

TALOTEKNIIKAN VASTAANOTTOMENETTELY Tehtävät ja dokumentointi vastaanottomenettelyssä

Tässä ohjeessa kuvataan kuinka LVIA-järjestelmien toimivuutta valvotaan ja dokumentoidaan rakennuksen vastaanottovaiheessa. Dokumentoinnilla osoitetaan, että asennetut laitteet, tarvikkeet ja järjestelmät täyttävät lainsäädännön, viranomaisten ja rakennuttajan vaatimukset.

SISÄLLYSLUETTELO

- 1 YLEISTÄ
- 2 KÄSITTEET JA MÄÄRITELMÄT
 - 2.1 Ajoitus
 - 2.2 Töiden ja tarkastuksien suorittajat sekä vastuut
 - 2.3 Dokumentointi
 - 2.4 Arkistointi
- 3 TEHTÄVÄMÄÄRITTELYT
 - 3.1 Vastaanottomenettelyn tehtävät
 - 3.2 Laite- ja materiaalihyväksyntä
 - 3.3 Urakoitsijoiden työsuunnitelmat
 - 3.4 Malliasennukset
 - 3.5 Urakoitsijoiden tarkesuunnitelmat
 - 3.6 Laite-, materiaali- ja asennustarkastukset
 - 3.7 Paine- ja tiivyskokeet
 - 3.8 Putkistojen huuhtelu ja kanavistojen puhdistus
 - 3.9 Urakoitsijoiden toimintatarkastukset
 - 3.10 Rakennuttajan toimintakokeet
 - 3.11 Järjestelmien virtauksien säätötyöt
 - 3.12 Rakennusautomaatiojärjestelmän parametrien asettelu ja viritys
 - 3.13 Mittaukset
 - 3.14 Koekäytöt ja kuormituskokeet
 - 3.15 Viranomaistarkastukset

1 YLEISTÄ

Tämä ohjekortti on tarkoitettu rakennusten LVIA-järjestelmien toteutuksen valvonnan ja toteutuksen dokumentoinnin avuksi. Dokumentoinnilla pitää pystyä osoittamaan, että asennetut laitteet, tarvikkeet ja järjestelmät täyttävät lainsäädännön, viranomaisten ja rakennuttajan vaatimukset. Dokumentoinnin pitää olla niin yksityiskohtainen, ettei ole epäselvyyksiä vaatimustenmukaisuuden osoittamisessa eikä tehdyistä töistä ja käytetyistä tuotteista. Dokumentoinnista vastaavat pääosin urakoitsijat.

Tässä ohjekortissa ei käsitellä TATE-suunnitelmiin, suunnitelmakatselmuksiin eikä risteilypalaveriin liittyviä asioita.

Asennettujen järjestelmien ja laitteiden pitää olla suunnitelmien mukaisia ja niiden pitää toimia suunnitellulla tavalla, jotta niillä voidaan toteuttaa suunnitelmien tavoitteet.

2 KÄSITTEET JA MÄÄRITELMÄT

Koekäyttö ja/tai kuormituskoe

Koekäytöllä ja/tai kuormituskokeilla varmistetaan talotekniikkajärjestelmien toimintakyky ja -valmius vaihtuvissa kuormitusolosuhteissa, jotka määrittävät suunnitelmiin sisältyvissä toiminta-/koekäyttöohjelmissa. Kokeessa testataan kohteena olevan tilan olosuhteiden pysyvyyttä tuomalla tilaan järjestelmien tehomitoitusta vastaavat koekuormat (lämpöä, kosteutta, jäähdtytystä, jne.). Koekäyttö sisältää myös rakennuksen tai rakennusosan sähkökatkotestin.

Käyttöönotto

Käyttöönotossa valmistaudutaan siirtämään vastuu kiinteistöstä rakennusorganisaatiolta kiinteistön omistajalle, kiinteistön ylläpidosta vastaavalle henkilöstölle sekä kiinteistön tiloja käyttävälle henkilöstölle vaihteittain tapahtuvan koulutuksen ja käytönopastuksen avulla.

Laadunvarmistusprosessi

Talotekniisiin järjestelmiin kohdistuva prosessimaisesti etenevä, vaihteittain toteutettava, erilaisten laadunvarmistustoimenpiteiden muodostama kokonaisuus, joka tähtää rakennushankkeen korkealuokkaiseen, virheettömään lopputulokseen.

Laadunvarmistussuunnitelma

Rakennuttajan ja rakennushankkeeseen sitoutuneiden osapuolten yhteisesti laatima yksityiskohtainen, tarkeaikataulut sisältävä suunnitelma taloteknisten järjestelmien laadunvarmistusprosessin läpiviennistä. Laadunvarmistussuunnitelmasa esitetään eri osapuolten vastuut ja velvoitteet eri vaiheissa siten, että suunnitelman toteutumista voidaan valvoa tehokkaasti ja tarvittaessa puuttua ongelmatilanteisiin mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Kukin osapuoli asettaa oman vastuuhenkilön huolehtimaan suunnitelmassa osoitettujen tehtävien suorittamisesta.

Laite- ja asennustapataarkastus

Rakennuttajan edustajan suorittama katselmus, jossa varmistetaan asennustyön suunnitelman- ja määräystenmukaisuudesta. Tarkastus kohdistuu asennustapaan, käytettyihin materiaaleihin sekä laitteiden ja varusteiden tuotekelpoisuuteen, oikeisiin tyyppeihin ja sijoitukseen.

Malliasennus

Yhteen tai useamman urakasuorituksen yhteiseen toteutustapaan kohdistuva katselmus, jonka lopputuloksena on yhteisesti sovittu, dokumentoitu tapa toteuttaa muut vastaavat rakenteet tai järjestelmäosat.

Rakennuttaja

Rakennuttajalla tarkoitetaan tässä rakennushankkeeseen ryhtyvää (tilaaja), tai rakennushankkeeseen ryhtyvän valtuuttamaa osapuolta.

Rakennuttajan toimintakoe

Rakennuttajan edustajan johtama toimintakoe on pääasiassa pistokoemainen tarkastus, jossa pyritään varmentamaan urakoitsijoiden suorittamien toimintatarkastusten kattavuus ja oikeellisuus. Tarvittaessa tarkastus laajenee laite- ja toimintokohtaiseksi.

Talotekniikka (TATE)

Talotekniikkaan kuuluvat rakennuksen kaikki tekniset järjestelmät.

Tarkistusmittaus

Pistokoemainen uusintamittaus, jolla pyritään varmentamaan talotekniikkatoteuttajan suorittaman mittaus- ja säätötyön onnistuminen ja säätötyöstä laadittujen dokumenttien oikeellisuus.

Toimivuustarkastus

Toimivuustarkastus on kohteen vastaanoton jälkeen takuuaikana suoritettava toimi, jossa pyritään varmistamaan kiinteistön suunnitelmien mukainen toiminta kohteen todellisen kuormituksen mukaisissa olosuhteissa. Samalla varmistetaan kohteen käyttöönottamisen onnistuminen sekä energiatehokkuustavoitteiden toteutuminen.

Toteuttaja

Toteuttaja on urakoitsija tai muu taho, joka hankkii ja/tai asentaa tuotteen tai järjestelmän ja joka vastaa sen vaatimuksen mukaisuudesta.

Urakoitsijan toimintatarkastus

Urakoitsijoiden itse ja/tai yhteistyössä suorittama tarkastus, jossa testataan vaiheittain, järjestelmien valmistumisen mahdollistamassa järjestyksessä, kaikki urakoitsijan toimitukseen sisältyvien laitteistojen tai järjestelmien suunnitelmissa esitetyt toiminnot. Tarkastusten hyväksytyt suoritukset on rakennuttajan toimintakokeiden käynnistyneitä.

Laadunvarmistusprosessissa tämä tehtäväkokonaisuus on merkittävin vaihe laadukkaan toteutuksen aikaansaamiseksi.

Valvonta

Talotekniikkatöiden työmaavalvonnan tarkoituksena on, että kohde voidaan vastaanottaa valmiina ilman virheitä. Valvonta kohdistuu myös suunnitteluun. Valvonnan avulla rakennuttaja voi varmistua määräysten, periaatelinjausten ja suunnitelmien mukaisesta toteutuksesta, laatuolosuhteista, huollettavuudesta sekä hyvistä sisäolosuhteista ja energiatehokkuudesta.

Vastaanottomenettely

Vastaanottomenettelyn tarkoituksena on varmistaa suunnitelman mukainen toteutus, laatuolosuhteet, tavoitteet täyttävä lopputulos sekä tarvittavat käyttö- ja ylläpitovalmiudet. Tavoitteen saavuttamiseksi rakennuttaja, suunnittelijat ja urakoitsijat suorittavat yhteistyössä rakentamis- ja käyttöönottoaiheessa jatkuvaa, järjestelmällistä ja ennakoivaa laadunvarmistusta.

Vastaanottotarkastus

Vastaanottotarkastus on juridinen tapahtuma, jossa todenneetaan hankkeen toteutuksen sopimusasiakirjojen mukaisuus ja

että kaikki vastaanottotarkastusta edeltäneet laadunvarmistustoimenpiteet ja tarkastukset on hyväksytysti suoritettu ja dokumentoitu. Vastaanottotarkastus päättyy työsuorituksen luovuttamiseen rakennuttajalle.

2.1 Ajoitus

Talotekniikan vastaanottomenettelyn tarkastukset ja hyväksynyt alkavat ennen asennustöiden aloittamista ja jatkuvat säännöllisesti koko rakentamisen ajan vähintään rakennuksen viralliseen vastaanottopäivään, mutta kestävät usein myös koko takuuajan.

Laitteiden ja materiaalien hyväksytyt ja hyväksyntä suoritetaan ennen kuin laitteita tai materiaaleja tilataan tai toimitetaan työmaalle.

Laite-, materiaali- ja asennustarkastuksia sekä paine- ja tiiviykskokeita suoritetaan jatkuvasti asennustöiden aikana.

Loput tehtävistä tapahtuvat asennustöiden jälkeen.

Vastaanottomenettelyn eri tehtävien tekemiseen tarvittava varsinainen työaika ja kalenteriaika vaihtelevat kohteen koon ja käyttötarkoituksen sekä järjestelmien laadun ja määrän suhteen.

Liitteessä 15 on esitetty ajantarpeeseen vaikuttavia tekijöitä, jotka pitää ottaa huomioon aikatauluja laadittaessa.

2.2 Töiden ja tarkastuksien suorittajat sekä vastuut

2.2.1 Osapuolien tehtävät ja vastuut

Rakennuttaja

- rakennuttaja johtaa hanketta ja huolehtii, että eri osapuolet hoitavat velvoitteensa
- rakennuttajan hyväksyntä ei poista suunnittelijan tai urakoitsijan vastuuta.

Suunnittelija

- suunnittelija laatii suunnitelmat ja vastaa niiden sisällöstä.

Valvoja

- valvoja valvoo, että urakoitsijan toteutus vastaa suunnitelman sisältöä (ei suunnittele eikä toteuta).

Urakoitsija

- urakoitsija vastaa toteutuksesta.

2.2.2 Tehtäväkohtaiset vastuut

LVIA-suunnitelmat

- LVIA-suunnittelijat laativat suunnitelmat ja vastaavat niiden määräystenmukaisuudesta
- rakennuttajan edustaja tarkastaa ja hyväksyy suunnitelmat.

Laite- ja materiaalivalinnat

- urakoitsijat osoittavat laitteiden ja materiaalien suunnitelmien- ja määräystenmukaisuuden esittämiensä asiakirjojen avulla
- suunnittelijat tarkastavat erikseen sovittaessa urakoitsijoiden laite- ja materiaalivalinnat
- rakennuttajan edustaja tarkastaa ja hyväksyy urakoitsijoiden laite- ja materiaalivalinnat.

Malliasennukset

- urakoitsijat tekevät malliasennukset
- suunnittelijat ja rakennuttajan edustaja tarkastavat malliasennukset
- rakennuttajan edustaja hyväksyy malliasennukset.

Laite-, materiaali- ja asennustarkastukset

- urakoitsijat tarkastavat työmaalla kaikki laitteet, materiaalit ja asennukset jatkuvasti töiden edetessä ja vastaavat siitä, että ne ovat suunnitelmien ja määräysten sekä hyväksytyjen mallien mukaisia sekä tekevät yksityiskohtaiset pöytäkirjat tarkastuksistaan

- suunnittelijat ja rakennuttajan edustajat tarkastavat pistokkeilla työmaalla laitteet, materiaalit ja asennukset
- rakennuttajan edustaja hyväksyy asennukset ja asennuksessa käytetyt tuotteet.

Paine- ja tiiviyskokeet

- urakoitsijat suorittavat paine- ja tiiviyskokeet ja vastaavat putkistojen paineen kestävydestä ja kanavistojen tiiviyydestä sekä tekevät pöytäkirjat kokeista
- viranomainen tai rakennuttajan edustaja hyväksyy paine- ja tiiviyskokeet.

Putkistojen huuhtelu ja kanavistojen puhdistus

- urakoitsijat huuhtelevat putkistot ja puhdistavat kanavat sekä vastaavat niiden puhtaudesta ja tekevät pöytäkirjat huuhteluista ja puhdistuksista
- rakennuttajan edustaja tarkastaa ja hyväksyy putkistojen huuhtelun ja kanavistojen puhdistuksen.

Urakoitsijoiden toimintatarkastukset

- urakoitsijat suorittavat keskenään omat toimintatarkastuksensa ja vastaavat siitä, että kaikki laitteet ja rakennusautomaatio toimivat suunnitellulla tavalla
- urakoitsijat tarkastavat itse oman työnsä ja tekevät pöytäkirjat toimintakokeistaan.

Rakennuttajan toimintakokeet

- rakennuttajan edustajat ja urakoitsijat suorittavat toimintakokeet
- rakennuttajan toimintakokeissa tarkastetaan vähintään pistokokein laitteiden ja rakennusautomaation toimintaa
- rakennuttajan edustaja hyväksyy toimintakokeet ja tekee pöytäkirjat toimintakokeista

Järjestelmien virtauksien säätötyöt

- urakoitsijat säätävät järjestelmien virtaukset ja vastaavat niiden suunnitelmanmukaisuudesta ja tekevät pöytäkirjat säätötyöistä
- rakennuttajan edustaja tarkastaa ja hyväksyy säätötyöt.

Rakennusautomaatiojärjestelmän parametrien asettelu ja viritys

- rakennusautomaatiourakoitsija asettaa rakennusautomaatiojärjestelmän parametrit ja virittää säätöpiirit sekä vastaa niiden suunnitelmien mukaisuudesta ja tekee pöytäkirjat kotoista
- rakennuttajan edustaja tarkastaa ja hyväksyy parametrien asettelun ja virityksen.

Mittaukset

- urakoitsijat suorittavat urakka-asiakirjoissa vaaditut mittaukset ja vastaavat mittaustulosten määräysten- ja suunnitelmanmukaisuudesta sekä tekevät pöytäkirjat mittauksistaan
- rakennuttajan edustaja tarkastaa ja hyväksyy mittaukset.

Tarkastusmittaukset

- rakennuttajan edustaja suorittaa tarkastusmittaukset ja hyväksyy urakoitsijan työsuorituksen tai hylkää urakoitsijoiden työsuorituksen niiltä osin, kuin mittaukset eivät vastaa vaadittuja arvoja
- rakennuttajan edustaja tekee pöytäkirjat omista mittauksistaan.

Koekäytöt ja kuormituskokeet

- urakoitsijat suorittavat koekäytöt ja kuormituskokeet sekä tekevät niistä pöytäkirjat
- rakennuttajan edustaja tarkastaa ja hyväksyy koekäytöt ja kuormituskokeet.

Viranomaistarkastukset

- viranomaisten edustaja suorittaa tarkastuksen ja hyväksyy tai hylkää tarkastamansa asiat
- urakoitsijat tekevät pöytäkirjat viranomaistarkastuksista, elleivät viranomaiset itse tee pöytäkirjaa.

2.3 Dokumentointi

Kaikissa asiakirjoissa pitää olla ainakin seuraavat tiedot:

- sen yhtiön tai organisaation nimi, jonka työntekijä on asiakirjan tehnyt
- asiakirjan tekijän nimi
- päivämäärä, jolloin asiakirja on tehty
- asiakirjan sisältöä kuvaava nimi
- sivunumerointi ja sivujen lukumäärä
- tarvittava sisältö
- paikka hyväksyjän nimelle, allekirjoitukselle ja allekirjoituspäivämäärälle.

2.4 Arkistointi

Rakennuttaja määrittelee missä muodossa ja miten urakoiden hyväksynnässä käytetyt asiakirjat säilytetään. Tällä hetkellä yleisin tapa on säilyttää asiakirjat projektipankissa pdf-tiedostoina. Rakennuttaja huolehtii loppuarkistoinnista.

3 TEHTÄVÄMÄÄRITTELYT

3.1 Vastaanottomenettelyn tehtävät

Talotekniikan vastaan- ja käyttöönottoon sisältyvät tehtävät:

- laite- ja materiaalihyväksyntä
- urakoitsijoiden työsuunnitelmat
- malliasennukset
- laite-, materiaali- ja asennustarkastukset
- urakoitsijoiden tarkesuunnitelmat
- paine- ja tiiviyskokeet
- putkistojen huuhtelu ja kanavistojen puhdistus
- urakoitsijoiden toimintatarkastukset
- rakennuttajan toimintakokeet
- järjestelmien virtauksien säätötyöt
- rakennusautomaatiojärjestelmän parametrien asettelu ja viritys
- mittaukset ja tarkastusmittaukset
- koekäytöt ja kuormituskokeet
- viranomaistarkastukset.

3.2 Laite- ja materiaalihyväksyntä

3.2.1 Tehtävät

Ensimmäinen vaihe LVIA-töiden laadunvarmistuksessa on urakoitsijoiden valitsevien tuotteiden hyväksyttäminen, tarkastaminen ja hyväksyntä. Ennen kunkin asennustyövaiheen aloittamista pitää urakoitsijan hyväksyttää rakennuttajalla kaikki ko. työvaiheessa käyttämänsä tuotteet (sekä laitteet että materiaalit). Ennen rakennuttajan hyväksyntää ei hyväksymättömiä tuotteita saa tuoda työmaalle eikä käyttää asentamisessa.

3.2.2 Suoritus

Hyväksyttäminen ja hyväksyntä tapahtuvat seuraavasti:

- urakoitsija esittää vaaditut asiakirjat tuotteista rakennuttajan edustajalle, joka on useimmiten LVIA-valvoja
- rakennuttajan edustaja lähettää asiakirjat LVIA-suunnittelijan tarkastettavaksi, jos niin on sovittu
- kun LVIA-suunnittelija on hyväksynyt tuotteet, rakennuttajan edustaja tarkastaa asiakirjat ja joko hyväksyy tai hylkää tuotteet
- hyväksyntä tai hylkäyspäätös asiakirjoineen dokumentoidaan sovitulla tavalla
- jos tuote hylätään, prosessi aloitetaan alusta.

Jos urakoitsija esittää suunnitelmasta poikkeavaa ratkaisua, tulee suunnittelijan tarkastaa esityksen hyväksyttävyyden ja antaa siitä kirjallinen lausunto.

Urakoitsijan aikoessa käyttää suunnitelmissa esitettyä tuotetta, pitää urakoitsijan kuitenkin hyväksyttävä kaikki vaaditut asiakirjat ennen tuotteen käyttöä.

Normaalisti rakennuttajan edustajalle annetaan 1-2 viikkoa aikaa tarkastaa urakoitsijan hyväksyttämisdokumentointi. LVIA-suunnittelija ei yleensä toimi hyväksyjänä, mutta rakennuttaja vaatii useimmiten myös LVIA-suunnittelijaa tarkastamaan tuotteet ja niiden dokumentit sekä hyväksymään ne omalta osaltaan. Lopullisen hyväksynnän tuotteen käytöstä antaa aina henkilö, jolle rakennuttaja on antanut hyväksyntäoikeuden.

3.2.3 Dokumentointi

Tuotehyväksynnässä tarvittavia asiakirjoja ja tietoja ovat mm.:

- CE-merkinnän edellyttämät asiakirjat
- tyyppihyväksynnän asiakirjat
- varmennustodistuksen mukaiset asiakirjat
- valmistuksen laadunvalvonta-asiakirjat
- sellaisten tuotteiden osalta, joille muuta tuotehyväksyntämenettelyä ei voi soveltaa, riittävät tiedot rakennuspaikka-kohtaista selvitystä varten
- materiaalitodistukset ja -tiedot
- tekniset suoritusarvotiedot (esim. teho, virtaus, lämpötilat, painehäviöt ja äänitasot)
- käyttö-, huolto- ja asennusohjeet
- mitat ja paino.

Harmonisoidut tuotestandardit löytyvät hEN Helpdeskin sivuilta: <http://www.henhelpdesk.fi/standardien-haku.html?q=>

Urakoitsija saa tuotehyväksynnässä tarvittavat asiakirjat tuotteen markkinoille saattajalta, joka vastaa niiden paikkansapitävyydestä. Rakennuspaikkakohtaisessa selvityksessä käytettävät menettelyt määrittää rakennuskohteen rakennusvalvontaviranomainen.

Urakoitsija toimittaa hyväksynnässä tarvittavat asiakirjat rakennuttajalle sovittussa muodossa suomenkielisinä haluttuun paikkaan. Yleensä asiakirjat halutaan pdf-tiedostoina projekti-pankkiin.

Urakoitsija tai rakennuttajan hyväksyjä pitää yhteenvedoa hyväksynnöistä (ks. liite 1) ellei projekti-pankissa ole valmista hyväksynnän seurantasovellusta.

3.3 Urakoitsijoiden työsuunnitelmat

3.3.1 Tehtävät

LVI-, rakennusautomaatio- ja sähköurakoihin sekä niiden laite-toimituksiin sisältyy aina työ-, kytkentä- ja asennussuunnitelmiä. Näitä suunnitelmia laaditaan muun muassa seuraavista tiloista ja laitteista:

- teknisten tilojen asennussuunnitelmat
- putkistojen kannatusrakenteiden ja kiintopisteiden suunnitelmat
- vedenjäähdyttimet, lauhduttimet ja nestejäähdyttimet
- vakioilmastointikoneet
- pumppaamot
- lämpöpumppulaitteistot
- palopeltien ohjauskeskukset ja kaapelointi
- valvonta-alakeskukset
- sähkökeskukset
- järjestelmäkaavioiden muokkaus valitun järjestelmätoimittajan laitteiden mukaisiksi
- kaapelivetoluettelot
- kytkentäpiirustukset kaikista kytkentäpisteistä
- ryhmänumeroidut tasopiirustukset
- koneiden ja laitteiden asennus- ja kiinnitysdetailit.

3.3.2 Suoritus

Urakoitsijat tekevät tai hankkivat urakkasopimusasiakirjoissa määritetyt suunnitelmat ja hyväksyttävät ne rakennuttajalla ennen ko. töiden alkamista.

3.3.3 Dokumentointi

Urakoitsijoiden tekemien suunnitelmien hyväksynnästä laaditaan muistio, tai hyväksyntä kirjataan esimerkiksi työmaakokouspöytäkirjaan.

3.4 Malliasennukset

3.4.1 Tehtävät

Malliasennuksia tehdään tyypillisesti seuraavista töistä:

- putkistot kannakointeeneen
- kanavistot kannakointeeneen
- vesi- ja viemäriklusteet
- pikapalopostit
- eristykset
- asuinkeuhkossa koko asunto tai kylpyhuone
- toimistorakennuksessa työhuone
- liikekeskuksessa malliliiketila
- käytävän osan asennukset
- radiaattorin asennus
- puhallinkonvektori
- jäähdytyskatto ja -palkki
- oviverhokone
- IV-kone taajuusmuuttajineen ja säätölaitteineen
- erillinen poistoilmahuone vesikatolla piippuineen
- rakennusautomaation alakeskus/säätölaitteet
- rakennusautomaation kenttälaite esim. pysäköintihallin CO-anturi
- suuntapainepuhallin/savunpoistopuhallin
- palopelti

3.4.2 Suoritus

Urakoitsijat tekevät malliasennukset urakka-asiakirjojen mukaisesti ja hyväksytyt malliasennukset jäävät lopullisiksi asennuksiksi.

Rakennuttajan edustajat (valvoja ja suunnittelija) tarkastavat ja hyväksyvät malliasennukset.

3.4.3 Dokumentointi

Rakennuttajan tai urakoitsijan edustaja tekee pöytäkirjan malliasennuksesta.

Malliasennuksen dokumentointiin kirjataan kohdan 2.4 yleisten asioiden lisäksi:

- asennuspaikan tai tilan sijainti ja tunnus
- kyseiseen malliasennukseen sisältyvät asennukset kirjallisesti ja piirustuksissa esitettynä
- valokuvat malliasennuksesta
- malliasennuksen hyväksyntä tai hylkäys
- mahdolliset huomaukset asennuksiin

Liitteessä 2 on esimerkki malliasennuksen pöytäkirjasta.

3.5 Urakoitsijoiden tarkesuunnitelmat

3.5.1 Tehtävät

Kun asennustöitä ei tehdä suunnitelmien mukaan, pitää urakoitsijan tehdä tarkesuunnitelmat asennuksista. Tarkesuunnitelmissa pitää myös esittää tarkematat, joiden mukaan luovutussuunnitelmien asennukset pystytään piirtämään oikeaan paikkaan.

3.5.2 Suoritus

Urakoitsijat tekevät tarkesuunnitelmat ennen asennusten peittämistä, jotta voidaan tarkastaa tarkekuvien yhdenmukaisuus suoritettujen asennusten kanssa ennen tarkekuvien hyväksymistä.

3.5.3 Dokumentointi

Urakoitsijoiden tekemien tarkesuunnitelmien hyväksynnästä urakoitsija laatii muistion, jonka tilaajan edustaja allekirjoittaa.

Tarkesuunnitelmien edellyttämät muutokset siirretään urakoitsijan lopullisiin luovutus suunnitelmiin urakoitsijan tai suunnittelijan toimesta.

3.6 Laite-, materiaali- ja asennustarkastukset

3.6.1 Tehtävät

Laitteiden, materiaalien ja asennusten tarkastamiseen sisältyvät seuraavat asiat:

- työmaalle toimitettujen laitteiden ja materiaalien kunto sekä kuormakirjat ja tuotteiden vastaavuus hyväksyntöihin
- tuotteiden oikea varastointi ja suojaus (sää ja pöly)
- asennustapata tarkastukset
- asennusten suunnitelmien mukaisuus (sijainti rakenteisiin ja muihin asennuksiin nähden)
- varusteet (mitään ei saa puuttua ja kytkentäjärjestys on oikein)
- kannakoinnit
- käytettävyyden, huollettavuuden, korjattavuuden ja vaihdettavuuden
- kallistukset (viemärit ja muut putkistot)
- tyhjennys- ja ilmanpoistoyhteet
- riittävän suuret asennusväliet eristyksiä varten
- lämpö-, palo- ja kondensieristykset
- kanavistojen ja viemäreiden puhdistettavuus
- asennustodistukset (esim. palopellit)
- asennettujen tuotteiden vastaavuus hyväksyntöihin.

3.6.2 Suoritus

Urakoitsijat tarkastavat työmaalle toimitettavat tuotteet heti kun ne on purettu kuljetusvälineistä sekä varastoitu ja sääsuojattu.

Urakoitsijat tekevät asennustapa- ja asennustarkastuksia sekä laite- ja materiaalitarkastuksia **jatkuvasti** asennustöiden edistymisen mukaan. Tarkastukset tehdään vertaamalla asennuksia suunnitelmiin ja asennusohjeisiin sekä hyväksytyihin malliasennuksiin. On erittäin tärkeää, että asentajilla ja töiden tarkastajilla on aina käytössään ja mukanaan uusimmat suunnitelmat ja asennusohjeet, kun asennustöitä tehdään tai tarkastetaan.

3.6.3 Dokumentointi

Urakoitsijan pitää tehdä kaikista tarkastuksista kirjallinen muistio tai pöytäkirja, jossa kuvataan yksityiskohtaisesti tarkastetut asiat. Havaituista puutteista on hyvä ottaa valokuvia ja liittää valokuvat tarkastusmuistioon. Peittyvistä asennuksista on myös otettava ennen peittämistä ja peittämisen jälkeen niin paljon valokuvia, että niillä voidaan osoittaa asennusten oikea suoritus sekä käytetyt laitteet ja materiaalit. Piha-alueen ja alapohjan alapuoliset viemärit videokuvataan sovituksessa laajuudessa. *Liitteessä 3* on esimerkki laite-, materiaali- ja asennustarkastuksen pöytäkirjasta.

3.7 Paine- ja tiiviyskokeet

3.7.1 Tehtävät

Putkistojen painekokeet, ilmakanavistojen tiiviyskokeet sekä jätevesiviemäreiden ja hulevesiviemäreiden tiiviiden toteaminen tehdään asennusten edettyä niin pitkälle, että niitä on järkevä suorittaa. Rakenteilla peittyvät ja eristettävät putkistot ja kanavistot pitää aina koepainaa tai niiden tiiviys tulee todeta ennen niiden peittämistä.

Putkiverkostoa joudutaan usein koepainamaan osissa, mutta lopuksi koepainetaan jokaisen järjestelmän koko putkiverkosto kokonaisuudessaan kyseisen järjestelmän asennustöiden valmistuttua. Ilmanvaihtokanaviston tiiviyttä ei yleensä testata 100 %:sti.

3.7.2 Suoritus

Paineelliset putkistot koepainetaan vedellä tai jäätymisvaaran uhatessa jäätyttömällä nesteellä. Ilma pitää saada poistettua koepainettavasta putkistosta, jotta mahdolliset vuodot voidaan todeta koepainemittarista kohtuullisen ajan kuluessa. Myös koepaineessa käytettävän nesteen lämpötilan pitää olla tasoitunut putkiston ympäristön lämpötilaan ennen painekoetta.

Vesijohtoverkoston koepaine on aina vähintään 1,0 MPa (10 bar) ja muiden putkistojen koepaine on 1,3 kertaa putkiston suurin käyttöpaine. Varoventtiilin avautumispaine on normaalisti putkiston suurin käyttöpaine.

Jäte- ja hulevesiviemäreiden tiiviys todetaan ilmalla tai vedellä suoritettuna tiiviyskokeella. *Liitteessä 11* on ohjeet tiiviyskokeen suorittamisesta. Tiiviyskokeessa noudatetaan standardeja *SFS 3113*, *SFS 3114* ja *SFS-EN 1610*.

Ilmanvaihtokanavien tiiviyskokeet tehdään ilmalla käyttäen koepainepuhaltimia. Tiiviyskokeet suoritetaan standardin *SFS-EN 12599* mukaan. Kanavien pinta-alat lasketaan standardin *SFS-EN 14239* mukaan.

3.7.3 Dokumentointi

Urakoitsija tekee pöytäkirjat kaikista putkistojen painekokeista, kanavistojen tiiviyskokeista ja muista tiiviiden toteamisista.

Putkiston painekoe

Putkiston painekoepöytäkirjasta on esimerkki *liitteessä 4*.

Viemäriputkistojen tiiviyskoe

Viemäriputkistojen tiiviyskoepöytäkirjasta on esimerkki *liitteessä 4*.

Ilmakanaviston tiiviyskoe

Ilmanvaihtokanaviston testiraportin tulee antaa seuraavat yleiset tiedot suoritetusta testistä *SFS-EN 12237* ja *SFS-EN 1507* mukaan:

- kokeen suoritus-aika ja paikka
- testauksen suorittajat ja todistajat
- testilaitteisto mukaan lukien paineistus ja mittausvälineet
- ilman lämpötila ja barometrinen paine kokeen aikana
- rakennus- tai hankeviite
- asennetun kanavan suunnittelutiedot, mukaan lukien mitat, materiaalien paksuus, jäykisteiden tyyppi, pituus, putkien/kanavien ja kanavanosien tyyppi, asennustapa ja tyyppi sekä kannattimien tyyppi ja kannatinväli
- asennetun kanaviston vaadittu tiiviysluokka ja suunniteltu toimintapaine
- kanaviston asentaja
- kanaviston valmistaja.

Testiraportissa esitetään koetuloksista

- 1) seuraavat mitatut arvot:
 - a) kanaviston pinta-ala (A)
 - b) liitoksen kokonaispituus (L)
 - c) koepaine (p_{test})
 - d) vuotoilmavirta (qv) korjattuna lämpötilan ja paineen suhteen
- 2) seuraavat lasketut arvot:
 - a) ilmavuotokerroin (f)
 - b) ilmavuodon raja-arvo (f_{max}) (taulukon 1 kaavan mukaan) mitatussa koepaineessa (p_{test})
 - c) saavutettu ilmatiiviysluokka.

Liitteessä 4 on esimerkki ilmakanaviston tiiviyskoepöytäkirjasta.

3.8 Putkistojen huuhtelu ja kanavistojen puhdistus

3.8.1 Tehtävät

Putkistojen huuhtelu

Kaikki rakennusaikaiseen ja lopulliseen käyttöön otettavat uusien verkostojen osat on huuhdeltava tai puhdistettava ennen

käyttöönottoa. Verkostojen huuhtelu ja puhdistus tehdään rakennuttajan valvomana ja niille on saatava rakennuttajan hyväksyntä. Lopullisten verkostosuodattimien on oltava asennettuina ennen näiden verkosto-osien käyttöönottoa. Mikäli verkostoja otetaan käyttöön useassa osassa, on kukin verkosto-osa puhdistettava erikseen ennen pääverkostoon liittämistä.

Kanavistojen puhdistus

Kanavistojen puhtaus tarkastetaan ja jos syntyy epäily siitä, että kanavistot ovat liian likaisia, niin puhtaus varmistetaan mittaamalla ja kanavistot puhdistetaan tarvittaessa.

3.8.2 Suoritus

Lämmitys- ja lämmöntalteenottoverkostojen huuhtelu

Putkistohuuhtelussa poistetaan suurempikokoiset epäpuhtaudet putken sisältä ja putkiston pesussa poistetaan hienompijakoinen aines, rasvat yms. pesuaineen avulla. Putkiston pesu tehdään silloin, kun putkistoihin tai niiden varusteisiin on todettu jäävän sellaisia epäpuhtauksia, joita ei voida poistaa vesihuuhtelun avulla.

Vesijohtoverkostojen huuhtelu

Vesilaitteiston huuhtelulla poistetaan putkistosta mahdollinen lika ja irtoaines. Lisäksi kupariputkien huuhtelulla parannetaan putkien sisäpinnan suojakerroksen muodostumista.

Putkisto huuhdellaan mahdollisimman pian putkiston valmistuttua järjestelmän ensimmäisen täytön ja painekokeen yhteydessä. Huuhtelu suoritetaan talousveden voimakkaalla virtauksella putkiston kaikissa osissa putkilinja tai putkiston osa kerrallaan. Kylmä- ja lämminvesijohdot sekä kiertojohto huuhdellaan erikseen. Mahdolliset poresuuttimet poistetaan ja kiertojohdon säätöventtiilit avataan täysin auki huuhtelun ajaksi.

Kanavistojen puhdistus

Kanavistot puhdistetaan alipaineistettuina harjaamalla.

3.8.3 Dokumentointi

Urakoitsija tekee pöytäkirjat kaikista putkistojen huuhteluista ja kanavistojen puhdistuksista.

Putkistot

Huuhtelupöytäkirjassa esitetään kohdan 2.3 asioiden lisäksi:

- huuhdellun putkiston laajuus
- huuhtelussa käytetty neste
- huuhtelunestenyhteyden analysointitulokset.

Liitteessä 5 on esimerkki putkistojen huuhtelun pöytäkirjasta.

Kanavistot

Kanaviston puhdistuspöytäkirjassa esitetään kohdan 2.3 asioiden lisäksi:

- puhtausmittauksien tulokset ennen puhdistusta ja tarvittaessa puhdistuksen jälkeen
- valokuvat ennen ja jälkeen puhdistuksen.

3.9 Urakoitsijoiden toimintatarkastukset

3.9.1 Tehtävät

Pääurakoitsijan tehtävä on koordinoita ja valvoa TATE-urakoitsijoiden toimintatarkastuksia. Urakoitsijoiden toimintatarkastukset pitää merkitä pääurakoitsijan pitämään rakennusaikatauluun.

Toimintatarkastukset voidaan suorittaa, kun mm. laitteet ovat lopullisesti asennettu ja sähköurakoitsijan laitteistokohdattaiset käyttöönottotarkastukset mittauksineen on suoritettu.

Urakoitsijat suorittavat yhdessä TATE-laitteiden toimintatarkastukset ennen rakennuttajan suorittamia toimintakokeita. Toimintatarkastuksissa urakoitsijat tarkastavat, että kaikki TATE-laitteet ja -järjestelmät toimivat suunnitelmien mukaisesti.

3.9.2 Suoritus

Kaikki asianomaiset urakoitsijat suorittavat laitteiden toimintatarkastukset yhteistyössä keskenään. Joskus toimintatarkastuksessa tarvitaan vain laitteen toimittanut ja asentanut urakoitsija, mutta useimmiten tarvitaan paikalla samanaikaisesti useampaa urakoitsijaa.

Jokainen urakka-asiakirjoissa mainittu sekä laitteiden ja järjestelmien oikean suorituskyvyn edellyttämä toiminta tarkastetaan.

3.9.3 Dokumentointi

Urakoitsijat tekevät toimintatarkastusten pöytäkirjat. Toimintatarkastukset kirjataan siten, että jokainen tarkastettu toiminta ja tarkastuksen tulos kirjataan erikseen tarkastuspöytäkirjaan. Kaikki tarkastettavat asiat pitää olla kirjattu tarkastuspöytäkirjoissa. *Liitteessä 6* on esimerkki toimintatarkastuksen pöytäkirjasta.

3.10 Rakennuttajan toimintakokeet

3.10.1 Tehtävät

Urakoitsijoiden toimintatarkastuksien jälkeen rakennuttajan edustajat ja urakoitsijat suorittavat toimintakokeet yhdessä. Toimintakokeiden laajuus on kohdekohtainen ja vaativissa kohteissa laajuus on 100 %.

Rakennuttajan toimintakokeissa tarkastetaan tärkeimpien laitteiden tärkeimmät toiminnot. Toimintakokeissa keskitytään turvallisuuden, tilojen käytettävyyden ja käyttökustannusten kannalta merkittäviin laitteisiin ja toimintoihin.

3.10.2 Suoritus

Toimintakokeet suoritetaan asetusarvomuutoksilla, muuttamalla antureiden mittaamia suureita, muuttamalla kytkimien asentoja, sulkemalla venttiileitä jne. toiminnoilla, joilla häiritään säädön normaalia toimintaa. Laitteiden toimintaa seurataan samaan aikaan sekä asennuspaikalla, että valvomonäytöllä.

Vastaanottotarkastukseen mennessä TATE-valvojat tarkastavat ja hyväksyvät:

- kenttäväylän toiminnan ja yhteydet valvomoon
- rakennusautomaatiovalvomon käyttöliittymän ohjelmoinnin ja toiminnan (prosessikaaviot ja niiden hierarkian ja pisteet, pisteparametrit ja käyttäjäosoitteet, raportit jne.)
- valvomon käyttöoikeudet ja niihin liittyvien tunnusten ja salasanojen ohjelmointi
- hälytysten jälleenantolaitteet ja hälytysten jälleenannon ohjelmoinnin
- rakennuksen tulevaa käyttöä varten vaadittujen trendi- ja tilastoseurantojen ohjelmoinnin.

3.10.3 Dokumentointi

Rakennuttajan edustaja tekee toimintakokeiden pöytäkirjat. Toimintakokeet kirjataan siten, että jokainen tarkastettu toiminta ja tarkastuksen tulos kirjataan tarkastuspöytäkirjaan erikseen. *Liitteessä 7* on esimerkki toimintakokeen pöytäkirjasta.

3.11 Järjestelmien virtauksien säätötyöt

3.11.1 Tehtävät

Toimintakokeiden jälkeen urakoitsijat säätävät putkiverkostojen ja ilmanvaihtokanavistojen virtaukset ja tilojen päätelaitteiden virtauskuviot, mikäli aseteltavissa, suunnitelmien mukaisesti arvoihin.

Urakoitsija hankkii säädöissä ja mittauksissa tarvittavat mittalaitteet sekä laatii mittauksista pöytäkirjat. Säädöt ja mittaukset tehdään rakennuttajan valvomana ja työlle on saatava rakennuttajan hyväksyntä.

3.11.2 Suoritus

Suljettujen kiertopiirien vesivirtojen säätö ja mittaus

Säätötyö voidaan aloittaa, kun verkostot on kytketty, huuhdeltu, täytetty ja ilmattu sekä toimintakokeet on pidetty ja hyväksytyt.

LVI-suunnitelmissa on esitetty vesivirrat ja vesivirtoja vastaavat paine-erot. Lasketut säätöarvot asetellaan venttiileihin ja vesivirrat mitataan sekä säädetään *liitteessä 11* esitetyllä tavalla.

Urakoitsija tarkistaa lämmitysverkostojen säädöt, kun ulkolämpötila on riittävän kylmä, riippumatta takuuajan pituudesta, ja tekee säätöihin tarvittavat korjaukset vaadittujen huonelämpötilojen saavuttamiseksi.

Käyttövesiverkoston vesipisteiden vesivirtojen säätö

Käyttövesiverkostojen vesipisteiden vesivirrat mitataan ja säädetään siten, että vesivirtojen poikkeamat mitoitusarvosta pysyvät sallitulla alueella.

Ilmavirtojen säätö ja mittaus

Ilmavirtojen säätötyön aloittaminen edellyttää, että pölyä aiheuttavat työt rakennuksessa on tehty ja että tilat ovat puhdistettu pölystä. Säätöä suoritettaessa rakennuksen ovien ja ikkunoiden tulee olla kiinni.

Ilmankäsittelykoneiden, ulkoilmakammioiden ja kanavistojen tulee olla puhdistettu sisäpuolelta pölystä ja ilmanvaihtokoneissa tulee olla suodattimet.

Säätötyö tehdään *liitteessä 11* esitetyllä tavalla.

Päätelaitteiden virtauskuvioiden asettelu

Päätelaitteiden suuntaussäleet, suuntalevyt ja suuttimet asetellaan ilmanvaihtosuunnitelmassa esitettyihin virtaussuuntiin. Merkkisavulla tai virtausmittarilla voidaan todeta suuntaukset.

3.11.3 Dokumentointi

Urakoitsija laatii kaikista säädöistä ja niihin tarvittavista mittauksista puhtaaksikirjoitetut pöytäkirjat taulukon muotoon.

Mittauspöytäkirjoissa esitettävät tiedot on mainittu *liitteessä 13*.

Liitteessä 8 on esitetty esimerkkejä säätötöiden pöytäkirjoista.

3.12 Rakennusautomaatiojärjestelmän parametrien asettelu ja viritys

3.12.1 Tehtävät

RAU-urakoitsija asettaa LVIS-prosessien lopulliset asetusarvot LVIS-suunnitelmien ja LVIS-urakoitsijoilta saatujen tietojen sekä rakennusaikaisen olosuhdeseurannan perusteella.

RAU-urakoitsija virittää säätöpiirien viritysarvot siten, että säätöpiireihin ei jää jatkuvaa värähtelyä ja poikkeamat asetusarvoista ovat mahdollisimman pieniä ja lyhytaikaisia.

3.12.2 Suoritus

Viritysten onnistuminen todennetaan säätöpiirikohtaisilla trendiseurannoilla, joista tulostettavat käyrät toimitetaan rakennuttajan TATE-valvojille tarkastusta ja hyväksyntää varten. Valvoja tallentaa hyväksytyt tulosteet osaksi hankkeen luovutusaineistoa (käytettäessä projektipankkia) tai luovuttaa hyväksytyt aineiston urakoitsijalle liitettäväksi luovutusasiakirjoihin.

3.12.3 Dokumentointi

Urakoitsija laatii asetusarvoista ja virityksistä pöytäkirjan, jossa esitetään rakennusautomaatiojärjestelmän ja -laitteiden asetusarvot ja viritysparametrit sekä säätöpiirien säätötuloksen seurantakäyrät.

Katso ST-kortti *ST 711.04*.

3.13 Mittaukset

3.13.1 Tehtävät

Urakoitsijoiden mittaukset

Virtausten säätöjen jälkeen urakoitsijat suorittavat seuraavia mittauksia urakka-asiakirjojen vaatimusten mukaan:

- huonelämpötilojen mittaukset
- tilojen äänenpainetasojen mittaukset
- SFP-luvun mittaus
- ilmanvaihdon lämmöntalteenottolaitteen hyötysuhteen mittaukset
- kattilan hyötysuhteen mittaus
- lämpöpumpun lämpökertoimen mittaus
- pumppaamoiden virtausmittaukset
- pikapalopostien virtausmittaukset
- vesikalusteiden virtausmittaukset.

Rakennuttajan mittaukset

Urakoitsijoiden mittauksen jälkeen rakennuttaja suorittaa seuraavat pistokoemittaukset urakoitsijoiden toimittamilla tai omilla mittareilla:

- nesteverkostojen virtauksien mittaukset
- ilmanvaihtokanavistojen virtauksien mittaukset
- tilojen äänenpainetasojen mittaukset
- huonelämpötilojen mittaukset
- muiden tavoitearvojen mittaukset, mikäli niitä on asetettu.

3.13.2 Suoritus

Huonemittaukset

Mittaukset tulisi tehdä oleskelupisteissä rakennuksen oleskeluvyöhykkeillä standardien *EN ISO 7730* ja *EN 15251* mukaisesti. Tällaisia oleskelupisteitä voivat olla työpisteet, istuma- tai nukkumapaikat tms., riippuen tilan käyttötarkoituksesta. Oleskelualueilla voidaan mittaukset tehdä valikoivalla otannalla pisteistä, jotka edustavat koko oleskeluvyöhykettä.

Jos oleskelupisteet eivät ole tiedossa, voidaan mittaukset tehdä seuraavissa pisteissä: Keskeltä tilaa tai vyöhykettä, tai 0,6 m etäisyydellä kustakin tilan seinästä, kuitenkin oleskeluvyöhykkeellä.

Kummassakin tapauksessa mittaukset oleskeluvyöhykkeellä tehdään siellä, missä on odotettavissa tai on havaittu lämpöolosuhteiden ääriarvot.

Mittaukset suositellaan tehtäväksi pään, keskikehon ja jalkaterän tasolta, ts. istuvien henkilöiden kohdalla 1,1, 0,6 ja 0,1 m korkeudella lattiasta, ja seisoville henkilöille vastaavasti 1,7, 1,1 ja 0,1 m korkeudella lattiasta.

Huonelämpötilojen mittaukset

Huonelämpötilat mitataan standardin *SFS-EN 12599* mukaan ennen vastaanottoa ja tarvittaessa tai erikseen sovittaessa takuuaikana, kun rakennus on normaalikäytössä.

Lämmityskauden huonelämpötilamittaukset (talviolosuhteissa) tulisi tehdä olosuhteissa, joissa sisä- ja ulkolämpötilojen erotus on vähintään 50 % mitoituslämpötilaerosta, ja pilvisellä tai puolipilvisellä säällä.

Kesäkauden (jäähdytyskauden) mittaukset tulisi tehdä vastaavalla ulko- ja sisälämpötilan erotuksella sekä kirkkaalla tai puolipilvisellä säällä.

Huoneiden äänen painetasojen mittaus

Äänen painetasojen mittaus suoritetaan standardin *SFS-EN 12599* mukaan.

Kaikkien huoneiden äänitasot mitataan. Jos huoneiden vaaditut äänitasot ylittyvät, mitataan taustamelu. Jos taustamelu vaikuttaa merkittävästi mittaustulokseen, suoritetaan mittaukset työajan ulkopuolella ja vähennetään taustamelun vaikutus mitatusta arvosta.

Muut tavoitearvot

SFS-EN 12599 esittää edellä mainittujen mittauksen lisäksi mnettelyt ilman nopeuden ja ilman kosteuden mittaukseen huonetilassa.

SFP-luvun mittaus ja laskenta

SFP-luvun laskemiseksi pitää mitata kaikkien normaalissa ilmanvaihtokäytössä olevien tulo- ja poistoilmapuhaltimeen kokonaisilmavirrat ja samojen puhaltimien sähköverkosta ottama sähköteho.

Ilmanvaihdon lämmön talteenottolaitteen hyötysuhteen mittaus

Ilmanvaihdon lämmön talteenottolaitteen hyötysuhde saadaan laskettua, kun mitataan molempien tulevien virtausten ja molempien lähtevien virtausten lämpötilat. Jotta voidaan laskea vertailuhyötysuhde valmistajan ohjelmalla, pitää mitata myös molemmat ilmavirrat ja ilmavirtojen suhteelliset kosteudet. Nestekiertoisissa lämmön talteenottolaitteissa pitää mitata myös nestevirta ja sen pitoisuus sekä nesteen lämpötilat.

Kattilan hyötysuhteen mittaus

Kevytöljykattilan palamisen hyötysuhde voidaan laskea, kun mitataan palamisilman ja savukaasun lämpötila sekä savukaasun hiilidioksidipitoisuus.

Lämpöpumpun lämpökertoimen mittaus

Mitataan lämpöpumpun keruupiirin ja lämmönluovutuspiirin virtaukset sekä molempien piirien virtauksien tulo- ja lähtölämpötilat. Myös keruupiirin nesteen pitoisuus pitää mitata. Tällöin voidaan laskea lämpöpumpun lämpökerroin. Mittaamalla saatuja arvoja verrataan valmistajan ilmoittamiin arvoihin samoissa olosuhteissa. Mittausarvot muutetaan myös vastaamaan suunnitelman mukaisia mitoitusarvoja, jolloin mittaustuloksia voidaan verrata suunnitelmien mitoitusarvoihin.

Pumppaamoiden virtausmittaukset

Pumppaamoiden virtaus voidaan määrittää mittaamalla pumpun käyntiaika käynnistyksestä pysäytykseen sekä mittaamalla käynnistys- ja pysäytysrajan välinen korkeusero ja säiliön halkaisija.

Pikapalopostien virtausmittaukset

Pikapalopostin virtaus voidaan määrittää suihkuttamalla vettä säiliöön ja mittaamalla aika, mikä kuluu säiliön täyttymiseen sekä mittaamalla säiliön tilavuus.

Vesikalusteiden virtausmittaukset

Vesikalusteiden virtaukset voidaan mitata laskemalla vesihannasta vettä mitta-astiaan, jossa on rakovirtaukseen perustuva mitta-asteikko (mittapato).

3.13.3 Dokumentointi

Urakoitsijat tekevät omista mittauksistaan pöytäkirjat ja rakennuttajan edustajat omista mittauksistaan.

Mittauksista laaditaan puhtaaksikirjoitetut pöytäkirjat taulukon muotoon.

Mittauspöytäkirjoissa esitettävät tiedot on mainittu liitteessä 13.

Mittauspöytäkirjamalleja on esitetty liitteissä 8 ja 9.

3.14 Koekäytöt ja kuormituskokeet**3.14.1 Tehtävät****Koekäytöt**

Koekäytössä testataan vain yhtä järjestelmää kerrallaan.

Seuraavat järjestelmät koekäytetään:

- ilmastointijärjestelmät
- lämmöntuotantojärjestelmät

- jäähdytysjärjestelmä
- savunpoistojärjestelmä
- ylipaineistusjärjestelmä
- vakioilmastointikoneet
- kylmä- ja pakastetilat.

Yhteiskoeikäytöt

Yhteiskoeikäytöissä testataan useiden eri järjestelmien toimintaa yhdessä. Tarkoituksena on varmistaa, että eri järjestelmät toimivat halutulla tavalla eivätkä järjestelmät toimi ristiriidassa toistensa kanssa.

Kuormituskokeet

Kuormituskokeita tehdään tiloille, joiden olosuhteet ovat suunnitelmassa tarkasti määritelty ja rajattu sekä halutaan varmistaa olosuhteiden toteutuminen. Myös laitteille tehdään kuormituskokeita, kun halutaan varmistaa laitteiden teho.

3.14.2 Suoritus**Koekäytöt**

Järjestelmäkohtaisessa koekäytössä testataan koko järjestelmän kaikkien osien yhteistä toimintaa rakennuksen normaalin käytön mukaisissa muuttuvissa tai muutetuissa olosuhteissa.

Yhteiskoeikäytöt

Yhteiskoeikäytöissä testataan useiden eri järjestelmien samanaikaista toimintaa rakennuksen normaalin käytön mukaisissa muuttuvissa tai muutetuissa olosuhteissa. Yhteiskoeikäytössä seurattavat asiat pitää määritellä suunnitelmassa. Myös sähkökatkotesti on osa yhteiskoeikäyttöä.

Kuormituskokeet

Tiloille, laitteille tai järjestelmille asennetaan tilapäiset koekuormat, jotta päästään mittaamaan niiden suorituskyky mitoitusolosuhteissa tai mahdollisimman lähellä mitoitusolosuhteita.

3.14.3 Dokumentointi

Urakoitsijat tekevät pöytäkirjat koekäytöistä ja kuormituskokeista.

Koekäytöt

Koekäyttäjien raporttiin kerätään käyrät seurantamittauksista ja mittaustulosten arviointi.

Kuormituskokeet

Kaikki tarvittavat suureet mitataan ja dokumentoidaan, jotta voidaan todeta tilojen, laitteiden tai järjestelmien mitoitusarvojen toteutuvan.

3.15 Viranomaistarkastukset**3.15.1 Tehtävät**

Rakennusluvassa ja rakennusvalvonnan aloituskokouksessa rakennusvalvontaviranomaiset ilmoittavat yleensä niistä tarkastuksista, jotka rakennusvalvontaviranomaiset tulevat tekemään ja joiden pitämisen ajankohta vastaavien työnjohtajien pitää sopia rakennusvalvontaviranomaisten kanssa.

3.15.2 Suoritus

LVI-urakoitsijat hoitavat omatoimisesti työvaiheiden edellyttämässä järjestyksessä yhteydenpidon rakennusvalvontaviranomaisiin ja muihin osapuoliin, joiden tarkastuksia ja/tai hyväksyntää LVI-järjestelmät ja -tuotteet edellyttävät.

Viranomaisiin voi teettää tarkastustehtäviä ulkopuolisella taholla, jos tämä ulkopuolinen taho ja rakennuttaja ovat antaneet siihen suostumuksen.

Ennen rakennuttajan vastaanottotarkastusta tulee viranomaisten tarkastukset olla suoritettuina ja tarkastuspöytäkirjat laadittuina. Pääurakoitsija vastaa, että rakennusluvan mukaiset

viranomaistarkastukset on suoritettu ennen käyttöönottoa ja loppukatselmusta, kuten esimerkiksi:

- KVV-loppukatselmus
- IV-loppukatselmus
- Palotarkastus
- Terveystarkastus
- Hissitarkastus
- VSS-tarkastus
- Sähköjärjestelmien käyttöönottotarkastus mittauksineen
- Sähkölain edellyttämät erityistilat kuten, lääkintätilat ja räjähdysvaaralliset tilat, tarkastetaan ennen käyttöönottoa kolmannen osapuolen tarkastuksella (tarkastuslaitos tai valtuutettu tarkastaja)
- Rakennusvalvonnan käyttöönottotarkastus
- Loppukatselmus (voidaan suorittaa esim. piha-alueiden osalta vastaanoton jälkeen, jos rakennus on saanut käyttöönottoluvan).

Sähkölaitteiston varmennustarkastus suoritetaan normaali hankkeissa 3 kk käyttöönotosta.

Päätoteuttaja vastaa myös seuraavien laitteistojen/järjestelmien erillistarkastusten suorittamisesta:

- Sammutuslaitteisto
- Savunpoistolaitteisto/-järjestelmä
- Merkki- ja turvavalaistus.

Paloilmoittimen sekä merkki- ja turvavalaistuslaitteiston erillistarkastuksista vastaa yleensä sähköurakoitsija.

Kaikki tarvittavat viranomaistarkastukset tehdään ja hyväksytetään vastaanottotarkastukseen mennessä. Viranomaistarkastuksissa havaitut käyttöönoton esteenä olevat puutteet korjataan vastaanottotarkastukseen mennessä.

3.15.3 Dokumentointi

Kaikista viranomaisten tarkastuksista urakoitsija laatii pöytäkirjan, jonka viranomaisen allekirjoittaa.

LOPULLISEEN OHJEeseen TULEVAT LIITTEET:

- Liite 1 Laite- ja materiaaliyhväksynnän lomakkeet
- Liite 2 Malliasennuksen lomakkeet
- Liite 3 Laite-, materiaali- ja asennustarkastuksen lomakkeet
- Liite 4 Paine- ja tiiviyskokeiden lomakkeet
- Liite 5 Putkistojen huuhtelun lomakkeet
- Liite 6 Laitteiden toimintatarkastuksien lomakkeet
- Liite 7 Laitteiden toimintakokeiden lomakkeet
- Liite 8 Virtauksien mittaus- ja säätötöiden lomakkeet
- Liite 9 Mittauksien lomakkeet
- Liite 10 Koekäytön ja kuormituskokeiden lomakkeet
- Liite 11 Viemäreiden tiiviyn toteaminen tiiviyskokeella
- Liite 12 Putkistojen huuhtelun ohjeet
- Liite 13 Järjestelmien virtauksien säätötyöt
- Liite 14 Koekäytön ohjeet
- Liite 15 Tehtävien ajantarpeeseen vaikuttavia asioita

Ohjeen on laatinut Rakennustietosäätiö RTS:n asettama toimikunta TK88 Talotekniikan vastaanotto. Käsikirjoituksen on tehnyt Erkki Sainio. Toimikuntaan kuuluu:

<i>Juhani Hyvärinen</i>	<i>Talotekniikkateollisuus ry, pj.</i>
<i>Tomi Laakso</i>	<i>Indepro Oy</i>
<i>Minna Launiainen</i>	<i>Helsingin kaupunki, asuntotuotanto</i>
<i>Juha-Ville Mäkinen</i>	<i>LVI-Tekniset Urakoitsijat LVI-TU ry</i>
<i>Mikko Äyräväinen</i>	<i>Insinööritoimisto Äyräväinen Oy</i>
<i>Martti Ojala</i>	<i>Insinööritoimisto Martti O. Ojala Oy</i>
<i>Harri Pulkkinen</i>	<i>Granlund Oy</i>
<i>Timo Mälkönen</i>	
<i>Erkki Sainio</i>	
<i>Marko Pulliainen</i>	<i>Rakennustieto Oy, siht.</i>