõtmisnäitude alusel

Jahutusvõrk ülalnimetatud andmetele täiendavalt:

- välistemperatuur
- ruumide sisetemperatuurid
- fancoilide mudel, mõõdud ja eelregistreerimise näit

Õhuhulkade mõõtmine:

- reguleeritav kanalite osa või ruumi seade
- õhutöötlemisseadmete filtrite survekaod (filter 50 % määrdunud)
- õhutemperatuur
- õhuhulgad
- ühekordse reguleerimisega seadmete ja standardsete vooluregulaatorite tüübid, mõõdud ja reguleerimismäärid
- märkused paigaldustehniliselt ebasobivate mõõtmiskohtade kohta.

3.6.2 Kontrollmõõtmised

Kui töövõtja on Tellijale üle andnud ülaltoodud reguleerimis- ja mõõtmisprotokollid, teostatakse valikuliselt kontrollmõõtmised. Mõõtmised teostab töövõtja oma mõõteriistadega Tellija juuresolekul. Soovi korral võib Tellija kasutada oma mõõteriistu.

4 Töövõtu ulatus ja omavahelised kohustused

Peatöövõtja koostab töövõtte jaotuse, millega lepitakse kokku täpsed töövõtu piirid ning erinevate töövõtte omavahelised kohustused.

Iga töövõtja vastutab oma tööloigu raames ametiisikute poolt teostatavate või nõutavate ülevaatustega seotud kulude eest, välja arvatud need kontrollimised, mis sisaldavad ehitusloamaksu.

4.1 Seadmetekontroll

Seadmete kontrollid viib läbi ehitustööde Tellija esindaja vaheülevaatusena tavaliselt objektiõupidamiste ajal.

Seadmete kontrollimise käigus veendutakse seadmete, tarvikute ja töö kvaliteedis ning tööde edenemises.

Töövõtjad peavad esitama varjatud seadmed ja materjalid ehitustööde Tellija esindajale kontrollimiseks enne katmistööde alustamist.

4.2 Ekspluatatsiooniline kontroll

Pärast seadmete kontrollimist, kui töövõtja on teatanud kõikide seadmete korrasolekust, viiakse ehitustööde tellija juhtimisel läbi ekspluatatsioonilised proovikatsetused. Proovikatsetuste eelduseks on, et alljärgnevad abinõud oleksid rakendatud:

Ehitustööd

- masinaruumid, elektrikilbi- jt ruumid on valmis ja algselt koristatud
- hoone teised ruumid sellises korras, et proovikatsetusi ja sellele järgnevaid reguleerimis- ja häälestustöid võib alustada, s.t seinad, ukсед, aknad jms. ehituskonstruktsioonid paigaldatud.

Torutööd

- torustik ja seadmed paigaldatud ja algselt märgistatud
- võrgustik läbipeetud ja algselt reguleeritud
- isolatsioonitööd põhilised osas sooritatud
- arvestid ja kaitseseadmed paigaldatud
- töövõtja poolt ekspluatatsiooniline kontroll teostatud

Ventilatsioonitööd

- kõik masinad, kanalid ja seadmed paigaldatud ning algselt märgistatud
- ventilaatorid, kanalid ja elektriradiaatorid puhastatud
- mõõturid ja kaitseseadmed paigaldatud
- töövõtja poolt ekspluatatsiooniline kontroll teostatud

Elektritööd

- kõik elektrikilbid ja juhtmeliinid paigaldatud nii, et vool tuleb masinatesse ja elektriseadmetesse piki lõplikku lülitusliini
 - ruumide valgustus toimib
 - mootorite termokaitse häälestatud
-

- pöörlemissuunad kontrollitud
- sundlülitus kontrollitud

4.3 Reguleerimis- ja kontrollseadmetega seotud tööd

- reguleerimis- ja alarmseadmed lõplikult paigaldatud
- automaatika ühendatud, algselt häälestatud ja sätteväärtused välja reguleeritud
- reguleerimis- ja alarmseadmed algselt märgistatud
- kaitsefunktsioonid ja alarmid proovitud
- juhtimisseadmed ja sundlülitus kontrollitud.

Ehitustööde tellija kontrollib töövõtja esindaja juuresolekul, et funktsionaalsed seadmed oleksid õigesti paigaldatud oma kohtadele ning et elektriseadmed saaksid voolu mööda lõplikke vooluühendusi.

Mootorite, klappide, automaatikaseadmete jms. liikumissuunad peavad olema õiged. Samuti avariilülid, käigu aeglustamised ja alarmid peavad olema õigesti lülitatud. Kontrollimiste käigus tuleb pöörata tähelepanu m.h. alljärgnevatele asjaoludele:

Instrumentaarium ja märgistus

- reguleerimis-, funktsionaalseadmed ja andurid koos märgitusega
- mõõturid koos juht- ja piirväärtustega
- pumpade ja ventilaatorite seadmesildid
- kanalite, torustiku ja reguleerimisventiilide märgitus.

Pöörlemissuunad

- pumbad, ventilaatorid jms.

Alarmid ja kaitseadmed

- tuleohu termostaadid
- temperatuuri-, rõhu- ja rõhuvahe alarmid.

Juhtimisseadmed ja abilülid

- käsi- ja termostaatjuhtimisseadmed jms.
- seadmete vahelised sundlülitused.

Reguleerimistööd

- reguleerimisventiilide ja funktsionaalseadmete õiged liikumissuunad
- kaskaadreguleerimiste toimumise järjekord
- reguleerimised toimivad põhimõtteliselt vastavalt nende otstarbele
- ruumide reguleerimisseadmed toimivad.

Ekspluatatsiooniliste katsetuste tarvis varutakse aega 1 tööpäev. Ekspluatatsioonilised katsetused tuleb läbi viia nädalat enne vastuvõtu kontrolli.

Nende elektriseadmete osas, mis ei ole seotud KVV -keskuse ega erinevate elektrisüsteemidega, viiakse katsetused läbi enne vastuvõtmist. Katsetused korraldab see töövõtja või eritarnija, kelle töövõtu ulatusse

tarne kuulub. Nimetatud katsetuste graafiku ja töövõtu piiritleste osas järgitakse elektritööde kirjeldust ning vastavates osades ka sätteid, mis olid toodud ära KVVK -seadmete proovikatsetusi käsitlevas osas.

4.4 Seadistused ja mõõtmised

Süsteemi lõplik seadistamine, häälestamine ja mõõtmised viiakse läbi pärast eelpool nimetatud proovikatsetusi. Siis peavad kõikide töövõtjate tööd olema sel määral valmis, et kogu süsteemi võiks töötada vastavalt selle otstarbele.

Keskuse reguleerimine ja mõõtmine hõlmab muuhulgas alljärgnevat operatsioone:

- võrkude veevoolude fikseerimine peamiselt ühekordse reguleerimise ventiilide abil, kui programmeeritud vooluhulgad tehakse kindlaks ventiilide rõhuvahe mõõtmiste ja valmistaja poolt koostatud rõhukaograafikute abil

- õhuvoolud fikseeritakse ja mõõdetakse, samuti tehakse kindlaks vajalikud eri ruumide vahelised rõhusuhted ning reguleeritakse sissepuhkeskeemid

- mõõdetakse erivool ja pinged

- reguleeritakse ja katsetatakse voolukaitsmeid ja releesid

- mõõdetakse töökestused ja –temperatuurid

- seadmed proovitakse vajaliku koormusega ja mõõdetakse nende võimsused

- häälestatakse automaatreguleerimiseseadmete töö

Kõigi reguleerimiste ja mõõtmiste kohta koostab asjaosaline töövõtja protokoll ning annab sellest (või mustandist) koopia üle ehitustööde tellijale.

Muus osas, kui eelpool nimetatud lõigud, teostatakse elektritöövõtu süsteemid vastavalt elektritööde kirjelduses toodule.

4.5 Kontrollmõõtmised

Kui töövõtjad on lõpliku reguleerimise ja häälestamise läbi viinud, kontrollitakse teatatud tulemuste täpsus pisteliste katsetuste lõikes kontrollmõõtmiste teel.

Vajalikud mõõtmisvahendid, puldid, personali jms. muretseb see töövõtja, kelle seadmete kontrollmõõtmisi teostatakse.

4.6 Proovikasutus

Kui süsteem on täiesti valmis, siis selle vastuvõtmisega seoses korraldavad töövõtjad üheskoos proovikasutuse ehitustööde tellija järevalve all. Proovikasutusel osalevad kõik KVVKE-töövõtjad ja nende eriseadmete tarnijad ning vajaduse korral ka peatöövõtja. Ühist proovikasutust tuleb kirjalikult taotleda ehitustööde tellijalt 14 ööpäeva enne selle tõenäolist kavatsetavat kuupäeva.

Ühist proovikasutust tuleb alustada hiljemalt 1 nädal enne lõplikku katsetamist. KVVKE-töövõtjad koostavad üheskoos proovikasutuse programmi.

Peatöövõtja vastutab ühise proovikasutuse jaoks vajaliku vee ja energia tarbimise eest ning et proovikasutusega seotud ruumid oleksid valmis ja koristatud enne proovikasutuse algust.

Ühise proovikasutuse alguseks peavad kõik ehitustööd olema lõpetatud.

Töövõtja koostab proovikatsetuste kohta lõpparuande ja lisab nimetatud tulemused koos kommentaaridega aruande lisana.

Proovikatsetuse tulemuste heakskiitmise eelduseks on see, et süsteem töötab projekteeritud võimsusel ilma märgatavate häireteta pidevalt 1 nädal.

Ehitustööde tellijale tuleb üle anda ka vajalikud hooldus- ja korrashoiujuhised kõigi spetsiaalset hooldust vajavate ehitusosade ja materjalide kohta nagu näiteks:

- spetsiaalsed vooderdused
- põrandakatted
- spetsiaalsed aknad ja ukSED
- installatsioonid

4.7 Kasutusõpetus

Töövõtjad ja seadmete tarnijad korraldavad kasutajaga kokkulepitud ajal seadmeid kasutavale personalile erinevate süsteemide ja seadmete kasutamist puudutava väljaõppe. Väljaõppe kestuseks on viis tööpäeva iga seadmetarnija jaoks juhul, kui asjaosaliste tööseltgituses ei ole teisiti mainitud.