

# **MÄRKÄTILOJEN LAADUNHALLINTA**

Laadukkaan märkätilarakentamisen prosessi

Janne Ranta

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Opinnäytetyö  
Joulukuu 2011  
Rakennusalan työjohto

**TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU**  
Tampere University of Applied Sciences

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Rakennusalan työnjohto

JANNE RANTA: Märkätilojen laadunhallinta Laadukkaan märkätilarakentamisen prosessi

Ohjaajan nimi: Katja Lehti  
Tilaaajan nimi: Peab Oy  
Opinnäytetyö 30 sivua, josta liitteitä 6 sivua  
Joulukuu 2011

---

Opinnäytetyö tehtiin yhteistyössä Peab Oy:n kanssa. Työn taustalla on Peab Oy:n Valkeakosken tehostetun palveluasumisen työmaa, jonka märkätilojen rakentamisprosessia on työssä käytetty esimerkkinä. Tässä kohteessa käytettiin verraten uutta kylpyhuoneiden lattiaelementtiä, joka vaikutti osaltaan märkätilojen rakentamiseen. Esimerkkikohteen pohjalle luotiin märkätilaproessia kuvaava kaavio ja siihen liittyvä märkätilojen laadunhallintasuunnitelma.

Opinnäytetyön tavoitteena on kuvata laadukkaan märkätilarakentamisen prosessi. Tarkoituksena on selkiyttää monivaiheista ja pitkäkestoista rakentamisprosessia. Prosessin selkiyttämisen avulla on tarkoitus varmistaa laadukkaan lopputuloksen aikaansaaminen. Selkeään prosessikuvaajaan on tarkoitus kuvata tarpeelliset laadunvarmistustoimenpiteet. Tavoitteena on varmistaa myös tuotannon laatu lopputuotteen ohella.

Pääpaino työssä on rakentamisprosessin kuvaaminen selkeänä kokonaisuutena. Prosessia käsitellään osatehtävittäin ja kokonaisuus nähdään osatehtävistä koostuvana sarjana. Tähän kokonaisuuteen liitetään laadun kannalta kriittiset osavaiheet ja laadunvarmistustoimenpiteet. Lisäksi käsitellään ennakkosuunnittelun tärkeyttä koko märkätilarakentamisen aikana.

Työn tuloksena syntyi märkätilojen rakentamisen prosessia kuvaava kaavio. Tässä kaaviossa märkätilojen rakentaminen on jaksoteltu eri osatehtävien mukaan. Laadun kannalta kriittisinä osavaiheina pidetään tehtävien välisiä rajoja. Näitä rajoja kuvataan yhdistämällä edellisen tehtävän lopputila ja seuraavan tehtävän alkutila. Kuvaajaan on yhdistetty tarvittavat laadunvarmistustoimenpiteet ja laatuvaatimukset.

Johtopäätöksenä voidaan todeta märkätilarakentamisen olevan laadun kannalta haasteellinen prosessi. Yksittäisten tehtävien hallintaan ja valvontaan on olemassa hyviä työkaluja ja käytäntöjä. Kokonaisuuden suunnitteluun ja sen laadunvarmistukseen on kuitenkin vain vähän valmiita työkaluja. Prosessin kuvaaminen siihen liitettyine laadunvarmistustehtävineen auttaa hahmottamaan kokonaisuutta. Laadun kannalta olennaista on osatehtävien yhteensovittaminen ja yhtenäisen kokonaisuuden luominen. Laadunvarmistuksen täytyy kulkea käsi kädessä märkätilojen rakentamisprosessin kanssa alusta loppuun.

---

Asiasanat: Märkätilat, laatu, laadunvarmistus

## ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree programme in construction management

JANNE RANTA: Wet Room Quality Management The Process Of Building High-Quality Wet Room

Supervisor's name: Katja Lehti  
Customer's name: Peab Oy  
Bachelor's thesis 30 pages, appendices 6 pages  
December 2011

---

This thesis was made in collaboration with Peab Oy. Peab's construction site, called Valkeakosken tehostettu palveluasuminen, has been an example in building of wet rooms. Its wet room building process is taken as a template for wet room building process in general. Wet room quality control and management is linked with this building process.

The goal of this thesis is to portray the building process behind high-quality wet rooms. Chart-like illustration of building process aims to clarify whole long-lasting and multi-phase process. The meaning of clarification is to ensure high-quality product. The high-quality end product is not the only goal of the clarification. It also ensures that the building work can be performed effectively and profitable.

This thesis concentrates on illustrating the wet room building process as clear as possible. Process is concerned as series of part tasks. These part tasks are dealt with individually but mainly as part of the whole building process. This illustration of building process also includes the critical building phases and all of the quality management and control measures. The importance of preplanning is also covered in this work.

The main result of this work is the chart which illustrates the wet room building process. In this chart the building process is divided in part tasks. The lines between part tasks of building are critical points of building product's quality. These lines are illustrated by showing the end states and the start states of each part task. The building process chart also includes the quality control measures.

As a conclusion it can be said that the building process of wet rooms is very challenging. There are useful and practical tools to manage individual part tasks. To preplan and to control the quality of the whole building process there are not many tools yet. The illustration of building process helps to understand the whole process. Consolidation of part tasks to one united task is essential in building of high-quality wet rooms. Quality management and quality control must be part of the building process of wet rooms throughout the process.

---

Key words: Wet room, quality, quality control

**LYHENTEET JA TERMIT**

TAMK	Tampereen ammattikorkeakoulu
POA	Potentiaalisten ongelmien analysointi
TESU	Tehtäväsuunnitelma
VTT	Valtion teknillinen tutkimuskeskus
RYL	Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset
LVIS-työt	Lämpö-, vesi-, ilma-, ja sähkötyöt
RH %	Suhteellinen kosteus prosentteina

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	TAVOITTEET JA TARKOITUS .....	7
	2.1 Tausta.....	7
	2.1.1 Yritys.....	7
	2.1.2 Työmaa.....	8
	2.2 Työn tarkoitus ja rajaus.....	8
3	LAATU .....	9
	3.1 Laadun määritelmä .....	9
	3.2 Laatu märkätiloissa .....	9
4	SUUNNITTELU JA TOTEUTUS .....	13
	4.1 Ennakkosuunnittelu .....	13
	4.1.1 Tehtäväsuunnittelu .....	13
	4.2 Märkätilat.....	18
	4.2.1 Esimerkkikohteen märkätilat .....	18
	4.2.2 Rakentamisprosessi märkätiloissa.....	19
	4.3 Laadunvarmistus.....	21
5	POHDINTA.....	23
	LÄHTEET.....	24
	LIITTEET .....	25
	Liite 1. Märkätilarakentamisen prosessi.....	25
	Liite 2. Vedeneristyksen ja laatoituksen tehtäväsuunnitelma.....	26

## 1 JOHDANTO

Ajatus märkätiloihin liittyvästä opinnäytetyöstä syntyi kesän 2011 aikana. Olin tuolloin opintoihini liittyvässä harjoittelussa Peab Oy:n Valkeakosken tehostetun palveluasumisen työmaalla. Työmaalla oli käytössä kohtalaisen uusi ja minulle ennestään tuntematon kylpyhuoneiden lattiaelementti. Siitä lähti ajatus tehdä märkätiloihin liittyvä opinnäytetyö.

Tarkemmin opinnäytetyön aihe selvisi vasta syksyn 2011 aikana ja täsmentyi koko työn tekemisen ajan. Alkuperäisenä ajatuksena oli keskittyä märkätilojen laadun varmistukseen. Pelkkä laadunhallintasuunnitelma olisi kuitenkin ollut irrallinen, eikä se sinällään olisi tuonut juuri lisää työmaan laadunvarmistukseen. Koin tärkeämmäksi selkiyttää koko märkätilarakentamisen prosessia ja liittää siihen laadun varmistuksen kannalta oleelliset ja kriittiset varmistustoimenpiteet ja tarkastukset.

Opinnäytetyössäni kuvaan märkätilarakentamisen prosessia käyttäen esimerkkinä Valkeakosken tehostetun palveluasumisen työmaata. Työmaa sopii esimerkkikohteeksi erityisesti siksi, että siellä märkätilojen rakentamisprosessi on poikkeuksellisen pitkä. Tämä johtuu kohteessa käytettävästä tekniikkalaatasta, jossa jo elementtitehtaalla lattialaattoihin on asennettu LVI-tekniikka, lattialämmitykset sekä tehty lattiakaadot. Tällaisen tekniikkalaatan käyttö asettaa elementtiasennuksen aivan erilaiseen asemaan märkätiloja ajatellen. Toisaalta se helpottaa huomattavasti LVIS-töiden yhteensovittamista muiden töiden kanssa.

Yhteensovittaminen onkin prosessin kuvaamisen tärkein tavoite. Työn tavoitteena on tuoda esiin pitkän rakentamisprosessin eri osatehtävien väliset rajat. Näiden rajojen hallitseminen ja työn jatkuva suorittaminen osatehtävästä toiseen on tuotannollisesti laadukkaan rakentamisen perusedellytys. Tämä puolestaan takaa laadukkaan lopputuotteen ja toisaalta varmistaa ajallisten ja taloudellisten tavoitteiden täyttymisen.

## 2 TAVOITTEET JA TARKOITUS

### 2.1 Tausta

Märkätilarakentaminen koostuu useista eri osatehtävistä. Yksi työryhmä ei koskaan voi rakentaa märkätilaa alusta loppuun. Lisäksi märkätiloissa korostuu taloteknisten töiden yhteensovittaminen rakennusteknisten töiden kanssa. Märkätiloissa talotekniikan osuus on suhteellisen suuri. Läpivientejä sekä vesi- ja sähkökalusteita on määrällisesti paljon. Märkätilojen laadunvarmistuksessa on huomioitava nämä tekijät. Laadunhallintasuunnitelman on koottava koko märkätilarakentamisen ketju yhdeksi helposti hallittavaksi kokonaisuudeksi. Kokonaisuuden hahmottaminen ja hallinta on edellytys laadullisesti korkeatasoiseen lopputulokseen pääsemiselle.

#### 2.1.1 Yritys

Työ tehtiin yhteistyössä Peab Oy:n kanssa. Yrityksen puolesta työnohjaajana toimi työpäällikkö Kalle Kulmala.

Peab Oy on vuonna 1959 Ruotsissa perustetun Peab Ab:n suomalainen tytäryhtiö. Peab Suomi Oy perustettiin vuonna 1999, kun Peab Ab päätti laajentaa toimintansa Suomeen. Alkuperäisenä ajatuksena oli ostaa suomalaisia yrityksiä ja toimia niiden kautta. Muutamia yrityksiä ostettiin. 2000-luvun taitteen taloustilanteessa yritysostojen kautta kasvaminen osoittautui kuitenkin vaikeaksi ja useille paikkakunnille päädyttiin perustamaan yrittäjävetoisia tytäryhtiöitä. Näin yhtiö laajeni myös Tampereelle. Konsernirakennetta selkiytettiin vuonna 2004 fuusioimalla tytäryhtiöitä Peab Suomi Oy:hyn. Samana vuonna neuvotellussa yrityskaupassa syntyi myös Peab Seicon, josta tuli koko yhtiön uusi nimi. Vuonna 2009 Seicon jäi nimestä pois ja nykyään yhtiö tunnetaan kaikkialla pohjoismaissa nimellä Peab ja Suomen tytäryhtiön nimi on Peab Oy. ([http://mappi/peab/Sivut/historia/.](http://mappi/peab/Sivut/historia/))

### **2.1.2 Työmaa**

Esimerkkityömaana tässä työssä käytetään Peab Oy:n Valkeakosken tehostetun palveluasumisen työmaata. Kyseessä on kokonaisvastuu-urakkana eli KVR-kohteena toteutettava tehostetun palveluasumisen yksikkö. Kohteen tilaajana on Mediverkko Oy / MVH-Asunnot Oy ja rakennuttaja- sekä työmaavalvontatehtäviä hoitaa SARA – Suomen aluerakennuttaja Oy. Kohteeseen valmistuu kaksi viisikerroksista kerrostaloa, joita yhdistää viisikerroksinen yhdysrakennus. Lisäksi rakennettava kohde yhdistyy jo olemassa olevaan naapurirakennukseen yhdyskäytävällä. Kohde on suuruudeltaan 20 435 m<sup>3</sup>, huoneistoala on 5 560 m<sup>2</sup> ja kokonaisala 8 210 m<sup>2</sup>. Kohteessa on 126 asuntoa, joista neljä on kahden hengen asuntoja, 15 yhden hengen MRSA huoneita ja loput 106 yhden hengen asuntoja. Lisäksi rakennuksessa on toimistot, yhteistilat sekä sosiaalityilat henkilökunnalle.

Työmaan vastaavana työnjohtajana toimii Esa Koski ja työpäällikkönä Kalle Kulmala. Lisäksi kohteessa on kaksi työkohtemestaria sekä työmaainsinööri. Rakentaminen alkoi toukokuussa 2011 ja kohteen luovutus on vuoden 2012 lokakuussa.

### **2.2 Työn tarkoitus ja rajaus**

Työn tarkoituksena on kuvata laadukkaana märkätilarakentamisen prosessi (liite 1). Työ pyrkii yksinkertaistamaan ja selkiyttämään useista osatehtävistä koostuvaa märkätilojen rakentamiskokonaisuutta tehden siitä helposti hallittavan ja seurattavan kokonaisuuden. Prosessin kuvaamisella pyritään varmistamaan osatehtävien saumaton liittyminen toisiinsa ja siten varmistaa pohja laadullisesti korkeatasoiselle työn toteutukselle. Prosessin pohjalle luodaan laadunhallintasuunnitelma märkätilojen toteuttamiseen. Suunnitelman pääpaino on laadunvarmistuksen toteutus koko märkätilojen rakennusprosessin aikana. Valmiin suunnitelman on tarkoitus toimia työkaluna ja työnjohdon muistilistana työmaalla.



### 3 LAATU

#### 3.1 Laadun määritelmä

Ennen työn laadukasta toteutusta on tiedettävä, mihin pyritään. Pelkkä määritelmä hyvä rakennustapa ei vielä kerro, mitä laatu todellisuudessa on. Mitä laatu on ja kuinka laadukkaaseen lopputulokseen päästään?

Laatua ei enää nykypäivänä pidetä vain tuotteen virheettömyyden mittarina. Laatu on kilpailutekijä, asiakkaan odotuksien ja huomion herättäjä. Lopputuotteen laadun elementit voi jakaa kolmeen ryhmään. Ensimmäinen on valmistuksen laatu, joka kuvaa sitä, kuinka hyvin tuote vastaa sille suunnittelussa asetettuja vaatimuksia. Toinen on suunnittelun laatu eli se, kuinka hyvin tuotteen suunnittelu täyttää asiakkaan odotukset. Viimeinen ryhmä on asiakkaan havaitsema suhteellinen laatu, joka kuvaa sitä, miten hyvin tuotteen laatu vastaa asiakkaan omia odotuksia. (Mäki, Koskenvesa & Sahlstedt 2008, 9.)

Rakennustuotannossa laadunvarmistuksella pyritään vaikuttamaan nimenomaisesti valmistuksen laatuun. Työmaalla tapahtuva laadunvarmistus tähtää suunnitelmiin nähden virheettömään lopputuotteeseen. Laatua onkin suhteellisen helppo valvoa, koska yleisesti käytettävät rakentamisen laatuvaatimukset on koottu Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset -julkaisuun.

RYL eli rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset pitää sisällään rakennusalalla yleisesti hyväksytyyn hyvän rakennustavan kuvauksen. RYL on laadittu yhteistyössä rakennusalan asiantuntijoiden, järjestöjen ja yritysten kanssa. RYL on osa rakennusalalla käytössä olevaa RT-kortistoa. (SisäRYL 2000 1998, 5.)

#### 3.2 Laatu märkätiloissa

Märkätiloja rakennettaessa tehdään monia laadun kannalta kriittisiä työvaiheita. Kosteusvaurion riski on aina olemassa. Märkätilojen laadukkaaseen rakentamiseen onkin sik-

si panostettava erityisesti. Mahdollisista työvirheistä seuraa märkätiloissa huomattavasti helpommin rakenteellisia tai terveydellisiä haittoja kuin muissa sisätiloissa. Märkätiloihin liittyvät yleiset laatuvaatimukset on esitetty SisäRYL 2000:ssa. Näitä vaatimuksia noudattamalla toteutetaan käytännössä hyvää rakennustapaa.

Materiaalien laadunvarmistus työmaalla rajoittuu käytännössä siihen, että työssä käytetään urakka-asiakirjoissa, piirustuksissa ja rakennusselostuksessa määriteltyjä materiaaleja. Tätäkään usein itsestään selvältä tuntuvaa laadunvarmistus toimenpidettä ei voi jättää tekemättä, mutta asian tarkastaminen on lähinnä kertaluontoinen suoritus, eikä vaadi jatkuvia toimenpiteitä, ellei materiaaleja muuteta. Työmaalla tapahtuvan laadunvarmistuksen pääpainon on oltava työsuorituksen laadun ja tuotannon jatkuvuuden valvonnassa.

SisäRYL 2000:ssa on taulukkomuodossa esitetty eri työsuoritusten laatuvaatimukset. Laatuvaatimukset on luokiteltu vaativuuden mukaisesti luokkiin. Oheisessa (Taulukko 1) taulukossa on tasoitetun lattian laatuvaatimukset. Luokka 2 on tässä tapauksessa tavanomaisen lattian laatuluokka, kun taas luokka 1 on tasoituksen vaatimustaso erityistä tasaisuutta vaativilla lattioilla kuten parkettilattian alustalle.

**Taulukko 24:T1. Tasoitetun lattian tasaisuus.**

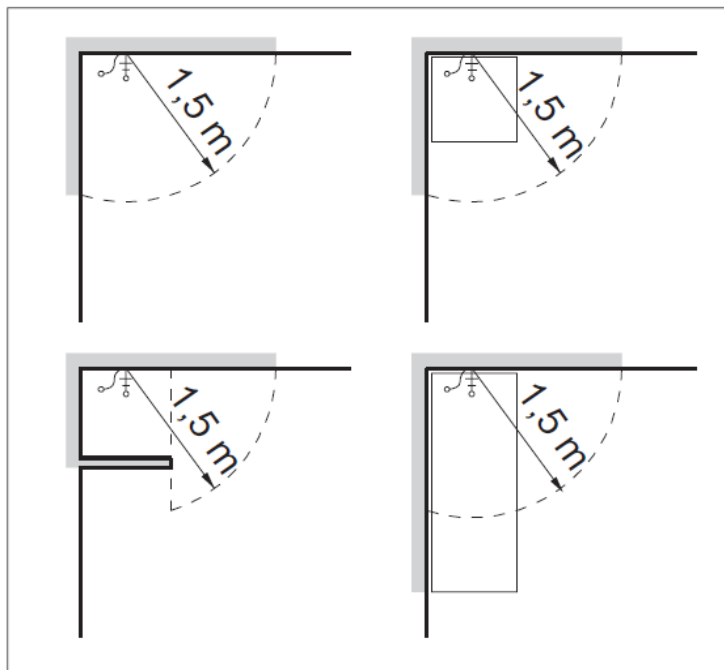
	Mittaus- pituus mm	Suurin sallittu poikkeama mm	
		Luokka 1	Luokka 2
Hammastus		0	0
Tasoitettu lattia	2000	± 3	± 4

TAULUKKO 1. Lattiatasoituksen laatuvaatimukset. (SisäRYL 2000 1998, 109.)

Märkätiloissa lopputuotteen laadun kannalta kriittisimpinä työvaiheina voidaan pitää vedeneristystä ja lattian kallistuksia. Nämä työvaiheet ovat märkätiloille tyypillisiä, mutta ne eivät kuitenkaan yleensä toistu muualla rakennettavassa kohteessa. Siksi näihin työvaiheisiin liittyviin riskeihin on puututtava nimenomaan märkätilojen yhteydessä. Vedeneristyksessä tehdyt virheet voivat tuottaa vakavia rakenteellisia vaurioita ja ne voivat olla jopa terveydelle haitallisia. Lattiakallistuksissa tehdyt virheet eivät ole rakenteen kannalta yhtä kriittisiä, mutta lopputuotteen laadun ja laatuvaikutelman kannal-

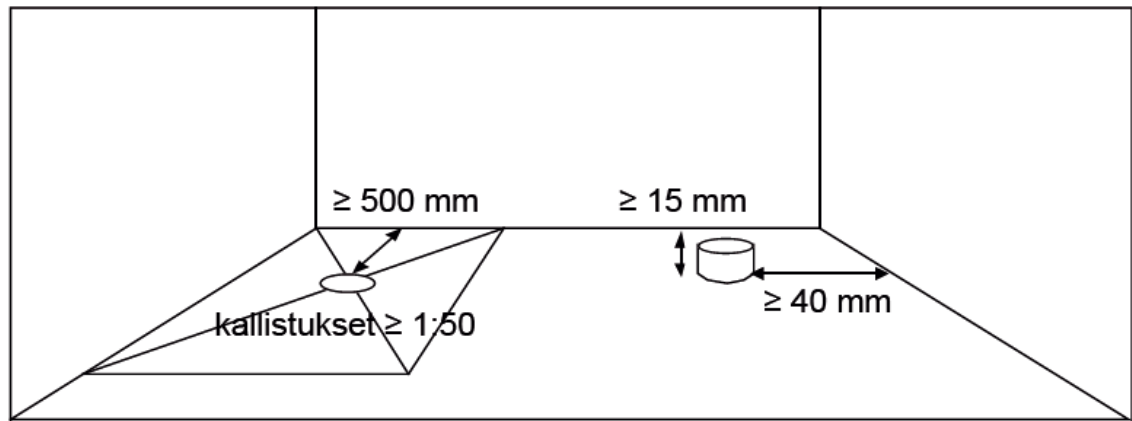
ta ne ovat vähintään yhtä kriittisiä. Lisäksi nämä kaksi työvaihetta vaikuttavat toistensa laatuun, vaikka ne usein suoritetaankin eri työryhmien toimesta.

Vedeneristys on tehtävä roiskeveden alueella (Kuva 1) siten, että se saumoineen kestää veden jatkuvaa vaikutusta. Tämä vaatimus koskee sekä seinän että lattian vedeneristystä. Vedeneristys on myös tehtävä samaan kaltevuuteen lattiapinnoitteen kanssa. Lattia-kaivon liittymä on toteutettava siten, että vesi pääsee valumaan lattiakaivoon sekä vedeneristeen että lattiapinnoitteen päältä. Vedeneristeen ja lattiakaivon liitoksen on oltava niin tiivis, ettei vesi pääse rakenteeseen vaikka veden pinta kaivossa nousisikin liitoksen yläpuolelle. (SisäRYL 2000 1998, 258.)



KUVA 1. Roiskeveden alue. (SisäRYL 2000, s.258)

Märkätilan mattotyön aloitusedellytykset (Kuva 2) havainnollistavat lattiakallistuksille ja läpivienneille asetetut laatuvaatimukset. Tämän lisäksi on huomioitava lattiapäällysteen materiaalikohtainen vaatimus alustan suhteelliselle kosteudelle ennen matto- tai vedeneristystyön aloitusta. Kosteusmittaustulokset tulee arkistoida siten, että mahdollisten takuukorjausten yhteydessä voidaan pois sulkea alustan liiallisen rakennusaikaisen kosteuden vaikutus.



KUVA 2. Märkätilan mattotyön aloitusedellytykset. ( RATU 1200-S 2002, 22.)

Kallistusten tulee olla vähintään 1:50 500 mm säteellä lattiakaivosta ja muun lattian osalta vähintään 1:100. Muun lattian osalta 1:100 on minimivaatimus suosituksen ollessa 1:80. Lattiakaivon suositeltu vähimmäisetäisyys seinästä on 500 mm. Läpiviennit tulee tehdä siten, että niiden etäisyys seinästä on vähintään 40 mm. Vesiputkien päiden tulee työtä aloittaessa olla vähintään 15 mm korkeudella lattiasta. (RATU 1200-S 2002, 23.)

Kohdekohtaisesti voidaan soveltaa yleisiä laatuvaatimuksia tiukempiakin vaatimuksia. Toisaalta esimerkiksi lattiakallistusten suositeltua 1:80 kaltevuutta muun kuin lattiakaivon ympäristön osalta ei monesti pystytä käytännössä toteuttamaan märkätilan muodon ja koon vuoksi.

## 4 SUUNNITTELU JA TOTEUTUS

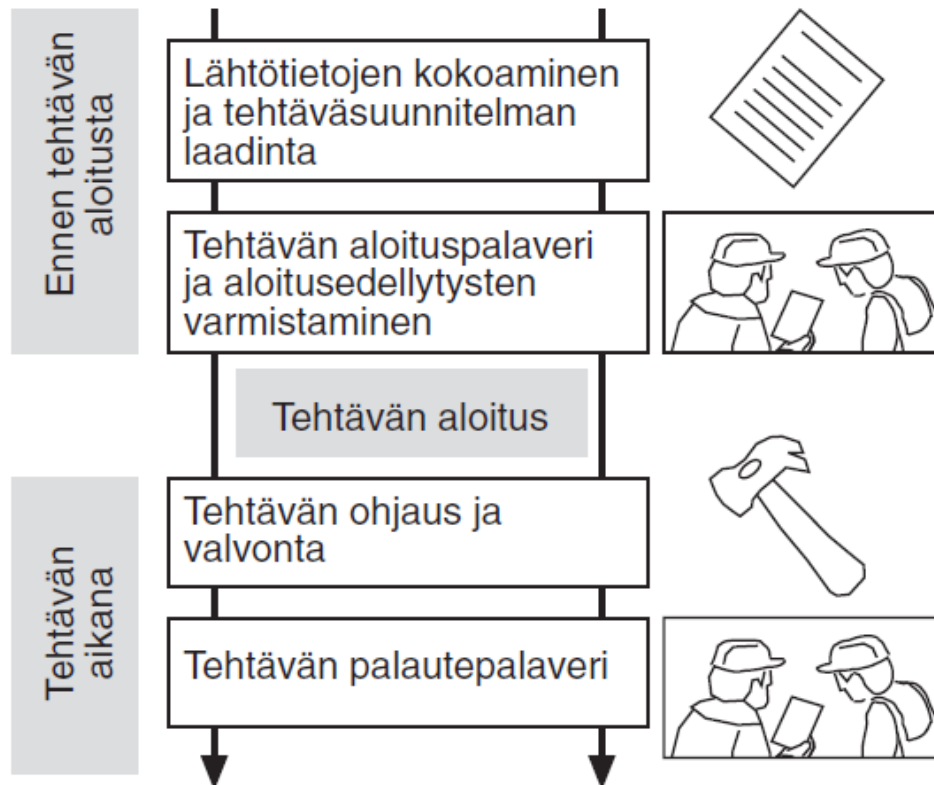
### 4.1 Ennakkosuunnittelu

Hyvä suunnittelu on laadukkaasti ja oikein toteutetun märkätilan perusedellytys. Suunnitelmissa ei saa olla työmaalla ratkaistavaksi jääviä puutteita. Jokainen suunnittelemta jäänyt yksityiskohta on riski laadukkaalle toteutukselle.

Märkätilojen suunnittelussa on erityisesti kiinnitettävä huomiota kaivojen korkoihin ja kallistuksiin. Suunnitelmien tulee olla selkeät ja helppolukuiset. Hyvä suunnitelma antaa työmaalle yksiselitteistä ja tarkkaa tietoa märkätilakokonaisuudesta eikä vain sen osasta. Märkätilasuunnitelma sisältää siis useita eri piirustuksia. Hyvässä märkätilasuunnitelmassa piirustuksista tulee selvittää märkätilojen pohja, lattiakaadot ja kaivojen korot, kalusteet ja varusteet mittoineen sekä seinien projektiot. Työselostus täydentää piirustuksia ja siinä tulisi kertoa työmenetelmät sekä oikea työjärjestys. (Kauranen 2004, 20–21.)

#### 4.1.1 Tehtäväsuunnittelu

Tehtävä on yleensä yhden työryhmän toteuttama työkokonaisuus. Se voi muodostua yhdestä tai useammasta työlajista tai niiden osista, kuten esimerkiksi kylpyhuoneen vedeneristyksestä. Tehtäväsuunnittelun (Kuvio 1) tarkoitus on varmistaa tehtävän eli valitun työkokonaisuuden toteutus siten, että asetetut laatuvaatimukset sekä kustannus- ja aikataulutavoitteet saavutetaan. Toteutuksen ohjaus asetettuja tavoitteita kohti kuuluu tehtäväsuunnitteluun ennakolta laadittavan tehtäväsuunnitelman ohella. Tehtäväsuunnitelma on laadittava ennen työn aloitusta. Se voidaan myös laatia ennen tehtävää koskevien hankintojen tekemistä tai aliurakka- tai työkauppaneuvotteluja. Tehtäväsuunnitelman avulla voidaan varmistaa, että kaikilla osapuolilla on sama käsitys työn tavoitteista ja sisällöstä. (RATU 1199-S 2002, 1.)



KUVIO 1. Tehtäväsuunnittelun prosessi (RATU 1199-S 2002, 1.)

Tehtäväsuunnittelulla pyritään ennaltaehkäisemään työssä mahdollisesti esiintyviä ongelmia ja niiden seurauksia sekä varmistamaan tehtävän aloitusedellytysten täyttyminen. Tehtäväsuunnitelma on hyvä työkalu työnaikaiseen laadunvarmistukseen. Sen avulla mahdolliset laatupoikkeamat voidaan tunnistaa ja niihin puuttuminen jo työn aikana on mahdollista. Lisäksi ajallisten tavoitteiden seuraaminen ja mahdollisiin poikkeamiin puuttuminen on mahdollista tehtäväsuunnitelman avulla. (RATU 1199-S 2002, 1.)

Tehtäväsuunnitelman on aina oltava kohdekohtainen. Siinä tulee huomioida kohteen erityispiirteet. Suunniteltaessa on tarkistettava tehtävän laatuvaatimukset, aikataulu- ja kustannustavoitteet sekä kohdekohtaiset erityisvaatimukset. (RATU 1199-S 2002, 1.)

Tehtäväsuunnittelun ensimmäinen vaihe on tehtävän sisällön määrittäminen. Tehtävän sisältö rajataan kuvaamalla suunnitelmassa alkutilanne, itse tehtävä osatehtävineen sekä lopputilanne. Alkutila on se tilanne, jollaisena työkohte tai jo aloitettu tehtävä vastaanotetaan ennen työhön ryhtymistä. Tehtävä kuvataan luetteloimalla tehtävään kuuluvat osatehtävät mukaan tai pois lukien ylläpitävät työt, ympäristön suojauksen, työturvalli-

suuden ja jälkihoidon. Tehtävän laajuuden ja tehtävärajojen selkeä kuvaaminen on erityisen tärkeää, kun kyseessä on aliurakka tai työkauppa. Lopputila on se tilanne, jollaisena työkohte tai tehtävä luovutetaan seuraavalle työryhmälle. Tehtävän sisällön rajaaminen ja tehtävän laajuus tulee kuvata niin selkeästi, että tehtävälle voidaan laskea työmenekki. Tämä mahdollistaa ajallisensuunnittelun ja tehtävän etenemisen sujuvasti muiden työmaan tehtävien kanssa. Lisäksi tehtävän aikataulullinen seuranta ja mahdollisiin poikkeamiin puuttuminen ja tilanteen korjaaminen on mahdollista tätä kautta. (RATU 1199-S 2002, 3.)

Tehtäväsuunnitelman lähtötiedoksi kootaan tehtävää koskevat tiedot ja vaatimukset sekä hankekohtaisista että yleisistä asiakirjoista. Näistä asiakirjoista selvitetään tehtävän laadulliset, ajalliset ja taloudelliset vaatimukset, kohdekohtaiset erityisvaatimukset sekä työturvallisuusvaateet. Tehtäväsuunnittelussa käytettäviä yleisiä asiakirjoja ovat esimerkiksi Suomen rakentamismääräyskokoelma, Rakennustiedon julkaisut sekä erilaisten rakennusalan järjestöjen, kuten BY, RIL tai TRY julkaisemat ohjeet. (RATU 1199-S 2002, 4.)

Tehtävän ajallinen suunnittelu perustuu yleisaikataulusta tai rakennusvaihe aikataulusta saatavaan aikataulutavoitteeseen. Tehtävän suunniteltavaan keston vaikuttaa myös työmaan muu tuotanto, joka tulee huomioida suunnittelussa. Tehtävän on tahdistuttava muiden työmaan tehtävien kanssa. Työn on edettävä osakohteesta toiseen häiriöttä, siten ettei samassa työkohteessa työskentele useita työryhmiä. Näin turvataan kaikille työrauha ja varmistetaan, ettei samanaikaiset tehtävät häiritse toisiaan. Tarvittaessa tehtävän laajuutta tai työryhmän kokoa on muutettava, jotta yksittäinen tehtävä saadaan tahdistettua muun tuotannon rytmiin. Tehtävän aikatauluseurantaa varten tehtävälle on suunniteltava selkeät välitavoitteet. Välitavoitteita suunniteltaessa jaetaan yleisaikataulussa tehtävälle varattu aika työkohteiden mukaisiksi tavoitteiksi. (RATU 1199-S 2002, 8.)

Tehtävän taloudellinen suunnittelu eli tehtävän kustannusten laskeminen ja kustannusten vertaaminen tavoitearviossa tehtävälle varattuun summaan on myös osa tehtäväsuunnittelua. Tavoitearvion kanssa kustannuksia verratessa on otettava huomioon, kuinka hyvin tavoitearvion nimikkeistö vastaa tehtävän sisältöä sekä mahdollisesti tavoitearvion laatimisen jälkeen muuttuneet tai täsmentyneet määrät. Tehtävän kustannuksiin

lasketaan työkustannukset, joko omana työnä tai aliurakkana. Mahdollista aliurakkatarjousta voi tässä vaiheessa helposti verrata tavoitearviossa tehtävälle varattuihin kustannuksiin ja siten arvioida tarjouksen edullisuutta. Lisäksi tehtävän kustannuksiin lasketaan materiaali- ja kalustokustannukset sekä sosiaalikulut ja arvonlisävero, mikäli ne ovat myös verrattavissa kustannuksissa mukana. Tehtäväsuunnitelman liitteeksi liitetään myös maksuerätaulukko, mikäli tehtävä sisältää aliurakointia. (RATU 1199-S 2002, 9.)

Tehtäväsuunnittelun tärkeä osa on tehtävää koskevien laatuvaatimusten kirjaaminen. Osa laatuvaatimuksista käy ilmi työselostuksesta tai muista hankekohtaisista asiakirjoista, mutta osa on esitetty materiaalivalmistajan ohjeissa. Hankekohtaisissa asiakirjoissa viitataan usein yleisiin lähteisiin kuten rakennusalan järjestöjen julkaisuihin. Laatuvaatimukset tulee esittää tehtäväsuunnitelmassa niin yksiselitteisesti ja selkeästi, ettei tulkintavirheitä pääse syntymään ja niin, että laatuvaatimuksen toteutuminen voidaan työmaalla helposti tarkistaa. Koska laatuvaatimukset yleensä ovat luonteeltaan sellaisia, että vain työntekijä itse voi varmistaa niiden täyttymisen, on ehdottoman tärkeää käydä ne läpi työntekijöiden kanssa ennen työhön ryhtymistä. Erityisesti peittyvien rakenteiden työnaikaisesta laaduntarkastamisesta on hyvä laatia ohjeet, koska ulkopuolinen tarkastaja ei voi helposti todeta näiden vaatimusten täyttymistä jälkikäteen. Tarkastettavista asioista laaditaan muistilistat, joihin kirjataan tarkastettavat asiat ja niiden laatuvaatimukset. (RATU 1199-S 2002, 10–11.)

Työturvallisuus- ja ympäristöasiat voidaan kirjata tehtäväsuunnitelmaan omana kohtaan, mutta ne voidaan myös sisällyttää tehtäväsuunnitelman muihin osa-alueisiin kuten laatuvaatimukseen kuuluviksi. Ennen aliurakkaneuvottelua tehdyn tehtäväsuunnitelman etuna on, että mahdollisesti esiin nousseet laatu- tai työturvallisuusvaatimukset voidaan helposti kirjata myös urakkasopimuksen ehtoihin. Tällöin ne ovat molempia sopimusosapuolia sitovia. (RATU 1199-S 2002, 11.)

Tehtäväsuunnitelman avulla työmaa pystyy varautumaan tehtävän aikana mahdollisesti ilmeneviin ongelmiin. Tätä varten tehtäväsuunnitelman osana tehdään potentiaalisten ongelmien analysointi (Kuva 3) eli POA. Ongelmien analysointi mahdollistaa ongelmien ennaltaehkäisyn ja pienentää ongelmista mahdollisesti työmaalle aiheutuvaa haittaa. Ongelmat myös havaitaan paremmin ja niihin pystytään puuttumaan nopeammin, kun ne on analysoitu ennakolta. Aiemmat kokemukset tai aiheesta aiemmin laaditut tehtävä-



suunnitelmat ja niihin tehdyt kirjaukset ovat pohjana ongelmien analysoinnille. (RATU 1199-S 2002, 12.)

### Ongelmiin varautuminen

Ongelma	Ongelmaan varautuminen
• alustan huono laatu	– kosteusmittaus ja alustan kuivaus
	– tasaisuuden, kallistusten tarkastus
	– läpivientien huolellinen suunnittelu
• vedeneristyksen laatu	– pohjusteen käyttö
	– tuotekohtaisesti menekin seuranta
	– näytepalojen tutkiminen
	– vahvistus vahvikenauhoilla
	– vahvikenauhojen limitys 50 mm
	– eristeen nosto pystypinnoille 100 mm
	– työjärjestyksen suunnittelu
	– detaljien huolellinen suunnittelu
• läpivientien ja saumojen laatu	– läpivientien sijainnin suunnittelu
	– läpivientitiivisteiden käyttö
	– silikonit kulmissa, nurkissa yms.
	– sauman muotoilu
• turvallisuus	– henkilökohtaisten suojainten käyttö
• laattojen tartunta alustaan	– laastin sekoitusohjeet ja -aika
	– laastin avoin aika (valmistajan ohje)
	– lattialämmityksen poiskytkentä 2 vrk ennen laatoitusta
	– tilan rauhoitus 3 vrk ennen saumausta
	– tartunnan tarkistus: laatan irrotus
	– isojen laattojen voimakas hierto kiinnityslaastiin
	– kiinnipysymisen varmistus, koputtelu
	– tarvittaessa tartuntavetolujuuskoe
• laatoituksen ulkonäkö	– laattajaon suunnittelu, mittaukset
	– laattojen suunnittelu
	– seinän alin laattarivi viimeisenä
	– ylipursuavan laastin puhdistus

KUVA 3. Esimerkki vedeneristyksen ja laatoituksen ongelmiin varautumisesta. (RATU 1199-S 2002, 19.)

Tehtäväsuunnitelmassa tulee lisäksi esittää ne toimet, joilla tehtävän laadullisiin, ajallisiin ja taloudellisiin tavoitteisiin päästään. Tärkeänä osana tehtävän valvontaa ja ohjausta on palaverien pitäminen tarvittaessa. Aloitus- ja lopetuspalaverin lisäksi voidaan pitää osakohteiden vastaanottopalavereja sekä ongelmatilanteissa erityisiä ohjauspalavereja.

Muita valvonta- ja ohjauskeinoja ovat vastaanottotarkastukset, mallitöiden tarkastukset ja mahdolliset muut kokeet ja mittaukset. (RATU 1199-S 2002, 13.)

## **4.2 Märkätilat**

Märkätilojen tehtäväsuunnitelmassa on huomioitava, että märkätilat ovat tehtäväkokonaisuus, joka koostuu useasta eri tehtävästä. Märkätilojen laadukas ja onnistunut toteutus vaatii kokonaissuunnittelua. Osatehtävien, kuten vedeneristyksen ja laatoituksen, tehtäväsuunnittelun (liite 2) lisäksi tehtävien toisiinsa liittyminen täytyy suunnitella siten, että kunkin osatehtävän laadukas suorittaminen on mahdollista ja siten että ne liittyvät saumattomasti yhteen muodostaen laadukkaan märkätilakokonaisuuden.

Märkätilan tehtäväsuunnitelma koostuu yleensä noin kuudesta eri osatehtävästä. Näitä tehtäviä ovat pintabetonointi, tasoitetyö, vedeneristys ja laatoitus, mattotyö, saunan puutyöt sekä kalusteasennus (RATU 1200-S 2002, 1). Märkätiloihin vaikuttavia osatehtäviä voivat olla kuitenkin myös levyväliseinätyö, väliseinämuuraus, alakattotyö ja elementtiasennus. Lisäksi LVIS-töiden täytyy saumattomasti liittyä kaikkiin osatehtäviin. Märkätiloissa LVIS-töiden suhteellisen suuren määrän vuoksi niiden liittyminen eri osatehtäviin korostuu.

### **4.2.1 Esimerkkikohteen märkätilat**

Valkeakosken tehostetun palveluasumisen työmaalla märkätilojen rakentamisprosessi oli poikkeuksellisen laaja. Kohdetta voikin hyvin käyttää esimerkkitilana märkätilojen rakentamisen monimuotoisuudesta ja laajuudesta. Kohteessa märkätilojen rakentamisprosessi alkoi jo maanvaraisen lattian valusta. Viimeiset rakennustekniset työt märkätiloissa olivat kaluste- ja varusteasennukset. Tämän lisäksi märkätiloihin liittyvät LVIS-työt alkoivat jo ennen varsinaisten märkätilojen tekemisen aloittamista ja jatkuivat vielä märkätilojen valmistuttua muilta osin. Märkätilojen laadukas toteutus vaati kohteessa poikkeuksellisen monen osatehtävän onnistuneen toteuttamisen. Lisäksi tehtävien välisiä rajoja oli tästä johtuen huomattavan paljon.

#### 4.2.2 Rakentamisprosessi märkätiloissa

Märkätilojen rakentamisprosessi käynnistyy maanvaraisen lattian valulla. Lattiakallistukset tehdään heti valun aikana ja pinta hierretään. Valunaikana tehtävät kallistukset ovat pohja myöhemmälle märkätilan toteutukselle. Alkutilanteessa alapohjan täytöt on tehty. Eristeet ja raudoitteet on asennettu ja tarvittava talotekniikka on asennettu paikalleen. Ennen työn aloitusta tehdään normaalit betonoinnin aloitustarkastukset mukaan lukien talotekniikka-asennusten tarkastus. Lisäksi tarkastetaan varsinkin lattiakaivojen sijainti, korot ja valunaikainen sidonta. Tehtävän lopputuloksena on valmiiksi hierretty lattiapinta, jossa kallistukset ovat jo valmiina ja kaivot oikeassa korossa. Jälkihoito on olennainen osa betonointia ja siitä on huolehdittava varsinkin kuumissa ja kuivissa olosuhteissa. Lattian hionta ja siivous päättää tämän osatehtävän. Pinnan on käytännössä oltava valmis tasoitustyötä varten, vaikka seuraavan tehtävän alkuun olisikin aikaa.

Vaihtoehtoisesti märkätilan lattia syntyi kohteessa elementtilaamalla, jossa LVIS-tekniikka ja kaadot oli asennettu jo tehtaalla. Tällainen niin sanottu KHL-laatta helpottaa LVIS-töiden yhteensovittamista elementtiasennuksen kanssa. LVIS-töiden määrä työmaalla myös vähenee. Toisaalta elementtiasennuksessa täytyy huomioida normaalia paremmin märkätilat. Märkätilaprosessin kannalta lopputuloksen on silti oltava sama kuin paikalla valettavissa rakenteissa. Seuraavan työvaiheen, eli lattiatasoituksen ja väliseinäsennuksen on pystyttävä alkamaan tämän tehtävän pohjalta.

Märkätilojen seinät ovat kohteessa vaihtoehtoisesti betonielementtejä, kipsikartonkilevyseiniä tai harkoista muurattuja väliseiniä. Elementtien osalta suurin työ tehdään työmaan ulkopuolella ja vain itse asennus tapahtuu työmaalla. Kipsilevyväliseinät ja muuratut väliseinät vaativat puolestaan erityistä tehtäväsuunnittelua työmaalla. Näiden tehtävien suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota märkätiloihin. Märkätilojen seinissä on huomattavan suuri määrä LVIS-tekniikkaa, mikä vaikuttaa väliseinätyöhön. Vaikutus on huomioitava jo aliurakkaneuvotteluvaiheessa, mikäli tehtävät aliurakoidaan. Luonnollisesti myös kosteusrasitus on märkätilojen yhteydessä huomioitava toteutuksessa ja suunnittelussa. Etenkin kipsikartonkilevyistä tehtävissä väliseinissä kosteus on huomattava riski.

Lattian ja seinien rakentamisella rajataan tuleva märkätila muista rakenteista. Varsinaisessa märkätilassa ensimmäinen työvaihe on tasoitustyö. Tasoitustyön on pystyttävä jatkumaan väliseinätyön ja lattiaelementtien asennustyön pohjalta. Etenkin muuraus- ja levyseinäasennustyön laatu vaikuttaa tasoitustyön määrään. Hyvin tehty seinä on nopea tasoittaa. Esimerkkikohteessa KHL-laatan käyttö vähentää tasoitustyön määrää lattioiden osalta. Määrän vähentyminen ei kuitenkaan poista tasoitustyövaihetta lattioiden osalta. Tasoittamisen tarkoitus on luoda mahdollistaa seuraavat työvaiheet, joita ovat vedeneristys, laatoitus- ja mattotyö.

Esimerkkikohteen märkätiloissa lattian pintamateriaalina käytettiin muovimattoa. Maton käyttö märkätiloissa vähentää eri työvaiheiden määrää, kun erillinen vedeneristys jää lattioiden osalta pois. Toisaalta erillinen mattotyöryhmä lisää märkätilojen rakentamisprosessiin vielä yhden uuden työryhmän sekä eri työvaiheiden välisiä rajapintoja. Mattoasennus tehdään tasoitetyön pohjalle ja lopputuloksena on valmis lattiapinta. Märkätilojen mattotyössä on muistettava, että pintamateriaali on myös vedeneriste. Eri-tyistä huomiota mattoasennuksen yhteydessä on kiinnitettävä vedeneristykseen toimivuuteen läpivientien kohdalla. Myös maton liittyminen seinän vedeneristykseen on kriittinen kohta yhtenäisen vedeneristykseen aikaansaamiseksi. Erityisesti, mikäli mattotyön ja vedeneristykseen tekee eri työryhmä tai urakoitsija, on tämä rajapinta rakenteen laadun kannalta kriittinen.

Vedeneristys märkätiloissa on laadun kannalta kokonaisuudessaan kriittinen työvaihe. Ennen vedeneristykseen aloittamista on varmistettava, että eristettävät betonipinnat ovat suhteelliselta kosteudeltaan tarpeeksi kuivia. Tyypillisesti tämä tarkoittaa, että Rh:n on oltava alle 90 %. Betonirakenteen kuivuus on varmistettava porareikämittausmenetelmällä. Vedeneristyksessä on käytettävä VTT:n sertifioimia tuoteperheitä ja vedeneristyskokonaisuuksia. VTT:n henkilöille myöntämä vedeneristäjän sertifikaatti helpottaa laadunvarmistusta, muttei poista työnjohdon valvontavelvoitetta. Valmiin vedeneristeen eristepaksuus varmistetaan koepalojen avulla.

Laatoitustyö yleisesti liitetään yhteen vedeneristystyön kanssa niin tehtäväsuunnittelussa kuin aliurakassakin. Tämä poistaa näiden tehtävien väliin jäävän tehtävärajan ja varmistaa näin ollen laatoitustyön aloitusmahdollisuuden saumattomasti heti vedeneristystyön pohjalle. Tehtävärajan poistuminen parantaa laadukkaan lopputuloksen toteutu-

mismahdollisuutta, kun yksi työryhmä pystyy itsenäisesti jatkamaan laatoitusta oman vedeneristyksen pohjalle. Laatoitustyön lopputuloksena syntyy valmis pinta märkätilojen seinille.

Omana tärkeänä osana märkätilarakentamista on kalusteiden ja varusteiden asentaminen. Märkätiloissa on niiden kokoon nähden erittäin suuri määrä varusteita ja kalusteita. Tämä tarkoittaa suurta määrää läpivientejä, reikiä, LVIS-asennuksia sekä valmiiden pintojen, kuten lattiamaton ja laatoituksen, tekemisen jälkeen tehtävää työtä. Näissä kohdissa piilee suuri määrä sekä laadullisia että tuotannollisia riskejä. Vedeneristykseen tehtävät reiät ja läpiviennit muodostavat laadullisen riskin. LVIS-töiden ja kalusteasennuksen yhteensovittaminen muodostaa aikataulullisen riskin ja valmiiden pintojen päällä ja ympärillä toimiminen puolestaan taloudellisen riskin.

Alakattotyö märkätiloissa poikkeaa usein muiden tilojen alakattotyöstä. Paneloitu katto on yleinen märkätiloissa. Alakaton suhteen suurimmat riskit liittyvät ilmanvaihtokanavien ja mahdollisten sprinkleri-suuttimien yhteensovittamiseen alakaton kanssa. Myös aikataulullisesti on huomioitava, että alakattojen yläpuolelle jäävät talotekniset asennukset pystytään toteuttamaan ennen alakattojen tekemistä.

### **4.3 Laadunvarmistus**

Laadunvarmistuksen tavoitteena on varmistaa halutun laatutason saavuttaminen. Laadukkaaseen lopputuotteeseen ja valmiiseen laadukkaaseen märkätilaan pyrkiminen on laadunvarmistuksen päätehtävä. Toisaalta myös toiminnan laatu on rakennusliikkeelle tärkeä laadun mittari. Toiminnan korkealla laadulla varmistetaan märkätilan rakentamisprosessin yhtenäinen toteutuminen. Tämä tuo säästöä kustannuksissa ja parantaa aikataulullisen suunnittelun varmuutta. Rakennusliikkeen toiminnan kannalta juuri toiminnallisen laadun kehittämisellä on suuri merkitys. Toiminnallisen laadun kehittäminen ja parempi prosessin ymmärtäminen parantavat myös lopputuotteen laatua ja antaa mahdollisuuden paremman laadun luomiselle kohteesta ja työmaasta toiseen. Ilman yhtenäistä ja ymmärrettävää märkätilojen rakennusprosessia rakennusliike ei voi tuottaa tasaista laatua jokaisella työmaallaan ja jokaisessa märkätilassa.

Märkätilojen laadunvarmistus koostuu lukuisista laadunvarmistustehtävistä, jotka toistuvat märkätilasta toiseen samanlaisina. Työnjohdolla ei ole resursseja tai mahdollisuutta tarkastaa jokaista märkätilakohdetta erikseen. Siksi pääosa laadunvarmistukseen liittyvistä tarkastuksista jää työntekijän tehtäviksi. Jotta laadunvarmistus onnistuisi, on märkätilojen kriittisimmän työvaiheen, eli vedeneristyksen, suorittajan oltava tehtävään hyvin perehtynyt ja ammattitaitoinen. Märkätila-asentajan henkilösertifikaatti antaa hyvät valmiudet tarvittavien laadunvarmistus toimenpiteiden suorittamiseen. (Kauranen 2004, 30.)

Tähän työntekijän tekemään laadunvarmistukseen on VTT laatinut Optirocin toimeksiannosta valmiin lomakkeen. Tämä lomake on tilakohtainen valvontalomake, johon sekä työntekijä että työnjohto kirjaa suorittamansa työvaiheet ja tarkastukset. (Kauranen 2004, 31.)

Tällainen laadunvarmistus keskittyy nimenomaan kaikkein kriittisimpään työvaiheeseen eli vedeneristys ja laatoitustyöhön. Laadukkaan märkätilan rakentaminen vaatii kuitenkin myös kokonaisvaltaisempaa laadunvarmistusta. Laadunvarmistusmatriisi ja tarkastusasiakirja ovat tällaisia työkaluja. Laadunvarmistusmatriisissa on helposti nähtävillä kunkin työvaiheen laadunvarmistustoimenpiteet. Se toimii myös valvontatyökaluna silloin, kun siihen kuitataan tehdyt toimet. Tarkastusasiakirja täydentää laadunvarmistusmatriisia ja toisinpäin. Se sisältää kaikki viranomaisen vaatimat tarkastukset, mutta lisäksi myös muut kohdekohtaiset tarkastukset. Tarkastusasiakirjan ja laadunvarmistusmatriisin sisältävät toimet varmistavat osaltaan koko märkätilan laadun toteutumisen.

## 5 POHDINTA

Prosessin kuvaaminen toi esiin laadun kannalta kriittiset kohdat. Märkätilojen rakentaminen on paitsi monivaiheinen myös pitkäkestoinen prosessi. Prosessiin osallistuu useita eri toimijoita. Urakoitsijoiden, työryhmien ja eri tehtävien yhteensovittaminen on olennaista työn yhtäjaksoisen ja laadukkaan etenemisen kannalta.

Prosessin laajuus ja sen pitkäkestoisuus tuovat haasteita laadunvarmistukselle. Toinen laadunvarmistuksen kannalta haastava seikka märkätilarakentamisessa on eri osatehtävien runsas määrä. Märkätiloissa tehtävien osatehtävien yhteensovittamisen tärkeys korostuu, koska laadunvarmistus etenkin vedeneristyksen osalta vaatii eri työryhmien yhteistyötä. Esimerkiksi mattotyöurakoitsijan ja laatoitus- ja vedeneristysurakoitsijan tulee toimia saumattomasti yhteen, jotta vedeneristyksestäkin tulee saumaton.

Märkätilojen laadunvarmistukseen on olemassa paljon hyvää materiaalia. Laadunvarmistuksen tärkeys tiedostetaan työmaalla. Vedeneristyksen pakollisuudesta tai tarpeesta märkätiloissa ei ole epäselvyyttä. Myös tehtävien eri aloitusedellytykset on hyvin tiedostettu työmaalla. Esimerkiksi tasoitteiden lämpötilavaatimukset ja vedeneristyksen alustan suhteellisen kosteuden vaatimukset ainakin osataan tarkistaa, ellei niitä jo ennalta tiedetä. Sertifioidut asentajat ja tuoteperheet takaavat laatua omalta osaltaan.

Tämä ei kuitenkaan poista työnjohdon osuutta lopputuloksen laadunvarmistuksessa. Hyvä ennakkosuunnittelu, kosteudenhallintasuunnitelma, tehtäväsuunnitelmat aloituspalavereineen ja laadunvarmistusmatriisi ovat tärkeitä osia laadukkaaseen lopputulokseen pyrittäessä. Ilman niitä laadunvarmistus ja kokonaisuuden hallinta jää helposti liian pienelle huomiolle ja osaa tärkeistä asioista ei muisteta tai ehditä huomioida.

Tuotannollisen laadun eli tehtävien yhteensovittamisen ja yhtäjaksoisen toteuttamisen varmistuksessa työnjohdon rooli on korvaamaton. Mitä enemmän työryhmiä ja osatehtäviä märkätilarakentamiseen liittyy, sitä enemmän syntyy kriittisiä tehtävien rajapintoja ja tuotannollisen laadun kannalta kriittisiä riskejä. Näiden riskien toteutumisen voi estää vain ammattitaitoinen ja valveutunut työnjohto, jolla on selkeä käsitys koko märkätilarakentamisprosessista.

## LÄHTEET

<http://mappi/peab/Sivut/historia.aspx> Tulostettu 20.10.2011

Kauranen, Hannu. 2004. Märkätilaproessin kehittäminen. Otamedia Oy, Espoo.

Mäki Tarja, Koskenvesa Anssi, Sahlstedt Satu. 2008. Rakennustöiden laatu 2009. Rakennustieto Oy. Esa Print Oy, Tampere.

RATU, 1199-S. 2002. Rakentamisen tehtäväsuunnittelu. Rakennustietosäätiö RTS.

RATU, 1200-S. 2002. Märkätilat. Rakennustietosäätiö RTS.

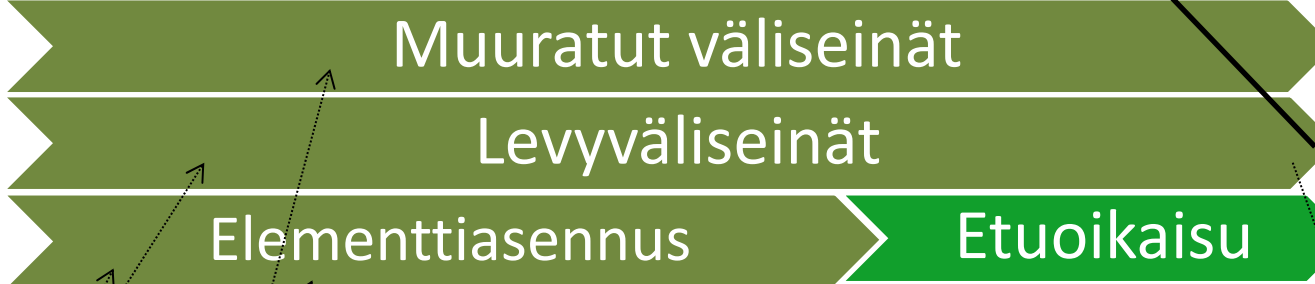
SisäRYL 2000, 1998. Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset 2000. Rakennustieto Oy. Karisto Oy, Hämeenlinna.



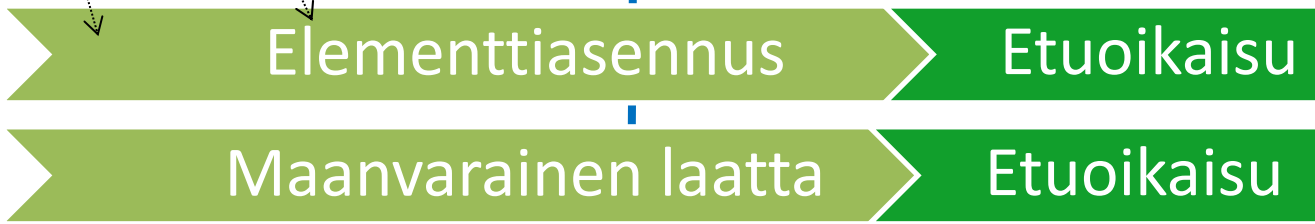
# Märkätilarakentamisen prosessi

## Työmaa: Valkeakosken tehostettu palveluasuminen

### Seinät



### Lattia



**Mestän vastaanotto**

Taulukko 55:T15 Sisävesivälvyyksen mittatarkuusvaatimukset

Uloitusuudet ja sijainti	Mittauspituus mm	Suurin sallittu poikkeama mm
Käyttö <sup>1</sup>	enintään 200	1 1 2
	enintään 1000	3 4 6
	enintään 2000	4 6 10
Seinän poikkeama pystysuorasta		5 8 12
Paikasuoruuksia sallittu saven leveys ennen pintakäsitelyä		1 2 3
- pintakäsiteltävä leveys		1 1 2
- pintakäsitelmätön osaksi tarkoitettu leveys		0,3 0,5 2

<sup>1</sup> Käyttöä mitataan suoralla viivalla asetamalla viivan leveyden pituus. Käyttyä lukuun saadaan mitaamalla viivan ja leveyden erikseen mitattavuuden huomioon ottaen kohdasta. Koskee arvomeitä joiden säätöä ei ole toteutettu laatuun ennen aloitusta. Siltä osin sääntöä ei sovelleta.

**Mestän vastaanotto**

Taulukko 42:T14. Saumat ja liitetyt

	Suurin sallittu poikkeama mm
Sauman ja muurausliikkeen korkeuspoikkeama keskilinjasta	±2 ±3 ±5
	±3 ±8 ±12
	±2 ±5 ±8
Limittämisliikkeen muurin sauman poikkeama pystysuorasta*	±2 ±5 ±8
Sauman syyryys pitään	3 3 3
Vaakasuoran poikkeus	±3 ±3 ±3
Pystysuoran poikkeus	±5 ±4 ±8

\* Koskee vain puhtaaksi muurattua rakennetta.

Taulukko 42:T2. Varaukset.

Uloitusuudet ja sijainti	Suurin sallittu poikkeama mm
Mitat	±10 ±15 ±25
	±5 ±10 ±15
	±5 ±10 ±15

Uloitusuudet ja sijainti

	Suurin sallittu poikkeama mm
Mitat	±10 ±15 ±25
	±5 ±10 ±15
	±5 ±10 ±15

Uloitusuudet ja sijainti

	Suurin sallittu poikkeama mm
Mitat	±10 ±15 ±25
	±5 ±10 ±15
	±5 ±10 ±15

Uloitusuudet ja sijainti

	Suurin sallittu poikkeama mm
Mitat	±10 ±15 ±25
	±5 ±10 ±15
	±5 ±10 ±15

Uloitusuudet ja sijainti

	Suurin sallittu poikkeama mm
Mitat	±10 ±15 ±25
	±5 ±10 ±15
	±5 ±10 ±15

Uloitusuudet ja sijainti

	Suurin sallittu poikkeama mm
Mitat	±10 ±15 ±25
	±5 ±10 ±15
	±5 ±10 ±15

**Mestän vastaanotto**

Väliseinän tasaisuusvaatimukset

Tasotettu seinä tai katto	mittauspituus	luokka 1	luokka 2
Seinä tai katto rajoittamattomasti	2000 mm	±3 mm	±4 mm
Seinä tai katto rajoittamattomasti	2000 mm	±2 mm	±3 mm
Luokka 1	mittauspituus	luokka 1	luokka 2
Luokka 1	mittauspituus	luokka 1	luokka 2

Luokka 1 määritellään seinä tai katto rajattomasti tarkoitettuihin seinäin Luokka 2 kattoihin tai joihin rajattomasti tarkoitettuihin seinäin.

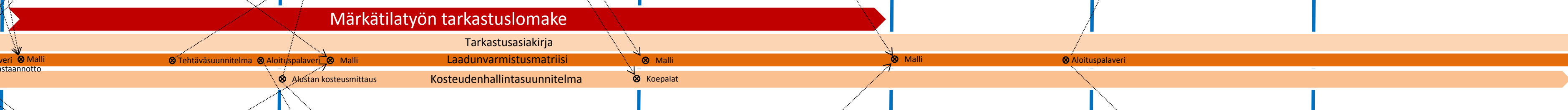
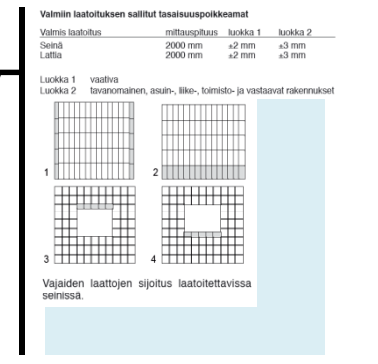
**Tarkastuslista**

Ohjeet tarkastukseen:

- Käytännöllinen vedenpitävyysnäytteen otus ja ei ole yhtään vuotoa
- Käytännöllinen vedenpitävyysnäytteen otus ja ei ole yhtään vuotoa
- Käytännöllinen vedenpitävyysnäytteen otus ja ei ole yhtään vuotoa

Tarkastuslistat

Nro	Tarkastuskohta	Todennus
1	Kaikki vedeneristyskohteiden osat on asennettu	ok
2	Seinän vedeneristys on asennettu määrätty ja mitattu	ok
3	Seinän vedeneristys on asennettu määrätty ja mitattu	ok
4	Vedeneristys on asennettu määrätty ja mitattu	ok
5	Seinän vedeneristys on asennettu määrätty ja mitattu	ok
6	Seinän vedeneristys on asennettu määrätty ja mitattu	ok
7	Seinän vedeneristys on asennettu määrätty ja mitattu	ok
8	Seinän ja katon vedeneristys on asennettu määrätty ja mitattu	ok
9	Vedeneristys on asennettu määrätty ja mitattu	ok
10	Seinän vedeneristys on asennettu määrätty ja mitattu	ok
11	Seinän vedeneristys on asennettu määrätty ja mitattu	ok



**Mestän vastaanotto**

Seinän tasaisuusvaatimukset

Hammaslatta	mittauspituus	luokka 1	luokka 2
Hammaslatta	2000 mm	0 mm	0 mm
Tasaisuuspoikkeama	2000 mm	±3 mm	±4 mm

**Mestän vastaanotto**

Mattotyön alustan sallitut tasaisuuspoikkeamat (SisäRYL 2000 75:T2)

mittauspituus	luokka 1	luokka 2
2000 mm	0 mm	0 mm
2000 mm	±3 mm	±4 mm

**Taulukko 57:T2. Varusteiden laatuvaatimukset ja muut vaatimukset**

Varuste	Kuusiokkuus	Muut vaatimukset
Ulkovälikäsi	100 kg:n	Ulkovälikäsi on valmistettu alumiinista ja on kestävä käytössä.
Ulkovälikäsi	100 kg:n	Ulkovälikäsi on valmistettu alumiinista ja on kestävä käytössä.
Ulkovälikäsi	100 kg:n	Ulkovälikäsi on valmistettu alumiinista ja on kestävä käytössä.

**Liite 2. Vedeneristyksen ja laatoituksen tehtäväsuunnitelma**
**TEHTÄVÄSUUNNITELMAN YLEISET TIEDOT**

1. KOHDETIEDOT			
<b>Tehtäväsuunnitelman aihe:</b>		<b>Vedeneristys- ja laatoitus</b>	
Työmaa:	<u>VTPA</u>	Vastaava työnjohtaja:	<u>Esa Koski</u>
Työnumero:	<u>9660105</u>	Työnjohtaja:	<u>Mikko Piispanen</u>
Työmaan osoite:	<u>Kirkkotie 6, Valkeakoski</u>	Työpäällikkö:	<u>Kalle Kulmala</u>
Päiväys:	<u>8.11.2011</u>	Urakoitsija:	

2. AIKATAULUT, VÄLITAVOITTEET JA SUUNNITELLUT RESURSSIT			
2.1 Tehtävän kesto:			
Alku:	<u>Vko 51/2011</u>	Määrä:	<u>2606 m2</u>
Loppu:	<u>Vko 21/2012</u>	Kokonais kesto:	_____ tv
		Keskimääräinen työsaavutus	_____ tv / yks
2.2 Tehtävään suunnitellut resurssit:			
2.3 Välitavoitteet:			
	<b>Suunnittelu</b>	<b>Valvonta</b>	
<b>Välitavoitteet:</b>	Suun. / vko	Tot./vk	Myöhästymisen syy
1.			Reklamoitu
2.			
3.			
4.			

3. TEHTÄVÄN ALOITUSEDELITYKSET
1. Vedeneristystyön suorittava henkilö hallitsee vedeneristystarvikkeiden käytön ja kullekin materiaalille soveltuvat työmenetelmät
2. Alustan puhtaus, tasaisuus, kaltevuus sekä kulmien ja nurkkien muodot täyttävät tarvikkeiden vaatimukset - epätasaisuudet tasataan ennen vedeneristystä - lattiakaivot ovat yhteensopivat vedeneristeen kanssa
3. Alustan kosteus vastaa ko. materiaalivalmistajan vaatimuksia - tarvittaessa alusta korjataan, puhdistetaan ja kuivataan
4. Vedeneristekerrosten kuivumisajat huomioitu aikataulutuksessa
5. Vedeneristyksen paksuus tarkistetaan ennen laatoituksen aloittamista - mittaukset dokumentoitava, näytepaloihin sijaintimerkintä
6. Työskentelytilan lämpötilaolosuhteet ko. materiaalivalmistajan mukaiset
7. Työkohde on siivottu ja tila on rauhoitettu vedeneristys- ja laatoitustyölle
8. Materiaalitoimitukset, vastaanotto ja varastointi suunniteltu
9. Tarvittavat asiakirjat ovat työryhmän käytössä (piirustukset, työselostukset ym.).
10. Työturvallisuusedellytykset on tarkastettu ja työntekijät perehdytetty.

4. URAKKASISÄLTÖ JA TARKENNUKSET URAKKARAJOIHIN			
<b>URAKAN SISÄLTÖ</b>			
<b>URAKKARAJAT:</b>			
Materiaalit	TILAAJA	URAKOITSIJA	HUOMAUTUKSIA
Tasoiitteet (pohjat)	X		
Vedeneristysjärjestelmä		X	Sertifioitu, takuu aika 10 v.
Kosteussulku (esim. keittiöt)		X	
Kiinnityslaasti tai – liima		X	
Seinälaatat		X	
Lattialaatat	Ei ole		
Erikoislaatat, esimerkiksi boordilaatat yms.	Ei ole		
Saumauslaasti		X	
Saniteettisilikoni		X	
Lattian suojausmateriaali	X		
Pohjarimat		X	
Työ	TILAAJA	URAKOITSIJA	HUOMAUTUKSIA
Laatoitettavien tilojen viimeinen siivous ennen työn aloitusta	X		
Kosteusmittausten suorittaminen ja tulosten raportointi ennen töiden aloittamista	X		
Lattiakaatojen tarkistus ennen vedeneristystä	X		
Laatoituspohjan tasoitus, seinät	X		5 mm asti
Lattioiden tasoitus	X		
Sementtiliiman poistaminen tarvittaessa hiomalla	X		
Alustapintojen puhdistus pölystä (imurointi)	X		
Vedeneristysmaton yleissuojaus pahvilla tarvittaessa	X		
Laatoitustyöhön liittyvät mittaukset		X	
Laattajaon suorittaminen niin, ettei alle puolikkaan laattoja tule, ellei suunnitelmissa toisin ilmoiteta		X	
Laatoitustyö työohjeen mukaisesti		X	
Vedeneristys työohjeen mukaisesti		X	
Matonrajan tiivistys ja oikaisu työohjeen mukaisesti		X	
Läpivientien ympärille vedeneristemansetit		X	
Saniteettisilikonitiivistykset läpimenoputkien ympärille		X	
Laatoituksen ulkonurkat, lattiakaivot ja suihkutilat		X	
Liikuntasauvojen tekeminen		X	
Laattojen saumaus saumalaastilla		X	
Silikonisaumaus nurkissa, lattianrajassa, liikuntasauvoissa ja kalustelaatoituksessa		X	
Kalustevälien laatoittaminen kalusteasennuksen jälkeen		X	
Laatoitetun pinnan puhdistus ja pesu (sauma-aine)		X	
Jälkiensä siivous ja jätteidensä siirto lajitteluohjeiden mukaisesti lajiteltuna tilaajan pihalle toimittamalle jätelavalle		X	
Valmiiden laattapintojen suojaus	X		
Alimpien rivien teko eri työvaiheena	Ei ole		
Erytisen huolellisuuden noudattaminen vesivahinkojen välttämiseksi	X	X	
Laattojen oikeellisuuden tarkistaminen ennen laatoitustyötä		X	
Lämmin työskentelytila yli 15 °C	X		

<b>Mittaukset</b>	<b>TILAAJA</b>	<b>URAKOITSIJA</b>	<b>HUOMAUTUKSIA</b>
Mittaukset netto-m2 sisältäen kaikki haitat		X	
Urakoitsijan mittauskustannukset		X	
<b>Laatu</b>	<b>TILAAJA</b>	<b>URAKOITSIJA</b>	<b>HUOMAUTUKSIA</b>
Tilaajavastuulain mukaisten papereiden toimittaminen tarjouksen yhteydessä		X	
Alustan ja seinälinjojen tarkastus ja vastaanotto ennen työn aloitusta edelliseltä urakoitsijalta tilaaajan läsnäollessa		X	
Mallityön tekeminen tilaaajan hyväksymillä materiaaleilla, tilaaajan osoittamaan tilaan		X	
Työn luovuttaminen hyväksytyksi tilaajalle		X	
Työvaiheen aloituspalaveri		X	
<b>Työvälineet ja telineet</b>	<b>TILAAJA</b>	<b>URAKOITSIJA</b>	<b>HUOMAUTUKSIA</b>
Tikkaat ja pukit		X	
Telineet huonekorkeuden ollessa alle 3m		X	
Telineet huonekorkeuden ollessa yli 3m		X	
Jatkojohdot		X	
Työkalut ja -välineet		X	
Suojausmateriaali	X		
<b>Logistiikka</b>	<b>TILAAJA</b>	<b>URAKOITSIJA</b>	<b>HUOMAUTUKSIA</b>
Materiaalin toimitus työmaalle		X	
Materiaalin purku ja siirrot kerrokseen		X	
Materiaalin vaakasiirrot		X	
Varastotilat, (lämmin varastotila)	X		
<b>Työmaapalvelut</b>	<b>TILAAJA</b>	<b>URAKOITSIJA</b>	<b>HUOMAUTUKSIA</b>
Yleisvalaistus, sosiaalitilat, vesi, sähkö	X		
Jäteastiat, jätessäkit	X		
Jätelavat	X		

### 5. TEHTÄVÄN LAATUVAATIMUKSET

#### Yleiset vaatimukset

- Työntekijöillä on käytössään viimeisimmät suunnitelmat ja tehtävälistan aloitusedellytykset on täytetty.
- Työntekijät ovat työhönsä perehtyneitä ja käyttävät henkilökohtaisia suojarusteita.

#### Tekniset vaatimukset

#### Todennus

- 1 Alustan ja valmiin pinnan tasaisuus on vaatimusten mukainen Mittaus

Seinän ja lattian sallitut tasaisuuspoikkeamat (SisäRYL2000, 74:T1 ja 74:T2)					
Suurin sallittu poikkeama					
Valmis seinä/lattia					
Mittauspituus	Luokka 1	Luokka 2	Alusta	Luokka 1	Luokka 2
mm	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tasaisuus-poikkema	2000	±2 mm	±3 mm	±3 mm	±4 mm

2. Kaltevuudet ovat suunnitelmien mukaiset, vesi ei lammikoidu vedeneristyksen päällä Ok
3. Vedeneristyksen paksuudet sekä seinässä, että lattiassa ovat vaatimusten mukaiset Ok  
- **MUISTA** tarkistaa ko. valmistajakohtaiset vaatimukset!
4. Vedeneriste on kauttaaltaan kiinni alustassaan, eikä siinä ole kuplia, huokosia tai muita vedeneristettä heikentäviä puutteita Ok
5. Lattikaivoliitosten, läpivientien, ylösnostojen ja liitoskohtien tiiveys vastaa ympäröivän eristyksen tiiveyttä Ok
6. Laatoitetun pinnan arvostelu Ok
- a. Valmiin pinnan arvostelun perusteena on käsitellyn pinnan ulkonäkö, pinnan yhdenmukaisuus ja ulkonäössä esiintyvät poikkeamat Ok  
Laatoituksen ulkonäön tulee olla tasalaatuinen, yhdenmukainen, eikä siinä saa olla häiritseviä hammastuksia
- b. Laatoituksen saumoissa huomioidaan laattojen mittapoikkeamien vaikutus. Yhtenäisillä ja viereisillä pinnoilla saumojen leveyksien on oltava yhdenmukaisia Ok  
Saumaukset eivät saa värjätä tai vaurioittaa laatoitusta

	Työkohte							
Vaatus								
1								
2								
3								
4								
5								
6a								
6b								

6. LAADUNOHJAUSTOIMENPITEET (TÄTÄ MUOKATAAN MITTAUSTEN OSALTA (esim pudotuskoe))		
	Suun./vk	Toteutuksen kuittaus
6.1	Aloituspalaveri	Kuitataan laadunvarmistusmatriisiin
6.2	Malliasennus / 1. työkohteen tarkastus	Kuitataan laadunvarmistusmatriisiin
<hr/> <hr/>		
6.3	Urakassa <input type="checkbox"/> tehdään tarkastuksia työkohteittain. <input type="checkbox"/> ei tehdä tarkastuksia työkohteittain.  Työkohteittain tarkoittaa tässä urakassa <input type="checkbox"/> porrashuoneittain <input type="checkbox"/> kerroksittain <input type="checkbox"/> julkisivuittain <input type="checkbox"/> asunnoittain <input type="checkbox"/> rakennuksittain <input type="checkbox"/> _____	
6.4	Urakoitsijapalaverit	
6.5	Aliurakoitsijan itselleluovutus	Kuitataan laadunvarmistusmatriisiin
6.6	Vastaanottotarkastus	Kuitataan laadunvarmistusmatriisiin
6.7	Taloudellinen loppuselvitys	Kuitataan laadunvarmistusmatriisiin
6.8	Kokeet ja mittaukset:  <hr/> <hr/> <hr/>	

7. TEHTÄVÄÄN LIITTYVÄT SUUNNITELMAT				
	Piirustuksen nimi	Piir. Nro	Revisio	Huom.
1	ARK pohjakuvat 1/100 : ARK 0950 102-113	102-103	24.10.2011	
2	ARK 0950	104-105	29.9.2011	
3	ARK 0950	106-107	29.9.2011	
4	ARK 0950	108-109	29.9.2011	
5	ARK 950	110-111	29.9.2011	
6	Rakennusselostus 950	901	14.1.2011	s.15,16, 57-59, 61, 62
7	Huoneselostus 25.10.2011		25.10.2011	
8	Sisävärisuunnitelma p0950 904 pvm. 12.8.2011	904	12.8.2011	
9				

8. TYÖTURVALLISUUSASIAKIRJAT		
1	Rakennuttajan turvallisuusasiakirja (sopimuksen liite)	
2	Työturvallisuusliite (sopimuksen liite)	
3	Raturva työajakohtaiset työturvallisuuskortit (sopimuksen liite)	<a href="#">LINKKI</a> <a href="#">LINKKI</a>
<b>MUUT TYÖTURVALLISUUSASIAT:</b>  <hr/> <hr/> <hr/>		