

Olli Similä

**MALLITYÖKATSELMUKSET LAADUNVARMISTUKSEN TOIMENPITEENÄ**

## **MALLITYÖKATSELMUKSET LAADUNVARMISTUKSEN TOIMENPITEENÄ**

Olli Similä  
Opinnäytetyö  
Kevät 2015  
Rakentamistekniikan koulutusohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

# TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Rakennustekniikka, tuotanto

---

Tekijä: Olli Similä

Opinnäytetyön nimi: Mallityökatselmukset laadunvarmistuksen toimenpiteenä

Työn ohjaajat: Antero Stenius, Soili Fabritius

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: K2015

Sivumäärä: 30

---

Laadunvarmistaminen on merkittävä osa organisaation toimintajärjestelmää. Se luo organisaatiolle kilpailuedellytyksen sekä antaa luotettavan kuvan toiminnasta. Mallityökatselmukset ovat osa laadunvarmistusta.

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää YIT, Kerrostalot pääkaupunkiseutu (ARK) -yksikön mallityökatselmuskäytäntöä. Tarkoituksena oli myös painottaa mallityökatselmusten tärkeyttä laadunvarmistuksen toimenpiteenä. Lisäksi tavoitteena oli suunnitella ja pitää mallityökatselmus työmaalla.

Työssä haastateltiin työmaan työnjohtoa Vantaan Piletin ja Helsingin Ratamon työmailla ja tutustuttiin työmaalla pidettäviin mallityöasiakirjoihin. Haastatteluilla ja asiakirjoihin tutustumisella selvitettiin työmaalla vallitseva mallityökäytäntö. Haastatteluiden ja selvitysten pohjalta kehitettiin uusi mallityökatselmusasiakirjapohja. Asiakirjapohjaa hyödynnettiin Helsingin Ratamon työmaan kipsilevyväliseinätöissä.

Opinnäytetyö toi esille ongelmat YIT, Kerrostalot pääkaupunkiseutu (ARK) -yksikön työmailla pidettävien mallityökatselmuksista saadun tiedon kulussa. Myös mallityökatselmukseen käytettävässä asiakirjapohjassa oli kehitettävää. Työssä laadittiin esimerkin omaisesti kipsilevyväliseinätöihin oma tarkastuslista, jota käytettiin Helsingin Ratamon työmaan kipsilevyväliseinätöistä järjestetyssä mallityökatselmuksessa.

---

Mallityö, Mallityökatselmus, Laatu, Laadunhallinta, Laadunvarmistus

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Civil Engineering, Production Engineering

---

Author(s): Olli Similä

Title of thesis: Work Sample Reviews as Part of Quality Control

Supervisor(s): Antero Stenius, Senior Lecturer, Ossi Pohjola, Quality Manager,  
YIT Construction Limited Corporation

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2015 Pages: 30

---

Quality control is a substantial part of the management and control system of any organisation as it gives a chance to compete in the market and, also conveys a message of a trustworthy partner. Work sample reviews are a significant part of quality control.

The aim of this Bachelor's Thesis was to find out development needs in YIT Rakennus Limited corporations work sample review practices. The aim was also to stress the importance of the work sample reviews as part of the quality control. The aim was also to plan and arrange the work sample review in construction.

As part of the Bachelor's Thesis the foremen from construction sites of Piletti in Vantaa and Ratamo in Helsinki were interviewed and the review forms in use on both sites were examined. Also, the existing practices on work samples were studied in order to see possible development needs.

The Bachelor's Thesis revealed problems in information flows regarding the work sample review practices. In addition the forms used could be developed as a result of this Bachelor's Thesis. A checklist for wallboard works was developed and it was used in the work sample review at the Ratamo construction site.

---

Work sample, Work sample reviews, Quality, Quality control

## **ALKULAUSE**

Haluan kiittää YIT Rakennus Oy:tä opinnäytetyöaiheesta sekä YIT:n opinnäytetyöohjaajaa Ossi Pohjolaa ohjauksesta ja tuesta. Haluan myös kiittää sisällön ohjaajaa, opettaja Antero Steniusta, jolta sain hyviä ohjeita siihen, mitä aiheita kannattaa käsitellä työssä. Haluan kiittää myös työkavereitani Helsingin Rata-mon työmaalla, joiden kanssa käytyt keskustelut auttoivat paljon työn tekemisessä ja työmaan vastaavaa mestaria Markku Hacklinia antamastaan haastattelusta. Lopuksi haluan kiittää vielä Vantaan Piletin työmaan Harri Sireniä ja Eero Yöntiä heidän antamistaan haastatteluista.

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
1 JOHDANTO	5
2 LAADUNVARMISTUS MALLITYÖKATSELMUKSIEN TAUSTALLA	6
2.1 Laatuksite	6
2.2 Laatujohtaminen	8
2.3 Laaturjestelmän kehittäminen	8
2.4 Rakennustyömaan laadunhallinta	11
2.5 Mallityökatselmusten tarkoitus	13
2.6 Mallityökatselmusten tarkoitus	14
2.7 Mallityön sisällön vaihtelevuus	15
2.8 Mallitöiden sijoittuminen työvaiheen kulkuun	15
2.9 Virhemäärien hallitseminen suunnittelulla ja katselmuksilla	16
2.10 Työmaan tarkastusasiakirja	17
3 MALLITYÖKÄYTÄNNÖN NYKYTILA YIT RAKENNUKSELLA	18
3.1 YIT Rakennus Oy:n laaturjestelmä	18
3.2 Laatusuunnitelma	19
3.3 Työmaan tarkastussuunnitelma	19
3.4 Mallityökatselmuspohjat	20
4 TYÖMAIDEN TYÖNJOHDON HAASTATTELUT	21
4.1 Vantaan Piletin työmaa	21
4.2 Helsingin Ratamon työmaa	22
5 UUDISTETTU MALLITYÖKATSELMUSASIAKIRJAPOHJA	24
6 YHTEENVETO	26
LÄHTEET	28

# 1 JOHDANTO

Mallityökatselmuksia tehdään rakennusliikkeessä sekä omista että aliurakoitsijoiden töistä. Mallityöt ovat osa suurempaa kokonaisuutta, jolla hallitaan rakennustöiden laatua. Ne ovat hyvin konkreettinen työkalu laadunvarmistuksessa. Mallityö, josta mallityökatselmus järjestetään, tehdään yksittäisestä työvaiheesta, kuten ikkuna- ja parvekeoviasennuksesta. Mallityökatselmuksessa mallityö joko hyväksytään mallityöksi tai, jos havaitaan poikkeamia vaaditusta laatu- tasosta, poikkeamat korjataan ja työstä järjestetään toinen mallityökatselmus. Jos työsuorituksessa ei ole enää korjattavaa, se hyväksytään mallityöksi, johon vertaamalla tehdään loput työkohteet.

Tämä insinööri työ tehdään YIT Rakennus Oy:n pääkaupunkiseudun Asuntorakentaminen, Kerrostalot- yksikölle, ARK:lle. Työn tavoitteena on korostaa mallityökatselmusten merkitystä rakentamisen laadunvarmistamisen toimenpiteenä sekä selvittää mallityökatselmuskäytännön nykytilaa työmaalla. Tutkimus perustuu haastatteluihin ja As Oy Helsingin Ratamon mallityön suunnitteluun.

Raportissa esitetään mallityökatselmusten tarkoitus rakentamisessa sekä mallityökäytännön nykytila ARK:ssa. Työssä on tavoitteena myös pohtia mallityökäytäntöjen kehitysmahdollisuuksia. Opinnäytetyössä kuvataan, miten mallityöt sijoittuvat koko laadunhallintaprosessiin ajallisesti ja missä asiakirjoissa ne otetaan huomioon. Työssä esitetään myös tutkimustyöstä saaduista tuloksista tehtävä analyysi ja sen pohjalta tehdyt kehitysehdotukset mallityökäytäntöön.

## 2 LAADUNVARMISTUS MALLITYÖKATSELMUKSIEN TAUSTALLA

Mallityökatselmuksia järjestetään, jotta saadaan konkretisoitua työn laatutaso. Mallityöt ovat osa työmaan laadunvarmistusta. Laadunvarmistuksen osatekijöitä ovat viranomaisten vaatima laadunvarmistus, urakoitsijan oman työn laadunvarmistus sekä tilaajan urakoitsijalta vaatima laadunvarmistus. (Rakennustöiden laatu. 2014, 38.)

Maankäyttö- ja rakennuslaki edellyttää rakennustyön tekijän noudattavan hyvää rakennustapaa (Maankäyttö- ja rakennuslaki), joka määrittää merkittävimmin Rakennustöiden yleisissä laatuvaatimuksissa (RYL). RYL on rakennusalan toimijoiden yhdessä sopima hyvän rakennus- ja kiinteistöpitotavan kirjalliseen muotoon tehty kuvaus. ("RYL- Rakentamisen yleiset laatuvaatimukset".)

### 2.1 Laatuksite

Laatu määräytyy pääasiassa lopputuotteen toiminnan laadun kautta. Tuotteen laatu voidaan jakaa neljään elementtiin; valmistuksen laatuun, suunnittelun laatuun, asiakkaan havaitsemaan suhteelliseen laatuun ja ympäristökeskeiseen laatuun. (Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. 2001, 6-7.)

**Valmistuksen laatu** tarkoittaa vastaavuutta tuotteelle suunnittelussa asetettuihin vaatimuksiin. Valmistuksen laatu on selkeästi määriteltävissä annettujen standardien, piirustusten, toleranssien ja työohjeiden perusteella. (Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. 2001, 6-7.)

**Suunnittelun laatu** tarkoittaa sitä, kuinka hyvin tuote on suunniteltu tyydyttämään asiakkaan vaatimuksia ja odotuksia eli minkälaisia erilaisia ominaisuuksia tuotteella on. (Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. 2001, 6-7.)

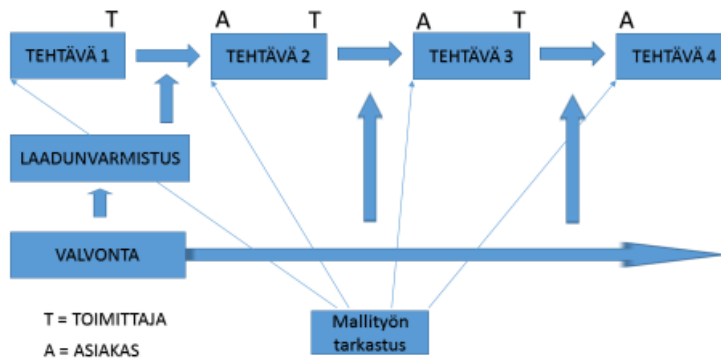
**Asiakkaan havaitsema suhteellinen laatu** on tuotteen vastaavuutta asiakkaan ennakkoon tuotteesta luomiinsa mielikuviin ja hyvää laatua on tuotteen odotusten vastaavuus. (Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. 2001, 6-7.)



**Ympäristökeskeinen laatu** tarkoittaa muiden yrityksen sidosryhmien kuin asiakkaiden asettamia vaatimuksia yritykselle ja sen tuotteille. (Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. 2001, 6-7.)

Toiminnan laatua voidaan myös kuvata sisäisen asiakkuuden kautta, kun alun perin asiakas tarkoitti lopputuotteen käyttäjää, nyt sillä tarkoitetaan myös organisaation sisäisiä asiakkaita, kuten seuraavaa työvaihetta ja sen tekijöitä. (Rakennustöiden laatu. 2014,7) Edellisen työtehtävän tekijät siis luovat työskentelyllään työnteon edellytykset sitä seuraavan työtehtävän tekijöille (asiakkaat) ja he taas seuraaville jne. Laadunvarmistus, joka on osa rakentamisenvälvontää, tapahtuu työtehtävän aikana ja ennen tehtävää mallityökatselmuksien tarkastamisella, kuten kuvassa 1. (Stenius 2015.)

Toiminnan laatu on tärkeä tekijä yrityksen sisäisten tarpeiden tyydyttämisessä, tuottavuuden parantamisessa ja kustannusten alentamisessa eli yrityksen kilpailukykyyn parantamisessa. (Rakennustöiden laatu. 2014, 7.)



*KUVA 1. Organisaation sisäiset asiakkaat (Stenius 2015.)*

## **2.2 Laatujohtaminen**

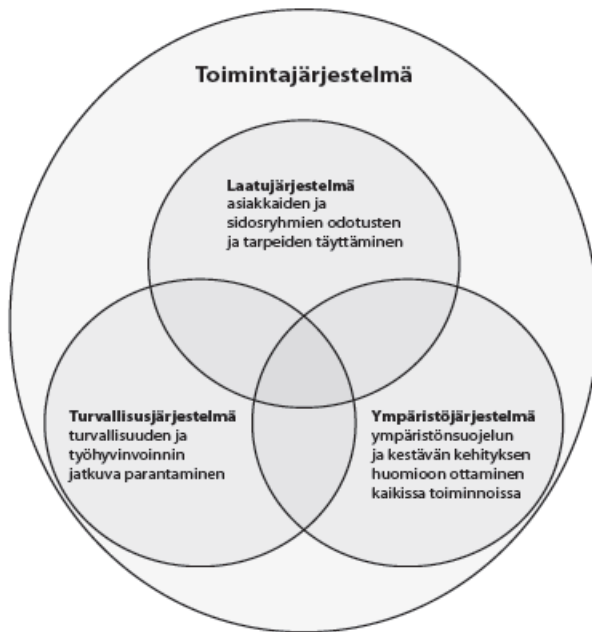
Laatujohtamisen johtamismallissa laatua pyritään hallitsemaan ja johtamaan strategisesti. Yrityksen johto on keskeisessä roolissa laadun tekemisessä ja sen parantamisessa. Yrityksen johdon tehtävänä on laatujohtamisessa selvittää laadunparannuksen periaatteet koko organisaatiolle sekä ohjata laadunparannusprosessia ja antaa palautetta koko yrityksen henkilöstölle. (Rakennustöiden laatu. 2014, 9.)

Yrityksen laadun kehittäminen on pitkä ja vaiheittain etenevä prosessi. Laadun kehittäminen edellyttää laatujohtamisen periaatteiden ja käytäntöjen ymmärtämistä ja niiden sisäistämistä sekä siinä harjaantumista. (Rakennustöiden laatu. 2014, 9.)

Laatujohtaminen perustuu organisaation kaikkien jäsenten mukanaoloon ja tähtää menestykseen pitkällä aikavälillä. Laatujohtamisessa on kyse ajattelutavasta, jossa pääpaino asetetaan asiakkaiden tarpeiden tai ongelmien kartoittamisessa sekä ongelmien ratkaisujen tarjoamiseen. (Rakennustöiden laatu. 2014, 9.)

## **2.3 Laatujärjestelmän kehittäminen**

Laatujärjestelmä on yrityksen toimintajärjestelmän merkittävä osa, kuten kuvassa 2 esitetään. (Rakennustöiden laatu. 2014,11) Toimintajärjestelmä tarkoittaa yhdessä sovittujen toimintatapojen koostetta. Toimintajärjestelmän tarkoitus on yhtenäistää ja selkeyttää organisaation toimintaa ja tätä kautta vapauttaa voimavaroja tuottavaan työhön. ("Toimintajärjestelmä". 2013.)



KUVA 2. Organisaation toimintajärjestelmä (Rakennustöiden laatu. 2014, 11.)

Organisaation laatujärjestelmä on oleellinen tekijä sen menestyksessä. Laatujärjestelmä auttaa analysoimaan organisaation omia prosesseja ja sen asiakas-  
tarpeita. Tämä tukee organisaation asettamien tavoitteiden saavuttamista.  
("Laatujärjestelmän sertifiointi (ISO 9001)".)

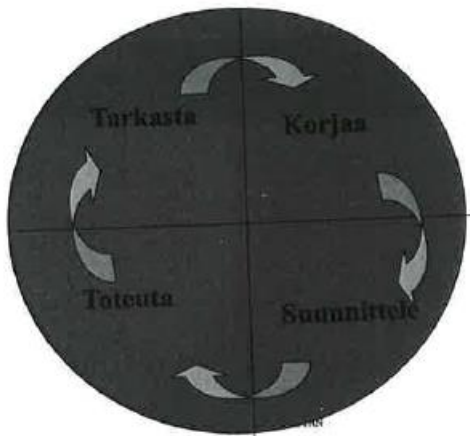
ISO-standardit (International Organization for Standardization) ohjeistavat yrityksen laatujärjestelmän luomisessa ja toteuttamisessa. Laatujärjestelmällä järjestetään organisaation resurssit ja keinot sekä rakenne laadun aikaansaamiseksi ja sen ylläpitämiseksi. (Rakennustöiden laatu. 2014, 347.)

YIT:llä laadunhallintajärjestelmä on sertifioitu ja se on ISO 9001:2008-standardin mukainen. Sertifikaatin myöntää vuosittain Det Norske Veritas toiminnan tarkastamisen jälkeen. ("Laadunhallinnan ja -varmistuksen yleiskuvaus". 2014.)

Laatujärjestelmän kehittämiseksi täytyy saavutettu laatutaso säilyttää, jotta havaittujen ongelmien korjaaminen ei mene hukkaan. Muuten unohdetaan muita laatujärjestelmän mukaisia toimintatapoja ja laatutaso pysyy samassa, kun toi-

saalta korjataan toimintatapoja ja toisaalta unohdetaan hyviä toimintatapoja. Kehittämiseen tarvitaan myös uusien mahdollisuuksien etsimistä ja niiden hyödyntämistä. (Stenius 2014.)

Laatujärjestelmän kehittämistä voidaan kuvata Demingin neljään sektoriin jaettulla ympyrällä (Plan, Do, Check, Act) eli Suunnittele, toteuta, tarkasta ja korjaa. (Rakennustöiden laatu. 2014, 8.) Ensin suunnitellaan ja viedään suunnitelma käytäntöön, sitten tarkastetaan suunnitelmien mukaisen toiminnan tulokset. Jos toiminnassa ilmenee tarkastuksessa ongelmia, niin ongelmat analysoidaan ja niihin keksitään korjaavat toimenpiteet. Ympyrällä ei ole alkua eikä loppua, joten tämä toiminta jatkuu koko ajan uudelleen (kuva 3). (Stenius 2015.)



*KUVA 3. Demingin ympyrä (Rakennustyön laadun johtaminen. 2006.)*

## 2.4 Rakennustyömaan laadunhallinta

Rakennustyömaan laatutarkastelussa on valmistuskeskeinen laatu kaikista merkittävimmissä osassa lopputuotteen suunnitelma-asiakirjoissa esitettyjen vaatimusten mukaisen laadun varmistamisessa. (Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. 2001, 6-7.)

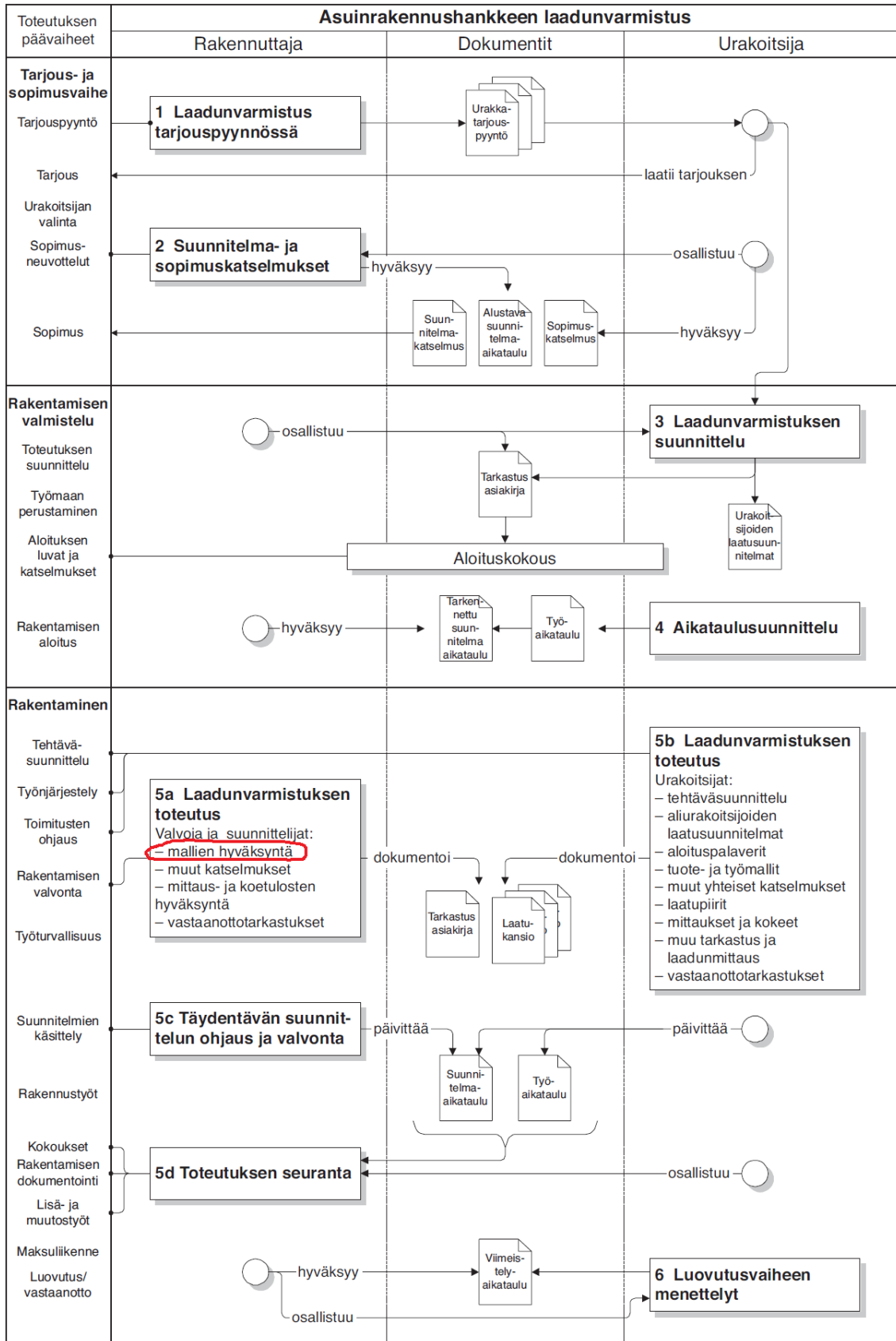
Laadunhallinnan keinoja ovat laadun suunnittelu, jatkuva laadun parantaminen ja laadunvarmistus. Laadunvarmistus sisältää kaikki toimenpiteet, joilla saadaan riittävä varmuus siitä, että tuote täyttää kaikki sille asetetut laatuvaatimukset. (Rakennustöiden laatu. 2014, 12.)

Laadunvarmistus alkaa laadunvarmistussuunnitelmasta ja päättyy rakennuksen käyttöönottoon. Laadunvarmistuksen tehtäviin kuuluu mm. laaduntarkastusten suorittaminen, joka sisältää mallityökatselmukset, kuten kuvassa 5 esitetään. (Rakennustöiden laatu. 2014, 14.)

Laadunvarmistustoimet omien töiden ja aliurakoitsijoiden tekemien töiden osalta esitetään laadunvarmistusmatriisissa, josta toimii esimerkkinä kuva 4. Laadunvarmistusmatriisi laaditaan työmaan aloituspalaverissa. Laadunvarmistusmatriisin laatimisesta vastaavat työmaan vastaava mestari ja projektipäällikkö tai työpäällikkö. (Rakennustöiden laatu. 2014, 18.)

Laadunvarmistusmatriisi										
Aikataulu-tehtävä	Laadunvarmistustoimi	Tehdäsuunnitelma	Aloituspalaveri	Mallityö	Tarkemittaus	Ongelmien varautuminen	Oma vahvontalautaraportti	Kokeet, mittaukset	Tarkastukset	Vastaanottokatselmus
		Maarakennustyöt		X						
Perustustyöt		X	X	X	X	X	X			X
Elementtiasennus		X	X	X	X	X	X			X
Vesikattotyöt		X	X	X		X	X	X		X
LVI- ja sähkötyöt			X		X	X		X		X
Ikkuna-asennus			X	X	X					X
Väliseinätyö			X	X			X			X
Tasolite ja maalaus			X	X		X	X	X		X

KUVA 4. Mallityön sopiminen laadunvalmistusmatriisissa (Rakennustöiden laatu. 2014, 18.)



KUVA 5. Mallityön sijoittuminen laadunvarmistuksessa (Rakennustöiden laatu. 2014, 15.)

## 2.5 Mallityökatselmusten tarkoitus

Mallityöt ovat osa suurempaa kokonaisuutta, laadunvarmistusta. Mallityö tehdään yksittäisestä työvaiheesta ja niitä tehdään sekä omista töistä että aliurakoitsijan tekemistä töistä. Mallityöllä saadaan konkretisoitua tehtävän työn laatutaso, kun tehdystä mallista pidetään mallityökatselmus, johon osallistuvat työvaiheen tekijä, työmaamestari, valvoja, arkkitehti ja suunnittelija. (Rakennustöiden laatu. 2014, 18.)

Työryhmän tekemä ensimmäinen työkohte tarkastetaan. Jos havaitaan poikkeamia vaaditusta laatutasosta, ne korjataan ennen seuraavaan työkohteeseen siirtymistä. Tämän jälkeen työ hyväksytään mallityöksi, johon vertaamalla tehdään loput työkohteet. Mallityöt on määrätty tehtäväksi laadunvarmistusmatriisissa, joka on laadittu työmaan aloituspalaverissa. (Rakennustöiden laatu. 2014, 18)

Mallitöistä ja valmiista työstä tarkastetaan esimerkiksi:

- työnsuoritusten kattavuus
- oikea työjärjestys
- käytetyt materiaalit
- rakenteiden mittatarkkuus ja suoruus
- pintojen laatu
- erikoiskohdat: läpiviennit, yms.
- liittyminen muihin rakenteisiin tai työvaiheisiin
- kosteus ja lämpö
- valmiiden rakenteiden vaatimat suojaukset
- varusteet ja laitteet
- aikataulun mukaisuus
- työkohteen siisteys

- tekemättömät työt.

(Rakennustöiden laatu. 2014, 28.)

## 2.6 Mallityökatselmusten tarkoitus

Rakentamisessa tilaaja ja toimittaja tarkastelevat laatua eri näkökulmista. Esimerkkinä ovat pääurakoitsijan tilaamat alihankintatyöt, joissa pääurakoitsija on tilaaja ja aliurakoitsija on toimittaja. Aliurakoitsija ei halua käyttää työhön enempää aikaa ja voimavaroja kuin on vaadittu. Aliurakoitsija pyrkii siis käyttämään resurssejaan mahdollisimman vähän, koska lisätyöt aiheuttavat aina lisäkustannuksia. Pääurakoitsija miettii, kuinka paljon laatutasosta pystytään tinkimään, että työ täyttää normit ja että pääurakoitsijan asiakkaalle jää mahdollisimman hyvä kuva rakennusliikkeestä. Tilaaja siis lähestyy laatutasoa ylilaadun kautta ja toimittaja laatuvaajeen kautta. Molemmat lähestyvät normilaatua sitä saavuttamatta, mistä syntyy laadun vaihteluväli. (Stenius 2015.)

Mallityöt ovat hyvä keino saada laatutaso paremmaksi, vaikka tilaajalla ja toimittajalla on erilaiset näkökulmat laatutavoitteesta. Mallityön laatuvaatimukset asetetaan korkeammalle ja hyväksytään mallityökatselmus vasta sitten, kun vaadittu laatutaso on saavutettu. Näin toimittajalta säästyy aikaa, kun hänen ei tarvitse korjata koko ajan töitään, kun ne eivät pääurakoitsijalle kelpaa. Toimittajalla on tieto siitä, kuinka työstä suoriudutaan vaatimusten mukaisesti ja molemmat pääsevät vähemmällä. Tätä havainnollistaa hyvin kuva 6. (Stenius 2015.)



KUVA 6. Mallityön käyttö laatutavoitteen varmistamiseksi (Stenius 2015.)



## **2.7 Mallityön sisällön vaihtelevuus**

Mallitöitä tehdään periaatteessa jokaisesta rakennustyömaan työvaiheesta. Mallitöiden muoto vaihtelee virallisesta epäviralliseen. Virallisella tarkoitetaan mallityötä, josta tehdään dokumentit ja jossa on monesti myös hankkeen rakennusvalvoja paikalla. Epävirallisia ovat organisaation oman laadunvarmistuksen takia tehtävät tarkastukset, joita ei välttämättä edes dokumentoida vaan työstä tarkastetaan, että tietyt asiat ovat oikein. Jos työsuorituksessa on jotain huomautettavaa, virheelliset työsuoritukset korjataan ja tämän jälkeen seuraavat osakohteet jatkuvat samalla tavalla. (Hacklin 2015.)

Mallityöstä tarkastettavat asiat ovat myös hyvin erilaisia. Esimerkiksi maanrakennustöistä tarkastetaan hyvin eri asioita kuin parkettiasennuksesta. Myös tarkastettavien asioiden määrä eri mallitöissä vaihtelee paljon. Toisesta mallityöstä tarkastetaan paljon hyvinkin yksityiskohtaisia asioita ja toisesta vain muutama asia. (Hacklin 2015.)

Mallitöiden näkyvyys valmiissa rakennuksessa vaihtelee myös, esimerkiksi perustuksista tarkastettavat asiat eivät jää rakennuksen käyttäjän näkyviin. Esimerkiksi kalusteasennuksen laatuaste koskee rakennuksen käyttäjän jokapäiväistä elämää hyvin paljon. Näkyviin jäävät asiat vaikuttavat asiakaskokemukseen kaikista eniten, vaikka kaikki muut on tehty hyvin, kuten perustukset, runko ja vesikatto. (Hacklin 2015.)

## **2.8 Mallitöiden sijoittuminen työvaiheen kulkuun**

Työvaiheen kulku alkaa esimerkiksi kalustetöissä kalusteratkaisun valinnalla eli valitaan, mikä kalustepaketti halutaan. Tämän jälkeen tutustutaan suunnitelmiin, mitä tehdään, mihin tehdään, mitä laatuvaatimuksia, miten liittyy muihin töihin, mitkä ovat mahdolliset ongelmakohtat ja tehdäänkö mallityö. (Hacklin 2015.)

Seuraavaksi alkaa työvaiheen suunnittelu, jossa kerätään suunnitelmat ja laatu-kriteerit yhteen. Tässä vaiheessa suunnitellaan työvaiheen aikataulu/työjärjestys ja siihen käytettävät resurssit. Työvaiheen edellyttämät rakennusmateriaalit ja kalusto täytyy myös huomioida sekä työvaiheen kustannukset. Myös tava-

ran/työsuorituksen toimitus- ja tilausajankohdat täytyy selvittää. Työturvallisuuden suunnittelu on myös tärkeä osa hyvää suunnittelua, koska työturvallisuusriskit on hyvä nähdä mahdollisimman ajoissa. (Hacklin 2015.)

Kun suunnitteluvaihe saadaan tehtyä, pidetään työvaiheen aloituspalaveri. Aloituspalaverissa käydään läpi melkein kaikki suunnitteluvaiheessa läpi käydyt asiat, kootut suunnitelmat, tekniset asiakirjat ja laatuvaatimukset, aikataulu ja työjärjestys, rakennusmateriaalit ja kalusto, tavaran ja työsuorituksen toimitus sekä työvaiheelle ominaiset työturvallisuusriskit. (Hacklin 2015.)

Sitten on vuorossa itse työvaiheen aloittaminen. Tässä vaiheessa tehdään mallityö. Työsuorituksesta tehdään esimerkiksi noin 5 % ja tarkastetaan työsuorituksen oikeellisuus ja suunnitelmien sekä laatuvaatimusten mukaisuus mallityökatselmuksessa. Jos työsuoritus hyväksytään, työn tekeminen jatkuu hyväksytyllä tavalla. Työn valvonta jatkuu kuitenkin työsuorituksen loppuun asti ja soviuista työtavoista poikkeamisesta huomautetaan. Ennen työn vastaanottoa urakoitsija tekee itselleluovutuksen, jossa hän tarkastaa oman työsuorituksen oikeellisuuden. Myös tilaaja tekee oman itselleluovutuksen ja tarkastaa urakoitsijan työsuorituksen. (Hacklin 2015.)

## **2.9 Virhemäärien hallitseminen suunnittelulla ja katselmuksilla**

Virhemäärää saadaan hallittua hyvällä suunnittelulla ja katselmuksien järjestämisellä. Pääpaino laadunvarmistusprosessissa on työn suunnittelussa, jolloin käydään läpi työn kannalta kriittisimmät laatuun vaikuttavat seikat ja virheet torjutaan jo suunnittelupöydällä. (Hacklin 2015.)

Kun suunnittelu tehdään hyvin ja työvaiheen edetessä työstä pidetään mallityökatselmus, havaitaan vähemmän virheitä katselmuksessa. Edelleen urakoitsijan itselleluovutuksessa ja tilaajan omassa itselle luovutuksessa virhe määrä on pienentynyt entisestään. Kun työvaihe vastaanotetaan, on virheiden määrä saatu jo karsittua hyvin vähäiseksi. Tavoitteena on, että asukastarkastuksessa virheet olisi saatu karsittua jo aivan kokonaan. (Hacklin 2015.)

## 2.10 Työmaan tarkastusasiakirja

Ennen rakentamisen aloittamista valmisteluvaiheessa analysoidaan hankkeen riskit, suunnitellaan ja tarkennetaan hankkeen eri osapuolien laadunvarmistustoimet, järjestetään aloituskokous, tehdään lopullinen tarkastusasiakirja sekä urakoitsijan laatusuunnitelma. (Rakennustöiden laatu. 2014,14.)

Työmaan tarkastussuunnitelma on laadunohjaukseen liittyvä dokumentti. Tarkastusasiakirjan avulla tehdään tehtävän laatuvaatimukset selväksi ennen tehtävän aloitusta sekä ohjataan ja valvotaan laadun toteutumista. Tarkastusasiakirja toimitetaan työryhmälle ennen tehtävän aloittamista. Työnjohtaja ja työryhmä kuittaavat tarkastusasiakirjaan tehdyn laadun ja se tallennetaan työmaan omaan laatukansioon. (Rakennustöiden laatu. 2014,18.)

Maankäyttö- ja rakennuslaissa vastaavan työnjohtajan tehtävissä määrätään tarkastusasiakirja pidettäväksi ja täydennettäväksi työmaalla. Aloituskokouksessa sovitut henkilöt, jotka suorittavat työvaiheiden tarkastuksia, merkitsevät suorittamansa tarkastuksen työmaan tarkastusasiakirjaan. Tarkastusasiakirjaan täytyy myös tehdä suunnittelijan, rakennuttajan, urakoitsijan tai käytetyn asiantuntijan perusteltu huomautus, jos rakennussuoritus poikkeaa säännöksistä. Loppukatselmuspöytäkirjaan tehdään myös merkintä tarkastusasiakirjan pitämisestä ja tarkastusasiakirjan yhteenveto arkistoidaan rakennuksen lupa-asiakirjojen yhteyteen. (Maankäyttö- ja rakennuslaki.)

Tarkastusasiakirjaan merkitään yleensä ainakin rakennuksen terveellisyyden, turvallisuuden ja pitkäaikaiskestävyyden kannalta olennaisimmat tarkastukset, rakennuksen kantavien rakenteiden toteuttamiseen liittyvät tarkastukset sekä rakentamisen aikaisen kosteudenhallinnan ja rakennuksen kuivatuksen varmistamiseen liittyvät tarkastukset. (Ympäristöministeriön ohje) Tarkastusasiakirjaan merkitään myös pidettäväksi määrätyt mallityökatselmukset. (YIT:n tarkastusasiakirjapohja.)

### **3 MALLITYÖKÄYTÄNNÖN NYKYTILA YIT RAKENNUKSELLA**

Työmaalla järjestetään mallityökatselmuksia, koska laatuvaatimukset asiakkaalta, standardeista sekä rakennusliikkeen omasta laaturjestelmästä luovat tarpeen niille. Mallityökatselmuksilla varmistetaan, että mallityötä seuraavat työkohteet vastaavat näitä vaatimuksia. Mallityö tuo rakentamiseen kustannustehokkuutta, kun tehdään kerralla asiat oikein. Näin ei jouduta korjaamaan samoja virheitä yhä uudelleen. (Hacklin 2015.)

YIT Rakennus Oy:llä mallitöitä on määrätty tehtäväksi jokaisen työmaan tarkastusasiakirjaan. Tarkastusasiakirja on yleensä tulostettu isolle printille ja kiinnitetty työmaatoimiston seinälle näkyvälle paikalle. Tarkastusasiakirjaan jokainen työnjohtaja merkkää omaan vastuualueeseensa liittyvistä töistä pidetyt mallityökatselmukset. (Hacklin 2015.)

Mallityöt on määritelty ennen työmaan aloittamista vastaavan mestarin ja työmaainsinöörin kanssa. YIT Rakennus Oy:llä jokaisesta eri työurakasta pidetään aloituspalaveri niin omien työntekijöiden kuin aliurakoitsijoiden kanssa ja siinä sovitaan mm. tehdäänkö työsuorituksesta mallityötä, ja, jos tehdään, missä laajuudessa. Mallityökatselmuksen tarkastamiseen on oma pohjansa, johon merkitään työstä tarkastettavat asiat. (Hacklin 2015.)

#### **3.1 YIT Rakennus Oy:n laaturjestelmä**

YIT Rakennus Oy:lla on sertifioitu laaturjestelmä, joka on ISO -9001:2008 -standardin mukainen. Standardin on myöntänyt Det Norske Veritas, joka tarkastaa YIT Rakennus Oy:n toiminnan vuosittain. (Laadunhallinnan ja varmistuksen yleiskuvaus. 2014, 3.)

YIT:llä on oma toimintajärjestelmänsä, Navigaattori. Navigaattorin tarkoituksena on jakaa ajankohtaista tietoa ja se sisältää YIT:n toimintatavat rakentamisessa ja liiketoiminnassaan. Navigaattori sisältää myös laatu- ja ympäristöosion.

Laatu- ja ympäristöosiossa sijaitsevat YIT:n laatukortit, joissa on YIT:n omat laatuvaatimukset. (Navigaattorin tarkoitus ja peruseriaatteen. 2010, 4.)

YIT:n laatukortisto on tehty palvelemaan eri rakennustyövaiheiden laadunvarmistusta. Laatukorteissa on esitetty kriittisimmät kohdat, mihin täytyy kiinnittää huomiota työtä tehdessä. (Hacklin 2015.)

Laatukortiston laatuvaatimukset ovat tarkoituksella korkeammalla kuin viralliset rakentamista koskevat normit ja säädökset vaativat. Tällä pidetään yllä yrityksen hyvää ja luotettavaa imagoa liikekumppaneille ja asiakkaille. (Stenius 2015.)

### **3.2 Laatusuunnitelma**

YIT Rakennus Oy:n työmaalla pidetään laatusuunnitelmaa nähtävillä ja siinä yhtenä osiona on työmaan riskienhallinta. Riskienhallinnassa käsitellään mahdolliset ongelmat ja niiden torjuntakeinot. Ongelmien torjuntakeinoin on sisällytetty katselmusten järjestäminen sekä työmaan tarkastusasiakirjan pitäminen ja sen täydentäminen työmaalla. (Hacklin 2015.)

### **3.3 Työmaan tarkastussuunnitelma**

YIT Rakennus Oy:llä tarkastussuunnitelman sisältö sovitaan rakennusvalvonnan aloituskokouksessa ennen rakennustöiden aloittamista. Tarkastussuunnitelmaa pidetään työmaan toimistotiloissa. Tarkastussuunnitelmassa on riveittäin kaikki tarkastukset, joita työmaalla tulee pitää, sekä vastuuhenkilö kyseiseen työvaiheeseen. (Hacklin 2015.)

Tarkastussuunnitelmaan on merkitty myös, mistä työvaiheista tehdään mallityö, ja selite/toimenpideosaan, missä laajuudessa tai mihin kiinnitetään huomiota. Mallitöitä ei ole määrätty jokaisesta työvaiheesta. Aloituskokouksessa on mietitty eri työvaiheiden kohdalla, onko työvaiheesta perusteltua ja järkevää tehdä mallityö. (Hacklin 2015.)

### 3.4 Mallityökatselmuspohjat

YIT Rakennus Oy asuntorakentamisen yksikössä mallityökatselmuspohjana on Excel-pohjainen lomake, jota voidaan käyttää tarkastusmuistiona mallityökatselmusta pidettäessä. Excel-pohjainen lomake ei ole kuitenkaan suunnattu millekään tietylle työvaiheelle, vaan se on tarkoitettu yleispäteväksi mallityökatselmusasiakirjaksi. (Tarkastusmuistio; Hacklin 2015.)

YIT Rakennus Oy:n laatukorteissa on esitetty tarkemmin, mitä laatuvaatimuksia on eri työvaiheille ja mihin täytyy kiinnittää huomiota. Laatukorteissa mainitaan noudatettavat asiakirjat, kuten RT-kortit ja RYL. Laatukorteissa mainitaan myös tärkeimmät laatuvaatimukset, kuten työturvallisuuden huomioiminen, työn jälkeisen laadunvarmistaminen, oikeat rakennusmateriaalit työhön, laadunvalvontamenetelmät sekä riskiarviointi.

Laatukortin loppuun on myös merkitty työvaiheen laadun tarkastuskortti. Työvaiheen laadun tarkastuskortti on veloitettu tehtäväksi suoritettavasta työvaiheesta. Tarkastuskortissa käydään läpi työvaiheelle tehty oma turvallisuussuunnittelu, materiaalit sekä tekniset suunnitelma-asiakirjat.

## 4 TYÖMAIDEN TYÖNJOHDON HAASTATTELUT

YIT:n opinnäytetyöohjaajan kanssa sovittiin, että opinnäytetyötä varten järjestetään haastatteluja työmaajohdolle työmaalla. Haastattelut sovittiin Vantaan Piletin sekä Helsingin Ratamon työmaille, joissa haastateltavina olivat Harri Siren, Eero Yönti ja Markku Hacklin. Haastatteluiden tarkoituksena oli selvittää mallityökatselmuskäytännön sen hetkistä tilaa YIT ARK:n työmailla. Tarkoituksena oli myös tutustua työmailla pidettäviin mallityödokumentteihin.

### 4.1 Vantaan Piletin työmaa

Vantaan Piletin -kerrostalotyömaalla järjestettiin 15.3.2015 haastattelu koskien mallityökatselmuskäytäntöä. Opinnäytetyössä haastateltiin työmaan vastaavaa mestaria Harri Sireniä ja työmaamestari Eero Yöntiä, joilla molemmilla on pitkä kokemus rakentamisesta. Haastattelussa kysyttiin, miten mallityökatselmukset on käyty läpi niillä YIT:n työmailla, joilla he ovat olleet.

Haastattelussa kävi ilmi, että mallitöistä sovitaan aloituspalaverissa, joka pidetään ennen jokaisen työvaiheen alkua. Aloituspalaveri pidetään YIT Rakennuksen omien työntekijöiden sekä aliurakoitsijoiden suorittamista töistä.

Haastattelussa nousivat esille ongelmat jatkuvasti toistuvista samoista laatuvirheistä, joita YIT:n vuositarkastuksessa tulee ilmi. Haastateltavat ehdottivat, että vuosikorjauksessa esille tulleet laatuvirheet lisättäisiin tarkastettavien asioiden listaan, kun tehdään mallityökatselmuksia. Heidän mielestään vuosikorjausraporttia voisi hyödyntää enemmän.

Vuositarkastuksen pitäminen on säädetty lailla asuntokaupan muuttamisesta. Sen mukaan asunnon myyjän on järjestettävä vuositarkastus. Tarkastus tulee toimittaa aikaisintaan 12 kk ja viimeistään 15 kk kuluessa siitä, kun rakennusvalvontaviranomainen on hyväksynyt rakennuksen tai lisännyt rakennetut asunnot käyttöönnettäväksi. (L 23.9.1994/843.)

Asunnon myyjä on veloitettu laatimaan vuositarkastuksesta pöytäkirja, johon kirjataan asunnon ostajan ja asuntoyhteisön ilmoittamat virheet sekä tarkastuksessa mahdollisesti havaittavat virheet. Asunnon ostajalle ja asuntoyhteisölle on myös varattava mahdollisuus tarkastaa pöytäkirja esittää siihen omat huomautuksensa kohtuullisessa ajassa, vähintään kolmen viikon sisällä pöytäkirjan tiedoksisaantipäivämäärästä lähtien. (L 23.9.1994/843.)

Haastateltavat esittivät myös ehdotuksen, että jokaiselle työvaiheelle, josta tehdään mallityö, tehtäisiin oma mahdollisimman yksinkertainen ja kevyt mallityökatselmuspohja. Siinä olisi työvaihetta koskevia spesifejä kysymyksiä, johon merkittäisiin, onko tarkastettava asia kunnossa, ja jos ei ole, korjausehdotus asiasta kirjattaisiin samaan paperiin.

Yhtenä puutteena haastateltavat esittivät, että mallityökatselmuksessa eivät ole monestikaan itse työn suorittajat mukana. Heidän mukaansa tämä on yleistä erityisesti aliurakoitsijoiden töistä järjestettävissä mallityökatselmuksissa, jolloin paikalla on vain aliurakoitsijan työntekijöiden esimies.

Haastattelussa kävi myös ilmi, että työntekijöiden vaihtuvuus aliurakoitsijoiden kanssa sovitussa urakoissa on ongelma, vaikka työvaiheesta olisi teetetty mallityö. Työsuoritus muuttuu, kun työnsuorittaja muuttuu.

## **4.2 Helsingin Ratamon työmaa**

Opinnäytetyössä haastateltiin Helsingin Ratamon vastaavaa mestaria Markku Hacklinia mallityökatselmuskäytännöstä niillä työmailla, joilla hän on ollut YIT:llä. Hacklinilla on useampi vuosi rakennusalan kokemusta takanaan.

Haastateltava kertoi käyvänsä ennen työmaan aloittamista laatusuunnitelman läpi työmaan tuotantoinsinöörin kanssa. Laatusuunnitelmassa he käyvät läpi mahdolliset rakennuskohteen ongelmakohdat ja määrittävät ongelmien torjuntakeinot. Näihin ongelmien torjuntakeinoihin sisällytetään mm. mallityöt, jotka määrätään tarkemmin työmaan tarkastusasiakirjaan. Mallityöt on määrätty tehtäväksi tietystä työvaiheesta. Työvaiheesta vastaava työnjohtaja järjestää katselmuksen työvaiheesta ja kuittaa mallityön tehdyksi tarkastusasiakirjaan. Tarkastusasiakirjaa pidetään toimistotiloissa kaikkien nähtävillä.



Haastateltava on kokenut ongelmaksi aliurakoitsijoiden työntekijöiden vaihtuvuuden. Kun tehtävästä työstä on sovittu joku tasolinja, siihen ei päästä työntekijän vaihtuessa, koska tieto laatuvaatimuksista ei tavoita uusia työntekijöitä.

## 5 UUDISTETTU MALLITYÖKATSELMUSASIAKIRJAPOHJA

Ratamon työmaalla käynnistettiin kipsilevyväliseinätyöt ja työvaiheen suorittajaksi otettiin aliurakoitsija. Työvaiheeseen päätettiin kehittää mallityökatselmusasiakirjapohja ja järjestää katselmus työvaiheesta. Opinnäytetyössä laadittiin kokonaan uusi Excel- pohjainen asiakirjapohja kipsilevyväliseinätyöihin. Asiakirjapohja siis kehitettiin palvelemaan tätä nimenomaista työvaihetta ja toimimaan esimerkkinä siitä, millaisia mallityökatselmusten asiakirjapohjat voisivat olla.

Asiakirjapohjaan poimittiin työvaiheen tärkeimmät asiat, jotka siitä tulee tarkistaa. Asiakirjapohjaan otettiin YIT:n kipsilevyväliseinätyitä koskevasta laatukortista työstä tarkastettavat asiat sekä kipsilevyjen toimittajien työohjeita. Helsingin Ratamon työmaan työnjohto esitti myös, mihin työssä kannattaa kiinnittää huomiota. Asiakirjapohjaan koottiin myös YIT:n Ville Torkkelin kokoamia yleisimpiä laatuvirheitä kipsilevyväliseinätyöistä. Näistä kaikista koostettiin lista, joka toimii asiakirjapohjana mallityökatselmusta pidettäessä. Asiakirjapohja on sisäinen dokumentti.

Asiakirjapohja jaettiin ”työpuolen” ja ”tuplauksen” tarkastukseen. Työpuoli tarkoittaa kipsilevyväliseinätyöissä työvaihetta, jolloin toisen puolen levytys on vielä tekemättä. Tuplaus tarkoittaa valmista seinää, johon on laitettu vesi- ja sähköputket sisään.

Työpuoli -vaiheessa tarkastetaan esimerkiksi peltirangan pysty- ja vaakasuoruus. Tuplaus -vaiheessa tarkastetaan esimerkiksi, ettei seinä aaltoile liian paljon ja tarkastetaan mittatoleranssit.

Mallityökatselmus pidettiin Helsingin Ratamon työmaalla 12.5.2015. Paikalla olivat valvoja Kimmo Pähti Planosol Oy:ltä, Tilaajalta YIT Rakennus Oy:ltä Työvaiheen työnjohtaja Timo Jalomäki ja harjoittelija Olli Similä. Aliurakoitsijoiden työnjohtajan ja itse työnsuorittajan oli tarkoitus olla paikalla katselmuksessa, mutta estyivät tulemasta ajoissa paikalle. Valvojan aika oli rajallinen, joten katselmus pidettiin ilman aliurakoitsijaa. Aliurakoitsijoiden työnjohtajan kanssa sovittiin, että katselmuksen tulos käydään läpi hänen ja aliurakoitsijan työntekijän kanssa läpi myöhemmin.

Mallityökatselmus järjestettiin B-rapun 2. kerroksen malliasunnossa B32. Työvaihe oli vasta rankavaiheessa, eikä seinien sisään ollut vielä asennettu vesi- tai sähköputkituksia, joten niitä ei huomioitu tässä katselmusvaiheessa. Katselmus jäi siis vielä kesken ja sitä jatketaan, kun vesi- ja sähköputkitukset vedetään seinään. Näistä tarkastetaan uuden asiakirjapohjan mukaiset asiat.

Tässä pidetyssä katselmuksessa tarkastetut asiat olivat pääosin kunnossa. Työssä oli pari korjattavaa asiaa, jotka eivät kuitenkaan estäneet mallin hyväksymistä. Korjattavaa oli esimerkiksi kohdassa, jossa väliseinä liittyy betonirakenteeseen. Näiden eri rakenteiden väliin täytyy jättää 5 mm:n varaus elastiselle saumalle. ”Korjattavaa”-kohtaan kirjattiin korjaavaksi toimenpiteeksi, että levyn reunaa täytyy viistää. Malli hyväksyttiin asiakirjaan mainituin korjauksin mallityöksi niiltä osin kuin työstä tarkastettiin Helsingin Ratamon kipsilevyväliseinäisiin.

## 6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutustua Vantaan Piletin ja Helsingin Ratamon työmaiden mallityökatselmuskäytäntöön ja kehittää käytäntöä, mikäli se on tarpeellista. Tavoitteena oli myös painottaa mallitöiden tärkeyttä laadunvarmistuksen toimenpiteenä sekä järjestää mallityökatselmus työmaalla.

Edellä mainituilla työmailla järjestetyissä haastatteluissa kävi ilmi, että järjestetyistä mallityökatselmuksista saadut tulokset ja tieto eivät välttämättä saavuta itse työnsuorittajaa. Tiedon kulku katkeaa monesti aliurakoitsijoiden työnjohtajaan. Ongelmana on myös työnsuorittajan vaihtuminen, jolloin työsuorituskin muuttuu, jos työsuorituksen laatuvaatimukset eivät siirry uuden työnsuorittajan tietoon.

Haastatteluissa kävi myös ilmi, että YIT:n vuosikorjauksista tulee samoja laatuvirheitä, joita ei saada korjatuksi. Haastateltavat ehdottivat myös mallityökatselmusasiakirjaan muutoksia siten, että jokaiselle työvaiheelle, josta pidetään katselmus, olisi oma pohjansa, jossa olisi työvaiheeseen liittyviä tarkastettavia asioita.

Selvitin työmaalla pidettävät mallityötä koskevat asiakirjat ja tutustuin YIT:n laatu-kortteihin ja mallityökatselmusasiakirjapohjaan. Mallitöitä on määrätty tehtäväksi työmaan tarkastusasiakirjapohjiin mielestäni riittävästi. Mallityökatselmusasiakirjapohjassa oli mielestäni kehitettävää, joten tein uuden pohjan kipsilevyväliseinien mallityökatselmuksiin.

Tein mallityökatselmusasiakirjapohjan kipsilevyväliseinätöihin esimerkiksi, min-käläinen asiakirjapohja voisi olla. Asiakirjapohja on myös tarkoitettu yleisesti hyödynnettäväksi ARK:ssa.

Järjestin mallityökatselmuksen kipsilevyväliseinätöistä ja tarkastin mallityön uuden asiakirjapohjan kanssa. Tilaisuudesta puuttuivat itse työnsuorittaja ja aliurakoitsijoiden työnjohtaja, koska he estyivät tulemasta sovittuna aikana ja valvojalla ei ollut aikaa odottaa. Tämä on riski, joka todettiin haastatteluissa, että laatuvaatimukset eivät tavoita työnsuorittajaa.

Kehittämäni asiakirjapohjaa tullaan hyödyntämään ARK:n työmailla kipsilevyväliseinätoissa. Asiakirjapohjaa hyödynnetään ensin muutamassa pilottihankkeessa ja jos se osoittautuu toimivaksi, se otetaan yleiseen käyttöön ARK:n työmailla.

## LÄHTEET

Hacklin, Markku 2015. Vastaava työnjohtaja, YIT Rakennus Oy, Asuntorakentaminen, kerrostalot, pääkaupunkiseutu. Keskustelu toukokuu 2015.

ISO-9001. Standarditietoa. Päivitetty 2013. Saatavissa: <http://www.inspecta.com/fi/Palvelut/Sertifiointi/Jarjestelmasertifiointi/Laaturajestelman-sertifiointi-ISO-9001>. Hakupäivä 11.5.2015.

Junnonen, Juha-Matti – Kankainen, Jouko 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. Tampere: Tekijät ja Rakennustieto Oy.

L 23.9.1994/843. Asuntokauppalaki

L 5.2.1999/132. Maankäyttö- ja rakennuslaki.

Laadunhallinnan ja -varmistuksen yleiskuvaus. 2014. YIT Rakennus Oy (Asuntorakentaminen, kerrostalot, pääkaupunkiseutu). Sisäinen dokumentti. YIT Rakennus Oy.

Mallityökatselmusasiakirjapohja. Tilaaja, laatija: YIT Rakennus Oy (Asuntorakentaminen, kerrostalot, pää-kaupunkiseutu). Sisäinen dokumentti. YIT Rakennus Oy.

Navigaattorin tarkoitus ja peruseriaatteet. 2010. Tilaaja, laatija: YIT Rakennus Oy (Asuntorakentaminen, kerrostalot, pää-kaupunkiseutu). Sisäinen dokumentti. YIT Rakennus Oy.

Rakennustiedon nettisivu – tietotuotteet. RYL – rakentamisen yleiset laatuvaatimukset. Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/index/tuotteet/ryl.html> (ei vaadi käyttäjälisenssiä). Hakupäivä 30.4.2015.

Rakennustöiden laatu 2014. 2013. Talonrakennusteollisuus ry. Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/110849.html.stx>. 26.1.2015.

Stenius, Antero 2015. Ohjaava opettaja, Oulun ammattikorkeakoulu, rakentamistekniikan yksikkö. Keskustelu maaliskuu 2015, opinnäytetyöohjaus.

Stenius, Antero 2010. TL 3681 Rakennustyön laadun johtaminen 3 op. Opintomateriaali. Oulu, Oulun ammattikorkeakoulu, rakentamistekniikan yksikkö.

Säteri, Helena - Saarela, Mirka - Välimäki, Minna 2015. Ympäristöministeriön ohje rakennustyön suorituksesta ja valvonnasta. Verkkodokumentti. Saatavissa: [http://www.ym.fi/download/YM\\_ohje\\_rakennustyon\\_suorituksesta\\_ja\\_valvonnasta/9424a79a-5ba2-414a-a97d-4e6fec01f26c/107778](http://www.ym.fi/download/YM_ohje_rakennustyon_suorituksesta_ja_valvonnasta/9424a79a-5ba2-414a-a97d-4e6fec01f26c/107778). Hakupäivä 11.5.2015.

Tarkastussuunnitelmapohja. 2014. YIT Rakennus Oy (Asuntorakentaminen, kerrostalot, pääkaupunkiseutu).

Wikipedia: Toimintajärjestelmä. Saatavissa: <http://fi.wikipedia.org/wiki/Toimintaj%C3%A4rjestelm%C3%A4> Hakupäivä 11.5.2015.