

TALOTEKNIIKAN VASTAANOTTOMENETTELY

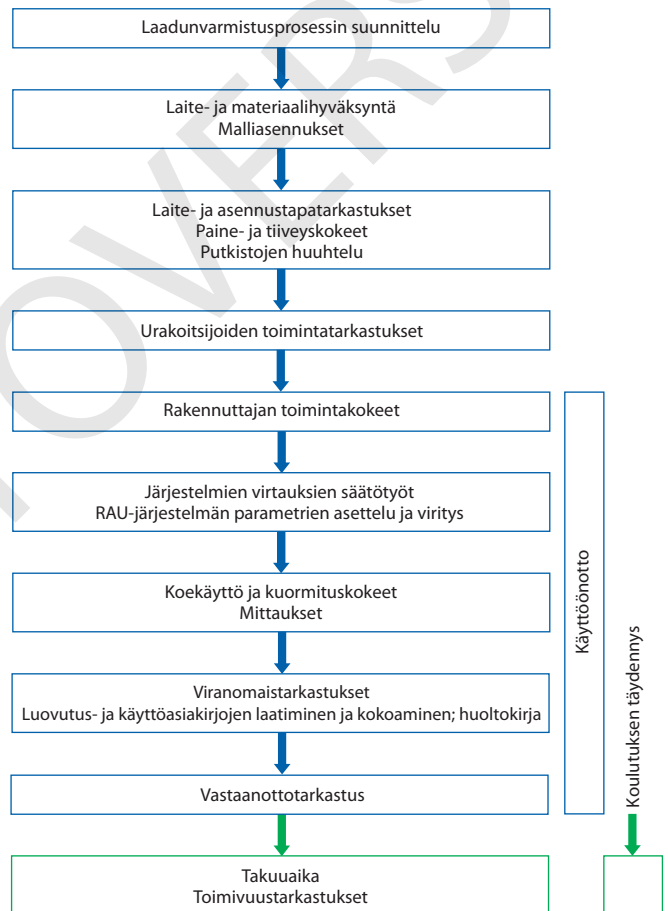
Laadunvarmistusprosessi vastaanottomenettelyssä

Tässä ohjeessa kuvataan rakennushankkeen taloteknisten järjestelmien vastaanoton laadunvarmistusprosessi.

SISÄLLYSLUETTELO

- 1 JOHDANTO
- 2 KÄSITTEET JA MÄÄRITELMÄT
- 3 LAADUNVARMISTUSPROSESSI VASTAANOTTOMENETTELYSSÄ
 - 3.1 Laadunvarmistusprosessin vaiheet
 - 3.2 Tavoitteet ja vaatimukset yleisesti
 - 3.3 Laadunvarmistuksen kohteena olevat tekniset järjestelmät
 - 3.4 Dokumentointi
 - 3.5 Ohjaus, tiedonvaihto ja raportointi
 - 3.6 Viranomaisvalvonta osana laadunvarmistusta
- 4 LAADUNVARMISTUSPROSESSIN SUUNNITTELU
 - 4.1 TATE-suunnittelijoiden rooli laadunvarmistusprosessissa
- 5 LAADUNVARMISTUSPROSESSIN TOTEUTUS
 - 5.1 Laite- ja materiaaliyhväsyntä
 - 5.2 Malliasennukset
 - 5.3 Laite- ja asennustapatarkastukset
 - 5.4 Paine- ja tiiviykskoeket
 - 5.5 Putkistojen huuhtelu ja puhtauden tarkastus
 - 5.6 Urakoitsijoiden toimintatarkastukset
 - 5.7 Rakennuttajan toimintakokeet
 - 5.8 Järjestelmien virtauksien säätötyöt
 - 5.9 Rakennusautomaatiojärjestelmän parametrien asettelu ja viritys
 - 5.10 Koekäyttö ja kuormituskokeet
 - 5.11 Mittaukset
 - 5.12 Viranomaistarkastukset
 - 5.13 Luovutus- ja käyttöasiakirjat
 - 5.14 Käyttöönotto
 - 5.15 Vastaanottotarkastus
 - 5.16 Toimivuustarkastus; suositeltava jatko-osa laadunvarmistukselle
- LIITE 1. LAADUNVARMISTUS, PROSESSIKAAVIO
- LIITE 2. LAADUNVARMISTUSPROSESSIN AIKATAULU, MALLI
- LIITE 3. TEHTÄVÄMATRIISI, MALLI

LAADUNVARMISTUS, PROSESSIKAAVIO



1 JOHDANTO

Järjestelmällisen laadunvarmistusprosessin tarkoituksena on varmistaa suunnitelman mukainen toteutus ja sen laatu, rakennushankkeen tavoitteet täyttävä lopputulos sekä tarvittavat käyttö- ja ylläpitovaihtoehdot. Tavoitteen saavuttamiseksi rakennuttaja, suunnittelijat ja toteuttajat suorittavat yhteistyössä rakentamis- ja käyttöönottovaiheessa jatkuvaa, systemaattista ja ennakoivaa laadunvarmistusta osana hankkeen vastaanottomenettelyä.

Tämä ohje sisältää kuvauksen talonrakennushankkeen taloteknisten (tate) järjestelmien laadunvarmistusprosessista. Laadunvarmistusprosessin kuvauksessa keskitytään prosessin eri vaiheiden merkitykseen ja pääsisältöön sekä prosessin eri osapuolten huolehtimisvelvollisuuksiin hankkeen edetessä prosessimaisesti.

Ohjetta voidaan käyttää rakennushankkeen vaatimusasiakirjana rakennuttamispalveluiden, suunnittelun ja erilaisten urakkasuoritusten hankinnassa. Ohjeen kohderyhminä ovat rakennushankkeeseen ryhtyvät, rakennuttajat ja valvojat, suunnittelijat sekä urakoitsijat.

Talotekniikkatöiden laadunvarmistusprosessin tarkoituksena on rakennusten taloteknisten järjestelmien laadun ja toimivuuden varmistaminen rakennuksen käytön ajalle. Prosessin kaikkien vaiheiden toteutuksessa on pyrittävä mahdollisimman kattavaan ja ennakoivaan toimintaan rakennuttajan tai käyttäjän edun varmistamiseksi. Tämän ohjeen yhtenä tarkoituksena on laadunvarmistusprosessin tehostaminen ja yhtenäistäminen.

2 KÄSITTEET JA MÄÄRITELMÄT

Tässä ohjeessa käytetään seuraavia käsitteitä ja määritelmiä:

Kiinteistönpitokirja

Kiinteistönpitokirja tarkoittaa kiinteistönpitoa tukevaa kiinteistökohtaista asiakirjakokonaisuutta, joka sisältää kiinteistön perustiedot kiinteistön elinkaaren hallinnasta sekä tiedot kiinteistöhoidosta ja kunnossapidosta. Tässä ohjeessa käytetään *Maankäyttö- ja rakennuslain (MRL)* tarkoittamasta rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeesta nimitystä kiinteistönpitokirja. Nimityksellä halutaan korostaa sitä, että kiinteistönpitokirja kattaa rakennuksen koko elinkaaren.

Koekäyttö ja/tai kuormituskoke

Koekäytöllä ja/tai kuormituskokeilla varmistetaan talotekniikkajärjestelmien toimintakyky ja -valmius vaihtuvissa kuormitusolosuhteissa, jotka määritellään suunnitelmiin sisältyvissä toiminta-/koekäyttöohjelmissa. Kokeessa testataan kohteena olevan tilan olosuhteiden pysyvyyttä tuomalla tilaan järjestelmien tehomitoitusta vastaavat koekuormat (lämpöä, kosteutta, jäähdystystä, 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 vaiheittain tapahtuvan koulutuksen ja käytönopastuksen avulla.

Laadunvarmistusprosessi

Taloteknisiin järjestelmiin kohdistuva prosessimaisesti etenevä, vaiheittain 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 vastuun henkilön huolehtimaan suunnitelmassa osoitettujen tehtävien suorittamisesta.

Laite- ja asennustapatarkastus

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

Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje (MRL 117 i §)

Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje on kiinteistökohtainen asiakirjakokonaisuus, joka sisältää perustietojen lisäksi rakennuksen käyttötarkoitus ja rakennuksen ominaisuudet sekä rakennuksen ja sen rakennusosien ja laitteiden suunniteltu käyttötapa huomioon ottaen tarvittavat tiedot rakennuksen asianmukaista käyttöä ja kunnossapitovelvollisuudesta huolehtimista varten.

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 takuuajana suoritettava toimi, jossa pyritään varmistamaan kiinteistön suunnitelmien mukainen toiminta kohteen todellisen kuormituksen mukaisissa olosuhteissa. Samalla varmistetaan kohteen käyttöönoton onnistuminen sekä energiatehokkuustavoitteiden toteutuminen.

Toteuttaja

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

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 suoritus on rakennuttajan toimintakokeiden käynnistysehto.

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, laadutasosta, huollettavuudesta sekä hyvistä sisäolosuhteista ja energiatehokkuudesta.

Vastaanottomenettely

Vastaanottomenettelyn tarkoituksena on varmistaa suunnitelman mukainen toteutus, laadutaso, tavoitteet täyttävä lopputulos sekä tarvittavat käyttö- ja ylläpitovalmiudet. Tavoitteen saavuttamiseksi rakennuttaja, suunnittelijat ja urakoitsijat

suorittavat yhteistyössä rakentamis- ja käyttöönottovaiheessa 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.

3 LAADUNVARMISTUSPROSESSI VASTAANOTTOMENETTELYSSÄ

3.1 Laadunvarmistusprosessin vaiheet

Laadunvarmistusprosessin vaiheita ovat:

- Laadunvarmennusprosessin suunnittelu
- Laite- ja materiaaliyhväksyntä
- Malliasennukset
- Laite- ja asennustapatarkastukset
- Paine- ja tiiviyskokeet
- Putkistojen huuhtelu ja puhtauden tarkastus
- Urakoitsijoiden toimintatarkastukset
- Rakennuttajan toimintakokeet
- Järjestelmien virtauksien säätötyöt
- Rakennusautomaatiojärjestelmän parametrien asettelu ja viritys
- Koekäyttö ja kuormituskokeet
- Mittaukset
- Viranomaistarkastukset
- Luovutus- ja käyttöasiakirjat
- Käyttöönotto
- Vastaanottotarkastus
- Toimivuustarkastus; suositeltava jatko-osa laadunvarmistukselle.

Hankkeen sopimusasiakirjoissa määritetään, mitkä laadunvarmistusprosessin eri vaiheet hankkeeseen kuuluvat. *Liitteessä 1* on kaaviollinen esitys laadunvarmistusprosessista.

Tässä ohjeessa kuvattujen toteutusten laadunvarmennukseen liittyvien vaiheiden lisäksi/rinnalla rakennushankkeessa suoritetaan tyypillisesti myös suunnitelmiin ja niiden yhteensovittukseen liittyviä katselmuksia ja kokouksia. Näitä ovat esim.:

- suunnitelmakatselmuks (yleensä työn aloitusvaiheessa ja merkittävämpien muutosten yhteydessä)
- risteilypalaverit (yleensä ennen ko. työvaiheen alkua tai säännöllisin välein esimerkiksi urakoitsijakokousten yhteydessä)
- urakoitsijoilta tai laitetoimittajilta sopimusasiakirjoissa vaadittujen työsuunnitelmien tarkastukset
- tarkesuunnitelmien (ns. punakynäpiirustukset) ylläpito ja tarkastukset työmaa-aikana.

3.2 Tavoitteet ja vaatimukset yleisesti

Laadunvarmistus tehdään ennalta sovitulla ja aikataulutetulla tavalla. Tate-urakoitsijat osallistuvat rakennuttajan, suunnittelijan sekä muiden urakoitsijoiden kokoon kutsumiin laadunvarmistuksen suunnittelu- ja aikataulukokouksiin sekä laadunvarmistussuunnitelman laatimiseen. Kuka laadunvarmistusprosessin osapuoli nimeää oman edustajansa hoitamaan yhteisesti sovittavan prosessin veloitteet ja vastuut. Laadunvarmistusprosessin tavoitteena on sitouttaa hankkeen eri osapuolet vahvasti laadunvarmistukseen. *Tämä prosessikuvaus on suositeltavaa liittää sekä suunnittelun että urakoiden hankinta-asiakirjaksi.*

Laadunvarmistuksen tavoitteena on varmistaa suunnitelman mukainen toteutus ja laatutaso sekä valmiudet käyttöönotolle ja ylläpidolle. Virheettömänä vastaanotettu rakennushanke on tavoitteen mukainen tulos. Laadunvarmistuksen tarkoituksena on

minimoida vastaanoton jälkeen tapahtuvia selvityksiä ja järjestelmien virheellistä tai puutteellista toimintaa.

Urakoitsijan on viimeistään ennen työn aloitusta vaadittava kirjallisesti osoitettava, kuinka hän varmistaa suorituksensa laadun. *Urakoitsija tarkastaa itse suoritusvelvollisuuteensa kuuluvan työn laadun* ja korjaa mahdolliset puutteet ja virheet ennen tilaajalle tapahtuvaa luovutusta. Urakoitsijan on ilmoitettava tilaajan edustajalle havaitsemistaan virheistä urakasuorituksessaan ja toimenpiteistään niiden korjaamiseksi.

Sopimusasiakirjoissa määritellään työmaan laadunvarmistussuunnitelman vaatimukset sekä toimenpiteet laadunvarmistuksessa ja käyttöönotossa. Laadunvarmistussuunnitelmasa määritellään mm. laadunvarmistusmenettelyn johtaminen, tarkastuspisteet, niissä suoritettavien toimenpiteiden sisältö ja dokumentointi sekä tarkastusten ajankohdat ja laajuus. Todennuksen suorittajat kirjataan laadunvarmistuskokousten pöytäkirjoihin.

3.3 Laadunvarmistuksen kohteena olevat tekniset järjestelmät

Hankesuunnitteluvaiheessa määritellään hankkeessa tarvittavat tekniset järjestelmät.

Rakennuttajan edustajan tehtävänä on selvittää mahdolliset käyttäjän erillisjärjestelmät ja niiden hankintaan ja suunnitteluun liittyvät vastuurajat, mitkä on tuotava hankesuunnitteluryhmän lähtötiedoiksi.

Vastaanoton laadunvarmistuksen piiriin kuuluvia järjestelmiä ja laiteryhmiä ovat mm:

- lämmitysjärjestelmät
- jäähdytysjärjestelmät
- ilmanvaihtojärjestelmät
- vesi- ja viemärijärjestelmät
- rakennusautomaatiojärjestelmät
- palosammutusjärjestelmät
- paineilmajärjestelmät
- kylmälaitteet
- savunpoistojärjestelmät
- varavoimalaitteet
- merkki- ja turvavalojärjestelmä
- valaistuksen ohjausjärjestelmät
- kulunvalvontalaitteet
- paloilmoitinjärjestelmät
- av-laitteet
- hissit
- automaattiovet
- muut suunnitelmissa esitetyt hankekohtaiset ja käyttäjän erillisjärjestelmät sekä sähkölaitteistot.

3.4 Dokumentointi

Laadunvarmistuksen eri vaiheiden tulokset kirjataan mittaus-, tarkastus- ja katselmuspöytäkirjoihin, jotka tallennetaan sovitulla tavalla esim. hankkeen projektipankkiin, tietomalliin tai talotekniikkatoteuttajan laadunvarmistuskansioon sekä luovutetaan rakennuttajalle vastaanottotarkastuksen osana. Ellei sopimusasiakirjoissa toisin määrätä tai ohjeisteta, tarvittavan dokumentin laatii ja allekirjoittaa se henkilö, jonka vastuulla on ao. mittauksen suorittaminen tai katselmuksen/tarkastuksen koolle kutsuminen. Jos dokumentti sisältää valokuvia tai videotallenteita, on selkeästi osoitettava, mistä kohdin rakennusta tai järjestelmää valokuvat tai videot on tallennettu.

Tarkastusdokumenttiin tai -pöytäkirjaan tehtyjen kirjausten oikeellisuudesta vastaa dokumentin laatija. Dokumentin hyväksymismerkintä on kuittaus asiakirjaan tutustumisesta ja tulosten hyväksyttävyydestä suhteessa tarkastetun työsuorituksen sopimusasiakirjoissa esitettyihin tavoitearvoihin.

Rakennusluvassa määrätty tai aloituskokouksessa sovitut rakennusvaiheiden vastuuhenkilöt sekä työvaiheiden tarkas-

tuksia suorittavat henkilöt varmentavat suorittamansa tarkastuksen rakennustyön tarkastusasiakirjaan.

3.5 Ohjaus, tiedonvaihto ja raportointi

Hankeasiakirjoissa määritetään, kuka vastaa laadunvarmistusprosessin ohjauksesta sekä raportoi rakennuttajalle. Hankkeen osapuolet vastaavat heille konsultti- tai urakkasopimuksissa määriteltyihin katselmuksiin, tarkastuksiin, toimintakokeisiin ja vastaanottoon liittyvien tehtävien suorittamisesta ja raportoinnista sekä osaltaan varmistavat annettujen lähtötietojen oikeellisuuden. *Liitteessä 3.* on esimerkki prosessin eri vaiheisiin liittyvien tehtävien ja veloitteiden kirjaamisesta osapuolikohteisesti.

Päätoteuttaja vastaa *YSE 1998:n* mukaisesti toimintakokeisiin ja vastaanottomenettelyyn liittyvien tehtävien aikataulutuksesta rakentamisen aikana urakkasopimuksessa määritettyjen vastuiden ja tehtävien mukaisesti. Tämä laadunvarmistuksen ohjeistus tukee ja ohjaa suoritettavia toimenpiteitä.

Laadunvarmistusprosessin käynnistyttyä otetaan *laadunvarmistusprosessin tilannekatsaus kaikkien hankepalaverien ja -kokousten asialistalle*; käsitellään prosessin edistyminen, tehdään vertailu aikatauluun ja toimenpidesuunnitelmiin, kirjaukset tehdyistä ja tulevista toimenpiteistä jne.

3.6 Viranomaisvalvonta osana laadunvarmistusta

Viranomaisvalvonta koskee vain sellaista rakennustyötä, joka edellyttää viranomaisen lupaa tai hyväksyntää. Viranomaisvalvonta ei ole kaiken kattavaa, eikä sillä pystytä eikä ole tarkoitus varmistaa, että rakennustyö tehdään kaikilta osin oikein. Lopullinen vastuu rakentamisen kelvollisuudesta on rakennushankkeeseen ryhtyvällä itsellään.

Rakennusvalvontaviranomainen voi rakentamista koskevasa luvassa määrätä pohja-, sijainti- ja rakennekatselmuksen sekä lämpö-, vesi- ja ilmanvaihtolaitteiden katselmuksen toimittamisesta, jos se on tarpeen rakennustyön valvomiseksi.

Rakennusvalvontaviranomainen voi rakennusluvassa vaadittujen viranomaiskatselmusten lisäksi määrätä tehtäväksi muita viranomaistarkastuksia. Näiden tarkastusten on oltava tarpeen lupamääräysten, suunnitelmien tai rakentamista koskevien säännösten ja määräysten noudattamisen sekä käytettyjen tuotteiden vaatimuksenmukaisuuden valvomiseksi.

Rakennustyön viranomaisvalvonta päättyy loppukatselmuksen. Rakennusta tai sen osaa ei saa ottaa käyttöön ennen kuin rakennusvalvontaviranomainen on hyväksynyt sen käyttöön otettavaksi. Loppukatselmuksen toimittamisen ja rakennuksen tai sen osan käyttöönoton tärkeimpänä edellytyksenä on, että rakennustyö on saatettu loppuun rakennusluvan ja rakentamista koskevien säännösten ja määräysten mukaisesti ja että rakennusvalvontaviranomaisen määräämät katselmuksat ja tarkastukset sekä niissä vaaditut toimenpiteet on tehty.

4 LAADUNVARMISTUSPROSESSIN SUUNNITTELU

Rakennuttaja tai hänen edustajansa laatii alustavan laadunvarmistussuunnitelman tai määrittää laadunvarmistuksen periaatteet. Kukin suunnittelija osallistuu laadunvarmistussuunnitelman täydentämiseen ja täsmentämiseen oman suunnittelualansa osalta. Käyttäjän ja tilaajan erillishankinnat on myös huomioitava laadunvarmistussuunnitelmassa. *Suunnittelijoiden täydentämä laadunvarmistussuunnitelma liitetään rakennushankkeen hankinta- ja urakka-asiakirjoihin.*

Urakoitsijoiden valinnan jälkeen laadunvarmistusryhmää täydennetään urakoitsijoiden edustajilla (tämä voi tapahtua vaihteittain urakkamuodoista riippuen). Laadunvarmistussuunnitelma päivitetään haluttua lopputulosta vastaavaksi asiakir-

jaksi, jolla pyritään varmistamaan rakennuttajan hankkeelle asettamien tavoitteiden toteutuminen.

Laadunvarmistussuunnitelman oleellisena osana on aikataulu (*liite 2.*), jonka mukaisesti eri laadunvarmistustoimenpiteitä suoritetaan. Aikataulun laadinnassa on tärkeää eritellä tehtävät mahdollisimman yksityiskohtaisesti ja suunnitella tehtävien suoritusajankohdat rakennushankkeen edistymisen mukaisesti.

Eri tekniset järjestelmät valmistuvat ajallisesti useiden viikkojen aikana, mikä kannattaa hyödyntää laadunvarmistusprosessin vaiheistamisessa. Näin virheiden korjaamiselle jää riittävästi aikaa ja toisaalta vältetään suorittamasta laadunvarmistuksen edellyttämiä tarkastuksia kiireellä ja hankkeen kokonaisaika- taulu huomioiden liian myöhäisinä ajankohtina. Yksityiskoh- tainen aikataulu mahdollistaa myös toimenpiteiden edistymi- sen seurannan ja aikatauluongelmien varhaisen havaitsemisen sekä tarvittavien korjaavien toimenpiteiden suunnittelun ja toteuttamisen.

Käyttäjien edustajien osallistuminen rakennusvaiheen laadunvarmistusta käsitteleviin kokouksiin mahdollistetaan ja mahdolliset erillistoimittajat kutsutaan tarpeen mukaan kokouksiin rakennuttajan edustajan toimesta.

4.1 TATE-suunnittelijoiden rooli laadunvarmistusprosessissa

Talotekniikan suunnittelijoilla on merkittävä rooli laadunvarmistusprosessin suunnittelussa ja toteutuksessa. Suunnittelijoita velvoittavat tehtävät määrittellään hanketta koskeviin suunnittelusopimuksiin. Suunnittelijoita koskevista tehtävistä ja veloitteista on yksityiskohtaisempia kirjauksia seuraavissa tämän ohjeen luvuissa:

3.1 Laadunvarmistusprosessin vaiheet

- Osallistuminen suunnitelmiin ja niiden yhteensovittamiseen liittyviin katselmuksiin ja palaveriin.

3.2 Tavoitteet ja vaatimukset yleisesti

- Osallistuminen laadunvarmistuksen suunnittelu- ja aikataulutuskokouksiin sekä laadunvarmistussuunnitelman laatimiseen.

4 Laadunvarmistusprosessin suunnittelu

- Osallistuminen alustavan laadunvarmistussuunnitelman täydentämiseen ja täsmentämiseen oman suunnittelualan osalta.

6.1 Laite- ja materiaalihyväksyntä

- Osallistuminen suunnittelusopimuksissa vaaditussa laajuudessa ja valtuuksiin.

6.2–6.5

- Yksityiskohtaisempien toteutusvaatimusten määrittely sekä osallistuminen tarkastuksiin.

6.6 Urakoitsijoiden toimintatarkastukset

- Järjestelmäkohtaisten mallien laatiminen tarkastuslistoista sekä urakoitsijoiden laatiman toimintatarkastussuunnitelman kommentointi.

6.8 Järjestelmien virtauksien säätötyöt

- Verkostomallien päivitys ns. punakynäpiirustusten pohjalta ennen säätötyöiden aloitusta.

6.10 Koekäyttö ja kuormituskokeet

- Osallistuminen koekäyttöohjelman laatimiseen sekä tulosten analysoimiseen.

6.13 Luovutus- ja käyttöasiakirjat

- Vaadittujen luovutusdokumenttien laatiminen sekä aineiston tuottaminen kiinteistöönpitokirjaan (huoltokirja).

6.14 Käyttöönotto

- Osallistuminen kiinteistön huolto- ja ylläpito-organisaatiolle sekä loppukäyttäjille annettavaan koulutukseen.

5 LAADUNVARMISTUSPROSESSIN TOTEUTUS

5.1 Laite- ja materiaalihyväksyntä

Laite- ja materiaalihyväksynnän tarkoitus on varmistaa, että urakoitsijoiden esittämät materiaalit, laitteet ja järjestelmät täyttävät suunnitelma-asiakirjoissa esitetyt vaatimukset sekä sellaiset yleiset säädöksiin perustuvat vaatimukset, joita suunnitelma-asiakirjoissa ei ole tarpeen esittää.

Urakoitsijoiden on hyväksyttävä rakennuttajalla kaikki tekniikan järjestelmien laitteet, materiaalit ja asennustavat. Urakoitsijoiden toimittavat laite- ja materiaalihankintoihin liittyvän tuotehyväksyntädokumentaation sekä elinkaarilaskelmat tarkastettavaksi talotekniikkavalvoille ja -suunnittelijoille. Toimitettu ja hyväksytty dokumentaatio arkistoidaan (TATE-valvoja tallentaa esim. projektipankkiin) ja luovutusasiakirjamateriaaliin (urakoitsija tallentaa).

Rakennuttaja tai hänen edustajansa voivat valtuuksien sa puiteissa pyytää suunnittelijaa tarkistamaan, täyttävätkö urakoitsijoiden laitevalintaesitysten tekniset ominaisuudet suunnitelmissa esitetyt vaatimuksia, ovatko ko. tuotteet yhteensopivia kyseisen järjestelmän suunniteltuun toiminta- ja käyttötarkoitukseen sekä sen, täyttävätkö tuotteet niitä koskevat yleiset markkinoille saamisen edellytykset (esim. CE-merkintä). Jos urakoitsija esittää suunnitelmasta poikkeavaa ratkaisua, suunnittelija tarkastaa esityksen hyväksyttävyyden ja antaa siitä kirjallisen lausunnon.

Suunnittelija ei saa hyväksyä mitään valintoja ilman erityistä valtuutusta.

TATE-valvoja hyväksyy valtuuksiansa mukaisesti urakoitsijoiden valintaesitykset tai tarvittaessa hyväksyttää ne rakennuttajalla. Edellä kuvatulle hyväksyttämismenettelylle on hanke-aikatauluissa varattava viidestä seitsemään (5...7) työpäivää. Jos rakennuttaja hyväksyy urakoitsijan suunnitelmaratkaisua muuttavan järjestelmä- tai tuotevalintaesityksen, on samalla yhteisesti sovittava, miten muutos vaikuttaa muihin urakasuorituksiin, suunnitelmiin sekä niiden muuttamisesta syntyviin kustannusvaateisiin.

Rakennuttajan ja käyttäjän erillishankinnat hyväksytään erillisen ohjelman mukaisesti.

Suunnitelma-asiakirjoissa määrätään ne LVI-järjestelmät, -keskukset ja -tuotteet, joista niistä tehdyn teknisen erittelyn ja hyväksytyin valinnan jälkeen täytyy vielä laatia kytkennän edellyttämät sähkö- ja rakennusautomaatiosuunnitelmat.

5.2 Malliasennukset

Talotekniikkatoteuttajien malliasennukset

Malliasennusten perusteella kirjataan, millaisia tuotteita käytetään ja millaista asennustyön laatua ja toteutustapaa noudatetaan toistuvissa suorituksissa. Katselmuksen valvoja dokumentoi tarpeellisilla kirjauksilla ja valokuvin hyväksyttävän asennustavan ja malliasennuksen sijaintipaikan rakennuksessa.

LVI-toteuttaja esittää malliasennukset hyväksyttäväksi hyvissä ajoin ennen lopullisen asennustyön aloittamista ja ilmoittaa muille osapuolille malliasennuksen paikan ja hyväksymisaikataulun. Urakoitsijat huolehtivat, että asennusryhmät noudattavat hyväksytyjä malliasennuksia.

Sopimusasiakirjoissa määritetään ne asennuskokonaisuudet, joista on tehtävä malliasennukset. Malliasennukset ovat tarpeen erityisesti silloin, kun asennuskokonaisuudessa on kysymys useamman kuin yhden urakoitsijan työstä.

Urakoitsijoiden yhteiset malliasennukset

Yhteisten malliasennusten perusteella sovitaan, millaista suoritusjärjestystä, töiden laatua ja asennustapaa eri toteuttajat yhteisesti noudattavat urakoiden toistuvissa suorituksissa.

Talotekniikkaurakoitsijat osallistuvat sovittuun aikataulun mukaisesti muiden urakoitsijoiden kanssa yhteisten malliasen-

nusten tekemiseen ja noudattaa hyväksytyin malliasennuksen mukaista asennustapaa. Sopimusasiakirjoissa määritellään yhteiset malliasennukset, joiden mahdollisimman aikaiseen suoritukseen on kiinnitettävä erityistä huomiota.

5.3 Laite- ja asennustapatarkastukset

Talotekniikkatoteuttaja noudattaa asennustyön tarkastuksista sovittua menettelytapaa ja ilmoittaa hyvissä ajoin tarkastuksiin osallistuville ajankohdan, jolloin tarkastus voidaan suorittaa. Toteuttaja suorittaa asennustapatarkastuksia oman hyväksytyin laadunvarmistus- ja valvontasuunnitelmansa mukaisesti, tarvittaessa järjestelmäosittain vaiheistaen. Toteuttaja laatii tarvittavan dokumentaation tarkastuksen tuloksista.

Tarkastukset suoritetaan rakennuttajan edustajan läsnä ollessa työn etenemisen mukaisesti. Rakennustarkastusviranomaisen ja muu osapuoli, jonka hyväksyntää asennustyö edellyttää, kirjaa aloituskokouksessa tai myöhemmin ne tarkastukset, joihin aikoo hankkeen aikana osallistua.

Sopimusasiakirjoissa määritellään ns. jatkuvan todentamisen edellyttämät tarkastukset ja niiden ajankohdat. Asennustapatarkastukset dokumentoidaan rakennustyön tarkastusasiakirjaan, mikä toimii myös osana urakoitsijan oman työn tarkastusveloitteen toteutumista. Oman työn tarkastuksesta käytetään usein myös termiä itselleluovutus.

Laite- ja asennustapatarkastuksissa todetaan, että asennetut tuotteet ovat ehjiä ja vastaavat niiden tuotedokumentaatiossa esitettyä tuotesisältöä ja että ne on asennettu ilmoitetun käytötavan vaatimusten mukaisesti.

Laite- ja asennustapatarkastusten hyväksytyin suorittaminen on edellytys toimintakokeiden aloittamiselle.

5.4 Paine- ja tiiviykokeet

Paine- ja tiiviykokeiden laajuus suoritustapa määrätään LVI-järjestelmittäin sopimusasiakirjoissa.

Hankkeen aloituskokouksessa sovitaan käytäntö, jonka mukaisesti LVI-toteuttaja ilmoittaa tiiviyksmittausten ja painekokeiden ajankohdat. Osaan kokeista osallistuu mahdollisesti myös rakennusvalvontaviranomainen tai muu osapuoli, mikäli asennustyön laatu sitä edellyttää.

LVI-järjestelmien on täytettävä niille sopimusasiakirjoissa asetetut tiiviyksvaatimukset ja niiden tiiviyks todennetaan sopimusasiakirjoissa esitetyllä tavalla. Tiiviyksmittausten ja painekokeiden aikana on koestettavan LVI-järjestelmän tai sen sovitun osan liitosten oltava näkyvissä.

Tiiviyksmittaukset ja painekokeet tehdään verkostojen osissa tai koko verkoston laajuksena. Osapainekokeet tehdään työn edistymisen ja työaikataulun mukaan niille verkostojen osille, jotka jäävät rakenteiden sisään tai jotka eristetään. Tiiviyks- ja painekokeet tehdään ennen ko. asennusten peittämistä. Tiiviyks- tai painekokeissa todetut viat ja vuotokohdat korjataan ja niille LVI-järjestelmän osille jotka eivät läpäise koetta, tehdään tiiviyks- tai painekoe uudelleen korjauksen jälkeen.

Tiiviyksmittauksista ja painekokeista laaditaan pöytäkirja, jonka laatii TATE-toteuttaja ja jonka TATE-valvoja vahvistaa alikirjoituksellaan. Rakennusvaiheen vastuuhenkilön on tehtävä merkintä rakennustyön tarkastusasiakirjaan ilmanvaihtojärjestelmän tiiviyden suunnitelmanmukaisuudesta.

5.5 Putkistojen huuhtelu ja puhtauden tarkastus

Koestettu LVI-järjestelmän osa puhdistetaan/huuhdellaan puhtaaksi tiiviyks- ja painekokeiden jälkeen sopimusasiakirjoissa tarkemmin määritellyillä menetelmillä. Urakoitsija laatii huuhtelusta toteutussuunnitelman, joka hyväksytetään rakennuttajalla tai hänen edustajallaan ennen huuhtelujen aloitusta.

Huuhtelut suoritetaan rakennuttajan edustajan valvonnassa. Huuhtelun onnistuminen todennetaan vesianalyysin avulla ja

tulokset hyväksytetään rakennuttajalla. Verkostoihin ei painekokeiden jälkeen saa jättää sen laatua huonontavia aineita tai virtausta rajoittavia esteitä.

Rakennuksen viemäreiden suoruus, tiiveys ja puhtaus todennetaan putkistojen sisäpuolisella videokuvauksella, jonka suorittaja, suorittajasta ja kuvauksen laajuus määritellään yksityiskohtaisemmin LVI-suunnitelmissa. Maaperään upotettavien viemäreiden tai ilmanvaihtokanavien kuvaus suositellaan tapahtuvan kertaalleen putkistojen peittämisen jälkeen, mutta kuitenkin vähintään kerran ennen rakennushankkeen vastaanottoa. Kuvauksista on laadittava yksityiskohtaiset raportit, joista selviää mm. kuvauksen kohteet ja ajankohdat, kuvauksen suorittajat sekä muut osanottajat/valvojat.

5.6 Urakoitsijoiden toimintatarkastukset

Talotekniikkaurakoitsijat laativat yhteisesti alustavan toimintatarkastussuunnitelman päätoteuttajan johdolla. Päätoteuttaja koordinoi suunnitelman laatimisen erityisesti aikataulun osalta. Samassa yhteydessä laaditaan alustava toimintakoesuunnitelma, joka tarkennetaan rakennuttajan johdolla toimintatarkastusten valmistuessa.

Toimintatarkastussuunnitelman on oltava *rakennuskohteeseen yksilöity järjestelmäkohtainen, vaiheittainen suunnitelma*, jonka kommentoivat ja hyväksyvät päätoteuttaja, talotekniikkaurakoitsijat sekä rakennuttajan TATE-valvojat. Tarvittaessa valvojat voivat pyytää TATE-suunnittelijoiden kommentit toimintatarkastussuunnitelmasta.

Päätoteuttajan koordinoimissa kokonaisuutena toimintatarkastusten suoritusta, talotekniikkaurakoitsija tekee asentamisensa tuotteiden toimintatarkastukset. Urakoitsija käy toimintatarkastuksessa läpi yksityiskohdittain järjestelmällisesti talotekniikkajärjestelmien ja tuotteiden suunnitelmien mukaiset toiminnot.

Talotekniikkaurakoitsijoiden yhteisten toimintatarkastusten osalta on tarpeen huomioida RAU-urakoitsijan merkittävä rooli eri järjestelmien rajapintojen toteuttajana, minkä vuoksi RAU-urakoitsijalle on suositeltavaa osoittaa vahva rooli tarkastusten käytännön koordinoimisissa.

Toimintatarkastusten edellytyksenä on, että tarkastuksen piirissä oleville järjestelmille ja tuotteille on tehty hyväksytyt asennustapatarkastukset sekä tiiveys- ja painekokeet ennen toimintatarkastusten aloittamista. Tarkastusten aloittamisen edellytyksenä on myös, että tilojen puhtausaste on sopimusasiakirjoissa vaadittu tasolla.

Toimintatarkastukset suoritetaan etukäteen valmisteltujen tarkastuslistojen pohjalta, minkä avulla saadaan tarkastus kohdistumaan haluttuihin kohteisiin ja toimintoihin, sekä saadaan selkeä käsitys tarkastusten laajuudesta. Tarkastuslistoja käyttämällä voidaan luotettavalla tavalla jaksottaa tarkastuksia, koska vaihteittain täydentyvät listat osoittavat selkeästi jo tehdyn työn ja vielä suoritamattomat tarkastustoimet. TATE-suunnittelijat laativat järjestelmäkohtaiset mallit tarkastuslistoista, joiden perusteella TATE-urakoitsijat laativat tarvitsemansa tarkastuslomakkeet.

Toimintatarkastuksessa havaittujen virheiden ja puutteiden korjaamiseen ryhdytään välittömästi. TATE-toteuttaja laatii toimintatarkastuksista pöytäkirjan, jota voidaan pitää pohjana toimintakokeissa. Tarkastetut järjestelmät ja toiminnot sekä havaitut virheet tai toiminnallisuuspuutteet yksilöidään tarkastuslomakkeiden avulla, tarvittaessa täydentäen muistiomuodossa (esim. RAU-pistelistaukset yksinomaan eivät ole riittävä dokumentointitapa). Tarvittaville korjaustoimenpiteille nimitään muistiossa vastuutaho/-henkilöt ja aikataulu. Laaditut pöytäkirjat ja virhe- ja puuteluettelot ovat osa TATE-toteuttajan luovutusaineistoa ja tallennetaan sovitulla tavalla rakennuttajalle toimitettavaan luovutusaineistoon.

Toimintatarkastuksilla varmistetaan, että asennetut järjestelmät ja tuotteet ovat valmiita toimintakokeisiin. *Hyväksytyistä suoritettujen toimintatarkastukset ovat edellytyksenä toimintakokeiden aloittamiselle.*

5.7 Rakennuttajan toimintakokeet

Toimintakokeet pidetään urakoitsijan suorittamien, hyväksytyjen toimintatarkastusten jälkeen. Sopimusasiakirjoissa vaadittu tilojen puhtausluokka on oltava saavutettu ennen toimintakokeiden aloitusta.

Toimintakokeiden eri vaiheille on laadunvarmistusaikataulussa huomioitava riittävästi aikaa. Toimintatarkastussuunnitelman laatimisen yhteydessä tehty alustava toimintakoesuunnitelma viimeistellään ja hyväksytään rakennuttajan johdolla ennen toimintakokeiden aloitusta. Toimintakokeista vastaavat TATE-valvojat huolehtivat, että kaikki toimenpiteet suoritetaan hankekohtaisen toimintakoesuunnitelman mukaisesti. Toimintakokeiden laajuus ja tarkkuus määräytyy toimintakoe edeltävien urakoitsijoiden toimintatarkastuksien laadun ja kattavuuden perusteella. Jos todetaan toimintatarkastusten olevan kattavia, hyvin dokumentoituja ja puutteiden vähäisiä, toimintakokeet voidaan suorittaa pääasiallisesti pistokoemaisesti.

Jos toimintakokeet on päätetty suorittaa pistokoemaisesti ja kokeissa havaitaan, että aiemmin laadituista toimintatarkastusasiakirjoissa hyväksytyiksi tulleissa toiminnoissa on kuitenkin virheitä, on valvojilla oikeus keskeyttää toimintakokeet tai muuttaa ne yksilöidyiksi, järjestelmä- ja toimintakohtaisiksi toimintakokeiksi.

Rakennuttajan toimintakokeita suoritetaan kohteen valmistumisen tahdissa vaihteittain ja osasuorituksista muodostuu suunnitelman mukainen kokonaisuus. Mahdolliset kuormituskokeet ja sähkökatko (Black out) -testit sekä niiden suoritustapa yksilöidään toimintakoesuunnitelmassa.

Toimintakokeet ovat varmistus siitä, että järjestelmät toimivat suunnitellusti. Niiden jälkeen on jäätävä riittävästi työaikaa talotekniikkajärjestelmille ja -tuotteille määritellyille koekäyttöille sekä säädöille ja mittauksille.

TATE-valvojat laativat ja allekirjoittavat rakennuttajan toimintakokeiden pöytäkirjat.

5.8 Järjestelmien virtauksien säätötööt

Verkon säätötööt tehdään ensisijaisesti teknisen laskennan (verkkomalli, tietomalli) tuloksena saatujen säätöarvojen avulla. Suunnittelijan laatima verkkomalli päivitetään ns. urakoitsijan punakynäpiirustusten pohjalta vastaamaan todellisia asennuksia sekä käytettyjä LVI-tuotteita ennen säätötöiden aloittamista LVI-toteuttajan toimittamien tuotteiden virtaus- ja teknisten ominaisuustietojen perusteella. Mittauspöytäkirjamallit hyväksytetään rakennuttajalla ennen mittaus-toimenpiteisiin ryhtymistä.

Ennen ilmavirtojen säätö- ja mittaustyöhön ryhtymistä on varmistauduttava tilojen ja kanavien sisäpuolisesta puhtaudesta. Puhtaustarkastukset kirjataan tarkastusasiakirjaan. Rakennuksen ilmantiiviysmittaus tehdään ennen ilmavirtojen säätöä ja mittausta.

LVI-järjestelmien ja -tuotteiden toiminta säädetään asennuksia vastaavien suunnitelmien mukaiseksi tila-, vyöhyke- ja rakennuskohtaisesti. Säätötöiden aloittamisen edellytys on, että säädettävän järjestelmän toimintakoe on suoritettu siinä laajuudessa, että järjestelmä voi toimia jatkuvasti automaation ohjaamana ja varolaitetoiminnot ovat normaalissa käytössä.

LVIA-valvoja tarkastaa ja vahvistaa allekirjoituksellaan toteuttajan laatimat säätö- ja mittauspöytäkirjat ja poikkeamat raportoidaan viipymättä urakoitsijoille/suunnittelijoille. Menettelyssä selvitetään poikkeamien syyt ja suunnitellaan ja vaaditaan korjaavat toimenpiteet. Suunnitelmissa esitettyjä, sallittuja raja-

arvoja ylittäviä poikkeamia ei hyväksytä ilman rakennuttajan erillishyväksyntää.

5.9 Rakennusautomaatiojärjestelmän parametrien asettelu ja viritys

Rakennusautomaatiojärjestelmän lopulliset käyttöönottoasetukset voidaan tehdä vasta, kun LVI-järjestelmien ja -tuotteiden ilmavirrat sekä vesi- ja liuosvirrat on säädetty. RAU-urakoitsija asettaa LVIS-prosessien lopulliset asetusarvot TATE-urakoitsijoilta saatujen tietojen sekä rakennusaikaisen olosuhdeseurannan perusteella. Rakennuksen teknisten järjestelmien säädön on toimittava tarkasti, riittävän nopeasti eikä säädettävässä suuressa saa olla jatkuvaa värähtelyä tai huojuunaa. Rakennusautomaation on toimittava kaikissa ajatelluissa käyttötilanteissa ja siirtymissä niiden välillä ilman, että toiminnasta aiheutuu varsinaisen toiminnan kannalta tarpeettomia vikatilanteita. Toimivuus arvioidaan kriittisimmän tilanteen mukaan.

Viritysten onnistuminen todennetaan säätöpiirikohtaisilla trendiajoilla, joista tulostettavat käyrät toimitetaan rakennuttajan LVIA-valvojalle tarkastusta/ hyväksyntää varten; valvoja tallentaa hyväksytyt tulosteet osaksi hankkeen luovutusaineistoa (käytettäessä projektipankkia) tai luovuttaa hyväksytyt aineiston RAU-urakoitsijalle liitettäväksi luovutusasiakirjoihin.

Jos sopimusasiakirjoissa on vaadittu, että jo rakennusaikana toteutetaan rakennusaikaisen kosteuden ja materiaalipäästöjen toteutus, RAU-urakoitsija vastaa ja huolehtii siitä, että mittaus- ja säätötöiden valmistuttua kaikkien tilojen ilmanvaihto toimii täydellä teholla. Tällöin RAU-urakoitsija myös tekee tarvittavat väliaikaiset ohjelmoinnit sellaisiin tiloihin, joissa on tarpeenmukainen ilmanvaihto, joka on pakko-ohjattava toimimaan maksimiteholla. Nämä väliaikaiset asetukset RAU-urakoitsija palauttaa suunnitelman mukaisiksi vastaanototarkastuksen yhteydessä tai myöhemmin erikseen sovittuna ajankohtana.

RAU-urakoitsija dokumentoi rakennusautomaatiojärjestelmän ja -laitteiden asetusarvot ja niihin liittyvät viritystiedot. Erytysluomiot on kiinnitettävä kenttäväyliä hyödyntävien integroitujen järjestelmien toimintaparametrien ja loogisten kytkentöjen huolelliseen dokumentointiin.

5.10 Koekäyttö ja kuormituskokeet

Rakennuttajan johdolla laaditaan yhteistyössä urakoitsijoiden ja suunnittelijoiden kanssa koekäyttöohjelma. Erikoistilat, joihin kuormituskokeet kohdistetaan, määritellään taloteknisissä suunnitelmissa. Talotekniikkatoteuttajat osallistuvat ohjelman laadintaan ja toteutukseen.

Kuormituskokeilla varmistetaan TATE-järjestelmien kokonaisuus toiminta- sekä koekäyttöohjelman mukaisissa vaihtuvissa kuormitusolosuhteissa. Kuormituskokeet voidaan aloittaa hyväksytyjen toimintakokeiden, säätöjen ja mittausten sekä rakennusautomaatio toimintojen parametrien asetteluun ja laitteiden viritukseen sekä niissä havaittujen puutteiden korjauksen jälkeen. Kuormituskokeita seurataan tiedonkeräyslaitteilla (laitteiden toimittaja osoitetaan sopimusasiakirjoissa) ja rakennusautomaatiojärjestelmällä. Asetusarvojen ja säädön lopputuloksen on vastattava toisiaan sekä järjestelmän ja tuotteiden toiminnan eri käyttötilanteiden mukaisia olosuhteita.

TATE-valvojat koordinoivat ja vastaavat kuormituskokeiden suorittamisesta sekä tulosten dokumentoinnista. Kiinteistöhuollon edustus kutsutaan mukaan kokeisiin valvojan toimesta. Suunnitelmassa esitettyä tasetta vastaava kuorma (jäähdytys tai lämmitys) tuotetaan kyseiseen tilaan koekäytettävän järjestelmän toimittaneen urakoitsijan toimenpitein.

Sähkötekniikan sähkökatkotestissä todennetaan kiinteistön turvajärjestelmien toimivuus (esim. turvalat, hätäpoistumistievalot, varavoimat, savunpoisto, kulunvalvonnalla varustetut hätäpoistumistieovet, paloilmoinjärjestelmä). Lisäksi varmen-

netaan hissien, RAU-järjestelmän ala-asemien, RAU-valvomon ja hälytysten jälleenantojärjestelmän toimivuus katkotilanteen aikana ja sen jälkeen. Sähkökatkotesti tehdään sähköjakelu-järjestelmään avaamalla liittymäpisteen pääkytkin testaus-suunnitelmassa määritellyksi ajaksi.

TATE-valvojat ja/tai suunnittelijat analysoivat testitulokset ja niiden perusteella päätetään kokeiden hyväksymisestä tai tarvittavista korjaustoimenpiteistä ja uusintakokeista.

Kuormituskokeet ja niiden tulokset dokumentoidaan ja TATE-valvojat vahvistavat kokeiden hyväksytyt suorituksen allekirjoituksellaan.

5.11 Mittaukset

Järjestelmien virtaussäätöjen jälkeen LVI-toteuttajat mittaavat ja dokumentoivat kaikki ne järjestelmien toimintaan tai sisäympäristöolosuhteisiin liittyvät suureet, joille on suunnitelmasiirtoasiakirjoissa asetettu tavoitearvot ja vaatimus niiden todentamisesta mittauksin. Näitä suureita ovat mm. äänitasot, ilman nopeus oleskeluvyöhykkeellä (ilmanjakolaitteiden puhalluskuviot), tilojen lämpötilat, hyötysuhteet, SFP-luvut jne.

LVI-toteuttajan mittaukset ja säädöt tarkastetaan työn aikana rakennuttajan johdolla laaditun ohjelman mukaisesti rakennuttajan harkitsemassa laajuudessa. LVI-toteuttaja suorittaa tarkastusmittaukset omilla mittalaitteillaan rakennuttajan läsnä ollessa. Rakennuttaja voi halutessaan käyttää myös omia mittalaitteitaan.

LVI-toteuttaja dokumentoi mittaustulokset ja niitä verrataan aiemmin esitettyihin mittaustuloksiin. Jos mittaustulos poikkeaa sallittua enemmän, niin toteuttaja korjaa säätöjä, kunnes vaadittu tulos saavutetaan. Tarvittaessa voidaan suorittaa uudet tarkistusmittaukset.

5.12 Viranomaistarkastukset

Talotekniikkatoteuttaja hoitaa työvaiheiden edellyttämässä järjestyksessä yhteydenpidon rakennusvalvontaviranomaisiin ja muihin osapuoliin, joiden tarkastuksia ja/tai hyväksyntää TATE-järjestelmät ja -tuotteet edellyttävät.

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

Ennen tilaajan vastaanototarkastusta on viranomaistarkastusten oltava suoritettuina ja tarkastuspöytäkirjat laadittuina. Päätoteuttaja vastaa, että seuraavat rakennusluvan mukaiset viranomaistarkastukset on suoritettu joko ennen rakennusvalvonnan käyttöönottotarkastusta tai loppukatselmusta:

- KVV-loppukatselmus,
- IV-loppukatselmus,
- Palotarkastus
- Terveystarkastus
- Hissitarkastus
- VSS-tarkastus.

Sähköurakoitsija vastaa, että seuraavat tarkastukset ovat suoritettu ennen loppukatselmusta:

- Sähkölaitteiston käyttöönottotarkastus mittaussuoritus
- Palonilmaisulaitteisto (tarkastettava ennen palotarkastusta)
- Turva- ja merkivalojärjestelmä (tarkastettava ennen palotarkastusta)
- Sähköjärjestelmien varmennustarkastus (sähköturvallisuusmääräyksissä erikseen vaadituissa tapauksissa).

Järjestelmän toimittaja/asentaja vastaa seuraavien laitteistojen / järjestelmien erillistarkastusten suorittamisesta:

- Sammutuslaitteisto
- Savunpoistolaitteisto/-järjestelmä.

Kaikki tarvittavat viranomaistarkastukset tehdään ja hyväksytään vastaanototarkastukseen mennessä. Viranomaistarkas-

tuksissa havaitut puutteet korjataan vastaanottotarkastukseen mennessä.

5.13 Luovutus- ja käyttöasiakirjat

Luovutusasiakirjat luovutetaan rakennuttajalle sopimusasiakirjoissa vaaditussa muodossa sekä esitetyn aikataulun mukaisesti. Luovutusasiakirjat kootaan luovutuskansioihin ja/tai rakennuttajan hallinnoimaan projektipankkiin. Rakennuttajan edustajat (yleisimmin TATE-valvojat) tarkastavat aineiston ennen niiden hyväksymistä luovutusaineistoksi.

Sopimusasiakirjoissa määrätään luovutusasiakirjoista mm.

- talotekniikkajärjestelmiin liittyvät yksityiskohtaiset tekniset asiakirjat
- luovutettavat asiakirjat ja niiden laatijat (tarkepiirustukset, loppupiirustukset jne.)
- asiakirjojen tallennusmuoto
- asiakirjojen määrä
- asiakirjojen luovutusajankohta
- asiakirjojen tarkastusmenettely.

Lisäksi sopimusasiakirjoissa määrätään kiinteistökohtaisesta käyttö- ja huolto-ohjeesta mm.:

- mikä osapuoli koordinoi asiakirjojen laadintaa
- mitä tehtäviä kullekin osapuolelle kuuluu.

Loppupiirustukset

Loppupiirustuksissa esitetään talotekniikkajärjestelmät ja -tuotteet siten kuin ne on asennettu ja säädetty. Loppupiirustuksiin viedään tarkepiirustuksissa esitetyt ja muut työn aikana tehdyt muutokset.

Loppupiirustukset luovutetaan tyypillisesti kansioihin kootuina paperikopioina ja lisäksi DVD-levylle tms. tallennettuna. Loppupiirustuksiin sisältyy mm.:

- työselostukset
- pohjapiirustukset ja leikkaukset
- järjestelmäkaaviot sekä rakennusautomaation säätökaaviot sekä pisteluettelot
- laitekokonaisuuksien sähkökytkentäkaaviot
- koneiden ja järjestelmien vaikutusaluepiirustukset sekä laitteiden paikannuspiirustukset
- LVI-järjestelmien laitehuoneisiin toimitetut piirustukset ja kaaviot teknisiä järjestelmiä kuvaavissa osissa määritetyllä tavalla
- rakennuksen tai järjestelmien tietomallit suunnitelma-asiakirjoissa tai rakennuttajan erillisohjeissa määritellyssä muodossa.

Loppupiirustuksissa esitetään asennetut LVI-tuotteet tyyppi-merkintöineen ja säätöarvoineen.

Sähköisessä muodossa luovutetaan mm. rakennusautomaatiojärjestelmän alakeskusohjelmistojen varmuuskopiot, kenttäväylän asennustietokanta, tiedot valvomo-ohjelmistojen versioista ja lisenssinumeroista sekä ohjeet varmuuskopioinnista.

Käyttö- ja huolto-ohjeet; kiinteistönpitokirja (huoltokirja)

Talotekniikkatuotteista toimitetaan suomenkieliset tai sovitun kieliset käyttö- ja huolto-ohjeet. Niistä on selvittävä mm., miten tuotetta käytetään ja huolletaan oikein niin, ettei tuotteita vahingoiteta eikä aiheuteta vaaraa tai haittaa terveydelle.

Käyttö- ja huolto-ohjeisiin sisällytetään tyypillisesti:

- konekortit täytettyinä
- mittaus- ja säätöpöytäkirjat
- koneiden ja laitteiden käyttö- ja huolto ohjeet sekä käyttöikäarviot

- rakennuksen loppukäyttäjälle tarkoitetut käyttöohjeet huonetiloihin sijoitetuista käyttö- ja asettelulaitteista (sisällöstä ja sijoituksesta on sovittava rakennuttajan kanssa ennen näiden ohjeiden laatimista)
- asennettujen laitteiden esitteet tehokäyrästöineen (esimerkiksi säätöventtiilit, pumput, puhaltimet, lämmöntalteenottolaitteet, lämmönsiirtimet, rakennusautomaatiolaitteet)
- paine- ja tiiviyskokeiden pöytäkirjat
- todistus kanavien puhdistuksesta
- raportti putkistojen tai ilmanvaihtokanavien videokuvauksista
- viranomaistarkastusten todistukset
- laitekohtaiset asiakirjat paineastiosta
- jäähdytyslaitteiden ym. erityistä huoltoa vaativien laitteiden kokoonpanopiirustukset
- mahdolliset takuuasiakirjat ja huoltosopimukset
- päivitetty energiatodistus
- energiankulutusarvion edellyttämät hyödykekulutusten mitauslukemat (lämpö, vesi, kaasu yms.) ja lämpötilojen mitausarvot luovutuspäivänä.

Nämä asiakirjat tallennetaan tyypillisesti osaksi kohteen sähköistä kiinteistönpitokirjaa. Kaikki tiedot toimitetaan kiinteistönpitokirjaan yhteensopivassa muodossa. Kiinteistönpitokirjan laatimisesta ja kokoamisesta annetaan erilliset täydentävät ohjeet. Kiinteistönpitokirjan kokoamisesta vastaa usein erillinen koordinaattori, joka antaa hankkeen toteuttajille ja suunnittelijoille tarkentavia ohjeita luovutettavasta aineistosta ja niiden luovutusaikataulusta.

TATE-valvojat (yhdessä koordinaattorin kanssa) varmistavat toimitettujen dokumenttien oikeellisuuden. Rakennuttaja tai hänen edustajansa toimittaa käyttäjän erillishankinnoista kiinteistönpitokirjaan liitettävät aineistot.

5.14 Käyttöönotto

Rakennuksen käyttöönotto ja siihen liittyvä koulutus voi tapahtua useamassa vaiheessa ja sitä voidaan antaa eri tahoille. Koulutuksesta laaditaan rakennuttajan johdolla, yhteistyössä urakoitsijoiden ja suunnittelijoiden kanssa ennalta suunnitelma, joka hyväksytetään rakennuttajalla. Ao. suunnitelman laatiminen käynnistetään toimintakoesuunnitelman laatimisen yhteydessä ja hyväksytään viimeistään toimintakokeiden valmistumiseen mennessä. Koulutussuunnitelman laadinnassa on huomioitava, että opastusta voidaan joutua ajoittamaan myös vastaanottotarkastuksen jälkeiseen aikaan ainakin täydentävän koulutuksen ja opastuksen osalta.

Käyttökoulutus

Koulutussuunnitelmassa määriteltynä ajankohtana järjestetään tekniselle käyttäjälle ja kiinteistön hoitohenkilökunnalle käyttökoulutus asennettujen talotekniikkajärjestelmien ja TATE-tuotteiden toiminnasta, käytöstä ja ylläpidosta sekä pehdytys kiinteistö- ja huoneistokohtaisiin käyttö- ja huolto-ohjeisiin, kiinteistönpitokirjaan sekä muhin luovutusasiakirjoihin. On suositeltavaa, että kohteen suunnittelijat opastavat, miten rakennuksen ja sen eri järjestelmien on suunniteltu toimivan. Järjestelmien ja laitteiden yksityiskohtaisempi huolto- ja käytönopastus kuuluu urakoitsijoiden tehtäviin.

Käytönopastus

Käytönopastus järjestetään rakennuksen lopulliselle käyttäjälle sopimusasiakirjoissa esitetyssä laajuudessa talotekniikkajärjestelmien ja huonelaitteiden osalta. Käytönopastukseen suositellaan sisältyvän esimerkiksi eri talotekniikkajärjestelmien toimintaperiaatteiden esittely ja vaikutus sisäilmaolosuhteisiin, huonelaitteiden (esim. huonesäätimet ja ajastimet) oikea ja asiallinen käyttö, käyttäjien vaikutusmahdollisuudet hyvän energiatehokkuuden tavoittelemisessa, käyttöaikojen asettelut

ja muutostarpeiden ilmoittaminen, toimintaohjeet ongelmatilanteiden ilmoittamisesta ylläpito-organisaatiolle jne.

Loppukäyttäjän ja huolto-organisaation edustajat kuittaavat allekirjoituksellaan koulutusohjelman mukaisen käytönopastuksen suoritetuksi. Huomioitavaa on, että koulutus toteutetaan usein monivaiheisesti, osin myös vastaanoton jälkeen.

5.15 Vastaanottotarkastus

Kohteen vastaanottomenettely on jatkuvaa toimintaa, jota tapahtuu koko työnsuorituksen ajan (esim. peittyvät rakenteet). Näin ollen valmistuminen alkaa ensiksi valmistuneen työnsuorituksen tarkastuksesta. Rakentaminen on pitkä ketju erilaisia toimenpiteitä, jotka johtavat työnsuorituksen valmistumiseen ja vastaanottotarkastuksen pitämiseen.

Urakan vastaanottotarkastus tapahtuu yleisten sopimusehtojen ja ennalta sovitun laadun-varmistussuunnitelman mukaisesti. Vastaanottotarkastuksessa todennetaan hankkeen toteutuksen sopimusasiakirjojen mukaisuus ja että kaikki vastaanottotarkastusta edeltäneet laadunvarmistustoimenpiteet ja tarkastukset on hyväksytysti suoritettu ja dokumentoitu.

Vastaanottotarkastus voidaan pitää, kun hankkeen päätoiteuttajan suoritus ja jokaisen talotekniikkaurakoitsijan TATE-järjestelmiin liittyvät suoritukset ovat sopimusasiakirjojen vaatimusten mukaiset. Jokaisen talotekniikkajärjestelmän vastaava työnjohtaja osallistuu vastaanottotarkastukseen. Vastaanottotarkastus päättyy työsuorituksen luovuttamiseen rakennuttajalle.

5.16 Toimivuustarkastus; suositeltava jatko-osa laadunvarmistukselle

Toimivuustarkastuksella pyritään energiatehokkuuden ohella saamaan käyttöön otettu rakennus mahdollisimman hyvin käyttäjien tarpeita vastaavaksi. Toimivuustarkastuksen tärkein tavoite on varmistaa rakennuksen energiatehokas käyttö, hyvät sisäympäristöolosuhteet sekä talotekniikan hyvä ja asianmukainen käyttö ja huolto. Toimivuustarkastukset järjestelmille suoritetaan lämmitys- ja jäähdytyskausien aikana. Toinen toimivuustarkastus suoritetaan ensimmäisen vuoden takuutarkastuksen yhteydessä.

Tilojen käyttäjän ja ylläpito-organisaation havainnot ja kokemukset rakennuksen toimivuudesta käydään yksityiskohtaisesti läpi.

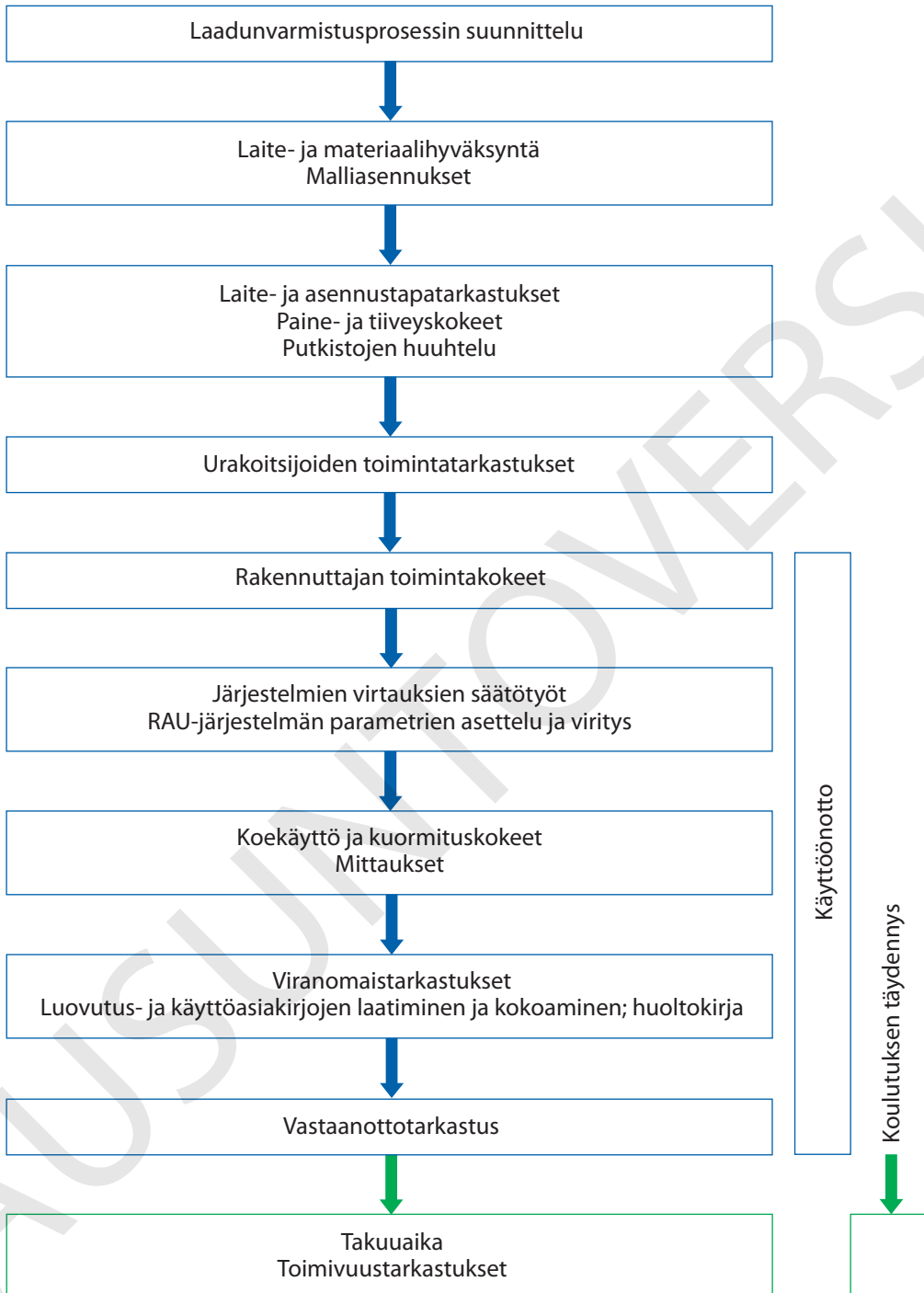
Toimivuustarkastuksen kutsuu koolle rakennuttajan edustaja. TATE-valvoja laatii toimivuustarkastussuunnitelman ja kerää käytönaikaiset tiedot olosuhteista käyttäjiltä ja ylläpidolta sekä pyytää automatiikkaurakoitsijalta trendiseurannat ja -ajot laitoksen toiminnasta sekä hälytyshistoriasta (vähintään kahden viikon ajanjaksolta ennen kokousta). TATE-valvoja laatii tilaisuudesta yksilöidyn yhteenvetoraportin, johon kirjataan todetut havainnot ja puutteet sekä muutos- ja korjaustoimenpiteet vastuutahoineen. Pääsääntöisesti tarkastuksen suorittaminen määritellään suunnittelu- ja urakasopimuksissa erillinen makuerä.

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

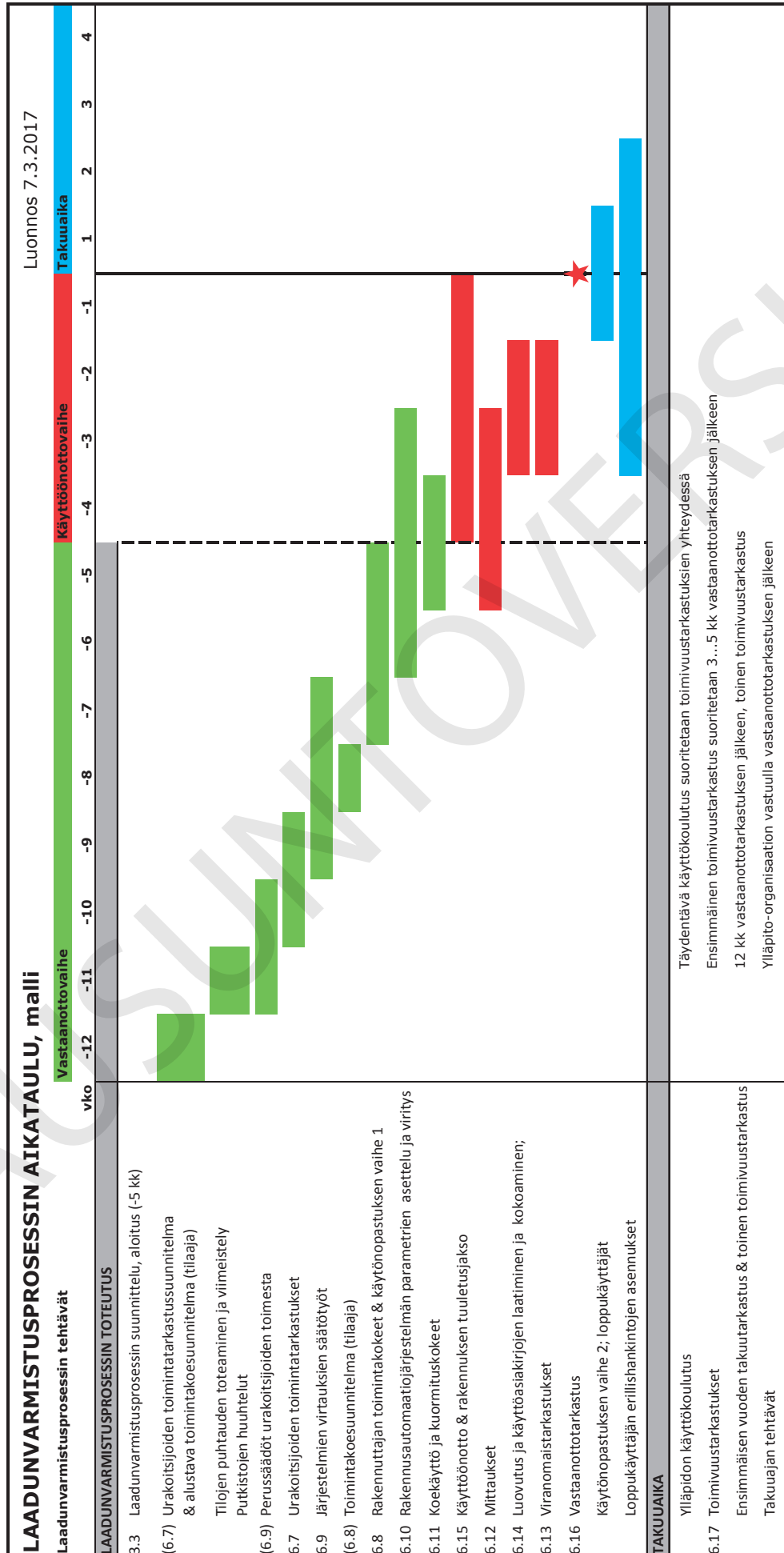
<i>Juhani Hyvärinen</i>	<i>Talotekniikkateollisuus ry, pj.</i>
<i>Tomi Laakso</i>	<i>Indepro Oy</i>
<i>Minna Launiainen</i>	<i>Helsingin kaupunki, asuntotuotanto</i>
<i>Juha-Ville Mäkinen</i>	<i>LVI-Tekniset Urakoitsijat LVI-TU ry</i>
<i>Mikko Äyräväinen</i>	<i>Insinööri-toimisto Äyräväinen Oy</i>
<i>Martti Ojala</i>	<i>Insinööri-toimisto 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>

LIITE 1. LAADUNVARMISTUS, PROSESSIKAAVIO

LAADUNVARMISTUS, PROSESSIKAAVIO



LIITE 2. LAADUNVARMISTUSPROESSIN AIKATAULU, MALLI



LIITE 3. TEHTÄVÄMATRIISI, MALLI

Luonnos 7.3.2017

TALOTEKNIKAN VASTAANOTTO MENETTELY.

Laadunvarmistusprosessi vastaanottomenettelyssä

Tehtävämatriisi, malli

	Tilaaja / rakennuttaja	Rakennusvalvoja	TATE-valvojat	Loppukäyttäjät	TATE-suunnittelijat	Päätoteuttaja	TATE-urakoitsijat	Viranomaiset
HANKKEEN VALMISTELUVAIHE								
	Vastuuhenkilö							
	Rakennuttajan tavoitteiden dokumentointi							
	Vaatimusten sisällyttäminen suunnittelutarjouspyyntöihin							
	Hankkeen laadunvarmistussuunnitelma							
	V/H							
	V/H							
	V/H							
	V/H							
LAADUNVARMISTUSPROSESSIN TOTEUTUS								
6.2	Laite- ja materiaaliyhväksyntä		T/H				V/H	
6.3	Malliasennukset		T/H				V/H	
6.4	Laite- ja asennustapatakatukset		T/H				V/H	
6.5	Paine- ja tiiveyskokeet		T/H				V/H	
6.6	Putkistojen huuhtelu ja puhtauden tarkastus		T/H				V/H	
6.7	Urakoitsijoiden toimintatarkastukset		T/H				V/H	
6.8	Rakennuttajan toimintakokeet		V/H				O	
6.9	Järjestelmien virtauksien säätötyöt						V/H	
6.10	Rakennusautomaatiojärjestelmän parametrien asettelu ja viritys		T/H				V/H	
6.11	Koekäyttö ja kuormituskokeet		V/H				O	
6.12	Mittaukset		V				H	
6.13	Viranomais tarkastukset		O				V	T/H
6.14	Luovutus- ja käyttöasiakirjojen laatiminen ja kokoaminen; huoltokirja		T/H				V/H	H
6.15	Käyttöönotto		T/H				H	
6.16	Vastaanottotarkastus		T/H				O	H
TAKUUAIKA								
6.17	Toimivuustarkastukset		H				O	
	Ensimmäisen vuoden takuutarkastus		O				O	
	Takuuajan tehtävät		O				H	

V Vastaa
H Hoitaa
O Osallistuu; (O) = osallistuu sovittaessa
OT Osallistuu tarvittaessa
T/H Tarkastaa / hyväksyy