

Metropolia Ammattikorkeakoulu  
Talotekniikan koulutusohjelma

**Jukka-Pekka Jäppinen**

**LVI-urakoitsijan luovutusohje asuinkerrostalokohteessa**

Insinööriyö 28.01.2010

Ohjaaja: projektipäällikkö Jarmo Korkalainen  
Ohjaava opettaja: lehtori Jyrki Viranko

Tekijä Otsikko	Jukka-Pekka Jäppinen LVI-urakoitsijan luovutusohje asuinkerrostalokohteessa
Sivumäärä Aika	45 28.01.2010
Koulutuslinja	talotekniikka
Tutkinto	insinööri (AMK)
Ohjaaja Ohjaava opettaja	projektipäällikkö Jarmo Korkalainen lehtori Jyrki Viranko
<p>Tässä insinööriyössä käsitellään LVI-urakoinnista vastaavan projektinhoitajan tehtäviä ja vastuita asuinkerrostalokohteessa. Insinööriyössä käsitellään talotekniikkaprojektin luovutusprosessia viranomaisten, rakennuttajan ja urakoitsijan näkökulmasta.</p> <p>Luovutusprosessin toimenpiteiden läpikäyminen aloitetaan aikatauluista ja eri aikataulumalleista. Tämän jälkeen luodaan katsaus luovutusprosessin ongelmiin, ongelmien ehkäisyyn ja onnistumiseen luovutusprosessissa.</p> <p>Insinööriyön toisessa osiossa käsitellään urakoitsijan tekniset tarkastukset ja viranomaisvaatimukset. Tekniset tarkastukset ja niistä vaadittavat dokumentit on käyty läpi vaihe vaiheelta aina vastaanottoon asti.</p> <p>Luovutusmateriaalien vaatimukset ja opastus käyttäjäkoulutuksen antamiseen käsitellään työn kolmannessa osassa. Tällä on tarkoitus opastaa projektinhoitaja laatimaan rakennuttajan vaatimusten mukainen luovutuskansio ja kiinnittää huomio niihin seikkoihin, jotka ovat oleellisia kiinteistön tulevien käyttäjien opastuksessa.</p> <p>Kahdessa viimeisessä insinööriyön osiossa käsitellään kohteen juridista luovutusta ja siihen liittyviä kokouskäytäntöjä sekä takuuajaisia toimenpiteitä. Näihin osioihin on pyritty kasaamaan tarvittavat ohjeet vastaanottotarkastuksen, taloudellisen loppuselvityksen ja takuuajakaisten vastuiden hoitamiseen.</p>	
Hakusanat	LVI, urakointi, luovutus

## Helsinki Metropolia University of Applied Sciences    Abstract

Author Title	Jukka-Pekka Jäppinen
Number of Pages Date	45 28 January.2010
Degree Programme	Building Services Engineering
Degree	Bachelor of Engineering
Instructor Supervisor	Jarmo Korkalainen, Project Manager Jyrki Viranko, Lecturer
<p>This final year project explains the responsibilities and duties of a project manager in HVAC contracting. Furthermore, the acceptance process from the perspective of the authorities, constructors and contractors is described.</p> <p>The first step covered in the process of handing a project over is the timetable. After that an overview of possible problems in the hand-over process is given, together with methods of problem prevention. Also, a successful hand-over process is described..</p> <p>The second part of the thesis views the technical inspections conducted by the contractor and the demands placed by the authorities. The documents regarding technical inspection are processed step by step all the way to acceptance.</p> <p>The third part of the thesis covers the requirements the acceptance documents need to meet as well as the instructions and training given to the end-user. The constructor is guided in compiling a file according to the developers requirements and paying attention to matters important to the property owner and future users.</p> <p>The last two parts of the thesis explain the legal part in the acceptance process together with the related meeting practices and actions during the warranty period.</p>	
Keywords	contracting, acceptance, hand-over, HVAC

# Sisällys

## Tiivistelmä

## Abstract

1	Johdanto.....	5
2	Luovutusprosessi.....	6
2.1	Yleistä.....	6
2.2	Luovutusvaiheen aikataulu .....	7
2.3	Luovutusprosessin ongelmat .....	9
2.4	Luovutusprosessin onnistuminen .....	11
2.5	Laadunvarmistus.....	12
3	Tekninen vastaanotto .....	13
3.1	Ennakkohyväksynät.....	13
3.2	Tekniset tarkastukset .....	14
3.2.1	Ennakkotarkastukset.....	14
3.2.2	Malliasennukset.....	15
3.2.3	Putkistojen tiiviys- ja painekokeet.....	15
3.3	Putkistojen huuhtelut .....	16
3.4	Mittaukset ja säädöt.....	17
3.4.1	Ilmanvaihdon säädöt ja mittaukset .....	17
3.4.2	Äänimittaukset.....	19
3.4.3	Lämmitys- ja vesijohtoverkoston säädöt ja mittaukset.....	19
3.5	Viranomaistarkastukset .....	20
3.6	Urakoitsijan itselle luovutus .....	21
3.7	Laitteiden koekäyttö ja toimintakokeet .....	21
3.7.1	Kaukolämpölaitteiden toimintakoe .....	22
3.7.2	Ilmanvaihtokoneiden toimintakoe .....	22
3.7.3	Muiden laitteiden toimintakokeet.....	23
3.7.4	Rakennuttajan suorittamat toimintakokeet .....	24
3.8	Rakennuttajan tekninen vastaanottotarkastus .....	24
4	Luovutusmateriaali ja käyttäjäkoulutus.....	25
4.1	Luovutuskansio.....	26
4.2	Käyttökoulutus .....	27
5	Kohteen juridinen luovutus .....	28
5.1	Luovutuksen edellytykset .....	28
5.2	Urakan luovutus.....	29
5.3	Taloudellinen loppuselvitys.....	31
6	Urakoitsijan takuu.....	32
6.1	Takuuajan ennakkotarkastukset.....	32

6.2	Takuuajaiset toimenpiteet.....	32
6.3	Takuutarkastus.....	33
7	Yhteenveto.....	33
	Lähteet.....	35
	Liite 1: Luovutusaikataulu .....	36
	Liite 2: Valvontasuunnitelman malli.....	37
	Liite 3: Esimerkki malliasennuspöytäkirjasta .....	38
	Liite 4: Esimerkki asennustapatarkastusmuistiosta.....	39
	Liite 5: Malli ilmanvaihdon mittauspöytäkirjasta .....	43
	Liite 6: Malli äänimittauspöytäkirjasta .....	44
	Liite 7: Malli vesivirtojen mittauspöytäkirjasta .....	45

# 1 Johdanto

Tämän insinööriyön tarkoituksena on antaa kattava ohjeistus LVI-urakoinnista vastaaville projektinhoitajille. Työssä käydään läpi vaiheet ja toimenpiteet, jotka asuinkerrostalokohteessa tulee ottaa huomioon ja toteuttaa luovutusprosessissa.

Insinööriyössä on pyritty käsittelemään luovutusvaiheen teknistä, aikataulullista ja juridista puolta talotekniikkaurakoitsijan projektinhoitajan näkökulmasta. Työssä annetaan kattava ohjeistus projektin seurantaan ja luovutuksen eri vaiheisiin liittyvistä tehtävistä sekä vastuista.

Työn tilaajana on YIT Kiinteistötekniikka Oy, Asunnot Uusimaa -yksikkö. YIT-konsernissa työskentelee yhteensä yli 25 000 henkilöä, joista Suomessa noin puolet henkilöstöstä. YIT Kiinteistötekniikka Oy on osa YIT-konsernia, ja Kiinteistötekniikan palveluksessa on Suomessa noin 4 500 henkilöä. YIT Kiinteistötekniikan palveluita ovat kaikki rakentamiseen ja kunnossapitoon liittyvät tekniset tarpeet niin teollisuudessa kuin liike- ja asuntorakentamisessakin.

Tilaajan toiveena on saada ohje uusille projektinhoitajille, joiden vastuualueena on LVI-urakointi. YIT Kiinteistötekniikka Oy on yritys, joka palkkaa useita uusia projektinhoitajia vuosittain, ja nämä uudet työntekijät tarvitsevat yleensä laajan perehdytyksen toimintamalleihin. Tämä ohje on tarkoitettu osaksi perehdytysmateriaalia ja tueksi projektien edetessä.

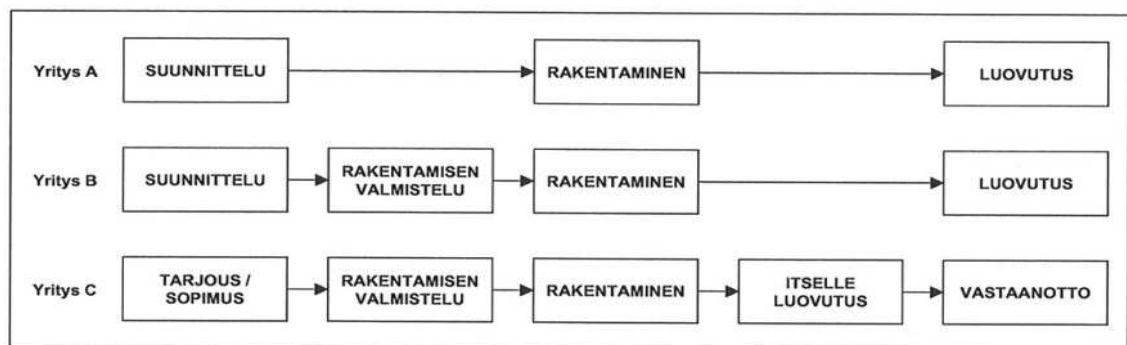
Työn aluksi käsitellään luovutusprosessia ja luovutusvaiheen aikatauluja. Toisessa osiossa perehdytetään lukija prosessin tekniseen puoleen. Projektinhoitajan vastuulla on asuinkerrostalokohteessa laaja kokonaisuus, jonka hallitseminen edellyttää koulutusta ja ennen kaikkea kokemusta alalta. Urakointi yleisesti on haastava kokonaisuus, jossa vaaditaan teknisen tuntemuksen lisäksi myös laajaa osaamista urakoinnin juridisesta puolesta. Tämän insinööriyön lukija saa ohjeistuksen ja muistilistan LVI-projektin hoitamisesta ja luovutuksesta.

Työssä on pyritty avaamaan eri kokousten ja tarkastusten teknistä nimikkeistöä käytännönläheisimmäksi. Yleisissä sopimusehdoissa ja alan kirjallisuudessa käytetään luovutusvaiheen eri toimenpiteistä sekä eri vaiheisiin liittyvistä kokouksista nimikkeistöä, joka ei aina vastaa käytäntöä. Tässä työssä olen pyrkinyt käyttämään nimikkeitä, jotka ovat lähempänä alalla toimivaa käytäntöä.

## 2 Luovutusprosessi

### 2.1 Yleistä

Hankkeen luovutuksella tarkoitetaan valmiin rakennuskohteen omistuksen ja vastuiden siirtämistä rakentajalta eli urakoitsijalta tilaajalle. Kuvassa 1 on esitetty yksi malli luovutusprosessin päävaiheista yrityksittäin.



Kuva 1. Luovutusprosessin päävaiheet yrityksittäin. [1, s. 17]

Kuvasta 1 käy ilmi se, kuinka laajana kokonaisuutena luovutusprosessia voidaan käsitellä. Kuva muistuttaa hyvin siitä, että jo urakan alkuvaiheessa on syytä kiinnittää huomiota valmiin, toimivan rakennuksen luovuttamiseen tilaajan käyttöön. Onnistunut projekti alkaa huolellisesta suunnittelusta ja päättyy sujuvaan vastaanottoon. Omassa työssäni keskityn lähinnä kuvassa 1 mainitun esimerkkiyritys C:n luovutusprosessin kolmeen viimeiseen vaiheeseen eli rakentamiseen, itselle luovutukseen ja vastaanottoon.

Rakennettaessa uutta kiinteistöä LVI-urakoitsijan työn kriittisimmät vaiheet ovat yleensä 1. saada lämpöä taloon ja 2. saada piiloon menevät asennukset valmiiksi muiden rakennusosien tieltä. Alkuvaiheessa voidaan helposti siirtää koko kiinteistön luovutusta myöhästymällä rakennusurakoitsijan kanssa yhteisesti sovitusta aikataulusta.

Luovutusvaiheen lähestyessä tilanne saattaa usein kääntyä toisin päin.

Rakennusurakoitsijalla on loppuvaiheessa suuri vastuu myös talotekniikkaurakoitsijan aikataulusta. Sisävalmistumisaikataulusta myöhästyminen siirtää esimerkiksi kalustusta ja ilmanvaihdon säätötöitä.

## **2.2 Luovutusvaiheen aikataulu**

Talotekniikkaurakoiden ja niiden alurakoiden vastaanottomenettely aikataulutetaan pääurakoitsijan johdolla hyvissä ajoin ennen teknisten tarkastusten ja toimintakokeiden aloitusta. Aikatauluun sisällytetään kaikki ne työt, joilla on riippuvuutta keskenään. Aikataulua kutsutaan vastaanottovaiheen aikatauluksi, ja se esitetään rakennuttajalle hyväksyttäväksi.

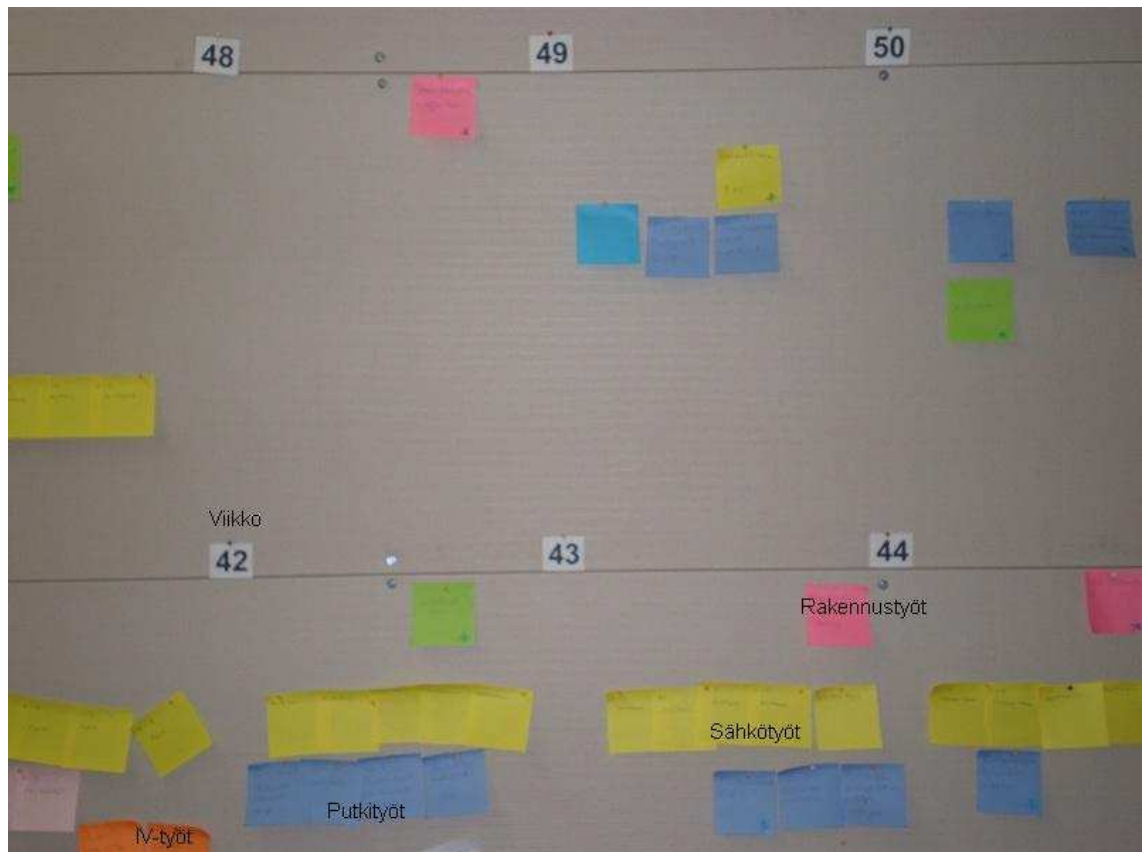
Aikatauluissa asiat pyritään esittämään päivätarkkuudella, ja niiden toteutumista seurataan huolellisesti. Tarkastuksille, toimintakokeille, käytönopastukselle ja muille vastaaville tilaisuuksille laaditaan ennakkoon edellä mainittujen aikataulujen lisäksi lukujärjestyksenomainen tarkempi aikataulu. Tarkastusvaiheen aikataulu voidaan laatia urakan luonteesta ja luovutusvaiheen kiireellisyydestä riippuen jopa tuntitarkkuudella.

Luovutusvaiheen aikataulua tehdessä turvaututaan liian usein johonkin aikaisempaan aikatauluun ja ennakkoon päätettyyn luovutuspäivämäärään. Mikäli työmaa on mennyt hyvin eteenpäin ilman suurempia viivästyksiä, ongelmia ei välttämättä tälläkään toimintatavalla tule, ja kohde saadaan ajoissa luovutettua. Ongelmia saattaa kuitenkin tulla, koska yleensä tämäntyypisissä mallissa ei muiden urakoitsijoiden työvaiheita oteta huomioon.



Tekniikan tohtori Lauri Koskelan tutkima ja edelleen kehittämä Last Planner -malli keskittyy lyhyen aikavälin valmistelemaan suunnitteluun ja ohjaukseen. Systemi pyrkii siihen, että kaikki viikkosuunnitelman tehtävät voidaan aloittaa, koska edellytykset niille ovat olemassa. Last Planner -tuotannonohjausjärjestelmän kehitti Glenn Ballard 1990-luvun alussa, ja järjestelmä on tarkoitettu hoikan rakentamisen tuotannonohjaukseen. [9, s.1]

Last Planner -tuotannonohjausjärjestelmän osana on kehitetty myös käännetty vaiheaikataulu. Tässä aikataulumallissa rakennetaan yhdessä kaikkien urakoitsijoiden kanssa rakennuksen eri vaiheet toimivaksi aikatauluksi. Aikataulun ideana on, että jokaisen urakoitsijan työvaiheita lähdetään laittamaan kalenteriin työvaiheen päättymisestä lähtien niille viikoille, kun ne voidaan toteuttaa. Tällä menetelmällä tulee selkeästi havainnollistettua ne työt, jotka muilla urakoitsijoilla pitää olla valmiina ennen kuin talotekniikkaurakoitsija voi aloittaa omat työnsä. Kuvassa 2 on esitetty käytännön malli, jolla käännetty vaiheaikataulu voidaan työmaalla toteuttaa.



Kuva 2. Luovutusaikataulun rakennelma.

Käännetty vaiheaikataulumalli sopii erinomaisesti myös luovutusvaiheessa käytettäväksi. Aikataulua luodessa jokainen urakoitsija sai merkata taululle oman ajatuksensa siitä, koska viimeistelytyöt ovat valmiit. Mikäli jokin toinen urakoitsija on aikataulua tehdessä sitä mieltä, etteivät he saa edeltäviä töitään valmiiksi, muokataan aikataulu sen mukaiseksi. Liitteessä 1 on esitetty lopullinen luovutusaikataulu, joka tämän taulun pohjalta on saatettu jana-muotoon.

### 2.3 Luovutusprosessin ongelmat

Luovutusprosessiin liittyy paljon tarkastuksia ja mittauksia, joita ei ole voitu aikaisemmin suorittaa. Hyvillä suunnitelmilla on tämän vuoksi suuri merkitys luovutuksen onnistumiselle. Talotekniikassa järjestelmien mitoituksissa onnistuminen helpottaa urakoitsijaa myös luovutusvaiheessa. Hyvät suunnitelmat eivät kuitenkaan

yksin riittä takaamaan teknisesti onnistunutta projektia, vaan urakoitsijan on valvottava omaa toteutustaan koko projektin ajan. Taulukossa 1 on esitetty eri rakennusliikkeiltä kerättyjä merkittävimpiä ongelmia asuntokohteen luovutuksessa.

Taulukko 1. Asuntokohteen luovutusprosessin ongelmat ja seuraukset. [1, s. 23]

ONGELMAT JA SEURAUKSET		
Asuntokohteen luovutusprosessi		
Ongelma/puute/kehittämistarve	SEURAUUS	
<b>Suunnittelu Aliurakat Rakennuttaja Viranomainen Käyttäjä</b>		
S	Suunnitelmien keskeneräisyys	Paljon selvitystyötä / virhe mahd.
S	Suunnitelmien yhteensopimattomuus	Paljon jälkityötä; työt ristiin
S	Suunnittelun ohjaus lyhytjänteistä	Suunn.vajeiden kasaantuminen; kiire
S	Huoltokirja laaditaan liian myöhään	Kiire lopussa
S	Työselitys ei ole kohteen mukainen	Turhaa työtä / virheriski; hämminkiä
S	Suunnittelijoilla liikaa työkuormaa	Kuvat myöhässä
S	Kokemattomia suunnittelijoita	Virheitä / puutteita kuvissa
S	Suunnittelupalvelu heikkoa	Työ hidastuu
A	Toimintakokeet myöhässä	
A	Huoltokirja-aineisto myöhässä	Kiire lopussa
A	Materiaalitoimitusten vastaanotto	TJ:lle ylimääräistä/väärää työtä
A	Työnjohto puutteellista (erityisesti ivis)	TJ ylimääräistä työtä
A	Osasuoritusten tarkastus	Seuraavan työvaiheen viiväst; tj työt lisääntyvät
A	Luovutusaineisto myöhässä	Kiire lopussa
A	Sitouttaminen aikatauluun vaikeaa	Töiden ruuhkautuminen; riitaa
A	Sovittuja pelisääntöjä ei noudateta	Hidastaa muita, työ tehdään väärin järj.
A	Lipsuminen aikataulusta	Kiire / ylitö / kustannus
A	Asentajat tekevät omia ratkaisujaan	Ristiriitoja
R	Valvojan puutteellinen toiminta	Tiedonkulun heikkous
R	Erikoisratkaisujen teettäminen	Kustannuksia /aikataulu venyy
R	Valvojan/rakennuttajan joustamattomuus	Kustannuksia / turhaa työtä
V	Lupakäsittely hidasta	Aloitusta siirretty
K	Asukaskansiot	Turhia puhelinsoittoja rak. jälkeen
K	Vikojen pikkutarkka hakeminen	Turhaa kiistelyä; petrauskierrokset jatkuvat
K	Vastuujaon epäselvyys	Turhaa soittelu
K	Ongelmatilanteiden ratkaisu	Asukkaan pompottelu
K	Muutostyöt	Asukkaan suuttumus
K	Asunnon väärä käyttö	Vaurioita

Kosken laatimasta taulukosta käy hyvin ilmi, että riittävillä ja asiantuntevilla resursseilla näitä ongelmia voitaisiin välttää. Osasuoritusten tarkastus ja materiaalihankintojen ongelmat kuvaavat hyvin asioita, jotka varmasti saataisiin helposti kuntoon, jos työnjohdolla olisi riittävästi aikaa ja ammattitaitoa paneutua projektiin. Taulukossa Koski kuvaa myös seurauksia, jotka aiheutuvat vähäisestäkin huolimattomuudesta. Seuraukset esimerkiksi suunnitelmien keskeneräisyydestä aiheuttavat usein projektin kokonaisuudessa monelle osapuolelle merkittäviä lisätöitä.

Talotekniikkaurakoitsijan osalta taulukossa 1 mainitut ongelmat ovat lähestulkoon poikkeuksetta sidonnaisia ajankäyttöön. Urakoitsijoiden työnjohdolla ei usein ole riittävästi resursseja selvittää mahdollisia ongelmia ja saada luovutusprosessin edellyttämiä toimenpiteitä valmiiksi.

#### **2.4 Luovutusprosessin onnistuminen**

Luovutusprosessissa onnistuminen on talotekniikkaurakoitsijalle tärkeää, koska juuri luovutusprosessin vaiheet jäävät projektista yleensä päällimmäisenä mieleen pääurakoitsijoille ja tilaajille. Luovutuksen, kuten muidenkin prosessien onnistumisessa, on kaksi päänäkökulmaa: toimivuus ja tehokkuus. Toimivuus luovutusprosessissa mittaa yleensä sitä, kuinka hyvin työvaiheet sujuvat, ja tämä on tärkeää muille urakoitsijoille. Tehokkuudella talotekniikkaurakoitsija mittaa prosessiin käytettävien resurssien määrää. Käytettävillä resursseilla on talotekniikkaurakoitsijalle suuri merkitys, koska tämä mittaa samalla taloudellista onnistumista. Kosken laatimassa Rakennushankkeen luovutusprosessin kehittämistä käsittelevässä tiedotteessa on esitetty taulukon muodossa luovutusprosessin mittauskohteita ja mittareita.

Taulukko 2. Luovutusprosessin mittauskohteita ja mittareita. [1, s. 35]

Mittauskohde	Pääperiaate/tavoite	Mittari
Käyttäjät ja asukkaat <ul style="list-style-type: none"> <li>informoinnin onnistuminen</li> <li>tyytyväisyys</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>asukaskansioon perehdyttäminen; yhteydenpito ja informointi eri tavoin</li> <li>kyselylomake/RALAn palautelomake</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ns. turhien soittojen määrä</li> <li>luovutuksen jälkeen tulevien puhelujen väheneminen</li> </ul>
Virheet	Luovutettavassa kohteessa ei saisi olla virheitä	Vastaanottotarkastuksessa kirjatut virheet
Sujuvuus	Työntekijöiden tulisi olla motivoituneita virheiden välttämiseen ja niiden oma-aloitteiseen korjaamiseen	Jälkitarkastusten määrä
Vuosikorjauskustannukset	Vuosikorjauskustannusten pitäisi olla pienet	Vuosikorjauskustannusten osuus rakentamiskustannuksista
Ajallinen hallinta	<ul style="list-style-type: none"> <li>luovutusaikataulun pitävyys</li> <li>suunnitteluajataulun pitävyys</li> <li>urakoitsijoilta on saatava resursipohjaiset aikataulut</li> <li>urakoitsijoilta on saatava luovutusvaiheen suunnitelma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ajoissa saadut/myöhästyneet suunnitelmat</li> <li>saadut aikataulut/urakoitsijoiden lukumäärä</li> <li>saadut suunnitelmat/urakoitsijoiden lukumäärä</li> </ul>
Urakoitsijoiden työjohto	Yhteisesti sovitut käyntikerrat työmaalla viikoittain (työnjohtamisen olta- tava todellista eikä nimellistä)	Suunniteltu/toteutunut
Suunnittelun sisällön määritys etukäteen	Suunnitelmaluettelo suunnittelusopimukseen	Montako täydennys- tai uutta suunnitelmaa
Valvonta ja laadunvarmistus	Valvontasopimuksessa mukana valvontasuunnitelma	On/ei
Huoltoliikkeen toiminta	Huoltoliikkeen aktivointi, opastus ja koulutus	Todetaan tuleeko turhia soittoja
Asiakirjat	<ul style="list-style-type: none"> <li>huoltokirja valmis luovutushetkellä</li> <li>tarkastusasiakirja hyväksytty viranomaistarkastuksessa</li> </ul>	kyllä/ei kyllä/ei

Kosken tutkimuksessa on käytetty mittauskohteina talotekniikkaurakoitsijalle hyvin oleellisia luovutusprosessin vaiheita. Taulukossa 2 esitetään pääperiaatteet ja mittaustekijät selkeästi. Tämän tyyppinen taulukko on talotekniikkaurakoitsijan projektinohitajan helppo laatia, ja samalla urakoitsija oppii niitä asioita, joihin tulevissa luovutuksissa on syytä kiinnittää tarkempaa huomiota.

## 2.5 Laadunvarmistus

Uuden projektin alkaessa kuuluu kohteen projektipäällikön laatia laadunvarmistussuunnitelma. Laadunvarmistussuunnitelman tulee sisältää vähintään seuraavat asiat:

- Suunnittelu
- Tarjoustoiminta
- Hankinnat
- Tuotannon valmistelu
- Toteutus
- Luovutus ja käyttöönotto.

Laadunvarmistussuunnitelman mukaisten toimenpiteiden suorittaminen on kohteen projektinhoitajan vastuulla. Laadunvarmistussuunnitelmat vaihtelevat kohteittain ja yrityksittäin. Laadunvarmistussuunnitelmaa laadittaessa pitää projektinhoitajan tutustua kohteen erityispiirteisiin ja huomioida nämä laadunvarmistussuunnitelmassa.

### **3 Tekninen vastaanotto**

#### **3.1 Ennakkohyväksynät**

Urakoitsijalla on mahdollisuus käyttää työselityksissä ja -piirustuksissa määriteltyjen laitteiden ja tarvikkeiden asemasta muita vastaavia laitteita. Tällöin niiden on kooltaan, toiminnallisuudeltaan ja teknisiltä arvoiltaan vastattava läheisesti urakka-asiakirjoissa määriteltyjä laitteita. Kyseessä olevien laitteiden ja tarvikkeiden valinnalle on kuitenkin saatava rakennuttajan hyväksyminen ennen kuin niitä voidaan hankkia. Urakoitsijan esittäessä laitteiden tai materiaalien vaihtoa on urakoitsija vastuussa laitteiden vastaavuudesta ja toiminnallisuudesta.

Urakoitsijan tulee tarkastaa ja täydentää suunnitelmapiirustukset urakka-asiakirjoissa sovitussa laajuudessa valmistus- ja asennuspiirustuksiksi ja hyväksyttää ne talotekniikkaurakoitsijalla ennen urakkasuoritukseen liittyvien hankintojen suorittamista tai valmistuksen aloittamista.

Talotekniikkaurakoitsijan tulee oma-aloitteisesti huolehtia siitä, että kaikki ennakkohyväksynät haetaan riittävän ajoissa, suhteessa sovittuihin työvaihe-

aikatauluihin. Urakoitsijan vastuulla on myös toimittaa tiedot muille osapuolille, kuten valvojalle ja pääurakoitsijalle, riittävän ajoissa.

### **3.2 Tekniset tarkastukset**

Teknisen vastaanoton tarkoituksena on selvittää, että rakennuskohde täyttää teknisesti sille urakkasopimusasiakirjoissa asetut vaatimukset ja tavoitteet. Tekninen vastaanotto suoritetaan jatkuvana prosessina töiden edistymisen mukaan alkaen ennakkohyväksynnöistä ja päättyen tekniseen vastaanottotarkastukseen. Erityisesti tarkastetaan ja dokumentoidaan piiloon tai peittoon jäävät työsuoritukset.

Urakoitsija pitää ajantasaista luetteloa vastaanottoon liittyvistä teknisistä tarkastuksista ja luovutusasiakirjoista. Luettelot toimitetaan rakennuttajalle tiedoksi työmaakokouksissa. Lisäksi talotekniikkaurakoitsija kokoaa alaurakka- tai toimituskohtaisesti laadunvalvontakansion, johon pöytäkirjat kerätään, ja luovuttaa sen rakennuttajalle vastaanottotarkastuksessa.

#### **3.2.1 Ennakkotarkastukset**

Talotekniikkaurakoitsijan velvollisuutena on suorittaa koko urakkasuorituksen ajan omia pistokoeluonteisia tarkastuksiaan. Urakoitsijan on nimettävä projektille työnjohtaja, jolla on oikeus suorittaa tarkastuksia. Tarkastuksista on laadittava aina dokumentti, joka voidaan esittää rakennuttajalle. Talotekniikkaurakoitsija huolehtii siitä, että hyväksytyt ja suoritettut tarkastukset kirjataan urakan tekniseen vastaanottotarkastuspöytäkirjaan. Projektin aloituspalaverissa sovitaan rakennuttajan kanssa menettelytapa, jota tarkastusten kirjauksessa käytetään.

Urakoitsijan omien tarkastusten lisäksi täytyy rakennuttajan nimetä rakennusvalvontaviranomaiselle vesi- ja viemärlaitteistojen sekä ilmanvaihtourakan aloituskokouksessa oma tarkastuksia tekevä henkilö. Tämä henkilö voi olla esimerkiksi

suunnittelija tai joku ulkopuolinen konsultti. Viranomainen voi vaatia rakennuttajan tarkastajaa tekemään valvontasuunnitelman kohteen tarkastuksista. [Liite 3.]

### **3.2.2 Malliasennukset**

Urakka-asiakirjoissa tai kohteen aloituspalaverissa on usein sovittu erityyppisten asennusten mallikatselmuksista rakennusaikana. Tarkastukset suoritetaan aina eri työvaiheiden alkaessa, ja hyväksytyt tarkastukset on ehtona töiden jatkamiselle. Urakoitsijan velvollisuutena on tällöin kutsua tilaajan valvontaorganisaatio tarkastamaan kyseiset malliasennukset. Mallit tulee hyväksyttää talotekniikkaurakoitsijalla urakka-asiakirjoissa ja urakan aloituspalaverissa sovitulla tavalla hyvissä ajoin ennen varsinaisen asennuksen aloittamista.

Mallikatselmuksista tulee laatia pöytäkirja, joka toimii urakoitsijan ja rakennuttajan vakuutena siitä, että asennukset ovat sopimuksen ja määräysten mukaisia. Urakoitsijan velvollisuutena on toteuttaa vastaavat asennukset malliasennuspöytäkirjan mukaisesti. Malliasennukset voidaan toteuttaa osana urakkasuoritusta, konkreettisenä asennuksena. Hyväksytyt mallit hyväksytään osaksi urakkasuoritusta, jollei erikseen toisin ole sovittu. [Liite 4.]

### **3.2.3 Putkistojen tiiviys- ja painekokeet**

Rakentamismääräysten osissa D1 ja D2 on määritelty käyttövesiputkistolle ja ilmanvaihtokanavistolle tehtävät painekokeet. Tyypillisesti myös LVI-työselityksessä on koeponnistuksista ja tiiviyskokeista annettu omat ohjeet. Rakentamismääräykset eivät ota kantaa lämmitysverkoston koestamiseen, mutta tämä on yleensä kirjattu työselitykseen.

Vesijohtoverkoston painekokeisiin liittyvä ohjeistus löytyy rakentamismääräysten osasta D1, jossa määräyksenä on, että vesilaitteiston tiiviys on varmistettava



painekokeella. Painekokeen ohje on, että painekoe suoritetaan siten, että vesijohdot liitoksineen ovat näkyvissä. Painekokeessa laitteisto täytetään talousvedellä alimmasta kohdasta alkaen siten, että laitteistoon ei jää ilmaa. Painekokeen aikana laitteiston tulee osoittautua tiiviiksi ja virheettömäksi. Koepaine on tavallisesti 1000 kPa alimmasta pisteestä mitattuna, ja koeaika on vähintään 10 minuuttia. Jos vesilaitteistossa on muoviputkea, jonka vesitilavuus laajenee paineen noustessa, koepainetta ylläpidetään 30 minuuttia lisäämällä tarvittaessa vettä. Tämän jälkeen lasketaan paine noin puoleen ja tarkkaillaan painetta 90 minuuttia. Jos paine tarkkailuajana nousee vakiotasolle, laitteisto on tiivis. [2, s. 16.]

Ilmanvaihtokanaviston painekokeesta laaditut määräykset ovat rakennusmääräysten osassa D2, jossa määräyksenä on, että ilmanvaihtojärjestelmän tiiviys on tarkastettava ja tarvittaessa mitattava. Selvitys tarkastuksesta ja mittauksesta on liitettävä rakennustyön tarkastusasiakirjaan. [3, s. 18]. Ohjeistuksessa on annettu eri tiiviysluokkiin ja kanaviston laajuuteen liittyviä tarkempia ohjeita.

Kokeet suoritetaan siten, että rakennuttajan ja talotekniikkaurakoitsijan lisäksi rakennusvalvontaviraston edustaja voi olla paikalla. Rakennusvalvontavirastojen käytännöt katselmuksista vaihtelevat kunnan mukaan, joten projektinohitajan tulee aina varmistaa rakennusvalvonnan aloituskokouksessa kyseisen kohteen alueella oleva käytäntö paine- ja tiiviyskokeiden tarkastamisesta. Urakoitsijan vastuulla on laatia kokeesta pöytäkirja, johon otetaan hyväksyntä rakennuttajan valvojalta.

### **3.3 Putkistojen huuhtelut**

Rakennustyön aikana putkistoon kertyy katkaisuisista ja liitoksista irtoavaa irtonaista likaa. Urakoitsijan tulee huolehtia, että luovutettavan kohteen putkistot ja putkistovarusteet on huuhdeltu puhtaiksi. Huuhteluista tulee aina tehdä pöytäkirja, joka liitetään tarkastuskansioon. Lämmitysverkoston huuhtelu on ehdottomasti suoritettava ennen esisäätöarvojen asettamista venttiileihin, jotta huuhteluun saadaan riittävä virtaama eivätkä venttiilit tukkeudu.

Käyttövesiverkoston huuhtelu on suoritettava hanoista ilman poresuuttimia. Poresuuttimet asennetaan takaisin vasta kun huuhtelu on suoritettu. Käyttövesiverkoston huuhtelulla saadaan myös muodostettua kupariputkistoon suojaava oksidikerros ja näin pidennettyä putkiston elinkaarta. Käyttövesiverkoston huuhtelusta on annettu ohjeet rakentamismääräyskokoelman osassa D1.

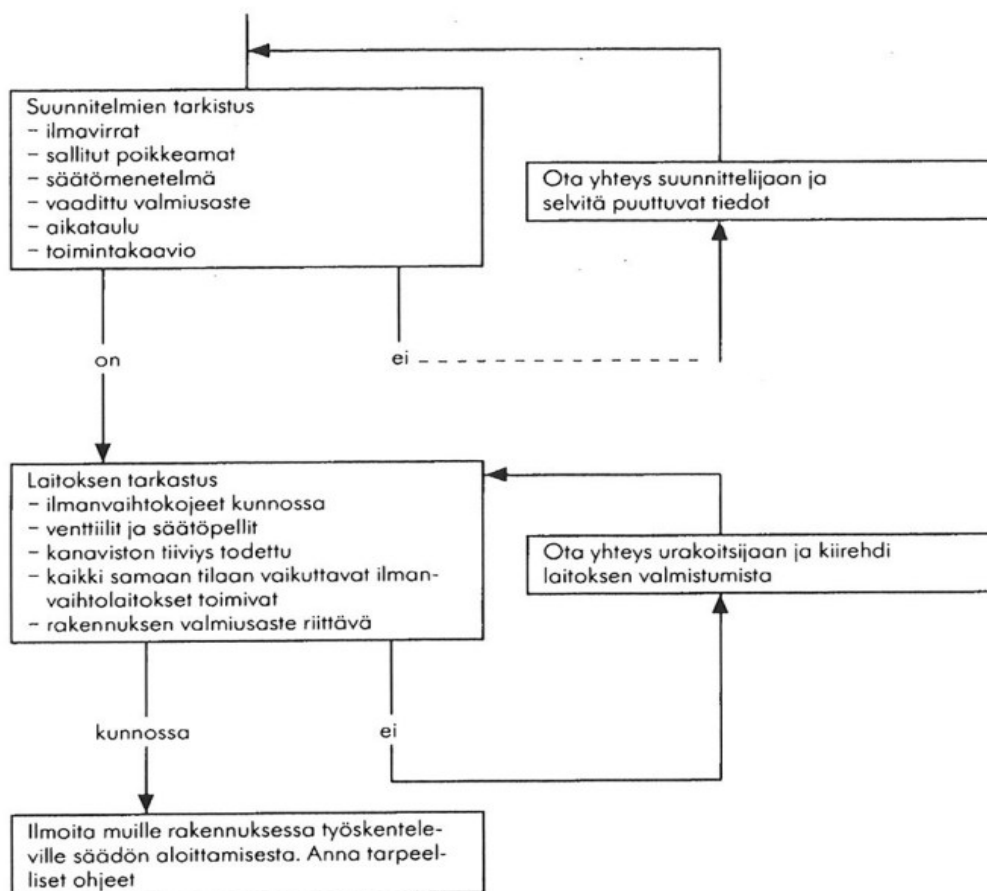
### **3.4 Mittaukset ja säädöt**

Urakan valmistumisen lähestyessä tulee urakoitsijan suorittaa asentamiensa järjestelmien rakentamismääräysten ja työselityksen vaatimusten mukaiset säädöt ja mittaukset. Laitoksen säätö- ja mittaustöiden alkaessa tulee rakennusteknisten töiden olla loppusiivousta vaille valmiit siten, että tarvittavat toimenpiteet voidaan suorittaa asianmukaisesti. LVI-urakan teknisistä mittauksista tulee aina laatia mittauspöytäkirjat.

#### **3.4.1 Ilmanvaihdon säädöt ja mittaukset**

Ilmanvaihtojärjestelmän toimivuus on aina todennettava mittauksilla jokaisesta pääte-elimestä. Urakoitsijan on laadittava mittauksista pöytäkirja, jonka tilaajan valvoja ja suunnittelija hyväksyvät. [Liite 5.]

Ennen säätötöiden aloittamista muiden urakoitsijoiden tulee saattaa kohde riittävän valmiiksi, jotta säädöt voidaan suorittaa. Kuvassa 3 on esitetty ennen ilmanvaihdon perussäätöä tehtävät toimenpiteet.



Kuva 3. Ilmanvaihtolaitoksen perussäätöä edellyttävät toimenpiteet [4].

Ilmanvaihtoverkoston säätötyö toimii myös urakoitsijan viimeisenä tarkastuksena laitoksen toimivuudesta. Säätötyö on tärkeää päästä aloittamaan useita viikkoja ennen kohteen luovuttamista. Varsinkin isommissa kohteissa voidaan säätötyön yhteydessä havaita kanavistossa ongelmia, joiden korjaamiseen voi mennä paljonkin aikaa. Säätötöiden yhteydessä havaitut tyypillisimmät viat ovat tukokset kanavissa ja ristiin kytketyt kanavat.

Ongelmana ilmanvaihtolaitoksissa usein onkin se, ettei vikoja voida järkevällä tavalla todentaa ennen kuin rakennus on riittävän siisti säätötöiden aloittamiselle. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että tilojen pitää olla vähintään imuroituja eikä pölyäviä töitä saa enää tehdä.

### 3.4.2 Äänimittaukset

Suomen rakentamismääräyskokoelman osissa C1, C2 ja D2 käsitellään rakennuksen ääniolosuhteita. Talotekniikan laitteet ja järjestelmät on valittava niin, että määräysten vaatimissa ääniarvoissa pysytään. Rakennusvalvontaviranomaiset vaativat, että asuinkiinteistössä tehdään äänimittaukset, joilla voidaan todeta rakennuksen täyttävän määräysten mukaiset ääniluokat. Liitteessä 8 on esitetty äänimittauspöytäkirjan malli.

Kiinteistön äänimittausten suorittamisohjeet löytyvät SFS-standardista 5517. Talotekniikkaurakoitsijan äänimittauksissa on noudatettava rakentamismääräyskokoelmassa D2 määritellyjä ääniarvoja. Suunnittelijan vastuulla on valita sellaiset asennuspaikat ja -laitteet, joilla näihin arvoihin päästään. Rakennus on suunniteltava ja rakennettava siten, että rakennuksessa on viihtyisät ääniolosuhteet. [3, s. 6]

### 3.4.3 Lämmitys- ja vesijohtoverkoston säädöt ja mittaukset

Suunnittelijan vastuulla on mitoittaa lämmitys- ja vesijohtoverkoston virtaamat. Suunnittelija mitoittaa patteriventtiilien sekä linjasäätöventtiilien painehäviöt ja virtaamat. Suunnitteluarvojen pohjalta saadaan verkosto esisäädettyä, mutta urakoitsijan vastuulla on mitata verkostoista todelliset virtaamat. Vesivirtojen säädöistä on aina laadittava pöytäkirjat, jotka hyväksytetään suunnittelijalla ja rakennuskohteen valvojalla. [Liite 9.]

Lämmitysverkoston tasapainotuksella on suuri merkitys myös kohteen käyttäjille. Onnistuneella säädöllä saadaan kaikkiin huoneistoihin rakentamismääräysten edellyttämät viihtyisät lämpötilaolosuhteet kuluttamatta tarpeettomasti energiaa. Asuintilojen tyypillinen suunnittelulämpötila-arvo on 21 °C. Rakennuksen muille tiloille on annettu ohjearvot rakentamismääräyskokoelman osassa D2. [2, s. 5]

Urakoitsijan vastuulla on tehdä rakennuskohteen lämmitysjärjestelmän lämpötilojen tarkistusmittaukset ja säädöt. Mittaukset suoritetaan yleensä valmistumisen jälkeisellä lämmityskaudella. Takuuaikana verkoston säädössä ilmenevien häiriöiden syyt selvitetään tarkistusmittauksin ja tehdään tarvittavat korjaussäädöt. Muuttuneet säätöarvot on ehdottomasti merkittävä asiakirjoihin. [5, s. 7.]

Käyttövesiverkoston vesivirtojen säätötyöhön kuuluu lämminvesikiertojohdon virtaamien säätö suunnitteluarvoja vastaavaksi ja sekoittajien vesivirtojen rajoittaminen määräysten vaatimalle tasolle. Lämminvesilaitteisto on suunniteltava ja asennettava siten, että veden lämpötila siinä on vähintään 55 °C. Lämminvesijärjestelmä on tehtävä sellaiseksi, että vältytään veden liian korkean lämpötilan aiheuttamilta tapaturmilta. Henkilökohtaiseen puhtaanapitoon tarkoitetuista lämminvesikalusteista saatavan veden lämpötila ei saa olla korkeampi kuin 65 °C. [2, s. 8-9]. Mikäli suunnitteluarvoilla ei päästä määräysten vaatimalle tasolle, on urakoitsijan vastuulla säätää järjestelmä toimivaksi ja pyytää suunnittelijaa päivittämään suunnitelmat toteutusta vastaaviksi.

### **3.5 Viranomaistarkastukset**

Talotekniikkaurakoitsija hoitaa urakka-asiakirjojen mukaiset tai muut työnsä toteuttamisen edellyttämät tarkastukset viranomaisten vaatimusten mukaan riittävän ajoissa ennen rakennuttajan teknisen vastaanottotarkastuksen suorittamista. Urakoitsijan vastuulla on selvittää paikalliselta viranomaiselta tarkastusten laajuus ja kutsua viranomaisen sovituilta osin tarkastuksiin. Kaikki viranomaistarkastukset dokumentoidaan.

Teknisen vastaanottotarkastuspöytäkirjan liitteeksi talotekniikkaurakoitsija toimittaa luettelon kaikista pidetyistä viranomaistarkastuksista sekä niissä mahdollisesti havaituista virheistä ja puutteista sekä niiden korjausaikataulusta.

Viranomaistarkastuksiin osallistuu tarvittaessa myös pääurakoitsijan vastaava työnjohtaja tai muu pääurakoitsijan edustaja.

### **3.6 Urakoitsijan itselle luovutus**

Talotekniikkaurakoitsija laatii ja toimittaa rakennuttajalle yhteenvedon suoritetuista tarkastuksista tarkastuspöytäkirjoihin sen jälkeen, kun talotekniikkaurakka on teknisesti vastaanottokelpoinen. Urakoitsijan vastuulla on ottaa rakennuskohde itselleen vastaan ennen rakennuttajan vastaanottotarkastuksen tilaamista. Urakoitsijan omassa tarkastuksessa havaitut virheet ja puutteet on korjattava ennen rakennuttajan vastaanottotarkastusta.

Alaurakoitsija tai toimittaja laatii ja toimittaa talotekniikkaurakoitsijalle tarkastuspöytäkirjan omasta sisäisestä luovutuksestaan sen jälkeen, kun alaurakan tai toimituksen mukainen työ on urakoitsijan tai toimittajan mielestä teknisesti vastaanottokelpoinen.

Tarkastus voidaan, mikäli yhteisesti sovitaan, tehdä myös osittaisena. Osittaisessa luovutuksessa täytyy rakennuttajan kanssa laatia suunnitelma siitä, mitkä rakennuskohteen osat tällöin luovutetaan. Tyypillisesti kyseessä on jokin suurempi kokonaisuus, johon kuuluu esimerkiksi useampia rakennuksia, ja valmistuminen on aikataulutettu rakennuskohtaisesti.

### **3.7 Laitteiden koekäyttö ja toimintakokeet**

Asennustöiden valmistuttua kukin urakoitsija suorittaa oman sisäisen käyttöönoton laitteille ja järjestelmille varmistuen, että omat ja muiden urakoitsijoiden työsuoritteet ovat valmiit. Urakoitsijakohtaisen käyttöönoton jälkeen urakoitsijat pitävät yhteisen toimintakokeen, josta laaditaan tarkastuspöytäkirja.

### 3.7.1 Kaukolämpölaitteiden toimintakoe

Kohteen putkiurakoitsijalla on vastuu järjestää kaukolämpölaitteiden toimintakoe, mikäli kyseiset laitteet on urakassa toimitettu ja asennettu. Toimintakoe suoritetaan lämmönmyyjän laadunvalvonnassa ja noudatetaan julkaisun K1 Rakennusten kaukolämmitys ohjeita. Laadunvalvonnan pääkohdat ovat

- Suunnitelmien tarkastus
- Käyttöönottotarkastus
  - tiiveyskoe ensiöpuolella
  - asennuksen valvonta
- Lopputarkastus
  - säätöjärjestelmien toiminta
  - lämmönsiirtimien toiminta
- Painehäviöt
- Lämpötilat ja jäähtytykset
- Lämmönjakokeskuksen laitteet ja varusteet
- Hälytys- ja varolaitteiden toiminta
- Käytönaikainen testaus.

Kaikkien edellä mainittujen kohtien tarkastustulokset raportoidaan ja toimitetaan lämmönmyyjälle. Raportoinnissa voidaan käyttää julkaisussa K1 ja suosituksessa K3/95 (Kaukolämmityslaitteiden katselmus) olevia pöytäkirjoja ja mallilomakkeita. [7, s. 2.]

### 3.7.2 Ilmanvaihtokoneiden toimintakoe

Ilmanvaihtokoneiden toimintakokeet suoritetaan sen jälkeen, kun kohteen ilmanvaihtoverkosto on tasapainotettu. Ilmanvaihto- ja automatiikkaurakoitsijat suorittavat toimintakokeet. Toimintakokeissa tarkastetaan laitteistosta riippuen vähintään seuraavat asiat:

- Pyörimissuunnat
  - puhaltimet, pumput, lto-piiri
- Ohjaukset ja pakkokytkenät
  - käsiohjaukset, puhaltimet, pumput, jäätymisvaara, palovaara, virtausvahti, hätä/seis
- Ulkotermostaattiohjaukset
- Peltien asennot ja toiminta
  - ulkoilma-, kiertoilma-, poistoilmapelti
- Lämmöntalteenoton toiminta.

Toimintakokeissa saatetaan kaikille edellä mainituille laitteille hälytystila ja tarkastetaan valvonta-alakeskukselta hälytysten saapuvuus. Toimintakokeiden aikaan liittymät saattavat olla keskeneräisiä tai huoltoyhtiöstä ei ole tietoa. Tällöin jatkohälytysten testaaminen saattaa olla vielä mahdotonta, mutta urakoitsijan tulee varmentaa ennen luovutuskokousta, että hälytykset siirtyvät kiinteistön huollosta vastaaville tahoille.

### **3.7.3 Muiden laitteiden toimintakokeet**

Urakoitsijoiden vastuulla on testata kaikkien toimittamiensa laitteiden toiminnallisuus ja hälytysten toimivuus. Tyypillisimpiä toimintakokeissa testattavia laitteita asuinkerrostalossa aiemmin mainittujen lisäksi ovat pumppaamot, erottimet, vesimittarit, ovipuhelimet sekä valaistuksen- ja lukitusten aikaohjaukset.

Ennen pumppaamojen ja erottimien toimintakokeita urakoitsijan on teetettävä, yleensä laitetoimittajan kautta, käyttöönnotot edellä mainituille laitteille. Käyttöönottopöytäkirjat on liitettävä myös luovutuskansioon. Käyttöönottopöytäkirjat ovat urakoitsijan vakuutena siitä, että laitteet ja hälytysrajat on asennettu oikein.



### **3.7.4 Rakennuttajan suorittamat toimintakokeet**

Kun urakoitsijat ovat tehneet laitteidensa lopulliset säädöt kaikille LVI-kojeistoille, suoritetaan rakennuttajan koekäyttö. Kojien ja laitteiden rakenne-, laite- ja asennustapatarkastuksen sekä urakoitsijoiden omien ja eri urakoitsijoiden välisten toimintatarkastusten jälkeen rakennuttaja suorittaa toimintakokeen. Toimintakokeet suoritetaan urakoitsijoiden ehdottomana ja rakennuttajalle kirjallisesti ilmoittamana ajankohtana. Koekäytön suorittamisen edellytyksenä on, että kaikkien asennus- ja säätötöiden lisäksi loppusiivoukset teknisissä tiloissa on tehty ohjelman mukaisesti.

Koekäytön suorittaa rakennuttajan edustaja talotekniikkaurakoitsijan laatiman ohjelman mukaisesti sen jälkeen, kun urakoitsijat ovat yhteisesti todenneet urakkarajaliitteessä luetellut toimenpiteet suoritetuiksi. Koekäyttö suoritetaan pääosin kiinteistön oman rakennusautomaatiolaitteiston avulla.

Rakennuttajan toimintakokeissa tarkastetaan, että edellä esitetyt toimenpiteet on suoritettu ja laitteet toimivat suunnitellulla tavalla. Toimintakokeita ei suoriteta, mikäli jokin edellä mainittujen kohtien tehtävistä on suorittamatta. Toimintakokeen suoritus keskeytetään, mikäli toiminnallisia puutteita havaitaan enemmän kuin kaksi kappaletta yhden urakoitsijan osalta. Mikäli uusintatarkastuksia joudutaan pitämään edellä lueteltujen syiden perusteella, ne tehdään uusintatarkastuksen aiheuttaneen urakoitsijan kustannuksella. Tarkastuksen ja mahdollisten uusintatarkastusten tulokset kirjataan pöytäkirjoihin.

### **3.8 Rakennuttajan tekninen vastaanottotarkastus**

Sen jälkeen, kun rakennuttajalle on ilmoitettu edellisissä osissa mainitut toimenpiteet suoritetuiksi, pidetään rakennuskohteen tai rakennuskohteen osan vastaanottokelpoisuudesta alustava tarkastus rakennuttajan edustajien kanssa.

Talotekniikkaurakoitsija laatii tekniseen vastaanottotarkastukseen luettelon suoritetuista alaurakoiden ja toimitusten teknisistä vastaanottotarkastuksista.

Talotekniikkaurakoitsija, rakennuttajan valvoja sekä pääurakoitsijan edustaja pitävät yhteisen alustavan tarkastuksen. Tarkastuksesta laadittavaan pöytäkirjaan merkitään tarkastuksen tulos ja mahdollisten virheiden ja puutteiden korjausaikataulu. Alustavan tarkastuksen laajuudesta sovitaan erikseen.

Rakennuttaja suorittaa teknisen vastaanottotarkastuksen pöytäkirjassa mainituille korjauksille varatun ajan umpeuduttua yhteisesti sovittavana ajankohtana. Tarkastuksen suorittamisesta vastaa rakennuttaja, ja tarkastuksessa ovat läsnä talotekniikkaurakoitsijan, pääurakoitsijan ja rakennuttajan edustajat.

Mikäli teknisessä vastaanottotarkastuksessa edelleen todetaan virheitä tai puutteita, ne kirjataan tarkastuksesta laadittavaan pöytäkirjaan. Virheiden ja puutteiden korjausaikataulu kirjataan samaan pöytäkirjaan. Jälkitarkastus näiltä osin suoritetaan rakennuttajan toimesta. Rakennuttajan valvojan johdolla rakennuttajan ja käyttäjän edustajille sekä suunnittelijoille ja pääurakoitsijalle varataan mahdollisuus olla mukana kaikissa edellä mainituissa tarkastuksissa. Toimintakokeiden, koekäyttöjen ja silmämääräisten tarkastusten lisäksi järjestelmille suoritetaan rakennuttajan johdolla tarkistusmittauksia työselityksen ja urakkarajaliitteen mukaisesti.

#### **4 Luovutusmateriaali ja käyttäjäkoulutus**

Sopimusasiakirjojen mukainen tai urakka-aikana erikseen sovittu aineisto kootaan yhteen ja toimitetaan rakennuttajalle sisällysluettelolla varustettuna.

Talotekniikkaurakoitsija kokoaa työselityksen mukaiset luovutusasiakirjat ja loppupiiirustukset kansioihin ja luovuttaa ne rakennuttajalle vastaanottotarkastuksessa. Urakoitsijan sopimuksen ja asiakirjojen mukaiset varaosat ja käyttötarvikkeet toimitetaan yleensä rakennuttajan osoittamaan paikkaan, esimerkiksi kiinteistön tekniseen tilaan tai ilmanvaihdon konehuoneeseen. Talotekniikkaurakoitsijan on pyydettävä kuittaus kaikista luovutetuista materiaaleista rakennuttajalta tai kiinteistön tulevalta käyttäjältä.

#### 4.1 Luovutuskansio

Talotekniikkaurakoitsijan tulee kerätä luovutuskansioon kaikki rakentamisen aikana kertyneet dokumentit, materiaalitiedot ja hyväksytyt viranomaistarkastuspöytäkirjat. Todistukset viranomaisluvista, viralliset loppupiiirustukset ja viranomaisten tarkastuspöytäkirjat luovutetaan rakennuttajalle viimeistään vastaanottotarkastuksessa. Luovutuskansion tulisi sisältää mittaus-, viritys- ja tarkastuspöytäkirjojen lisäksi vähintään seuraavien laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeet: [6, s. 4]

- Lämmönjakokeskus
- Pumput ja paisunta-astiat
- LV-venttiilit
- Vesi- ja viemärikalusteet
- Kaivot, erottimet ja pumppaamot
- Lämmityspatterit
- Ilmanvaihtokoneet
- Ilmanvaihdon säätimet
- Ilmanvaihdon päätelaitteet

Käyttö- ja huolto-ohjeiden lisäksi luovutuskansioon on kerättävä kaikkien merkittävien laite- ja tavarantoimittajien yhteystiedot. Luovutuskansion rakentaminen on hyvä aloittaa jo urakan alkuvaiheessa, koska tällöin dokumenttien kerääminen onnistuu helpoiten tilausten yhteydessä. Urakoitsijan vastuulla on asentaa kohteeseen vain hyväksytyjä tuotteita ja osoittaa se keräämällä luovutuskansioon voimassa olevat hyväksyntätodistukset. Tämä varmistuu parhaiten pyytämällä hyväksyntätodistukset tilausten yhteydessä. Keräämällä nämä hyväksyntätodistukset kansioon urakan toimituksen aikana ei luovutusvaiheessa tarvitse selata tilauksia ja kaivella todistuksia.

## 4.2 Käyttökoulutus

Talotekniikkaurakoitsijan on annettava kohteen tuleville käyttäjille käyttökoulutus kohteen laitteisiin ja järjestelmiin. Käytönopastus annetaan tyypillisesti kohteen tuleville huoltohenkilöille ja isännöitsijälle. Käyttökoulutukseen tulee sisällyttää urakan laajuudesta riippuen seuraavat laitteet ja järjestelmät: [8]

- Lämmönjakuhuoneen laitteet
  - valvonta-alakeskus (vak)
  - tilat
  - toimilaitteet sekä muut laitteet
  
- Ilmanvaihtokonehuoneen laitteet
  - valvonta-alakeskus (vak)
  - mittauspisteet lämpötilat yms.
  - ilmastointi koneiden toiminta
  - sähkökeskus toiminta ja käyttö, varasulakkeet
  - varasuodattimet ja suodattimien vaihto
  
- Yleisten tilojen laitteet
  - savunpoisto laukaisukeskus
  - IV hätä-seis
  - LV-sulkujen paikat

- Huoneistojen laitteet
  - huoneistokohtaiset IV-koneet sekä suodattimien vaihdot
  - IV-päätelaitteet ja palopellit
  - LV-sekoittajat ja -venttiilit
  - Tarkastusluukut.

Käyttökoulutukseen osallistuvat tyypillisesti myös sähkö- ja automatiikkaurakoitsijat, joiden vastuulla on opastaa kiinteistön tuleva käyttöhenkilökunta toimittamiensa laitteiden käyttöön. Käytönopastuksesta laaditaan aina pöytäkirja, joka toimitetaan rakennuttajalle ja kohteen tulevalle isännöitsijälle.

## **5 Kohteen juridinen luovutus**

### **5.1 Luovutuksen edellytykset**

Kun tekninen vastaanottotarkastus on tullut hyväksytysti suoritetuksi ja kun talotekniikkaurakoitsija on korjannut teknisessä vastaanottotarkastuksessa tai sen jälkitarkastuksessa todetut virheet ja puutteet, urakoitsija pyytää vastaanottotarkastuksen suorittamista. Vastaanottotarkastus toimii kohteen luovutuksena, mikäli rakennuttajan ja talotekniikkaurakoitsijan kesken asiasta ei toisin sovita. Urakoitsijan on ennen vastaanottotarkastusta itse varmistettava, että rakennustyö on valmis ja täyttää sopimuksen mukaiset vaatimukset. [6, s. 14.]

Vastaanottotarkastus pidetään aikaisintaan viikon ja viimeistään kahden viikon kuluttua talotekniikka-urakoitsijan pyynnöstä. Tarkastuksen edellytyksenä edellä mainittujen asioiden lisäksi on, että teknisen vastaanottotarkastuksen sekä mahdollisen jälkitarkastuksen pöytäkirja on sopijapuolten taholta hyväksytty ja allekirjoitettu. Vastaanottotarkastusta ei myöskään voida pitää, ellei talotekniikkaurakoitsija ole saanut viranomaisilta kohteelle käyttöönottolupaa. Kaikkien alaurakoiden ja toimitusten

vastaanottotarkastukset tulee olla hyväksyttävästi suoritettu ja luetteloitu ennen vastaanottotarkastusta.

## 5.2 Urakan luovutus

Sekä urakoitsijalla että rakennuttajalla on oikeus pyytää vastaanottotarkastus pidettäväksi, kun sopimuksen tarkoittama rakennuskohde on siinä valmiudessa, että mahdollisesti kesken tai suorittamatta olevat työt ehditään suorittaa valmiiksi ennen vastaanottotarkastusta. Pyyntö on tehtävä kirjallisesti, ja tarkastus on sen jälkeen aloitettava viimeistään neljäntoista vuorokauden kuluessa pyynnön tiedoksi saamisesta joko sovittuna päivänä tai rakennuttajan määräämänä päivänä, ellei siitä voida sopia. [6, s. 14.]

Luovutuksen edellytysten täytyessä suoritetaan erillinen vastaanottotarkastus, joka toimii yleensä luovutuskokouksena. Kokoukseen osallistuvat rakennuttajan, käyttäjän, pääurakoitsijan ja talotekniikkaurakoitsijan edustajat. Vastaanottotarkastuspöytäkirjana voidaan käyttää esimerkiksi rakennustiedon lomaketta RT 16-10733 tai muuta vastaavaa tarkastusmenettelyä.

Vastaanottotarkastuksessa on todettava, onko aikaansaatu työntulos sopimusasiakirjojen määräysten mukainen. Suorittamatta olevat vähäiset viimeistelytyöt eivät estä vastaanottoa, jos niistä ei aiheudu estettä tai haittaa työntuloksen käyttöönotolle. Viimeistään vastaanottotarkastuksessa urakoitsijan on esitettävä mahdolliset vaateet rakennuttajaa ja muita urakoitsijoita kohtaan.

Tarkastuspöytäkirjaan on tehtävä merkinnät siitä, onko urakkaan kuuluvia velvollisuuksia jätetty suorittamatta, tai siitä missä määrin niitä ei ole suoritettu sopimuksen mukaisesti. Lisäksi pöytäkirjaan on merkittävä ainakin seuraavat seikat: [6, s. 14.]

- Hyväksytäänkö työntulos vastaanotettavaksi?
- Missä laajuudessa työntulos hyväksytään vastaanotettavaksi?
- Jos työntulosta ei hyväksytä vastaanotetuksi, mitkä ovat hyväksymättä jättämisen syyt?
- Mitkä ovat urakoitsijan vastattavaksi katsottavat virheet sekä aika, jonka kuluessa ne on korjattava tai poistettava?
- Mikä on se rahamäärä, joka pidätetään maksamatta olevasta urakkahinnan osasta, kunnes virheet on korjattu tai poistettu?
- Mitkä ovat virheet, joista voidaan sopia arvonvähennys urakkahinnasta?
- Mitkä ovat virheet, joiden ei katsota aiheuttavan seuraamuksia urakoitsijalle? Myös syy tähän menettelyyn on mainittava.
- Mitkä ovat muistutukset, joiden ei katsota vaativan välittömiä toimenpiteitä, vaan jotka on lopullisesti käsiteltävä takuutarkastuksessa?
- Mitkä ovat virheet, joihin perustuvia vaatimuksia ei tarkastuksessa voida tämentää? Mihin mennessä ja millä tavalla nämä virheet selvitetään?
- Millaisia mielipide-eroavuuksia tarkastuksessa syntyy?
- Mikä on se ajankohta, jolloin urakoitsijoiden ottamat sopimuksen edellyttämät vakuutukset saadaan lakkauttaa?
- Mikä on se ajankohta, josta lukien rakennuttaja vastaa vastaanotetun rakennuskohteen hoito- ja käyttökustannuksista?
- Mitkä ovat takuuajkojen alkamis- ja päättymisajankohdat?
- Mitkä ovat määräykset jälkitarkastuksen toimittamisesta sekä siinä tarkastettavista virheistä?
- Mitä tehdään, jos urakoitsijan suoritukset mahdollisesti myöhästyvät?
- Tehdään selvitys viranomaisten tai säädösten edellyttämistä tarkastuksista ja niiden pöytäkirjoista sekä näiden pöytäkirjojen luovuttamisesta rakennuttajalle.
- Toimitetaan rakennuttajalle rakennuslupa sekä viranomaisten käsittelemien piirustusten ja sopimusten edellyttämät muut luovutusasiakirjat.
- Sovitaan sopijapuolten toisiinsa kohdistamat muut vaatimukset ja mahdolliset vastineet.

### 5.3 Taloudellinen loppuselvytys

Taloudellinen loppuselvytys on juridisessa mielessä talotekniikkaprojektin hoitajan viimeinen mahdollisuus esittää taloudelliset vaateensa muille urakoitsijoille. Projektinhoitajan tulee valmistautua loppuselvitykseen huolella ja laatia vaateistaan dokumentit ajoissa ennen kokouksen kokoon kutsumista.

Loppuselvytys pidetään rakennusurakan yleisten sopimusehtojen periaatteiden mukaisesti vastaanottotarkastuksen jälkeen yhteisesti sovittavana ajankohtana. Taloudellisen loppuselvityksen voi kutsua pää- tai talotekniikkaurakoitsija. Taloudellinen loppuselvytys on tarpeellinen, jos vastaanottotarkastuksessa ei ole lopullisesti selvitetty kaikkia sopijapuolten välisiä taloudellisia epäselvyyksiä.

Mikäli vastaanottotarkastuksessa ei määrääjoista muuta sovita, urakoitsijan tulee kahden viikon kuluessa tarkastuspöytäkirjan saatuaan lähettää tilaajalle yksilöity lopputilitys kaikista sopijapuolten välisistä epäselvistä asioista. Tilitys ja siihen annettava tilaajan vastine käsitellään loppuselvityksessä, joka on pidettävä kuukauden kuluessa tilityksen luovuttamisesta tilaajalle. Taloudellisen loppuselvityksen edellytyksenä on, että kaikkien urakoitsijoiden työt on hyväksyttävästi suoritettu. [6, s. 15.]

Loppuselvityskokouksesta on pidettävä pöytäkirjaa. Pöytäkirjan pitäjän ja tilaisuuden puheenjohtajan määräämisessä noudatetaan rakennusalan yleisten sopimusehtojen pykälän seitsemänkymmentäkuusi määräyksiä. Pöytäkirjasta tulee ilmetä vähintään seuraavat asiat:

- Urakoitsijan laatima lopputilitys ja tilaajan siihen antama vastine
- Tilaaajan vaatimusten määrät, jotka eivät sisälly edellä mainittuun vastineeseen
- Muut mahdolliset tilisuhteisiin vaikuttavat asiat.



Sopijapuolten on esitettävä toisiinsa kohdistuvien vaatimustensa määrät puhevaltansa menettämisen uhalla viimeistään loppuselvitystilaisuudessa. Menetyssurmaus ei kuitenkaan koske sellaisia vaatimuksia, joista on määrältäänkin aikaisemmin sovittu. [6, s. 15.]

## **6 Urakoitsijan takuu**

Urakoitsijan takuu-aika alkaa vastaanottotarkastuksesta ja kestää kaksi vuotta, ellei toisin sovita. Urakoitsijan toimittamilla laitteilla ja järjestelmillä voi kuitenkin olla yli kahden vuoden takuita. Tällaisista laitteista urakoitsijan tulee laatia erillistakuutodistukset.

Laitetoimittaja luovuttaa talotekniikkaurakoitsijalle mahdolliset erillistakuut esimerkiksi koneista ja laitteista. Niiden töiden osalta, joiden takuu-aika on pidempi kuin yksi vuosi, urakoitsija tai toimittaja luovuttaa takuutodistukset suoraan rakennuttajalle.

Tyypillisimpiä erillistakuun piirissä olevia laitteita ovat esimerkiksi lämmönvaihtimet ja ilmanvaihtokoneet.

### **6.1 Takuuajan ennakkotarkastukset**

Rakennuttaja ja käyttäjä selvittävät yhteistyössä ennen takuuajan päättymistä pidettävissä ennakkotarkastuksissa talotekniikkaurakan takuutarkastuksen piiriin kuuluvat mahdolliset puutteet ja korjaustyöt. Tarvittaessa ennakkotarkastuksiin kutsutaan myös talotekniikkaurakoitsijan edustaja.

### **6.2 Takuuaikaiset toimenpiteet**

Teknisen vastaanottotarkastuksen pöytäkirjaan merkitään erikseen urakkasuoritukseen liittyvät takuuaikaiset toimenpiteet, ja niille laaditaan erillisaikataulu. Erillisaikatauluun kirjataan vuositakuiden tarkastus- ja korjausajankohdat. Urakoitsijat ovat pääurakoitsijan johdolla velvoitettuja korjaamaan omat takuu-aikana havaitut virheet ja

puutteet veloituksetta. Mikäli takuuajana ilmenee joitakin käyttöä haittaavia virheitä tai puutteita, nämä korjataan välittömästi rakennuttajan tai käyttäjän niin edellyttäessä.

### **6.3 Takuutarkastus**

Rakennuttaja kutsuu talotekniikkaurakoitsijan ja muut asiaankuuluvat tahot takuutarkastuskokoukseen. Takuutarkastus suoritetaan pidettyjen ennakkotarkastusten jälkeen ja tarkastuksesta laaditaan pöytäkirja. Tarkastuspöytäkirjana voidaan käyttää esimerkiksi rakennustiedon kortiston asiakirjapohjaa RT 80213 tai muuta vastaavaa tarkastusmenettelyä. Tarkastukseen osallistuvat rakennuttajan käyttäjän ja talotekniikkaurakoitsijan edustajat.

## **7 Yhteenveto**

Insinööriyttä tehdessäni huomasin monien perusasioiden unohtuneen urakoitsijoilta projektien toteutuksessa. Luovutusvaiheeseen liittyviä toimenpiteitä ja tarkastuksia jätetään usein toteutusvaiheessa huomioimatta, mikä aiheuttaa paljon painetta urakoitsijoille viimeisillä viikoilla ennen vastaanottoa.

Haastattelin työtäni varten pää- ja talotekniikkaurakoitsijoiden vastaavia työnjohtajia. Lähes poikkeuksetta näillä alan ammattilaisilla oli yhtenäinen linja siitä, että kokemattomilla työnjohtajilla on vaikeuksia pitää kokonaisuutta hallussa, koska selkeää, kaikenkattavaa toimenpideluetteloa vaadittavista kokonaisuuksista ei ole ollut heidän käytössään.

Yhdessä insinööriyttäni ohjaajan kanssa kävimme läpi niitä asioita, jotka aiheuttavat projekteissa suurimpia epäselvyyksiä ja puutteita vastaanoton lähestyessä. Näistä lähtökohdista sain kasattua kattavan ohjeen nykyisille ja ennen kaikkea tuleville LVI-projektinhoitajille. Työtä tehdessäni kävin läpi useiden asuinkerrostalokohteiden

valvontamuistioita, ja yritin kerätä työhöni niissä useimmiten esiintyvien puutteiden kannalta tärkeitä ohjeita ja toteutusmalleja.

Työn valmistuttua huomasin, että vastaavanlaista kokonaisuutta olisin tarvinnut itse aloittaessani työt YIT Kiinteistötekniikassa keväällä 2008. Tämän ohjeistuksen lukeminen ennen uuden projektin aloittamista on tarpeellista, jottei mikään oleellinen seikka unohdu toteutusvaiheessa.

## Lähteet

- 1 Hannu Koski, Rakennushankkeen luovutusprosessin kehittäminen, VTT, 2004
- 2 Suomen rakentamismääräyskokoelma D1, Ympäristöministeriö 2007
- 3 D2 Suomen rakentamismääräyskokoelma D2, Ympäristöministeriö 2003
- 4 LVI kortti 39-10095, Rakennustieto 1988
- 5 LVI - kortti 41-10230, Rakennustieto 1994
- 6 Kaukolämpölaitteiden toimintakoe, Suomen kaukolämpö Ry 2003
- 7 Metropolia AMK LVI-mittaustekniikka, Hokkanen 1998
- 8 [www.rakennuslehti.fi-uutiset-lehtiarkisto-6386\\_4.11.2009](http://www.rakennuslehti.fi-uutiset-lehtiarkisto-6386_4.11.2009)
- 9 Yit Kiinteistötekniikka Laadunvarmistussuunnitelma, 2001



## Liite 2: Valvontasuunnitelman malli

Parkkihalli  
Harakantie 13  
02650 ESPOO

## VALVONTASUUNNITELMA (IV)

TARKASTETTAVAT TYÖVAIHEET	KÄYNTI KERRAT	KÄYTETTY AIKA
Suunnitelmien tarkastus	1	6
Kanava-asennukset (asennustapatarkastus)	5	25
Puhaltimet	1	5
Päätelaitteiden tarkastus	3	18
Työaikaisten suunnitelmamuutosten päivitys	0	2
Korvausilmaventtiilit ja säleiköt	1	4
Säädöt ja mittaukset	1	8
Itselle luovutus ja toimintakokeet	2	6

## VALVONTASUUNNITELMA (KVV)

TARKASTETTAVAT TYÖVAIHEET	KÄYNTI KERRAT	KÄYTETTY AIKA
Suunnitelmien tarkastus	1	6
Pohjaviemärit ja kaivot taso 0b	1	3
Pohjaviemärit ja kaivot taso 1	1	4
Pintaan asennettavat viemärit ja eristys	4	20
Työaikaisten suunnitelmamuutosten päivitys	0	2
Itselle luovutus ja toimintakokeet	1	6

Espoossa 09.09.2009

\_\_\_\_\_

Vastaava mestari

\_\_\_\_\_

IV-työnjohtaja

## Liite 3: Esimerkki malliasennuspöytäkirjasta

Pvm ja paikka

25.6.2009

**MALLIN TARKASTUSPÖYTÄKIRJA**

Kohde	As.Oy Vantaan Durra Antaksentie 21 01510 Vantaa		
Tarkastettava malli	Lämpö- vesi - ilmastointiasennusten mallikatselmus		
Mallin sijainti, laajuus, tunnistetiedot	Mallit huoneistossa A1		
Osallistujat	Jukka-Pekka Jäppinen	Yit- kiinteistötekniikka	Iv-työt
	Jari Sarkki	Yit- kiinteistötekniikka	Ivv-työt
	Jari Pyykkönen	Lvi-Inset Oy	
Suunnitelma-asiakirjat	suunnitelmat, LVI- 998- 101, - 201,- 301		
Tarkastuksessa käytetyt apuvälineet	Digitaalikamera		
<b>Tarkastuksen tulos</b>			
Käytetyt työmenetelmät	Asennustapa kattoasennus salpakannakkein Lämpöjohtojen kytkennät tehty osittain hitsaamalla Putkistojen eristysvälit huomioitava		
Käytetyt materiaalit	Käyttövesijohdot kuparia Lämpöjohtona musta putki Ilmanvaihtokanavien materiaali sinkitty pyöreä kanava Ilmanvaihtokanavien päät pidetään tulpattuina Putket säilytetään irti lattiasta tai maasta myös kerroksissa.		
Saavutettu lopputulos	<input type="checkbox"/> Malli hyväksytään <input checked="" type="checkbox"/> Malli hyväksytään seuraavin muutoksin ja korjauksin  Lämpöjohtojen hitsauksesta tehdään mallipala		
	<input type="checkbox"/> Malli hylätään Hylkäyksen syy		
Allekirjoitukset			
Liitteet			

## Liite 4: Esimerkki asennustapatarkastusmuistiosta

MUISTIO  
20.01.2009YIT Rakennus Oy  
Projektipäällikkö  
Osoite  
00621 HELSINKI

## LVI-LAITTEIDEN ASENNUSTAPATARKASTUS 19.01.2009

Kohde: As Oy Helsingin Tuutinki

Paikka: Talo  
HELSINKI

Aika: 19.01.2009

Läsnä: Nimi Suomen Talokeskus Oy  
Nimi YIT Kiinteistötekniikka Oy  
Nimi YIT Kiinteistötekniikka Oy

## YLEISTÄ

LVI-järjestelmien osalta tarkastettiin asennuksia teknisissä tiloissa sekä pistokoeluonteisesti valituissa huoneistoissa.

## TOIMENPITEET

Korjataan ja/tai selvitetään epäkohdat siten, että ne vastaavat suunnitteluasiakirjoissa mainittua laatutasoa ja asennukset ovat myös toiminnaltaan ja merkinnöiltään rakennuttajan kanssa sovitun mukaisia.

Koska tarkastukset on tehty pistokoeluonteisesti valittuihin tiloihin, edellytetään, että urakoitsijat vastaavat siitä, että myös muiden vastaavien asennusten asennustyö tarkastetaan ja tarvittaessa korjataan asianmukaisesti, vaikkei jotakin puutetta tai epäkohtaa ole tässä muistiossa eritelty kuin jonkin tilan osalta.

## HAVAINNOT

Seuraavassa on esitetty tarkastuksessa havaitut asiat.



**Yleiset havainnot:**

keittiössä muoviset vesijohdot tulee kannakoida siten, että virtausputki on kannakoitu kiintopisteeksi ja kalustekohtainen kuulasulkuventtiili on seinäkannakkein (nyt muoviset vesijohdot on kannakoitu putken pidikkeellä, mikä ei ole kiintopiste)  
patteriventtiilien irtoantureiden asennus on kesken  
putkimerkinnät puuttuvat näkyviin jäävistä asennuksista  
luovutusmateriaalit ovat luovuttamatta

**Lämmönjakohuone:**

kaiverretut laitemerkinnät puuttuvat (mm. paisunta-astiat, pumput, varoventtiilit, lämmönsiirtimet)  
lämpömittaritaskuista puuttuu väliaine (öljy tms.)  
eristämättä jäävät putket ovat maalaamatta  
pumppukeskuksen merkinnät tulee olla yhdenmukaiset kytkentäkaavion kanssa  
tonttivesijohto tulee suojata lattianrajassa esim. koteloinnilla  
loppusiivous on kesken

**Kuivahuone B-prs:**

korvausilmakanavointi puuttuu  
kuivauspuhaltimen asennus on kesken (mm. kattopuhallin puuttuu)

**IV-konehuone:**

eristämättä jääviä putkia on maalaamatta  
laitemerkinnot puuttuvat (IU, PU)  
ulkoilmapellin kytkentärasian kansi puuttuu  
laminoitu kytkentäkaavio puuttuu seinältä  
lto-piirin ohitusventtiilin (301FV02.1) toimilaite puuttuu  
kanavamerkinnät puuttuvat

**Asunto A 29:**

pesuhuoneessa vuotaa altaan vesilukko  
patteriventtiilin ja lämpöjohdon liitoksessa näkyy mustaa putkea (maalauSJälki ei ole peittävä)  
ks. yleiset havainnot

**Asunto A 26:**

patteriventtiilin ja lämpöjohdon liitoksessa näkyy mustaa putkea (maalauSJälki ei ole peittävä)  
ks. yleiset havainnot

**Asunto A 24:**

olohuoneessa lämpöjohdon kaksoiskannake ei ole kunnolla paikoillaan  
ks. yleiset havainnot

**Asunto A 19:**

keittiön alaan ja viemärin liitos vuotaa  
bidekahvan ja -letkun välinen liitos vuotaa  
ks. yleiset havainnot

**Asunto A 16:**

keittiön altaan pohjatulpan sulkumekanismi ei toimi

suihkun kytkentäjohtojen kattoläpiviennin kohdalla katon reunalista osuu putkiin aiheuttaen naputtavaa ääntä kun putken lämpölaajenevat käytön aikana  
ks. yleiset havainnot

Asunto A 15:  
ks. yleiset havainnot

Asunto A 12:  
ks. yleiset havainnot

Asunto A 1:  
lämpöjohtojen läpivientikohdilla peitelaipat eivät ole kunnolla paikoillaan  
makuuhuoneissa puuttuu viemäreiden puhdistusluukkujen kohdalta tarkastusluukut  
ks. yleiset havainnot

Asunto A 5:  
ks. yleiset havainnot

Asunto B 50:  
lämpöjohtojen läpivientikohdilla peitelaipat eivät ole kunnolla paikoillaan  
ruokailutilassa patteriventtiilin kromipinnassa on valkoista maalia > puhdistus  
ks. yleiset havainnot

Asunto B 46:  
keittiön hanan juoksuputken liike tulee rajoittaa, ettei se käänny altaan ulkopuolelle  
olohuoneessa radiaattorin yläkannakkeet eivät ole kunnolla paikoillaan ja niissä on  
maalipinta vioittunut  
ks. yleiset havainnot

Asunto B 42:  
pesukoneventtiilin takaisinimusuoja puuttuu  
ks. yleiset havainnot

Asunto B 38:  
tiskipöydän pohjatulpan sulkumekanismi ei toimi  
pesukoneyhteen sulkutulppa puuttuu  
bideyhteen ja – letkun liitos vuotaa  
ks. yleiset havainnot

Asunto B 39:  
suihkuletkun ja –kahvan liitos vuotaa  
ks. yleiset havainnot

Asunto B 31:  
makuuhuoneessa patteriventtiilin ja lämpöjohdon liitoksessa maalausjälki ei ole  
peittävä  
suihkuhanan ja vesijohdon liitoksessa on vuoto  
bideyhteen ja – letkun välinen liitos vuotaa  
tiskipöydän ylivuotoputken liitos vuotaa  
ks. yleiset havainnot

A-prs ulkoiluvälinevarasto:  
lämpöjohdot ovat maalamatta

radiaattoreiden kytkentäjohtojen vaakaosuuden kannakointi puuttuu  
korvausilmaventtiili puuttuu  
alapohjan siivous on kesken

#### ILMAVIRRAT

Ilmavirtojen säätötyö oli meneillään.

#### VESIVIRRAT

Vesivirrat on urakoitsijan ilmoituksen mukaan säädetty. Patteriventtiilien termostaattiosat on asennettu paikoilleen, tosin irtoantureiden asennus on kesken. Linjasäätöventtiilien kilvet on asennettu.

#### KÄYTÖNOPASTUS

Käytönopastus on pitämättä.

#### SÄÄTÖ- JA VALVONTAJÄRJESTELMÄ

Säätö- ja valvontajärjestelmän toimintakoe tehtiin yhteistyössä urakoitsijoiden edustajien (Jussi Väisänen ja Joonas Koponen YIT Kiinteistötekniikka Oy) kanssa.

Perusvesipumppaamon käynnistys/pysäytysrajat sekä hälytysrajat on asettelematta.

Kaukolämmön tulolinjan lämpötilamittauksessa on n. 4 °C poikkeama.

Veden ja kaukolämmön mittausten osalta on seurattava, että kulutukset pysyvät yhdenmukaisina valvontajärjestelmän ja paikallisten mittareiden välillä.

Ulkovalojen ohjaus toimii välillä VAK<>JK.B, ulkovalojen asennus on kesken.

Sähkölukkojen ohjaus toimii välillä VAK<>JK.B.

Hälytykset eivät vielä siirry eteenpäin.

SUOMEN TALOKESKUS OY



## Liite 6: Malli äänimittauspöytäkirjasta

Kohde: nimi: \_\_\_\_\_

Tilaaaja: \_\_\_\_\_

osoite: \_\_\_\_\_

Urakoitsija: \_\_\_\_\_

Rakennusosa: \_\_\_\_\_

Mittaja: \_\_\_\_\_

Päivämäärä: \_\_\_\_\_

Koje nro Huone	Vaadittu äänitaso dBA	Mitattu äänitaso dBA	Taustääni dBA	Korjaus dBA	Korjattu äänitaso dBA	Huomautukset
						Jäähdytyskoneen asento
1417	28	32,5	32,0			
1413	28	31,7	31,2			0
		31,2				1
		31,6				2
		33,3				3
1409	28	31,8	31,4			0
		31,4				1
		31,6				2
		33,3				3
1317	28	32,2	31,8			ovi käytävään auki (rikki)
1314	28	31,9	31,1			
1321	28	31,8	30,7			

Päivämäärä \_\_\_\_\_

Allekirjoitus \_\_\_\_\_

## Liite 7: Malli vesivirtojen mittauspöytäkirjasta

Helsingin LVI-Säätö Oy

**MITTAUSPÖYTÄKIRJA**  
VESIVIRTOJEN SÄÄTÖ

Verkosto: Lämmitys

PVM:

12.10.2009

Pöytäkirjan hyväksyjä:

Kiinteistö:

Osoite:

Mittari: TA CMI

Koje/linja	l/h	Venttiilit			Mittausarvot		Huomautuksia
		tyyppi	koko	asento	kpa	l/h	
PV	3535	Oras 4100	40	10	1,67	3534	
L 1	39	TaStad	15/14	0,5	12,68	45	
L 2	37,5	TaStad	15/14	0,5	14,1	46	
L 3	53,3	TaStad	15/14	0,6	13,36	54	
L 4	60,3	TaStad	15/14	0,7	13,53	61	
L 5	52	TaStad	15/14	0,5	16,05	51	
L 11 IV	389,5	TaStad	25	1,6	2,86	402	
L 13	327,7	TaStad	25	0,8	15,61	317	
L 16	329,3	TaStad	20	1,2	12,16	316	
L 17	106,1	TaStad	15/14	1,3	14,81	102	
L 6	401,1	TaStad	20	1,4	14,39	411	
L 7	208	TaStad	20	0,8	10,99	215	
L 8	359,1	TaStad	20	1,4	11,23	363	
L 9	38,4	TaStad	15/14	0,7	6,78	42	
L 12 IV	430,8	TaStad	25	2,0	1,16	399	
L 14	219,4	TaStad	20	0,7	14,08	227	
L 15	283,2	TaStad	20	1,1	11,88	285	
L 18	200,3	TaStad	15/14	1,8	14,54	198	