



TAMPEREEN  
AMMATTIKORKEAKOULU

# LAADUNVARMISTUKSEN JA DOKUMEN- TOINNIN KEHITTÄMINEN

Skanska Talonrakennus Oy:lle

Lila Titov

Opinnäytetyö  
Huhtikuu 2016  
Rakennustekniikka  
Rakennustuotanto



## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Rakennustekniikan koulutusohjelma  
Rakennustuotannon suuntautumisvaihtoehto

TITOV, LILA:

Laadunvarmistuksen ja dokumentoinnin kehittäminen  
Skanska Talonrakennus Oy:lle

Opinnäytetyö 62 sivua, joista liitteitä 30 sivua  
Huhtikuu 2016

---

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selkiyttää Skanska Talonrakennus Oy:n laadunvarmistusta ja dokumentointia, jotta työmaiden isoimpia laatuvirheitä saataisiin karsittua pois. Ongelmana tällä hetkellä ovat laadunvarmistuksen arkistoinnin ja dokumentoinnin puutteet sekä mittauksien ja katselmuksien yhteisen menettelyn puuttuminen. Tavoitteena on saada yhteinen ja selkeä ohje kaikille Etelä-Suomen asuntorakentamisyksikön työmaille laadunvarmistuksesta; mittauksista, katselmuksista sekä luovutusaineistosta.

Tulokseksi saatiin tärkeimmistä mittauksista selkeät ohjeet työmaille varten. Ohjeet sisältävät mittauksien ajankohdan, suorittajan, menetelmäkuvauksen ja dokumentoitavan. Ohjeista koottiin lisäksi yhteenvetona yhteinen taulukko. Myös laadunvarmistukseen liittyviä dokumentteja päivitettiin ajan tasalle. Yksi päivitetystä dokumenteista oli tarkastusasiakirja.

Mittausohjeet ja päivitetty asiakirjat jalkautetaan seuraavaksi työmaille. Tätä varten luodaan suunnitelma. Jalkautussuunnitelma pitää sisällään selkeät ohjeet siitä, mitä kaikkea otetaan käyttöön ja miten ne jalkautetaan työmaille. Tarkastusasiakirjan kehitystyötä mahdollisesti jatketaan lisäämällä tarkastusasiakirjaan linkit, joiden kautta pääsee suoraan avaamaan kyseisen mittauksen dokumenttipohjan.

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Construction Engineering  
Building Production

TITOV, LILA:  
Improvement of quality assurance and related documentation

Bachelor's thesis 62 pages, appendices 30 pages  
April 2016

---

The purpose of the bachelor's thesis was to clarify Skanska Talonrakennus Oy's quality assurance and documentation so that larger quality defects on the construction site would be avoided. The current problems are in archiving and documentation of quality defects along with a lack of standardized methods of measurement and inspection. The aim is to create a clear, common guideline to use on all residential construction sites in Southern Finland concerning quality assurance: measurements, inspections and hand-over documentation.

The completed product is a clear set of guidelines for the most important measurements on site. The guidelines include a definition of the timing and executor, as well as a description of the procedure and method of documentation. The guidelines were gathered into a summary table. Also some documentation concerning quality assurance was updated. One of the updated documents was an inspection document.

The guidelines for measurement and the updated documents will be introduced to the sites next. For this purpose an introductory program will be made. This introductory program will include directions for which methods to introduce and how. The inspection document will possibly be improved to include direct links to the document templates of the measurements in question.

---

Key words: quality assurance, quality, inspection document

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
1.1	Tausta.....	6
1.2	Tavoite .....	6
1.3	Tutkimusmenetelmä.....	7
1.4	Rajaukset.....	7
2	LAATU .....	8
2.1	Laadun käsite .....	8
2.2	Laadun näkökulmat.....	9
2.3	Laatujohtaminen .....	11
3	TOIMINTAJÄRJESTELMÄ .....	13
3.1	Toimintajärjestelmän tarkoitus .....	13
3.2	Toimintajärjestelmän rakenne.....	14
3.3	Toimintajärjestelmän kehittäminen .....	15
4	VIRHEET RAKENTAMISESSA .....	17
4.1	Rakentamisen laatuvirheiden aiheutumissyöt.....	18
4.2	Rakentamisen kymmenen yleisintä virhettä .....	18
5	RAKENNUSTYÖMAAN LAADUNVARMISTUS .....	20
5.1	Laadunvarmistuksen tavoitteet ja keinot .....	20
5.2	Tarkastusasiakirja .....	21
5.3	Urakoitsijoiden roolit laadunvarmistuksessa .....	21
5.4	Projektisuunnitelma .....	22
6	SKANSKAN LAADUNVARMISTUSKÄYTÄNTEIDEN NYKYTILANNE .....	23
6.1	Laadunvarmistuksen toteutuminen Skanskan työmailla.....	23
6.2	Dokumentoinnin toteutuminen Skanskan työmailla.....	25
6.3	Laatupuutteiden ja virheiden raportointi.....	27
7	PARANNUSKEINOT.....	29
7.1	Laadunvarmistuksen parannuskeinot.....	29
7.2	Dokumentoinnin parannuskeinot.....	29
8	POHDINTA.....	31
	LÄHTEET.....	32
	LIITTEET .....	33
	Liite 1. Tarkastusasiakirja 1(5).....	33
	Liite 2. Arkistointikansioiden sisällysluettelot 1(3).....	38
	Liite 3. Viisi miksi -laaturaportti .....	41
	Liite 4. Rakennuttajalle luovutettavat asiakirjat 1(4).....	42

Liite 5. Mittausohjeet 1(13) .....	46
Liite 6. Mittausohjeet taulukko 1(3) .....	59
Liite 7. Arkistointikansion päivitetty sisällysluettelo .....	62

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Tausta

Skanska on yksi maailman johtavista rakentamis- ja projektikehityspalveluita tarjoavista yrityksistä. Skanska on perustettu vuonna 1887 Ruotsissa, ja yritys on listattu Tukholman pörssiin vuonna 1965. Suomeen Skanska on perustanut ensimmäisen konttorinsa jo vuonna 1917. Nykyinen Suomen toiminnoista vastaava yhtiö Skanska Oy on perustettu vuonna 1994. (Skanska-konserni 2014.)

Rakentamispalveluihin kuuluvat talotekniikkapalvelut, talonrakentaminen sekä maa- ja ympäristörakentaminen. Talonrakentamisesta ja talotekniikkapalveluista vastaa Suomessa Skanska Talonrakennus Oy. Maailmanlaajuisesti Skanskalla työskentelee 57 900 työntekijää. Suomessa toimivan Skanska Oy:n henkilöstön määrä on noin 2 179. (Skanska-konserni 2014.)

Skanska Talonrakennus Oy tarvitsee laadunvarmistuksen ja sen dokumentoinnin kehittämistä, sillä ongelmana tällä hetkellä on laadunvarmistuksen arkistoinnin ja dokumentoinnin puutteet sekä mittauksien ja katselmuksien yhteisen menettelyn puuttuminen. Tarvittavia mittauksia ja katselmuksia ei aina suoriteta työmailla tai niiden dokumentointi saattaa puuttua.

## 1.2 Tavoite

Opinnäytetyön tavoitteena on saada yhteinen ja selkeä ohje kaikille Etelä-Suomen asuntorakentamisyksikön työmaille laadunvarmistuksesta; mittauksista, katselmuksista sekä luovutusaineistosta. Ohje laaditaan dokumenttipohjalle. Ohjeen noudattamisesta varmistutaan varmistusmenetelmällä, joka määritellään myös opinnäytetyössä. Ohjetta varten selvitetään mitä mittauksia ja katselmuksia pitää työmailla tehdä, millä tavalla ja kuinka laajasti mittaukset suoritetaan, kuka suorittaa mittaukset ja miten ne dokumentoidaan. Lisäksi määritetään tilaajalle luovutettava aineisto.

### 1.3 Tutkimusmenetelmä

Tutkimuksen lähtökohtana käytetään Kuisma Pulkkisen tekemää esitutkimusta. Esitutkimuksessa selvitettiin Skanskan suurimmat yksittäiset takuutyöt sekä toimenpiteet niiden estämiseksi. Esitutkimuksen lisäksi tutkimusmenetelminä käytetään henkilökunnan haastatteluja, aiheen kirjallisuutta ja osallistuvaa havainnointia, jonka tarkoituksena on tutustua lähemmin ja tarkemmin Skanskan toimintatapoihin ja järjestelmiin.

### 1.4 Rajaukset

Opinnäytetyössä perehdytään aluksi laatuun, laadunvarmistukseen ja sen dokumentointiin yleisesti sekä Skanskan laadunvarmistusjärjestelmään. Tutkimusosuus koostuu Skanskan laadunvarmistuskäytänteiden nykytilanteen selvityksestä, ja sen kautta päästään sovellusosuudessa pohtimaan, miten laadunvarmistusta ja sen dokumentointia parannettaisiin. Tuloksena syntyy yksinkertainen ohje työmaille laadunvarmistuksesta. Yksityiskohtaista mittausohjetta ei tehdä kaikista mittauksista ja katselmuksista. Vain tärkeimmistä mittauksista, esimerkiksi viemäreiden tiiveyden varmistamisesta, tehdään ohjeet.

## 2 LAATU

### 2.1 Laadun käsite

Laatu käsitteenä on ymmärrettävissä monella eri tavalla, mutta sen määrittelyissä korostuvat kaksi asiaa, jotka ovat asiakkaan tarpeiden tyydyttäminen ja asetettuihin tai asiakkaan oletamiin vaatimuksiin vertaaminen. Vaikka laatu käsitteenä on vaikea ymmärtää, ei siinä pohjimmiltaan ole mitään epäselvää. Organisaation kannalta tärkeintä on, että kaikilla organisaation jäsenillä on yhtenevä mielikuva laadusta sekä laadukkaasta tuotteesta ja toiminnasta. Yrityksessä laatua on tietoisesti johdettava, koska eri ihmisten ja organisaatioiden käsitys laadusta vaihtelee. Jotta saavutetaan haluttuja tuloksia, laatu määritellään sellaisena kuin asiakas sen kokee. (Kankainen & Junnonen 2001, 5-6.)

Laatu voidaan jakaa tuotteen tai palvelun laatuun sekä toiminnan eli prosessin laatuun. Tuotteen laatu toimii usein kilpailutekijänä sekä asiakkaan huomion ja odotuksien herättäjänä. Toiminnan laatu puolestaan tarkoittaa yrityksen sisäistä tuottavuuden parantamista ja kustannusten alentamista. Täytyy kuitenkin muistaa, että lopputuotteen laatu määräytyy pääasiassa toiminnan laadun kautta. (Kankainen & Junnonen 2001, 6.)

Tuotteen tai palvelun laadun elementit voidaan jaotella valmistuksen, suunnittelun ja asiakkaan havaitsemaan suhteelliseen laatuun. Valmistuksen laatu tarkoittaa sitä, miten hyvin tuote tai palvelu täyttää suunnittelussa sille asetetut vaatimukset. Suunnittelun laatu kuvaa, kuinka hyvin tuote tai palvelu on suunniteltu täyttämään asiakkaan vaatimukset. Asiakkaan havaitsema suhteellinen laatu tarkoittaa asiakkaan saamansa tuotteen tai palvelun laadun suhde odotettuun laatuun. Tuotteen laatu on silloin hyvä, kun asiakkaan laadulliset odotukset tuotteesta täyttyvät. (Kankainen & Junnonen 2001, 6.)

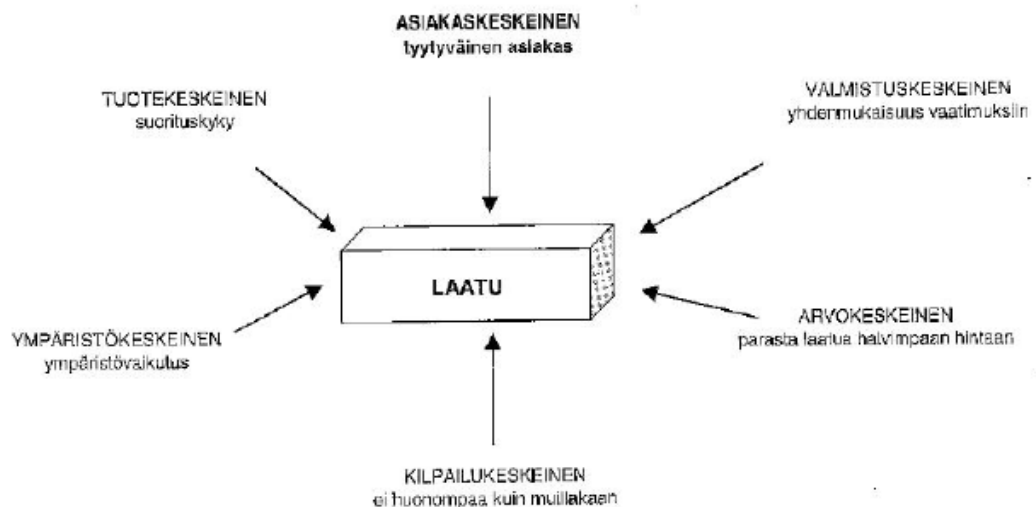
Laatu syntyy aina toiminnan tuloksena. Toiminnan laatu lähtee ajatuksesta, että tuote tai palvelu tehdään kerralla oikein ilman virhesuorituksia ja korjauksia. Erityisesti huomiota pitää kiinnittää toimenpiteisiin, jotka varmistavat laadun. Jotta laadun tulos on halutun kaltainen, on tehtävä mittauksia ja katselmuksia virheiden estämiseksi. Laaturjestelmässä tai laatusuunnitelmassa kuvataan, miten virheet voidaan välttää. (Kankainen & Junnonen 2001, 7.)



Jatkuva laadun parantaminen ei saisi rajoittua ainoastaan tuotteeseen tai tuotantoon vaan sen on katettava kaikki organisaation osa-alueet. Markkinoinnin tai tuotanto-osastojen kiinnostus laatuun ei ole laadun arviointikriteeri, vaan ainoa kriteeri on asiakkaan tarpeet. Koko organisaatiota koskeva laadun parantaminen voidaan saavuttaa vain silloin, kun jokainen organisaation jäsen on mukana, ei vain muutamat laatuosaston henkilöt. (Kankainen & Junnonen 2001, 7.)

## 2.2 Laadun näkökulmat

Laatu voidaan nähdä muutamasta eri näkökulmasta. Näkökulmat, valmistus-, tuote-, arvo-, kilpailu-, ympäristö- ja asiakaskeskeinen laatu, korostavat erilaisia suhtautumistapoja laatuun. Kuviosta 1 nähdään laadun eri näkökulmat. Yritystoiminnassa tärkeimpiä ovat valmistus-, tuote-, ympäristö- sekä asiakaskeskeinen laatu. (Kankainen & Junnonen 2001, 7.)



KUVIO 1. Laadun näkökulmat (Kankainen & Junnonen 2001, 8)

Valmistuskeskeisen laatuajattelun perustana ovat työn virheettömyys ja yhdenmukaisuus. Annetut työohjeet, toleranssit, piirustukset ja standardit määrittelevät mikä kelpaa ja mikä ei, joten valmistuskeskeinen laatu on yksiselitteistä. Valmistuskeskeisen laatuajattelun tavoite on nollavirhestandardi. Kehittämisedellytykset liittyvätkin virheiden löytämiseen, jotta virheet saadaan poistettua ja laatua parannettua. (Kankainen & Junnonen 2001, 8.)

Tuotekeskeinen laatu keskittyy tuotteen ominaisuuksiin. Laadun määrittelee suunnittelija tunnistamalla ominaisuuksiltaan hyvä ja huono tuote toisistaan. Tuotekeskeinen laatu on hyvä silloin, kun tuotteen ominaisuudet vastaavat ennalta määritettyjä ja sovittuja tuoteominaisuuksia. Tuotekeskeisessä laadussa voi ongelmaksi muodostua asiakaskeskeisyyden puute, mikä johtaa tuotteen hinnan kohoamiseen. Asiakkaalle tarpeettomia tuoteominaisuuksia saatetaan kehittää liian paljon, jolloin asiakas ei ole enää valmis maksamaan tuotteesta täyttä hintaa. (Kankainen & Junnonen 2001, 8.)

Arvokeskeinen laatu tarkoittaa hinta-laatusuhdetta. Tuote on oikeaa laatua silloin, kun tuotteen ominaisuudet ovat hyvät ja hinta on kohdillaan. Arvokeskeistä laatua tarkastelevat lähinnä henkilöt, jotka vastaavat myynnistä ja markkinoinnista. Kilpailukeskeinen laatu muodostuu arvokeskeisen laadun pohjalta. Kilpailukeskeisessä laadussa asiakas muodostaa käsityksensä tuotteen arvosta vertailemalla kilpailevia tuotteita keskenään. (Kankainen & Junnonen 2001, 8.)

Ympäristökeskeisellä laadulla tarkoitetaan koko prosessin vaikutusta yhteiskuntaan ja luontoon. Ympäristökeskeinen laatu on ehdoton minimivaatimuksistaan. Ympäristövaatimukset koostuvat viranomaisten asettamista standardeista tuotteen valmistamista, käyttöä ja hävittämistä koskien. (Kankainen & Junnonen 2001, 8.)

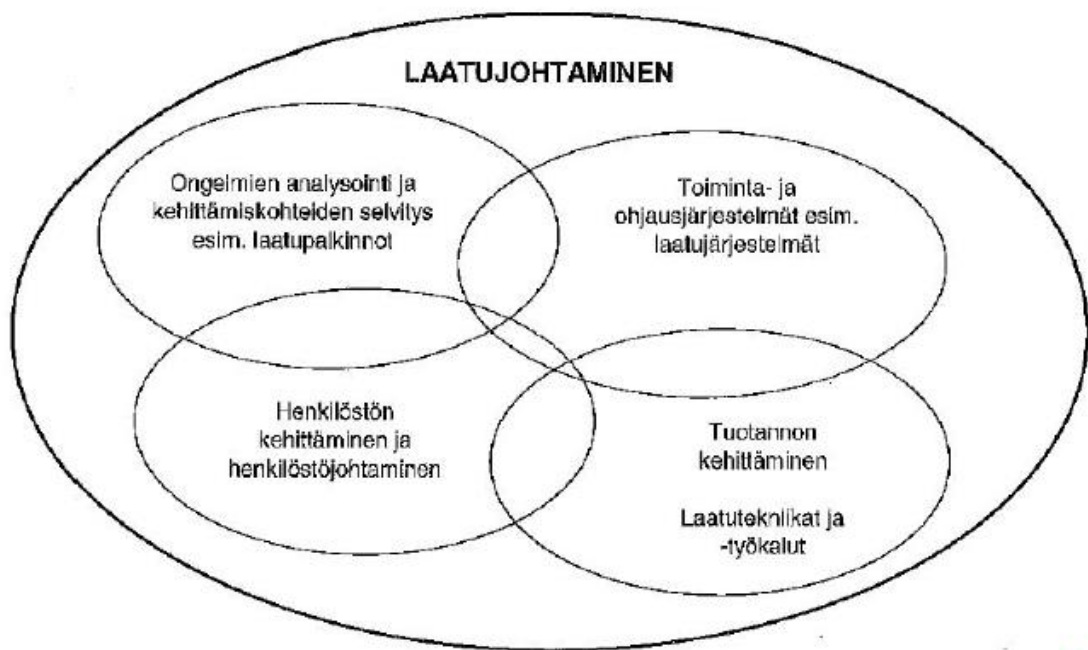
Asiakaskeskeinen laatu perustuu siihen, kuinka tuote täyttää ja tyydyttää asiakkaan tarpeet. Asiakaskeskeinen laatu muodostuu muista laadun näkökulmista ja siten myös vaikuttaa laadunäkökulmista eniten asiakkaan ostopäätökseen, joka johtaa hyvässä tapauksessa organisaation menestymiseen. Asiakaskeskeisen laadun ongelmat liittyvät eniten tuotteen valintaan ja maksamiseen. Vaikka tuotteen objektiiviset ominaisuudet ovat erinomaiset, asiakas ei välttämättä valitse kyseistä tuotetta. Ostopäätöksen toteutumiseen hinta muodostaa tärkeän rajoitteen, koska se rajaa asiakkaan tarkastelemaa tuotejoukkoa. Tavoitteena asiakaskeskeisellä laadulla on saada aikaan tuote, joka tekee asiakkaan niin tyytyväiseksi, että hän myös jatkossa valitsee kyseisen tuotteen. (Kankainen & Junnonen 2001, 8-9.)

Organisaation arvot, kulttuuri ja toimintatavat vaikuttavat siihen, minkälaiseksi laatuikäisyys organisaatiossa muodostuu. Yrityksen imago vaikuttaa myös paljon asiakkaan kokemaan ja odottamaan laatuun. Mahdolliset laatuvirheet vaikuttavat suuresti asiakkaan kokemaan laatuun, jos asiakkaalla on jo etukäteen negatiivinen mielikuva yrityksestä.

Toisaalta positiivinen mielikuva mahdollistaa pienien laatuvirheiden mitätöitymisen. (Kankainen & Junnonen 2001, 9.)

### 2.3 Laatujohtaminen

Laatujohtaminen on johtamistapa, joka tähtää pitkäaikaiseen menestymiseen. Laatujohtamisen tavoitteena on kehittää johtamisen laatua. Laatujohtamiseen sisältyy monia järjestelmiä ja tapoja, joiden avulla pyritään kartoittamaan asiakkaiden tarpeita tai ongelmia sekä näkemään asiakas yrityksen tärkeimpänä osana (kuvio 2). Keskeisimpiä teemoja laatujohtamisessa ovat asiakaskeskeisyys, prosessien kehittäminen ja kokonaisvaltainen osallistuminen ja systeemijattelu. (Kankainen & Junnonen 2001, 10–11.)



KUVIO 2. Laatujohtamisen keinot (Kankainen & Junnonen 2001, 11)

Laatujohtaminen perustuu ajatukseen, että virheiden korjaaminen maksaa, mutta laatu on ilmaista. Lisäksi oletetaan, että pitkäaikaisen menestyksen salaisuus on laadukkaiden tuotteiden tuottaminen. Organisaation sisäiset ja ulkoiset laatuasiat yhdistetään laatujohtamisessa sekä luodaan toimintatavat kustannusten alentamiseksi, tuotteiden parantamiseksi, asiakkaiden ja työntekijöiden tyytyväisyyden lisäämiseksi sekä yrityksen taloudellisen tilanteen parantamiseksi. Laatua on siis johdettava, koska se on yksi yrityksen menestystekijöistä. Johtamisen lisäksi tarvitaan laatutekniikkaa ja laatu työkaluja, joiden

avulla yrityksen jäsenet voivat varmistaa työnsä laadukkuuden, tunnistaa laatuongelmat ja niiden syyt. (Kankainen & Junnonen 2001, 11.)

Laatujohtaminen on suunnitelmallinen tapa taata, että järjestelmään kuuluvat toimet tehdään suunnitellusti ja varmistaa, että menettelytapoja noudatetaan ja kehitetään jatkuvasti. Laatujärjestelmä eli toimintajärjestelmä tukee laatujohtamista. Laatujärjestelmässä kuvataan yrityksen arvot ja suhtautuminen laatuun sekä yrityksen toimintatavat. (Kankainen & Junnonen 2001, 11–12.)

Lähtökohtana laatujohtamisessa on palvelun tai tuotteen taustalla pyörivä prosessi. Prosessi muodostuu toimintojen ketjuista. Prosessin lopputuotteena syntyy jokin palvelu tai tuote, jolla on prosessin ulkopuolinen käyttäjä tai asiakas. Toimintaprosessit voidaan luokitella ydinprosesseihin ja tukiprosesseihin. Ydinprosessit muodostuvat yritystä ja sen sidosryhmiä läpileikkaavista toimintoketjuista. Toimintoketjut alkavat asiakkaan tarpeista ja päättyvät asiakkaan tarpeiden tyydyttämiseen. Laajasti ajateltuna ydinprosessi voidaan ajatella alkavan toimeksiannosta ja päättyvän tuotteen luovuttamiseen. Tukiprosessien toiminta puolestaan vaikuttaa yrityksen toimintaan välillisesti. Yrityksen toiminta vähitellen kuihtuu, jos tukiprosessi poistetaan. (Kankainen & Junnonen 2001, 12–13.)

### 3 TOIMINTAJÄRJESTELMÄ

Toimintajärjestelmä on johtamisjärjestelmä, joka sisältää yhteisesti noudatettavat pelisäännöt ja menettelytavat sekä toimintatavat ongelmatilanteissa. Toimintajärjestelmän tavoitteena on varmistaa, että tuotannossa toimitaan hyväksi havaitulla tavalla. Hyvä toimintajärjestelmä kattaa kokonaisvaltaisesti yrityksen toiminnot ja pystyy tuottamaan tietoa laadun kehittämistä varten. (Kankainen & Junnonen 2001, 15-16.)

#### 3.1 Toimintajärjestelmän tarkoitus

Toimintajärjestelmän tavoitteena on lisätä asiakkaiden luottamusta yritykseen ja varmistaa tuotteiden vaatimusten mukaisten ominaisuuksien jatkuva toistettavuus. Toimintajärjestelmä on suunniteltu pääasiassa yrityksen sisäistä johtamista varten. Sen avulla mallinnetaan organisaation toimintaa, määritellään tapahtumien kulku organisaatiossa ja vaatimukset tapahtumille, toimittajille, edellisille vaiheille, informaatiolle ja tuloksille. Toimintajärjestelmän avulla otetaan myös yrityksen toimintaprosessit valvontaan ja ohjaukseen sekä määritellään toimintaprosesseille suorituskyvystä ja niiden kehittämisestä vastuussa oleva. Toimintajärjestelmästä saadaan tietoa toimintaprosesseista, saatuja tuloksia voidaan vertailla asetettuihin tavoitteisiin. (Kankainen & Junnonen 2001, 15.)

Toimintajärjestelmästandardit, esimerkiksi ISO 9000 -standardit, ovat malleja laatujärjestelmien dokumentoinnille. Standardeissa asetetaan järjestelmille vaatimuksia hyväksyttävän toimintajärjestelmän ominaisuuksista. Toimintajärjestelmä on keino tarkastella ja kehittää organisaation toimintaa systemaattisesti, mutta se ei automaattisesti paranna tuotannon tai tuotteiden laatua. Standardit edellyttävät toimintajärjestelmän kirjallista kuvaamista, koska se edesauttaa laatutason ylläpitämistä ja muodostaa pohjan laadun jatkuvalle kehittämiselle. (Kankainen & Junnonen 2001, 16.)

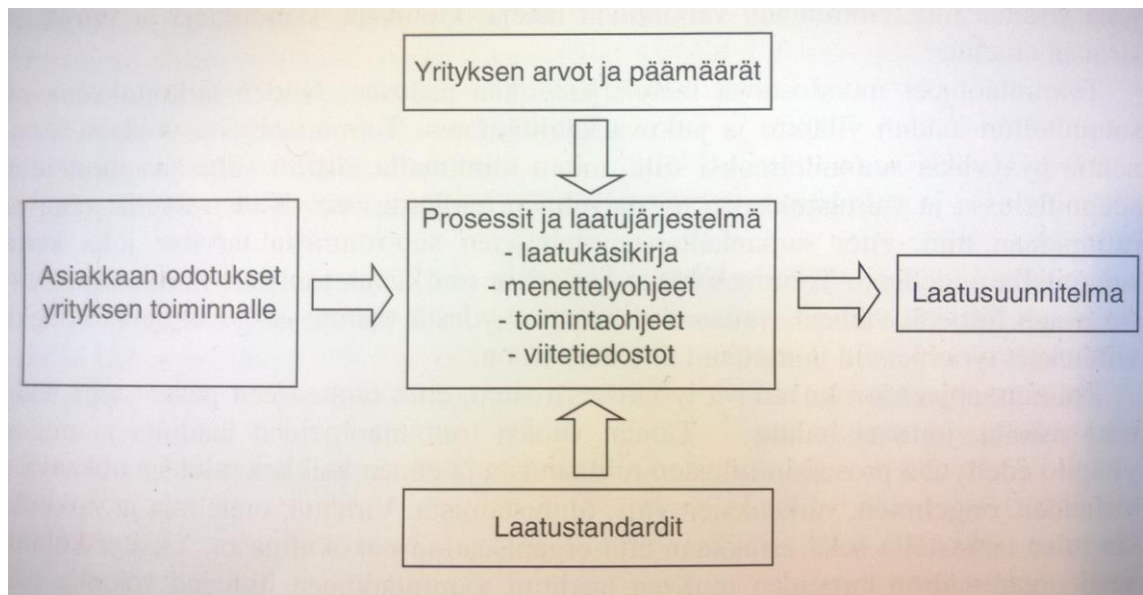
Hyvään toimintajärjestelmään ja sen käyttöön liittyen

- dokumentoidaan ne prosessit, joissa asiakkaiden tarpeiden tyydyttämisen kannalta todetaan vähimmäisvaatimukset
- ihmiset valmennetaan soveltamaan laatujärjestelmää
- varmistetaan toimintajärjestelmän toiminta ja sen oikea käyttö

- kehitetään toimintajärjestelmän kehitystavat. (Kankainen & Junnonen 2001, 17.)

### 3.2 Toimintajärjestelmän rakenne

Organisaation toimintajärjestelmä muodostuu osista, jotka ovat perinteisessä mallissa laatukäsikirja, menettely- ja toimintaohjeet sekä viitetiedostot (kuvio 3). Laatusuunnitelma muodostuu yksittäisille rakennushankkeille toimintajärjestelmän pohjalta. Organisaation laatutiedostoihin arkistoidaan koko organisaation toimintajärjestelmän sekä hankekoh- taisten laatusuunnitelmien tuottamat dokumentit. (Kankainen & Junnonen 2001, 17.)



KUVIO 3. Toimintajärjestelmän rakenne ja ympäristö (Kankainen & Junnonen 2001, 17)

Laatukäsikirjan sisältö ja laajuus vaihtelevat organisaatiokohtaisesti, kuten myös koko toimintajärjestelmän rakenne. Perinteisesti laatukäsikirja sisältää laatupolitiikan, laatujärjestelmän menettelyt ja kuvauksen kaikkien organisaatiossa laatuun vaikuttavien henkilöiden vastualueista, valtuuksista ja keskinäisistä suhteista. Laatukäsikirja osoittaa asiakkaille ja omalle organisaatiolle johdon näkemyksen laadusta sekä ne laadun elementit, joilla organisaatio aikoo menestyä markkinoilla. Hyvä laatukäsikirja vakuuttaa asiakkaat organisaation hyvästä laaduntuottokyvystä ja lisää organisaation palveluksessa olevien henkilöiden ymmärrystä omaa työtään kohtaan. (Kankainen & Junnonen 2001, 17.)

Menettelyohjeet tarkentavat toimintaprosesseja kertomalla kuka tekee, mitä ja milloin. Menettelyohjeet ovat tarkoitettu hankkeen vetäjää ja osallistujia varten. Toimintaohjeet

tarkentavat menettelyohjeita. Toimintaohjeissa kuvataan organisaation toimintaan liittyvä viiteaineisto ja miten toiminta suoritetaan käytännössä. Organisaation toimintaan liittyvä viiteaineisto pitää sisällään toimintaan vaikuttavia lakeja, asetuksia, standardeja ja yrityksen sisäisiä ohjeita. (Kankainen & Junnonen 2001, 18.)

Laatujärjestelmän pääosa muodostuu toimintaohjeista. Ohjeiden tarkoitus on ylläpitää ja kehittää organisaation suunniteltua laatua. Toimintaohjeissa kuvataan miten virheet vältetään tuotteiden suunnittelussa ja valmistuksessa tai palvelujen tuottamisessa. Toimintaohjeissa määritellään työvaiheet, vaiheen virheettömyydestä vastuussa olevat henkilöt ja viittaukset työohjeisiin sekä muuhun viiteaineistoon. Toimintaohjeen liitteenä voi olla tarkistuslista, lomake tai asiakirjamalli, joka tukee työn oikeanlaista suorittamista kriittisissä vaiheissa. (Kankainen & Junnonen 2001, 18.)

Viiteaineisto muodostuu sisäisestä ja ulkoisesta viiteaineistosta. Sisäiseen aineistoon kuuluvat mm. tekniset työohjeet, laadunvarmistuksessa ja valvonnassa käytettävien lomakkeiden mallit, yrityskohtaiset rekisterit ja laatu tiedostot. Puolestaan ulkoista viiteaineistoa ovat lait, määräykset ja ammattikirjallisuus. (Kankainen & Junnonen 2001, 18.)

### **3.3 Toimintajärjestelmän kehittäminen**

Toimintajärjestelmän kehittäminen on osa laadun parantamista ja se on koko organisaation vastuulla. Kehittämistyö ei pääty koskaan ja se edellyttää kolmenlaista toimintaa, jotka ovat saavutetun tason säilyttäminen, havaittujen ongelmien korjaaminen ja uusien mahdollisuuksien etsiminen sekä hyödyntäminen. Toimintajärjestelmän saavutetun tason ylläpitäminen edellyttää järjestelmän sisäistä auditointia eli järjestelmällistä ja suunniteltua tarkastamista, että tuotteet ja palvelut tehdään toimintaohjeissa kuvatuilla tavoilla. (Kankainen & Junnonen 2001, 15–19.)

Auditoinnin yhteydessä havaittuihin ongelmiin toimintaohjeiden ja käytännön välillä lähestytään tarkistamalla ensin toimintaohjeiden tarkoituksenmukaisuus ja järkevyys. Jos toimintaohje on tarkoituksenmukainen ja järkevä, mutta sitä ei noudateta, on selvitettävä työntekijöiden ymmärrys ohjeen sisällöstä ja merkityksestä. Tarvittaessa työntekijöille on

järjestettävä koulutusta. Ongelmien korjaamisen edellytyksenä on niiden havaitsemis-herkkyys ja havaittujen laatupoikkeamien syiden selvittäminen. (Kankainen & Junnonen 2001, 19.)



## 4 VIRHEET RAKENTAMISESSA

Rakennuksen virheet voidaan jaotella kolmeen eri ryhmään. Ensimmäiseen ryhmään kuuluvat rakennuksen yleissuunnittelussa tehdyt virheet, jolloin rakennus on visuaalisesti epämiellyttävä, huonosti ympäristöön sopeutuva, tilankäyttö on epäonnistunut tai tilat ovat väärin suunniteltu. Toiseen ryhmään kuuluvat toteutuksen yhteydessä tehdyt virheet, jolloin rakenteet ovat virheellisesti mitoitettuja, kosteus- tai lämpöteknisesti väärin suunniteltuja tai materiaalien ja järjestelmien valinnoissa on epäonnistuttu tai rakennustyö poikkeaa suunnitellusta tai on huonosti tehty. Viimeiseen ryhmään kuuluvat puolestaan käytöstä ja huollosta johtuvat virheet, jolloin huoltotoimenpiteet on laiminlyöty, virheellisesti tehty tai käyttäjä on menetellyt ohjeiden vastaisesti. (Kankainen & Junnonen 2001, 30.)

Yleissuunnittelussa tapahtuvia virheitä pidetään pääsääntöisesti epäonnistumisina tai huonona suunnitteluna. Asiakkaalle näistä virheistä saattaa syntyä taloudellisia menetyksiä rakennuksen arvon laskuna, vuokralaisten vaihtuvuutena tai tilassa tapahtuvan toiminnan kustannusten kasvuna. Toteutuksessa tapahtuneet virheet joko poistetaan tai työ tehdään uudelleen, jolloin rakennuskustannukset kasvavat. Käytössä, hoidossa ja ylläpidossa tehdyt virheet johtavat rakennuksen kunnon heikkenemiseen ja siten korjauskustannukset lisääntyvät tai rakennuksen käyttökulut kasvavat. (Kankainen & Junnonen 2001, 30.)

Toteutuksen aikana tapahtuneet laatuvirheet ovat poikkeamia vaatimuksista, ohjeista tai yleisestä käytännöstä. Poikkeama voi muodostua suunnittelussa, rakennuttamisessa, rakennustuotannossa, rakennusmateriaalien ja -tarvikkeiden tuotannossa tai rakennuksen käytössä ja ylläpidossa. Laatuvirheet valmistuvissa rakennuksissa voidaan luokitella puutteiksi, virheiksi tai vaurioiksi. Jotkut laatuvirheet saattavat aiheuttaa rakenteen vioittumista ja ennenaikaista ikääntymistä. Osa virheistä saattaa aiheuttaa myös rakennuksen käyttäjille terveydellistä haittaa. Kuitenkin useimmat laatuvirheet ovat pääosin rakenteiden pintavaurioita. (Kankainen & Junnonen 2001, 30-31.)

Virheet voivat syntyä myös rakennuksen käytöstä, esimerkiksi ilmanvaihtoventtiilien sulkeminen tai rakennuksen puutteellinen huolto- ja korjaustoiminta voivat aiheuttaa rakennuksen tai rakenteiden vaurioitumisen. Laatuvirheet ovat suoraan yhteydessä rakennushankkeen taloudelliseen tulokseen sekä ajalliseen hallintaan. Virheiden korjaaminen

myös heikentää hankkeen taloudellista tulosta. Virheiden välttämiseksi tulee koko rakennushankkeen sisältää laadunohjauksen toimenpiteitä. (Kankainen & Junnonen 2001, 31.)

#### **4.1 Rakentamisen laatuvirheiden aiheutumissyöt**

Rakentamisen laatuvirheet jaotellaan usein aiheutuviksi rakennuttamisen virheistä sekä suunnittelu- ja tuotantovirheistä. Rakennuttamisen virheet aiheutuvat usein puutteellisesta rakentamisprosessin johtamisesta, koordinoinnista ja valvonnasta. Tällöin rakennus ei vastaa käyttäjien vaatimuksia tai rakentamisprosessissa esiintyy häiriöitä. Rakennuttamisessa tapahtuvat virheet konkretisoituvat rakentamisen aikana lisätöinä ja suunnitelma-  
muutoksina.

Suunnittelun aikaiset virheet ovat lähinnä virheellisiä suunnitteluratkaisuja, joko puutteellisia tekniseltä toimivuudeltaan tai puutteellisia rakennettavuudeltaan. Tuotantovirheet puolestaan ovat sopimuksesta poikkeavia rakennusosia tai työsuorituksia. Tuotantovirheet voidaan jakaa materiaalitoimittajista, työntekijöistä ja aliurakoitsijoista, työnjohdosta, koneista ja laitteista ja muista, esimerkiksi säästä tai onnettomuuksista, aiheutuviin tekijöihin.

#### **4.2 Rakentamisen kymmenen yleisintä virhettä**

Rakentaminen on ollut lähi vuosina erittäin paljon mediassa laatuongelmien vuoksi. Syitä on ollut monia ja yksi yleisin syy on ollut kosteusongelmat. Skanskan kohde myös pääsi Iltalehden etusivulle kosteusongelmien takia (kuva 1). Laatuvirheet ovat ongelma tällä hetkellä koko alalla ja vähitellen niihin aletaan yhä enemmän puuttua.



KUVA 1. Vesivahinko (Iltalehti 2015)

Pohjola Rakennus listasi Rakennuslehden artikkelissa oman tuotantonsa kymmenen yleisintä laatuvirhettä. Listan tarkoituksena on, että virheitä käydään läpi yrityksen sisällä ja pohditaan keinoja virheiden poistamiseksi. Listaa ei ole järjestetty virheiden toistuvuuden tai kustannusten mukaan. (Rakennuslehti 2015.)

Virheet ovat:

- paikalla tehtyjen kylpyhuoneiden kaatovalujen ongelmat
- putkivuodot
- autokansien vuodot
- halkeamat seinä- ja kattorakenteissa
- pintojen sotkut, kolhut ja naarmut
- parveke- ja porrastöiden säädöt
- parvekelasitusten toimivuus
- ikkunoiden säädöt ja huurtuminen
- ilmanvaihdon säädöt
- laatoitussaumausten virheet. (Rakennuslehti 2015.)

## 5 RAKENNUSTYÖMAAN LAADUNVARMISTUS

Laadunvarmistus kulkee läpi koko rakennushankkeen. Laadunvarmistus rakennushankkeessa pitää huomioida jo heti tarjous- ja sopimusvaiheessa, koska silloin on mahdollisuus vaikuttaa rakentamisen laatuun mm. urakoitsijoiden valinnalla. Rakentamisen valmisteluvaiheessa on mahdollista tehdä laatuun vaikuttavia päätöksiä ja tekoja esim. tarkastusasiakirjan laatimisella ja hankkeen riskien analysoinnilla. Laadunvarmistustoimien toteutus ja dokumentointi sisältyy rakentamisvaiheeseen. Tarkastusasiakirjaan ja työmaakokousten pöytäkirjoihin dokumentoidaan rakentamisvaiheessa tehdyt toimenpiteet ja päätökset. Viimeistely- ja luovutusvaiheessa tavoitteena on luovuttaa kohde aikataulussa tilaajalle niin, että kaikki kokeet, tarkastukset, säädöt ja korjaustyöt ehditään tehdä ennen luovutusta. (Rakennustöiden laatu 2014, 14.)

### 5.1 Laadunvarmistuksen tavoitteet ja keinot

Rakennustyömaan laatu näkökulmana on valmistuskeskeinen laatu. Rakennuksen on oltava yhteneväinen suunnitelmissa esitettyjen vaatimusten suhteen, jotta valmistuskeskeisen laadun kriteerit täyttyvät. Laadunvarmistuksen avulla varmistetaan, että laatuvaatimukset täyttyvät. Laadunvarmistaminen ei voi olla pelkkää tarkastamista, vaan varmistaminen edellyttää myös osapuolten yhteistoiminnan kehittämistä, laatuvaatimusten selvittämistä ja niiden kertomista edelleen työntekijöille. Laadunvarmistus voidaan jakaa kahdella sisäiseen ja ulkoiseen laadunvarmistukseen. Sisäinen laadunvarmistus tarkoittaa varmuuden antamista laatujärjestelmän mukaisesta toiminnasta yrityksen omalle johdolle. Ulkoisella laadunvarmistuksella puolestaan annetaan varmuus toiminnoista asiakkaille. (Kankainen & Junnonen 2001, 36.)

Tavoitteena laadunvarmistuksessa on myös varmistaa, että hankkeen laatuvaatimukset sekä muu informaatio kulkevat moitteettomasti ja systemaattisesti niin rakennuttajan, suunnittelijoiden, urakoitsijan, aliurakoitsijoiden kuin työntekijöiden välillä. Tavoitteisiin kuuluu myös mahdollisten ongelmien ja virheiden poistaminen. Laatuvaatimukset täytyy ymmärtää, jotta laatua syntyisi. Tämän vuoksi laatuvaatimuksen on selvitettävä ja perehdytettävä ne työntekijöille. Laatuvaatimuksen tunnistamisen jälkeen on määritettävä,

minkä muotoisena kriteeri on riittävän selkeä ohjaamaan toimintaa työmaalla. Lisäksi halutun laatuominaisuuden toteutuminen vaatii suunnittelua ja toteutustavan valintaa. Eri-tyistä huomiota on kiinnitettävä niihin rakennusosiin tai tehtäviin, joissa esiintyy useimmiten laatuvirheitä. (Kankainen & Junnonen 2001, 37–38.)

Raportointi on yksi tärkeä osa laadunvarmistusta. Raportoinnin avulla dokumentoidaan hyvät menettelytavat, tunnistetaan laaturiskit ja käynnistetään virheiden aiheuttamissyiden selvittäminen. Laatuvaatimusten toteutuminen edellyttää urakoitsijalta ja tilaajalta erilaisia laadunhallintatoimenpiteitä, joihin kuuluu muun muassa valvontasuunnitelma ja laadunvarmistusmatriisi. Rakennuttajan ja tilaajan lisäksi myös viranomaiset edellyttävät tiettyjä laadunvarmistustoimenpiteitä, esimerkiksi rakennustyön tarkastusasiakirjaa. Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen edellyttämät yhteistyömenettelyt ovat myös laadunvarmistusta. Yhteistyömenettelyihin kuuluvat suunnitelmakatselmukset, katselmukset, tarkastukset, mittaukset ja urakan vastaanotto. (Kankainen & Junnonen 2001, 38–39.)

## **5.2 Tarkastusasiakirja**

Asianmukainen rakentaminen varmistetaan tarkastusasiakirjan avulla. Siinä todennetaan, että työmaalla on pidetty vaadittavat tarkastukset, mittaukset, kokeet, katselmukset ja mallityöt. Vastaavan työnjohtajan vastuulla on, että työmaalla käytetään ajan tasalla olevaa rakennustyön tarkastusasiakirjaa. Tarkastusasiakirja laaditaan ennen rakennustyön aloittamista ja siinä keskitytään riskillisiin työvaiheisiin. Tarkastusasiakirja esitetään rakennusvalvontaviranomaiselle viimeistään aloituskokouksessa. Rakennusvaiheiden tarkastusten vastuuhenkilöt ja työvaiheiden tarkastuksia suorittavat henkilöt varmentavat suorittamansa tarkastuksen tarkastusasiakirjaan. Tarkastusasiakirjasta laaditaan yhteenvedo, joka luovutetaan loppukatselmuksessa rakennusvalvontaviranomaiselle arkistoitavaksi. (Helsingin kaupunki: Rakennustyön tarkastusasiakirja 2015.)

## **5.3 Urakoitsijoiden roolit laadunvarmistuksessa**

Rakennusvaiheen alussa pääurakoitsija perustaa hankkeelle laatukansion, johon dokumentoidaan kaikki hankkeen laadunvarmistusta koskevat dokumentit. Jokaisen urakoit-

sijan vastuulla on huolehtia omista laadunvarmistustoimista ja työturvallisuustarkastuksista. Mikäli laadussa ilmenee poikkeamia suunnitellusta, niistä tiedotetaan rakennuttajaa, valvojaa ja asianosaisia osapuolia. Urakoitsijoiden täytyy hyväksyttää tuotemallit, toimitajat ja aliurakoitsijat rakennuttajalla. Työmaakokouksissa urakoitsijat esittelevät hankkeen aikataulu- ja turvallisuustilanteen. Kokouksissa työmaan tilanne ja sitä koskevat toimet kirjataan pöytäkirjaan. (Rakennustöiden laatu 2014, 19.)

#### **5.4 Projektisuunnitelma**

Projektisuunnitelmasta puhutaan useilla eri nimikkeillä. Skanskalla projektisuunnitelmana toimii työmaan toimintasuunnitelma. Rakennushankkeen projektisuunnitelman tarkoituksena on varmistaa työmaatoiminnan tasokkuus kohdekohtaisesti sekä määrittää organisaation menettelytapojen soveltaminen yksittäisissä projekteissa (Ratu S-1229).

Työmaan päätoteuttajayritys laatii projektisuunnitelman dokumentoimaan ja kuvaamaan työmaan johtamista. Projektisuunnitelmassa kuvataan kuinka kyseistä työmaata johdetaan erilaisten tavoitteiden saavuttamiseksi. Projektisuunnitelman tarkoituksena on myös selventää organisaation toimintamallit työmaakohtaisiksi menettelytavoiksi. (Ratu S-1229.)

Työmaan organisaation vastuunjako, toimenkuvat ja kokouskäytännöt kuvataan projektisuunnitelmassa. Projektin yleisten valvottavien ja varmistettavien asioiden dokumentointiin käytetään projektisuunnitelmaa. Keskeisenä osana projektisuunnitelmaan kuuluu riskien hallinta ja laadunohjaus. Laadittu työmaan projektisuunnitelma kuvaa noudatettavat hankintojen, kustannusten, turvallisuuden sekä aikataulun suunnittelu- ja valvontaperiaatteet. Tärkeintä suunnittelulle ja työskentelylle on, että asiat tulee dokumentoitua. (Ratu S-1229.)

Projektisuunnitelman noudattamisesta ja sen sisältämien toimenpiteiden johtamisesta vastaa työmaajohto. Projektisuunnitelma tulee työmaajohdon lisäksi jakaa asiakkaalle sekä rakennuttajan edustajalle. Projektisuunnitelmaa hyödynnetään myös yhteisissä palavereissa. (Ratu S-1229.)

## 6 SKANSKAN LAADUNVARMISTUSKÄYTÄNTEIDEN NYKYTILANNE

### 6.1 Laadunvarmistuksen toteutuminen Skanskan työmailla

Skanskalla laadukkaan tuotannon toteuttamiseen on tarjolla paljon koulutusta sekä ohjeita. Ohjeet ja koulutus liittyvät muun muassa tuotannosuunnitteluun ja -ohjaukseen sekä ympäristö-, logistiikka ja turvallisuusasioihin. Tuotteen laatu on puolestaan huomioitu CE-merkintöjen asianmukaisuudella, kosteudenhallinnan toimivuudella ja materiaalien varastoinnin oikeanmukaisuudella. (Laadunvarmistus 2016.)

Laadunvarmistus on Skanskalla jatkuva prosessi ja se on tärkeä osa tehtäväsuunnittelua. Laatuvaatimukset tulee olla selvillä, kun työvaihetta lähdetään toteuttamaan ja näiden vaatimusten täyttyminen varmistetaan mallikatselmusten, erillisten mittausten ja tarkastuksien avulla. Laatua vaaditaan niin omilta työntekijöiltä kuin aliurakoitsijoiltakin, jotta laatuongelmilta vältyttäisiin. (Laadunvarmistus 2016.)

Skanskan työmailla laadunvarmistuksen tukena käytetään mm. toimintajärjestelmää, työmaan toimintasuunnitelmaa, tarkastusasiakirjaa ja tehtäväsuunnitelmaa. Toimintajärjestelmässä on kuvattu Skanskan tapa toimia ja järjestelmä tarjoaa yritykselle työkalut sen mukaiseen toimintaan. Skanskan toimintajärjestelmä koostuu prosessikuvauksista (ydinprosessit, tukiprosessit ja asiantuntijaryhmät), viiteaineistosta ja työkaluista, jotka ohjaavat yhteiseen toimintatapaan. (Toimintajärjestelmä 2015.)

Toimintajärjestelmä Skanskalla pitää sisällään myös laatujärjestelmän. Laatujärjestelmä on standardien (ISO 9001:2008) mukaista ja se on sovellettu Skanskan toimintatapoihin. Skanskan tavoitteena on rakentaa laadukkaasti ja kerralla oikein asiakastyytyväisyyden varmistamiseksi. Tavoitteen saavuttamiseksi asiakkaille kerrotaan avoimesti sattuneista virheistä sekä toteutuneista riskeistä. Lisäksi kaikkien työntekijöiden hyödynnettäväksi jaetaan ohjeita hyvistä käytänteistä. (Puustinen, A. 2016; Laatu 2016.)

Työmaan toimintasuunnitelma laaditaan Skanskalla kohdekohtaisesti jokaiselle työmaalle toimintajärjestelmän mukaisesti. Toimintasuunnitelma pitää sisällään myös työmaan laatusuunnitelman. Toimintasuunnitelmaa täydennetään urakkasopimuksen edellyttämällä tavoilla tarvittaessa. Toimintasuunnitelma varmistaa laadun, turvallisuuden ja

ympäristötehokkuuden toteutumisen järjestelmällisen ohjauksen ja valvonnan kautta. Toimintasuunnitelma ja Skanskan dokumentinhallinta ovat yhteydessä toisiinsa ja näin ollen täydentävät toisiaan. (Puustinen, A. 2016; Toimintasuunnitelma.)

Skanskan toimintasuunnitelma sisältää seuraavat asiat:

- työmaapäiväkirja ja tarkastusasiakirjat
- riskien hallinta
- aloituspalaveri
- yhteistoiminta työmaalla
- luvat, ilmoitukset ja sopimukset
- aikataulusuunnittelu ja tuotannonohjaus
- laadunvarmistus
- hankinnat
- työturvallisuus ja ympäristö
- luovutus
- takuutyöt. (Toimintasuunnitelma.)

Tarkastusasiakirja sisältyy Skanskan toimintasuunnitelmaan (ks. Liite 1). Tarkastusasiakirja muokataan jokaiselle työmaalle sopivaksi ennen rakennustyön aloittamista. Työmaan vastaava työnjohtaja huolehtii, että tarkastusasiakirja on ajan tasalla ja tarvittavat mittaukset, katselmukset, kokeet, tarkastukset ja mallityöt suoritetaan. Töiden suorituksen jälkeen työn hyväksyjä kuittaa tarkastusasiakirjaan työn tehdyksi.

Laadunvarmistusmatriisissa käydään läpi työvaiheittain mitä laadunvarmistustoimenpiteitä eri työvaiheille tehdään (kuvio 4). Laadunvarmistusmatriisi on käytössä muutamilla rakennusalan yrityksillä. Laadunvarmistusmatriisia ei kuitenkaan Skanskan järjestelmistä löydy. Skanskalla laadunvarmistusmatriisin korvaavat tarkastusasiakirja sekä tehtäväsuunnitelmat.



LAADUNVARMISTUSMATRIISI									
Työvaihe / tehtävä	Tehtäväsuunnitelma	Aloituspäivä	Mallityö	Tarkemmittaus	Ongelma-analyysi	Laaturaportti	Kokeet	Tarkennukset	Vastaanottokatselmus
Väliseinät		X	X						
Laatoitustyöt		X	X						X
Vesikattotyöt		X							X
Alakatot		X	X						X
Julkisulevytyt		X	X						X

KUVIO 4. Laadunvarmistusmatriisi (Anttonen, 2015)

## 6.2 Dokumentoinnin toteutuminen Skanskan työmailla

Dokumentit laadunvarmistuksesta dokumentoidaan tällä hetkellä milloin minnekin. Ei ole yhtä selkeää paikkaa minne kaikki dokumentit tallennetaan ja näin ollen dokumentit saattavat olla aika ajoin kadoksissa. Sharepoint eli Skanskan projektiportaali korjaa asian sillä jatkossa kaikki dokumentit tulee tallentaa sinne.

Sharepoint on ohjelma, joka on tällä hetkellä koekäytössä kymmenellä eri Skanskan työmailla. Se tulee käyttöön kaikille Skanskan työmaille vuoden 2016 alussa. Sharepointtiin tallennetaan jatkossa kaikki työmaan dokumentit ja se tulee korvaamaan nykyisen Ainon dokumenttien hallinnan ja T-aseman. Sharepointista pääsee käsiksi myös mm. työntekijäkisteriin ja Sokoprohon. (Talo, A. 2012.)

Ohjelman etusivu on selkeä ja ohjelmaa on helppo käyttää sen muokattavuuden takia. Kansioita pystyy itse luomaan ja muokkaamaan. Sharepointista ladattavat tai Sharepointtiin vietävät tiedostot ja mallipohjat latautuvat suoraan projektille, joten omalle tietokoneelle ei tarvitse erikseen ladata tiedostoja turhaan. Tiedostoja päivitettäessä uusinta versiota ei tarvitse nimetä erikseen uudelleen ja tallentaa, koska ohjelmassa on käytössä ver-

siokansio, johon automaattisesti jää talteen tiedostojen edelliset versiot. Sharepoint tallentaa sinne ladatut tiedostot Microsoftin palvelimelle, missä tiedostot pysyvät tallessa vähintään 10 vuotta. Sharepointtiin on myös helppo ladata työmaan valokuvia. Valokuvat on hyvä muistaa nimetä, jotta niitä on helpompi etsiä hakusanalla. (Talo, A. 2012.)

Sharepointin etusivulta pääsee yhdellä klikkauksella tarkastelemaan projektin toimintasuunnitelmaa, mallipohjia ja ohjeita, valokuvia, tiedostoja, työmaan kalenteria, muistikirjaa, työntekijärekisteriä ja Ainoa (kuva 2). Sharepointin oikeassa yläkulmassa on haku-kenttä, josta pystyy helposti hakemaan kaikkia projektiin liittyviä tiedostoja hakusanalla. Ohjelma on saanut tähän mennessä hyvää palautetta sen helppouden ja käytettävyyden takia. (Talo, A. 2012.)

Sharepointtiin on jatkossa tulossa myös sähköinen tarkastusasiakirja ja työmaapäiväkirja. Sähköistä tarkastusasiakirjaa aletaan kehittää ensi vuoden puolella, mutta sen tarkempaa aikataulua ei ole määritelty. Sähköiseen asiakirjaan on tarkoitus kirjata työvaihekohtaisesti kaikki kohteeseen suoritettavat/suoritetut tarkastukset, katselmukset, malliasennukset, mittaukset ja kokeet. Sähköinen tarkastusasiakirja myös mahdollistaa kuvien liittämisen asiakirjaan suoraan kentältä. Sähköinen tarkastusasiakirja ja työmaapäiväkirja helpottavat työmaan arkea, joten ne ovat tärkeä saada käyttöön mahdollisimman pian. (Talo, A. 2012.)

**SKANSKA** Haso Ratasmylly & Heka Myllypuro Ryynimyllynkatu 2 Hae tästä sivustosta

Haso Ratasmylly & Heka Myllypuro Ryynimyllynkatu 2

Toimintasuunnitelma  
 Mallipohjat ja ohjeet  
 Tiedostot  
 Työmaan kalenteri  
 Valokuvat  
 Muistikirja  
 Työntekijärekisteri  
 Ainoa



Työmaan kalenteri

📅 joulukuu 2015

MAANANTAI	TIISTAI	KESKIVIKKO	TORSTAI	PERJANTAI	LAUANTAI	SUNNUNTAI
30	1	2	3	4	5	6
7:00 - 13:00 Kalusteet ra			8:00 TT -ist 13:00 Urak			
7	8	9	10	11	12	13
	Puhallus	7:00 - 13:00 Kalusteet ra	13:00 - 14:00 Urakoitsija			
14	15	16	17	18	19	20
8:00 - 9:00 Urko-ovet tu	8:00 - 11:00 räjähtänyt	8:00 Hason	9:00 TMK	Puhallus		
		12:00 Parvet	13:00 Vast	8:00 - 10:30 TP-seuran		
			13:00 Urak			
21	22	23	24	25	26	27
7:00 - 13:00 Kalusteet ra				Työmaa kiinni		
28	29	30	31	1	2	3
			Työmaa kiinni			

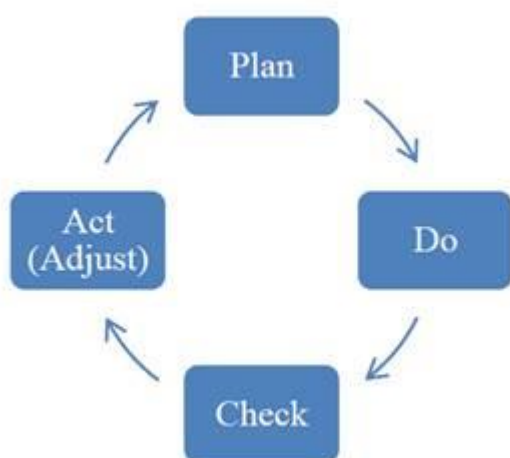
KUVA 2. Sharepointin etusivu

Työmaan dokumenttien arkistointi luovutuksen jälkeen perustuu tällä hetkellä kolmeen kansioon, jotka lähetetään työmaalle. Jokaisessa kansiossa on valmiiksi tehty sisällysluettelo, joka pätee kaikilla työmailla (ks. Liite 2). Sisällysluettelot eivät kuitenkaan ole ajan tasalla, vaan vaativat päivitystä. Kansiot lähtevät työmaan päätteeksi yhteiseen varastoon, missä kaikkien työmaiden luovutusmateriaaleja säilytetään. On ilmennyt tapauksia, jolloin kansio on kadonnut varastoon eikä työmaan dokumentteja ole löydetty enää jälkikäteen. Dokumentteja tallennetaan myös sähköisesti Ainoon, kuitenkin kaikki dokumentit eivät sinne aina päädy. Yhtenä syynä saattaa olla järjestelmän tekniset ongelmat. Dokumentteja on huomattavasti helpompi tallentaa Sharepointtiin kuin Ainoon.

Rakennuttajalle luovutettavasta materiaalista on Skanskalla suppea ohje, joka vaatii myös päivitystä. Työmailta luovutettavat materiaalit rakennuttajalle vaihtelevat tällä hetkellä paljon työmaittain. Yhteinen ohje luovutettavasta materiaalista helpottaa työmaita luovutusmateriaalien kokoamisessa.

### 6.3 Laatupuutteiden ja virheiden raportointi

Virheiden korjaamisen edellytyksenä on ongelmien havaitsemisherkkyys sekä havaittujen laatupoikkeamien syiden selvittäminen. Kuvion 5 mukainen laatuympyrä kuvaa kuinka laadukas toiminta saadaan aikaan. Laadukas toiminta koostuu suunnittelemalla työ, tekemällä työ suunnitellulla tavalla, tarkastamalla tulokset sekä korjaamalla toimintaa, mikäli sillä ei saavuteta haluttua tulosta. (Kankainen & Junnonen 2001, 19.)



KUVIO 5. PDCA (muokattu Liker & Franz 2011, 27)

Rakennustyömaalla on tarkastettava toteutuksen edellytysten olemassaolo ennen tuotannon tai työvaiheen aloittamista, joten rakentamisessa laatuymyrä kääntyy puolikierrosta eteenpäin. Rakennustyömaan kaikkia tehtäviä ei kuitenkaan tarvitse suunnitella joka kohteessa uudelleen, jolloin voidaan suoraan tarkastaa lopputulos. Lopputuloksen ollessa virheellinen, selvitetään poikkeaman syyt, suunnitellaan toiminta uudella tavalla ja muutetaan toimintaa. (Kankainen & Junnonen 2001, 19-20.)

Skanskalla Etelä-Suomen asuntorakentamisyksikössä on käytössä laatuymyrän pohjalta tehty laadun viisi miksi -raportit, joita tehdään työmailla ilmenneistä laatupoikkeamista (ks. Liite 3). Raporteissa kerrotaan laatupoikkeamista, jotka ovat rahallisesti merkittäviä, todennäköisesti toistuvia tai korjausta vaativia suunnitelma detaljeja. Raportista ilmenee laaturiheeseen vaikuttaneet tekijät, tilanteen aiheuttamat vahingot ja välittömät korjaavat toimenpiteet. Laatupoikkeamaan johtaviin syihin ja korjaaviin toimenpiteisiin keskittään tarkemmin raportissa. Valmis raportti jaetaan sähköpostitse kaikille työmaille työntekijöiden nähtäväksi ja käsitellään esimerkiksi työmaan viikkopalaverissa.

## 7 PARANNUSKEINOT

### 7.1 Laadunvarmistuksen parannuskeinot

Projektityönä selvitettiin Skanskalle Kuisma Pulkkisen toimesta Skanskan suurimmat yksittäiset takuutyöt sekä toimenpiteet niiden estämiseksi. Tämän pohjalta päätettiin työmaille tehdä selkeät ohjeet tärkeimmistä laadunvarmistukseen liittyvistä mittauksista (ks. Liite 5). Ohjeet sisältävät mittauksien ajankohdan, suorittajan, menetelmäkuvauksen ja dokumentointitavan. Ohjeista koottiin myös yhteenvetona yhteinen taulukko (ks. Liite 6).

Ohjeet tehtiin seuraavista mittauksista:

- terassien, pihatasojen ja käännettyjen kattojen vedenpaine-ko
- lattiapäällysteiden pohjien kosteudenmittaus
- märkätilojen vedeneristeiden koepalat
- pohja- ja ulkoviemärien huuhtelu ja videokuvaus
- hormielementtien viemärien videokuvaus
- hormielementtien viemärien tiiveysko
- jätevesi- ja sadevesiviemärien videokuvaus
- ilmanvaihtokanavien koepaineistus
- hormielementtien ilmanvaihtokanavien videokuvaus
- tilojen tiiveysmittaus
- lämpökuvaus
- vesi- ja lämpölinjojen paineko
- pihakannen ja autohallin suunnitelmien ulkopuolinen tarkastus.

Mittausten osalta tarkastusasiakirja päivitetään. Tarkastusasiakirjasta puuttuu osa tärkeistä mittauksista, joten ne lisätään tarkastusasiakirjaan. Tarkastusasiakirjaan lisätään myös sarakerivi, jonne merkataan mistä kyseisen mittauksen dokumentit löytyvät (ks. Liite 1). Dokumentit tallennetaan joko Sharepointtiin, arkistointikansioon tai luovutetaan tilaajalle.

### 7.2 Dokumentoinnin parannuskeinot

Arkistointikansiot, johon dokumentit arkistoidaan työmaan valmistuttua, päivitetään (ks. Liite 7). Kaikki materiaalit arkistoidaan sähköisesti, koska mappeja on vaikeampi löytää. Sharepointtiin tallennetaan jatkossa kaikki työmaan dokumentit, jotka saadaan sähköiseen muotoon. Arkistointikansioon arkistoidaan vain dokumentit, jotka vaativat allekirjoituksen tai esimerkiksi vedeneristysten koepalat, joita ei saada sähköiseen muotoon.

Rakennuttajalle luovutettavasta materiaalista tehdään myös yhtenäinen ohje, jota kaikki työmaat käyttää jatkossa. Ohje muokataan vanhan ohjeen pohjalta eli päivitetään ohje vastaamaan tämän hetkistä tilannetta (ks. Liite 4). Kuittauspaperi, johon kuitataan luovutettu materiaali, on hyvä tallentaa sähköisesti Sharepointtiin luovutuksen jälkeen. Jos kuittauspaperi hukkuu, ei ole yhtään todistetta siitä, mitä dokumentteja on luovutettu rakennuttajalle.

## 8 POHDINTA

Tärkeimmistä laadunvarmistukseen liittyvistä mittauksista tehtiin työmaita varten selkeät ohjeet. Tarkastusasiakirja ja rakennuttajalle luovutettavat asiakirjat -dokumenttipohja päivitettiin vastaamaan tämän hetkistä tilannetta työmailla mittauksen ja dokumentoinnin osalta. Ohjeet ja päivitetyt asiakirjat jalkautetaan seuraavaksi työmaille. Skanskan kehityspäällikkö tekee selkeän jalkautussuunnitelman toukokuun aikana. Jalkautussuunnitelma pitää sisällään selkeät ohjeet, mitä kaikkea otetaan käyttöön ja miten ne jalkautetaan työmaille.

Ohjeet ja päivitetyt asiakirjat on hyvä lähettää sähköisesti työnjohdon käytettäväksi sekä lisätä Sharepointin mallipohja ja ohjeet -kansioon. Tuotantokokouksessa kerrotaan päivitetyistä asiakirjoista ja mittausohjeista työpäälliköille, jotka kertovat asioista vastuumiespalaverissa edelleen vastaaville työnjohtajille. OneSkanskaan eli Skanskan intraan on myös hyvä lisätä mittausohjeet laadunvarmistuksen alle, sillä sieltä löytyy jo valmiiksi tietoa esimerkiksi kosteudenhallinnasta.

Arkistointikansion sisällysluettelo myös päivitettiin. Päivitetty versio lähetetään Arja Arjosaarelle, joka vastaa arkistointikansioiden lähettämisestä työmaille. Tällä tavalla uusi versio saadaan heti käyttöön tuleville työmaille ja vanha versio poistuu käytöstä kokonaan.

Tarkastusasiakirjan kehitystyötä mahdollisesti jatketaan lisäämällä tarkastusasiakirjaan linkit, joiden kautta pääsee suoraan avaamaan kyseisen mittauksen dokumenttipohjan. Linkkien lisääminen soveltuu hyvin toteutettavaksi rakennusalan opiskelijan projektityönä. Laadunvarmistusmatriisi ei ole tällä hetkellä käytössä työmailla, joten sen ottaminen käyttöön selkeyttäisi mahdollisesti työvaiheiden laadunhallintaa.

## LÄHTEET

- Anttonen, K. 2015. Rakennustyömaan laadunhallinnan suunnittelu. Julkaistu 8.4.2015. Päivitetty 16.6.2015. Luettu 7.4.2016. [https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/koulutus--ja-esitysaineistot/2015/070415\\_rakennustyomaan-laadunhallinnan-suunnittelu.pdf](https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/koulutus--ja-esitysaineistot/2015/070415_rakennustyomaan-laadunhallinnan-suunnittelu.pdf)
- Helsingin kaupunki. 2015. Rakennustyön tarkastusasiakirja. Päivitetty 5.1.2015. Luettu 14.1.2016. <http://www.hel.fi/www/helsinki/fi/asuminen-ja-ymparisto/rakentaminen/tyomaavaihe/rakennustyomaa/rakennustyon-tarkastusasiakirja>
- Kankainen, J & Junnonen, J. 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Laadunvarmistus. 2016. Päivitetty 5.2.2016. Luettu 7.4.2016. <http://one.skanska.fi-fi/Home/My-unit/Organizational-units/Skanska-Finland/How-we-work/rakentaminen/Laadunvarmistus/>
- Laatu. 2016. Päivitetty 7.4.2016. Luettu 7.4.2016. <http://one.skanska.fi-fi/Skanska-Suomi/Organizational-units/Skanska-Suomi/Tapamme-toimia/Toimintajarjestelma/Laatu/>
- Liker, J.K. & Franz, J.K. 2011. The Toyota Way of Continuous Improvement. McGraw-Hill.
- Puustinen, A. kehityspäällikkö. 2016. Haastattelu 4.2.2016. Haastattelija Titov, L. Helsinki.
- Rakennuslehti. 2015. Nämä ovat rakentamisen 10 yleisintä virhettä. Julkaistu 7.12.2015. Luettu 12.4.2016. <http://www.rakennuslehti.fi/2015/12/nama-ovat-rakentaminen-10-yleisinta-virhetta-katso-lista/>
- Rakennustöiden laatu 2014. Ratu. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Ratu S-1229 Rakennustyömaan projektisuunnitelma. 2011. Rakennustieto Oy.
- Skanska-konserni. 2014. Päivitetty 7.4.2014. Luettu 5.9.2015. <http://www.skanska.fi/fi/Tietoa-Skanskasta/Skanska-konserni/>
- Talo, A. projektipäällikkö. 2015. Haastattelu 26.10.2015. Haastattelija Titov, L. Helsinki.
- Toimintajärjestelmä. 2015. Päivitetty 14.12.2015. Luettu 7.4.2016. <http://one.skanska.fi-fi/Skanska-Suomi/Organizational-units/Skanska-Suomi/Tapamme-toimia/Toimintajarjestelma/>
- Toimintasuunnitelma. Skanska.













## Liite 2. Arkistointikansioiden sisällysluettelot

1(3)

<b>As Oy Järvenpään Tupalankulma</b>	<b>1.</b>	<b>Hankintasuunnitelma</b>
	<b>2.</b>	<b>Maanrakennus / purku</b>
	<b>3.</b>	<b>Paalutus</b>
	<b>4.</b>	<b>Pihatyöt</b>
	<b>5.</b>	<b>Puuelementit / kattoristikot</b>
	<b>6.</b>	<b>Betonelementit / Elpot</b>
	<b>7.</b>	<b>Betoniporaat / puuporaat</b>
	<b>8.</b>	<b>Terästyöt</b>
	<b>9.</b>	<b>Teräsovet / teräsikkunat</b>
	<b>10.</b>	<b>Peltityöt</b>
	<b>11.</b>	<b>Tilaelementit</b>
	<b>12.</b>	<b>Sähkötyöt</b>
	<b>13.</b>	<b>Putkityöt</b>
	<b>14.</b>	<b>Ilmastointi</b>
	<b>15.</b>	<b>Automaatiikka</b>
	<b>16.</b>	<b>Hissit</b>
	<b>17.</b>	<b>Puuikkunat / ikkunaovet</b>
	<b>18.</b>	<b>Väliovet</b>
	<b>19.</b>	<b>Mattotyöt / parkettityöt</b>
	<b>20.</b>	<b>Maalaus</b>
	<b>21.</b>	<b>Kalusteet</b>
	<b>22.</b>	<b>Saunat</b>
	<b>23.</b>	<b>Muuraus / Rappaus</b>
	<b>24.</b>	<b>Vesikatot</b>
	<b>25.</b>	<b>Asennussopimukset</b>
	<b>26.</b>	<b>Saumaus</b>
	<b>27.</b>	<b>Laatoitus</b>
	<b>28.</b>	<b>VSS</b>
	<b>29.</b>	<b>Sekalaiset sopimukset</b>
	<b>30.</b>	<b>Kirjeenvaihto / reklamaatiot</b>
	<b>31.</b>	







## Liite 3. Viisi miksi -laaturaportti

SKANSKA

5 Miksi-laaturaportti  
Patteriputkien korroosioLaatija ja pvm:  
Eero Kirjalainen  
17.6.2014

Työ no 5122.7327



- Vuonna 2012 valmistunut kerrostalokohde (ontelotalo).
- Putket on muutettu sinkityksi teräsputkeksi putkiurakoitsijan esityksestä rakentamisvaiheen aikana. Tilaaja on hyväksynyt muutoksen. Putkiurakoitsijana on ollut Amplit Oy (sivu-urakka).
- Ennen kohteen luovutusta havaittiin patteriputkistossa vesivuoto, joka johtui putkien syöpmisestä.
- Luovutuksen jälkeen, vuonna 2013 on kuudessa huoneistossa todettu vesivahinko ja havaittu patteriputkessa syöpmistä. Putkensäöpmisiä on esiintynyt rakentamisvaiheessa sekä ensimmäisten lämmityskausien aikana.
- Samanlaisia ongelmia on esiintynyt myös muissa kohteissa.
- Asiaa on tutkittu ja VTT on tehnyt asiasta raportin.

Syyt	Korjaavat toimenpiteet
<p>1. Sinkittyputki syöpyy Sewatek-läpivientien alueella, sillä läpivienteihin on päässyt kosteutta, joka on reagoinut sinkin kanssa.</p> <p>Kosteus saattaa olla em. rakentamisvaiheen kondenssikosteus. Koska läpivienti on tiivis on kosteuden haihtuminen hidasta.</p> <p>Sinkitynputken sinkki toimii katalyyttinä ja nopeuttaa syöpmistä. Sinkityn putken korroosionkesto on lämpötila alueella noin 60-100 astetta huonompi kuin teräsputken, jos putken pintaan on päässyt kostetta.</p>	<p>Sinkityn putken käyttö on kielletty Etelä-Suomen asuntorakentamisyksikössä. Se sijaan käytetään perinteistä mustaa putkea, joka on turvallisempi putkityyppi. Asia on tarvittaessa huomioitava urakkaneuvotteluvaiheessa.</p>
2.	
3.	
4.	
5.	

## Liite 4. Rakennuttajalle luovutettavat asiakirjat

1(4)

**SKANSKA****Rakennuttajalle luovutettavat asiakirjat ja irtaimisto**

Kohde	#NIMI?	Työ nro	#NIMI?	Vastaanottajan kuittaus ja pvm
<b>A</b>	<b>RAKENNUSLUPA JA RAKENNUSVALVONNAN TARKASTUS-/KATSELMUSPÖYTÄKIRJAT</b>		1 sarja	
	Rakennuslupa muutoksineen ja lupapiirustukset			
	Rakennusvalvonnan lopputarkastuspöytäkirja sisätiloista			
	lopputarkastuspöytäkirja ulkotiloista			
	osittainen lopputarkastuspöytäkirja			
	tarkastuskertomuspöytäkirjat			
	sijaintikatselmukselle/pöytäkirja			
	Pelastuslaitoksen tarkastuspöytäkirja			
	Vastaavan työnjohtajan hakemus			
<b>B</b>	<b>LAITOSTEN JA URAKOITSIJAN KÄYTTÖÖNOTTO- JA LOPPUTARKASTUSPÖYTÄKIRJAT</b>		1 sarja	
	Antennitarkastuspöytäkirja			
	Hissin lopputarkastuspöytäkirja			
	Ilmanvaihdon kelpoisuustodistus			
	Kaukolämmön käyttöönottotarkastuspöytäkirja			
	Kaukolämmön lopputarkastuspöytäkirja			
	Nosto-ovien lopputarkastuspöytäkirja			
	Pihavarusteiden käyttöönottotarkastuspöytäkirjat			
	Puhe linverkon tarkastuspöytäkirja			
	Sähköasennuksen käyttöönottotarkastuspöytäkirja			
	Sähköasennuksen varmennustarkastuspöytäkirja			
	Vesi- ja viemäri-laitteistojen loppukatselmuksipöytäkirja			
	Väestönsuojan käyttöönottotarkastuspöytäkirja			
	Väestönsuojan lopputarkastuspöytäkirja			
	Sprinkleri-järjestelmän käyttöönottotarkastuspöytäkirja			

C	URAKOITSIJAN TYÖNAIKAISET TARKASTUS- JA KATSELMUSPÖYTÄKIRJAT	1 sarja	
	Betonin vertailulujuuspöytäkirjat		
	Ilmamäärämittaus ja säätöpöytäkirja		
	Ilmatiivyyden mittausraportti		
	Ilmanvaihtokanaviston tiiveyskoepöytäkirja		
	Lämmönsäätöpöytäkirja		
	Lämpökuvausraportti		
	Ruokamullan tutkimusseloste		
	KVV-tarkastustodistus		
	Rakennusautomaatiikan toimintakoepöytäkirja		
	Leikkivälineiden turvatarkastuspöytäkirja		
	Työmaan tarkastusasiakirja		
	Radon-tutkimukset		
	Äänieristysten mittaustodistukset		
	Ominais sähkötehotaulukko (SFP)		
	Paloilmaisimen käyttöönottoraportti		
	Paloilmoitusjärjestelmän asennustodistus		
	Viemärien videokuvausraportti		
	Pumppaamon käyttöönottoraportti		

D	PIIRUSTUKSET		
	ARK Loppupiirustukset	1 sarja	
	RAK Leimatut rakennepiirustukset	1 sarja	
	LVV Leimatut LVV-piirustukset	1 sarja	
	LVV Loppupiirustukset	2 sarjaa	
	IV Leimatut IV-piirustukset	1 sarja	
	IV Loppupiirustukset	2 sarjaa	
	S Hyväksytyt piirustukset	1 sarja	
	S Loppupiirustukset	2 sarjaa	
	Automaattikakytentäkaaviot	1 sarja	
	Salaojatarkepiirustus	1 kpl	
	Sähkökaapelitarkepiirustus	1 kpl	
	Sprinkleri toteutussuunnitelmat	1 kpl	
	Palokatkosuunnitelmat	1 kpl	
	Hyväksytyt hissi-piirustukset	1 kpl	

<b>E</b>	<b>TYÖMAAPÄIVÄKIRJA</b>	1 sarja	
<b>F</b>	<b>TYYPPIHYVÄKSYNTÄPÄÄTÖKSET</b>	1 sarja	
<b>G</b>	<b>LUKITUSSUUNNITELMA JA -KAAVIOT</b>	1 sarja	
<b>H</b>	<b>HUOLTOKIRJA</b>	2 sarjaa	
<b>I</b>	<b>ASUKASKANSIOT</b>	as. lkm + 2 sarjaa	
<b>J</b>	<b>IRTAIMISTO</b>		
	Antennijohdot	kpl	
	Nettipiuha	kpl	
	Autolämmitystolppien avaimet	kpl	
	Avaimet lukitussuunnitelman mukaisesti	1 erä	
	Ikkunapainikkeet	kpl	
	Letkukärry	kpl	
	Lämpöpattereiden ilmausruuvivain	kpl	
	Palopostien avaimet	kpl	
	Porttipuhelimen aukaisuavain	kpl	
	Suomen lippu	kpl	
	Vesipostinavain	kpl	
	Väestönsuojan puhelinkone	kpl	
	IV-konehuoneen luukun avain	kpl	
	IV hätäseis avain	kpl	
	Savunpoistoavain	kpl	
<b>K</b>	<b>TAKUUTODISTUKSET</b>		

4(4)

**Kuittaan edellämainitut asiakirjat ja irtaimiston vastaanotetuiksi**

\_\_\_\_\_ kuun \_\_\_\_\_ päivä  
Paikkakunta Päiväys

\_\_\_\_\_  
Allekirjoitus

\_\_\_\_\_  
Nimenselvennys

## SKANSKA

### TERASSIEN, PIHATASOJEN JA KÄÄNNETTYJEN KATTOJEN VEDENPAINEKOE

Vastuuhenkilö	Vastaava työnjohtaja
Mittauksen suorittaja	Työmaa / Yksikön oma mittaustiimi (takuukohteissa)
Milloin mittaus suoritetaan?	Vedenpainekoe suoritetaan ennen vedeneristyksen peittämistä. Ei kuitenkaan ennen vapaapäivää.
Menetelmäkuvaus	Vedenpainekoe suoritetaan täyttämällä tarkistettava alue vedellä. Kaikki mahdolliset reiät on tukittava ennen koetta. Veden annetaan seistä alueella useamman tunnin. Katsotaan vajoama ja alapuoliset rakenteet tarkastetaan mahdollisen vuodon varalta. Alue kuvataan loppuksi.
Dokumentointi	Dokumentti tallennetaan Sharepointtiin.



## LATTIAPÄÄLLYSTEIDEN POHJIEN KOSTEUDENMITTAUS

Vastuuhenkilö	Vastaava työnjohtaja
Mittauksen suorittaja	Yksikön oma mittaustiimi / ulkopuolinen tekijä
Milloin mittaus suoritetaan?	Mittaus suoritetaan ennen lattiapäällysteiden asennusta kuivumisajan täytyttyä. Kuivumisaikojen arviointia varten OneSkanskasta löytyy Betonikeskuksen laatima Excel-taulukko, jonka avulla voi laskea kuivumisajat eri rakenteille.
Menetelmäkuvaus	Porareikämittaus tulisi suorittaa +15...+25°C lämpötilassa. Mittaussyvyys porareikämenetelmällä on vähintään 10mm. Mittaukset tulee vähintäänkin tehdä oletetusta kosteimmasta ja kuivimmasta kohdasta. Mittauksia tehdään vähintään 1-2kpl/krs (ei samasta linjasta). Joissain kohteissa jokaisesta pinnoitettavasta pinnasta. Märkätilasta ja kuivasta tilasta valuaueittain.
Dokumentointi	Dokumentti tallennetaan Sharepointtiin.
Ohje	RT 14-10984 (Betonin suhteellisen kosteuden mittaus)



### MÄRKÄTILOJEN VEDENERISTEIDEN KOEPALAT

Vastuhenkilö	Vastaava työnjohtaja
Mittauksen suorittaja	Yksikön oma mittaustiimi / Työnjohtaja
Milloin mittaus suoritetaan?	Koepalat otetaan ennen laatoitusta vedeneristeen kuivuttua.
Menetelmäkuvaus	Koepalat otetaan asunnoittain työnjohtajan läsnäollessa. Työnjohtaja määrittää myös paikan, josta koepalat otetaan. Yksi koepala seinästä ja toinen lattiasta. Kalvopaksuus mitataan luupilla. Reiän paikkauksessa käytetään kangaspalaa ja levitetään kaksi kerrosta vedeneristettä päälle.
Dokumentointi	Dokumentti mapitetaan arkistointikansioon. Mittaustulokset Sharepointtiin.



**SKANSKA****POHJA- JA ULKOVIIEMÄRIEN HUUHTELU JA VIDEOKUVAUS**

Vastuhenkilö	Vastaava työnjohtaja
Mittauksen suorittaja	Yksikön oma mittaustiimi / Lassila & Tikanoja
Milloin mittaus suoritetaan?	Videokuvaus suoritetaan luovutusvaiheessa ennen asfaltointia ja kiveystä.
Menetelmäkuvaus	Viemäreiden huuhtelu suoritetaan aina ennen kuvausta. Huuhtelun jälkeen viemärit kuvataan kuvauskameralla ja kuvaus tallentuu muistitikulle.
Dokumentointi	Dokumentti mapitetaan arkistointikansioon ja tallennetaan Sharepointtiin.

**HORMIELEMENTTIEN VIEMÄRIEN VIDEOKUVAUS**

Vastuuhenkilö	Vastaava työnjohtaja
Mittauksen suorittaja	Yksikön oma mittaustiimi
Milloin mittaus suoritetaan?	Kuvaus suoritetaan heti asennuksen jälkeen ennen sisäpintatöitä.
Menetelmäkuvaus	Viemärit kuvataan kuvauskameralla ja kuvaus tallentuu muistitikulle.
Dokumentointi	Dokumentti mapitetaan arkistointikansioon ja tallennetaan Sharepointtiin.



### HORMIELEMENTTIEN VIEMÄRIEN TIIVEYSKOE

Vastuuhenkilö	Vastaava työnjohtaja
Mittauksen suorittaja	Yksikön oma mittaustiimi
Milloin mittaus suoritetaan?	Tiiveyskoe suoritetaan hormilinjaottain, kun kaikki hormit on asennettu ja sisäpintatöitä ei ole aloitettu. Kuitenkaan lavuaareja ja wc-istuimia ei saa asentaa ennen koetta.
Menetelmäkuvaus	Tiiveyskokeessa avonaiset viemärien päät tukitaan, jonka jälkeen pumpataan painetta. Paine ei saa laskea tiettyä määrää tietyssä ajassa.
Dokumentointi	Dokumentti tallennetaan Sharepointtiin.

**SKANSKA****JV- JA SV-VIEMÄRIEN VIDEOKUVAUS**

Vastuhenkilö	Vastaava työnjohtaja
Mittauksen suorittaja	Yksikön oma mittaustiimi
Milloin mittaus suoritetaan?	Kuvaus suoritetaan heti asennuksen jälkeen ennen sisäpintatöitä.
Menetelmäkuvaus	Viemärit kuvataan kuvauskameralla ja kuvaus tallentuu muistitikulle.
Dokumentointi	Dokumentti mapitetaan arkistointikansioon ja tallennetaan Sharepointtiin.



#### IV-KANAVIEN KOEPAINIESTUS

Vastuuhenkilö	Vastaava työnjohtaja
Mittauksen suorittaja	Urakoitsija
Milloin mittaus suoritetaan?	Mittaus suoritetaan ennen kotelointia/peittämistä.
Menetelmäkuvaus	Avonaiset kanavien päät tukitaan, jonka jälkeen pumpataan paineilmaa kanaviin.
Dokumentointi	Dokumentti tallennetaan Sharepointtiin.



### HORMIELEMENTTIEN IV-KANAVIEN VIDEOKUVAUS

Vastuhenkilö	Vastaava työnjohtaja
Mittauksen suorittaja	Yksikön oma mittaustiimi
Milloin mittaus suoritetaan?	Kuvaus suoritetaan, kun kaikki hormit on asennettu ja sisäpintatöitä ei ole aloitettu.
Menetelmäkuvaus	Hormit kuvataan kuvauskameralla ja kuvaus tallentuu muistitikulle.
Dokumentointi	Dokumentti mapitetaan arkistointikansioon ja tallennetaan Sharepointtiin.



### TILOJEN TIIVEYSMITTAUKSET

Vastuhenkilö	Vastaava työnjohtaja
Mittauksen suorittaja	Yksikön oma mittaustiimi
Milloin mittaus suoritetaan?	Mittaus voidaan suorittaa, kun vaippa on ummessa, päätelaite asennettu ja kaikki vuotopaikat tukittu huolella.
Menetelmäkuvaus	Luonnolliset reiät tukittava huolella ennen mittausta. Ilmanvaihto tukittava ja viemärien vesilukot täytettävä. Paineoelaitteisto on asennettava kerrostalon keskikerrokseen, esimerkiksi parvekkeen oveen. Jos paineeroa ei mitata portaan sisäkorkeuden puolivälin läheltä, tulee mittaus suorittaa ylimmästä sekä alimmasta kerroksesta.
Dokumentointi	Dokumentti tallennetaan Sharepointtiin.
Ohje	RT 80-10974 (Teollisesti valmistettujen asuinrakennusten ilmanpitävyyden laadunvarmistusohje)

# SKANSKA

## LÄMPÖKUVAUS

Vastuuhenkilö	Vastaava työnjohtaja
Mittauksen suorittaja	Yksikön oma mittaustiimi
Milloin mittaus suoritetaan?	Mittaus suoritetaan, kun kaikki rakenteet ovat valmiit ja lopullinen ilmanvaihto toimii.
Menetelmäkuvaus	Lämpökuvauksen aikana ulkoilman lämpötila ei saa poiketa enempää kuin $\pm 5$ °C eikä sisäilman lämpötila saa poiketa enempää kuin $\pm 2$ °C. Kuvaukseen liittyvät tilan valmistelutoimenpiteet tulee suorittaa 12 tuntia ennen lämpökuvausta. Lämpökuvauksessa tehdään lämpökameralla. Sisäkuvauksessa kuvausetäisyys on 2-4 metriä ja ulkokuvauksessa alle 10 metriä.
Dokumentointi	Dokumentti tallennetaan Sharepointtiin.
Ohje	RT 14-10850 (Rakennuksen lämpökuvauks)



**VESI- JA LÄMPÖLINJOJEN PAINEKOE**

Vastuhenkilö	Kvv-työnjohtaja
Mittauksen suorittaja	Urakoitsija
Milloin mittaus suoritetaan?	Koe suoritetaan ennen kotelointia/peittämistä.
Menetelmäkuvaus	Lämmitysputkistojen painekoe tehdään suurimmalla käytössä esiintyvällä paineella. Vesilinjojen koepaine mitataan alimmasta pisteestä. Paineekokeen aikana laitteiston on osoitettava tiiviiksi. Koepaine mitataan kalibroidulla painemittarilla, jonka lukematarkkuus on 10 kPa. Verkostossa ei saa olla ilmaa. Koepainevesi huuhdellaan välittömästi pois verkostosta painekokeen jälkeen.
Dokumentointi	Dokumentti tallennetaan Sharepointtiin.



**PIHAKANNEN JA AUTOHALLIN SUUNNITELMIEN ULKOPUOLINEN  
TARKASTUS**

Vastuhenkilö	Vastaava työnjohtaja
Mittauksen suorittaja	Ulkopuolinen RAK-suunnittelija
Milloin mittaus suoritetaan?	Suunnitelmat tarkastetaan ennen rakentamista.
Menetelmäkuvaus	Ulkopuolinen rakennesuunnittelija (esim. Heimala) tarkastaa ja tekee kirjallisen raportin.
Dokumentointi	Esitetään rakennuttajalle työmaakokouksessa.

## Liite 6. Mittausohjeet taulukko

1(3)

Koe/mittaus	Vastuuhenkilö	Mittauksen suorittaja	Milloin mittaus suoritetaan?	Menetelmäkuvaus	Dokumentointi	Ohje	Dokumentti	Ongelmaa
Terrassien, pihatasojen ja läännettyjen lattojen vedenerneilä	Vastavaa työnjohtaja	Työmaa / Yksikön oma mittausilmi (takuuohjeissa)	Vedenerneilä suoritetaan ennen vedenerneilän peittämistä. Ei kuitenkaan ennen vappapäivää.	Vedenerneilä suoritetaan tähtämällä tarkistettava alue vedellä. Kaikki mahdolliset reiät on tukittava ennen koetta. Veden annetaan seisua alueella useamman tunnin. Käsitään valjoma ja alapuoliset rakenteet tarkastetaan mahdollisen vuodon varalta. Alue kuvataan lopuksi.	Dokumentti tallennetaan Sharepointtiin.		Nykäiselä löytyy raporttipohja	Palkkaella ei tehdä. Kermin kiinnittyminen alustansa tiheessä, jor esim. betoniliimas pohjalla. Kermi ei tartu alustansa hyvin. Tartuntapinnat olivat kunnossa.
Lattapäällysteiden pohjen kosteudenmittaus	Vastavaa työnjohtaja	Yksikön oma mittausilmi / ulkopuolinen velji	Mittaus suoritetaan ennen lattapäällysteiden asennusta kuvamittauksen tähtäystä. Kuvamittauksen arvioinnin varten OneScanista löytyy Betonikosteuden lausinta Excel-taulukko, jonka avulla voi laskea kuvamittaukset eri rakenteille.	Porareikämittaus tulisi suorittaa +15...+25°C lämpötilassa. Mittausvyöhyke porareikämittauksella on vähintään 10mm. Mittaukset tulee vähintäänkin tehdä olettavasta kosteimmasta ja kuivimmasta kohdasta. Mittauksia tehdään vähintään 1-2tp/hrs (ei samasta linjasta). Joissain kohteissa jokaisesta pinnohetvasta pinnasta. Märkätilasta ja kuvasta tilasta valualetta.	Dokumentti tallennetaan Sharepointtiin.	RT 14-10964 (Betonin suhteellisen kosteuden mittaus)	Nykäiselä löytyy raporttipohja	Välillä mittaukset jäivät tekemättä kiireen, ajattelamattomuuden tai ohjeiden vuoksi. Kuvamittaukset arvioinnissa parannettava.
Märkätilojen vedenerneilä koepalat	Vastavaa työnjohtaja	Yksikön oma mittausilmi / Työnjohtaja	Koepalat otetaan ennen laatoitusta vedenerneilä kuvattua.	Koepalat otetaan asunonittain työnjohtajan läsnäollessa. Työnjohtaja määrittää myös paikan, josta koepalat otetaan. Yksi koepala seinästä ja toinen lattasta. Käyttökuvaus mitataan luopilla. Reian paikkauksessa käytetään kangaspapaa ja levitetään lakki kerrosta vedenerneilä päälle.	Dokumentti mapitetaan arkistointilansioon. Mittausulokset Sharepointtiin.		Dokumenttipohja löytyy koepalat muovitasakuun, VTT	Lastoitaja yleensä ottaa koepalat paksummasta kohdasta. Vastuuhenkilön tulisi itse ottaa koepalat.
Pohja- ja ulkoviemärien huuhdella ja videokuvaus	Vastavaa työnjohtaja	Yksikön oma mittausilmi / Lassila & Tikanoja	Videokuvaus suoritetaan luovutusvaiheessa ennen arfahointia ja kiveystä.	Viemäreiden huuhdella suoritetaan aina ennen kuvauksia. Huuhdella jälkeen viemärit kuvataan kuvauksikameralla ja kuvaus tallentuu muistikululle.	Dokumentti mapitetaan arkistointilansioon ja tallennetaan Sharepointtiin.		Kuvaus tallentuu muistikululle. Dokumenttipohja löytyy Nyläselä.	Kuvauksikamera saattaa lähtää väärään suuntaan huomaamatta. Kuvataan välillä ilman huuhdella, jolloin lastu kiertää.
Hormeementtien viemärien videokuvaus	Vastavaa työnjohtaja	Yksikön oma mittausilmi	Kuvaus suoritetaan heti asennuksen jälkeen ennen säätämistä.	Viemäriä kuvataan kuvauksikameralla ja kuvaus tallentuu muistikululle.	Dokumentti mapitetaan arkistointilansioon ja Sharepointtiin.		Nykäiselä löytyy raporttipohja	Lujabetonin hormeementteissä on usein ongelmia, Eipolla vähemmän.

Koe/mitaus	Vastuhenkilö	Mittauksen suorittaja	Milloin mitaus suoritetaan?	Menetelmäkuvaus	Dokumentointi	Ohje	Dokumentti	Ongelmaa
Hormielementtien viemärien tiiveyskoe	Vastaava työntekijä	Yksikön oma mittaustilimi	Tiiveyskoe suoritetaan horminlinoituksen, kun kaikki hormit on suunneltu ja sisäpintatöitä ei ole aloitettu. Kuitenkin kuvareija ja wc-istumia ei saa asentaa ennen koetta.	Tiiveyskokeessa avonaiset viemärien päät tulotetaan, jonka jälkeen pumpataan painetta. Paine ei saa laskea tiettyä määrää tietystä ajasta.	Dokumentti tallennetaan Sharepointtiin.		Mittauspöytäkirja	Painekoe tehtiin Lehtilinjassa ja nyt kuitenkin korjatus putket ovat vuotaneet. Ongelmana korjaustapa.
Jv- ja sv-viemärien videokuvaus	Vastaava työntekijä	Yksikön oma mittaustilimi	Kuvaus suoritetaan heti suunnukun jälkeen ennen sisäpintatöitä.	Viemärit kuvataan kuvauksikameralla ja kuvaus tallentuu muistikululle.	Dokumentti mapitetaan arkistointikansioon ja tallennetaan Sharepointtiin.		Nykyiset löytyy raporttipohja	
IV-käntävien koepaineistus	Vastaava työntekijä	Urakoitsija	Mittaus suoritetaan ennen koelointia/peittämistä.	Avonaiset lankavien päät tulotetaan, jonka jälkeen pumpataan painelmas kansuihin.	Dokumentti tallennetaan Sharepointtiin.		Nykyiset löytyy raporttipohja	
Hormielementtien IV-käntävien videokuvaus	Vastaava työntekijä	Yksikön oma mittaustilimi	Kuvaus suoritetaan, kun kaikki hormit on suunneltu ja sisäpintatöitä ei ole aloitettu.	Hormit kuvataan kuvauksikameralla ja kuvaus tallentuu muistikululle.	Dokumentti mapitetaan arkistointikansioon ja tallennetaan Sharepointtiin.		Nykyiset löytyy raporttipohja	
Tilojen tiiveysmittaukset	Vastaava työntekijä	Yksikön oma mittaustilimi	Mittaus voidaan suorittaa, kun vaippa on ummessa, pätejalte suunneltu ja kaikki vuotopaikat tulkitu huolella.	Luonnolliset neit tulkitava huolella ennen mittausa. Ilmanvaihto tulkittava ja viemärien vesilukot täytettävä. Paineoikehteisto on suunnattava kerronalon kesäilmerokseen. esimerkiksi parvekkeen oven. Jos paine-ero ei mita portaan sisäilmeuden puolivälin läheltä, tulee mittaus suorittaa ylimmästä sekä alimmasta kerroksesta.	Dokumentti tallennetaan Sharepointtiin.	RT 80-10974 (Teollisesti valmistettujen asuinrakennusten ilmanpitävyyden laadunvarmistusohje)	Nykyiset löytyy raporttipohja	Kiireessä vuotopaikkoja jätetään tukkimatta.
Lämpökuvaus	Vastaava työntekijä	Yksikön oma mittaustilimi	Mittaus suoritetaan, kun kaikki rakenteet ovat valmiit ja lopullinen ilmanvaihto toimii.	Lämpökuvaus aikana ulkoilman lämpötila ei saa poiketa enempää kuin ± 1 °C eikä sisäilman lämpötila saa poiketa enempää kuin ± 2 °C. Kuvauksen liityvät tilan valmisteluomenteet tulee suorittaa 12 tuntia ennen lämpökuvausta. Lämpökuvaus tehdään lämpökameralla. Sisäkuvaus kuvauksella on 2-4 metriä ja ulkoilma kuvauksessa alle 10 metriä.	Dokumentti tallennetaan Sharepointtiin.	RT 14-10650 (Rakennuksen lämpökuvaus)	Nykyiset löytyy raporttipohja	Ennen kuvauksen suorittamista 12 tunnin aikana ulkoilman lämpötila ei saa poiketa enempää kuin ± 10 °C lämpökuvaus alottamisen lämpötilasta. Ilman lämpötilaero ulkoilman yli ei saa 12 tunnin aikana ennen lämpökuvausta ja sen aikana ei saa olla alle 15 °C. Osa kohteista voidaan kuvata vasta luovutuksen jälkeen.

Koe/mittaus	Vastuhenkilö	Mittauksen suorittaja	Milloin mittaus suoritetaan?	Menetelmäkuvaus	Dokumentointi	Ohje	Dokumenti	Ongelmaa
Vesi- ja lämpötilojen paine-ko	Kuv-työnjohtaja	Ursalohja	Koe suoritetaan ennen kotelointia/peittämistä.	Lämmityspuistikoiden paine-ko tehdään suurimmalla käytössä esiintyvällä paineella. Vesilinjien koepaine mitataan silloin kun paine on korkein. Paine-koen aikana laitteiston on osoitettava tiiviksi. Koepaine mitataan kalibroidulla painemittarilla, jonka lukematarkkuus on 10 kPa. Verkostossa ei saa olla ilmaa. Koepainevesi huuhdellaan välittömästi pois verkostosta paine-koen jälkeen.	Dokumentti tällennetään Sharepointtiin		Raporttipöytäkäyttö	Aikatauluun sovitut koetta seuraavien osapuolien ja työmaan kesken on haastavaa.
Pihkannen ja autohallin suunnitelmien ulkopuolinen tarkastus	Vastava työnjohtaja	Ulkopuolinen BAK-suunnittelija	Suunnitelmat tarkastetaan ennen rakentamista.	Ulkopuolinen rakennesuunnittelija (esim. Heimo) tarkastaa ja tekee kirjallisen raportin.	Esiteitä rakennuttajalle työmaakokouksessa.		Raportti	

## Liite 7. Arkistointikansion päivitetty sisällysluettelo

<b>As Oy Järvenpään Tupalankulma</b>	<b>1.</b>	<b>Työmaan laatusuunnitelma</b>
		- kosteusmittaukset
		- äänimittaukset
	<b>2.</b>	<b>Kuvausraportit</b>
		- lämpökuvaus
		- viemärikuvaus
		- IV-kanavakuvaus
	<b>3.</b>	<b>Asiakkaiden kuitatut huomautuslistat (vastaanotto)</b>
	<b>4.</b>	<b>Asiakkaiden kuitatut huomautuslistat (vuositakuu)</b>
	<b>5.</b>	<b>Luettelo työmaalta rakennuttajalle luovutetuista asiakirjoista ja avaimista kuitattuna</b>
	<b>6.</b>	<b>Asukasmuutokset (tarjoukset ja tilaukset)</b>
	<b>7.</b>	<b>Salaojapiirustukset</b>
	<b>8.</b>	<b>Työmaapäiväkirja - jollei sähköinen</b>
	<b>9.</b>	<b>Sekalaiset - takuutodistukset</b>