

Janne Niva

## **LAADUN MITTAUS JA DOKUMENTOINTI TYÖMAATASOLLA**

# **LAADUN MITTAUS JA DOKUMENTOINTI TYÖMAATASOLLA**

Janne Niva  
Opinnäytetyö  
Kevät 2017  
Rakennusalan työjohdon koulutusohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

# TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

---

Tekijä: Janne Niva  
Opinnäytetyön nimi: Laadun mittaus ja dokumentointi työmaatasolla  
Työn ohjaaja: Antero Stenius  
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2017 Sivumäärä: 33 + 15 liitettä

---

Tämä opinnäytetyö pohjautuu työn tilaajan Oulun OKT Oy:n Johtamisjärjestelmään. Työssä käydään läpi laadun mittaamista ja sen dokumentointia työmaatasolla. KOY Riihimäen Paimentytönpolku 6:n uudisrakennustyömaa toimii mallikohteena tässä työssä. Tavoitteena on, että Oulun OKT Oy:n Johtamisjärjestelmä ja tämä opinnäytetyö tukevat toisiaan. Tarkoituksena on yhtenäistää entisestään työn tilaajan käytäntöjä siitä, miten laatua työmaatasolla mitataan ja miten se dokumentoidaan. Tämä opinnäytetyö tulee edesauttamaan Oulun OKT Oy:tä saamaan Johtamisjärjestelmälle RALA-sertifikaatin. RALA on rakennus-alalla oleva toimija, joka kerää ja arvioi alan urakoitsijoiden toimintatapoja.

Opinnäytetyön ensimmäisessä pääluvussa kerrotaan yleisellä tasolla mitä laadun johtaminen ja varmistus tarkoittavat. Tässä työssä laatutoimet organisaatio-tasolla käsitellään kevyemmin, sillä pääpaino on työmaatasolla. Kaikki tässä opinnäytetyössä esille tuodut mittaukset, katselmukset ja muut viitteet pohjautuvat KOY Riihimäen Paimentytönpolku 6 hankkeeseen. Tähän opinnäytetyöhön kerätty materiaali on koottu kyseisestä kohteesta tätä työtä tehtäessä.

Tämä opinnäytetyö yhdessä Oulun OKT Oy:n Johtamisjärjestelmän kanssa osoittaa dokumentoinnin ja mittauskäytäntöjen toimivuus Oulun OKT Oy:ssä. Työn yhteydessä tehdyt pöytäkirjapohjat helpottavat sekä laadunmittaamista, että laatuaineiston dokumentointia.

---

Asiasanat: laadunvarmistus, laadunmittaus, dokumentointi, johtamisjärjestelmä

# SISÄLLYS

## TIIVISTELMÄ

## SISÄLLYS

1 JOHDANTO	3
2 LAADUN JOHTAMINEN JA VARMISTUS	4
2.1 Laadun johtaminen	4
2.2 Laadunvarmistus	5
3 LAADUN TODENTAMINEN ORGANISAATIOSSA	7
4 KÄYTÄNNÖT TYÖMAATASOLLA	9
4.1 Hankkeen sisäiset mittaukset	9
4.1.1 Väliseinätyöt	11
4.1.2 Ovet ja ikkunat	12
4.1.3 Kosteiden tilojen kallistukset	12
4.1.4 Vedeneristystyöt	13
4.1.5 Ilmatiiviys	14
4.1.6 Maalaustyöt	14
4.1.7 Mattotyöt	15
4.2 Kolmannen osapuolen suorittamat mittaukset	16
4.3 Viranomaistarkastukset	20
4.4 Koepaineet	21
4.5 Luovutusvaihe	22
4.6 Katselmukset ja kokoukset	23
4.7 CE-merkintöjen kokoaminen	25
5 DOKUMENTOINTI	26
5.1 Työmaakansio	26
5.1.1 Viranomaisasiat	26
5.1.2 Laatukansio	27
5.1.3 Kokoukset ja katselmukset	27
5.1.4 Sisäiset asiat	28
5.2 Työmaapäiväkirja	28
6 YHTEENVETO	30

LÄHTEET	32
LIITTEET	33

# 1 JOHDANTO

Laadulliset asiat ovat niin rakennusalalla kuin lähes kaikilla aloilla iso kilpailullinen valtti. Tämän vuoksi laatuun suoranaisesti ja välillisesti kytkeytyviin asioihin pyritään panostamaan yhä enenevässä määrin. Rakentamisen laatua onkin käsitelty erilaisissa medioissa erittäin paljon ja usein keskustelua on käyty laadun huonosta tasosta. Laatuvaatimuksia on rakennusalalla kehitetty paljon ja niitä kehitetään jatkuvasti, jotta rakentamisen laatua saataisiin paremmaksi.

Tämän työn tilaajana on paikallinen keskisuuri rakennusliike Oulun OKT Oy. Yritys on toiminut vuodesta 1987 asti ja vuonna 2015 yrityksen liikevaihto oli noin 12 miljoonaa euroa. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on havainnollistaa, miten laatutoiminnot Oulun OKT Oy:ssä suoritetaan ja miten ne käytännössä toimivat. Työssä käydään läpi Johtamisjärjestelmän mukaiset toimet rakentamisen laatuun liittyvissä asioissa työmaatasolla. Yksi ongelmista on ollut erilaisten dokumenttien jäljitettävyyden puute. Tässä työssä käydään läpi, mitä mittauksia ja minkä takia yksittäisellä työmaalla suoritetaan ja miten ne tulevat dokumentoida.

Kaikki tässä työssä esitettävät viittaukset perustuvat KOY Riihimäen Paimentytönpolku 6 hankkeeseen. Kyseessä on 1200 m<sup>2</sup>:n puurunkoinen uudisrakennus hoivakotikäyttöön. Tämä hanke suoritettiin niin sanottuna KVR-urakkana eli kokonaisvastuu urakointina. Urakkamuodon johdosta Oulun OKT Oy:llä oli suuri rooli niin suunnittelussa, toteutuksessa kuin laadunvarmistamisessakin.

## 2 LAADUN JOHTAMINEN JA VARMISTUS

### 2.1 Laadun johtaminen

Laatujohtaminen on määritelty johtamiseen liittyväksi lähestymistavaksi, joka keskittyy laatuun, perustuu kaikkien organisaation jäsenten mukanaoloon ja tähtää pitkäaikaiseen menestymiseen (1, s. 10). Jotta laadun johtaminen on mahdollista, on organisaation sisällä jokaiselle oltava selvänä organisaation laatutavoitteet ja päämäärät. Käytännössä organisaation johto linjaa laadulliset päämäärät ja tavoitteet, jotka portaittain tiedotetaan ketjussa aina alihankkijoille asti. Kun kaikille prosessissa on selvää, mitä laadullisia vaatimuksia prosessissa vaaditaan, on laatuakin helpompi johtaa. Kuten todettua laadun johtaminen on pitkällä aikavälillä tapahtuvaa ja se kehittyy koko ajan. Tärkeä osa laadun johtamisessa ovat ammattitaitoiset ja motivoituneet työntekijät. Organisaatiossa pitääkin jatkuvasti kouluttaa työntekijöitä ja asettaa työtehtävät työntekijä osaaamisen mukaan.

Jotta laatua voidaan johtaa, tulee organisaatiossa olla jonkin kaltainen toimintajärjestelmä. Toimintajärjestelmässä on selvät ohjeet, miten hankkeet viedään läpi, ja se toimii tukena prosessin aikana ja prosessin kehittämisessä. Toimintajärjestelmää tuleekin päivittää aina, kun tarve vaatii, jotta hankkeissa on viimeisimmät toimintatavat ja tieto käytettävissä. Toimintajärjestelmässä kuvataan myös organisaation toimintaperiaatteet ja keskeiset tavoitteet. Yleensä toimintajärjestelmästä ja sen päivittämisestä vastaa toimitusjohtaja tai muu vastaava. Kuitenkin sen kehittämisestä vastaa koko organisaatio havaittujen ongelmien ja palautteen kautta.

Tuotannon jatkuva kehittäminen on tärkeä osa laatujohtamista. Tuotannon kehittämistä tapahtuu sekä yksittäisissä hankkeissa että myös organisaatiotasolla. Työmaatasolla tuotannon kehittäminen on jokseenkin hektisempää ja työvaiheesta riippuen kesto ja vaikutukset vaihtelevat. Organisaatiotasolla tuotantoa tuleekin kehittää yhtenäisesti ja päämäärätietoisesti. Tällaisia keinoja ovat esimerkiksi kerran kuukaudessa järjestettävät tuotantopalaverit. Näissä palavereissa käydään läpi, miten tuotantoa voidaan kehittää niin taloudellisesti, aika-  
taulullisesti, laadullisesti kuin esimerkiksi työturvallisuudenkin näkökulmasta.

Tuotantopalaverista tehdään pöytäkirja ja se jaetaan kaikille palaveriin osallistuneille, jotka taas vievät mahdolliset uudet kehitysideat eteenpäin työmaille. Tätä kautta organisaation jäsenet pysyvät ajan tasalla tuotannon kehittämisestä ja tavoitteista.

Ongelmien ennakointi ja havaittujen ongelmien analysointi ovat avainasemassa laadun johtamisessa. Jotta laatua voidaan kehittää, tulee ongelmia osata ennakoida. Ongelmien ennakointi on yleensä hankekohtainen ja potentiaaliset ongelmat käydään läpi työmaan laatusuunnitelmassa. Kaikkea ei välttämättä voi kuitenkaan ennakoida ja ongelmia syntyy. Ongelmien analysointiin tuleekin käyttää aikaa, jottei ongelma pääse toistumaan. Organisaation kehittymisen kannalta on tärkeää, että ongelmien määrää saadaan vähennettyä ja ongelman mahdollinen uusiutuminen saadaan estettyä.

## **2.2 Laadunvarmistus**

Rakennustyömaan laadunäkökulmana on valmistuskeskeinen laatu, jonka mukaan rakennuksen on oltava yhteneväinen suunnitelma-asiakirjoissa esitettyjen vaatimusten suhteen. Laatuvaatimusten täyttymisen varmistaminen tehdään laadunvarmistuksen avulla. Laadunvarmistus sisältää kaikki suunnitellut ja järjestelmälliset toimenpiteet, jotka ovat tarpeen riittävän varmuuden saamiseksi siitä, että tuote täyttää laadun mittaamista ja vertaamista asetettuihin tai sovituihin vaatimuksiin. Laadunvalvonta on yhteisnimitys erilaisille laaduntarkastustoimenpiteille. Laadunvarmistaminen ei kuitenkaan voi nojata ainoastaan tarkastamisen varaan, vaan varmistaminen edellyttää myös laatuvaatimusten selvittämistä ja niiden kertomista työntekijöille, sekä osapuolten yhteistoiminnan kehittämistä. (1, s. 36)

Laadunvarmistus on hyvin moniulotteinen käsite ja yhä enenevässä määrin rakentamisessa esillä. Laadunvarmistus on aiemmin ymmärretty lähinnä työväiheidän laadun valvomisena ja erilaisina mittauksina. Yksittäisen prosessin laadunvarmistukseen vaikuttaa kuitenkin kaikki prosessiin osallistuvat. Laadunvarmistus prosessissa alkaakin jo suunnittelijan pöydältä. Laadunvarmistukseen vaikuttavat aina hankkeen erityispiirteet sekä vaadittu laatutaso. Nämä tuleekin tuoda hankkeen osallisille selväksi, jotta laatua ylipäättänsä on mahdollista var-



mistaa. Työmailla onkin tänä päivänä lähes jokaisella hankkeeseen osallistuvalla urakoitsijalla ja tavarantoimittajalla omat laadunvarmistus käytännöt. Hankkeessa on aina ilmoitettu laatuvaatimusten taso, jonka mukaan urakoitsijat soveltavat omia laadunvarmistuskeinojaan.

Tärkeä osatekijä laadunvarmistamisessa on tiedon oikea-aikainen kulku urakoitsijoiden, suunnittelijoiden, rakennuttajan, käyttäjän ja muiden hankkeeseen osallistuvien välillä. Laadun kannalta on tärkeää, että tiedot saadaan oikea-aikaisesti, jotta vältetään virheellisiltä työsuoritteilta. On kaikkien etu, että tiedon kulku pelaa ja työn suorittaminen onnistuu jouhevasti. Pahimmassa tapauksessa tiedon saamattomuus, tietokatko tai virheellinen tieto voi aiheuttaa sellaisia laatueroja, että työvaihe joudutaan suorittamaan uudestaan. Tiedonkulun tulee olla sillä tasolla, että jokainen työsuorittaja tietää mitä tekee ja miten tekee.

Laadunvarmistusta helpottaa voimassa olevat standardit ja selkeät laatumääritelmät. Standardien avulla pystytään todentamaan ja rajaamaan laadun taso hyvinkin tarkasti. Lisäksi materiaalien valinnoissa on omat laadulliset kriteerinsä. Näistä esimerkkinä voidaan käyttää materiaalin CE-hyväksyntää. Rakennusmateriaaleja tuottavissa tehtaissa ynnä muissa vastaavissa onkin jo omat laadunvarmistuskäytännöt, joita valvoo valtuutettu tarkkailija. Vaikka työmaalle tulevasta rakennusmateriaalista löytyykin kaikki tarvittavat dokumentit materiaalin laadun seurantaan, tulee saapuva materiaali aina tarkastaa ennen asennusta. Materiaali voi olla tehtaalta lähdettyään asianmukaisessa kunnossa, mutta kuljetuksessa vaurioitunut ja täten käyttökelvoton. Ennen materiaalin tai tuotteen käyttöä tulee tutustua myös tuotteen käyttöohjeisiin.

### 3 LAADUN TODENTAMINEN ORGANISAATIOSSA

Työprosessin kulku on Oulun OKT Oy:ssä esitelty yrityksen johtamisjärjestelmässä. Siinä esitetään niin sanotut talon tavat yrityksen sisällä. Johtamisjärjestelmä toimiikin toimintakäsikirjana, jota sovelletaan yrityksen kaikissa töissä. Dokumentointiin, vastuisiin ja muihin toimenpiteisiin löytyy ohjeistus johtamisjärjestelmästä. Onkin tärkeää, että ohjeet ja mallit tässä dokumentissa ovat ajan tasalla. Johtamisjärjestelmän muokkauksesta ja päivittämisestä vastaa toimitusjohtaja.

Organisaatiolla tulee olla selvät käytännöt, tavoitteet ja mittaustyökalut, joita soveltaa hankekohtaisesti. Oulun OKT Oy:ssä yrityksen johto asettaa vuosittain toimintasuunnitelman yhteydessä laatutavoitteet, joiden toteutumista valvotaan johdon päättämällä yksiselitteisillä tunnusluvuilla. Näitä ovat esimerkiksi

- TR-mittaus
- työmaakohtainen tulos
- asiakaspalaute
- takuutöiden kustannukset
- aikataulut
- virheiden ja puutteiden määrä.

Tämän lisäksi yrityksen sisäisesti työpäällikkö järjestää tuotantopalaverin kerran kuukaudessa. Yhtenä osa-alueena tässä palaverissa on laadunmittaus ja varmistus, jonka yhteydessä käsitellään tehtyjä havaintoja ja toimenpiteitä. Jatkuva tuotannon suunnittelu, seuranta ja kehittäminen edes auttavat myös laadun saavuttamisessa. Työvaiheiden tarkka suunnittelu ja seuranta auttaa havaitsemaan mahdolliset laatupoikkeamat helpommin ja täten korjaustoimet voidaan aloittaa välittömästi.

Yhtenäinen käytäntö laadun mittauksesta ja varmistamisesta hankkeissa auttaa organisaation laadun tason selvittämistä ja kehittämistä. Tulee kuitenkin muistaa, että jokainen hanke on oma prosessinsa. Oulun OKT Oy:ssä jokaisesta hankkeesta tehdään laatusuunnitelma, joka antaa kehykset hankkeen laatu politiikasta. Laatuasiat käydään urakan sopimusvaiheessa huolellisesti läpi. Tällöin selvitetään tilaajan, rakennuttajan ja tulevan käyttäjän vaatimukset laadun suh-

teen. Sen lisäksi voidaan vielä organisaation sisällä valita tiettyjä työvaiheita hankkeista, mihin kiinnitetään erityistä huomiota laadullisesta näkökulmasta. Kun hankkeen laatuvaatimukset on saatu päätettyä, tulee nämä vaatimukset ja tavoitteet tehdä selväksi kaikille hankkeeseen osallistuville työntekijöille, urakoitsijoille ja tavarantoimittajille.

Eri hankkeista saadut tiedot, kuten mittaustulokset, palautteet ja muu laatuun liittyvät dokumentit analysoidaan, ja käsitellään aina. Yrityksen laatupolitiikan toteutumista on helpompi seurata ja kehittää, kun dokumentaatio työmailta on yhtenäinen. Jokainen hanke käsitellään sisäisesti hankkeen päätyttyä ja mahdolliset laatupoliittiset ongelmat tuodaan ilmi. Ongelmakohtat käsitellään tarkkaan, jolloin ongelman mahdollista uusiutumista ei tapahtuisi seuraavissa hankkeissa. Jatkuva tuotannosuunnittelu ja ohjaus, laatuvirheiden ennaltaehkäisy sekä turvallinen työympäristö nostavat tuottavuutta ja varmistavat yrityksen kilpailukyvyn.

Avainasemassa laadun saavuttamisessa on prosessiin osallistuvien henkilöiden ammattitaito ja pätevyys. Asioiden tunnistaminen ja kyky ymmärtää, mitä ollaan tekemässä, ovat tärkeitä. Organisaation sisällä koulutusta ohjaa useat eri seikat. Näitä seikkoja ovat esimerkiksi muutokset organisaation prosessissa, työvälineissä tai työmenetelmissä. Yksittäisiä henkilöitä ja heidän pätevyyttä arvioidaan aina työtehtävien mukaan ja henkilöille järjestetään koulutusta tarpeen vaatiessa. Lisäksi lakisääteiset vaatimukset, jotka vaikuttavat organisaation toimintaan, aiheuttavat koulutustarpeita. Oulun OKT Oy:ssä pidetään koulutusrekisteriä, minkä avulla pystytään kehittämään yksilöllisesti henkilöiden pätevyyttä. Jokaiselle työntekijälle tehdään koulutussuunnitelma yhdessä työntekijän kanssa.

## 4 KÄYTÄNNÖT TYÖMAATASOLLA

Nykyään lähes aina ennen työmaan alkua, tehdään jokaisesta työmaasta erillinen laatusuunnitelma. Laatusuunnitelmassa käy ilmi keskeiset asiat prosessin läpiviemiseksi. Oulun OKT Oy:ssä näitä asioita ovat

- asiakastoiminta ja informaatio
- riskit ja niiden torjunta
- työlajikohtaiset laadunvarmistusmenettelyt
- suunnitelmien hallinta, lisä- ja muutostyöt
- aikataulusuunnittelu
- kustannusten seuranta ja hankinnat
- laadun suunnittelu, ohjaus, valvonta ja todentaminen
- työturvallisuus, ympäristö ja aluesuunnittelu
- viimeistely ja luovutus
- kokoukset ja palaverit.

Laatusuunnitelman liitteitä ovat laadunvarmistusmatriisi, yleisaikataulu, aloituspalaverin pöytäkirja, hankintasuunnitelma, tarkastusasiakirja, työturvallisuusliite ja työmaan aluesuunnitelma. Työmaan laatusuunnitelmaa ja sen liitteitä päivitetään läpi työmaan.

### 4.1 Hankkeen sisäiset mittaukset

Hankkeessa pidetyt niin sanotut sisäiset mittaukset ovat määritelty laadunvarmistusmatriisissa. Sivulla 10 esitetystä KOY Riihimäen Paimentytönpolku 6 hankkeen laadunvarmistusmatriisissa näkyy ne työvaiheet, mihin on haluttu kiinnittää erityistä huomiota. Seuraavissa kappaleissa käydään matriisissa esitetyt osakohteet läpi edellä mainittuun hankkeeseen perustuen. Urakkamuoto hankkeessa oli KVR-urakka eli kokonaisvastuurakentaminen. Tämän johdosta Oulun OKT Oy:llä oli suuri vastuu myös hankkeen suunnittelussa, toteutuksen lisäksi.

TAULUKKO 1. Laadunvarmistusmatriisi

Työvaihe	Vastuu	Aloituspalaveri/ perehdytys	Mestän vastaanotto	Mallityö	1. Työkohteen tarkastus	Mestän vastaanotto/ vastaanottokatselmuks	Muu toimenpide, (tarkemittaukset, testit, kokeet ym.)	Toimenpiteiden tarkennukset
Väliseinät	Vtj	X		X	X		X	Tarkemittaus, valoku- vaus
Ovet ja ikku- nat	Vtj	X		X				
Kosteiden tilojen kallis- tukset	Vtj/Au	X		X	X		X	Lattian kallistukset mitataan
Vedeneristys- työt	Vtj/Au	X	X	X	X	X	X	Kalvopaksuuden mit- taus/ ve-matto
Ilmatiiviys	Vtj/Au	X	X	X	X	X	X	Todennus/ muistio
Maalaukset	Vtj/Au	X	X	X				Silmämääräisesti
Lattiapinnoit- teet	Vtj/Au	X		X	X			Mallinhyväksyntä

#### 4.1.1 Väliseinätyöt

Väliseinätyihin haluttiin kiinnittää erityistä huomiota, koska seiniä oli kohtalaisen paljon ja niiden suunnitellut rakenteet olivat paikoin melko raskaita. Koska rakennettava kohde oli palvelutalo ja huoneistojen välisiä seiniä oli paljon, nousi äänieristävyyden toteutuminen yhdeksi tärkeäksi osatekijäksi. Lopulliset väliseinien rakennesuunnitelmat lyötiin lukkoon ennen lattian betonointia. Kohteessa jokaisen huoneiston välisen seinän alle valettiin laattavahvennus. Laattavahvennus tehtiin 400 mm:ä leveäksi ja laatan vahvuudeksi tuli 200 mm:ä. Tällä saatiin estettyä äänen kulkeutuminen huoneistosta toiseen seinän alta.

Ennen väliseinätyiden alkua pidettiin aloituspalaveri. Aloituspalaverissa käytiin läpi väliseinätyiden suunnitelmat, laatuvaatimukset, aikataulu, potentiaalisten ongelmien analysointi, mallityö ja toteutusasiat. Aloituspalaverimuistio löytyy dokumentoituna sähköisessä muodossa työmaan Laatukansiosta (liite 2; Aloituspalaverimuistio Väliseinät).

Työvaiheen aloituspalaverissa sovittiin, että mallityö tehdään asuinhuone 001:teen. Mallityökatselmuksessa asuinhuone 001:n väliseinätyöt olivat täysin tehtynä. Mallityökatselmuksessa arvioitiin ja tarkastettiin väliseinien mallityö Ratu:n 74 Levyrakentaminen: väliseinät s. 217 mukaisesti:

- Työn laatuvaatimukset, missä arvioitiin käytetyt materiaalit ja toteutuksen suunnitelman mukaisuus.
- Mittatarkkuus- ja ulkonäkövaatimukset, missä tarkastettiin seinien sijainti, pysty- ja vaakasuoruus, liittyminen muihin rakenteisiin, saumojen tiiviys ja sijainti, kalusteiden asennukset, sähkörasioiden yms. sijainti sekä pinnan puhtaus ja eheys.
- Kohde työn jälkeen, missä käsiteltiin työkohteen siisteys ja jätteiden lajittelu.

Väliseinien mallityökatselmuksesta tehtiin pöytäkirja, joka löytyy dokumenttina sähköisessä muodossa työmaan Laatukansiosta (liite 3; Mallityökatselmus väliseinät). (2.)

#### **4.1.2 Ovet ja ikkunat**

Ovi- ja ikkuna-asennuksista pidettiin kummastakin omat aloituspalaverinsa. Kummassakin aloituspalaverissa käytiin läpi perinteiset aloituspalaveriin kuuluvat asiat. Aloituspalaverin yhteydessä työporukalle annettiin ovi- ja ikkunaluettelot. Aloituspalaverissa sovittiin mallitöiden sijainnit. Kummastakin aloituspalaverista tehtiin aloituspalaverimuistio, ja ne löytyvät sähköisesti dokumentoituna työmaan Laatukansiossa (liite 4; Aloituspalaverimuistio Ovet ja ikkunat).

Ovi- ja ikkunatöistä tehtiin mallityöt kummastakin. Mallitöistä sovittiin työvaiheiden aloituspalaverissa. Mallityökatselmuksessa ovien ja ikkunoiden asennukset tarkastettiin Ratu:n 73 Puuvalmisosarakentaminen: puuovet ja -ikkunat s. 213 mukaisesti.

- Työn laatuvaatimukset, missä käsiteltiin käytettyjen materiaalien ja työmenetelmien suunnitelmien mukaisuus.
- Mittatarkkuus- ja ulkonäkövaatimukset, missä tarkastettiin suorakulmaisuus, pysty- ja vaakasuoruus, tilkerakojen leveys, tilkinnän tiiviys, käynti ja käyntivarat sekä sijainti aukossa.
- Kohde työn jälkeen, missä käsiteltiin työkohteen siisteys ja jätteiden lajittelu.

Mallityökatselmuksista kirjoitettiin pöytäkirjat, mitkä dokumentoitiin sähköisesti työmaan Laatukansioon (liite 5; Mallityökatselmus Ovet ja ikkunat).

#### **4.1.3 Kosteiden tilojen kallistukset**

Hankkeessa päätettiin valaa lattiat kahdessa lohossa, kuitenkin siten, että lattia-kaivolliset tilat valettiin samaan laattaan ympäröivien tilojen kanssa. Ennen lattioiden valamista pidettiin perehdytys sekä pumppaus- että hierontoryhmälle. Kosteiden tilojen seinien sisänurkkien sijainnit merkittiin harjaterästapeilla. Lattia-kaivot oli valettu oikeaan korkoon ennen lattioiden valamista. Tällöin pumppausryhmällä oli kaivossa valmis korko, jonka mukaan ryhmä pumppasi ja liippasi kosteiden tilojen kaadot. Lattialaatan alkaessa sitoutumaan hierontoryhmä poisti harjaterästapit, viimeisteli pinnan ja sumutti jälkihoitoaineen. Kuvassa 1 vasemmanpuoleinen mies liippaa kylpyhuoneen lattiaa.



*KUVA 1. Lattian liippaus*

Valun jälkeisenä päivänä kaadot mitattiin vielä lattiapintalaserilla, josta tehtiin mittauspöytäkirja. Kosteiden tilojen kallistuksien mittauspöytäkirja löytyy sähköisenä dokumenttina työmaan Laatumansiosta (liite 6; Tarkastuspöytäkirja Lattioiden kallistukset).

#### **4.1.4 Vedeneristystyöt**

Kaikissa kosteissa tiloissa materiaaliratkaisut olivat samanlaiset. Seinien pintamateriaalina käytettiin 200 x 300 mm:n kokoista keraamista laattaa ja lattiapinoissa kostean tilan mattoa. Seinät käsiteltiin kosteussululla, minkä jälkeen ne käsiteltiin kahteen kertaan vedeneristeellä. Ennen vedeneristystöiden aloittamista suoritettiin työvaiheesta aloituspalaveri ja mestan vastaanottokatselmus. Aloituspalaverissa käytiin läpi työvaiheeseen liittyvät asiat, minkä jälkeen työkohte luovutettiin vedeneristyksen suorittavalle urakoitsijalle. Aloituspalaverimuistio (liite 7; Aloituspalaverimuistio Vedeneristystyöt) ja sen liitteenä työkohteen vastaanottopöytäkirja löytyvät sähköisesti dokumentoituna työmaan Laatumansiosta.

Työvaiheen aloituspalaverissa sovittiin mallityön sijainti. Mallityökatselmuksessa käytiin läpi Ratu:n 92 Vedeneristys: sisäpuolinen vedeneristys s. 261 mukaiset työvaihetta koskevat asiat.

- Työn laatuvaatimukset, missä käytiin läpi käytettyjen materiaalien ja työmenetelmien suunnitelmien mukaisuus.



- Mittatarkkuus- ja ulkonäkövaatimukset, missä tarkastettiin eristekerroksen yhtenäisyys, läpivientien tiiviys, tartunta alustaan, nurkkien limitys, liitoskohtien limitys sekä kalvonpaksuudet.
- Kohde työn jälkeen, missä käsiteltiin työkohteen siisteys ja jätteiden lajittelu.

Mallityökatselmuksesta tehtiin pöytäkirja, joka löytyy dokumentoituna työmaan Laatukansiosta (liite 8; Mallityökatselmus Vedeneristystyöt). Lisäksi työvaiheesta suoritettiin osakohtien tarkastus. Tarkastuksia suoritettiin satunnaisista paikoista, joista otettiin kalvonpaksuuden koekappaleet. Koekappaleet otetaan aina sellaisista paikoista, mitkä eivät ole alttiita vedelle. Tämän jälkeen kohta, mistä mallipala on otettu, eristetään uudelleen. Seinissä vedeneristysten kalvon paksuus määräytyy valmistajan viimeisimmän ohjeistuksen mukaan. Kalvovahvuuden voi mitata esimerkiksi työntömitalla. Osakohtien tarkastuspöytäkirjan liitteenä ovat kalvovahvuusmallikappaleet ja mittauksien tulokset. Osakohtien tarkastuspöytäkirja liitteineen dokumentoidaan sekä paperisena mallipalojen kanssa että sähköisenä dokumenttina työmaan Laatukansioon (liite 9; Tarkastuspöytäkirja Vedeneristystyöt).

#### **4.1.5 Ilmatiiviys**

Ilmatiivyyden saavuttaminen on monen työvaiheen summa. Ulkoseinien ja yläpohjan höyrysulkujen saumojen limitys, ikkuna- ja oviaukkojen sekä läpivientien tiivistykset on tehtävä huolellisesti. Edellä mainituissa työvaiheissa tulee huomioida käytettyjen materiaalien toimivuus ja suunnitelmien mukaisuus. Ilmatiivyyden mittasi niin sanottu kolmas osapuoli ja mittaus käydään tarkemmin läpi tässä työssä luvussa 4.2.

#### **4.1.6 Maalaustyöt**

Ennen maalaustöiden alkua pidettiin maalausurakoitsijan kanssa aloituspalaveri kohtien maalaustöistä. Aloituspalaverissa käytiin työvaiheeseen liittyvät keskeiset asiat, kuten työn laatuvaatimukset, aikataulu, mallityö, seinien värit ja toteutustavat. Aloituspalaverin yhteydessä suoritettiin myös mestan vastaanottokatselmus. Työvaiheen aloituspalaverimuistio ja sen liitteenä mestan vastaanotto-

katselmuspöytäkirja löytyvät sähköisesti dokumentoituna työmaan Laatukansiosta (liite 10; Aloituspalaverimuistio Maalaustyöt).

Maalaustöiden mallityöstä pidettiin mallityökatselmus. Katselmuksessa mallityö tarkastettiin Ratu:n 103 Maalaus ja tapetointi: sisämaalaus s. 287 mukaisesti.

- Työn laatuvaatimukset, missä käsiteltiin työssä käytettyjen materiaalien ja työmenetelmien suunnitelmien mukaisuus.
- Mittatarkkuus- ja ulkonäkövaatimukset, missä tarkastettiin tartunta alustaan sekä pinnan puhtaus, ulkonäkö ja tasaisuus.
- Kohde työn jälkeen, missä käsiteltiin kuivuminen, siivous ja jätteiden lajittelu.

Mallityö katselmuksesta tehtiin pöytäkirja, joka löytyy dokumentoituna sähköisesti työmaan Laatukansiosta (liite 11; Mallityökatselmus Maalaustyöt).

#### **4.1.7 Mattotyöt**

Ennen mattotöiden aloitusta, jouduttiin pitämään useita palavereita koskien työvaiheen suorittamista. Ongelmana oli lattialaatan suhteellinen kosteus. Lattia-laatta ei ollut riittävän kuiva ja pinnoitustöiden ajankohtaa ei voitu enää lykätä aikataulun vuoksi. Tällöin konsultoitiin työvaihetta suorittavaa aliurakoitsijaa. Työmaakokouksessa hyväksyttiin mattourakoitsijan ehdotus käsitellä lattia-laatta kauttaaltaan kosteudensulkupohjusteella (Schönox SDG). Tehty päätös kirjattiin hyväksyttynä työmaakokouspöytäkirjaan ja työmaapäiväkirjaan.

Kun työmenetelmät oli hyväksytty, voitiin työvaiheesta pitää aloituspalaveri ja mestan vastaanottokatselmus. Aloituspalaverissa kriittisimmäksi aiheeksi nousivat aikatauluasiat, työvaiheen myöhästyneen aloitusajankohdan vuoksi. Aloituspalaverin yhteydessä suoritettiin mestan vastaanottokatselmus, missä käytiin läpi seuraavia asioita

- alustan puhtaus, tasaisuus sekä alustan kosteus
- eri alustamateriaalien saumakohdat
- märkätilojen lattioiden kallistukset 1:50, 1:100
- edellisten työvaiheiden valmius
- tasoitustarve.

Mestan vastaanotosta tehtiin pöytäkirja, joka löytyy aloituspalaverimuistion liitteenä sähköisesti dokumentoituna työmaan Laatukansiosta (liite 12; Aloituspalaverimuistio Mattotyöt).

Työvaiheesta tehtiin mallityö. Mattotöiden mallityöstä suoritettiin mallityökatselamus, missä tehty mallityö tarkastettiin Ratu:n 104 Mattopäällystys: märkätilat s. 303 mukaisesti.

- Työn laatuvaatimukset, missä tarkastettiin käytettyjen materiaalien ja työmenetelmien suunnitelmien mukaisuus, saumojen tiiviys ja lujuus, läpivientien ja lattiakaivojen suoruus ja tasaisuus (märkätilat) sekä riittävät ylösnostot seinille (märkätilat).
- Mittatarkkuus- ja ulkonäkövaatimukset, missä tarkastettiin tartunta alustaan, saumojen sijainti, suoruus ja tasaisuus sekä pinnan puhtaus, ulkonäkö ja tasaisuus.
- Kohde työn jälkeen, missä käytiin läpi työkohteen rauhoitus ja pinnan suojaus sekä siivous ja jätteiden käsittely.

Mallityökatselmuksesta tehtiin pöytäkirja, joka löytyy sähköisesti dokumentoituna työmaan Laatukansiosta (liite 13; Mallityökatselamus Mattotyöt).

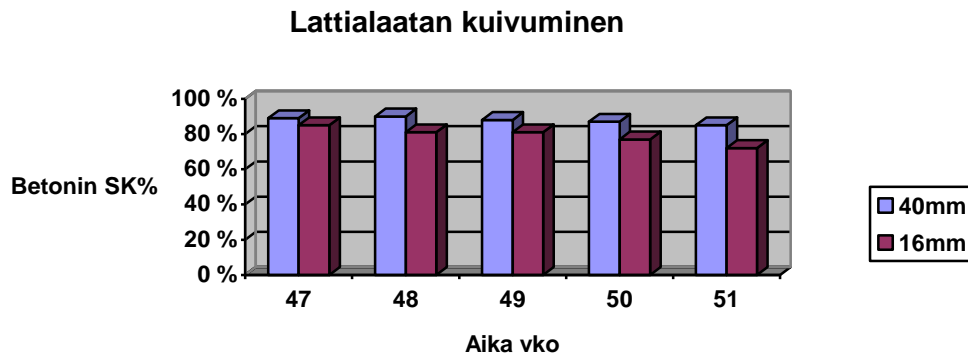
#### **4.2 Kolmannen osapuolen suorittamat mittaukset**

Kolmannen osapuolen suorittamat mittaukset ovat mittauksia, joihin vaaditaan niin sanottu puolueeton mittaja. Osa näistä mittauksista on sellaisia, että niitä voi suorittaa myös itse, mutta lopullisen mittauksen suorittaa aina ulkopuolinen mittaja. Esimerkiksi paloilmoitinlaitteen tarkastus ja kosteusmittaukset suoritetaan sekä itse että ulkopuolisen mittajan toimesta. Suurin osa näistä mittauksista ja tarkastuksista on ehdottomia rakennuksen käyttöönottoa varten. Mittauksen suorittaja näissä mittauksissa tulee lähes aina olla sertifioitu tai muuten valtuutettu suorittamaan mittauksen.

#### **Kosteuden mittaukset**

Kohteessa kosteusmittaukset aloitettiin pintamittauksilla. Pintamittausten perusteella arvioitiin aika poramittauksille. Mittaus syvyydet määrittyvät lattialaatan vahvuuden mukaan siten, että syvempi reikä on 40% lattialaatan vahvuudesta ja pintareikä 40% syvemmän reiän syvyydestä. Koska kohteessa lattialaatan

vahvuus on 100 mm, suoritettiin poramittaukset 40 mm ja 16 mm syvyyksistä. Poramittauksia otettiin ensimmäisessä erässä viidestä mittauspai- kasta. Poramittauksesta saatujen tulosten myötä saatiin osviittaa siitä, missä vaiheessa lattian kuivuminen on ja milloin lattioiden pinnoitustyöt on mahdollista aloittaa.



*KUVA 2. Lattialaatan kuivumisen kehittyminen*

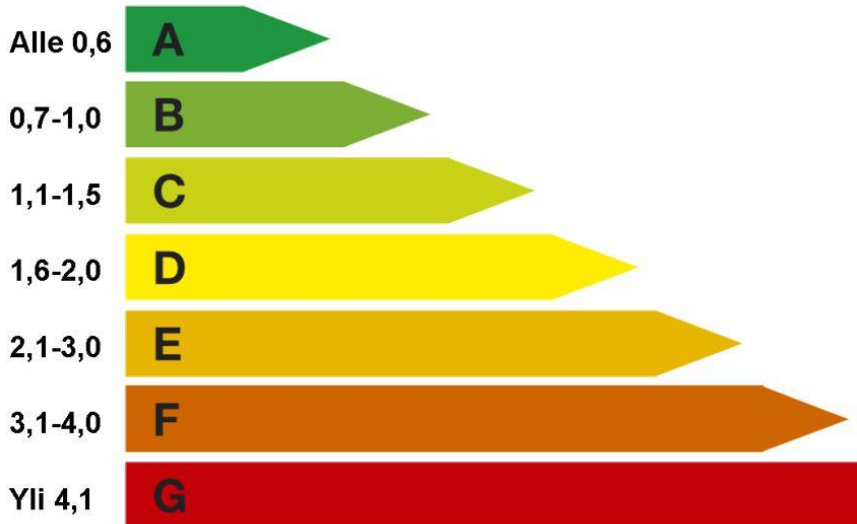
Mittaustuloksista saatujen tietojen myötä päätettiin työmaalla lisätä lämmitys- ja kuivauskalustoa. Lattialaatan suhteellinen kosteus oli vielä korkealla, joten kuivumista edistäviä ratkaisuja alettiin lisätä viipymättä. Uusia poramittauksia suoritettiin reilun viikon välein. Mittauksia tehtiin osin samoista rei'istä, kuin aikaisemmissa mittauksissa ja lisäksi porattiin uusia reikiä. Mittauksien edetessä huomattiin, ettei lattialaatta ehdi kuivua pinnoitus raja-arvojen mukaiseen kuivuuteen. Lattiapinnoitteeksi oli suunnitelmissa esitetty muovimatto, jolloin betonin suhteellinen kosteus tulee olla 40 mm:n syvyydessä <85 % ja 16 mm:n syvyydessä <75 % (2.). Kaikki poramittaukset hankkeessa suoritti ulkopuolinen mittaaja. Mittauksista tehtiin pöytäkirjat sekä mittauksen suorittajan sekä Oulun OKT Oy:n toimesta (liite 14). Poramittaukset suoritettiin Ratu:n Liite 5:den s. 342 mukaisesti.

## **Tiiviysmittaus**

Tiiviysmittauksella varmistetaan rakennuksen ulkovaipan tiiviys ja paikannetaan mahdolliset vuotopaikat. Mittauksen suorittaa ulkopuolinen mittaaja, jolla on mittaukseen soveltuva kalusto. Tiiviysmittaus suoritetaan paine-eromenetelmällä, jonka tuloksena saadaan rakennuksen ulkovaipan ilmavuotoluku. Mittaus suori-

tettiin standardin SFS EN 13829 mukaisesti menetelmää B käyttäen. Rakennuksen ilmanvuotoluvuksi (q50) mittauksessa saatiin q50 0,977 m<sup>3</sup>/(h m<sup>2</sup>). Tällöin rakennuksen tiiviysmittausluokituksesi tuli B (1,0). Mittauksen suoritti JF-Talo Oy. Mittauksen raportti ja mittauspöytäkirja löytyy sähköisesti dokumentoituna työmaakansion viranomaisasioista (liite 15, Tiiviysmittauspöytäkirja)(6).

#### TIIVIYSMITTAUSLUOKITUS



KUVA 3. Tiiviysmittausluokitus (3.)

#### Paloilmoitinlaitteen käyttöönottotarkastus

Paloilmoitinlaitteeseen tulee aina tehdä asennustarkastuksen lisäksi käyttöönottotarkastus, jonka suorittaa valtuutettu kolmas osapuoli. Itse asennustarkastus ei ole riittävä, joten paloilmoitinlaitteen toimittaja on aina vastuussa tilaamaan ulkopuolisen tarkastajan suorittamaan käyttöönottotarkastuksen. Paloilmoitinlaitteen käyttöönottotarkastus suoritetaan Pelastustoimen laitelaki 10/2007 mukaisin arviointiperustein. Käyttöönottotarkastus tulee olla hyväksytysti suoritettuna ennen rakennuksen varsinaista palotarkastusta. Käyttöönottotarkastuksessa käydään läpi seuraavat asiat

- ylläpito
- ilmoitinkeskus
- ilmoituksen siirto
- paikantaminen
- ilmaisimet

- ilmainen sijoitus ja valvonta alue
- hälyttimet
- paloilmoituspainikkeet
- asennus
- asiakirjat.

Tässä hankkeessa paloilmoitinlaitteen käyttöönottotarkastuksen suoritti Tukesin hyväksymä tarkastaja Alarm Control Alco Oy. Käyttöönottotarkastuspöytäkirja dokumentoidaan viranomaisasioiden liitteeksi ja sen lisäksi se dokumentoidaan sähköisesti työmaakansion viranomaisasioihin (Paloilmoitinlaitteen käyttöönottotarkastuspöytäkirja). (4.)

### **Sprinklerilaitteiston käyttöönottotarkastus**

Sprinklerisammutuslaitteistoon tulee suorittaa käyttöönottotarkastus valtuutetulla tarkastajalla. Tarkastuksen tekemättä jättäminen on este rakennuksen käyttöönotolle. Sprinklerilaitteiston käyttöönottotarkastus suoritettiin seuraavia arviointiperusteita käyttäen:

- pelastustoimen laitelaki 10/2007
- sisäministeriön asetus automaattisista sammutuslaitteistoista SM-1999-967/Tu-33
- kiinteät asentosprinklerilaitteistot. Osa 1, Suunnittelu, asentaminen ja huolto SFS-5980.

Käyttöönottotarkastuksessa tarkastettiin vesilähde, asennusventtiilit, mitoitus-tiedot, sprinkleriluokka ja paloryhmä tai osoite. Tarkastuksen suoritti Inspecta Tarkastus Oy. Tarkastustodistus liitteineen liitetään viranomaisasiakirjoihin sekä dokumentoidaan sähköisesti työmaakansion viranomaisasioihin (Sprinklerilaitteiston käyttöönottotarkastuspöytäkirja). (5.)

### **Sähkön varmennustarkastus**

Tarkastuksen voi suorittaa rakennuksen käyttöön oton jälkeen. Varmennustarkastuksen suorittaa sertifioitu tarkastaja, jonka tilaa sähköurakoitsija. Sähkön varmennustarkastuksessa käydään läpi sähköasennusten suunnitelmien mu-

kaisuus ja täyttävätkö ne standardien asettamat vaatimukset. Tarkastuksessa mittauksia, valaisin- ja rasiaryhmien vikavirtasuojauksia tutkittiin satunnaisella otannalla. Koska kohteessa oli asuinhuoneistoja, tuli niistä tarkastusotanta olla vähintään 10 % huoneistojen kokonaismäärästä. Lisäksi tarkastuksessa käydään läpi sähkökeskusten merkkaukset ja niiden paikkansapitävyys. Tarkastus suoritettiin standardin SFS 6000 mukaisesti. Tarkastuksen tässä hankkeessa suoritti Dekra Industrial Oy. Varmennustarkastuksen pöytäkirja dokumentoidaan sähköisesti työmaakansion viranomaisasioihin (Sähkön varmennustarkastuspöytäkirja).

### **Viemäreiden kuvaus ja puhdistus**

Viemäriinjojen kuvaus suoritetaan hyvissä ajoin ennen kohteen luovuttamista. Kuvauksen suorittaa usein ulkopuolinen, jolla on tehtävään vaadittavat välineet. Usein ulkopuolisten viemäreiden kuvauksen järjestää maaurakoitsija, kun taas sisäpuolisen kuvauksen LVI-urakoitsija. Viemäriinjat kuvataan, jotta voidaan varmistua siitä, etteivät ne ole vaurioituneet työn aikana ja että ne toimivat suunnitelmien mukaisesti. Kuvauksen yhteydessä nähdään myös, onko viemäriin pässyt rakennusaikaista jätettä ja pitääkö viemäriinjat pestä. Usein viemäreiden pesu suoritetaan kuvauksen yhteydessä. Videot viemäriinjojen kuvauksista dokumentoidaan muistitikulle, jonka lisäksi sähköisesti työmaakansion viranomaisasioihin (Viemäreiden kuvaus).

### **4.3 Viranomaistarkastukset**

Viranomaistarkastukset ja katselmukset ovat joko rakennusvalvonnan tai jonkin muun viranomaisen suorittamia rakennusluvassa esitettyjä tarkastuksia. Vaaditut tarkastukset ja katselmukset ovat määrätty rakennusluvassa ja niiden tilauksesta vastaa urakoitsijat. KOY Riihimäen Paimentytönpolku 6 hankkeen rakennusluvassa on määritelty seuraavat tarkastukset suoritettaviksi

- aloituskokous (Pidetään rakennusvalvonnassa ennen töiden aloittamista. Paikalla ovat hankkeen tilaaja, suunnittelijat, päätoteuttajat ja tarvittavat suunnitelma-asiakirjat.)
- rakennuksen sijainnin merkitseminen

- sijaintikatselmus
- pohjakatselmus (Tarkastetaan rakennekerrokset ja kantavuus ennen an-turoiden valutöiden aloittamista. Vastuu tarkastuksen tilaamisesta raken-nusurakoitsijalla.)
- rakennekatselmus (Tarkastetaan kantavien rakenteiden materiaalien ja työmenetelmien suunnitelmien mukaisuus. Vastuu tarkastuksen tilaami-sesta rakennusurakoitsijalla.)
- vesi- ja viemärlaitteiden katselmus (Tarkastuksia pidetään, ulko- ja sisä-puolisista asennuksista, sitä mukaa kun asennukset menevät piiloon. Vastuu tarkastuksen tilauksesta LVI-urakoitsijalla.)
- loppukatselmus
- käyttöönottokatselmus.

Viranomaisen suorittamasta tarkastuksesta tai katselmuksesta tehdään aina pöytäkirja, tai viranomainen merkitsee tarkastuslistaansa tarkastuksen pidetyksi ja tarvittavat kommentit. Kaikki viranomaistarkastuspöytäkirjat liitteineen doku-mentoidaan työmaalla sijaitsevaan viranomaiskansioon sekä sähköisesti työ-maakansioon viranomaisasioihin.

#### **4.4 Koepaineet**

Koepaineita otetaan vesi- ja lämmitysjohtoista sekä tässä hankkeessa myös sprinkleri järjestelmästä. Usein niin sanottu koeponnistus tehdään ensin paineilman avulla. Kuhunkin linjaan laitetaan linjasta riippuen tietty paine, joka tarkastetaan noin yhden viiva kahden tunnin kuluttua. Aloituspaine kirjataan pape-rille ja tarkastus vaiheessa tarkistetaan, onko paine päässyt laskemaan alkuti-lanteesta.

Yleensä ensimmäinen koeponnistus suoritetaan paineilmalla, jotta vältettäisiin mahdolliset vesivahingot. Paineilman avulla saadaan selvyys mahdollisista vuodoista ja niiden suuruudesta. Kun paineilmalla suoritettu koeponnistus on suoritettu ja havaitut vuotokohdat korjattu, voidaan koeponnistus suorittaa ve-dellä.

Lämpö- ja vesijohdoissa laitetaan aluksi normaali käyttöpaine, jonka jälkeen painetta voidaan lisätä tiiveyden varmistamiseksi. Sprinkleri järjestelmässä pai-



neilmaponnistuksen jälkeen linjaan laitetaan niin sanottu ”löysävesi”. Sprinkleri-järjestelmässä käytetyt liitokset ovat kierreliitoksia jotka on tiivistetty niin sanottu ”hampulla”. Tällöin vuotoja on herkemässä, kuin hitsatuissa lämpö- ja vesijohdoissa. Löysänveden avulla pystytään löytämään helpommin vuotokohdat ja vesi itsessään turvottaa hampun, jolloin linja myös tiivistyy entisestään. Vuotopaikkojen korjauksen jälkeen voidaan painetta alkaa nostamaa sprinkleri-järjestelmässä. Tässä kohteessa sprinklerijärjestelmään asetettiin 14,5 bar:n paine lopullisessa koeponnistuksessa.

Kaikista pidetyistä koeponnistuksista tulee kirjata merkintä työmaapäiväkirjaan. Merkinnässä tulee käydä ilmi koeponnistuksen suorittaja, alkupaine ja sen kellonaika sekä loppupaine ja sen kellonaika. Lisäksi koeponnistuksista on hyvä tehdä oma pöytäkirjansa, mikäli testattuja linjoja on useampia. Dokumentointi näistä tapahtuu työmaapäiväkirja merkintänä sekä sähköisenä dokumentointina työmaan viranomaisasiat kansioon.

#### **4.5 Luovutusvaihe**

Hankkeen luovutusvaihe on prosessi, joka sisältää paljon erilaisia toimia ja kirjauksia. Luovutusvaihe sijoittuu työmaan loppuun, mutta sitä on suurilta osin valmisteltu koko työmaan ajan. Seuraavaksi käydään läpi luovutusvaiheen tärkeimmät osat.

#### **Itselle luovutus**

Itselle luovutukselle on tässä hankkeessa varattu aikaa 11 päivää. Tuona aikana työnjohto kiertää työmaalla ja tekee havaintoja mahdollisista virheistä ja puutteista. Virheen tai puutteen havaitessa, selvitetään sen syy ja tutkitaan, onko kyseessä yksittäinen virhe vai onko se toistuva. Virheen tai puutteen havaittua on ilmoitettava virheen tehneelle työn suorittajalle asiasta viipymättä, etenkin jos kyseessä on toistuva virhe. Jokaiseen erilliseen tilaan tehdään huonekortti, mihin kirjataan tilassa havaitut virheet ja poikkeamat. Huonekortin avulla on helpompi havaita, missä virheitä on, eikä virheiden etsimiseen kulu turhaa aikaa. Itselle luovutus aloitetaan hyvissä ajoin ennen hankkeen varsinaista luovutusta, jotta on mahdollista reagoida mahdollisiin suurempiin laatu-poikkeamiin, joiden korjaaminen vaatii enemmän aikaa. Itselle luovutuksesta tehdään pöytä-

kirja aina ja se käsitellään organisaation sisällä sekä hankkeeseen osallistuneiden urakoitsijoiden kesken, jotta laatua voidaan kehittää.

### **Toimintakokeet ja säädöt**

Toimintakokeet suoritetaan, kun työmaalla ei ole enää käynnissä pölyviä työvaiheita. Ennen varsinaisia toimintakokeita tuleekin työmaalla suorittaa toimintakoevalmiuden tarkastus. Tässä tarkastuksessa todetaan, voidaanko toimintakokeet suorittaa siten, ettei testattava laitteisto vaurioidu toimintakokeita suorittaessa. Kun toimintakoevalmius on saavutettu, aloitetaan toimintakokeet viipymättä, jotta laitteisto voidaan säätää. Toimintakokeissa ajetaan talotekniset laitteet läpi ja tutkitaan niiden toimivuus. Laitteistot säädetään suunniteltuihin asetuksiin tulevalle käyttäjälle. Toimintakokeiden yhteydessä tarkistetaan laitteistojen merkkaukset ja pyörimissuunnat. Toimintakokeista tehdään raportti, jossa käy ilmi, miten laitteisto on koekäytetty ja minkälaisia arvoja kokeissa on saavutettu.

### **Käyttöön opastus**

Jotta valmis rakennus toimisi suunnitellusti, on tulevalle käyttäjälle ja kiinteistönhoitajalle suoritettava käytönopastus. Käytönopastuksessa rakennuksen käyttäjä ja kiinteistönhoitaja saavat perehdytyksen rakennuksen laitteistoista, materiaalien huolloista ja muusta vastaavasta. Usein käytönopastuksen yhteydessä luovutetaan myös rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje.

Käyttö- ja huolto-ohjeisiin on kerätty kaikki tarpeellinen materiaali rakennuksen käyttöön ja huoltoon liittyen. Tätä materiaalia kerätään koko hankkeen ajan ja hankkeen loppuvaiheessa materiaali kootaan yhteen kansioon. Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje on käyttäjällä apuna ja ohjeistuksena, ja se tuo käyttäjälle monenlaisia velvoitteita. Samaiseen kansioon merkitään myös rakennuksessa suoritettut huollot. Kansioista löytyy valmiit pohjat suoritettaville huoltotoimenpiteille, jotka ovat tulevan käyttäjän vastuulla hoitaa.

### **4.6 Katselmukset ja kokoukset**

Hankkeen aikana suoritetaan lukuisia eri kokouksia, palavereita ja katselmuksia. Tyypillisimpiä ovat työmaakokoukset ja urakoitsijapalaverit. Molempien tar-

koituksena on seurata hankkeen edistymistä ja täsmentää suunnitelmia. Rakennushankkeessa tiedon oikea aikainen kulkeminen on äärimmäisen tärkeää töiden jouhevaan etenemiseen.

Työmaakokouksia hankkeessa suoritettiin neljän viikon välein ja tarvittaessa. Koska kyseessä oli KVR-urakka, sovittiin vastuu työmaakokousten järjestämisestä pääurakoitsijalle. Tilaaja sekä rakennuttaja päättävät, pidetäänkö hankkeessa työmaakokouksia. Nykyään työmaakokouksia pidetään poikkeuksetta hankkeesta riippumatta. Kokousväli päätetään työmaan alku vaiheessa. Suositeltu kokousväli on 2–6 viikon välein, hankkeen kiireellisyydestä ja haastavuudesta riippuen. Tässä hankkeessa kokousväliksi on sovittu 4 viikkoa. Työmaakokouksessa paikalla on tilaajan, pääurakoitsijan, LVIAS-urakoitsijoiden, suunnittelijoiden ja mahdollisesti tulevan käyttäjän edustaja. Kokouksen ajankohta tulee aina sopia etukäteen ja yleensä se sovitaan edellisessä työmaakokouksessa. Lisäksi kokouksen esityslista tulee lähettää kokouksen osallistujille hyvissä ajoin ennen kokousta. Tällöin kokous voidaan todeta päätösvaltaiseksi. Kokouksen alussa päätetään aina puheenjohtaja ja sihteeri. Kokouksesta tehdään aina pöytäkirja, joka lähetetään kokoukseen osallistuneille luettavaksi ja hyväksyttäväksi. Työmaakokouksien pöytäkirjat dokumentoidaan liitteineen hyväksymisen jälkeen sähköisesti työmaakansioon kokoukset ja palaveri kansioon (Työmaakokouspöytäkirja).

Urakoitsijapalaverit ovat viikoittain pidettäviä palavereita, joiden koollekutsujana toimii työmaan vastaava työnjohtaja. Tilaajalla ja käyttäjällä on mahdollista osallistua urakoitsijapalaveriin halutessaan. Urakoitsijapalaverissa on nimensä mukaan paikalla hankkeen eri urakoitsijoiden edustusta työmaan vaiheesta riippuen. Yleensä paikalla on vähintään pääurakoitsijan ja LVIAS-urakoitsijoiden edustaja. Urakoitsijapalaverin puheenjohtajana toimii hankkeen vastaava työnjohtaja. Urakoitsijapalaverista tehdään niin ikään pöytäkirja, joka dokumentoidaan sähköisesti liitteineen työmaakansioon kokoukset ja palaverit kansioon (Urakoitsijapalaverimuistio).

Yksi tärkeä palaveri on niin sanottu risteilypalaveri. Risteilypalaverin tarkoitus on sopia eri talotekniikan urakoitsijoiden kesken yhdessä, miten tekniikka soviteetaan rakenteisiin. Tämä tarkoittaa sitä, että mahdollisissa ongelmapaikoissa

sovitetaan putkistot, sähköt ja muut vastaavat siten, että ne mahtuvat niille suunniteltuun tilaan. Risteilypalaveri on äärimmäisen tärkeä, jos rakennukseen tulee paljon tekniikkaa ja sille varattu tila on pieni. Tässä hankkeessa talotekniikan määrä on suuri, sillä rakennukseen tulee normaalien taloteknisten laitteiden lisäksi myös sprinklerijärjestelmä. Lisäksi haasteita aiheuttaa tekniikalle varatun tilan rajallisuus. Risteilypalavereita jouduttiin pitämään useampi, jotta kaikki tekniikka saatiin sovitettua. Lisäksi suunnitelmissa oli jossain määrin puutteita.

Sisäinen viikkopalaveri on palaveri, joka pidetään työntekijöille joka viikon maanantaina kello 7-9 välisenä aikana. Viikkopalaverin tarkoituksena on käydä läpi käynnissä olevat työvaiheet laadullisesti, aikataulullisesti ja työjärjestyksellisesti. Tällöin työntekijät pysyvät tietoisina siitä, miten työmaa etenee, miten työvaiheet suoritetaan ja mitä työvaiheilta laadullisesti vaaditaan. Viikkopalaverimuistio dokumentoidaan sähköisenä työmaakansion Sisäiset asiat kansioon (Viikkopalaverimuistio).

#### **4.7 CE-merkintöjen kokoaminen**

Kaikesta työmaalle saapuvasta materiaalista tulee kerätä niiden suoritustaso todisteet. Nämä todisteet ja CE-hyväksyntämerkinnät tulee koota, jotta voidaan todentaa, että käytetyt materiaalit vastaavat laadultaan suunnitelmia. Tämän aineiston kokoamisesta vastaa työmaan vastaava työnjohtaja. Jo hankintoja tehdessä tulee varmistua siitä, että hankittava materiaali täyttää vaatimukset. Lisäksi kaikki työmaalle saapuva materiaali tulee tarkastaa huolellisesti ennen materiaalin käyttöä. Tällöin voidaan estää myös mahdollisesti rahdin yhteydessä vaurioituneen materiaalin asennus. Käytettyjen materiaalien suoritustaso todistukset ja CE-merkinnät dokumentoidaan työmaakansion Laatumateriaaleihin.

## **5 DOKUMENTOINTI**

Laadunvarmistuksen ja organisaation laadun kehittämisen kannalta ratkaisevassa asemassa on dokumentointi. Tänä päivänä hankkeissa suoritetaan todella paljon erilaisia mittauksia ja tarkastuksia, jotka tulee dokumentoida siten, että ne tarpeen tullen löytyvät vaivatta. Eri pöytäkirjojen ja raporttien dokumentointi täytyy olla yhtenäistä organisaation sisällä, jotta dokumentit ovat jäljitettävissä ja niitä voidaan tarkastella myöhemminkin. Oulun OKT Oy:n Johtamisjärjestelmässä on ajan tasalla olevat ohjeet, mitä dokumentoidaan ja minne. Dokumentointia edesauttavat myös valmiit pöytäkirjapohjat. Dokumentointi tapahtuu suurilta osin sähköisesti ja Oulun OKT Oy:llä on pilvipalvelu, johon perustetaan jokaiselle hankkeelle oma kansionsa. Näihin kansioihin on pääsy kaikilla yrityksen toimihenkilöillä.

### **5.1 Työmaakansio**

Dokumentointia työmaakansioon suoritetaan sekä sähköisesti että paperiversiona työmaalla. Lopullinen dokumentointi suoritetaan kuitenkin aina sähköisesti työmaakansioon Johtamisjärjestelmästä löytyvän ohjeistuksen mukaan. Itse työmaakansio koostuu useasta eri alakansiosta, jotka tullaan käsittelemään tässä pääluvussa. Dokumentteihin löytyy valmiit mallipohjat, jotka ovat nimetty Rala:n asettamien vaatimusten mukaisesti.

#### **5.1.1 Viranomaisasiat**

Viranomaisasioille tarkoitettuun kansioon dokumentoidaan kaikki Johtamisjärjestelmän lukujen B.9.3 ja B.10.4 liittyvät aineistot. Nämä aineistot ovat viranomaisten vaatimia suunnitelmia, kuten esimerkiksi työmaanaluesuunnitelma, kosteudenhallintasuunnitelma ja viranomaisten suorittamien tarkastusten pöytäkirjat. Viranomaisasioiden lisäksi tähän kansioon dokumentoidaan ne mittaus ja tarkastuspöytäkirjat, mitkä ovat kolmannen osapuolen suorittamia. Tässä hankkeessa näitä dokumentteja ovat kosteus- ja ilmatiiviysmittauspöytäkirjat, paloilmoitinlaitteen varmennustarkastus, sprinklerijärjestelmän käyttöönottotarkastus, sähköön varmennustarkastus sekä viemäreiden videointi.

### 5.1.2 Laatukansio

Työmaan laatukansio on niin ikään sekä fyysinen kansio, että sähköisessä muodossa oleva kansio. Laatukansioon kerätään pöytäkirjoja, raportteja ja kaikkea laatuun viittaavaa tietoa. Ne dokumentit, jotka ovat paperimuodossa, muutetaan myös sähköiseen muotoon. Laatukansion sisältö koostuu suurelta osin sisäisistä mittauksista. Sinne dokumentoidaan kaikki aloituspalaverimuistiot, mallityöpöytäkirjat, mittauspöytäkirjat sekä käytettyjen materiaalien CE-hyväksynnät. Lisäksi laatukansioon dokumentoidaan valokuvia niiltä osin, kun se tarpeelliseksi nähdään. Usein valokuvat ovat jonkin raportin tai pöytäkirjan liitteenä. Tämän hankkeen osalta laatukansioista löytyy seuraavat dokumentit:

- aloituskatselmuspöytäkirja (Johtamisjärjestelmä luku B.8.2 mukaisesti)
- aliurakan aloituspalaverimuistio ja mikäli työvaiheesta suoritetaan vastaanottokatselmus, dokumentoidaan sen pöytäkirja aloituspalaverimuistion liitteeksi (Johtamisjärjestelmä luku B.8.5 mukaisesti)
- mallityökatselmus (Johtamisjärjestelmä luku B.8.9 mukaisesti)
- työvaihetarkastuspöytäkirja (Johtamisjärjestelmä luku B.8.10 mukaisesti)
- koepainepöytäkirjat
- materiaalien CE – hyväksynnät ja suoritetasoilmoitukset (Johtamisjärjestelmä luku B.4.2 mukaisesti)
- tarkastusasiakirjat (Johtamisjärjestelmä luku B.8.10 mukaisesti).

Dokumentointi kansioon on tehty työajikohtaisesti, mikä tekee dokumenttien löytämisestä helpompaa. Dokumentoinnista vastaa pääosin työmaan vastaava työnjohtaja ja työpäällikkö. Osan dokumentoinnista suorittaa myös hankintainsinööri ja työnjohtaja.

### 5.1.3 Kokoukset ja katselmuks

Kaikkien työmaan aikana pidettyjen kokousten ja palaverien pöytäkirjat dokumentoidaan Kokoukset ja katselmuks kansioon. Hankkeen aikana pidetyistä kokouksista ja katselmuksista dokumentoidaan seuraavat pöytäkirjat:

- työmaakokouspöytäkirja (Johtamisjärjestelmän luku B.9.2 mukaisesti)
- vastaanottotarkastuspöytäkirja (Johtamisjärjestelmän luku B.10.5 mukaisesti)

- taloudellisen loppuselvityksenpöytäkirjat (Johtamisjärjestelmän luku B.10.6 mukaisesti)
- hankkeenloppupalaverimuistio (Johtamisjärjestelmän B.10.7 mukaisesti)
- urakoitsijapalaverimuistio (Johtamisjärjestelmän B.8.4 mukaisesti).

#### **5.1.4 Sisäiset asiat**

Tämä kansio on tarkoitettu hankkeen aikana suoritettujen palavereiden, mitausten ja muiden yrityksen sisäisten asiakirjojen dokumentointia varten. Sisäisiä palavereita ovat viikkopalaverit ja urakoitsijapalaverit. Näiden palavereiden pöytäkirjat liitteineen dokumentoidaan sähköisesti. Ohjeistus dokumentoinnista löytyy Johtamisjärjestelmän luvusta B.8.4. Viikkosuunnitteluun liittyvät dokumentit, kuten esimerkiksi viikkoaikataulut, erityissuunnitelmat, työtehtävien valmiusaste ja tuntimäärät dokumentoidaan sähköisesti Johtamisjärjestelmän luvun B.8.3 mukaan.

Lisäksi työmaan aikana pidetään kerran kuukaudessa työmaan kuukausipalaveri. Tämä palaveri on sisäinen palaveri, missä seurataan työmaan taloudellista tilannetta verrattuna työmaan tavoitearvioon. Työmaan kuukausipalaverissa käydään tuotannollisten ja taloudellisten asioiden lisäksi myös työturvallisuuden, henkilöstöön ja hankintoihin liittyvät asiat. Työmaan kuukausipalaverimuistio dokumentoidaan Johtamisjärjestelmän luvun B.8.11 mukaisesti.

#### **5.2 Työmaapäiväkirja**

Kaikki pidetyt mittaukset, tarkastukset, kokoukset ja palaverit ynnä muut sellaiset kirjataan varsinaisten pöytäkirjojen lisäksi myös työmaapäiväkirjaan. Työmaapäiväkirjan kirjoittaminen on vastaavan työnjohtajan vastuulla ja se kirjoitetaan työmaan jokaiselta päivältä. Työmaapäiväkirjojan on sekä paperisia, että sähköisiä. Nykyään jo monet suuret rakennuttajat käyttävät projekteissaan sähköistä projektinhoitoa. Tällöin myös työmaapäiväkirja täytetään sähköisenä ja se on kaikkien projektiin osallisten luettavissa projektipankista. Paperinen työmaapäiväkirja löytyy hankkeen ollessa käynnissä ainoastaan työmaatoimistosta. Valvojan tehtävä on tarkistaa työmaapäiväkirja säännöllisesti ja valvoja saa tehdä myös omia merkintöjä päiväkirjaan. Työmaatoimistossa on oma kansio, johon päiväkirjavihkot kerätään, kun ne ovat täynnä. Jos työmaapäiväkirja teh-

dään paperiversioon, tapahtuu sen lopullinen dokumentointikin paperisena. Tämä tarkoittaa sitä, että työmaapäiväkirjat kerätään niille osoitettuun kansioon, joka arkistoidaan konttorille. Tämä hanke oli todennäköisesti Oulun OKT Oy:n viimeinen hanke, missä työmaapäiväkirja tehtiin vielä paperisessa muodossa. Suurin syy sähköiseen työmaapäiväkirjaan siirtymiseen on dokumentoinnin helpottaminen.



## 6 YHTEENVETO

Työn tarkoituksena oli parantaa yrityksen laadullisia käytäntöjä sekä dokumentointia työmaatasolla Johtamisjärjestelmän asettamien puitteiden sisällä. Johtamisjärjestelmä antaa selkeät ja yksiselitteiset ohjeet, miten laadullisia asioita Oulun OKT Oy:ssä mitataan ja miten se dokumentoidaan. Yksi työn tärkeimmistä tehtävistä oli varmistua, että dokumentointi on yhtenäistä Tätä työtä tehdessäni, tehtiin uusia asiakirjapohjia, mitkä helpottavat dokumentointia. Uudet mallipohjat tallennettiin Oulun OKT Oy:n pilvipalveluun, josta ne ovat helposti löydettävissä ja käyttöön otettavissa.

Tämän työn ja Johtamisjärjestelmän välillä ei ole ristiriitaisuuksia, joten voidaan todeta työn onnistuneen. Työssä tuodaan ilmi, minkä vuoksi erilaisia mittauksia työmaalla suoritetaan ja miten suoritettuja mittauksia analysoidaan. Dokumentoinnin ohjaus on yksiselitteinen ja vastaa Johtamisjärjestelmässä esitettyjä ohjeistuksia. Työtä tehtäessä oli helppo havaita, että organisaatiossa on valmiit työkalut laadun mittaamiseen ja sen dokumentointiin.


Haastavinta työssä oli työn rajaus. Rakennusosalalla laatu on tavalla tai toisella kytköksissä kaikkeen. Työ saatiin kuitenkin pidettyä asetettujen raamien sisällä ja pääpaino työssä pysyi työmaatasolla. Työn tilaaja on tyytyväinen työhön ja niin olen itsekkin.

## LÄHTEET


1. Kankainen, Jouko – Junnonen, Juha 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. Helsinki: Rakennustieto Oy.
2. Merikallio, Tarja – Niemi, Sami – Komonen, Juha 2007. Betonilattiarakenteiden kosteudenhallinta ja päällystäminen. Helsinki: Suomen Betontieto Oy.
3. Tiiviysmittaukset. 2009. Rakennusterveys.com. Saatavissa: <http://www.rakennusterveys.com/#Tiiviystutkimukset>. Hakupäivä 17.1.2017.
4. Äikäs, Olli. Tarkastaja, Ab Alarm Control Oy. Haastattelu 30.12.2016.
5. Stenberg, Timo. Tarkastusinsinööri, Inspecta Oy. Haastattelu 30.12.2016.
6. Finnilä, Jukka. Tiiviysmittausraportti KOY Riihimäen Paimentytönpolku 6 22.12.2016. JF-Talo Oy

## LIITTEET


1. Johtamisjärjestelmä (salainen)
2. Aloituspalaverimuistio Väliseinät
3. Mallityökatselmus väliseinät
4. Aloituspalaverimuistio Ovet ja ikkunat
5. Mallityökatselmus Ovet ja ikkunat
6. Tarkastuspöytäkirja Lattioiden kallistukset
7. Aloituspalaverimuistio Vedeneristystyöt
8. Mallityökatselmus Vedeneristystyöt
9. Tarkastuspöytäkirja Vedeneristystyöt
10. Aloituspalaverimuistio Maalaustyöt
11. Mallityökatselmus Maalaustyöt
12. Aloituspalaverimuistio Mattotyöt
13. Mallityökatselmus Mattotyöt
14. Kosteusmittauspöytäkirja
15. Tiiviysmittauspöytäkirja

 OULUN OKT OY	<b>Aloituspalaverimuistio</b>
	<b>Työvaihe:</b> Väliseinät
	Kohteen nimi: KOy Riihimäen Paimentytönpolku 6
	Työ: 369
Työn laatuvaatimukset:	
Materiaalien suunnitelman mukaisuus:	Työssä käytettävät materiaalit rakennesuunnitelmien mukaan
Työmenetelmien suunnitelman mukaisuus:	Rakennekuvat ja materiaaliohjeet. Kosteisiin tiloihin havuvaneri ja märkätilalevy. HSV:n liittymä detaljit.
Työn aikataulu ja eteneminen:	
Aikataulussa varattu aika:	Katso yleisaikataulu (43pv)
Töiden aloitus:	Työt aloitetaan kantavienväliseinien rakentamisella kantavan alapohjan alueelta

Välitavoitteet:		
Materiaalit ja kalusto:		
Huomiot materiaalista:	Puutolpat, havuvaneri ja märkätilalevyt kosteissa tiloissa	
Vaatiiko erityiskalustoa:	Levyhissi kantavanväliseinän yläjuoksun asentamiseen	
Jätteiden käsittely:	Jätteet lajitellaan työpisteessä jäteastioihin	
Työturvallisuus:		
Erityiset luvat ja varusteet:	Laikkaleikkauksia tehtäessä oltava tulityölupa	
Muut asiat:		
Päivämäärä:  22.9.2016	Allekirjoitus: JN	Nimenselvennys:


 OULUN OKT OY	<b>Väliseinätöiden mallityöpöytäkirja</b>
	Kohteen nimi: KOy Riihimäen Paimentytönpolku 6
	Työ: 369
Työn laatuvaatimukset:	
Materiaalien suunnitelman mukaisuus:	OK
Työmenetelmien suunnitelman mukaisuus:	OK
Mittatarkkuus- ja ulkonäkövaatimukset:	
Seinän sijainti:	OK
Pysty- ja vaakasuoruus:	Suurin mitattu poikkeama pystysuoruudessa 3mm, Vaakasuoruus OK

Liittyminen muihin rakenteisiin:	Liittymiset OK	
Saumojen tiiviys ja sijainti:	Suurin mitattu sauman rako 2mm,	
Kalusteiden asennus-tuet:	OK	
Sähkörasioiden yms. sijainti:	HSV seinässä rasiat samalla kohtaa => korjataan välittömästi	
Pinnan puhtaus, eheys ja tasaisuus:	OK	
Kohde työn jälkeen		
Siivous:	Siivousta parannettava	
Jätteiden lajittelu:	OK	
Muut asiat: Läpivientien paikat varmistettava		
Päivämäärä: 6.10.2016	Allekirjoitus: JN	Nimenselvennys:

 OULUN OKT OY	<b>Aloituspalaverimuistio</b>
	<b>Työvaihe:</b> Ovet ja ikkunat
	Kohteen nimi: KOy Riihimäen Paimentytönpolku 6
	Työ: 369
Työn laatuvaatimukset:	
Materiaalien suunnitelman mukaisuus:	Ovet ja ikkunat tarkistettava huolellisesti ennen asentamista
Työmenetelmien suunnitelman mukaisuus:	Ikkunan ja seinän välinen rako tiivistetään höyrynsulkuteipillä karmiin Kiinnitys ensin naulaamalla, jonka jälkeen karmiruuveilla
Työn aikataulu ja eteneminen:	
Aikataulussa varattu aika:	Katso yleisaikataulu (3+5pv)
Töiden aloitus:	Työt aloitetaan kantavan alapohjan alueelta



Välitavoitteet:		
Materiaalit ja kalusto:		
Huomiot materiaalista:	Tarkastukset ennen asentamista, palouretaani huoneistonovien karmien ja seinän väliin	
Vaatiiko erityiskalustoa:		
Jätteiden käsittely:	Jätteet lajitellaan työpisteessä jäteastioihin	
Työturvallisuus:		
Erityiset luvat ja varusteet:		
Muut asiat: Karmit suojattava työn yhteydessä => maalaria varten		
Päivämäärä:  12.10.2016	Allekirjoitus: JN	Nimenselvennys:

 OULUN OKT OY	<b>Puuovi- ja ikkunatyön mallityöpöytäkirja</b>
	Kohteen nimi: KOy Riihimäen Paimentytönpolku 6
	Työ: 369
Työn laatuvaatimukset:	
Materiaalien suunnitelman mukaisuus:	OK, joissain ikkunoissa ja ovien karmissa havaittu pieniä vaurioita (voidaan korjata työmaalla)
Työmenetelmien suunnitelman mukaisuus:	OK
Mittatarkkuus- ja ulkonäkövaatimukset:	
Suorakulmaisuus:	OK
Pysty- ja vaakasuoruus:	OK, satunnaisia mittauksia tehty ja havaittu suoriksi

Tilkerakojen leveys:	Noin 15-20mm	
Tilkinnän tiiviys:	Silmämääräisesti tarkasteltuna hyvä	
Käynti ja käyntivarat:	Saranasivu ~2mm, Lukkosivu ~4mm, Ylhäällä ~3mm ja Alhaalla ~3mm	
Sijainti aukossa:	Sivusuunnassa lähes keskellä, pystysuunnassa hieman ylävöittävä	
Kohde työn jälkeen		
Siivous:	Hyvä	
Jätteiden lajittelu:	Hyvä	
Muut asiat: Karmien suojaus maalaria varten tulee muistaa tehdä!		
Päivämäärä: 12.10.2016	Allekirjoitus: JN	Nimenselvennys:



## Mittaus pöytäkirja

**Työ:** 369

**Mittaus:** Lattialaatan tasaisuus ja kylpyhuoneiden kaadot. (maanvarainen osuus)

**Mittaaja:** Janne Niva, Heikki Tuomiranta

**Pvm. :** 25.8.2016

### Mittauksen suorittaminen

Mittaus suoritettiin Bosch GSL 2 lattiapintalaserilla. Mittauksessa mitattiin latti-anvalun tasaisuutta ja kylpyhuoneiden kaatoja kohteen maanvaraisesti perustetun alueen osalta. Mittaukset suoritettiin neljästä eri paikasta, jotta saatiin kattavasti alue mitattua.

### Mittauksen tulos

Lasermittauksen perusteella voidaan todeta, että lattialaatan heitot ovat +/- 5mm. Mittauksessa havaitut korko erot olivat suurimmaksi osaksi "paikallisia". Pääsääntöisesti lattialaatta on tasainen.

Kylpyhuoneiden kaadot, osoittautui mittauksissa välille 20-30mm . Mittauksen perusteella 1:50 ja 1:100 on toteutunut.



## Mittaus pöytäkirja

**Työ:** 369

**Mittaus:** Lattialaatan tasaisuus ja kylpyhuoneiden kaadot. (kantavan alapohjan osuus)

**Mittaaja:** Janne Niva

**Pvm. :** 29.8.2016


### Mittauksen suorittaminen

Mittaus suoritettiin Bosch GSL 2 lattiapintalaserilla. Mittauksessa mitattiin latti-anvalun tasaisuutta ja lattiakaivojen kaatoja kohteen kantavan alapohjan osalta. Mittaukset suoritettiin neljästä eri paikasta, jotta saatiin kattavasti alue mitattua.


### Mittauksen tulos

Lasermittauksen perusteella voidaan todeta, että lattialaatan heitot ovat +/- 10mm. Mittaustulokset vaihtelivat paljon mittauspaikasta. Paikoin lattian tasaisuus pysyi välillä +/-5mm. Mittauksen perusteella voidaan todeta, että maanvarainen ja kantava osuus ovat eri korossa. Korkeus tarkistetaan myöhemmin.

Kylpyhuoneiden kaadot osoittautui mittauksissa välille 20-30mm . Mittauksen perusteella 1:50 ja 1:100 on toteutunut.


 OULUN OKT OY	<b>Aloituspalaverimuistio</b>
	<b>Työvaihe:</b> Vedeneristys
	Kohteen nimi: KOy Riihimäen Paimentytönpolku 6
	Työ: 369
Työn laatuvaatimukset:	
Materiaalien suunnitelman mukaisuus:	Työssä käytettävät materiaalit rakennesuunnitelmien mukaan
Työmenetelmien suunnitelman mukaisuus:	Rakennekuvat ja materiaalihjeet (weber vetonit)
Työn aikataulu ja eteneminen:	
Aikataulussa varattu aika:	Katso yleisaikataulu (12pv)
Töiden aloitus:	Työt aloitetaan kantavanalapohjan huoneistojen kylpyhuoneista, yleiset tilat viimeisenä

Välitavoitteet:	Kantavanalapohjan alue oltava eristettynä 14.11.2016 Kaikki huoneistot oltava eristettynä 18.11.2016	
Materiaalit ja kalusto:		
Huomiot materiaalista:		
Vaatiiko erityiskalustoa:		
Jätteiden käsittely:	Jätteet lajitellaan työpisteessä jäteastioihin	
Työturvallisuus:		
Erityiset luvat ja varusteet:	Työn suorittaja huolehtii työkohteen valaistuksesta itse	
Muut asiat: Ne eristettävät tilat, jotka ovat ulkoseinää vasten => limitetään eristys ulkoseinän höyrysulkuun erillissuunnitelman mukaisesti		
Päivämäärä: 8.11.2016	Allekirjoitus: JN	Nimenselvennys:


 OULUN OKT OY	<b>Vedeneristystyön mallityöpöytäkirja</b>
	Kohteen nimi: KOy Riihimäen Paimentytönpolku 6
	Työ: 369
Työn laatuvaatimukset:	
Materiaalien suunnitelman mukaisuus:	OK
Työmenetelmien suunnitelman mukaisuus:	OK
Mittatarkkuus- ja ulkonäkövaatimukset:	
Eristekerroksen yhtenäisyys:	OK
Ylösnostot:	Kohteessa ei ole ylösnostoja




Läpivientien tiivys:	OK	
Tartunta alustaan:	OK	
Nurkkien limitys:	OK	
Liitoskohtien limitys:	Ei liitoskohtia	
Kalvopaksuudet:	Kohteesta otettujen palojen vahvuudet +0,5mm, jotka täyttävät tuotteen valmistajan 0,4mm vaatimuksen	
Kohde työn jälkeen		
Siivous:	OK	
Jätteiden lajittelu:	OK	
Muut asiat:		
Päivämäärä: 10.11.2016	Allekirjoitus: JN	Nimenselvennys:

 <b>OULUN OKT OY</b>	<b>Vedeneristystyön osakohteen tarkastuspöytäkirja:</b>					
	Kohteen nimi: KOy Riihimäen Paimentytönpolku 6					
	Työ: 369					
		osakohde	osakohde	osakohde	osakohde	osakohde
	Hankekohtainen	001	002	006	007	010
	vaatimus	puutteet ok	puutteet ok	puutteet ok	puutteet ok	puutteet ok
Materiaalien suunnitelman mukaisuus:		OK	OK	OK	OK	OK
Eristekerroksen yhtenäisyys:		OK	OK	OK	OK	OK
Ylösnotot:		-	-	-	-	-

Tartunta alustaan:		OK	OK	OK	OK	OK
Erityiskohdat: läpiviennit, lattia- kaivot:		OK	OK	OK	OK	Läpiviennit tekemättä
Kalvopaksuudet (liite):		0,5mm	0,4mm	0,5mm	0,5mm	0,4mm
Työkohteen siis- teys:		OK	Huono	OK	OK	Huono
Jätteiden lajittelu:		OK	OK	OK	OK	Kesken
Suojaukset:		-	-	-	-	-
Muut asiat:						
Päivämäärä:	Allekirjoitus osakohteen luovuttaja: KK	Nimenselvennys: Kimmo Koukku				
14.11.2016	Allekirjoitus osakohteen vastaanot- taja: JN	Nimenselvennys: Janne Niva				

 OULUN OKT OY	<b>Aloituspalaverimuistio</b>
	<b>Työvaihe:</b> Maalaustyöt
	Kohteen nimi: KOy Riihimäen Paimentytönpolku 6
	Työ: 369
Työn laatuvaatimukset:	
Materiaalien suunnitelman mukaisuus:	Työssä käytettävät materiaalit suunnitelmien mukaisesti, värisävyt sisävärisuunnitelmasta
Työmenetelmien suunnitelman mukaisuus:	Valmistajien ohjeiden mukaisesti
Työn aikataulu ja eteneminen:	
Aikataulussa varattu aika:	Katso yleisaikataulu (46pv)
Töiden aloitus:	Työt aloitetaan kantavanalapohjan alueelta huoneistojen tasotustöillä

Välitavoitteet:	Tasoitetyöt tehtynä 28.11.2016 Pohjamaalaukset tehtynä 5.12.2016	
Materiaalit ja kalusto:		
Huomiot materiaalista:	Vesi työpisteelle järjestetään lämmönjakohuoneesta	
Vaatiiko erityiskalustoa:	Tasoitepumpulle varataan oma 32A sähkökeskus	
Jätteiden käsittely:	Jätteet lajitellaan työpisteessä jäteastioihin	
Työturvallisuus: Pölynhallinta, hengityssuojaimet		
Erityiset luvat ja varusteet:		
Muut asiat:		
Päivämäärä:	Allekirjoitus: JN	Nimenselvennys:
10.10.2016		

 OULUN OKT OY	<b>Maalaustöiden mallityöpöytäkirja</b>
	Kohteen nimi: KOy Riihimäen Paimentytönpolku 6
	Työ: 369
Työn laatuvaatimukset:	
Materiaalien suunnitelman mukaisuus:	OK
Työmenetelmien suunnitelman mukaisuus:	OK
Mittatarkkuus- ja ulkonäkövaatimukset:	
Tartunta alustaan:	OK


Pinnan puhtaus:	OK
Pinnan ulkonäkö:	Huoneistojen ulkoseinän rajaus siistittävä (kaikki huoneet)
Pinnan tasaisuus:	Huoneistojen kylpyhuoneen oven pielet epätasaisia
Kohde työn jälkeen:	
Kuivuminen:	OK
Siivous:	Parannettavaa siivouksessa
Jätteiden lajittelu:	OK
Tuotetiedon välitys:	Tuotetiedot saamatta

Muut asiat: HSV:n ja katonrajaan paloakryyli		
Päivämäärä: 8.12.2016	Allekirjoitus: JN	Nimenselvennys:




 OULUN OKT OY	<b>Aloituspalaverimuistio</b>
	<b>Työvaihe:</b> Mattotyöt
	Kohteen nimi: KOy Riihimäen Paimentytönpolku 6
	Työ: 369
Työn laatuvaatimukset:	
Materiaalien suunnitelman mukaisuus:	Työssä käytettävät materiaalit rakennesuunnitelmien mukaan, Schönox SDG käsittely ennen tasoitustöitä
Työmenetelmien suunnitelman mukaisuus:	Tuote valmistajien viimeisimpien ohjeiden mukaan
Työn aikataulu ja eteneminen:	
Aikataulussa varattu aika:	Katso yleisaikataulu (16pv)
Töiden aloitus:	Työt aloitetaan keskialueen asuinhuoneistoista

Välitavoitteet:		
Materiaalit ja kalusto:		
Huomiot materiaalista:	Schönox SDG käsittelyssä erityistä tarkuttaa	
Vaatiiko erityiskalustoa:		
Jätteiden käsittely:	Jätteet lajitellaan työpisteessä jäteastioihin	
Työturvallisuus:		
Eriyiset luvat ja varusteet:	Tulityölupa	
Muut asiat: Seurataan kantavanalapohjan kuivumista => joudutaanko käsittelemään Schönox SDG:llä		
Päivämäärä: 15.11.2016	Allekirjoitus: JN	Nimenselvennys:

 OULUN OKT OY	<b>Mattotöiden mallityöpöytäkirja</b>
	Kohteen nimi: KOy Riihimäen Paimentytönpolku 6
	Työ: 369
Työn laatuvaatimukset:	
Materiaalien suunnitelman mukaisuus:	OK
Työmenetelmien suunnitelman mukaisuus:	OK
Saumojen tiiviys ja lujuus:	OK
Läpivientien ja lattiakaivojen, suoruus ja tasaisuus (märkätilat):	OK

Riittävät ylösnotot seinille (märkätilat):	OK
Mittatarkkuus- ja ulkonäkövaatimukset:	
Tartunta alustaan:	Osassa kylpyhuoneista "marsuja" => seurataan kehittymistä
Saumojen sijainti, suoruus ja tasaisuus:	Ylösnostojen saumoissa paikoin siistimistä Huoneiston ja käytävän välisissä saumoissa paikoin siistimistä
Pinnan puhtaus:	OK
Pinnan ulkonäkö (kuviointi):	OK
Pinnan tasaisuus:	OK

Kohde työn jälkeen:		
Kohteen rauhoitus ja pinnan suojaus:	OK	
Siivous:	Paikoin parannettavaa, mutta suurimmilta osin OK	
Jätteiden lajittelu:	OK	
Muut asiat: Schönox SDG – käsittelyssä varottava seinää		
Päivämäärä: 24.11.2016	Allekirjoitus: JN	Nimenselvennys:

 <b>OULUN OKT OY</b>			Kosteusmittaus pöytäkirja					
			Kohteen nimi: KOy Riihimäen Paimentytönpolku 6					
			Työ: 369					
Mittauspaikka	Mittaus pvm	Huoneilman lämpötila	Mittaus-syvyys 40mm tavoite (SK%)	Mittaustulos 40mm (SK%)	Mittaus-syvyys 16mm tavoite (SK%)	Mittaustulos 16mm (SK%)	Betonin lämpötila 40mm	Betonin lämpötila 16mm
1	2.12.2016	20,3 C	85	90	75	81	19,5 C	19,5 C
2	24.11.2016	15,5 C	85	89	75	85	15,5 C	15,0 C
3	24.11.2016	15,6 C	85	90	75	85	15,0 C	15,0 C
4	19.12.2016	21,9 C	85	85	75	72	22,0 C	22,0 C
5	19.12.2016	20,5 C	85	87	75	74	22,0	22,0

	6						C	C
6	19.12.2016	18,6 C	85	89	75	83	21,0 C	20,5 C
7	5.12.2016	17,0 C	85	88	75	81	16,0 C	16,5 C
8	14.12.2016	16,8 C	85	87	75	77	16,5 C	17,0 C
9	19.12.2016	22,3 C	85	86	75	75	22,0 C	22,0 C
Päivämäärä: 19.12.2016				Allekirjoitus: JN				

JF-TALO OY

SIVU 1/5  
TIIVIYSMITTAUSRAPORTTI  
22.12.2016

# TIIVIYSMITTAUS 21.12.2016

## KOY Paimentytönpolku 6

Paimentytönpolku 6  
11710 Riihimäki



TIIVIYSMITTAUSLUOKITUS		n50 RakMr 2010	q50 RakMr 2012
Alle 0,6	<b>A</b>		
0,7-1,0	<b>B</b>		<b>1,0</b>
1,1-1,5	<b>C</b>		
1,6-2,0	<b>D</b>		
2,1-3,0	<b>E</b>		
3,1-4,0	<b>F</b>		
Yli 4,1	<b>G</b>		



**JF-TALO OY**SIVU 2/5  
**TIIVIYSMITTAUSRAPORTTI**  
22.12.2016**Tutkija****Jukka Finnilä****JF-TALO OY**  
Päivärinnantie 9  
90460 Oulunsalo

0400-425895

[www.jf-talo.fi](http://www.jf-talo.fi)**YHTEENVETO**

Tutkimuskohteena oli yksikerroksinen palvelutalo Riihimäellä. Rakennusten kantavat runkorakenteet ovat puuta. Yläpohja on ristikkorakenteinen ja ilmanvaihto on toteutettu tulo- poistoilma kojeilla.

Tavoitteena oli selvittää ulkovaipan ilmanvuotoluku. Ilmanvuotoluku  $q_{50}$  ilmoittaa rakennuksen kokonaistiiveyden 50 Pa paine-eroa vastaavassa tilanteessa vaipa pinta-ala  $m^2$  kohden.

Tiiviysmittaus suoritettiin paine-eromenetelmällä standardin SFS EN 13829 mukaisesti menetelmää B käyttäen. Paine-ero saatiin aikaan käyttäen Retrotec 1000 laitteistoa.

Mittauksessa saatiin rakennuksen ilmanvuotoluvuksi  $q_{50} 0,977 m^3/(h m^2)$ .

Mittaustulosten kokonaisepäätarkkuutena voidaan pitää 7 %.

**JF-TALO OY****SIVU 3/5  
TIIVIYSMITTAUSRAPORTTI  
22.12.2016****SISÄLLYSLUETTELO**

1. YLEISTIEDOT.....	4
1.1 Kohde.....	4
1.2 Tutkimuksen tilaaja.....	4
1.3 Tutkimuksen tavoite.....	4
1.4 Tutkimuksen tekijä.....	4
1.5 Olosuhteet.....	4
2. TULOKSET.....	4
2.1 Mittauslaitteet.....	4
2.2 Tutkimuksen rajaus ja käytetyt menetelmät.....	5
3.0 Havaitut ilmapuodot.....	5

**LIITTEET**

Testiraportit

## 1. YLEISTIEDOT

### 1.1 Kohde

KOY Paimentytönpolku 6  
Paimentytönpolku 6  
11710 Riihimäki

### 1.2 Tutkimuksen tilaaja

Oulun OKT Oy

### 1.3 Tutkimuksen tavoite

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää rakennuksen vaipan ilmavauotoluku.

### 1.4 Tutkimuksen tekijä

JF-Talo Oy  
Jukka Finnilä [tiveys@gmail.com](mailto:tiveys@gmail.com)  
Päivärinnantie 9  
90460 OULUNSALO [www.jf-talo.fi](http://www.jf-talo.fi)  
0400-425895

### 1.5 Olosuhteet

Mittauksen aikana vallinneet olosuhteet olivat seuraavat:

Tuuli	3 m/s
Ulkoilma	2°C
Sisäilma	20 °C
Paine	101,36 Kpa

## 2. TULOKSET

Tutkimus tehtiin ns. valmiin kohteen laadunvalvontamittauksena.

### 2.1 Mittauslaitteet

Tutkimuksessa käytettiin seuraavia mittalaitteita:

Paine-erojen ja ilmamäärien mittaus:

DM-32 retrotec  
Kalibroitu 11.2.2014  
Sarjanumero: 400783

Puhallin retrotec 1000  
Kalibroitu 11.2.2014  
Sarjanumero: 2FT005058

## 2.2 Tutkimuksen rajaus ja käytetyt menetelmät

Ilmavuotoluvun mittauksissa käytettiin tutkimusmenetelmänä standardissa SFS EN 13829 esitettyä mittaamenetelmää B (rakennuksen vaipan testaus). Tiiviydsmittaus tehtiin koko rakennukseen.

Rakennuksen ilmanvaihtokanavat ulos suljettiin. Ulko-ovet suljettiin mittauksen ajaksi. Viemäreiden hajulukot täytettiin vedellä, testauslaitteisto asetettiin pääsisäänkäyntioveen.

Mittauksen aluksi rakennuksessa kierrettiin tarkastamassa että paine pääsee leviämään koko rakennukseen. Seuraavaksi jatkettiin ajamalla n.40 pa alipaine, jonka jälkeen kierrettiin rakennus läpi etsien mahdollisia ilmavuoto paikkoja.

Mittauksessa ajettiin rakennukseen viisi eri paine-eroa, kymmenen pascalin välein. Ilmamäärät ja tehot ovat liitteenä olevissa testi raporteissa.

Paine-ero tarkastettiin samanaikaisesti rakennuksen vaipan yli DM-32 paine-ero mittarilla.

## 3.3 Tutkimustulokset

### 3.0 Havaitut ilmavuodot

Rakennuksen ollessa alipaineinen tutkittiin aistinvaraisesti ja lämpökameralla mahdollisia ilmavuotoja. Merkittäviä ilmavuotoja ei havaittu.

*Jukka Finnilä*

Oulu 22.12.2016

Jukka Finnilä  
VTT-C-20160-31-14