



■ OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

RAKENNUSTYÖMAAN RAKENNUSAIKAINEN KOSTEUDENHALLINTA

TEKIJÄ/T: Teemu Ohtonen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Koulutusohjelma Rakennustekniikan koulutusohjelma			
Työn tekijä(t) Teemu Ohtonen			
Työn nimi Rakennustyömaan rakennusaikainen kosteudenhallinta			
Päiväys	8.4.2014	Sivumäärä/Liitteet	34/1
Ohjaaja(t) Pt. tuntiopettaja Matti Ylikärppä, Lehtori. Pasi Haataja			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Rakennusliike Lapti Oy/ Työpäällikkö Jari Marin			
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tarkastella menetelmiä, joiden avulla voidaan vaikuttaa rakennustyömaan rakennusaikaiseen kosteudenhallintaan. Työhön kerättiin tietoa rakennustyömaalla vaadittavista suojausmenetelmistä ja kosteuden seurantaan liittyvästä kalustosta sekä kosteuteen liittyvää oleellista teoriaa.</p> <p>Työ alkoi kartoittamalla rakennusalan yleistä tasoa kosteudenhallinnasta, haastatteluilla sekä käymällä läpi alan kirjoituksia. Opinnäytetyöhön haastateltiin Lapti Oyn toimihenkilöitä vapaamuotoisella haastattelulla ja näillä haastatteluilla pyrittiin saamaan selville rakennusalan yleistä asennetta kosteudenhallintaan sekä toimia, joita käytetään kosteudenhallintaan työmaalla. Empiirisen tiedon keruun jälkeen saatua tietoa pyrittiin yhdistämään rakennusalan lakeihin ja säädöksiin. Rakennusalalla on paljon tutkittu kosteuden käyttäytymistä eri rakenteissa ja materiaaleissa, mutta yleistä koottua ohjeistusta ei vielä ole.</p> <p>Työn tuloksena tuli tiivis ja kattava kokonaisuus eri toimista, joilla rakennustyömaalla pystytään hallitsemaan rakennusaikaista kosteutta. Työssä tulee vahvasti esille ihmisten asenteiden vaikutus rakentamisen laatuun ja se, kuinka pienilläkin töillä voi olla iso merkitys lopulliseen tuotteeseen. Työssä on käytännön toimia rakentamisen aikaiseen kosteudenhallintaan ja johdantoa siihen, miksi näitä toimia tehdään. Tulevaisuudessa kosteudenhallinta tulee nousemaan aiempaa isompaan osaan urakointia niin rakennuttamisen kuin rakentamisen osalta. Mielenkiintoista onkin nähdä, kuinka paljon opinnäytetyöstä saa ammennettua käytäntöön.</p>			
Avainsanat Kosteudenhallinta, rakennusaikainen, rakennustyömaa			

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme In Construction Engineering			
Author(s) Teemu Ohtonen			
Title of Thesis Humidity control of a construction site			
Date	21 April 2014	Pages/Appendices	34/1
Supervisor(s) Mr. Matti Ylikärppä, Lecturer, Mr. Pasi Haataja Lecturer			
Client Organization /Partners Construction Company Lapti Oy/ Jari Marin			
<p>Abstract</p> <p>The aim of this thesis was to study methods, by which to affect the humidity control of a construction site. Information for this thesis was gathered about protection procedures that are needed at a construction site and the equipment of humidity measurement and also about the theory of humidity.</p> <p>The thesis was started by finding out what the common level of humidity control in construction business is by surveys and by studying publications and internet. By surveys the aim was to find out how people working in construction business see the situation of humidity control, what their attitude towards it is and what the procedures that they use to prevent humidity problems are. After collecting the data the next thing to do was combining empirical information to Finnish laws and regulations. A lot of research has been done in construction business about humidity in materials and structures, but no compiled data existed.</p> <p>Outcome of the thesis was a compact and comprehensive package about different actions by which construction sites can deal with humidity existing during the construction work. The results of this thesis showed the effectiveness of the attitudes about construction quality and how small actions can make a remarkable difference to the final product. The thesis presents hands-on methods to humidity control and introductions to reasons why these methods are used. In future humidity control will rise to a bigger role in construction contracts. It will be interesting to see how much this thesis can be utilized in the upcoming career.</p>			
Keywords Humidity control, construction site			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	6
1.1	Taustat ja tavoitteet.....	6
1.2	Rakennusliike Lapti Oy	7
2	RAKENNUSTYÖMAAN KOSTEUDENHALLINTAAN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ.....	8
2.1	Työmaan kosteudenhallinta	8
2.2	Kosteus materiaaleissa ja rakenteissa.....	9
2.2.1	Kosteus materiaaleissa	9
2.2.2	Rakennuksen kosteuslähteet.....	10
2.3	Yleisiä ongelmia kosteudenhallinnassa.....	11
2.3.1	Sääolosuhteet	11
2.3.2	Kuivumisajat.....	13
2.3.3	Aikataulu	14
2.4	Kuivaketju osana rakentamista	16
2.5	Asenteet osana kosteudenhallintaa	16
2.6	Suunnittelun vaikutus kosteudenhallintaan	17
2.7	Valvonnan vaikutus kosteudenhallintaan.....	17
3	HAASTATTELUT	18
4	TYÖMAAN KOSTEUDENHALLINTA	19
4.1	Rakennusmateriaalit	19
4.1.1	Työmaalle kuljetus	19
4.1.2	Työmaavarastointi.....	19
4.2	Rakennuspaikka	21
4.3	Perustukset	22
4.4	Laatat	22
4.4.1	Lattiat	22
4.4.2	Maanvarainen laatta.....	23
4.4.3	Ontelolaatat.....	23
4.5	Seinät	23
4.5.1	Ulkoseinät	24
4.5.2	Väliseinät.....	26

4.6	Vesikatto	26
4.6.1	Kate	27
4.6.2	Yläpohja	27
4.7	Rakennusten sääsuojaus	27
4.8	Lämmitys ja kosteuden keräys	28
5	MITTAUKSET	29
5.1	Mittausmenetelmiä	29
5.1.1	Kosteusmittaus	29
5.1.2	Tiiveys ja lämpökuvaus.....	30
5.2	Mittauksia.....	31
6	JOHTOPÄÄTÖKSET JA KOKEMUKSIA	
6.1	Johtopäätökset ja kokemuksia	32
6.2	Tulevaisuus kosteudenhallinnassa	32
	LÄHTEET JA TUOTETTU AINEISTO	33
	LIITTEET	35
	LIITE 1 : HAASTATTELUPOHJA	

1 JOHDANTO

1.1 Taustat ja tavoitteet

Aiheena opinnäytetyössä on kosteudenhallinta rakentamisen aikana. Pääasiallisena aiheena on tarkoitus käsitellä uudisrakentamista, mutta monet menetelmistä toimivat myös korjausrakentamisessa. Opinnäytetyössä tarkastellaan erilaisia toimia ja menetelmiä, joilla saadaan parannettua kosteudenhallintaa. Lisäksi pohditaan syitä ja toimia, mitkä aiheuttavat ongelmia rakentaessa. Opinnäytetyöhön on kerätty tietoa haastatteluista, rakennusalan kirjoista ja oppaista. Kirjoista ja oppaista saatua tietoa on yhdistetty omiin kokemuksiin sekä haastatteluista saatuun tietoon. Keräämällä yhtenäisiä ohjeita saatiin yleisimmin käytettyjä menetelmiä kosteudenhallintaan.

Opinnäytetyön avulla on tarkoitus saada käsitys niistä toimista, joita tarvitaan niin sanotun kuivaketjun luomiseksi rakennustyömaalla rakentamisen aikana. Kuivaketjun saavuttaminen rakentaessa vaatii erilaisia suojausmenetelmiä materiaaleille ja rakenteille, mittauksia laadun varmistamiseksi, reealiaikaista valvontaa rakentajan ja rakennuttajan puolesta sekä eri menetelmien oikeaoppista käyttöä ja ennakkointia tuleviin tilanteisiin. Hyvän rakennustavan mahdollistaminen vaatii yhteistyötä sekä ymmärtämistä rakentamisen eri osapuolien välillä.

Aihe tuli usein esille jo opiskeluni aikana seurattessani yleistä keskustelua. Rakentamisesta puhuttaessa keskustelu suuntautui jotenkin kosteuteen liittyviin aiheisiin, joko jo olemassa oleviin ongelmiin tai niiden ehkäisyyn. Konkreettista kokemusta kosteudenhallinnasta sain kesällä 2013 työskennellessäni työnjohtotehtävissä kerrostalotyömaalla, missä sai hyvän käsityksen kosteudenhallinnan merkityksestä rakentamisessa. Jo lyhyessä ajassa sain huomata, että pienilläkin teoilla voidaan ehkäistä rakennusaikaista kosteutta ja edistää rakentamista. Aina tämä ehkäisy ei liity pelkästään terveydellisiin syihin, sillä myös tuotannolliselta kannalta rakennusaikainen kosteudenhallinta auttaa pysymään aikataulussa ja pitämään kustannukset hallinnassa.

Nykypäivänä rakentajille tulee koko ajan yhä enemmän haasteita erilaisten vaatimuksien ja haastavammiksi muuttuvien sääolosuhteiden mukana. Rakentajat kokevat myös kovaa painetta parempaan kosteudenhallintaan ulkopuolisilta tahoilta. Asiakkaat osaavat vaatia ja haluavatkin varmistuksen, ettei tehtäisi enää samoja virheitä kuin mitä aikaisemmin rakentaessa on saatettu tehdä. Rakentaja pystyy muutenkin luomaan hyvän kuvan asiakkaille, jos rakentajilla on selviä merkkejä halusta ja tavoista hoitaa kosteudenhallintaa hyvin. On helpompi myydä tuotteita, kun asiakkailla on mielikuva hyvästä laadusta.

Tavoitteena itsellä on saada kattava käsitys kaikista niistä toimista, joilla voin mahdollistaa kuivaketjun toteutumisen rakentamisessa. Kuivaketju vaatii niin teorian kuin käytännön hallitsemista ja kummatkin vaativat myös kokemusta. Työ luo kuitenkin hyvän pohjan tuleviin haasteisiin. Opinnäytetön toimeksiantajan rakennusliike Lapti Oy:n toiveena on saada tuotos, joka palvelee työmaita ja jolla pystytään parantamaan kosteudenhallintaa.

Aineistona tässä työssä käytetään rakennusalan yleisessä käytössä olevia laadunohjaus- ja mittausohjeita, kuten Ratu, Ryl ja Ril-ohjeet. Lisäksi tietoa on kerätty erilaisista seminaaripohjista sekä luennoista. Työhön on etsitty tietoa myös laeista ja määräyksistä, jotka antavat suuntaa rakennusalalle ja määräävät tiettyjä tehtäviä.

Teoriaosaan on kerätty tietoa olemassa olevista tutkimuksista ja kirjatusta tuloksista. Tilastot ja taulukot on koottu toisiaan tukevista eri lähteistä. Teoriaosassa on käytetty vain yleisesti hyväksytyjä lähteitä.

Työmaan käytännön kosteudenhallintaan liittyvä materiaali on kerätty eri ohjeistuksista sekä internetistä löytyneistä rakennusalan materiaaleista. Lisäksi haastatteluista saatua tietoa on käytetty hyväksi samoin kuin omia empiirisiä kokemuksia. Työmaan rakennusaikainen kosteudenhallinta perustuu kuitenkin melko pitkälti hyväksi koettuihin menetelmiin, mutta samalla sinne on jäänyt huonoja tapoja, joista eroon pääseminen vaatii aikansa.

Haastatteluja on käytetty tässä työssä lisäämään ymmärrystä rakennusalasta ja tuomaan varsinkin työnjohdon näkökulmaa kosteudenhallintaan. Haastatteluista on etsitty yleisesti hyväksi koettuja menetelmiä sekä yksittäisiä oivalluksia kosteudenhallintaan. Haastattelut loivat näkökulmaa siihen, mihin rakennusalalla on tulevaisuudessa kiinnitettävä huomiota ja missä on kehittämisen tarvetta rakennusaikaisen kosteudenhallinnan suhteen.

1.2 Rakennusliike Lapti Oy

Rakennusliike Lapti Oy rakentaa kerros-, rivi- ja luhtitaloja. Asuinrakentamisen lisäksi Laptilla on paljon kokemusta hoivatila-, vanhainkoti- ja päiväkotien rakentamisesta. Lapti rakentaa myös liike- ja tomistorakennuskohteita. Lapti Oy on kehittyvä ja kasvava rakennusliike, joka on joustava ja ajan hermoilla. Konsernin tehokas tuotantoprosessi auttaa kehittämään uusia innovaatioita. (lapti.fi)

Rakennusliike Lapti Oy toimi työssä toimeksiantajana. Lapti Oy mahdollisti opinnäytetyön antamalla mielenkiintoisen aiheen, sekä antamalla informaatiota työmaan käytännön kosteudenhallinnasta. Lapti Oy:n toimihenkilöt avasivat kosteudenhallintaa työmaan näkökulmasta. Haastatteluilla on saatu hyvä käsitys siitä, kuinka teoria ja työelämä todellisuudessa kohtaavat.

2 RAKENNUSTYÖMAAN KOSTEUDENHALLINTAAN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ

Kosteudenhallinta rakennustyömaalla on aina ollut jokapäiväinen ongelma. Nykypäivänä kosteusongelmat ovat nousseet esille niin julkisuudessa kuin myös rakentajien keskuudessa esimerkiksi julkisten rakennusten homeongelmien vuoksi. Työterveyslaitoksen mukaan 50 % asunnoista kärsii kosteusongelmista. Mikäli paremmalla kosteudenhallinnalla saataisiin edes osa tästä pois, tietäisi se merkittäviä säästöjä. Kosteudenhallintaan kuitenkin kiinnitetään nykypäivänä todella paljon resursseja ja kosteutta pyritään hallitsemaan jo suunnitteluvaiheesta lähtien. Aina kosteudenhallinta ei kuitenkaan onnistu ja siihen on useita eri syitä kuten rakennusvirheet, tietämättömyys, huono tai puutteellinen suunnittelu, liian kireät aikataulut, puutteellinen valvonta ja jopa piittaamattomuus. (Seppälä 2013c, 3–4.)

2.1 Työmaan kosteudenhallinta

Rakennustyömaalla periaatteena on aina rakentaa laadukas tuote ja tähän oleellisena osana kuuluu kosteudenhallinta. Jotta tähän tavoitteeseen päästään, vaaditaan työnjohdolta käsitystä mahdollisista riskeistä, ongelmakohtista ja tavoista, joilla voidaan ehkäistä kosteusongelmia syntymästä. Työmaan aikana joudutaan lähes aina painimaan vaihtelevien sääolosuhteiden kanssa, jotka tuottavat erilaisia riskipaikkoja. (Seppälä 2013c, 6.)

Kosteudenhallinta alkaa jo rakennuttajan valitsemasta laadun tasosta. Mikäli rakennuttaja on päättänyt ennen urakkaa aloittaa hälläväliä asenteella, voidaan olla melko varmoja heikosta rakentamisen laadusta. Työmaallakaan ei jakseta riittävästi kiinnittää huomiota laatuun, jos työmaalle tulee viestiä, että työntekijöiden ahkeroimisella ei ole merkitystä. Laadun tason määrittämisen jälkeen aloitetaan suunnittelu. Suunnittelulla voidaan vaikuttaa riskipaikkoihin suunnitteleamalla toimivia ja oikeaoppisia rakenteita. Työmaalla voidaan käyttää vippaskonsteja, mutta jos rakenteet eivät toimi, eivät vippaskonstitkaan auta. Rakentamisen jälkeen kosteudenhallinnan seuranta ei saa loppua. Laitteita tulee säätää ja huoltaa. Oikeanlainen asuminen ja rakennuksen riittävä huolto takaavat pitkäaikaisen ja turvallisen käytön terveessä rakennuksessa. (Seppälä 2013b, 21–23.)

Jotta työmaalla päästään riittävälle tasolle kosteudenhallinnassa, tulee siellä muutaman asian olla kunnossa. Työmaalla on oltava osaamista sekä riittävän hyvät mahdollisuudet toteuttaa vaaditut toimenpiteet kosteuden hallitsemiseksi. Työmaalla henkilöstön tulee sijoitua tavoitteisiin, jotka asetetaan yhteisesti. Sekä työnjohdon että työntekijöiden tulee kiinnittää huomiota tavoitteisiin, jotta kosteudenhallinta onnistuu. Ilman halua rakentaa laadukkaasti todennäköisesti syntyy myös virheitä. Yhteiset tavoitteet tulee käsitellä niin työmaata aloittaessa kuin myös jokaista työntekijää perehdyttäessä. Rakentamisen aikana on hyvä määrittää toimia, joilla kaikki osapuolet voivat edistää kosteudenhallintaa. (Seppälä 2013c, 4–6.)

2.2 Kosteus materiaaleissa ja rakenteissa

Kosteus aiheuttaa ongelmia eri rakenteissa eri tavalla ja kostean rakenteen kuivattaminen on oleellinen osa rakentamista. Jotta tämä on mahdollista, tulee tietää miten se tapahtuu ja mitä se vaatii. Nykyään on olemassa ohjearvoja lähes jokaiselle materiaalille ja rakenteelle. Kosteudehallinta on paljon helpompaa, mikäli tietää teorian ongelmien taustalla. Työmaalla puhutaan kuivumisajoista ja kosteusprosentteista. Siksi olisikin hyvä, että hallussa olisi suuntaa antavat arvot eri rakenteille, kuten kuinka pitkään kestää betonilattian kuivua, jotta se saavuttaa vaaditun suhteellisen kosteuden arvon.

2.2.1 Kosteus materiaaleissa

Kosteuden määrän hallitseminen kuuluu osaksi rakentamista. Kaiken ei tarvitse olla pölykuivaa, mutta rakentajan tulee tuntea vaaditut tasot. Alla oleva taulukko esittää betonin kosteustesarvoja, joita usein työmaalla joudutaan tutkimaan.

Betonilta vaadittavia kosteustesarvoja ennen pinnoitusta	RH % syvyydellä A	RH % 0,4*A
Materiaali		
Muovimatot	85	
Linoleumi	85	
Kumimatot	85	
Korkkilattiat	85	75
Tekstiilimatot, joissa tiivis alusta	85	
Flokutatut matot ja laatat	85	
Täyssynteettiset tekstiilimatot ilman alusrakenteita	90	75
Muovi-, kumi- ja linoleumilaatat	90	
Mosaiikkiparketti		
Normaalibetoni	85	75
Erikoisbetoni (v/s < 0,5)	85	
Alustaan liimattava lautaparketti		
Normaalibetoni	85	75
Erikoisbetoni (v/s < 0,5)	85	
Kelluva lautaparketti	85	
Laminaatti + vesihöyrytiivis alusmateriaali	85	75
Märkätila laatoitus	85	
Vedeneriste	85	
Kaikki arvot tulee varmistaa käytettävän tuotteen valmistajalta		

Taulukko 1. Betonilta vaadittavia kosteustesarvoja ennen pinnoitusta (Sisä RYL 2013, 104.)

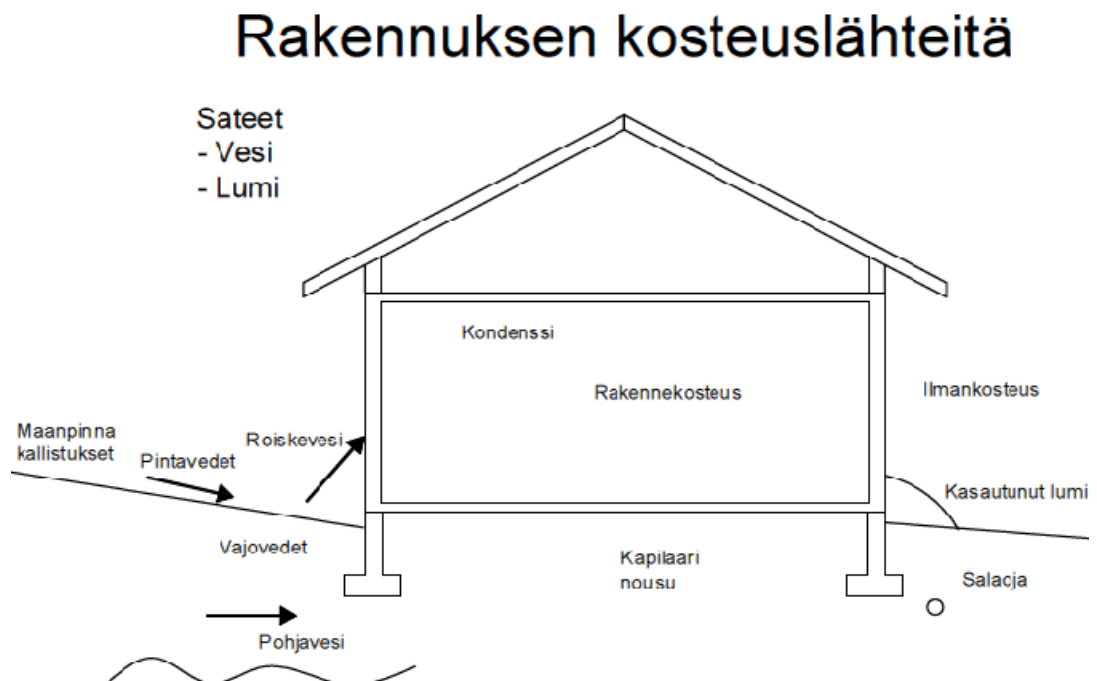
Käyttökohde	Kosteuspitoisuus (RH%)
Runko	< 24 %
Ulkoerhus	< 18 %
Sisäerhus	< 16 %
Lattiaverhus	< 10%

Taulukko 2. Puutavaran suhteellisen kosteuden (RH%) enimmäisarvot (Puuinfo 2014.)

Puutavaran kosteus vaihtelee hyvin paljon käyttökohteen sekä materiaalin mukaan. Työmaalla tuleekin olla erillään rakennukseen jäävä puutavara ja rakennettaessa käytettävä puutavara. Työnaikana käytettävä puu on monesti altistunut kosteudelle useaan kertaan. Rakennukseen jäävä materiaali tulee olla hyvin suojattu ja säilytetty. (Puuinfo 2014, 1.)

2.2.2 Rakennuksen kosteuslähteet

Rakentajan tulee tuntea mahdolliset kosteusteilähteet. Ilman tietoa kosteuden aiheuttajista on vaikea torjua sitä. Kosteutta kertyy rakennuksiin niin luonnosta kuin rakentajien itse tuomana. Rakennuksen ulkoa tuleva kosteus aiheuttaa isoimmat työt suojauksessa, kun taas rakenteissa oleva esimerkiksi betonin kosteus vaatii kuivatusmenetelmiä. Rakennuksen kosteuslähteitä esittelevästä kuvasta käy ilmi kuinka paljon erilaisia kosteuslähteitä rakennustyömaalla on. (Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen: RIL 250-2011, 51–54.)



Kuva 1. Rakennuksen kosteuslähteet (Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen: RIL 250-2011, 51–54.)

2.3 Yleisiä ongelmia kosteudenhallinnassa

Rakennustyömaalla on monia tekijöitä, jotka voivat aiheuttaa ongelmia kosteudenhallintaan. Rakentajan tulee ottaa huomioon sääolot, aikataulu, rakennusmateriaalit, rakennuspaikka, suunnitteluvirheet, rakennusvirheet, rakennusfysiikka ja monia muita asioita. Rakentajan tulee olla perillä asioista ja valmistautunut moneen ongelmaan. Monet ongelmat on ratkaistu jo aikasemmin, joten kaikkea ei tarvitse keksiä itse uudestaan. Kuitenkin melkein joka työmaalla tulee vastaan uusia ongelmia, mitkä vaativat luovia ratkaisuja. Vaikka työnaikainen kosteudenhallinta olisi kuinka hyvin hallussa, ei se kuitenkaan poista kosteusongelmia, jotka aiheutuvat rakennusvirheistä. (Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen: RIL 250-2011, 20–25.)

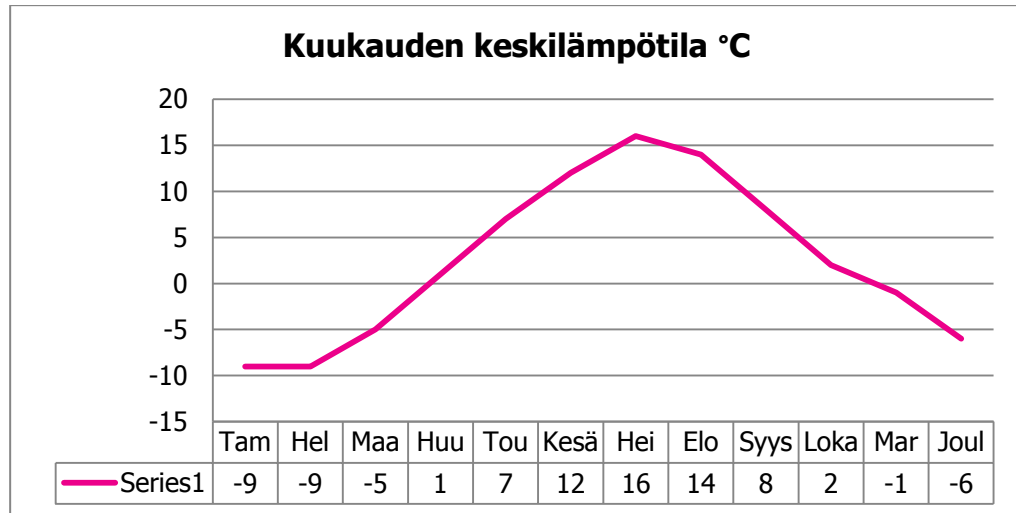
Nykykaaiseen rakentamiseen on tullut osaksi pitkät urakkaketjut, mitkä tuovat omat riskinsä kosteudenhallintaan. Pitkät urakkaketjut voivat lisätä rakennusvirheiden määrää löysentyneen moraalin ja valvonnan vähäisyyden vuoksi. Pitkät urakkaketjut voivat aiheuttaa vastuun pakoilua ja tietämättömyyttä omasta vastuusta. Myös rahastus voi lisääntyä ja jossakin on tehtävä säästöä. Pitkien urakkaketjujen aiheuttamat ongelmat ovat yleisesti rakentajienkin tiedossa, mutta välipitämättömyys voi iskeä, kun tuki ja valvonta puuttuvat. (Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen: RIL 250-2011, 20–25.)

2.3.1 Sääolosuhteet

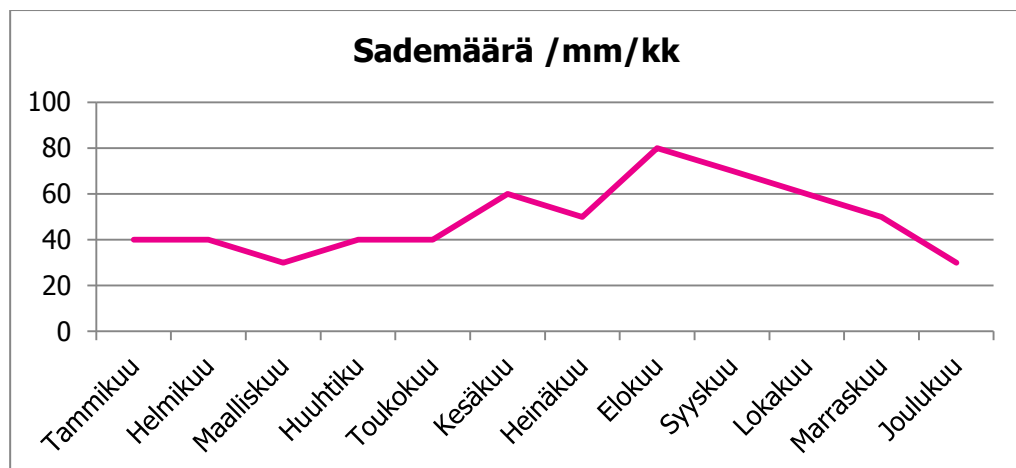
Jokaisella rakennustyömaalla tulee ongelmanratkaisutilanteita sääolosuhteiden, kuivumisaikojen ja aikataulujen kanssa. Lähestulkoon kaikki kosteudenhallintaan liittyvät ongelmat ovat tekemisissä aikataulutuksen kanssa. Kuitenkin aikataulut on pidettävä hallussa kustannuksien vuoksi ja siksi meidän tulee suunnitella ja toimia ennaltaehkäisevästi kosteuden hallitsemiseksi. (Rakennustyömaan sääsuojaus. Ratu S-1232 2013, 2–3.)

Sääolosuhteet on yksi suurimpia ogelmatuottajia työmaalla. Varsinkin vesi- ja lumisateet tuottavat ongelmia rakenteisiin kertyvän ylimääräisen kosteuden vuoksi. Ideaalitulanteessa rakentaminen suoritetaan aina kuivalla kelillä ja pidetään taukoa sadepäivinä. Jo hankesuunnitteluvaiheessa on mahdollisuus vaikuttaa olosuhteiden hallintaan huomioimalla vuodenajat. Rakentaminen pyritään aloittamaan keväällä ja runko nostamaan kesäaikaan. Ennen syysateita on tavoiteltavaa saada vesikatto päälle, jolloin saadaan estettyä ylimääräisen kosteuden kertyminen rakenteisiin. Talvella voi keskittyä sisärakennusvaiheeseen. Nykyään on kuitenkin mahdotonta enää jakaa aikataulutusta vain säiden mukaan. Siksi onkin luotu suojausmenetelmiä, joiden avulla pystytään rakentamaan myös epämieluisissa sääolosuhteissa. Suomessa neljän vuodenajan vaikutus sääoloihin on todella suuri. Lämpötilojen, kosteuden ja sademäärien vaihtelutaso vuositasolla on merkittävää. Kylminä aikoina joudutaan lämmittämään rakennusta, kun taas kosteina ja sateisina aikoina kosteuden kulkeutuminen rakenteisiin pitää estää suojaamalla tai kuivattamalla. (Rakennustyömaan sääsuojaus. Ratu S-1232 2013 , 2–3.)

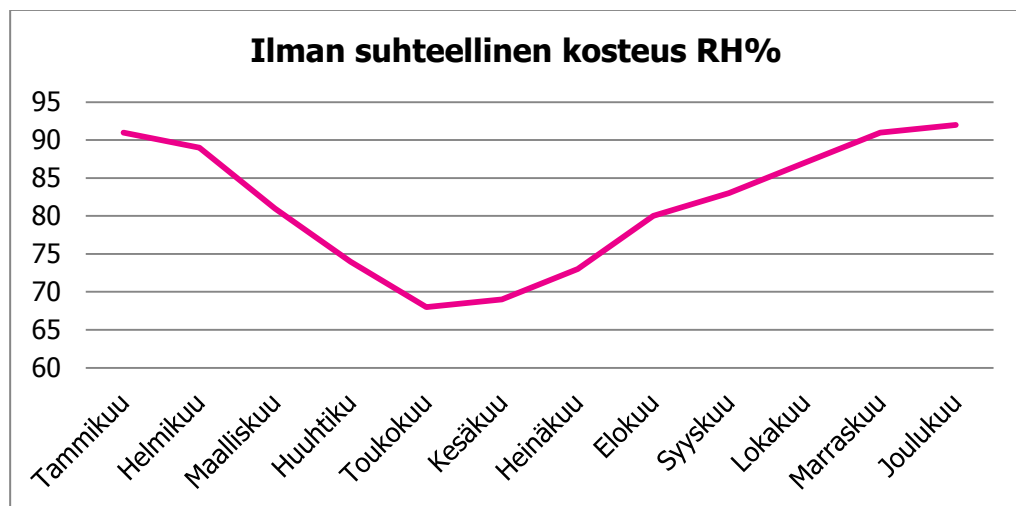
Alla olevat taulukot osoittavat, kuinka vaikea on löytää säiden puolesta optimaalista rakennusaikaa. Sää pystyy lähestulkoon aina vaikeuttamaan rakentamista väärällä lämpötilalla, liiallisilla sateilla tai korkealla ilmakehällä.



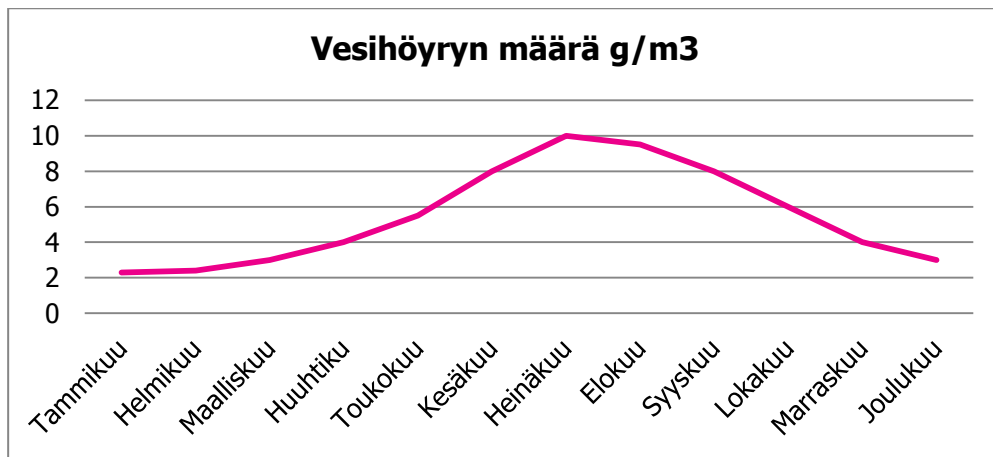
Kuvio 1. Kuukauden keskilämpötila °C Kuopio (Weatherbase 2014.)



Kuvio 2. Keskimääräinen sadanta Kuopio (Weatherbase 2014.)



Kuvio 3. Keskimääräinen ilman suhteellinen kosteus RH% Kuopio (Weatherbase 2014.)



Kuvio 4. Keskimääräinen ilman sisältämä vesihöyryn määrä g/m³ Jyväskylä (Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet: RIL 107-2000, 36.)

Kosteuden määrä ilmassa vaihtelee paljon lämpötilan mukana esim. -20 °C:ssa ilmassa on noin 1g/m³, kun taas 20 °C:ssa ilmassa on noin 17 g/m³. Kosteuden määrä ilmassa vaikuttaa huomattavasti rakenteiden kuivumiseen. (Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet: RIL 107-2000, 34.)

2.3.2 Kuivumisajat

Betonirakenteiden kanssa isoimmat ongelmat syntyvät kuivumisaikojen kanssa. Liian pitkät altistumiset kosteudelle ja rakenteisiin piiloutunut vesi luovat ongelmatilanteen, kun rakennetta aletaan kuivattamaan. Siksi tulisikin koko ajan etsiä toimia, joilla rakenteen ollessa avoin ei pintakosteutta tulisi. Kun rakennetta aletaan kuivattamaan päällysteitä varten juuri ne kohdat, joihin sadevesi on kertynyt, tuovat ongelmia. Pintoja ei voi päällystää ennen kuin koko ala on vaadituissa arvoissa. Kuivattamista edistäviä toimia käsitellään myöhemmin työssä. Kuivumisaikoihin vaikuttavat oleellisesti olosuhteet, joissa kosteutta pyritään poistamaan. Ulkona oleva kosteus ja toimet kosteuden poissapitämiseksi joudutaan ottamaan huomioon huomattavasti enemmän syksyllä kuivattaessa kuin kuivalla pakkasilmalla. (Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet: RIL 107-2000, 36.)

Betonissa on keskimäärin noin 180 kg/m³ vettä, josta noin 70 - 115 kg/m³ on rakennekosteutta, joka tulisi saada kuivatettua pois rakenteesta ennen betonin pinnoittamista ja päällystämistä. Betonin kuivumista voidaan nopeuttaa mm. ohuissa laatoissa aloittamalla kuivatus ennen kuin laatta saavuttaa nimellisljuutensa. Kuivattamisen aloittaminen lujuuden ollessa noin 75 - 85 % lyhentää kuivumisaikaa huomattavasti. Rakennuksen sisäpuoliseen kuivatuksen optimaaliset otot olisivat yli +20 °C ja noin 50 RH% ja näiden lisäksi rakennukseen tulisi saada kiertävä ilma. (Sisäilmayhdistys 2014b.)

Materiaalien kuivumisnopeuteen vaikuttaa vesihöyryn ja ilman läpäisevyys. Myös materiaalien kyky sitoa kosteutta hydrokkooppisesti ja kapillaarisesti vaikuttavat kuivumiseen. Yleisenä sääntönä

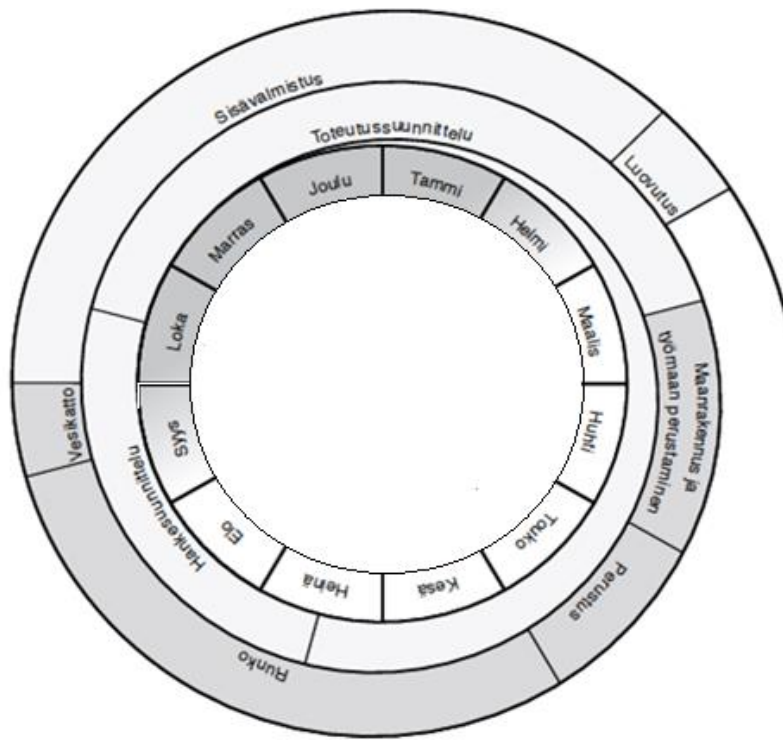
voidaan pitää sitä, että mitä huokoisempi ja kevyempi materiaali, sitä paremmat sen kuivumisominaisuudet ovat. (Sisäilmayhdistys 2014b.)

2.3.3 Aikataulu

Aikataulut on tärkeä osa rakennusprojektin onnistumista. Toimivan ja järkevän aikataulun luominen on haastavaa ja ammattitaitoa vaativaa työtä. Onnistunut aikataulu kuitenkin takaa työmaalle onnistumisen eväät. Liian tiukat aikataulut ovat monesti syy kosteusongelmiin. Tiukka aikataulu voi luoda työmaalle oikomistarvetta, jolloin saatetaan jättää joitakin kosteudenhallinnan kannalta oleellisia töitä tekemättä, rakenteiden kuivumisia ei viedä loppuun tai suojuuksista ei huolehdita. Ajanpuute tuo myös tunteen liian vähäisestä miehityksestä ja tällöin jätetään avustavat työt tekemättä, kuten siivoaminen ja suojaaminen. Kiireen välttämiseksi tulisikin kosteudenhallintaan puuttua heti alusta alkaen. Oikeilla toimilla voidaan saada lisäpäiviä lyhentyneiden kuivumisaikojen vuoksi, samoin kuin oikein varastoitujen tavaroiden sekä virheettömien rakenteiden ansiosta. (Rakennustyömaan sääsuojaus. Ratu S-1232 2013 , 2–4.)

Rakennustyömaan kosteudenhallintaa voidaan helpottaa toimivalla aikataulutuksella sekä oikealla projektin suunnittelulla. Pelkkä työmaan aikataulutus ei vaikuta, vaan koko projektin rytmitys. Rakennuksen valmistuminen voidaan karkeasti jakaa neljään vuoden aikaan. Rakennusprojekti aloitetaan toteutussuunnitellulla jo edellisen vuoden syksyllä. Tällöin rakentaminen päästään aloittamaan maanrakennustöillä heti keväällä maaliskuun aikoihin ja jatkamaan siitä perustustöillä. Kosteudenhallinnan kannalta on hyvä saada runko nostettua kesän aikana, jotta ennen pahimpia syysateita elo- syyskuussa päästään rakentamaan vesikattoa. Kun rakennuksella on vesikatto, voidaan alkaa sulkemaan rakennuksen vaippaa. Työjärjestyksessä tulee ottaa huomioon juuri suojausvaatimukset esimerkiksi sisätöille. Ennen kuin vaippa on ummessa ja kosteuden kulkeutuminen sisälle on hallussa, ei ole järkevää aloittaa kosteusherkkiä töitä. Materiaalien ja tarvikkeiden oikeaoppisella suojuksella säästetään niin materiaalien hukassa kuin turhassa siirtelyssä. Tiedetyt materiaalit tarvitsevat enemmän huomiota varastoinnissa kuten esimerkiksi lämpimät tilat. Näihin tulisi olla olemassa suunnitelmat jo ennen työmaan aloittamista. (Rakennustyömaan sääsuojaus. Ratu S-1232 2013, 2–4.)

Mitä tarkempi ja laajempi työmaan aikataulutus on sitä paremmin työnjohto pystyy ennakoimaan tulevia suojaustarpeita. Varaamalla suojausmenetelmät tai kuivaimia ja lämmittimiä oikeaan aikaan säästetään rahassa ja ollaan valmiina, kun niitä tarvitaan. Ilman aikataulun seuraamista tulee usein kiire ja tällöin aiheutetaan vahinkoa hätäkoimällä. (Rakennustyömaan sääsuojaus. Ratu S-1232 2013, 2–4.)



Kuvio 5. Rakennusprojektin suuntaantava aikataulu (Rakennustyömaan sääsuojaus. Ratu S-1232 2013, 3.)

Käyttötila	Lämmintila	Sisätila	Suojas	Ulkona
Lattiamateriaalit				
Kalusteet				
Kodinkoneet				
Kipsi- ja lastulevyt				
Pintatuotteet				
	Pintapuutavara			
	IV-koneet			
		Laastit		
		Runkopuutavara		
		Ikkunat ja ovet		
		Kuivabetoni		
		Lämmöneristeet		
			Elementit	
			Tiilet, laatat	
				Raudoittet
				Kattotiilet

Taulukko 3. Kuvaus materiaalien suojaamisesta. (Rakennustyömaan sääsuojaus. Ratu S-1232 2013, 10.)

2.4 Kuivaketju osana rakentamista

Nykypäivänä puhutaan paljon niin sanotusta kuivaketjusta rakentamisessa. Sillä viitataan elintarviketeollisuuden kylmäketjuun. Tuote on tarkoitus pitää kuivana raaka-aineesta valmiiseen rakennukseen asti. Kuivaketjussa huolehditaan materiaalien kuivana pysymisestä kuljetuksesta työmaavarastointiin sekä asennuksesta valmiiseen tuotteeseen. Kuivaketju täydentyy, kun kosteudenhallinta on otettu huomioon jo rakennuksessa sekä suunnittelussa. Rakennusaikana tulee olla tavoitteena, että materiaalit ja rakenteet eivät joutuisi missään vaiheessa altistumaan ylimääräiselle kosteudelle. (Seppälä 2013b, 19–25.) Kuivaketjuun voidaan liittää myös kosteuslaatuluokitus. Rakennuksen käyttäjä tai haltija voi esittää tarvittaessa todistuksen riittävästä toimenpiteistä rakennuksen kosteudenhallinnan suhteen. Kosteuslaatuluokitus on tarkoitus tuoda rakennuksille muiden mittauksien kuten lämpökuvauksen ja kosteusmittauksien rinnalle. Kosteuslaatuluokitus perustuu heikoimman lenkin periaatteeseen, eli jos yksi osa-alue pettää, niin silloin myös laatuluokitus on sen mukainen. Heikomman lenkin tunnistaminen auttaa myös tunnistamaan ongelmat ja näin ollen myös kehittämään toimintaa parempaan suuntaan. Rakennusta tulee käyttää siihen tarkoitukseen kuin se on suunniteltu, sillä mahdolliset muutokset käytössä voivat kuormittaa rakennusta enemmän kuin mille sen sietokyky on suunniteltu. Huoltokirja on tärkeä osa tukemaan valmiin rakennuksen kosteusteknistä toimintaa. Jo rakennusaikana on hyvä kerätä tietoa huoltokirjaan, jolloin käyttäjä saa kattavan teoksen. (Seppälä 2013a, 1.)

2.5 Asenteet osana kosteudenhallintaa

Asenneongelma koetaan yhdeksi rakennusalan suurimmista vaivoista laadun kannalta. Nykyään suurella osalla rakentajista tieto- ja taitotaso ovat riittävät, mutta sitten tulee vastaan haluttomuus käyttää näitä ominaisuuksia. Lähestulkoon kaikki puutteet rakennustyömaalla on ratkaistavissa järkevällä tavalla, mutta aikataulun ja budjetin pettäessä unohdetaan helposti hyvä rakennustapa ja oiotaan jossakin. Suurin osa rakentajista ja rakennustyömaista toimii erittäin hyvin ilman ongelmia, mutta sitten ne muutamat ongelmakohteet tahtovat heijastua koko alalle. (Seppälä 2013c, 4–5.)

Asenneongelmaan on löydetty monia syitä, mutta niiden korjaaminen on vaikeaa. Nykyään alkaa pikkuhiljaa poistua ajatus ”näin on tehty aina ennenkin” ja aletaan pohtia ratkaisuja mahdollisesti ennen laiminlyötyihin kohtiin. Rakennusalalla pidetään isona asenneongelmana tietämättömyyttä, sillä rakentajat eivät ymmärrä, miksi tiettyjä toimia vaaditaan. Tämä tietämättömyys voi johtua haluttomuudesta tietoon tai ihan vain tiedon puutteesta. (Seppälä 2013c, 4–5.)

Työntekijöiden asenteisiin iso merkitys on työnjohdolla. Mikäli työnjohto osoittaa välipitämättömyyttä, heijastuu se yleensä myös työntekijöihin. Työnjohdon tulee selvästi esittää perehdytyksessä vaadittu laatutaso ja toimintamallit. Tarvitaan riittävä opastus ja neuvonta tilanteessa, jossa virhe on tullut. Menetelmät pitää käsitellä samoin kuin syyt, miksi tietyt toimintatavat kuuluvat tilanteeseen. Turhan työn tunteen tunne on iso ongelma, jos työntekijä ei ymmärrä, miksi jotakin vaaditaan. Silloin työ ohitetaan helposti. Asenneongelma ei kohdistu

pelkästään työmaalle. Työmaa tarvitsee tukea ylemmältä johdolta. Mikäli ylempi johto ei osoita kiinnostusta laatuun, heijastuu se monesti myös rakennuksen laatuun. Laatuvaatimuksien ja menetelmien nostaminen esiin jo hankesuunnitteluvaiheessa takaa niiden kuulumisen osaksi projektia sekä antaa kuvan muille niiden huomioon ottamisesta. (Seppälä 2013c, 4–5.)

2.6 Suunnittelun vaikutus kosteudenhallintaan

Suunnittelulla on iso merkitys rakennuksen kosteustekniseen toimivuuteen, mutta työnaikaiseen kosteudenhallintaan suunnittelulla ei voida paljon vaikuttaa. Suunnittelussa voidaan tuoda esille mahdollisia riskikohteita, esimerkiksi erikoisrakenteissa esiintyviä liitoksia. Suunnittelijan on helppo tehdä tylsä ja yksinkertainen rakennus, joka toimii kosteusteknisesti varmasti. Mutta nykypäivän vaatimukset ja suunnittelijoiden halukkuus helppouteen eivät aina tue varmaa kosteusteknisyyttä. (Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen: RIL 250-2011, 19–23.)

Jo suunnittelukokouksissa voidaan tuoda esiin riskipaikat ja erikoista huomiota vaativat työt. Suunnittelukokouksissa tulee käsitellä tavallinen kosteudenhallinta sekä tuoda esiin kriittiset kohteet. Kriittisten osien ennakkotieto auttaa työmaata valmistautumaan lisätyöhön etukäteen ja välttämään siitä aiheutuvat riskit. (Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen: RIL 250-2011, 19–23.)

2.7 Valvonnan vaikutus kosteudenhallintaan

Kosteudenhallinta ei tule toteutumaan pelkästään työmaan ja teknisten asiantuntijoiden toimin. Rakennuttaja luo pohjan kosteustekniselle onnistumiselle. Rakennuttajan tulee vaatia rakentajalta ja suunnittelulta, että rakennus selviää ilman kosteusongelmia. Rakennuttajalla onkin vastuu laadun valvonnasta ja sen seurannasta. (Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen: RIL 250-2011, 19–23.)

Rakennuttajan on lakien ja määräysten mukaan huolehdittava oikeasta rakennustavasta ja oikeista toimintatavoista. Rakennuttajan tulee mahdollistaa hankkeelle hyvät edellytykset sekä luoda vaadittu yhteinen arvomaailma. Rakennuttaja valitsee itselleen valvojan, joka toimii projektissa mukana ja valvoo sekä vaatii laadukasta rakentamista. (Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen: RIL 250-2011, 19–23.)

Valvojan tulee valvoa rakennusosien työmaatoteutuksen ulkopuolista laadunvarmistusta sekä valmisosien laadunvarmistusta. Valvojan tulee valvoa rakenneosien riittävää suojausta, oikeaoppista rakentamista sekä olla mukana varmistamassa rakenteiden rakennekosteuden riittävää ja oikeaoppista kuivumista. (Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen: RIL 250-2011, 33–41.)

Valvojen vaikutus työmaihin koetaan nykyään hyvänä, sillä valvojat tuovat työmaille ulkopuolisen ja puolueettoman näkökulman. Valvonta auttaa tunnistamaan virheet ja mahdolliset riskipaikat. Kokenut valvoja on nähnyt paljon ja varsinkin paljon virheitä, joten hän voi tuoda virheet esille jo ennen niiden ilmenemistä. (Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen: RIL 250-2011, 33–41.)

3 HAASTATTELUT

Opinnäytetyöhön haastattelin Lapti Oy:lta työpäälliköitä, työnjohtajia ja vastaavia työnjohtajia. Haastateltavilla on työkokemusta rakennusalalta 5-20 vuotta. Usean eri työntekijän haastattelu antoi hyvän kuvan kosteudenhallinnan tilanteesta niin työmaalla kuin myös yleisesti alalla olevasta tilanteesta. Haastattelulla pyrin selvittämään, kuinka rakentajat kokevat kosteudenhallinnan rakennuksilla ja samalla haastateltavat kertoivat minulle menetelmiä suojaukseen ja kosteuden seurantaan työmaan aikana. Haastatteluun olin tehnyt 10 kysymystä valmiiksi, joita mukaellen haastattelu eteni. Kysymyksiä oli työmaan suojaus- ja kosteudenhallinnan menetelmistä, rakennusalan kosteudenhallinnan tilanteesta, puutteista kosteudenhallinnassa sekä tulevaisuuden näkymistä.

Yleisesti kosteudenhallinnan tilanne rakennusalalla koettiin hyväksi. Tietoa on tarjolla riittävästi ja suojausmenetelmät kehittyvät entistä paremmiksi. Rakennusalalta löytyy kuitenkin monennäköistä tekijää ja tämä vaatii työnjohdolta valppautta. Rakennusliikkeillä on nykyään käytössä erilaisia laatumittareita, rakenteiden kosteuksia seurataan ja niistä tehdään tarkat pöytäkirjat, suunnitellaan eri työvaiheet ja käydään läpi tarvittavat suojausmenetelmät. Ennen työmaan alkua tehdään suunnitelma kosteudenhallintaan.

Rakenteiden ja materiaalien suojauksessa käytetään yleisesti aika samanlaisia menetelmiä kaikilla työmailla. Monet menetelmät on koettu hyväksi jo aikoja sitten ja niitä käytetään vieläkin, mutta myös uudet tehokkaat menetelmät löytävät nopeasti paikkansa jokaisella työmaalla. Työmaasuojauksessa haastateltavat painottivat suojausien kuntoa ja niiden oikeaa asennusta. Kaikki painottivat myös aikataulutuksen merkitystä suojauksissa, sillä aikataulutuksella pystytään säästämään aikaa ja vaivaa. Työmaalla tehtyjen toimien tulee olla tehty kunnolla, eikä hällä väliä asenteella. Huonosti asennettu sadesuoja voi yön aikana saada aikaan merkittävää vahinkoa tuhoamalla esimerkiksi valmiiksi tehtyjä pintoja.

Kaikki haastateltavat mainitsivat työntekijöiden asenteiden merkityksen kosteudenhallinnassa. Yleensä suurin virhe syntyy juuri tekemättömästä työstä. Jokaisen projektiin osallistuvan tulisi tehdä parhaansa estääkseen vahinkojen syntyminen. Paljon työmaan kosteudenhallinnan onnistumisesta on motivoituneen työnjohdon käsissä. Työnjohto pystyy omalla esimerkillään ja valvonnalla estämään vahinkojen syntyminen sekä saamaan työmaalle aikaan työilmapiirin, jossa halutaan rakentaa laadukkaasti.

4 TYÖMAAN KOSTEUDENHALLINTA

4.1 Rakennusmateriaalit

Rakennustyömaalla käytettävistä materiaaleista tulee ottaa huomioon se seikka, että jokainen näistä käyttäytyy omalla tavallaan ja vaatii tietynlaista suojausta ja säilyttämistä. Ennen kuin työmaalle saapuu tavaraa, tulisi se ajoittaa aikataulullisesti sopivaan ajankohtaan ja välttää turhaa varastointia. Lisäksi saapuvalla tavaralla tulisi olla jo valmiina katsottuna paikka, minne tuotteet varastoidaan. Tuolloin voidaan varautua myös tarvittaviin suojaustoimenpiteisiin. Monelle materiaalille on hyvin oleellista pysyä kuivana aina asentamiseen asti ja sen jälkeenkin. (Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen: RIL 250-2011, 103.)

4.1.1 Työmaalle kuljetus

Kuivaketju alkaa materiaalien osalta tehtaalta. Tuotteiden tulee olla tehtaalta lähtiessä niin hyvin suojattuna, että ne eivät pääse kastumaan tehtaan varastoissa tai kuljetuksen aikana. Tehtaalla asennettu suojaus vähentää työmaalla tarvittavaa suojausta. Esimerkiksi seinäelementit, joissa on lämmöneristeet asennettuna, tulee olla hyvin suojattuina niin ylhäältä kuin sivuilta. Paljon vahinkoa saadaan aikaan, jos asennetaan valmiiksi kastuneita rakenteita paikoilleen. Nykyään tehtaot ovat alkaneet tarjota automaattisesti suojaukset tuotteisiinsa. Tuotteiden tullessa työmaalle olisi hyvä varmistaa tehdassuojauksen kunto ja paikata mahdolliset repeämät, ettei kosteus pääse piilevästi yllättämään. (Ollikainen 2013, 165–169.)

Aikataulutaminen on myös hyvin oleellinen osa nykypäiväistä kosteudenhallintaa. Aikataulutuksella vältetään turhaa varastointia työmaalla, mikä auttaa moneenkin asiaan. Aikataulutuksella saadaan tarvittavat tuotteet juuri oikeaan aikaan työmaalle. Näin säästetään vähäistä tilaa työmaalla sekä vältetään turhaa varastointia ulkona. Tuotteilla on sitä suurempi riski kastua, mitä kauemmin ne joutuvat seisomaan suojaamattomana. Työmaalla varastoinnissa on muutenkin aina riskinsä. (Ollikainen 2013, 165–169.)

4.1.2 Työmaavarastointi

Suomen laki määrää rakennusaineet ja tarvikkeet suojattaviksi haitalliselta kosteudelta niin kuljetusten, varastoinnin kuin rakentamisen aikana. Tähän lakiin on tulossa tulevaisuudessa uudet ohjeet ja toimintamentelmät yhtenäistämään vaatimuksia kaikille alalla toimijoille. (Kosteusmääräykset ja ohjeet. Suomen RakMK C2 1998, 4.)

Työmaavarastointi on yksi helpoimmista tavoista toteuttaa hyvän rakennustavan mukainen toiminta tai unohtamalla oikeat toimintamentelmät aiheuttaa hyvin todennäköistä vahinkoa. Työmaavarastointiin tulee työnjohdon jo työmaata perustettaessa kiinnittää huomiota varaamalla riittävät tilat rakennusmateriaaleille. Työmaavarastoinnissa tulee ottaa myös huomioon eri tuotteiden erilaiset tarpeet. Osa tuotteista tulee heti työmaalle tultua siirtää lämpimiin tiloihin suojaan, kun taas

osa pärjää hyvinkin ulkona suojapeitteiden alla. (Rakennustyömaan sääsuojaus. Ratu S-1232 2013, 6–10.)

Työmaan alussa aluesuunnitelmaan tulee varata alueet tuotteiden varastoinnille. Alueita varattaessa tulee huomioida muutakin kuin pelkkä tila. Tietyt tuotteet vaativat kuivan maaperän. Nurmikentät ovat huono paikka maasta nousevan kosteuden vuoksi. Tontille varastoitaessa tulee tuotteet nostaa irti maasta ja varmistaa riittävä ilmankierto kosteuden kertymisen estämiseksi. (Rakennustyömaan sääsuojaus. Ratu S-1232 2013, 6–10.)

Tuotteiden varastoinnissa tontilla yleisin suojausmenetelmä on suojapeite sen helppouden ja toimivuuden vuoksi. Kuitenkin huonosti asennettu suojapeite on yhtä tyhjän kanssa. Suojapeitteitä käytettäessä tulee myös varmistaa ilma- ja tuulivoimat niin suojapeitteen ja tuotteen välissä kuin tuotteen ja maan-aineksen välissä. Näin mahdollinen kosteus pääsee tuulettumaan pois. Suojapeitteiden tulee olla käytössä koko ajan ja niiden paikoillaan pysyminen tulee varmistaa jokaisen työpäivän päätteksi. Kova tuuli ja sateet tulevat myös viikonloppuisin ja öisin, jolloin tuotteet pääsevät kastumaan, jos suojaus on hoidettu heikosti. Suojapeitteitä voi myös käyttää lisänä tehtaalta tulleen suojan päällä, jolloin varmistetaan tuotteen laadukkaana pysyminen. (Rakennustyömaan sääsuojaus. Ratu S-1232 2013, 6–10.)



KUVA 2. Materiaalin säilytys työmaalla (Ohtonen 2014-3-27.)

Kevyet katokset ovat yleistyneet niiden hyödyllisyyden ja huokeuden myötä. Niitä käytetäänkin usein irtosuojapeitteiden sijasta helppouden vuoksi. Katokset ovat oivia suojia avatuille ja vajaille paketeille.

Tuotteille olisi kosteuden kannalta ihanteellista, että ne saataisiin suoraan työmaalle tultua siirrettyä kuivaan paikkaan ja lähelle tulevaa työsuoritusta. Esimerkiksi ikkunat olisi hyvä saada jaettua huoneisiin heti työmaalle tultua, jolloin välttyttäisiin ylimääräiseltä ulko-varastoinnilta. Rakennuksen

sisällä varastoitaessakin tulee ottaa huomioon mahdollinen valumavesi holveilta ja ikkunoista. (Ratu 2013, 6–10.)



KUVA 3. Esimerkki tavaroiden säilytyksestä (Rakennustyömaan sääsuojaus. Ratu S-1232 2013, 8.)

Isoin puute, mitä työmaan varastointiin liittyy, on huolimattomuus. Työpäivän päätteksi unohdetaan varmistaa suojapeitteiden tila ja näin ollen ne pääsevät helposti yöllä kastumaan. Suojien hoidossa olisi hyvä nimittää työmaalla yksi vastuuhenkilö, joka hoitaisi ennen työpäivän päättymistä suojat kuntoon. (Rakennustyömaan sääsuojaus. Ratu S-1232 2013, 6–10.)

Elementtien varastointi on nykyaikaiselle rakennukselle arkipäivää, mutta se vaatii kuitenkin erikoistointeja verrattuna muihin tuotteisiin. Elementit tuottavat lisävaivaa kokonsa ja liikuteltavuutensa vuoksi. Lisäksi osa elementeistä vaatii erikoissuojaamista. Tänä päivänä menetelmät ovat kuitenkin hyvät ja ajantasalla. Elementtien osalta kosteuden kannalta on oleellista, että lämpöeristeelliset elementit ovat suojattuina jo tehtaalta lähtiessään. Näin ne eivät pääse kastumaan kuljetuksen aikana. (Rakennustyömaan sääsuojaus. Ratu S-1232 2013, 6–10.)

4.2 Rakennuspaikka

Helpoin tapa selvittää maaperä on teettää tontille maaperätutkimus. Tällöin saadaan selvitettyä ennen rakentamiseen ryhtymistä pinnanmuodot, maaperän kerrostumat sekä tekniset ominaisuudet, pohjavesisuhteet sekä kalliopinnan asema. Mitä laajemmin pohjat käydään läpi ennakkoon, sitä vähemmän yllätyksiä tulee rakennusvaiheessa ja voidaan paremmin varautua muun muassa suuriin pohjavesimääriin. Ennen rakentamista tulisi selvittää tontin luonnolliset olosuhteet eri vuoden aikoina. Liian matalalle rakentaminen lisää merkittävästi kosteusriskiä, mikä olisi helposti estettävissä. (Sihvonen 1997, 12–19.)

Mikäli rakennus sijoittuu pohjavesipinnan alapuolelle, tulee pohjaveden alentamisesta tehdä etukäteisselvitykset ja suunnitelmat. Selvityksessä tulee ottaa kantaa siihen, kuinka pohjaveden alentaminen vaikuttaa muun muassa ympäröiviin rakennuksiin, kunnallistekniikkaan sekä kasvillisuuteen. (Sihvonen 1997, 12–19.)

4.3 Perustukset

Perustustöitä aloittaessa tulisi tontti olla kuivatettuna ja pintojen kallistukset ja mahdolliset ojat sekä kaivannot ohjattuna niin, ettei sadevedet pääse valumaan aukaistuun monttuun, vaan kulkeutuvat pois päin rakennuksesta. Yhdistämällä anturakaivannot toisiinsa voidaan vesi ohjata samaa uomaa pitkin pois. (Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus. RT 81-11000, 3–5.)

Anturan alla tulee käyttää riittävän karkeaa sepeliä kapillaarinousun estämiseksi. Anturan reunat tulisi valaa hieman kalteviksi, jolloin vesi ei jää seisomaan vaan valuu salaojiin. Anturan ja sokkelin väliin kannattaa asentaa muutama valumavesiputki eristetilasta pois päin viettäväksi. (Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet: RIL 107-2000, 120–121.)

Perustusvaiheessa tulee valita oikeat maa-ainekset oikeisiin paikkoihin ja oikeisiin kerroksiin. Samoin tulee varmistaa salaojien kallistuksien toimivuus. Salaojaputkista tulee varmistaa riittävät suodatinkerrokset sekä riittävät kaltevuudet ja oikea sijoutus. Salaojaa ympäröivän sorakerroksen paksuuden tulee olla vähintään 0,1 m päällä ja 0,2 m sivuilla ja kaltevuuden oltava vähintään 1:200, kuitenkin normaali on 1:100. Salaojatkin olisi hyvä testata ennen pintamaiden laittoa. (Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet: RIL 107-2000, 120–121.)

4.4 Laatat

Lattiat ja laatat ovat lähes jokaisella työmaalla iso riskikohta kosteuden suhteen betonikerroksen paksuuden vuoksi. Lattioiden kuivuminen onkin yksi työmaan kosteudenhallinnan kannalta seuratuimpia osia. Laattojen kuivumista voidaan edistää monella eri menetelmällä, kuten lattioiden puhtaudella, aukihiomisella, eri lämmitysmenetelmillä sekä estämällä lisäveden kertyminen laatan pinnalle. Laatan tulee kuitenkin saavuttaa riittävä rakenteellinen kovuus ennen kuin sitä aletaan lämmitellä kuivattamaan. Nykypäivänäkin voidaan vielä käyttää hyvää perussääntöä laattojen kuivamiseen eli 1 cm per viikko. Seuranta tulee kuitenkin tehdä pintamittareilla sekä lopulliset mittaukset virallisilla kosteusmittareilla. (Teriö 2003, 9–14.)

4.4.1 Lattiat

Lattiat voidaan pitää kuivana jo ennen valua ja valun jälkeen, vaikka vaippa ei olisi täysin ummessa. Sivultapäin tuleva vesi voidaan estää peittämällä aukinaiset seinät ja aukot. Ylemmistä kerroksista tuleva vesi voidaan pyrkiä ohjaamaan joko ulos rakennuksesta tai taloviemäreihin. Ulkoilmassa valetuilla lattioilla ei ole paljon mahdollisuuksia kuivua ennen kuin niillä on vaippa ympärillä ja rakennusta on alettu lämmittelemään. (Teriö 2003, 9–14.)

Lattioiden puhtaus koetaan yhdeksi helpoimmista tavoista edistää rakenteen kuivumista. Lisäksi se parantaa työturvallisuutta sekä työympäristän viihtyvyyttä. Aukihiominen lisää betonin hengittävyyttä ja näin ollen lyhentää kuivumisaikaa. Aukihiomisen jälkeen vettä ei saa päästää enää betonipinnalle, sillä hiottu pinta imaisee vähäisenkin veden todella tiukasti itseensä. (Teriö 2003, 9–

14.) Lämmitystä hyödynnetään betonin kuvivattamiseen, kun rakenne on saavuttanut riittävän lujuuden ja ympärillä on riittävä suoja pitämään lämmön tallessa. Lämmitystä voidaan hoitaa joko sisäisellä lattialämmityksellä tai huoneisiin sijoitettavilla puhaltimilla. (Teriö 2003, 9–14.)

4.4.2 Maanvarainen laatta

Oleellinen merkitys tulevan rakennuksen kosteuden kestävyden kannalta on maanvaraisen laatan oikeat kerrostumat. Kerroksien tulee estää mahdollisen kapillaariveden nousu, mikä saavutetaan käyttämällä riittävän karkeita maa-aineksia ja suodatinkangasta. Maanvarainen laatta aiheuttaa ongelmia myös kuivumisen suhteen paksuutensa ja vain ylöspäin suuntauvan kuivumisen vuoksi. Maanvaraisen laatan alla tulee olla vähintään 200 mm kerros sepeliä (6-30 mm) ja sen on oltava kauttaaltaan lämpöeristetty. Kauttaaltaan lämpöeristetty alue tuo myös uuden ongelman, koska kaikki eristeen päälle kertyvä vesi tulee imeytymään päälle tulevaan betoniin ja näin ollen pidentämään jo ennestään pitkää kuivumisaikaa. Eristekerroksen asentamisen ja valun tulisi ajallisesti olla lähellä toisiaan. Mikäli vettä pääsee eristeelle kertymään, voidaan vesi poistaa esimerkiksi vesi-imuria käyttäen. (Sihvonen 1997, 28.)

4.4.3 Ontelolaatat

Ontelolaatta on hyvä runkorakenne, mutta se tuo myös muutaman huomioitavan asian työmaalle. Nämä unohtamalla saadaan aikaan lisätyötä ja kosteushaittoja. Ontelolaatastolla saadaan nopeasti koko kerroksen kattava suoja, mutta se ei kuitenkaan ole vedenpitävä vuotavien saumojen ja useiden hormiaukkojen vuoksi. (Teriö 2003, 18–25.)

Ontelolaatastolle kertyvä vesi olisi hyvä pyrkiä ohjaamaan kerralla ulos rakennuksesta tai aukoista valuva vesi kouruilla ulos tai suoraan viemäriin, jolloin sadevesi ei pääse kostuttamaan rakenteita turhaan. Ontelosaumat ovat vettä läpäiseviä ja näin valuttavat vettä alempiin kerroksiin. Saumasta valuva vesimäärä voi olla vähäinen, mutta tämäkin vesi kannattaa pyrkiä poistamaan esimerkiksi keräämällä vesi sankkoihin. (Teriö 2003, 18–25.)

Isoin vahingontuottaja ontelolaatoissa on onteloihin kertyvä vesi. Onteloissa on jo tehtaalla tehdyt vedenpoistoreiät, mutta harvoin nämä aukot riittävät. Vesi tuleekin poistaa onteloista poraamalla onteloihin lisäreikiä. Reikien poraaminen on tarkkaa työtä ja vaatii tekijältä sitoutumista ja keskittymistä työhön. Kaikki ontelot tulee käydä läpi ja lisäksi seurata, näkyykö ontelolaattojen pinnoissa väri vaihteluita, mitkä kertoisivat kertyneen veden sijainnin. Onteloihin kertynyt vesi on aiheuttanut ja aiheuttaa tulevaisuudessakin harmia rakentamisessa. (Teriö 2003, 18–25.)

4.5 Seinät

Seinät ovat kosteudenhallinnan kannalta moniulotteisia. Ne voivat olla suojaavina rakenteina, mutta ne ovat myös rakenteita, jotka itsessään vaativat suojaamista. Ulkoseinät joutuvat kovalle rasitukselle ja niissä piilee useita eri kosteusriskipaikkoja. (Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet: RIL 107-2000, 105–106.)

4.5.1 Ulkoseinät

Ulkoseinää suunniteltaessa ja rakentaessa tulee ottaa huomioon sen merkityksellisyys suojattaessa rakennusta ulkopuoliselta vedeltä. Seinärakenteen tulee olla riittävän tiivis ja tukeva, että se estää kosteuden haitallista läpituikutuvuutta sekä rakenteisiin kertymistä. (Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet: RIL 107-2000, 105–106.)

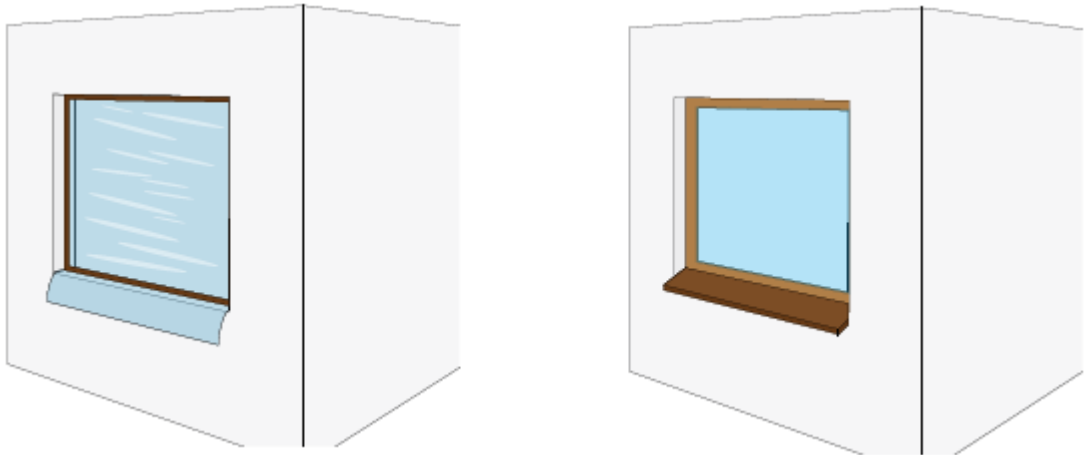
Ulkoseiniä rakentaessa joudutaan huomioimaan sadeveden mahdollisia haittavaikutuksia rakenteille ja eristeille. Ennen kuin rakennuksella on täysin toimiva vesikatto ja julkisivu, löytyy seinistä paikkoja, jonne vesi pääsee kertymään ja aiheuttamaan vahinkoja. Tämän veden pääsyä rakenteisiin tulisi työmaalla pyrkiä estämään ja näin turvaamaan rakennuksen elinkaari. Erilaisten ulkoseinätyyppien suuren määrän vuoksi tässä työssä keskitytään yleisiin toimiin, joilla työmaalla voidaan estää kosteushaittoja. Työmaalla olisi hyvä ennen rungon nostamista olla jo suunniteltuna, kuinka toimitaan tietyn seinätyypin kanssa. Samat suojausmenetelmät eivät toimi puu- ja betoniseinillä. Perusajatus on molemmissa sama, eli eristeet tulee pitää kuivana eikä eristekerrokseen saisi valua vettä. Elementtirunkoinen talo koetaan helpommaksi kohteeksi suojata, koska runko saadaan nopeammin ylös. (Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet: RIL 107-2000, 105–106.)

Nykyään tuulensuojavilla toimii ulkoseinissä kosteussuojana. Rakennus pystyykin olemaan ilman ulkokuorta pitkään auki, kunhan tuulensuojavilloitus on suojana. Tuulensuojavillan asennuksen tulee olla tehtynä huolellisesti, ettei kosteuspesäkkeitä pääse syntymään. Tuulensuojavillaa asennettaessa tärkeä tarkastuskohta on teippauksen oikea asennus. Tuulensuojavillalla saadaan suojattua sadetta vastaan, mutta seinän yläpää ja keskeneräinen työ jää suojaamatta. Tämä voidaan hoitaa suojapeitteellä, joka tulee kiinnittää hyvin. Kuva 4. esittää yhden tavan hoitaa väliäikainen suojaus. (Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet: RIL 107-2000, 105–106.)



KUVA 4. Keskeneräisen seinän suojaaminen (Ohtonen 2013-7-10.)

Ulkoseinissä olevat aukot ja seinän yläpää ovat usein kosteutta eniten keräävät kohteet ja näiden suojaaminen on myös todella haastavaa. Elementeissä on yläpää suojattu muovilla, mutta usein se joudutaan poistamaan ennen lopullista rakennetta ja se jää näin ollen paljaaksi. Yläpään suojaukseen on kokeiltu monia menetelmiä ja kaikissa on ollut toivomisen varaa. Yläpään villoitus voidaan suojata vanerilla, pellittämällä tai muovilla, mutta kaikki joudutaan myöhemmin poistamaan ja näin altistamaan seinän yläpää ulkoilmalle. Holville kertyvä vesi tahtoo kertyä reunoja kohti ja näin ollen myös eristeitä kohti. Seinän yläpään suojaus tuleekin pitää viimeiseen asti paikoillaan ja yrittää ohjata sinne kertyvä vesi muualle. Aukot ovat toinen harmia aiheuttava paikka. Aukoista vesi pääsee eristeisiin sekä sisälle rakennukseen. Aukot tuleekin tukkia mahdollisimman pian, joka myös mahdollistaa lämmityksen aloittamisen. Väliaikaiset ovi- ja ikkunasuojaukset voidaan toteuttaa joko käyttämällä muovia tai vaneria sen mukaan kumpi on kohdepaikassa sopivampi menetelmä. Aukoissa jää ulkoseinässä ulkokuoren ja sisäkuoren väliin rako, joka ennen lopullisia karmituksia ja pöllityksiä tulee suojata veden rakenteisiin pääsyn estämiseksi. Suojaukseen voidaan käyttää aukossa olevaa muovia, joka voidaan ulottaa ulkokuorelle asti tai voidaan käyttää erillistä tilapäistä ikkunalausua esimerkiksi vanerista tehden. Alla oleva kuva esittää pari esimerkkiä mahdollisista suojausmenetelmistä. (Rakennustyömaan sääsuojaus. Ratu S-1232 2013, 8.)



KUVA 5. Ikkunaukkojen suojausesimerkkejä (Rakennustyömaan sääsuojaus. Ratu S-1232 2013, 8.)

Puurunkoisessa seinässä käyvät monet samat toimet kuin ylempänäkin käytetyt menetelmät. Puurungon nopealla asentamisella voidaan mahdollistaa höyrynsulun asentaminen tai käyttää tilapäistä muovitusta ulkopuolella. Puurunko tulisi kuitenkin saada nopeasti suojaan, sillä puu kerää paljon kosteutta ja voi näin aiheuttaa kuivatusvaateita, mikäli se kastuu liikaa. Puurunko voidaan myös tänä päivänä mitata kosteusmittareilla ja näin varmistaa riittävä kosteustaso. Puurungon materiaalien tulee olla kuivia, kun ne asennetaan paikoilleen. Mikäli rakennuksella ei ole toimivaa vesikattoa, tulee varmistaa, ettei vettä pääse valumaan holveilta seiniin. Piilevät vesilähteet ovat monesti ongelmallisin paikka. Näkyvä kosteus on helppo estää, mutta piilossa kulkeutuva vesi ilmoittaa sijaintinsa vasta sitten, kun on myöhäistä. (Rakennustyömaan sääsuojaus. Ratu S-1232 2013, 8.)



KUVA 6. Ulkoseinä ja ikkunaaukkojen suojaus (Ohtonen 2013-7-25.)

4.5.2 Väliseinät

Väliseinien kosteudenhallinta ei ole läheskään yhtä vaativaa kuin kuin ulkoseinien, mutta sielläkin on mahdollisuus virheisiin. Väliseinät tulee rakentaa vasta, kun ollaan varmoja kuivista rakentamisoloista. Näin ei tarvitsisi pelätä yllättäviä kosteushaittoja. Oleellista on käyttää vain kuivia materiaaleja. Materiaalit olisi hyvä saada sisälle rakennukseen mahdollisimman aikaisin suojaan ja kuivaan tilaan. Sisälle tuotaessa tulee muistaa varmistaa tuotteiden oikea säilytys erillisessä telineessä, trukkilavoilla tai telojen päällä. (Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen: RIL 250-2011, 195–196.)

Suurimmat kosteusriskit väliseiniin syntyvät usein maanvaraiselle lattialle rakennetussa seinässä, jossa on virheellinen liitos alapohjarakenteeseen. Seinä on voitu ulottaa maanvaraisen lattian alapuolelle tai seinä on rakennettu kaksoislaattaisessa rakenteessa alemman laatan päältä alkavaksi. Lisäksi seinän alapäästä on unohdettu kapillaarikatko. (Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen: RIL 250-2011, 195–196.)

4.6 Vesikatto

Vesikatto on rakennuksen eniten suoralle sateelle kohdistuva rakenne ja luo näin myös monia riskipaikkoja niin rakentamisen aikana kuin valmiissa rakennuksessa. Vesikatolta vaaditaan osakohtaista kosteudenhallintasuunitelmaa, josta käy ilmi työohjeet sekä kosteustekniset toimintaperiaatteet. Vesikaton toimivuuteen voidaan vaikuttaa paljon jo suunnitteluvaiheessa välttämällä erikoisratkaisuja, huomiomalla kosteuden kertymispaikat sekä riittäväällä kallistuksella. Rakennusaikana tulee pyrkiä saamaan vesikatto mahdollisimman nopeasti harjakorkeuteen sekä aluskatteelle. Näin saadaan estettyä ylhäältä päin tuleva vesi joutumasta rakenteisiin. Vesikatto sekä räystäät luovat usein riittävän sääsuojan rakennukselle ja näiden valmistuttua voidaan jatkaa alapuolisten rakenteiden valmistamista seuraten kuitenkin mahdollisia kosteusvahinkoja. (Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet: RIL 107-2000, 46.)

Vesikaton rakennusaikaista suurta suojaamista ei koeta kovin järkeväksi työksi työstä saadun vähäisen hyödyn vuoksi. Rakennukseen on tarkoitus aloittaa kosteuserkät työt vasta kateen valmistumisen jälkeen. Näin ollen isommaksi haitaksi koetaan isot suojapeitteet katolla niiden

työläyden ja huonon toimivuuden vuoksi. Vesien johtaminen suurelta alalta on vaikeaa ja mikäli suojaus ei ole täydellisesti tehty, vesi löytää tiensä alaspäin. Vesien ohjausta ja aluspuideiden kuivuutta ei tule kuitenkaan unohtaa. (Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet: RIL 107-2000, 46.)

4.6.1 Kate

Katteessa on muutamia kosteuden kannalta isoja riskipaikkoja. Tällaisia ovat erikoisrakenteet, liitokset, katosta nousevat ulokkeet sekä rakennusvirheet. Rakennus saatetaan usein harjakorkeuteen ja aluskatteelle, jotta päästään rakentamaan muuta rakennusta. Rakennus voi olla jopa kuukausia pelkällä aluskatteella ja tämä voi aiheuttaa riskitilanteita, mikäli tilannetta ei seurata. Ennen lopullisen kateen asennusta tulee tarkastaa aluskatteen ja läpivientien kunto. (Sihvonen, 1997, 48.) Rakentaessa tulee varmistaa katolla olevien rakenteiden toimivuus kuten ylösnostot, kattokaivot ja seinäliittymät. Seuraamalla työmaan aikana mahdollisia vuotoja on näihin vielä helppo puuttua rakennusaikana. Katteeseen voi jäädä piileviä paikkoja, jotka tulevat esille vasta keväällä jäiden sulettua ja tuolloin vuotokohtia voi ilmaantua. (Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen: RIL 250-2011, 194.)

4.6.2 Yläpohja

Yläpohja on kosteudenhallinnan kannalta haasteellinen paikka helpon kosteudelle altistumisen vuoksi. Yläpohjaa valmistettaessa tuleekin muistaa maltti ja varata riittävästi aikaa kuivatukselle ja vedenpoistolle. Suojaus yläpohjassa on vaikeaa kateen kanssa samojen syiden vuoksi. Yläpohjassa on esiintynyt usein kosteusongelmia puutteellisen ilmanvaihdon sekä märkien materiaalien johdosta. Yläpohjaa valmistettaessa tuleekin varmistaa materiaalin kuivana pysyminen. Yläpohja tulee eristää vasta vesikatteen tiiveyden varmistumisen jälkeen. Lisäksi olisi hyvä seurata käytettyjen materiaalien kosteuksia. Kattotuolit ovat helposti kastuvaa materiaalia ja niiden kuivuus voidaan varmistaa kosteusmittareilla. Yläpohjan riittävästä tuulettumisesta tulee huolehtia jo rakennusaikana. Ullakkotilassa olevat läpiviennit ja höyrynsulkujen tiiveyden kunto on myös varmistettava. (Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen: RIL 250-2011, 194–195.)

4.7 Rakennusten sääsuojaus

Koko rakennuksen sääsuojaus on ehkä ainut mahdollisuus varmistua rakennuksen täydelliseltä suojautumiselta sadevedeltä. Huputusta ei kuitenkaan koeta uudisrakentamisessa järkeväksi vaihtoehdoksi sen työläyden, kustannuksien ja siitä saatavan verrattain pienen hyödyn vuoksi. Huputtamalla saataisiin tehtyä rakennus kuivassa, mutta se tuo paljon haasteita työmaalle. Runkovaiheessa sääsuojauksen käyttö on vaikeaa ja vesikattovaiheessa ajallinen hyöty on hyvin rajallinen. Huputusta käytettäisiin enemmän, jos se olisi urakkavaatimuksissa kaikille samanlainen ja jos omissa kohteissa siitä saatava hyöty kattaisi kustannukset. Huputusta on vaadittu nykyään jo muutamissa uudisrakennuskohteissa. Näissä kohteissa rakennuttaja on halunnut varmistua kuivaketjun toimivuudesta. (Rakennustyömaan sääsuojaus. Ratu S-1232 2013, 6.)

4.8 Lämmitys ja kosteuden keräys

Rakennuksen kosteudenhallinnassa on nykyään käytössä monenlaisia eri apuvälineitä varsinkin kuivatukseen ja lämmittämiseen. Ilman näitä lisälaitteita ei pysyttäisi tiukoissa urakka-aikatauluissa. Kuivattamisessa pyritään poistamaan kosteutta rakenteista lämmittämällä ja keräämällä kosteutta pois huoneilmasta. Kuivattamisessa on tärkeää tietää minne päin kosteus liikkuu, sillä pahimmasa tapauksessa väärällä lämmittämällä kosteus voi siirtyä sisäänpäin ja nostaa rakenteen kosteutta. Monesti ongelmana on huoneen liian korkea kosteuspitoisuus, mikä hidastaa kuivumista. Huoneen kosteus olisi hyvä saada 20 ° C:een ja 50 RH %:iin. Tällöin rakenteen ympäröivä kosteus ei hidastaisi kuivumista. Talvella on tärkeämpi huolehtia riittävästä lämmöstä, koska ulkoilma ei sisällä niin paljon kosteutta kuin kesällä. (Sisäilmayhdistys 2014b.) Nykyään lämmittämiä ja muita kosteudenpoistoon käytettäviä laitteita on todella runsas valikoima. On hyvä tuntea eri menetelmät, jotta voi valita itselleen sopivimman. Lämmittämisen ja kuivattamisen tehostamiseksi lämpötilojen ja kosteuksien tiheä seuranta helpottaa ja nopeuttaa projektia. (Ahonen 2012, 42–62.)

Lämmittimet ovat yleisimpiä kosteudenhallintaan liittyviä laitteita rakennustyömaalla.

Rakennustyömaalla voidaan käyttää pieniä verkkovirralla toimivia lämmittämiä, mutta myös koko rakennuksen lämmittämiseen löytyy laitteita. Suuret lämmittimet voivat toimia öljyllä, nestekaasulla tai vesikiertoisina. Nestekaasu ja öljy ovat hyviä, mikäli sähkön saanti tai teho eivät välttämättä riitä. Vesikiertoinen järjestelmä voidaan kytkeä vaikka kaukolämmityksen kiertoon, jolloin lämmön tuottaminen on vakaata. Sähkölämmitystä rajoittava tekijä voi olla työmaasähkön riittävyys. Usein sähköä ei käytetäkään pääasiallisena lämmönlähteenä, vaan esimerkiksi jonkun yksittäisen tilan lämmitykseen. Sähkölämmittimet ovat kuitenkin helppokäyttöisiä ja vaivattomia. Oleellista kaikille lämmittimille on ilmakierron osuus. Lämmittimen pitää samalla myös kierrättää paljon ilmaa, jotta kosteus ei jää seisomaan tiettyyn kohtaan ja ilma pääsee paremmin vaikeisiin paikkoihin. Turvallisuus on erittäin tärkeä seikka ottaa huomioon kaikkia lämmittämiä käyttäessä. Ennen laiteiden käyttöönottoa tulee tutustua käyttöohjeisiin ja huolehtia laitteen kunnosta. Lämmittimet ovat paloherkkiä ja siihen tuleekin varautua riittäväillä toimilla kuten palosammuttimilla. Lämmittäessä on tärkeää, ettei lämmitetä ulkoilmaa. Rakennuksen tulee olla riittävän tiivis. Huono tiiveys tuo mukanaan myös ulkoilman kosteutta, mikä lisää työtä. Lämmittäminen voidaan hoitaa myös rakennuksen omalla tekniikalla, kuten lattialämmityksellä. Huoneiston oma lämmitys otetaan käyttöön heti, kun vaippa on riittävän tiivis ja vaadittavat asennustyöt on saatu tehtyä. Lattialämmityksen kanssa tulee olla varovainen ja aloittaa pienellä lämmöllä ja pumpaamalla lämpöä. Tällöin rakenteen ei pitäisi kärsiä liian nopeasta kuivumisesta. (Ahonen 2012, 42–62.)

Kosteudenerotin on hyvä tapa nopeuttaa kuivumista. Kosteudenerotin kerää ilmasta kosteutta pois joko kondenssilla tai adsorptiolla. Kosteutta kerätessä tulee myös veden poistosta huolehtia joko tyhjentämällä säiliöitä tai johtamalla vesi viemäreihin. Adsorptiokerääjiä voidaan käyttää jo 0 ° C -30 ° C:ssa ja kondenssiokerääjällä olisi hyvä olla yli 20 ° C, millä maksimoidaan teho. Kosteutta poistamalla voidaan myös ehkäistä homevaurioiden syntymistä. (Ahonen 2012, 53–54.)

5 MITTAUKSET

Mittaukset ovat iso osa tämän päivän rakentamista. Parantuneiden menetelmien sekä lisääntyneen tietoisuuden vuoksi mittausmenetelmistä on tullut osa rakentamista. Mittauksia vaaditaan rakennuttajan puolesta ja rakentajat voivat käyttää niitä myös laadun tason osoituksena sekä kosteusteknisen toiminnan varmistuksena. Mittausmenetelmiä on monia, mutta kaikki toimet vaativat mittausmenetelmien hallintaa sekä tuloksista saatavan informaation ymmärtämistä. Tietyt mittaukset vaativat sekä ammatilaisen että ammattilaiskaluston. Joitakin mittauksia voidaan ja kannattaakin tehdä työmaan toimesta. Työmaa voi hoitaa seurantamittauksia ennen virallisia mittauksia. Vaadittavat mittaukset tulee määrittää tilaajan ja rakentajan välisissä sopimuksissa. Sopimuksilla voidaan varmistua tiettyyn tasoon pääsemisestä. Rakennuksista tulee tehdä kosteus- ja tiiveysmittauksia sekä lämpökuvauskartoituksia. (Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen: RIL 250-2011, 109.)

5.1 Mittausmenetelmiä

Mittauksia tehdessä tulee mittaajan sekä mittalaitteiston olla ajantasalla. Mittaajan tulee olla pätevä tulkitsemaan tuloksia sekä hallitsemaan oikeat mittaustavat. Mittalaitteiston tulee olla vaatimukset täyttävä sekä hyväksytysti kalibroitu. Ulkopuolinen mittaaja antaa puolueettoman tuloksen ja monesti myös asiantuntemuksen. Mittauksista tulee selvittää käytettävät laitteet, käytettävät menetelmät, raportit sekä sertifiointi. Kaikissa mittauksissa oleellista on systemaattisuus ja selkeät raportit. (Sisäilmayhdistys 2014a.)

5.1.1 Kosteusmittaus

Kosteudenmittausta voidaan tehdä rakenteen sisästä, rakenteen pinnasta tai ilmasta. Rakenteiden kosteutta tulee mitata lattioista, seinistä ja puurungosta. (Sisäilmayhdistys 2014a.)

Työmaalla olisi hyvä seurata ilmankosteutta sekä lämpötilaa niin ulko- kuin sisäilmasta. Mittauksilla voidaan selvittää valmiin rakennuksen toimivuutta ja säädösten täyttymistä. Rakennusaikana mittaukset kertovat rakenteiden kosteusteknisestä toiminnasta. Rakennuksella olisi hyvä päästä 50 RH % sisäilmaan, sillä matala ilmankosteus jouduttaa rakenteiden kuivumista. (Sisäilmayhdistys 2014a.)

Pintamittareilla työmaan henkilökunta pystyy seuraamaan rakenteiden kosteuden kehittymistä ja näin suorittamaan jatkotoimenpiteet helpommin. Pintamittareilla on helppo seurata rakenteita, mutta tulee muistaa, että tulokset ovat vain suuntaa-antavia. Pintamittarit auttavat välttämään turhat porareikämittaukset. Pintamittareiden laajan skaalan vuoksi tulee mittaajan olla hyvin perillä omasta laitteesta ja tietää sen mahdollisuudet. Mittauksissa kannattaa käyttää referenssiakohtia tuloksien tarkkuuden varmistamiseksi. Pintamittaria voi käyttää myös kostean paikan paikantamiseen. (Betonin suhteellisen kosteuden mittaus. RT 14-10984, 1–15.)

Rakenteiden sisäinen mittaus on oleellisin mittausmenetelmä ja se on hyvä suorituttaa ulkopuolisella ammattilaisella. Rakenteista ja materiaaleista voidaan mitata suhteellista kosteutta. Suhteellisen ilmankosteuden mittauksella tutkitaan materiaalien huokosilman kosteusottoisuutta antureilla, jotka porataan rakenteisiin tiettyihin syvyyksiin vaatimuksien mukaan. Materiaalien kosteuspitoisuutta mitataan ottamalla näytepala, jonka kosteuspitoisuus määritetään esimerkiksi punnitus-kuivatusmenetelmällä. Suhteellisen mittauksen tuloksia tulkittaessa tulee tietää materiaali, mittaussyvyys ja materiaalin kokonaispaksuus. Raporttiin ilmoitetaan myös ilman lämpötila, ilman suhteellinen kosteus ja reikien ikä. Kevyttä rakennetta mitattaessa tulee ottaa huomioon mittaustuloksien herkkyyks. Puurunkoja mitattaessa voivat esimerkiksi ilmavirtaukset vaikuttaa suuresti tuloksiin. (Betonin suhteellisen kosteuden mittaus. RT 14-10984, 1–15.)

Mittauksissa on helppo huijata saadakseen itselleen haluamansa arvot, mutta silloin unohdetaan laadukkaan rakentamisen arvot. Mittauksissa tulisi pyrkiä nimenomaan poistamaan mahdolliset riskipaikat ja piilevät ongelmat. Lattioita mitattaessa olisi hyvä, jos mahdolliset lätäköt olisi merkitty ja tulokset otettaisiin sieltä. Samoin myös muissa rakenteissa tulee etsiä pintamittareilla kosteimmat kohdat, mistä suorittaa mittaukset. Kosteimman paikan mittaus lisää kuivatusaikoja, mutta se takaa myös varmuuden rakentajalle. (Betonin suhteellisen kosteuden mittaus. RT 14-10984, 1–15.)

5.1.2 Tiiveys ja lämpökuvaus

Osaksi rakentamisen työaikaista kosteudenhallintaa kuluu myös kosteusongelmien ennaltaehkäisy, ja tiiveysmittauksilla pystytään paikantamaan virheet ja riskikohdat jo rakennusaikana.

Tiiveysmittauksessa selvitetään rakennuksen vaipan mahdolliset ilman vuotokohdat ja samalla lämpökuvauksella löydetään myös mm. mahdollisia kylmäsiltoja. Oikealla tavalla tiivis asunto on terve ja tulee toimimaan kosteusteknisesti oikein. Kosteutta ei pääse kertymään väärin paikkoihin ja asumismukavuuskin on parempi. (Rakennuksen lämpökuvaus. RT 14-10850, 1–9.)

Tiiveysmittauksessa pyritään löytämään mahdolliset epätiiveydet rakennuksen vaipasta.

Rakennuksen tiiveysmittaus suoritetaan alipaineistamalla rakennus esimerkiksi yhdestä oviaukosta. Mittauslaitteisto on kytketty oviaukkoon ja se ilmoittaa kuinka monta litraa rakennuksen vaippa päästää ilmaa läpi. Paineistuksen yhteydessä lämpökuvaaminen on paras suorittaa ilmavuotojen kylmettäessä rakenteet. (Rakennuksen lämpökuvaus. RT 14-10850, 1–9.)

Lämpökuvauksen tarkoitus on määrittää vaipan lämpöteknistä toimivuutta. Lämpökameralla voidaan myös selvittää ilmavirtausreitit, rakenteiden fysikaalista toimivuutta, paikoin kosteusvaurioita, talotekniikan toimintaa ja mahdollisia kylmäsiltoja. Rakennusaikana lämpökuvauksella pyritään paikantamaan mahdollisia rakennusvirheitä. Rakennusaikana kuvaukselle ei ole olemassa kuvausolosuhteisiin vaatimuksia, kunhan puutteet tulevat esiin. (Rakennuksen lämpökuvaus. RT 14-10850, 1–9.)

5.2 Mittauksia

Rakennustyömaalla suoritetuista mittauksista tulee tehdä selkeät ja monipuoliset mittauspöytäkirjat. Pöytäkirjoista tulee käydä ilmi mittauskohde, -aika, -paikka, -syvyys ja -tulos, lämpötila ja ilmankosteus. Pintamittauksistakin olisi hyvä tehdä muistiinpanoja, mutta niiden ei välttämättä tarvitse olla näin tarkkoja, jos niitä käytetään vain suuntaa-antavina. Mittauksia tulisi toistaa pari kertaa, jolloin saadaan poistettua mahdolliset mittavirheet.

Lattiasta ja seinistä otetut mittaukset esittävät kosteuden hyvän kehityksen edellisiin mittauksiin verrattuna. Tuloksien ja olosuhteiden tasaisuuden vuoksi tuloksiin voi luottaa ja aloittaa jatkotoimet.

Mitatun rakenteen nimi ja sijainti		Kerros tai osasto				
Huomautuksia (esimerkiksi laatan paksuus, kuivumissuunta, valamispäivämäärä)						
Pöytäkirja 16.12.2013						
Sijainti (rakennuksen verkkokoodi tai numero)	Poran syvyys (cm)	Suhteellinen kosteus (% RH)	Lämpötila (°C/F)	Ilman lämpötila (°C/F)	Ilman suhteellinen kosteus (% RH)	Päivämäärä ja aika
1.007	2,5	79,7	19,7	17,0	47	20.12.2013 13
1,021	2,5	78,7	18,0	- "	- "	- " -
1,013	2,5	76,7	18,9	- "	- "	- " -
1,002	2,5	75,5	20,2	- "	- "	- " -

Kuva 7. Lattian kosteusmittauspöytäkirja (Lapti Oy 2014.)

Mitatun rakenteen nimi ja sijainti		Kerros tai osasto				
Huomautuksia (esimerkiksi laatan paksuus, kuivumissuunta, valamispäivämäärä)						
Pöytäkirja MA SAMALTA VIIKOLTA						
Sijainti (rakennuksen verkkokoodi tai numero)	Poran syvyys (cm)	Suhteellinen kosteus (% RH)	Lämpötila (°C/F)	Ilman lämpötila (°C/F)	Ilman suhteellinen kosteus (% RH)	Päivämäärä ja aika
1	40	78,0	12,4	- " -	- " -	15.00 28.11
2	40	85,0	18,3	14,1	79,0	- " -
3	40	84,9	17,9	- " -	- " -	- " -
4	40	84,5	17,0	- " -	- " -	- " -

Kuva 8. Seinän kosteusmittauspöytäkirja (Lapti Oy 2014.)

6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA KOKEMUKSIA

6.1 Johtopäätökset ja kokemuksia

Opinnäytetyöhön on kerätty tietoa rakennusalan toimista ja puutteista kosteudenhallinnan suhteen. Työssä on käyty läpi kosteudenhallinnan puutteita ja niihin johtavia syitä. Puutteille on myös pyritty löytämään jonkintasoisia korjausehdotuksia. Työssä tulee esille toimia, joilla työmaa pystyy estämään ja hallitsemaan rakennusaikaista kosteutta.

Työn antaa perusteet kosteudenhallinnalle ja suuntaviivoja suuressa kokonaisuudessa. Kosteudenhallinta on todella laaja alue, ja tämän kokonaisuuden hallitseminen vaatii niin teorian hallintaa kuin myös empiirisiä kokemuksia virheistä ja onnistumisista. Rakennuksella voi ilmaantua yllätyksiä kuin tyhjästä, vaikka kaikki on vaikuttanut sujuneen hyvin.

6.2 Tulevaisuus kosteudenhallinnassa

Tulevaisuus rakennusalan kosteudenhallinnassa on näkymiltään positiivinen. Kosteuden hallintaan halutaan vaikuttaa ja välttää vanhat virheet. Kosteudenhallinta on nostettu esille niin julkisuudessa kuin myös rakentajien keskuudessa. Valtiolliselta tasolta on tullut uusia ohjeistuksia ja viime vuosina on pyörinyt Hometalkoot-projekti, mikä opastaa ihmisiä kosteudenhallintaan liittyvissä asioissa. Asunto- ja viestäntäministeriö tulee kuluvan vuoden 2014 loppupuolella esittämään lausunnon uuden ohjeistuksen, jossa sää- ja olosuhdesuojausta tullaan vaatimaan aina ja sitä tullaan ohjaamaan laeilla ja säädöksillä. (Ympäristöministeriö, 2014.)

Rakennusalan toimet tulevat yhtenäistymään ja kaikki alan toimijat seuraavat kasvavan valvonnan ja tietoisuuden myötä samoja ohjeistuksia. Yhtenäistyminen helpottaa rakennuttajien arkea sekä kilpailuttamista. Ennen huonolla toteuksella pystyttiin viemään läpi urakoita, jotka oli laskettu liian tiukoiksi. Nykyään ja vielä enemmän tulevaisuudessa rakennuttajien tulee tuoda selvästi esille, mitä vaaditaan kosteudenhallinnan suhteen. Näin kaikki kilpailevat käyttäen samoja lähtökohtia tietäen myös sen, että virheellistä rakentamista ei valvonnan myötä pääse syntymään.

Suojaamiseen ja kuivaamiseen ei ole näkyvissä mitään erikoisia uusia menetelmiä, vaan se on edelleen aikaa vaativaa työtä. Massiivisääsuojien osuus tulee lisääntymään uudisrakentamisessa varsinkin, jos niitä aletaan vaatia. Käytön myötä myös hyvät kokemukset lisääntyvät.

LÄHTEET JA TUOTETTU AINEISTO

Ahonen, Pekka. 2012. Sisävalmistusvaiheen lämmitys ja kuivatus sekä energian kulutus talviaikana.

[verkkoaineisto]. [viitattu 2014-03-24]. Saatavissa:

<http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/49843/Sisavalmistusvaiheen%20lammitys%20ja%20kuivatus%20sika%20energian%20kulutus%20talviaikana.pdf?sequence=1>.

BETONIN SUHTEELLISEN KOSTEUDEN MITTAUS. RT 14-10984. Helsinki: Rakennustieto Oy. Helmikuu 2010.

[viitattu 2014-03-25]. Saatavissa: [https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.savonia-](https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.savonia-amk.fi:2443/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2410984%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-103082/10984.pdf)

[amk.fi:2443/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2410984%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-103082/10984.pdf](https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.savonia-amk.fi:2443/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2410984%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-103082/10984.pdf)

KOSTEUDENHALLINTA JA HOMEVAURIOIDEN ESTÄMINEN: RIL 250-2011. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

KOSTEUS MÄÄRÄYKSET JA OHJEET. Suomen rakentamismääräyskokoelma C2. 1998. Määräykset 1975 Helsinki:

Ympäristöministeriö, Asunto- ja rakennusosasto. [verkkoaineisto]. [viitattu 2014-03-13]. Saatavissa:

<http://www.finlex.fi/data/normit/1918-c2.pdf>.

OLLIKAINEN, Kimmo. 2013. PIRAKKO. Pientalojen rakennusaikaisen kosteuden hallinan tutkimushanke

[verkkoaineisto]. [viitattu 2014-03-13]. Saatavissa: <http://www.ouka.fi/documents/486338/c9457bc3-c0f6-43f5-8969-072bfc2631c6>.

Puuinfo. 2014. Puutavaran kosteus [verkkoaineisto]. [viitattu 2014-03-25]. Saatavissa:

<http://www.puuinfo.fi/puutavaran-kosteus>.

Rakennusliike Lapti Oy. [verkkoaineisto]. [viitattu 2014-03-19]. Saatavissa: <http://www.lapti.fi/>.

RAKENNUKSEN LÄMPÖKUVAUS. RT 14-10850. Helsinki: Rakennustieto Oy. Elokuu 2005. [viitattu 2014-03-25].

Saatavissa: [https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.savonia-](https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.savonia-amk.fi:2443/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2410850%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-RT%2495%249112/10850.pdf)

[amk.fi:2443/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2410850%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-RT%2495%249112/10850.pdf](https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.savonia-amk.fi:2443/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2410850%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-RT%2495%249112/10850.pdf)

RAKENNUSPOHJAN JA TONTTIALUEEN KUIVATUS. RT 81-11000. Helsinki: Rakennustieto Oy. Elokuu 2010. [viitattu

2014-03-25]. Saatavissa: [https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.savonia-](https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.savonia-amk.fi:2443/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2411000%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-104919/11000.pdf)

[amk.fi:2443/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2411000%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-104919/11000.pdf](https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.savonia-amk.fi:2443/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2411000%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-104919/11000.pdf)

RAKENNUSTYÖMAAN SÄÄSUOJAUS- RATU S-1232. 2013. [online]. Helsinki: Rakennustieto. [viitattu 2014-03-25]. Saatavissa: <https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.savonia-amk.fi:2443/bin/get/id/5guoZSZP2%3A%2447%24R1232%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzY%3AC1-109926/R1232.pdf>

RAKENNUSTEN VEDEN- JA KOSTEUDENERISTYSOHJEET. RIL 107-2000. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

RAKENNUSTÖIDEN YLEISET LAATUVAATIMUKSET TALONRAKENNUKSEN SISÄTYÖT. Rakennustieto Sisä RYL. 2013. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Seppälä, Pekka. 2013a. Kosteusluokka energiatodistuksen rinnalle. [verkkoaineisto]. [viitattu 2014-03-19]. Saatavissa: http://www.rakennuslehti.fi/blog/viewentry/?entry_id=390.

Seppälä, Pekka. 2013b. Rakentamisprosessin kosteudenhallinta – Rakentamisen kuivaketju kuntoon [verkkoaineisto]. [viitattu 2014-03-19]. Saatavissa: <http://www.ouka.fi/documents/486338/c9457bc3-c0f6-43f5-8969-072bfc2631c6>.

Seppälä, Pekka. 2013c. Rakentamisprosessin kosteudenhallinta. [verkkoaineisto]. [viitattu 2014-03-25]. Saatavissa: <http://www.rescaoulu.fi/wp-content/uploads/Rakentamisprosessin-kosteudenhallinta-Pekka-Sepp%C3%A4l%C3%A4-11.11.2013.pdf>.

SIHVONEN, Keijo. 1997. Pientalo työmaanvalvonta. Tampere: Tammer-Paino Oy.

Sisäilmayhdistys. 2014a. Kosteusmittaukset. [verkkoaineisto]. [viitattu 2014-03-24]. Saatavissa: <http://www.sisailmayhdistys.fi/terveelliset-tilat-tietojarjestelma/ongelmien-tutkiminen/rakennustekniset-tutkimukset/kosteusmittaukset/>.

Sisäilmayhdistys. 2014b. Rakenteiden kuivaus. [verkkoaineisto]. [viitattu 2014-03-24]. Saatavissa: <http://www.sisailmayhdistys.fi/terveelliset-tilat-tietojarjestelma/kunnossapito-ja-korjaaminen/purku-kuivaus-ja-puhdistus/rakenteiden-kuivaus/>.

Teriö, Olli. 2003. Betoniosarakentamisen kosteudenhallinta. Tampere: VTT Rakennus ja yhdyskunta tekniikka, Suomen betonitieto Oy.

Weatherbase. 2014. Kuopio Finland [verkkoaineisto]. [viitattu 2014-03-25]. Saatavissa: <http://www.weatherbase.com/weather/weatherall.php?s=71920&refer=&units=metric>.

Ympäristöministeriö. 2014. Asunto- ja viestintäministeri Pia Viitanen: Rakennustyömailla edellytetään jatkossa sääsuojausta [verkkoaineisto]. [viitattu 2014-03-26]. Saatavissa <http://valtioneuvosto.fi/ajankohtaista/tiedotteet/tiedote/fi.jsp?toid=192051&c=0&moid=192053&oid=410898>.



HAASTATTELU

Aika ja paikka

Haastateltava

Läsnä Teemu Ohtonen, Opiskelia, Savonia-AMK.

Kysymykset

Kosteudenhallinnan tilanne rakennusalalla?

Minkälaisia kosteudenhallinta menetelmiä rakennusliikkeessä on?

Minkälaisia menetelmiä käytät materiaalien suojaukseen?

Minkälaisia menetelmiä käytät rakenteiden suojaukseen?

Omat menetelmät?

Työnaikaisen kosteudenhallinnan kehitystavoitteita omalla työmaalla?

Mitä puutteita on kosteudenhallinnassa työmaalla?

Suunnittelijoiden vaikutus kosteudenhallintaan?

Valvojien vaikutus kosteudenhallintaan?

Kehitystoiveita kosteudenhallintaan yritykselle ja yleisesti?