

Henrik Zitting

Kosteudenhallinta ja sen toteutus työmaalla

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusalan työnjohto

Mestarityö

27.9.2017

Tekijä(t) Otsikko	Henrik Zitting Kosteudenhallinta ja sen toteutus työmaalla
Sivumäärä Aika	29 sivua + 2 liitettä 27.9.2017
Tutkinto	Rakennusmestari (AMK)
Koulutusohjelma	Rakennusalan työnjohto
Suuntautumisvaihtoehto	Talonrakennustekniikka
Ohjaaja(t)	Lehtori Tapani Järvenpää Työnjohtaja/kosteusvastaava Henry Nyman Vastaava työnjohtaja Juha Sutela
<p>Tämän opinnäytetyön tilaajana toimi YIT Rakennus Oy:n toimitilat yksikkö. Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia kosteudenhallintaa ja sen toteutusta työmailla, joissa käytetään pääasiassa aliurakoitsijoita ja tehdään aliurakkasopimuksia töistä. Tavoitteena oli selvittää, miten kosteudenhallintaan tulisi varautua sekä miten kosteudenhallinta tulisi toteuttaa työmaalla. Työssä tulisi myös käsitellä hieman, mitä kosteudenhallintasuunnitelma pitää sisällään ja kosteusriskien kartoitusta.</p> <p>Opinnäytetyötä toteutettiin tutkimalla ja pohtimalla asioita liittyen kosteudenhallintaan itsenäisesti sekä yhdessä yrityksen ohjaajan kanssa. Tutkimusmateriaalina toimivat yrityksen materiaalit liittyen kosteudenhallintaan, erilaiset verkkodokumentit sekä kosteusvastaavan haastattelu. Myös Metropolian Myllypuron Kampuksen työmaan kosteudenhallintasuunnitelma ja kosteudenhallintapalaverissa keskustellut asiat toimivat tutkimusmateriaalina.</p> <p>Työn tuloksena selvisi, että kosteudenhallintaan voidaan varautua työmaalla ennalta erilaisin keinoin. Työmaalle tulee nimetä kosteusvastaava, joka ottaa vastuun kosteudenhallinnan kokonaisuudesta. Muita keinoja ovat aliurakoitsijan oma kosteudenhallintasuunnitelma, kosteusmittauskonsultin hyödyntäminen, ennakkosuunnittelu ja toimittajien ohjeistaminen. Kosteudenhallintaa voidaan taas toteuttaa työmaalla kuivaketjulla, kuivumisajoilla ja -menetelmillä, kosteusmittauksilla, ennakkosuunnittelun toteuttamisella, erilaisilla suojauksilla ja sääsuojilla, viikkopalavereilla sekä työntekijöiden hyvällä perehdytyksellä. Tietojen pohjalta tulokseksi laadittiin myös aliurakoitsijan oma kosteudenhallintasuunnitelma työkirjapohja.</p> <p>On tärkeää tiedostaa, että kosteudenhallinta koostuu monista eri asioista, joiden kokonaisuus yhdessä tuottaa halutun lopputuloksen. Kun kaikki toiminta työmaalla suuntaa yhteiseen haluttuun päämäärään eli kosteusteknisesti hallittuun rakentamiseen, on kosteudenhallinnalla parhaat mahdollisuudet onnistua hyvin.</p>	
Avainsanat	Kosteudenhallinta, kosteus, kosteusvastaava

Author(s) Title	Henrik Zitting Moisture Management and Implementation on Construction Site
Number of Pages Date	29 pages + 2 appendices 27 September 2017
Degree	Bachelor of Construction Site Management
Degree Programme	Construction Site Management
Specialisation option	Building Construction
Instructor(s)	Tapani Järvenpää, Senior Lecturer Henry Nyman, Site Supervisor/Moisture Manager Juha Sutela, Site Manager
<p>This thesis was commissioned by the Business Premises Unit of YIT Construction Ltd.. The aim of the study was to examine moisture management and its implementation on construction sites that mainly employ subcontractors. The purpose was to investigate how a construction site should be prepared for moisture management and implementation. The thesis also discusses moisture risk analysis and what is included in a moisture management plan.</p> <p>The study was carried out by examining aspects concerning moisture management, both independently and together with the company's instructor. As research data, the company's internal documentation, different web documents and interviews with the moisture manager concerning moisture management were used. The moisture management plan of the Myllypuro campus construction site of Metropolia and issues discussed in the moisture management meeting were also used as research material.</p> <p>As a result of the study, it became clear that moisture management can be prepared on site with various means. The moisture manager must be assigned to the site to take the responsibility for moisture management as a whole. Other means are subcontractor's own moisture management plan, utilization of moisture measurement consultant, advance planning and supplier guidance. Moisture management can be implemented on site considering the dry chain, drying times and methods, moisture measurements, advance planning, weather and other protections, weekly meetings and good employee orientation. Based on the research data, a subcontractor's own moisture management plan template was also created.</p> <p>It is important to realize that moisture management is made up of many different aspects, which together lead to the desired result. When all activities on the construction site are channeled towards a commonly desired goal, which is moisture-controlled construction, moisture management has the best chance of succeeding.</p>	
Keywords	Moisture management, moisture, moisture manager

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Kosteudenhallinta ja -suunnitelma	2
3	Kosteusriskien kartoitus	4
4	Varautuminen kosteudenhallintaan	6
4.1	Työmaan kosteusvastaava	7
4.2	Aliurakoitsijan oma kosteudenhallintasuunnitelma	8
4.3	Kosteusmittauskonsultti	9
4.4	Ennakkosuunnittelu	9
4.5	Toimittajien ohjeistus	11
5	Kosteudenhallinnan toteutus	12
5.1	Kuivaketjut	13
5.2	Kuivumisajat ja menetelmät	15
5.3	Kosteusmittaukset	19
5.4	Töiden ennakkosuunnittelun toteutus	20
5.5	Erilaiset suojaukset ja sääsuojat	21
5.6	Viikkopalaverit	23
5.7	Työntekijöiden perehdytys	23
6	Dokumentointi	24
7	Tulokset	25
8	Yhteenveto	27
	Lähteet	28

Liitteet

Liite 1. Haastattelu työmaan kosteusvastaavan tehtävistä

Liite 2. Ali- / Sivu-urakoitsijan kosteudenhallintasuunnitelma

Lyhenteet

Diffuusio	Molekyylit siirtyvät väkevämmästä pitoisuudesta laimeampaan, jonka johdosta pitoisuuserot tasoittuvat.
Kosteuskonvektio	Vesihöyryn siirtyminen ilmavirtausten mukana rakenteen läpi.
Rakennuttaja	Toimii rakennushankkeessa tilaajan edustajana.
Suhteellinen kosteus (RH %)	Ilmassa olevan vesihöyryn määrän suhde ilman lämpötilaa vastaavaan kyllästyskosteuteen.
Tilaaja	Rakennushankkeeseen ryhtyvä osapuoli rakennushankkeessa.

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön aiheena on tutkia kosteudenhallintaa ja sen toteutusta työmailla, joissa käytetään pääasiassa aliurakoitsijoita ja tehdään aliurakkasopimuksia töistä. Tavoitteena on selvittää ja pohtia, miten kosteudenhallintaan tulisi varautua sekä miten kosteudenhallinta tulisi toteuttaa työmaalla. Työssä käsitellään myös hieman, mitä kosteudenhallintasuunnitelma pitää sisällään ja kosteusriskien tiedostamista sekä kartoitusta.

Opinnäytetyö päätettiin toteuttaa, kun YIT Rakennus Oy:n Toimitilojen Metropolian Myllypuron Kampuksen työmaalla pidettiin kosteudenhallintapalaveri 11.4.2017, johon osallistuivat työpäällikkö, vastaava työnjohtaja, kosteusvastaava sekä opinnäytetyön tekijä. Kokouksessa pohdittiin, että työmailla halutaan varmistaa kosteudenhallinnan toteutuminen mahdollisimman hyvin, koska erityisen huomion kiinnittäminen kosteudenhallintaa kohtaan on tällä hetkellä kasvavassa roolissa rakennusalalla.

Opinnäytetyö toteutetaan tutkimalla ja pohtimalla asioita liittyen kosteudenhallintaan itsenäisesti ja yhdessä yrityksen ohjaajan kanssa. Kosteudenhallintapalaverissa keskustellut asiat toimivat tutkimusmateriaalina sekä työmaan kosteudenhallintasuunnitelma. Kaikki yrityksen mahdolliset materiaalit liittyen kosteudenhallintaan ovat hyödynnettävissä opinnäytetyötä varten.

Tietojen pohjalta laaditaan kirjallinen raportti, jossa esitetään teoriapohjaistietoa liittyen kosteudenhallintaan ja pohditut ratkaisut kosteudenhallintaan varautumiseen sekä kosteudenhallinnan toteutukseen. Tarkoituksena olisi myös mahdollisesti luoda työkirjapohja aliurakoitsijan oman kosteudenhallintasuunnitelman tekoon.

2 Kosteudenhallinta ja -suunnitelma

Kosteudenhallinta käsitteenä tarkoittaa veden sekä sen eri olomuotojen liikkumisen hallitsemista rakenteissa ja rakennuksessa. Sanalla kosteus puolestaan tarkoitetaan kemiallisesti sitoutumatonta vettä kaasumaisessa olomuodossa, nestemäisessä tai kiinteässä olomuodossa. Kosteudenhallinta on koko rakennushankkeen aikana tapahtuvaa toimintaa ja se täytyy ottaa huomioon jo suunnitteluvaiheessa. Rakennusta suunniteltaessa päätetään, millaisia rakenteita ja materiaaleja tullaan käyttämään sekä silloin tiedostetaan rakennuksen sijainti, käyttötapa ja olosuhteet, joten on erittäin merkittävää, että kosteudenhallinta otetaan jo silloin huomioon. Suunniteltujen rakenteiden tulee toimia kosteusteknisesti oikein, jotta kosteusvaurioita ei synny virheellisen suunnittelun takia. Työmaalla taas kosteudenhallinta perustuu siihen, että työvaiheet, rakenteet sekä rakentaminen toteutetaan kosteusteknisestä näkökulmasta hallitusti.

Jokaiselle työmaalle on laadittava kosteudenhallintasuunnitelma. Kosteudenhallintasuunnitelman tarkoitus on varmistaa, että kosteudenhallintaan liittyviä asioita on selvitetty ja pohdittu sekä tiedostetaan, mitä rakennuskohteen kosteudenhallinnalta vaaditaan, jotta voidaan rakentaa kosteusasioiden kannalta terve talo.

Rakennuttajan laatimassa alustavassa kosteudenhallintasuunnitelmassa määritetään rakennushankkeen kosteudenhallintaan liittyvät tavoitteet sekä toimintaperiaatteet. Alustava kosteudenhallintasuunnitelma ja siinä asetetut tavoitteet välitetään eteenpäin suunnittelijoille sekä toteuttajille. Rakennussuunnitteluvaiheessa alustavaa kosteudenhallintasuunnitelmaa täydennetään ja siitä muotoutuu rakennussuunnitteluvaiheen kosteudenhallintasuunnitelma. Alustava kosteudenhallintasuunnitelma sekä rakennussuunnitteluvaiheen kosteudenhallintasuunnitelma toimivat pohjana työmaan kosteudenhallintasuunnitelmalle, jonka laatii pääurakoitsija. Rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee huolehtia siitä, että hanke suunnitellaan, johdetaan ja rakennetaan siten, että kosteusongelmilta vältytään. [1.]

Työmaan kosteudenhallintasuunnitelmassa kuvataan rakennushankkeen kohde ja sen tiedot sekä selostetaan vastuut ja työmaaorganisaatio kosteusvastaava mukaan lukien. Kosteudenhallinnan tavoitteet ja laatutavoitteet selostetaan kosteudenhallintasuunnitelmassa ja kosteudenhallinta voidaan käydä siinä läpi rakennusvaihekohtaisesti. Materiaalien kuljetukset ja varastointi selostetaan erikseen kosteudenhallintasuunnitelmassa ja siinä on tarkoitus kuvata toimintamallit liittyen kyseisiin aiheisiin, jotta varmistutaan

oikeista tavoista hallita kosteus jo kuljetuksen ja varastoinnin aikana. Olosuhdehallinta ja kuivumisajat tulee käsitellä kosteusmittausten toimintatapojen selostuksen kera sekä myös kosteusriskien kartoitus, jossa esitetään huomioidut riskirakenteet ja ratkaisut/toimintamallit liittyen niihin. Kosteudenhallintasuunnitelmassa esitetään myös pääurakoitsijan laatima kosteusmittaussuunnitelma, joka hyväksytetään suunnittelijalla. [3.]

Yleisesti työmaan kosteudenhallinnan tavoitteina voidaan pitää kosteusvaurioiden syntymisen estämistä ja ehkäisyä, rakenteiden riittävän kuivumisen varmistamista, kuivustarpeen vähentämistä ja materiaalihukan pienentämistä. Kosteudenhallinnalla pyritään varmistamaan, että rakennus on valmistuttuaan turvallinen ympäristö terveydellisten haittojen kannalta sen käyttäjille ja rakentamiskustannuksissa saadaan samalla sivussa säästöjä. [2.]

3 Kosteusriskien kartoitus

Kosteusriskien kartoittaminen ja tunnistaminen vaativat kokemusta rakentamisesta sekä inhimillistä päättelykykyä. Työmaan kosteusriskit tulee kartoittaa ja niihin tulee ratkaista myös toimintamallit ennen rakentamisen alkamista, jotta niihin voidaan kiinnittää huomiota rakentamisen aikana ja että työt suoritetaan oikein. Kosteusriskejä voidaan kartoittaa esimerkiksi tarkastelemalla rakennustyömaan suunnitelmien rakennedetaljeja. [10.] Työmaan kosteusriskien kartoituksessa esitetään riskirakenteet ongelmiseen sekä ratkaisut ja toimintamallit, joilla ehkäistään tai minimoidaan riskien toteutuminen.

Kosteusriskien kohdat voivat olla muun muassa seuraavanlaisia:

- salaojitus
- perustusrakenteet
- pintavesien ohjaaminen ja kuivatusjärjestelmät
- alapohjarakenteet
- kellarin seinät
- julkisivut
- märkätilat
- pihakannet
- vesikatot. [8.]

Tulee tiedostaa, että kosteusriskien kohdat ovat osittain aivan työmaa kohtaisia riippuen suunnitelluista rakenteista, joten kaikki rakenteet pitää tarkastella erikseen huolella ja ratkaisuja sekä toimintamalleja voidaan joutua soveltamaan kohdekohtaisesti.

Kun työmaan kosteusriskit on tunnistettu, tulee kartoittaa kosteusriskien syyt ja seuraukset. Kosteusriskien syihin voidaan ratkaista toimintamalleja, joilla ennaltaehkäistään niiden toteutuminen. Kosteusriskien seuraukset voidaan määrittää tunnetuille kosteusriskeille ja täten pystytään määrittämään, kuinka vaikuttavasta riskistä on kyse. Kuitenkaan kaikkien kosteusriskien toteutumista ei välttämättä voida ennaltaehkäistä, joten vakavimmat kosteusriskit yritetään torjua ja pienempien kosteusriskien seurauksiin varautua. [10.]

Seuraavassa kuvassa (Kuva 1) esitetään esimerkkikohta työmaan kosteudenhallintasuunnitelman kosteusriskien kartoitus -osiosta.

7 Työmaan kosteusriskien kartoitus

Kohta	<i>Työmaalla huomioitavat vaatimukset sekä sovitut ratkaisut ja toimenpiteet</i>	<i>Käyty läpi Pvm ja kuittaus</i>
Teräs- ja betonirunko + välipohjat	<p>Suojaseiniä asennetaan tarvittaessa ja rakennusaikaisen sadeveden pääsy välipohjien läpi alempiin kerroksiin pyritään estämään tiivistämällä aukot → laattojen huolellinen saumaus ja läpivientien tulppaaminen.</p> <p>Välipohjalle satanut vesi ja lumi pyritään poistamaan viipymättä mekaanisesti lumitöinä, lastaamalla ja imuroimalla. Lumen poisto aina mekaanisesti, ei sulattamalla. Rakennetaan tarvittaessa väliaikaisia vedenpoistoreittejä, jotka on johdettu viemäreihin tai lattiakaivoihin.</p> <p>Ontelolaattojen vesireikien huolellinen poraus: laattojen päät ja tarvittaessa keskikohdat sekä juotosvalujen väliset kohdat.</p>	<p><i>Vedeneristeen tiiviys tarkastettu</i></p> <p><i>Vedenpääsy rakenteeseen minimoitu</i></p> <p><i>Rakenteiden kosteusraja-arvot selvitetty</i></p>

Kuva 1. Työmaan kosteusriskien kartoituksen esimerkkikohta [3.]

4 Varautuminen kosteudenhallintaan

Työmaalla kosteudenhallintaan voidaan varautua erilaisin keinoin, mutta on tärkeää tiedostaa, että kosteudenhallinta koostuu monista eri asioista, joiden kokonaisuus yhdessä tuottaa halutun tuloksen. Ei ole siis olemassa yhtä ainoaa oikeata ratkaisua, jolla kosteudenhallintaan varaudutaan, vaan siinä joudutaan käyttämään ammattitaitoa, harkintaa ja kykyä soveltamaan toimintaa eri tilanteisiin, sillä jokainen työmaa on erilainen josakin määrin. Kun kaikki toiminta työmaalla suuntaa yhteiseen haluttuun päämäärään eli kosteusteknisesti hallittuun rakentamiseen, on kosteudenhallinnalla parhaat mahdollisuudet onnistua hyvin.

Kosteudenhallintaan tulee varautua työmaalla jo ennalta ennen toiminnan ja töiden aloittamista, jotta voidaan välttää turhat ongelmat heti alussa. Isoille työmaille tulee nimetä kosteusvastaava, joka ottaa vastuun huolehtiakseen kosteudenhallinnasta. Tällöin kosteudenhallinnan kokonaisuus on määritelty selkeästi. [9.]

Työmaalla pääurakoitsijan tulee käyttää aliurakoihin liittyen esimerkiksi aliurakoitsijan omaa kosteudenhallintasuunnitelma -työkirjapohjaa, johon aliurakoitsija täydentää itse oman kosteudenhallintasuunnitelmansa liittyen omiin töihinsä. Tällä varmistetaan, että aliurakoitsija tiedostaa kosteustekniset riskit liittyen työhönsä ja oikeat toimintamallit, joilla riskit vältetään jo ennen töiden aloitusta. Tämän avulla pääurakoitsija pystyy osittain varautumaan ennalta aliurakoiden kosteudenhallintaan.

Ammattitaitoisen kosteusmittauskonsultin hyödyntäminen on tärkeää suurilla rakennustyömailla. Sillä voidaan varautua kosteudenhallintaan ennalta ja suunnitella yhdessä konsulttiyrityksen kanssa työmaan kosteudenhallintaa sekä rakenteiden kosteusmittaukset etukäteen järjestelmällisesti. Samalla kosteusmittausraportoinnit toimivat lopuksi dokumentointina työmaan kosteudenhallinnalle.

Ennakkosuunnittelu on merkittävässä roolissa kosteudenhallintaan varautumisessa. Ennakkosuunnittelulla mahdollistetaan töiden onnistuminen kosteudenhallinnan kannalta ilman, että eri työt aiheuttavat vahinkoa toisilleen. Töiden yhteensovitus jo ennalta ennen töitä ja oikea-aikaisuus on tärkeää, jotta työmaalla ei tule kosteudenhallinnallisia ongelmia ja yllätyksiä, kun esimerkiksi joku työvaihe olisi ajoitettu väärään aikaan ja se aiheuttaisi kosteusongelmia ja haittaa, jollekin toiselle työvaiheelle.

Toimittajien hyvällä ohjeistamisella varaudutaan kosteudenhallintaan jo ennen materiaali-toimituksia. Tällä varmistetaan, että materiaalit saapuvat työmaalle oikein suojattuna sekä oikeaan aikaan. Toimittajille on tärkeää ohjeistaa mahdollisimman tarkasti, miten materiaalit tulee suojata ja miksi, jotta he ymmärtävät oman toimitusvaiheensa tärkeyden työmaan kosteudenhallinnan kannalta. Mikäli toimittajat saisivat toimitettua materiaalit työmaalle täsmällisesti suoraan asennukseen niin sanotusti täsmätoimituksilla, niin se olisi erittäin hyvä vaihtoehto kosteudenhallinnan kannalta. Tällöin materiaalit saataisiin asennettua suoraan kohteeseen toimituksesta ja vältettäisiin turhaa kastumista.

4.1 Työmaan kosteusvastaava

Työmaan kosteusvastaava vastaa työmaalla siitä, että kosteudenhallintasuunnitelmassa esitetyt asiat toteutuvat kosteudenhallinnan kannalta. Hän tarkkailee työmaata päivittäin ja tekee tarvittavat dokumentoinnit sekä ylläpitää kosteudenhallintasuunnitelmaa [3.]. Jatkuva työmaan olosuhteiden seuranta sekä toteutuksen laadun ja työmenetelmien valvonta ovat kosteusvastaavan tärkeimpiä tehtäviä. Kosteusvastaava seuraa ja valvoo siten myös kuivumisaika-arvioita ja -aikatauluja. Hän koordinoi olosuhdehallintaa eli muun muassa kosteusmittauksia ja puhaltimien asemia sekä tarvittavia sääsuojia. Varmistaa, että suojaukset ja vedenohjailut toimivat suunnitellusti sekä huolehtii mahdollisten vesivahinkojen jälkeisten toimenpiteiden koordinoinnista. Kosteusvastaavan tulee osallistua riskialttiiden työvaiheiden palaveriin sekä mallikatselmuksiin, jotta kosteudenhallinta otetaan huomioon mahdollisimman hyvin. Hänen tulee myös vaatia työmaalla toimivilta toimihenkilöiltä kosteudenhallinnan huomiointia sekä tarvittaessa neuvoa ja auttaa. [4.]

Vastuun jakautuminen kosteusvastaavan ja työnjohtajien kesken tapahtuu siten, että kosteusvastaava valvoo, että työvaiheiden työnjohtajat ovat ottaneet huomioon työvaiheissaan kosteudenhallinnan sekä osallistuu riskialttiiden töiden aloituspalaveriin ja tarvittaessa neuvoo ja ohjaa työnjohtajia. Työnjohtajien tulee ilmoittaa kosteusvastaavalle mahdollisista poikkeamista ja heidän velvollisuus on huolehtia omat työvaiheensa laadullisesti loppuun asti. [4.] Jokainen työnjohtaja siis vastaa oman työvaiheensa kosteudenhallinnan toteutumisesta ja kosteusvastaava valvoo sekä ohjaa kaikkien työvaiheiden työnjohtajien toimintaa liittyen kosteudenhallintaan.

Kosteusvastaavan on tärkeätä puuttua työmaalla epäkohtiin ja delegoida puutteiden korjaamiset eteenpäin varmistaen, että ne tulevat korjatuiksi. Työvaiheiden oikea-aikaisuuteen tulee myös kiinnittää huomiota ja oikeisiin materiaalivalintoihin. Kosteusvastaavan tulee valvoa, että työmaalla on riittävästi kalustoa kosteudenhallitsemiseen, kuten esimerkiksi vesi-imureita, kuivaimia ja kosteudenpoistajia. [4.] Kommunikointi kosteusvastaavan ja työnjohtajien välillä on tärkeää, sillä siten työt tulevat ennakkosuunniteltua ja pohdittua mahdollisimman monipuolisesti ja hyvin kosteudenhallinnan kannalta.

4.2 Aliurakoitsijan oma kosteudenhallintasuunnitelma

Pääurakoitsijalla on hyvä olla käytössä itselaadittu työkirjapohja aliurakoitsijan omaan kosteudenhallintasuunnitelmaan. Tarkoitus on, että aliurakoitsija osallistetaan miettimään ja selvittämään omaan työhönsä liittyvät kosteudenhallinnalliset asiat sekä tämän jälkeen noudattamaan ja toteuttamaan omaa kosteudenhallintasuunnitelmaansa. Aliurakoitsijan tulee täydentää ja toimittaa oma kosteudenhallintasuunnitelmansa pääurakoitsijalle ennen töiden aloitusta. Pääurakoitsija siis luovuttaa työkirjapohjan aliurakoitsijalle työstettäväksi ennen aliurakan alkamista, johon aliurakoitsija itse täydentää tiedot. Tämän opinnäytetyön liitteeksi on laadittu työkirjapohja esimerkki ali-/sivu-urakoitsijan kosteudenhallintasuunnitelmasta.

Aliurakoitsijoiden osallistaminen kosteudenhallintaan on erittäin tärkeätä, sillä yleisellä suhtautumisella, asenteella ja työilmapiirillä liittyen kosteudenhallintaan työmaalla, on merkittävä vaikutus siihen, onnistuuko kosteudenhallinta mahdollisimman hyvin. Kun jokaisen työmaalla olevan henkilön asenne kosteudenhallintaa kohtaan on kunnossa, ei pääse tapahtumaan tahallista välinpitämättömyydestä johtuvia kosteusongelmia. Pääurakoitsijan työnjohtajien on kuitenkin käytännössä mahdotonta olla jatkuvasti seuraamassa ja valvomassa vierestä kaikkea toimintaa työmaalla, joten tässä korostuu se, että kun aliurakoitsijoiden asenteet ja toiminta ovat kunnossa, ei työnjohtajien tarvitse jatkuvasti pelätä, että työmaalla aiheutettaisiin kosteusongelmia välinpitämättömyydestä johtuen. Kuitenkin on hyvä sopia toimintatavat aliurakoitsijoiden ja pääurakoitsijan työnjohtajien kesken esimerkiksi muun muassa peitettävistä rakenteista. Pääurakoitsijan työnjohtaja kutsutaan esimerkiksi tarkistamaan rakenteet ennen niiden peittämistä. Aliurakoitsijoille tulee tehdä heti alusta alkaen selväksi asenne ja tiukka välittäminen liittyen kosteudenhallintaan. Tällöin työt saadaan alkamaan heti hallitusti. Jos alussa ei tehdä

selväksi kunnolla, mitä aliurakoitsijalta vaaditaan liittyen kosteudenhallintaan, voi tilannetta olla vaikea enää myöhemmin korjata.

4.3 Kosteusmittauskonsultti

Työmaalla varaudutaan kosteudenhallintaan tekemällä sopimus ammattitaitoisen kosteusmittauskonsultin kanssa kosteusmittauksista sekä kosteudenhallinnan suunnittelun konsultoinnista. Pääurakoitsijan työnjohto suunnittelee ja sopii yhdessä kosteusmittauskonsultin kanssa mittauspisteiden laajuuden, määrittelee mittausolosuhteet sekä mitaustulosten arvioinnin eri rakennetyypit ja pinnoitusmateriaalit huomioiden [5].

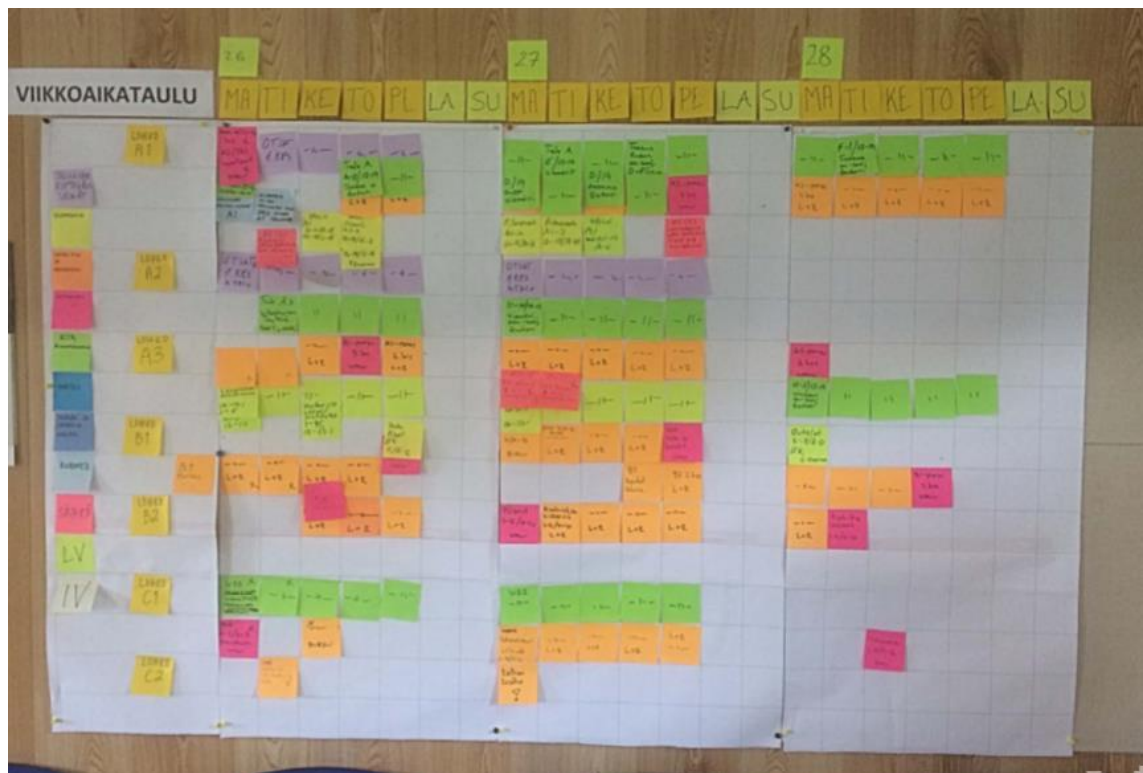
Tällä varmistetaan rakenteiden suhteellinen kosteus ennen rakenteiden pinnoittamista, jolloin kosteus on hallinnassa. Mittausraportit dokumentoidaan, jolloin pääurakoitsijan haltuun jää tieto siitä, mikä suhteellinen kosteus on ollut ennen rakenteiden pinnoitusta rakenteissa. Kosteusmittauskonsulteilta on myös yleensä mahdollista saada kuivatusmenetelmien konsultointia eli heitä voi käyttää hyödyksi suunniteltaessa kuivatusmenetelmiä rakenteille.

Kosteusmittauskonsulteilta on mahdollista myös saada olosuhdehallintapaketti -ratkaisuja, joilla ulkoistetaan konsulttiyritykselle työmaan olosuhdehallinta. Tämä tarkoittaa sitä, että konsulttiyritys huolehtii työmaan rakennuksen lämpötilan- ja kosteudenhallinnasta kuivauksen, jäähdytyksen, kostutuksen, lämmityksen ja etävalvonnan avulla. Palvelujen määrää ja suuruutta voi yleensä valita aivan kohdekohtaisesti tarpeen mukaan, joten ammattitaitoisen konsultin hyödyntäminen voi olla hyvä ratkaisu suurelle työmaalle. [11.]

4.4 Ennakkosuunnittelu

Työmaan työvaiheiden ja töiden ennakkosuunnittelu on erittäin merkittävässä roolissa liittyen kosteudenhallintaan. Työt tulee suunnitella ja sovittaa yhteen jo ennalta siten, että yhdestäkään työstä ei synny vahinkoa jollekin toiselle työlle kosteudenhallinnan kannalta. Ennakkosuunnittelussa voidaan hyödyntää esimerkiksi Last Planner -menetelmää, jossa kaikkien työvaiheiden työnjohtajat osallistetaan yhdessä suunnittelemaan tu-

levien viikkojen työt taululle ja yhteensovittamaan ne etukäteen. Last Planner -menetelmä käsittää viikkotaulun seinällä, johon suunnitellaan joka päivälle tarralapuilla liimaten tulevat työt rakennuksen lohkoittain ja kerroksittain esimerkiksi seuraavan kahden viikon ajalta, ja merkataan onnistuneet työt kuluvalta viikolta. Eli taululla näkyy kolme viikkoa kerrallaan, joista yksi on kuluva viikko ja kaksi muuta tulevia viikkoja. Mahdolliset päällekkäisyydet töissä, ja ongelmat kosteudenhallinnan kannalta, huomataan heti jo tässä vaiheessa Last Planner -taululta, koska siinä työvaiheet näkyvät visuaalisesti ja täten voidaan huomata helpommin päällekkäisyydet tai ongelmat töiden ajoituksissa liittyen kosteudenhallintaan. Last Planner -menetelmää käytettäessä tulee pitää vähintään kerran viikossa palaveri, jossa tarkastetaan onnistuneet työt ja suunnitellaan taas seuraavien viikkojen työt, eli ennakkosuunnittelu työmaalla on tällöin jatkuvaa ja ajantasaista. Kosteusvastaavan tulee pohtia ja kommentoida töiden ennakkosuunnittelua kokonaisuudessaan kosteudenhallinnan kannalta Last Planner -menetelmän kokouksessa, mikäli hän huomaa ongelmia töiden ajoituksessa ja yhteensovituksessa liittyen kosteudenhallintaan. Seuraavassa kuvassa (Kuva 2) on esitetty esimerkki Last Planner taulusta.



Kuva 2. Last Planner taulun esimerkki [17.]

Informaation kulku on myös tärkeää töiden ennakkosuunnittelussa. Työnjohtajien kommunikaatio on merkittävässä roolissa kokonaisuuden kannalta, koska mikäli työnjohtajien kommunikointi ei toimi, niin kukaan työnjohtajista ei tiedosta tällöin kokonaisuutta, mitä työmaalla tapahtuu tai tulee tapahtumaan. Tällöin syntyy helposti ongelmia kosteudenhallinnan kannalta ja muutoinkin päällekkäisyyksiä töissä. Työnjohtajien tulee siis jutella toistensa kanssa omista ja muiden työnjohtajien töistä aktiivisesti sekä kokoontua vähintään kerran viikossa yhdessä keskustelemaan työmaan työvaiheista ja töistä.

4.5 Toimittajien ohjeistus

Materiaalitoimittajien ohjeistus on tärkeässä roolissa liittyen työmaan kosteudenhallintaan varautumiseen, sillä materiaalien tulee pysyä kuivina koko toimituksen ajan ja olla suojattuna halutulla tavalla. Työmaan tulee siis ohjata materiaalihankintoja sopimuksilla. Näihin sopimuksiin sekä hankintahintoihin tulee sisällyttää materiaalitoimituksille asetetut suojausvaatimukset. [12.] Oikeilla ja huolellisilla suojauksilla varmistetaan tuotteiden kunnossa pysyminen sekä käytettävyys, kun ne saapuvat työmaalle.

Toimittajia voidaan ohjeistaa ja velvoittaa sopimuksilla toimittamaan rakennusmateriaalit ja muut toimitukset tarvittaessa täsmätoimituksina työmaalle, jolloin ne saapuvat kellon tarkasti työmaalle sovittuna aikana. Tällöin ne voidaan nostaa suoraan kerroksiin tai asentaa suoraan kohteeseen, jolloin vältetään turhalta materiaalien kastumiselta ja mahdollisesti välivarastoinnilta. Mikäli materiaalitoimittajilta ei löydy täsmätoimitus-muotoa palveluistaan, voidaan ottaa jokin toinen yritys hoitamaan täsmätoimitukset työmaalle heidän omasta kuivasta varastostaan ja sopimuksella velvoittaa materiaalitoimittajat toimittamaan työmaalle tilatut tuotteet valitun täsmätoimitukset hoitavan yrityksen varastoon. Työmaa tekee tällöin toimitusaikataulut täsmätoimitusyritykselle, milloin se haluaa, mitkäkin toimitukset työmaalle ja tilaa tuotteet materiaalitoimittajilta täsmätoimitusyrityksen varastoon. Kyseistä täsmätoimituspalvelua käytettäessä, tulee työmaan valita tämän toimitusmuodon käyttö muutamaa kuukautta aikaisemmin jo ennen työmaan alkamista, sillä toimitukset tulee suunnitella ja sopia tällöin etukäteen täsmätoimitusyrityksen kanssa. Kuitenkin kosteudenhallinnan kannalta täsmätoimitus vaihtoehtoa kannattaa harkita hyvänä vaihtoehtona, sillä materiaalit ovat tarvittaessa varastoitu kuivaan varastoon ja sieltä ne toimitetaan kellon tarkasti työmaalle eli täten turhaa kastumista voidaan välttää.

5 Kosteudenhallinnan toteutus

Kosteudenhallinnan toteutus edellyttää, että kosteudenhallintaan on jo aikaisemmin varauduttu työmaalla. Kosteudenhallinnan toteutusta ja toteutumista voidaan kuitenkin valvoa ja kontrolloida erilaisilla keinoilla. On kuitenkin tärkeää, että kokonaisuus toimii eli kaikkiin kosteudenhallinnan toteutukseen liittyviin asioihin kiinnitetään huomiota. Muutoin kosteudenhallinnan toteutuminen heikkenee, sillä ei riitä, että vain osa asioista tehdään oikein. Tärkeässä roolissa kosteudenhallinnan toteutuksessa on työnjohtajien sekä kosteusvastaavan valvonta sekä ohjaus työmaalla ja työmaalla työskentelevien henkilöiden yleinen asenne kosteudenhallintaa kohtaan.

Kosteudenhallintaa voidaan toteuttaa työmaalla esimerkiksi ottamalla käyttöön kuivaketju10-toimintamalli, jolla vähennetään rakennuksen kosteusvaurioiden syntymisen riskiä. Kuivaketjulla varmistetaan rakennuksen säilyminen kuivana koko rakennushankkeen ajan. Työmaalla kuitenkin pääurakoitsijalla on vain oma osuus hoidettavanaan kuivaketjusta. Pääurakoitsijan tulee huolehtia työmaan olosuhdehallinnan toteutumisesta ja rakentamisen tuotannon kuivana pysymisestä. Rakenteet ja materiaalit eivät saa kastua sekä betonirakenteiden täytyy kuivua oikeissa olosuhteissa ja niiden kosteuspitoisuus täytyy varmistaa ennen päällystämistä.

Työmaalla kosteudenhallinnan toteutuksessa täytyy noudattaa rakenteiden kuivumisajkoja ja varmistaa kuivuminen. Kuivumisolosuhteet ovat tärkeässä roolissa kuivumisen kannalta, joten työmaalla tulee hyödyntää erilaisia kuivatukseen liittyviä laitteita ja menetelmiä, joilla kuivuminen varmistetaan. Myös vesien hallinta on merkittävä asia, joka on saatava hallintaan jo ennen kuivatuksen aloittamista.

Kosteusmittauksilla varmistetaan ja dokumentoidaan työmaalla rakenteiden suhteelliset kosteudet, jotta voidaan olla varmoja siitä, että kosteudenhallinta toteutuu rakenteiden kannalta. Työmaalla suoritetaan jo ennalta suunnitellut kosteusmittaukset mittaussuunnitelman mukaisesti ammattitaitoisen kosteusmittauskonsultin toimesta. Kosteusmittauksia suoritetaan, kunnes suunnitellut mittapistet ja rakenteet täyttävät vaaditut arvot.

Kosteudenhallintaa toteutetaan työmaalla suurelta osin myös töiden ennakkosuunnittelun toteutuksen valvomisella ja soveltamisella. Työvaiheiden täytyy sujua niin kuin ennakkosuunnittelussa on suunniteltu. Jos poikkeamia syntyy tuotannon vaiheissa, täytyy

työnjohtajien yhteensovittaa töitä uudelleen yhteen, jotta kosteudenhallinta toteutuu. Tärkeää on osata reagoida poikkeamiin ajoissa sekä kiinnittää huomiota työmaalla valvonnassa töiden yhteensopivuuteen päivittäin.

Erilaisilla suojuuksilla ja sääsuojilla toteutetaan kosteudenhallintaa siten, että niillä voidaan ennaltaehkäistä kosteusvaurioiden syntymistä rakentamisen aikana ja välttää materiaalien sekä rakenteiden turhaa kastumista. Suojauksien ja sääsuojien tarvetta tulee osata soveltaa ammattitaitoisesti ja työmaalla tulee jatkuvasti valvoa, seurata ja ennakoita töitä, jotta osataan varautua oikeanlaisilla suojuuksilla eri tilanteisiin. Suojauksilla on merkittävä asema kosteudenhallinnan toteutuksen kannalta työmaalla.

Työmaalla osa kosteudenhallinnan toteutusta ovat viikkopalaverit, joissa kosteudenhallintaa tulee käsitellä kokonaan omana osuutenaan. Viikkopalavereissa pystytään pohtimaan ja keskustelemaan yhdessä työmaan työnjohdon kanssa kosteudenhallintaan liittyvistä asioista. Tarkoitus on, että viikkopalavereissa otettaisiin esiin ja ratkottaisiin mahdollisia ongelmia liittyen kosteudenhallintaan tai tuotaisiin esille ajatuksia mahdollisista tulevista haasteista liittyen siihen. Viikkopalaverit ovat myös hyvä tilaisuus varmistaa, että kaikki työnjohdossa ovat tietoisia keskenään eri tilanteista ja asioista liittyen työmaan ja siellä käynnissä oleviin työvaiheisiin.

Osa kosteudenhallinnan toteutusta on työntekijöiden perehdytys työmaalla. Jokaiselle työntekijälle tulee selostaa ja tehdä vaatimukset selväksi liittyen kosteudenhallintaan. Työntekijöiden tulee tiedostaa omat velvollisuutensa ja osata toimia työmaalla siten, että heidän työnsä teosta ei koidu haittaa millekään muulle työlle kosteudenhallinnan näkökulmasta. Myös toimenpiteet mahdollisen vesivahingon sattuessa tulee kertoa perehdytyksessä sekä ilmoitusvelvollisuus ilmoittaa välittömästi havaitsemastaan kosteusriskistä tai -vauriosta työnjohdolle.

5.1 Kuivaketjut

Rakennushankkeen kuivaketjun tavoitteena on varmistaa, että rakennus säilyy kuivana kaikissa rakentamisen eri vaiheissa alusta loppuun asti. Tilaaja asettaa tavoitteet ja vaatimukset suunnittelulle ja toteutukselle. Suunnittelija toteuttaa nämä kosteusteknisellä suunnittelulla ja ohjeistaa asiat pääurakoitsijalle. Pääurakoitsija suunnittelee tuotannon-

suunnittelussaan kuivan rakentamisen ja ohjeistaa aliurakoitsijoita toimimaan oikeilla tavoilla. Pääurakoitsijan vastuulla on tehdä hankintasopimukset tilaajan asettamiin tavoitteisiin soveltuvasti ja sopimuksella velvoittamaan materiaalitoimittajan toimittamaan rakennustuotteet työmaalle sovitusti suojattuna ja sovitussa rakennekosteudessa. Seuraavassa kuvassa (Kuva 3) esitetään rakennushankkeen kuivaketjun kulku. [12.]



Kuva 3. Rakennushankkeen kuivaketjun kulku [12.]

Kuivaketju10 on hyvä esimerkki rakennusprosessin kosteudenhallinnan toimintamallista, joka on kehitetty vähentämään kosteusvaurioiden riskiä koko rakennuksen elinkaaren ajan. Se perustuu kuivaketjuun, jolla torjutaan kosteusriskit kaikissa rakennusprosessin eri vaiheissa ja torjunnan todentaminen tapahtuu dokumentoinnin kautta. Kuivaketju10-riskilista sisältää kymmenen keskeisintä kosteusriskiä rakentamisessa. [13.] Seuraavassa kuvassa (Kuva 4) esitetään kuivaketju10-riskilista. Tässä opinnäytetyössä käsitellään seuraavaksi vain pääurakoitsijan osuutta ja tehtäviä liittyen kuivaketju10-toimintamalliin.

- | | | | |
|-----------|--|------------|---|
| 1. | Rakennuksen ulkopuolelta tuleva kosteus vaurioittaa perustuksia ja lattiarakenteita. | 6. | Vesiputkien rikkoutumiset aiheuttavat kiinteistöön laajoja vesivahinkoja. |
| 2. | Sadevesi pääsee tunkeutumaan ulkoseinärakenteen sisälle. | 7. | Huonosti toteutetussa märkätilassa kosteus vaurioittaa ympäröivät rakenteet. |
| 3. | Vesikatteen läpäisevä vesi tunkeutuu aluskatteen vuotokohdista yläpohjaan. | 8. | Kosteiden betonirakenteiden päällystäminen aiheuttaa päällystemateriaalin turmeltumisen. |
| 4. | Kosteutta siirtyy ilmansulkukerroksen vuotokohdista ulkoseinä- ja yläpohjarakenteisiin, jonne sitä tiivistyy vedeksi. | 9. | Materiaalien ja rakenteiden kastuminen vaurioittaa rakennuksen. |
| 5. | Väärin mitoitettu ja säädetty ilmanvaihto ei poista ylimääräistä kosteutta vaan pakottaa sen siirtymään rakenteisiin. | 10. | Huonolla ylläpidolla rakennus rapistuu hitaasti mutta varmasti. |

Kuva 4. Kuivaketju10-riskilista [13.]

Pääurakoitsijan tehtävä on perehdyttää työntekijät toimintamalliin ja urakoitsijan todentamisohjeen tarkistuslistaan, jotta työntekijät tuntevat työvaiheet, joiden onnistuminen tullaan todentamaan mahdollisten riskirakenteiden takia. Pääurakoitsijan tulee huolehtia ja varmistaa olosuhdehallinnan toteutuminen työmaalla eli materiaalien ja rakenteiden kuivana pysyminen sekä betonirakenteiden kuivumisen suotuisat olosuhteet ja kosteuspitoisuuden varmistaminen mittaamalla ennen päällystämistä. Kuivaketju10:n toteutusta tulee käsitellä säännöllisesti työmaakokouksissa ja kosteuskoordinaattori osallistuu näihin kokouksiin sekä kommentoi tilannetta työmaalla. Pääurakoitsija pitää todentamisohjeesta tarkistuslistaa, jolla todennetaan riskikohtien onnistuminen ja dokumentoidaan työvaiheet. Pääurakoitsijan toimintaa ja työvaiheiden todentamista valvoo kosteuskoordinaattori. [13.]

5.2 Kuivumisajat ja menetelmät

Rakennuksen rakenteiden kuivattamisen alkamista ennen työmaalla on saatava vesien hallinta toimimaan sujuvasti. Vesien hallinnalla tarkoitetaan sade- ja sulamisvesistä sekä työvaiheista, jotka vaativat vettä, aiheutuvien liikkuvien ja käsiteltävien vesien määrien

minimointia. Rakennusaikaisia sadevesiä voidaan ohjalla hallitusti pois rakennuksesta päin siten, että rakennuksen sisälle ei vuoda turhaa vettä ylemmistä kerroksista. Tämä voidaan toteuttaa asentamalla väliaikaisia viemäriinjoja työmaalle. Esimerkiksi väliaikaisia viemäriinjoja voidaan asentaa kattokaivojen reikä kohtiin, joissa ei vielä ole varsinaisesti kattokaivoja paikallaan. Rakennuksen sisällä kerroksissa tulee suojata pintoja veden roiskumiselta alueilta, joissa mahdollisesti tullaan käyttämään vettä. Esimerkiksi muurauslaastin valmistuksessa käytetään vettä ja siksi sekoituspisteet on hyvä keskittää suunnitelluille omille paikoilleen. Sekoituspiste tulee suojata vanereilla ja muoveilla, ettei vesi pääse vahingossa lattialle. Vesi-imureita tulee olla riittävästi työmaalla kerroksissa, jotta niillä voidaan kätevästi imuroida mahdolliset vedet pois välittömästi.

Työmaalla tulee noudattaa rakenteiden kuivumisaikoja ja kuivumista tulee seurata päivittäin sekä huolehtia, että rakenteet kuivuvat. Rakenteiden kuivuminen tapahtuu fyysikaalisten kosteudensiirtymisilmiöiden vaikutuksesta ja kosteus voi siis siirtyä kapillaarisesti, painovoimaisesti, diffuusiolla tai kosteuskonvektiolla. Kuivatusmenetelmiä rakenteille työmaalla ovat luonnollinen kuivuminen, lämpötilan nostaminen, ilmavirran luominen, lämpötilaeron luominen ja koneellinen kuivattaminen. Kuivatus itsessään koostuu ilman suhteellisen kosteuden alentamisesta, rakenteen lämpötilan kohottamisesta sekä ilman liikkumisesta rakenteen pinnalla. Tehokkainta kuivattamisessa on nostaa lämpötilaa ja varmistaa samalla riittävä ilman vaihto tilassa samaa aikaa. Erittäin hyvä keino helpottaa kuivatusta työmaalla on saada mahdollisimman nopeasti käyttöön rakennuksen oma lämmitysjärjestelmä. [14.]

Kuivatuksessa voidaan käyttää lämmittimiä, jotka nostavat lämpötilaa tilassa. Erilaisia lämmittimiä ovat vesikierto -, sähkökäyttöiset -, polttoöljykäyttöiset lämmittimet sekä nestekaasulämmittimet. Luultavasti yleisin ja turvallisin lämmitysmuoto on vesikiertolämmitin, joka on kytketty kaukolämpöverkkoon, koska siitä ei synny päästöjä. Riskinä tässä muodossa on kuitenkin vesiletkujen liittäminen, joka tulee tehdä huolellisesti, ettei pääse syntymään vesivahinkoa. Seuraavassa kuvassa on esimerkki vesikiertolämmittimestä (Kuva 5).



Kuva 5. El-Björn TF 100HWI vesikiertoinen lämmitin [15.]

Puhaltimilla varmistetaan ilman liikkuminen tiloissa. Ne imevät ilmaa ja puhaltavat sitä samalla liikkeelle. Erilaisia puhaltimia ovat esimerkiksi simpukkapuhallin (Kuva 6), kana-vapuhallin ja aksiaalipuhallin. Kuitenkin puhaltimien kanssa tulee olla varovainen ja niiden käyttämisestä tulee harkita tarkkaan, koska jos rakennuksen kerroksissa on käynnissä pölyviä töitä, ei puhaltimia voida käyttää pölyn leviämisen takia.



Kuva 6. Simpukkapuhallin TL2040 [16.]

Ilmankuivaimilla voidaan poistaa kosteutta ilmasta, jolla nopeutetaan kuivumista. Niitä voidaan käyttää kuitenkin vasta, kun rakennus on niin tiivis, että vain sisäilmaa kuivataan. Mikäli ulkoilman kosteus pääsee sekoittumaan sisäilmaan, kuivattaa ilmankuivain vain ulkoilman kosteutta, jolloin laitteen käyttö on tässä tapauksessa merkityksetöntä. Oikealla käytötavalla saadaan poistettua sisäilmasta kosteutta tehokkaasti ja kuivuminen nopeutuu.

Ilmanvaihdolla varmistetaan, että kostea ilma saadaan ulos rakennuksesta. Työmaalla täytyy siis varmistaa, että kuivatettavassa tilassa on riittävä ilmanvaihto. Kun rakennus ei ole vielä tiivis ja esimerkiksi ikkunoita ei ole vielä asennettu, siirtyy kostea ilma luonnollisesti rakennuksesta ulkoilmaan. Mutta esimerkiksi tiloissa, joissa ei ole ollenkaan ikkunoita ja ovat umpinaisia, täytyy ilmaa kierrättää laitteilla.

5.3 Kosteusmittaukset

Kosteusmittaukset tulee suorittaa käyttäen tarkkoja mittausmenetelmiä, jotta mittausten tulokset ovat luotettavampia. Tarkkoja menetelmiä ovat mittaaminen rakenteeseen poratusta reiästä eli porareikämittaus ja mittaaminen betonirakenteesta irrotetusta näytepalasta eli näytepalamittaus. Suhteellisen kosteuden mittaus kyseisillä menetelmillä on työlästä ja rakennetta rikkovaa. Tästä johtuen mittauspisteet tulee olla suunniteltu huolellisesti sekä ammattitaitoisesti ja niistä tulee tehdä kirjallinen mittaussuunnitelma, jota noudatetaan mittauksia suoritettaessa. [6, s. 3.]

Porareikämittaus tulee suorittaa +15...+25 °C lämpötilassa ja sen on myös vastattava rakennuksen normaalia käyttölämpötilaa. Mittauksen syvyys kyseisellä menetelmällä tulee olla vähintään 10 mm. Mittauspisteen ympäröivien olosuhteiden tulee pysyä vakaina koko mittauksen ajan. Minimi tasaantumisaika tulee olla vähintään kolme vuorokautta, jotta tasapainokosteus saavutetaan reiässä. Mikäli mittaus suoritetaan lattialämmityksen vaikutusalueella, tulee lattialämmityskatkaista viikkoa ennen mittaushetkeä. [6, s. 3.]

Näytepalamittausta voidaan käyttää aina, ellei mittaustuloksia tarvita todella syvältä betonista ja sen mittaustulokset saadaan nopeammin kuin porareikämenetelmällä. Kyseistä menetelmää voidaan käyttää -20...+80 °C lämpötiloissa tai kun lämpötilaolosuhteet ovat epävakait. Mittauksen syvyys tulee olla vähintään 2 mm. [6, s. 3.]

Kaikki mittaukset dokumentoidaan ja tulokset arvioidaan rakenteiden pinnoitettavuuden kannalta. Mikäli saadut tulokset eivät vastaa pinnoitusmateriaalien valmistajien antamia ohjeita liittyen suhteellisen kosteuden arvoihin tai suunniteltuja vaatimuksia, tulee rakenteiden kuivatusta jatkaa, kunnes rakenteet saavuttavat suunnitellut arvot ja mittaukset on suoritettava uudestaan. Kun mittaustulokset täyttävät suunnitellut arvot suhteelliselta kosteudelta, voidaan päättää rakenteiden pinnoituksesta, jonka lopullisesti päättää pääurakoitsija. Kuvassa esitetään vasemmalla porareikämittausmenetelmä ja oikealla näytepalamittausmenetelmä (Kuva 7).



Kuva 7. Porareikä- ja näytepalamittausmenetelmä [6.]

5.4 Töiden ennakkosuunnittelun toteutus

Kosteudenhallinnan toteutumisesta liittyen töiden ennakkosuunnittelun toteutukseen vastaavat työvaiheiden työnjohtajat. Työnjohtajien tulee varmistaa ja valvoa, että ennaltasuunnitellut asiat toteutetaan niin kuin ne on suunniteltu, eikä suunnitellusta poiketa, ellei tilanne vaadi tarvittavia korjaustoimenpiteitä. Tärkeää on varmistua myös siitä, että eri työt eivät aiheuta vahinkoa toisille töille kosteudenhallinnan kannalta. Työnjohtajien tulee siis päivittäin valvoa töiden sujumista ja yhteensopivuutta sekä aloittaa välittömät toimenpiteet tuotannon korjaamiseksi, jos poikkeamia havaitaan.

Mikäli poikkeamia syntyy tuotannossa, on varmistettava, että tuotanto ohjataan takaisin suunniteltuun tai suunnitellaan uudestaan, jos suunniteltua ei pystytä enää noudattamaan. On kuitenkin varmistuttava siitä, että poikkeama tuotannossa ei synnytä lisää uusia poikkeamia muissa töissä ketjunomaisesti, vaan tuotanto saadaan korjattua niin kosteudenhallinnan kuin töiden kannalta. Tavoitteena on kuitenkin, että työt sujuisivat niin hyvin kuin mahdollista ennakkosuunnitellun mukaisesti ilman poikkeamia.

Kosteudenhallinnan kannalta rakenteiden riskialttiiden osien asennustyöt on saatava sujumaan sujuvasti ja ripeästi, jotta rakenteet eivät altistu kosteudelle turhaan. Työnjohtajien tulee huolehtia töiden ripeydestä sekä myös osata soveltaa töiden ajoitusta tarvittaessa, mikäli sää muuttuu epäsuotuisaksi kosteudenhallinnan kannalta. Työt on osattava keskeyttää ja rakenteet sekä materiaalit suojata ajoissa ennen kuin esimerkiksi sateinen sää vahingoittaa niitä. Ne on kuitenkin taas tietysti osattava käynnistää uudelleen nopeasti, kun töitä on mahdollista jatkaa sekä varatyömesta on oltava pohdittuna valmiiksi, mikäli näin käy.

5.5 Erilaiset suojaukset ja sääsuojat

Työmaalla tulee hyödyntää erilaisia suojauksia ja sääsuoja niissä rajoissa kuin ne on mahdollista toteuttaa. Niillä voidaan hallita rakenteiden turhaa kastumista ja ehkäistä kosteusvaurioiden syntymistä rakennusvaiheessa, jottei materiaaleja esimerkiksi tarvitse vaihtaa kastumisen takia uusiin, joka synnyttää kustannuksia työmaalle. Materiaalit on pyrittävä asentamaan suoraan kohteeseen tai varastoimaan suoraan toimituksesta suojaiseen välivarastoon, jossa kosteus ei pääse pilaamaan materiaaleja. Materiaalit on myös varastoitava ilmaan maasta ja lattiasta, jottei kosteus sitä kautta pääse materiaaleihin.

Eristeitä voidaan muun muassa suojata muoveilla, jotta ne eivät pääse kastumaan. Elementeissä olevat eristeet tulee suojata myös muoveilla tiiviisti, mikäli osa eristeestä on suoraan altis kastumiselle. Esimerkiksi sandwich -elementin lämmöneristeet voidaan suojata asentamalla muovit elementtien päälle, jolloin sade ei kastele betonirakenteiden välissä olevaa lämmöneristettä. Rakennuksen julkisivuille asennettavia termoelementtejä suojataan myös muoveilla ja tiiviillä teippauksilla. Tällöin suojamuovit on jo asennettu kyseisten elementtien kokoamisvaiheessa tehtaalla. Rakennuksen rungon julkisivun aukkoja voidaan suojata kohdekohtaisesti pressuttamalla suojattava osa kevytpeitteillä

tai muovipeitteillä, jos esimerkiksi rungon sisällä aloitetaan väliseinien tai väliseinäotsien tekeminen. Rakenteiden suojaamisessa tulee käyttää yleisesti omaa pohdinta- ja soveltamiskykyä, koska suojaaminen on yleensä aivan kohdekohtaista. Tällöin saavutetaan paras suojaus kyseiselle suojattavalle rakenteelle, kun suojaaminen on mietitty alusta loppuun asti kunnolla.

Sääsuoja voidaan toteuttaa koko rakennukselle tai osittain osalle siitä. Sääsuojaksi voidaan rakentaa telineiden päälle asennettava rakennussuojakatto, joka suojaa koko rakennuksen. Katteena siinä voidaan käyttää esimerkiksi kestävästä PVC-kangasta. Sääsuoja voidaan toteuttaa myös avattavana versiona, joka toimii siirtokiskoilla. Sääsuoja voidaan tällöin avata osittain katon osalta siirtokiskojen ansiosta esimerkiksi materiaalien nostamiselle sääsuojan sisään. [7.] Seuraavassa kuvassa (Kuva 8) esitetään esimerkki sääsuojan toteutuksesta koko rakennukselle.



Kuva 8. Esimerkki sääsuojasta koko rakennukselle [18.]

5.6 Viikkopalaverit

Työmaan viikkopalavereissa tulee käsitellä kosteudenhallintaan liittyviä joka hetkisiä ajankohtaisia asioita omassa osuudessa. Kokouksen puheenjohtaja eli vastaava työnjohtaja tiedustelee kaikilta työnjohtajilta heidän töihinsä liittyviä kosteudenhallinta asioita sekä muilta toimihenkilöiltä. Tarkoituksena on käydä jatkuvaa viikoittaista keskustelua yhdessä, mikä kosteudenhallinnan tilanne on työmaalla, jotta varmistutaan tiedon kulkeutumisesta sekä siitä, että kaikki kosteuteen liittyvät asiat on otettu huomioon töissä. Tärkeätä on myös kiinnittää huomiota töiden yhteensovittamiseen ja siitä kommunikointiin, jotta kosteudenhallinta toteutuu, eivätkä toiset työt vahingoita muita töitä kosteudenhallinnan näkökulmasta.

Viikkopalavereissa täytyy tuoda esiin kaikki mahdolliset ongelmat liittyen kosteudenhallintaan, jotta asioihin voidaan puuttua. Yhdessä ratkaisuja pohtimalla saavutetaan parhaat tulokset ja asiat saadaan hoidettua kuntoon. Viikkopalavereissa vastaava työnjohtaja kartoittaa itselleen työmaan tilanteen ja kokonaisuuden sekä tarvittaessa ohjeistaa työnjohtajia liittyen töihin ja kosteudenhallintaan.

5.7 Työntekijöiden perehdytys

Kosteudenhallinta lähtee siitä, että työmaalla jokainen työntekijä perehdytetään kunnolla ja perehdytyksessä tulisi pitää oma osio kosteudenhallinnasta, jotta voidaan varmistua, että työntekijät ymmärtävät kiinnittää huomiota liittyen kosteudenhallintaan. Jokaisen työntekijän tulee ymmärtää kosteudenhallinnan merkitys ennen töiden aloittamista ja että vääriä suorituksia tai välinpitämättömyyttä kosteudenhallintaa kohtaan ei tulla hyväksymään. Oikeat suoritustavat on käytävä läpi työntekijöiden kanssa suullisesti, jotta voidaan keskustella ja selventää, miksi tietyt asiat tulee tehdä ja miksi taas joitain muita asioita ei voi tehdä tietyllä tavalla. Työntekijöitä on myös joskus hyvä motivoida ammatillisuuden kautta suorittamaan asiat oikein, jolloin kosteuteen liittyvät asiat on hallittu ja työntekijät voivat olla ylpeitä omasta ammattitaidostaan tehdä terveitä rakenteita sekä rakennuksia. Perehdytyksessä tulee käydä läpi myös muun muassa toimenpiteet mahdollisen vesivahingon sattuessa sekä velvoittaa työntekijöitä ilmoittamaan havaitsemistaan kosteusriskeistä tai vaurioista välittömästi työmaan työnjohdolle, jotta tieto kulkee mahdollisimman nopeasti ja voidaan heti reagoida korjaustoimenpiteillä ongelmiin [9.].

6 Dokumentointi

Dokumentoinnilla varmistetaan pääasiassa, että asiat on tehty oikein kosteudenhallinnan kannalta ja tehdyistä asioista jää jälki, josta voidaan myöhemmin tutkia mahdollisia ongelmia ilmetessä, missä on tullut virhe tai todistaa, että asiat on tehty suunnitelmien mukaisesti. Dokumentointia tulee tehdä heti rakentamisen alkaessa aina sen lopettamiseen asti. Hyvä tapa on käyttää jonkinlaista internet pohjaista projektipankkia hyödyksi, johon tallennetaan kaikki dokumentit samaan paikkaan. Tällöin ne löytyvät helposti ja säilyvät paremmin samassa paikassa. Tilaaja vaatii rakennushankkeessa yleensä laajaa dokumentointia itseään varten, mutta dokumentointi on myös todella hyvä keino pääura-koitsijalle varmistaa itselleen, että asiat on tehty oikein.

Kosteusvastaavan tulee dokumentoida työmaan työvaiheiden kosteudenhallinnan toteutumista erilaisilla pöytäkirjoilla ja tarkastuksilla. Työvaiheiden suoritteista tulee tehdä tarkastusmuistioita, joissa esitetään vaaditut asiat rakenteelta sekä joihin kirjataan mahdolliset korjaustoimenpiteet, mikäli vaateet eivät tarkastuksen aikana täyty, ja lopuksi hyväksyntä, kun korjaustoimenpiteet on tehty ja rakenteet tarkastettu uudelleen. Tarkastuksessa tulisi olla mukana pääurakoitsijan työnjohtaja tai kosteusvastaava, työnsuorittaja eli aliurakoitsijan työnjohtaja, sekä mahdollisuuksien mukaan valvoja sekä rakennesuunnittelija. Tarkastettavasta rakenteesta tulee ottaa valokuvia ja liittää ne tarkastusmuistioon liitteeksi. Kaikki tarkastusmuistiot tulee tallentaa projektipankkiin talteen. Kosteusmittauksien raportoinnit ja materiaalit toimivat myös osana dokumentointia. Ne tallennetaan myös projektipankkiin, josta niitä voi myöhemmin tarkastella.

Työmaalla on muutoinkin hyvä ottaa paljon valokuvia kaikista eri työvaiheista. Niistä voidaan myöhemmin tarkastella toteutusta ja hyödyntää niitä mahdollisesti tulevaisuudessa. Peittyvät rakenteet on hyvä kuvata, sillä kuvista näkee jälkeenkäin, millaiselta peitetty rakenne näyttää sisäpuolelta ja missä esimerkiksi talotekniikka kulkee rakenteen sisässä. Tämä hyödyttää, jos tarvitsee myöhemmin tietää mihin kohtiin ei saa esimerkiksi porata, ettei talotekniikka vaurioidu. Kuitenkin mitä enemmän dokumentointia tehdään työmaalla, sitä parempi se on myös kosteudenhallinnan kannalta, koska dokumentointia ja valvontaa ei voi koskaan olla liikaa.

7 Tulokset

Kosteudenhallinta työmaalla vaatii yleisesti sen, että kokonaisuus on hallinnassa kaikilta kosteuteen liittyviltä asioilta. Kosteudenhallinta koostuu siis monista eri asioista, joiden muodostama kokonaisuus tuottaa halutun tuloksen. Ei ole olemassa yhtä ainoaa oikeaa ratkaisua varautua ja toteuttaa kosteudenhallinta työmaalla, vaan siinä joudutaan käyttämään ammattitaitoa sekä pohdinta- ja soveltamiskykyä toimintaan eri tilanteisiin liittyen työmaalla, koska jokainen työmaa on erilainen jossakin määrin. Kuitenkin kosteudenhallintaan voidaan varautua erilaisin keinoin ja toteuttaa sitä myös erilaisilla keinoilla. Kosteudenhallinnalla on parhaat mahdollisuudet onnistua hyvin, kun kaikki toiminta työmaalla suuntaa yhteiseen haluttuun päämäärään eli kosteusteknisesti hallittuun rakentamiseen.

Kosteudenhallintaan tulee varautua työmaalla nimeämällä työmaalle kosteusvastaava, joka ottaa kosteudenhallinnan kokonaisuuden vastuulleen ja huolehtii sen toteutumisesta. Työmaan aliurakoitsijoita tulee osallistaa kosteudenhallintaan vaatimalla heitä täydentämään ja toimittamaan oma kosteudenhallintasuunnitelmansa liittyen omiin töihinsä pääurakoitsijalle ennen töiden aloitusta. Pääurakoitsijalla tulee siis olla valmiina esimerkiksi työkirjapohja tähän, jonka aliurakoitsija itse täydentää ja hyväksyttää pääurakoitsijalla. Työmaalla tulee tehdä sopimus ammattitaitoisen kosteusmittauskonsultin kanssa kosteusmittauksista sekä kosteudenhallinnan suunnittelunkonsultoinnista. Myös olosuhdehallintapaketin hankkimista kannattaa harkita, jolla ulkoistetaan konsulttiyritykselle työmaan olosuhdehallinta. Ennakkosuunnitteluun tulee panostaa, koska työvaiheiden yhteensovituksella ja oikea-aikaisella ajoituksella varaudutaan kosteudenhallintaan. Työt tulee suunnitella siten, että yhdestäkään työstä ei synny vahinkoa jollekin toiselle työlle kosteudenhallinnan kannalta. Ennakkosuunnittelussa kannattaa käyttää esimerkiksi Last Planner -menetelmää hyödyksi, sillä sen avulla mahdolliset päällekkäisyydet töissä ja ongelmat kosteudenhallinnan kannalta on helpompi huomata. Sen avulla työmaan ennakkosuunnittelu on myös jatkuvaa ja ajantasaista, kun töitä suunnitellaan ja seurataan viikoittain. Toimittajia tulee ohjeistaa ja velvoittaa sopimuksilla toimimaan halutusti liittyen materiaalityöihin, sillä materiaalien tulee pysyä kuivana koko toimituksen ajan sekä olla suojattuna halutulla tavalla. Materiaalihankintoja tulee ohjata sopimuksilla ja hankintahintoihin tulee sisällyttää materiaalityöihin asetetut suojausvaatimukset. Yhtenä vaihtoehtona varautua kosteudenhallintaan toimituksissa on ottaa käyt-

töön täsmätoimituspalvelu työmaalle, jolloin materiaalitokitukset saapuvat kellon tarkasti työmaalle ja ne voidaan asentaa suoraan kohteeseen toimituksesta tai nostaa kerrokseen suojaan.

Kosteudenhallinnan toteutus edellyttää jo aikaisempaa varautumista kosteudenhallintaan. Kosteudenhallintaa tulee toteuttaa ottamalla esimerkiksi käyttöön kuivaketju -toimintamalli, jolla vähennetään rakennuksen kosteusvaurioiden syntymisen riskiä ja varmistetaan rakennuksen säilyminen kuivana koko rakennushankkeen ajan. Rakenteiden kuivumisaikoja tulee noudattaa työmaalla ja kuivuminen tulee varmistaa hyödyntäen erilaisia kuivatukseen liittyviä laitteita ja menetelmiä. Kosteusmittauksilla varmistetaan, että rakenteiden suhteelliset kosteudet täyttävät vaaditut ja suunnitellut arvot, jotta voidaan päättää rakenteiden pinnoittamisesta ja välttää kosteusongelmilta tältä osin. Töiden ennakkosuunnittelun toteutumista tulee valvoa ja ohjata päivittäin työnjohtajien toimesta. Mikäli poikkeamia kuitenkin syntyy tuotannossa, on työnjohtajien varmistettava, että tuotanto ohjataan takaisin suunniteltuun tai suunnitellaan uudestaan, jos suunniteltua ei pystytä enää noudattamaan. Työmaalla tulee hyödyntää kosteudenhallinnan toteutuksessa erilaisia suojauksia ja sääsuoja, ja niillä voidaan ennaltaehkäistä kosteusvaurioiden syntymistä rakentamisen aikana ja välttää materiaalien sekä rakenteiden turhaa kastumista. Sääsuojien ja suojauksien tarvetta työmaalla tulee osata soveltaa ammattitaitoisesti ja valvonta sekä töiden ennakointi tulee olla jatkuvaa, jotta osataan varautua eri tilanteisiin oikeanlaisilla suojauksilla. Työmaalla kosteudenhallintaa tulee käsitellä viikkopalaverissa kokonaan omana osuutenaan, jolloin pystytään yhdessä keskustelemaan ja pohtimaan ratkaisuja kosteudenhallintaan liittyen työmaan työnjohdon kesken. Työntekijöiden perehdytys on myös osa kosteudenhallinnan toteutusta. Jokaiselle työntekijälle tulee selostaa ja tehdä vaatimukset kosteudenhallintaan liittyen selväksi. Työntekijöiden tulee osata toimia työmaalla siten, että heidän työstään ei koidu haittaa millekään muulle työlle kosteudenhallinnan näkökulmasta. Dokumentointiakin voidaan pitää yleisenä keinona toteuttaa osin kosteudenhallintaa. Sillä varmistetaan, että asiat tehdään oikein ja tehdyistä asioista jää jälki, josta voidaan tarkastella myöhemmin, mitä on tehty.

8 Yhteenveto

Kosteudenhallinta perustuu koko rakennushankkeen aikana tapahtuvaan toimintaan liittyen sen onnistumisen varmistamiseksi. Osapuolet kosteudenhallinnan kokonaisuudessa ovat tilaaja/rakennuttaja, suunnittelijat, materiaalitoimittajat sekä urakoitsija. Jokaisella osapuolella on vastuullaan omat tehtävänsä hoitaa oma osuutensa kosteudenhallinnasta. Mikäli jokin näistä osapuolista ei hoida tehtäviään kunnolla, kärsii koko hankkeen kosteudenhallinta siitä välittömästi. Pääurakoitsijalla on vastuu hoitaa oma osuutensa kosteudenhallinnasta työmaalla toteutuksessa. Pääurakoitsija suunnittelee tuotannon suunnittelussaan kuivan rakentamisen, ohjeistaa aliurakoitsijoita toimimaan oikeilla tavoilla sekä huolehtii työmaan olosuhdehallinnan toteutumisesta ja rakentamisen tuotannon kuivana pysymisestä.

Työmaalla kosteudenhallinta vaatii sen, että siihen varaudutaan niin hyvin kuin mahdollista erilaisin keinoin ja pyritään ennalta ehkäisemään kosteusvaurioiden syntymisen riskejä. Kosteudenhallinta vaatii myös sen toteutuksen onnistumista erilaisilla keinoilla työmaalla. Jatkuva valvonta, tuotannon ennakkosuunnittelu ja ohjaaminen sekä huomion kiinnittäminen kosteudenhallintaan on tärkeää. Yleinen asenne ja kulttuuri liittyen kosteudenhallintaan työmaalla ovat myös merkittävässä roolissa sen onnistumiseen työmaalla.

Kosteudenhallintaan kiinnitetään nykyisin erityistä huomiota rakennusalalla ja uskonnasta syystä siihen, että se takaa kehityksen jatkumisen kosteudenhallintaan liittyen työmailla. Kun valvonta on tarkkaa ja rakennusten kosteuteen liittyvät asiat ovat esillä jatkuvasti mediassa, on rakennusyriyten kiinnitettävä huomiota työmailla kosteudenhallintaan jatkuvasti ja yritettävä luoda brändiä siitä, että kosteudenhallinta toteutuu ja onnistuu heillä.

Lähteet

- 1 Verkkodokumentti. <http://www.kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/toimet/kosteudenhallintasuunnitelma>, luettu 26.6.2017
- 2 Verkkodokumentti. Sisäilmayhdistys Ry. <http://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Korjausten-laadunvarmistus/Tyomaan-kosteudenhallinta>, luettu 21.8.2017
- 3 Metropolian Myllypuron Kampus. Työmaan kosteudenhallintasuunnitelma. 20.12.2016. YIT Rakennus Oy.
- 4 Haastattelu. Henry Nyman. YIT Rakennus Oy. 26.6.2017
- 5 Sopimus työmaa-aikaisen kosteudenhallinnan konsultoinnista. Polygon Finland Oy:n ja YIT Rakennus Oy:n välillä. 6.6.2016
- 6 Rakennustieto Oy. Betonin suhteellisen kosteuden mittausta. RT 14-10984, luettu 17.8.2017.
- 7 Verkkodokumentti. Ramirent Finland Oy. http://www.ramirent.fi/portal/fi/tuotteet/saasuojat_ja_hallit/saasuojat_telineiden_paalle/, luettu 17.8.2017.
- 8 Verkkodokumentti. Rakennustieto Oy. <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK050502.pdf>, luettu 21.8.2017
- 9 Verkkodokumentti. <http://www.kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/rakennushankkeen-vaiheet/rakentamisvaihe/kosteudenhallintasuunnitelman-noudattamisen-valvonta>, luettu 21.8.2017
- 10 Verkkodokumentti. <http://www.kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/toimet/riskit/riskien-kartoitus>, luettu 21.8.2017
- 11 Verkkodokumentti. Polygon Finland Oy. <http://www.polygongroup.com/fi-FI/palvelut/olosuhdehallinta/>, luettu 21.8.2017
- 12 Verkkodokumentti. <http://www.kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/toimet/suojaus/kuivaketjun-toteutus>, luettu 22.8.2017
- 13 Verkkodokumentti. http://kuivaketju10.fi/wp/wp-content/uploads/2017/03/Kuivaketju10-Ty%C3%B6maatoteutus_20170308.pdf?x70712, luettu 22.8.2017
- 14 Verkkodokumentti. <http://www.kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/rakennushankkeen-vaiheet/rakentamisvaihe/rakenteiden-kuivatus>, luettu. 31.8.2017

- 15 Verkkodokumentti. El-Björn Ab Oy. http://www.elbjorn.com/fi/tuotteet/olosuhdehallinta/tvs_kuivaus- ja_l%C3%A4mmitys%C3%A4rjestelm%C3%A4/vesikier- tol%C3%A4mmittimet/eb12386_tf_100hwi, luettu 31.8.2017
- 16 Verkkodokumentti. Ramirent Finland Oy. <http://tuotteet.ramirent.fi/sites/tuotteet.ramirent/files/Simpukkapuhallin%20TL2040T.jpg>, luettu 31.8.2017
- 17 Metropolian Myllypuron Kampus. Viikkopalaveri 30 muistio. 4.7.2017. YIT Rakennus Oy.
- 18 Verkkodokumentti. Telinekataja Oy. <http://www.telinekataja.fi/yritys/referenssit>, luettu 6.9.2017

Haastattelu työmaan kosteusvastaavan tehtävistä

Opinnäytetyö Kosteudenhallinta ja sen toteutus työmaalla

Henrik Zitting, Metropolia Ammattikorkeakoulu

Haastateltava:

Henry Nyman, työnjohtaja/kosteusvastaava, YIT Rakennus Oy

26.6.2017

- Mitkä ovat työmaan kosteusvastaavan tärkeimmät tehtävät?
 - Kosteudenhallintasuunnitelman ylläpitäminen
 - Toteutuksen laadun valvominen ja työmenetelmien valvominen
 - Kuivumisaika-arvioiden ja -aikataulun valvonta ja seuranta
 - Riskialttiiden työvaiheiden palaveriisiin osallistuminen ja myös mallikatselmuksiin osallistuminen
 - Olosuhdehallinnan (kosteusmittausten, puhaltimien ym.) hallinta ja koordinointi
 - Työmaa-aikainen dokumentointi
 - Tarvittavien sääsuojauksen koordinointi
 - Mahdollisten vesivahinkojen jälkeisten toimenpiteiden koordinoinnit

- Miten kosteudenhallinnan vastuu jakautuu työmaan kosteusvastaavan ja työnjohtajien kesken?
 - Kosteusvastaava valvoo, että työvaiheiden työnjohtajat ovat ottaneet huomioon työvaiheissa kosteudenhallinnan
 - Kosteusvastaava osallistuu riskialttiisiin aloituspalaveriisiin ja tarvittaessa ohjaa ja neuvoo työnjohtajaa
 - Työnjohtajat ilmoittavat kosteusvastaavalle mahdollisista poikkeamista
 - Kaikkien työnjohtajien velvollisuus on huolehtia omat työvaiheensa laadullisesti loppuun asti

- Miten kosteudenhallintaan varaudutaan työmaalla?
 - Riittävästi hätäkalustoa vesivahingon varalle → Vesi-imurit, Kuivaimet, kosteudenpoistajat ym.
 - Työvaiheiden ennakkosuunnittelu ja erityispiirteiden huomioinen mm. sääsuojauksiin varautuminen
 - Erityistöihin tarvittavat hankinnat on kilpailutettu ja sopimukset tehty valmiiksi
 - Aliurakoitsijoilta vaaditaan myös omat suunnitelmat kosteudenhallinnan ylläpitämiseksi
 - Työmaalla pitää olla sopimuskumppanina yritys, joka hoitaa olosuhdemittaukset ja olosuhdehallintakaluston
 - Riskikartoitus riskialttiista paikoista/työvaiheista

- Miten varmistetaan kosteudenhallinnan toteutuminen työmaalla?
 - Jatkuva seuranta ja epäkohtiin puuttuminen
 - Kosteusvastaava delegoi puutteiden korjaamiset eteenpäin ja varmistaa, että ne tulevat korjatuiksi
 - Oikeat työvaiheet oikeaan aikaan
 - Tarvittavat laadunvarmistustoimenpiteet ennen työvaiheiden aloitusta, kuten kosteusmittaukset
 - Valitaan vain sellaisia aliurakoitsijoita, jotka huolehtivat myös kosteudenhallinnan toteutumisesta omissa työvaiheissaan ja sisällytetään ne urakkaan
 - Jatkuva tiedottaminen oman organisaation sisällä
 - Oikeat materiaalivalinnat

ALI- / SIVU-URAKOITSIJAN KOSTEUDENHALLINTASUUNNITELMA

Päivämäärä:

Kosteudenhallintasuunnitelman laadinta

Kosteudenhallintasuunnitelman laatiminen ja hyväksyttäminen ovat töiden aloittamisen ehtona työmaalla.

Laatija		Laadittu pvm:
Tarkastaja		Tarkastettu pvm:
Hyväksyjä		Hyväksytty pvm:

Työmaan tiedot

Rakennuskohde, työnumero		
Rakennuttaja		
Pääurakoitsija		
Vastaava työnjohtaja		puh.
Työvaiheen työnjohtaja		puh.

Ali- / sivu-urakan tiedot

Urakan nimi		
Urakan tilaajayritys		
Urakoitsija		
Urakoitsijan vastuuhenkilö		puh.

Urakan töiden sisältö:

--

Urakoitsijan vakuutukset:

Vastuuvakuutusyhtiö:	vakuutus n:o
Tapaturmavakuutusyhtiö:	vakuutus n:o

Kosteudenhallinnan tavoitteet

--

Kuljetukset ja varastointi

--

Aliurakan työvaiheet, kosteudenhallinnan riskikohdat ja toimenpiteet niiden poistamiseksi

Työvaihe	Kosteudenhallinnan riskikohdat	Toimenpiteet riskin poistamiseksi/pienentämiseksi

Olosuhteisiin liittyvät kosteudenhallinnan riskikohdat ja toimenpiteet niiden poistamiseksi

Olosuhde	Kosteudenhallinnan riskikohdat	Toimenpiteet riskin poistamiseksi/pienentämiseksi

Laadunvarmistus peittyvien ja piiloon jäävien rakenteiden kanssa sekä sovitut toimintamallit

Rakenne	Laadunvarmistustoimenpide / sovittu toimintamalli

Valvonta toimenpiteet työmaalla sekä raportointi ja tiedottaminen**Tarkistus**

Työryhmä on perehtynyt työmaan kosteudenhallintasuunnitelmaan sekä suunnitelmiin ja ohjeisiin? Kuittaus: _____

Tämä ali-/sivu-urakoitsijan kosteudenhallintasuunnitelma on käyty läpi kaikkien tulevaa työtä tekevien työntekijöiden kanssa? Kuittaus: _____

Muuta:

Työntekijät joiden kanssa tämä ali-/sivu-urakoitsijan kosteudenhallintasuunnitelma on käyty läpi

Nimi	Tehtävä	Työntekijän allekirjoitus	Perehdytetty pvm.

SITOUTUMINEN JA ALLEKIRJOITUKSET

Paikka ja aika

Työnjohtajan allekirjoitus

Nimen selvennys ja yritys

Puhelinnumero

Työntekijöiden edustajan allekirjoitus

Nimen selvennys ja yritys

Puhelinnumero