

Jani Göös

TYÖMAAN KOSTEUDENHALLINTA: KOSTEUSKIERROS

TYÖMAAN KOSTEUDENHALLINTA: KOSTEUSKIERROS

Jani Göös
Opinnäytetyö
2019 Syksy
Rakennus- ja yhdyskuntatek-
niikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikka, tuotantotekniikka

Tekijä: Jani Göös

Opinnäytetyön nimi suomeksi: Työmaan kosteudenhallinta: kosteuskierros

Opinnäytetyön nimi englanniksi: Site's Moisture Control: Moisture Review

Työn ohjaaja(t): Matti Toppi ja Eero Haverinen

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Syksy 2019

Sivumäärä: 34 + 4 liitettä

Peab Oy on sitoutunut parantamaan kosteudenhallintaa kaikilla työmaillaan ja aikoo ottaa käyttöön työmaan kosteudenhallintaa mittaavan ja kosteusriskejä havainnoivan kosteuskierros-työkalun vuoden 2020 tammikuussa jokaisella työmaallaan. Työn tavoitteena oli laatia ohje käyttöön otettavalle kosteuskierrokselle sekä perehtyä työmaan kosteudenhallintaan ja kosteuskierroksen käyttöön, sillä tasolla, että aihetta pystyisi opastaa muille työntekijöille. Kosteuskierroksen tekemisessä on tarkoitus käyttää yrityksen käytössä olevaa sähköistä Congrid-työkalua.

Ensimmäisenä opinnäytetyössä perehdyttiin kosteudenhallintaan liittyviin lakeihin, asetuksiin ja alan luotettaviin lähteisiin. Erityisesti keskityttiin rakentajaa koskeviin velvoitteisiin kosteudenhallinnassa, kosteuden ominaisuuksiin sekä kosteuskierroksella tarkastettaviin kohtiin. Sen jälkeen laadittiin kosteuskierroksen tarkastuslista eli kooste siitä, miten ja mitä havaintoja kierroksella tulee tehdä. Seuraavaksi vierailtiin Peabin omilla työmailla ja haastateltiin kosteudenhallintaan ja kosteuskierroksen kehittämiseen liittyvistä aiheista työmaan toimihenkilöitä. Jokaisella työmaavierailuilla tehtiin testimielessä kosteuskierrokset sekä kyseltiin kokemuksia kosteuskierroksen tekemisestä. Työmaavierailuilta kerättyjen mielipiteiden ja havaintojen sekä kosteudenhallintaan perehtymisen pohjalta tehtiin ohje kosteuskierroksen tekemiseen sekä muokattiin aiemmin laadittua tarkastuslistaa.

Työssä onnistuttiin laatimaan käytännönläheinen ja helppokäyttöinen ohje kosteuskierroksen tekemiseen sekä kattava tietopaketti työmaa-aikaisen kosteudenhallinnan ylläpitämiseen. Työmaavierailuilla kosteuskierros sai pääasiassa positiivisen vastaanoton. Lisäksi todettiin, että vierailtujen työmaiden kosteudenhallinta oli yleisesti hyvällä tasolla. Opinnäytetyössä tehtyä ohjetta ja tarkastuslistaa noudattava kosteuskierros aiotaan ottaa käyttöön tammikuussa 2020 kaikilla Peabin työmailla.

Asiasanat: kosteudenhallinta, kosteusriski, suojaaminen, kuivuminen, olosuhteet ja mikrobi

ABSTRACT

Oulun University of Applied Sciences
Civil Engineering, Production Engineering

Author: Jani Göös

Title of thesis: Site's Moisture Control: Moisture Review

Supervisors: Matti Toppi and Eero Haverinen

Term and year when the thesis had submitted: Autumn 2019

Number of pages: 34 + 4 appendices

The title of the thesis was Site moisture control: moisture review. The thesis was commissioned by Peab Ltd. Peab Ltd is committed to improve moisture control at all of its sites and plans to implement a moisture review tool for measuring and monitoring moisture risks on each site in January 2020. The aim of the thesis was to develop a guide to the moisture review and orientate to the site moisture control and use of the moisture review to a level that it could be instructed to other employees. It is purpose to use an digital Congrid tool on moisture review which is available to the company.

The first part of the thesis was to study the laws, regulations and reliable sources in the field of moisture control and base on those to develop the theoretical part of the thesis. The theoretical part included the builder's obligations in humidity management, the features of the moisture and the sections to be checked during the moisture review. After the theory part, a checklist for the moisture review was drawn up, that is, how and what observations were made during the review. Next on the thesis site visits were made on Peab's own sites, where interviews were conducted with site staff regarding moisture management and moisture review development. During the site visits, moisture reviews were tested and opinions about moisture reviews were asked on each site. Based to the opinions and observations received from the worksite visits and the knowledge of humidity management, a guide to the moisture control was made and the checklist already made was modified again.

The project succeeded in providing a practical and easy-to-use guide to the moisture review as well as a comprehensive theory base for maintaining on-site moisture management. During the site visits, the moisture review got mainly positive reception from the site staff and level of the moisture control at the sites was generally good. The moisture review is scheduled to be launched in January 2020 at all Peab's sites in accordance with the thesis instruction and checklist.

Keywords: moisture control, moisture risk, cover, drying, conditions and microbe

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
SISÄLLYS	5
1 JOHDANTO	7
2 RAKENTAJAN YLEISET VAATIMUKSET	9
3 TYÖMAAN KOSTEUDENHALLINTA	10
3.1 Kosteusriskien havainnointi	10
3.2 Kosteusvauriot	11
3.3 Mikrobikasvuston vaatimat olosuhteet	11
3.4 Painovoimainen kosteuden siirtyminen	12
3.5 Kapillaarinen kosteuden siirtyminen	12
3.6 Kosteuden siirtyminen diffuusiolla	12
3.7 Kosteuden siirtyminen konvektiolla	12
4 KOSTEUSKIERROKSEN TARKASTETTAVAT KOHDAT	14
4.1 Materiaalien suojaus, varastointi ja tarkastaminen	14
4.2 Työskentelyn aiheuttamat kosteuskuormitukset	17
4.3 Rakenteiden sääsuojaus	18
4.4 Rakenteiden kuivuminen	19
4.5 Hulevesien ja pohjavesien hallinta	22
4.6 Rakennusvaippa ja detaljit	23
4.6.1 Perustukset ja alapohjat	23
4.6.2 Ulkoseinät	24
4.6.3 Yläpohjat ja vesikatto	25
4.7 LVI-järjestelmien asennukset	25
5 CONGRID	27
6 TYÖMAAVIERAILUT	28
6.1 Haastattelut	28
6.2 Vastauksien yhteenveto	28
6.3 Kosteuskierroksen toimivuus	29
6.4 Nykytila	30
6.5 Päätös kierroksen ominaispiirteistä	30

7 YHTEENVETO	32
LÄHTEET	33
LIITTEET	
Liite 1 Kosteuskierros Congridilla -ohje (vain yrityksen sisäiseen käyttöön)	
Liite 2 Kosteuskierrosten raportit (vain yrityksen sisäiseen käyttöön)	
Liite 3 Kosteuskierroksen tarkastuslista (vain yrityksen sisäiseen käyttöön)	
Liite 4 Kosteuskierroksen ohje (vain yrityksen sisäiseen käyttöön)	

1 JOHDANTO

Peab Oy voitti vuonna 2017 rakentamisen laatuteko -kilpailun kehittämällä työmaan kosteudenhallintaa ja turvallisuutta käyttämällä päivittäin "Mestarin vartti" -kierrosta Turun yksikön työmaalla. Kierroksen tarkoituksena oli havainnoida työturvallisuuden ja kosteudenhallinnan puutteita.

Kosteudenhallintaa pyritään edelleen parantamaan ja Peab on päättänyt ottaa uuden kosteuskierros-työkalun käyttöön ensi vuoden alusta. Työkalun avulla on tarkoitus havainnoida työmaan kosteudenhallinnan puutteita ja kosteusvaurion ehkäisemiseksi tehtyjä toimenpiteitä kiertämällä työmaalla ajoittain ja merkkamalla ylös puutteet ja positiiviset havainnot. Kosteuskierros on tarkoitus tehdä yrityksen käytössä olevalla Congrid-ohjelmistolla, joka on jatkuvasti käytössä muun muassa tehtäessä TR-mittausta ja laatutarkastuksia. Kosteuskierrosta on tähän mennessä tehty vain koemielessä ja selkeää ohjeistusta siihen ei löydy.

Työn tavoitteena ei ole tehdä kosteudenhallintasuunnitelmaa vaan laatia ohje tehtävistä toimenpiteistä kosteusriskien ehkäisemiseksi työmailla ja kosteuskierros työkalun käyttämiseksi Congridin avulla. Työssä perehdytään kosteudenhallintaa koskeviin lähteisiin, joiden avulla laaditaan teoriaosuus kosteudenhallintaa koskevista määräyksistä sekä kooste siitä, mitä teemoja kosteuskierroksen aikana tulee tarkastaa. Kosteuskierrostyökalua testataan Peabin omilla työmailla yhdessä työntekijöiden kanssa. Samalla haastatellaan jokaisen työmaan toimihenkilöitä mahdollisista kierroksen kehitys- ja muutosideoista. Opinnäytetyössä tehtävä ohjeistus otetaan käyttöön vuoden 2020 alusta, kun Peab aloittaa työmaillaan kosteuskierrokset.

Peab Oy on Ruotsissa Erik ja Mats Paulssonin perustama suuri rakennusliike, joka työllistää pohjoismaiden alueella noin 15 000 työntekijää. Peab tuli Suomeen vuonna 1999 ja työllistää tällä hetkellä noin 750 työntekijää Suomessa. Vuonna 2003 Peab teki harppauksen Suomen markkinoilla, kun se osti keskisuuren pohjalaisen rakennusyhtiö Seiconin. Peab Oy toimii neljällä eri liiketoiminta-alueella, jotka ovat rakentaminen, infrarakentaminen, kiinteistökehitys ja teollisuus. Peab-

konsernin liikevaihto on noin 5,2 miljardia euroa ja sen osake noteerataan Tukholman pörssissä.

2 RAKENTAJAN YLEISET VAATIMUKSET

Rakentajan yleisiä vaatimuksia kosteudenhallinnassa määritellään Maankäyttö- ja rakennuslain kohdassa 117 c § sekä Suomen ympäristöministeriön asetuksessa rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta. Laissa ja asetuksessa on määritelty yleispiirteisesti rakentajan velvoitteet, jotka tulee saavuttaa rakentamisessa valituin toimenpitein.

Maankäyttö- ja rakennuslain pykälässä 117 c § asetetaan rakennushankkeeseen ryhtyvälle velvoite, että rakennus on suunniteltava ja rakennettava siten, että se käyttötarkoitus ja ympäristö huomioiden on turvallinen ja terveellinen rakennuksen sisäilman, kosteuden, lämpö- ja valaistusolosuhteiden sekä vesihuollon osalta. Rakennus ei saa aiheuttaa terveyden vaarantumista jäteveden, sisäilman epäpuhtauksien, säteilyn, veden tai maapohjan pilaantumisen, jätteen puutteellisen käsittelyn, savun ja rakenteiden kosteuden vuoksi. Rakennuksessa on käytettävä materiaaleja, jotka eivät päästä rakennuksen sisäilmaan, talousveteen tai ympäristöön päästöjä, joita ei voida pitää hyväksyttävinä. (1.)

Rakennuksen sisäisistä tai ulkoisista lähteistä peräisin oleva haittaa aiheuttava vesihöyry, lumi tai jää ei saa kulkeutua rakenteisiin. On varmistettava, ettei kosteus pääse rakennuksen vaipparakenteisiin ikkunoiden ovien tai muiden liitososien kautta. Vaipan rakennekerrosten ja liitososien on estettävä tuulenpaineen mukanaan vaipan pinnalla liikuttaman sadeveden tunkeutuminen rakenteisiin. Vaipan liitososien tiiviyyden ja rakenteiden höyryn- ja tuulenpitävyyden on estettävä haitallinen vesihöyryn tunkeutuminen ja tiivistyminen rakenteisiin. (2.)

3 TYÖMAAN KOSTEUDENHALLINTA

Rakennushankkeen kosteudenhallinnan pohja rakentuu jatkuvasta kosteusriskien analysoinnista ja arvioinnista. Rakennuttajan tulee tehdä kosteudenhallintapäätökset arvioimalla hankekohtaisia kosteusriskejä. Tämä ohjaa koko projektia suunnittelun ja toteutuksen osalta sekä määrittää, mitä ennakointi-, valvonta- ja seurantatoimenpiteitä projektin aikana tehdään. (3, s. 44.)

Rakennuttajan velvollisuus on laatia hankekohtainen kosteudenhallinta-asiakirja. Kosteudenhallinta-asiakirjaa täydennetään projektin edetessä, jolloin siitä muodostuu kosteudenhallintasuunnitelma. Kosteudenhallintasuunnitelma on tärkeä työkalu hankkeen kosteudenhallintaprosessissa. Projektin aikana valvotaan, että kosteudenhallintasuunnitelmaa noudatetaan niin suunnittelussa kuin rakentamisvaiheessakin. Suunnitelmasta on myös hyötyä rakennuksen ylläpidossa ja huollossa. (3, s. 44.)

Rakennustyömaan kosteudenhallinnan edistäminen kuuluu kaikille siellä työskenteleville ja jokainen vastaa omista toimistaan kosteusriskien ehkäisyssä. Jokaisella on velvollisuus ilmoittaa mahdollisista kosteusriskeistä työnjohdolle tai lähimmälle esimiehelle. Havaituissa kosteusriskeissä tulee olla samanlainen ilmoitusvelvollisuus kuin työturvallisuushavainnoissakin. Työmaalle tulisi myös nimetä henkilö, joka vastaa kosteudenhallinnasta. (4, linkit -> vaiheet -> rakentamisvaihe -> kosteudenhallintasuunnitelman noudattamisen valvonta.)

3.1 Kosteusriskien havainnointi

Hankkeen alkuvaiheessa kosteusriskejä havainnoidaan hyvin laajalla näkökulmalla. Mietitään muun muassa, minkälaisia rakenteita kannattaa käyttää, miten eri detaljit toteutetaan, missä rakennus sijaitsee ja millainen on rakennuksen ympäristö. Jos rakennus tehdään esimerkiksi rinteeseen tai vesistön lähelle, tulee se huomioida jo suunnitteluvaiheessa. Rakennusvaiheessa kosteudenhallinta tarkentuu ja keskittyy enemmän yksityiskohtaiseen toimintaan, kuten sääsuojukseen, materiaalien suojukseen, varastointiin ja kuivatukseen. (3, s. 46.)

Rakennuksen rakenteisiin kosteutta voi kulkeutua kapillaarisesti maaperästä, sateena, ilman vesihöyryn tiivistymisestä rakenteisiin tai vesivuodosta (5, linkit -> RT-tietoväylä -> kortistot -> RT S-1232 Rakennustyömaan sääsuojaus).

3.2 Kosteusvauriot

Rakennuksen kosteuden aiheuttamat vauriot voivat olla vaarallisia ihmisen terveydelle sekä rakenteet voivat vaurioitua niistä pysyvästi. Kosteusvaurion laajuuden ja vakavuuden perusteella puhutaan mikrobi-, home-, lahoviasta tai -vauriosta. Ihmiselle terveysongelmat aiheutuvat silloin, kun itiöitä tai hometta kulkeutuu sisäilmaan. Tehokkain keino näiden vaurioiden ehkäisemiseen on luoda mahdollisimman epäsuotuiset olosuhteet mikrobien kasvulle. Kosteusvaurion syntymisen herkkyys riippuu kyseessä olevan materiaalin kestosta haitallisille olosuhteille. (4, linkit -> toimet -> riskit -> kosteuden aiheuttamat vauriot.)

3.3 Mikrobikasvuston vaatimat olosuhteet

Mikrobikasvusto tarvitsee syntyalustakseen materiaalin, jossa on vanhoja mikro-
beja, kuten puu, pahvi, kipsilevy, tapetti tai muu selluloosapitoinen materiaali. Useimmille mikrobilajeille riittää kasvualustaksi hienojakoinen pöly, kuten normaali huonepöly. Mikrobit eivät kasva ympäristön ollessa täysin kuiva, mutta ne pysyvät elinkykyisinä. (6, linkit terveelliset tilat -> mikrobit -> mikrobikasvuston edellytykset.)

Jos ilman suhteellinen kosteus on alle 30 %, mikrobit eivät kasva, ja jos suhteellinen kosteus on yli 70 %, mikrobikasvuston muodostuminen on todennäköistä. Rakennuksessa paikallinen kosteus on huomattavasti suurempi riski mikrobikasvuston muodostumiselle kuin yleinen ilmankosteus rakennuksessa. Osa mikro-
beista pystyy kasvamaan matalissa jopa -5 °C:n lämpötiloissa ja korkeissa +50 °C:n lämpötiloissa. Useimmat mikrobit kuitenkin kasvavat lämpötiloissa +5 °C - +35 °C ja niiden optimilämpötila kasvulle on +20 °C - +25 °C. Happi on vaatimus homeen kasvulle ja ne voivat kasvaa myös vähähappisissa olosuhteissa. Mikrobit voivat kasvaa sekä valolle alttiina että pimeässä. (6, linkit terveelliset tilat -> mikrobit -> mikrobikasvuston edellytykset.)

3.4 Painovoimainen kosteuden siirtyminen

Sade- ja sulamisvedet siirtyvät painovoimaisesti valumalla pitkin rakenteita ja maanpintoja. Rakennuksen kaltevat pinnat aiheuttavat myös painovoiman ansiosta sivuttaista siirtymistä. Painovoimaiseen veden siirtymiseen liittyviä riskipaikkoja ovat rakenteiden saumat, raot, halkeamat ja liitokset. (6, linkit terveelliset tilat -> kosteusvauriot -> kosteustekninen toiminta -> kosteuden siirtyminen.)

3.5 Kapillaarinen kosteuden siirtyminen

Kapillaarisesti kosteus siirtyy pintajännitysvoiman aiheuttaman huokosalipaineen avulla. Tähän vaaditaan materiaali, jolla on kapillaarisia ominaisuuksia. Kapillaarinen nousu pysähtyy, kun maan vetovoima ja kapillaarinen nousuvoima ovat tasapainossa. Kapillaarinen nousu jatkuu kuitenkin tilanteessa, jossa ilmankosteus on 100 % ja kosteus ei pääse haihtumaan materiaalista ilmaan. Veden kapillaarista nousua pyritään rajoittamaan muun muassa rakennuksen alle tehtävällä kapillaarikatkolla, jossa käytetään pestyä kivimurskettä ilman hienoainesta. (6, linkit terveelliset tilat -> kosteusvauriot -> kosteustekninen toiminta -> kosteuden siirtyminen.)

3.6 Kosteuden siirtyminen diffuusiolla

Kosteus siirtyy diffuusiolla suuremmasta höyryn osapaineesta pienempään, kuten rakennuksen sisältä ulos. Mitä suurempi kosteuspitoisuuden ero rakenteen eri puolilla vallitsee, sitä voimakkaammin kosteus pyrkii siirtymään diffuusiolla. Yleensä kosteus siirtyy rakenteessa suunnassa sisältä ulos, mutta esimerkiksi alapohjassa diffuusiovaikutus voi olla käänteinen eli ulkoa sisälle. Diffuusio ei ole riippuvainen ilman lämpötilasta. (6, linkit terveelliset tilat -> kosteusvauriot -> kosteustekninen toiminta -> kosteuden siirtyminen.)

3.7 Kosteuden siirtyminen konvektiolla

Konvektiolla kosteus siirtyy ilmavirtojen mukana, koska vesihöyry on yksi ilman osakaasu. Kosteusriski syntyy erityisesti kylminä vuodenaikoina, kun kostea sisäilma virtaa ulospäin rakenteisiin ja kastepisteen saavutettuaan tiivistyy raken-

teeseen. Yleisin paikka konvektion aiheuttamille kosteusvaurioille ovat rakennuksen yläosissa, kuten yläpohjaliitoksissa. Rakennuksen yläosissa ilmanpaine voi olla ylipaineinen, jolloin ilma pyrkii siirtymään sisältä ulos. (6, linkit terveelliset tilat -> kosteusvauriot -> kosteustekninen toiminta -> kosteuden siirtyminen.)

4 KOSTEUSKIERROKSEN TARKASTETTAVAT KOHDAT

Peab Oy ottaa tammikuussa 2020 käyttöön kosteuskierros-työkalun, jolla havainnoidaan tietyin väliajoin työmaalla tapahtuvaa kosteudenhallintaa. Kosteudenhallintaa havainnoidaan usealla eri osa-alueella ja tässä opinnäytetyön luvussa käsitellään teoreettisesti asioita, joita kosteuskierroksella tullaan tarkastamaan.

4.1 Materiaalien suojaus, varastointi ja tarkastaminen

Työmaan hankinnat tulee ajoittaa oikeisiin ajanhetkiin työvaiheiden mukaan, jotta materiaaleja ei tarvitse säilöä pitkiä aikoja ja suojattavia kohteita olisi mahdollisimman vähän työmaalla samaan aikaan. Materiaalien varastointipaikat tulee aina suunnitella etukäteen, jottei materiaaleja tarvitse siirrellä työmaalla useita kertoja. Siirtely lisää materiaalien vaurioitumisriskiä. Aina materiaalien saapessa työmaalle, työmaahenkilöstön on tarkastettava ne. Myös materiaalien kuljetuksen aikana on vaadittava oikeanlaista suojausta, etteivät ne pääse kastumaan ennen työmaalle tuloa. (5, s. 9.)

Työmaalle saapuvat materiaalit on suojattava peitteillä välittömästi, jos niitä ei saada suojaan sisätiloihin tai erilliseen sadesuojaan. Materiaalien omia kuljetuspakkauksia ei voi pelkästään käyttää suojauksena. Periaatteena materiaalien suojauksessa tulee toimia niin, että niiden varastointiolosuhteet ovat mahdollisimman lähelle niiden käyttöolosuhteita (taulukko 1). (5, s. 9.)

TAULUKKO 1. Materiaalien varastointiolosuhte tyypin mukaan (5, s. 9)



KUVA 1. Oikeaoppinen suojaus tuuletusrimalla ja peitteen kallistuksilla

Myrskyn aikana materiaalien suojaukset tulee tarkastaa tietyin väliajoin, ettei tuuli ole päässyt hajottamaan niitä. Mikäli materiaalit pääsevät kastumaan, niitä ei asenneta tai käytetä. Peitteisiin muodostuvat painaumat keräävät vettä ja saattavat alkaa kovan kosteusrasituksen alla vuotamaan (kuva 2). (5, s. 9.)



KUVA 2. Vesi pussiutunut suojapeitteen päälle

4.2 Työskentelyn aiheuttamat kosteuskuormitukset

Jos työmaalla pääsee syntymään vesivahinko, täytyy kuivatus aloittaa välittömästi ja vahingon laajuus on selvitettävä esimerkiksi kosteusmittauksin. Työmaalla on oltava vesi-imuri sekä nopea saatavuus kuivatuskalustolle. Työmaalla toimivat on perehdytettävä hyvin, jottei heidän työsuorituksensa pääse aiheuttamaan kosteusvahinkoa. (7, s. 103.)

Merkittäviä työstä aiheutuvia kosteusriskejä ovat työvaiheet, joissa tarvitaan paljon vettä, esimerkiksi tasoitetyöt. Työn suorituksessa on huomioitava työnaikaisten vesipisteiden oikeaoppinen käyttö eli varmistetaan päivittäin pisteiden tiiviys, suljetaan venttiilit huolellisesti käytön jälkeen ja varmistetaan, ettei pisteissä ole yö- ja viikonloppuaikaan painetta. Työaikaisten vesipisteiden sijoittelussa tulee myös huomioida, että ne rakennettaisiin mahdollisimman suojaiseen paikkaan muun muassa iskuilta. Käytävät eivät ole hyvä paikka vesipisteille, koska yleensä niillä liikutaan paljon. (8.)

Suuren kosteusriskin aiheuttavat myös työn aikana käytettävät vesiasiastiat, esimerkiksi laattasaumauksissa käytettävä pesuastia, joka voi sisältää jopa 15 litraa vettä. Nämä tulisi aina käytön jälkeen tyhjentää tai säilöä rakennuksen ulkopuolelle. Kun rakennuksen sisällä säilötään vettä muun muassa tasoitetoita varten, tulee astioille rakentaa aina varoallas roiskumista ja kaatumista varten (kuva 3). (8.)



KUVA 3. Varoallas vesiastioiden alla Vatialan koulun työmaalla (9)

Varoaltaan alle asennetaan tuuletusrimat, jolloin allas ei estä betonin kuivumista alapuolelta. Kosteilla ilmoilla on estettävä veden ja lumen kulkeutuminen sisätiloihin ihmisten ja materiaalien mukana. (8.)

4.3 Rakenteiden sääsuojaus

Työn aikaiset rakenteet tulee suojata sään aiheuttamilta riskeiltä työn aikana ja sen keskeytyessä. Sääsuoja ei ainoastaan estä kosteusvaurioiden syntymistä, vaan myös edesauttaa työn suorittamista parempien työskentelyolosuhteiden ansiosta, jolloin työstä tulee tehokkaampaa ja miellyttävämpää. Sääsuojan ansiosta voidaan välttyä myös ylimääräisiltä lumi- ja sulatustöiltä. (6, linkit -> terveelliset tilat -> korjausten laadunvarmistus -> työmaan kosteudenhallinta.)

Rakennuksen sääsuojauksessa kannattaa hyödyntää mahdollisimman paljon rakennuksen omia pysyviä rakenteita (8). Rakennuksen sääsuojaus voidaan myös toteuttaa sääsuojilla, peitteillä tai julkisivusuojilla, mikäli rakennuksen omia rakenteita ei pystytä hyödyntämään. Rakennuksen ominaisuuksilla on myös vaikutusta suojauksen valintaan. Suojaukseen vaikuttavat muoto, koko, sijainti ja vaurioitumisherkkyys. Suojaamisessa on punnittava, millainen suojaus toimii ja on kustannustehokas, esimerkiksi huputetaanko koko rakennus vai ainoastaan osittain

vai käytetäänkö peitteitä. (4, linkit vaiheet -> rakentamisvaihe -> työmaan suojaukset.)

Peitteitä tulee käyttää sääsuojauksessa vain, jos muut vaihtoehdot eivät ole mahdollisia. Peitteillä suojaus on hankala saada täysin vedenpitäväksi niiden sauma-kohtien takia. Peitteet ovat kuitenkin hyvä vaihtoehto joissakin työvaiheissa, kuten avoimen holvin suojauksessa lumelta. (4, linkit vaiheet -> rakentamisvaihe -> työmaan suojaukset.)

4.4 Rakenteiden kuivuminen

Rakentamisessa yleinen haaste on rakennekosteus ja sen kuivattaminen (10, s. 54). Tiettyjen rakenteiden suhteellisen kosteuden on laskettava tarpeeksi alhaiseksi ennen kuin ne voidaan pinnoittaa toisella materiaalilla (taulukko 2). (7, s. 99-100.)

TAULUKKO 2. Betonin päällystämisen suhteellisen kosteuden vähimmäisarvot materiaalien mukaan (6)

Betonin suhteellisen kosteuden enimmäisarvo käyttölämpötilassa 20... 22°C, RH %	Päällyste / materiaaliominaisuuksia	Huomautuksia
80 - 85 % Betonin pintaosien (2-3 cm) oltava alle 75%	Mosaikkiparketti ¹⁾	Puulajikohtainen /esim. pyökki 80%, tammi 85%)
85% ²⁾ Betonin pintaosien (2-3 cm) oltava päällystyshetkellä alle 75%	Alustaan kiinnittämättömät puulattiat ja kelluvat parketit (päällysteen ja betonin välissä vesihöyryä läpäisevä materiaali, joka irrottaa betonin ja päällysteen toisistaan)	
85 % ³⁾ Betonin pintaosien (2-3 cm) oltava päällystyshetkellä alle 75 %	Vesiliukoisella liimalla kiinnitettävät ja kelluvat päällystemateriaalit kuten: - Erilaiset muovimatot - Linoleummatto - Korkkimatot - Kumimatot - Tekstiilimatot, joissa tiivis alusmateriaali	Määräävä tekijä liiman kosteuden kestokyky
90 %	Alustaan kiinnittämättömät muovi- ja linoleummatot Päällysteet, joissa kiinnitykseen on käytetty vähintään 90%:n kosteuspitoisuuden kestävää liimaa Kiinkerilaatat Polyuretaanimuovimassat Täyssynteettiset tekstiilimatot	Liiman valmistajan ohjeet
85 - 97%	Epoksi-, akryyli ja polyesterimuovimassat	Tuotteen valmistajan antamat raja-arvot. Betonin pinnan oltava päällystysvaiheessa kuiva ja riittävän lämmin.
Muut arvot	Tapauskohtaisesti eri materiaalit	Materiaalin valmistaja voi antaa näistä ohjeista poikkeavia tuotekohtaisia arvoja.
90%	Kermieristyksset	Materiaalivalmistajan ohjeet
90%	Märkätilojen vedeneristeet	Materiaalivalmistajan ohjeet

Näitä rakenteita ovat lähinnä betonilattiat, seinät ja katot. Pinnoitettavuusvaatimuksissa tulee aina noudattaa tuotevalmistajan ohjeita. Työmaan kosteudenhallintasuunnitelmaan laaditaan kuivumisaika-arviot betonirakenteille, mutta todelliset kosteuspitoisuudet tulee aina todentaa kosteusmittauksilla. Luotettavia kosteusmittauksia ovat muun muassa näytepala- ja porareikämittaus. (7, s. 99-100.)

Rakenteiden kuivatus täytyy toteuttaa hyvällä tuuletuksella tai koneellisella kuivatuksella (10, s. 54). Betonin valmistuksessa käytetty vesi on merkittävin rakenekosten aiheuttaja. Kuutiosta betonia haihtuu noin 70 – 100 litraa vettä. Betoni kuivuu aluksi nopeasti, koska se pyrkii nostamaan kosteutta pintaa kohden kapillaarisesti. Myöhemmin kosteuden poistuminen hidastuu, koska se alkaa siirtymään diffuusion avulla. (10, s. 56.)

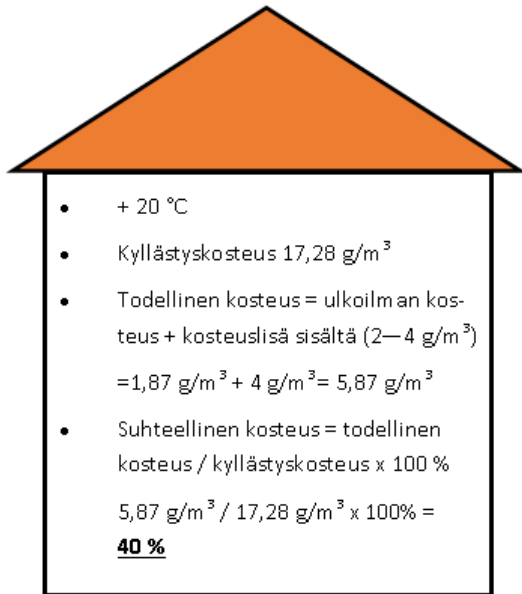
Vesihöyryn diffuusiosta kosteus siirtyy suuremmasta vesihöyryn pitoisuudesta pienempään eli kosteasta betonista ilmaan (6, linkit terveelliset tilat -> kosteusvauriot -> kosteustekninen toiminta -> kosteuden siirtyminen). Rakenteet saadaan parhaiten kuivatettua talvella lämmittämällä rakennuksen sisäilmaa. Rakenteiden kuivatuksessa suhteellisen kosteuden tulisi olla enintään 50 % ja ilman lämpötilan +20 °C. (7, s. 104 – 105.)

Työmaan olosuhdeseurantaa voidaan toteuttaa automatisoiduilla mittausjärjestelmillä, jotka mittaavat asennettujen anturien avulla betonin- ja ilmankosteuksia sekä lämpötilaa rakennuksen eri osissa. Tämä käytäntö on huomattavasti tehokkaampi seurantakeino kuin yksittäiset mittaukset. Työmaan olosuhteita pystyy tällaisen järjestelmän ansiosta seuraamaan etänä verkkosovelluksen kautta. Mikäli työmaalla olosuhteet yllättäen muuttuvat, pystytään siihen reagoimaan ajoissa. (11, linkit toimialat -> rakennustoimiala.)

Tehokas tapa betonin kuivatukseen talvella on muun muassa kerrostaloissa paljon käytetty toiminto eli rakennuksen sisäilmaa lämmitetään öisin ja heti aamulla avataan ovet alhaalta ja kerrosten parvekkeilta. Terminen paine-ero vaihtaa kostean rakennuksen sisäilman kuivaan pakkasilmaan, jolloin sillä on taas kapasiteettia ottaa rakenteista kosteutta vastaan. Tämä toiminto kannattaa toistaa muutamana kerran päivän aikana. Sisäilma jäähtyy hetkellisesti tuuletettaessa, mutta lämpötila kohoaa taas hiljalleen lämmittimien ansiosta. (10, s. 55.)

Kesällä kuivattaminen on vaikeampaa, koska sisä- ja ulkoilman kosteuspitoisuus on lähes sama. Kesällä sisäilman kuivaamiseen voidaan käyttää kosteudenpoistajia, mutta ne eivät ole yhtä tehokas keino kuin tuuletus talvella. (10, s. 55.) Talvella ulkoilman kosteusmäärä on pieni ja mitä lämpimämpää ilma on sisällä, sitä enemmän siihen mahtuu kosteutta (kuva 4). (7, s. 105.)

TALVELLA



- - 10 °C
- Kyllästyskosteus 2,2 g/m³
- Suhteellinen kosteus **85 %**
- Todellinen kosteus = 2,2 g/m³ x 0,85 = 1,87 g/m³

KUVA 4. Kosteuspitoisuudet talvella esimerkkiarvojen mukaisesti

Lattioiden kuivumisen kannalta ehdotonta on, että niiden päälle ei varastoida materiaaleja tiiviisti, vaan käytetään kuormalavoja ja aluspuita materiaalien alustoina. Lattiat täytyy myös pitää puhtaana roskista ja pölystä. Näillä keinoilla varmistetaan betonin vapaa kuivuminen. (8.)

4.5 Hulevesien ja pohjavesien hallinta

Pääsääntönä pihan vedenpoistossa ja maanpinnan kallistuksissa on johtaa pintavedet pois päin rakennuksesta. Maanpinta tulee muotoilla vähintään 1:20 pois päin kaltevaksi kolmen metrin etäisyydellä rakennuksesta. Hulevesien painuminen maahan rakennuksen vierellä estetään tiiviillä pintakerroksella esimerkiksi asfaltilla tai pintamaan alla olevalla huonosti vettä läpäisevällä kerroksella, kuten savikerroksella. (4, linkit vaiheet ->rakennussuunnittelu -> pihan ja rakennuspohjan vedenpoisto.)

Syöksytorvista katolta tuleva vesi täytyy johtaa sadevesiviemäriin tai pois päin rakennuksesta. Sadevettä ei saa päästää salaojiin tai imeytymään rakennuksen vierustäytöistä maahan. Rännikaivojen ympäristen maanmuotoilussa tulee huolehtia, että jos rännikaivo tukkeutuu, täytyy yli tulvivan veden ohjautua pintavesikaivoon. Sadevesijärjestelmän toimintaa tulee tarkkailla jatkuvasti, koska vuoto-

kohdat sadevesikouruissa tai syöksytorvissa saattavat johtaa hyvin nopeasti ulkoseinärakenteen kosteusvaurioihin. Sadevesiviemäriputkiston toiminta pakkasella tulee varmistaa routasuojauksella tai saattolämmityskaapelilla. (4, linkit vaiheet ->rakennussuunnittelu -> pihan ja rakennuspohjan vedenpoisto.)

Kun tontilla muokataan luonnollista veden kulkeutumista, tulee varmistua, että siitä ei koidu haittaa naapurikiinteistöille. Talojen vieruksille ei tule istuttaa mitään ja rakennuksen vieruksilla tulee olla 0,5 metrin sorakaista ennen nurmi- tai istutusalueita. Lumien läjityspaikat tulee sijoittaa vähintään 3 metrin etäisyydelle rakennuksesta. (4, linkit vaiheet ->rakennussuunnittelu -> pihan ja rakennuspohjan vedenpoisto.)

Rakennuksen alla pohjamaa tulee muotoilla niin, että se on kallistettu rakennuksen keskeltä reuna-alueille ja salaojiin. Salaojien tulee olla kallistuksilla niin, että ne ohjaavat niihin kertyneet vedet pois rakennuksen alta perusvesikaivon kautta sadevesijärjestelmään tai muuhun suunniteltuun purkupaikkaan. Mikäli salaojitusjärjestelmään tulee häiriö, rakennuksen alla oikeaoppisesti kallistettu maapohja ohjaa vedet pois rakennuksen alta. (7, s. 54.)

4.6 Rakennusvaippa ja detaljit

Tässä osiossa käydään läpi peruseräotteita rakennuksen eri detaljeihin ja vaippaan liittyen. Rakenteiden oikeaoppinen toteutus ja suunnitelmienmukaisuus tulee myös tarkastaa kosteuskierrosta tehdessä. Havaintoja näistä tehdään kosteuskierrokselta kohtaan "muut".

4.6.1 Perustukset ja alapohjat

Tyypillisiä kosteusvaurioiden aiheuttajia alapohjissa ja perustuksissa ovat sadevedet, maaperän kosteus, kondensoituminen, kylmäsillat sekä vesivuodot (4, linkit rakenteet -> alapohjat ja perustukset).

Maanvastaiset alapohjat nimensä mukaan jakavat painonsa maahan. Maanvraisissa alapohjissa oikeaoppinen toteutus vaatii hyvän ilmantiiveyden, tiiviin rakenteen ja liitokset sekä oikeaoppisesti toteutetun alustäytön. Ongelmakohtia

tiiveydessä syntyy rakenneliitosten, läpivientien ja betonin halkeilun takia. (4, linkit rakenteet -> alapohjat ja perustukset -> maanvastaiset alapohjat.)

Kapillaarinen veden nousu maaperästä betonilaattaan estetään maa-aineksella, joka ei nosta vettä kapillaarisesti ja on hyvin vettä läpäisevä, esimerkiksi katkaistu ja pesty murske. Kapillaarikerroksen tulee olla myös riittävän paksu. (4, linkit rakenteet -> alapohjat ja perustukset -> maanvastaiset alapohjat.)

Diffuusiolla siirtyvää kosteutta voidaan estää kulkeutumasta alapohjarakenteen läpi asentamalla eristelevyjen saumat limittäin, jolloin eristekerros on yhtenäinen joka kohdasta. Käytettävän eristeen tulisi olla mahdollisimman diffuusiotiivis ja sitä tulee olla tarpeeksi paksu kerros. (4, linkit rakenteet -> alapohjat ja perustukset -> maanvastaiset alapohjat.)

Ryömintätalallisen alapohjan ongelmakohtia ovat sen tiiveys sekä kosteuden kerkyminen ryömintätilaan. Ryömintätilaan rajoittuvat rakenteet tulisivat olla kosteudenkestäviä ja kosteana lujutensa säilyttäviä. Ryömintätilan riittävästä tuuletuksesta tulee huolehtia, jotta sinne tiivistyvä kosteus pääsee poistumaan. Veden lammikoituminen on estettävä ryömintätilassa. Sade- ja sulamisvesien pääsy ryömintätilaan on estettävä vedenpoistojärjestelmillä ja maanmuotoilulla. Pohjavesien nousu ryömintätilaan estetään salaojituksella ja kapillaarikatkolla. (4, linkit rakenteet -> alapohjat ja perustukset -> ryömintätalalliset eli tuulettuvat alapohjat.)

Rakentamisvaiheessa on huolehdittava, ettei alapohjaan jää rakennusjätettä tai muuta orgaanista jätettä, sillä kostuessaan ne voivat aiheuttaa hajuhaittoja. (4, linkit rakenteet -> alapohjat ja perustukset -> ryömintätalalliset eli tuulettuvat alapohjat.)

4.6.2 Ulkoseinät

Ulkoseinätyyppejä on monenlaisia, mutta lähes kaikki kärsivät samanlaisista kosteusongelmista. Näitä ongelmia ovat

- rakenteiden liitoskohtien huono toteutus tai tiivistys, kuten alapohjan tai parvekelaattojen kohdilla
- aukkojen, kuten ikkunoiden puutteellinen tiivistys sekä pellitykset

- sadevesijärjestelmien toimimattomuus, kuten rännien tai syöksytorvien vuodot
- ulkoseinärakenteen jääminen kahden tiiviin pinnan väliin märkätilojen kohdalla
- rakenteen lämmöneristeen kastuminen rakennusaikana
- rakenteen huono tuulettuvuus esimerkiksi, kun muurauslaasti tukkii eristeen ja tiilen välissä olevan tuuletusraon
- ulkoseinien kastuminen veden tai lumen vaikutuksesta, kun seinän alapää on liian lähellä maanpintaa
- seinän huono tuulettuvuus tai liian tiivis pinnoitus
- rakenteiden kylmäsillat. (4, linkit rakenteet -> ulkoseinät.)

4.6.3 Yläpohjat ja vesikatto

Kaikille yläpohjatyypeille tyypillisiä kosteusriskejä ovat

- aluskatteen tai höyrynsulun epätiivius muun muassa harjan ja läpivientien kohdilla
- kastuminen rakentamisen aikana
- veden lammikoituminen sisäänpäin kaatavilla katoilla. (4, linkit rakenteet -> yläpohjat ja vesikatto.)

Sisäänpäin kaatavilla katoilla tulee huolehtia kattokaivojen toimivuudesta, katon kaadoista ja vedeneristyksen tiiveydestä (4, linkit rakenteet -> yläpohjat ja vesikatto).

4.7 LVI-järjestelmien asennukset

LVI-järjestelmät saattavat olla monella tavalla rakennuksen kosteusvaurioitumisen aiheuttaja. Useimmiten kosteusvaurio syntyy virheellisen asennuksen, materiaalin vaurioitumisen tai vanhenemisen tai väärän materiaalin käytön vuoksi. Ilmanvaihtokanavien virheellisen eristyksen takia niihin saattaa tiivistyä kosteutta ja tiivistynyt kosteus saattaa aiheuttaa kosteusvaurion. Ilmanvaihtokoneisiin tai suodattimiin kertynyt lumi tai vesi saattaa myös aiheuttaa mikrobivaurion. (6, linkit

terveelliset tilat -> kosteusvauriot -> kosteusvaurioituminen -> LVI- järjestelmien vaikutus.)

Suuren kosteusriskin aiheuttavat myös putket, joissa on paineellinen vesi. Putkeen saattaa tulla äkillinen rikkoutuminen tai pieni vuoto, jotka molemmat saattavat aiheuttaa rakenteiden kosteusvaurioitumisen. (6, linkit terveelliset tilat -> kosteusvauriot -> kosteusvaurioituminen -> LVI- järjestelmien vaikutus.) LVI-asennuksissa tulee varmistaa, että ne suoritetaan suunnitelmien mukaisesti (12).

Työmaan paineellisen veden liitokset tulee testata ennen niiden käyttöönottoa. Mikäli työmaalla on työn aikaisia vesipisteitä, tulee niiden tiiviys tarkastaa ja ne täytyy sulkea yöajaksi ja viikonlopuiksi. Vahingon varalle työmaalla täytyy olla vesi-imuri ja kuivatuslaitteet täytyy saada nopeasti työmaalle. (7, s. 103.)

5 CONGRID

Congrid on työmaan dokumentointeihin käytettävä sähköinen työkalu. Mobiilisu-
velluksella dokumentoinnin tekeminen muun työn ohessa onnistuu ilman paperi-
työtä ennen dokumentointia, koska kaikki tarvittavat dokumenttipohjat ja tiedostot
ovat sähköisessä muodossa käytettävässä laitteessa. Tarkastuksien jälkeen vir-
heiden ja puutteiden korjaamista pystyy työkalulla seurata reaaliajassa. Työkalu
on pilvipalveluohjelmisto, jonka ansiosta kaikki käyttöoikeudet omaavat pystyvät
hallitsemaan ja seuraamaan työmaan tarkastuksia ja dokumentointeja. Ohjelmis-
tolla luodun yhtenäisen dokumentoinnin ansiosta ulkopuolisen on helppo lukea ja
löytää puutteet ja virheet. (13.)

Työkalun avulla voi tehdä havaintoja työmaalta valokuvaliitteineen ja kohdistaa
ne pohjapiirroksiin. Ohjelmistolla on myös mahdollista tehdä työturvallisuusmit-
tauksia, kuten TR- ja MVR-mittaus. Mittauksen puutteet voi lähettää tai tulostaa
suoraan ne korjaavalle urakoitsijalle tai henkilölle. Työkalulla pystyy tehdä laatu-
dokumentointia, kuten malliasennuksia tai mestan vastaanottoja. Ohjelmistolla
voidaan tehdä havaintoja rakennusvirheistä ja puutteista ja ne voidaan rajata si-
jainnin, urakoitsijan ja päivämäärän mukaan. Congridista on myös mahdollista
saada työmaalla kaikkien käyttöön CongridLITE-versio, jonka avulla kaikki työ-
maan henkilöt voivat käyttää applikaatiota. Tämä helpottaa viestintää työnjohdon
ja työntekijöiden tai pääurakoitsijan ja sidosryhmien kuten aliurakoitsijoiden vä-
lillä. (13, linkki Sovellus.)

6 TYÖMAAVIERAILUT

Työssä vierailtiin Peab Oy:n työmailla, joissa haastateltiin toimihenkilöitä ja testattiin yhdessä heidän kanssaan kosteuskierroksen tekemistä Congridilla. Kosteudenhallinnasta ja kosteuskierroksesta myös keskusteltiin jokaisella työmaalla.

6.1 Haastattelut

Haastatteluissa toimihenkilöt täyttivät kyselylomakkeen, jonka kysymykset kuuluivat seuraavasti:

- Kuinka usein kosteuskierrros tulisi mielestäsi tehdä?
- Mihin ajankohtaan kosteuskierrros tulisi sijoittua työpäivän aikana (aamu, iltapäivä)?
- Kuka kosteuskierroksen tekee? Onko kiertävä vuoro? Onko kierroksella mukana työntekijöitä?
- Kuka kierroksella havaitut puutteet korjaa? Onko aina sama nimetty henkilö vai vaihtuuko vuoro? Korjaako jokainen urakoitsija/työntekijä itse aiheuttamansa puutteet?
- Mitä mieltä olet yleisesti kosteuskierroksesta? Onko hyödyllinen vai aiheuttaako liikaa vaivaa? Ideoita kosteuskierroksen kehittämiseksi?

6.2 Vastauksien yhteenveto

Yhteenveto on koottu kyselylomakkeelta saatujen tietojen sekä toimihenkilöiden mielipiteiden pohjalta.

Kosteuskierroksen suoritustaajuuteen saatiin kahdenlaista mielipidettä. Yhdellä työmaalla toimihenkilöt olivat sitä mieltä, että kierros tulisi suorittaa 2 kertaa viikossa, työviikon alussa ja lopussa ennen viikonloppua. Muut työmaat vastasivat yhden kerran viikossa riittävän, mutta kaikilla työmailla oltiin kuitenkin sitä mieltä, että kierros tulisi suorittaa loppuviikosta. Tällä tavoin saadaan kosteudenhallinta kuntoon viikonlopun ajaksi muun muassa suojausten, materiaalien varastoinnin ja kuivatusolosuhteiden osalta.

Jokaisella työmaalla olivat mieltä, että kierros tulisi suorittaa iltapäivän aikana niin aikaisin, että havaitut puutteet ehditään korjata, mutta esimerkiksi suojauksia ei enää loppupäivästä purettaisi työskentelyn takia. Kaksi kertaa viikossa kierrosta ehdottanut työmaa esitti sen tekemistä perjantai iltapäivän lisäksi heti maanantaiamuna.

Kierroksen tekijäksi kaikilla työmailla ehdotettiin työnjohtajaa ja lisäksi kahdella työmaista ehdotettiin, että kierroksen tekemisessä olisi kiertävä vuoro työnjohtajien kesken. Kahdella työmaista haluttiin, että myös aina työntekijä on työnjohtajan mukana kierroksella kiertävällä vuorolla sekä sama työntekijä korjaisi kierroksen jälkeen siinä havaitut puutteet. Mielenpitoet yleisesti korjausten suhteen olivat, että kaikki urakoitsijat korjaavat omat puutteensa. Yhdellä työmaista tuli kommentti, että sama henkilö hoitaisi aina puutteiden korjaamisen.

Yleinen mielipide kosteuskierroksesta oli positiivinen, kunhan siitä ei tehdä muun työn ohessa liian raskasta eli kierroksen pitää olla nopea ja helppokäyttöinen. Myös vastaväitteitä kosteuskierroksen tarpeellisuudesta tuli, koska aiheuttaa liian paljon lisätyötä. Yhdellä työmaista oltiin mieltä, että jos kosteudenhallinnan yleinen asenne kaikilla työmaan henkilöillä olisi kunnossa, ei kierrosta tarvitsisi ollenkaan.

6.3 Kosteuskierroksen toimivuus

Opinnäytetyössä vierailtiin kolmella eri työmaalla ja kaikilla niistä tehtiin testi kosteuskierrokset Congridilla. Käytössä oli liitteen 1 mukainen Kosteuskierros Congridilla -ohje. Liitteessä 1 on laadittu ohje Congridin ohjelman käyttämiseen kosteuskierroksella. Ohje on vaiheittain esitetty, kuvin ja tekstein rakennettu tiedosto. Kierrosten läpimenoprosentit vaihtelivat välillä 81 – 95 ja havaintojen määrä välillä 36 – 89. Kierrokseen kului aikaa 20 – 40 minuuttia. Kosteuskierrosten raportit on esitetty liitteessä 2. Liitteessä 2 on esitetty työmaavierailuilta Congrid-ohjelmalla pdf-tiedostoiksi tallennetut raportit kosteuskierroksista.

Kierrosten tekeminen todennäköisesti vielä nopeutuu, kun siitä tulee rutiinimaista. Kierros on luultavasti helppo ottaa käyttöön Peabin työmailla, koska TR-

mittausta on tehty Congridilla lähes samalla periaatteella jo kauan. Eniten opittavaa tulee olemaan kohteiden havainnoinnissa tarkastuslistan (liite 3) mukaisesti. Liitteessä 3 on esitetty haastattelujen ja kosteudenhallinnan teoriapohjan avulla laadittu kosteuskierroksen tarkastuslista, jota tullaan käyttämään kosteuskierroksilla havaintojen merkkäamisessä. Tarkastuslista on rakenteeltaan taulukko, jossa on sarakkeet tarkastettaville kohdille, havaintojen määrille ja hyväksymisperusteille.

Kosteuskierros tulee ehdottomasti tehdä Congrid-mobiilisovelluksella, koska se ei vaadi mitään esijärjestelyjä, esimerkiksi paperitöitä ja sen avulla kierros on helppo tehdä muun työn ohessa työmaalla kiertäessä. Kierros auttaa havainnoimaan sellaisia asioita kosteudenhallinnassa, joita ei välttämättä tulisi muuten päivittäin mietittyä.

6.4 Nykytila

Kosteudenhallinta vierailuilla työmailla oli yleisesti hyvällä tasolla. Kaikilla työmailla oli kiinnitetty huomiota rakenteiden suojauksiin, veden käyttöön sisätiloissa, olosuhteiden hallintaan, veden poisohjaukseen ja kastumisen estämiseen. Eniten kehitettävää kosteudenhallinnassa olisi osa-alueilla materiaalien suojaus sekä betonin vapaa kuivuminen. Betonin vapaa kuivuminen osa-alueella erityisesti työmaiden yleinen siisteys on tärkeää eli ylimääräiset jätteet lavoille sekä pölyn ja roskien siivous lattiapinnoilta.

Osittain saattoi havaita lievää asenneongelmaa ja piittaamattomuutta kosteudenhallintaa kohtaan työntekijöiden näkökulmasta. Suositeltavaa olisi, että henkilöstöä koulutettaisiin koko ajan lisää ja painotettaisiin kosteudenhallinnan merkitystä. Työntekijöitä saataisiin osallistettua kosteudenhallintaan aivan eri näkökulmasta ottamalla heitä mukaan kosteuskierroksille vuorotellen. On aivan eri asia käydä korjaamassa jokin puute jonkun käskemänä kuin ensin itse havainnoida puutteet ja sen jälkeen korjata kuntoon.

6.5 Päätös kierroksen ominaispiirteistä

Päätös on tehty kokoamalla kosteuskierroksen kehitysryhmän ajatukset, työntekijöiden mielipiteet ja työmaavierailuilla tehdyt havainnot yhteen.

Kosteuskierros tehdään kerran viikossa, mielellään työviikon viimeisenä päivänä ennen viikonloppua. Kierros tulisi ajoittaa iltapäivään klo 13.30 - 15.00. Kierroksen tekee työnjohtaja yhdessä työntekijän kanssa kiertävällä vuorolla niin, että molemmat vaihtuvat viikoittain. Jos hanke on urakkakohde eli siellä ei työskentele Peabin omia työntekijöitä, kierroksen tekevät työnjohtajat vuorotellen yksin. Puut- teiden korjauksista huolehtivat kierroksella mukana ollut työntekijä ja muut ura- koitsijat. Näin saadaan osallistettua jokaista työmaan henkilöä kosteudenhallin- nan parantamiseen.

Peabilla TR-mittausta suoritetaan myös Congrid-ohjelmalla ja sen tavoitetu- lokseksi on asetettu 94 %. Kosteuskierrokselle ei tule asettaa tavoiteprosenttia, jotta työmaalle ei aseteta painetta mittauksen tuloksesta ja kierrosten havainnot tehtäisiin todenmukaisesti. Kosteuskierroksen tulee olla ennen kaikkea työmaan työkalu, jolla pyritään vähentämään kosteusriskejä. Vaatimuksena kosteuskier- rokselle tulisi olla todenmukaiset havainnot, jotka kierroksen jälkeen korjataan ja kuitataan Congridiin valokuvan kanssa. Kosteuskierroksen ohje on esitetty liit- teessä 4. Liitteessä 4 on esitetty kosteuskierroksen ohje, jonka mukaan kosteus- kierros tullaan tekemään yrityksessä vuoden 2020 alusta lähtien määrätyn vä- liajoin. Ohje on 1 sivuinen, tekstisisältöinen tiedosto.

7 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli perehtyä työmaan kosteudenhallinnan toimenpiteisiin ja laatia niiden pohjalta ohje Peabin käyttöön tulevan kosteuskierroksen tekemiseen. Työn tietopohjan laadintavaiheessa perehdyttiin rakennusmääräyksiin, kosteuden fysikaalisiin ominaisuuksiin ja työmaan mahdollisiin kosteusriskeihin.

Ohjeen laatimisvaiheessa pyrittiin pääsemään mahdollisimman lähelle käytännön kosteudenhallintaa työmailla, joka toteutettiin vierailamalla kolmella Peabin työmaalla. Työmailla haastateltiin toimihenkilöitä sekä kysyttiin mielipiteitä kosteuskierrokseen liittyen. Vierailujen yhteydessä tehtiin myös jokaisella työmaalla kosteuskierros testimielessä. Kosteuskierroksen aikana toimihenkilöt esittivät paljon kysymyksiä ja pohdintoja kosteudenhallintaan ja kosteuskierrokseen liittyen, joka auttoi itseäni ohjeen ja tarkastuslistan laadinnassa.

Mielestäni kaikilla työmailla kosteudenhallinta oli yleisesti hyvällä tasolla. Eniten kehitettävää kosteudenhallinnassa työmailla havaitsin osa-alueilla materiaalin suojaaminen sekä betonin vapaan kuivumisen varmistaminen.

Omien näkemysteni sekä työmailta ja kosteuskierroksen kehittämistiimiltä saatujen mielipiteiden avulla saatiin luotua selkeä ja käytännönläheinen ohjeistus ja tarkastuslista kosteuskierroksen tekemiseen. Kosteuskierrokset työmailla on tarkoitus aloittaa vuoden 2020 alusta ja niissä hyödynnetään opinnäytetyössä tehtyä ohjetta ja kosteuskierroksen tarkastuslistaa. Luulen, että pakolliseksi tuleva kosteuskierros kehittää työmaahenkilöstöä kosteudenhallinnassa entisestään ja tulokset tulevat näkymään jo vuoden 2020 aikana.

Työn tekemisen aikana sain myös hankittua itselleni paljon uutta tietoa kosteudenhallinnasta, kosteuskierroksesta ja Congridin ohjelmistosta. Luulen, että saamastani tiedosta on vielä paljon hyötyä tulevaisuudessa alallani ja mielestäni työmaan kosteudenhallintaa pystyy edelleen kehittämään parempaan suuntaan, vaikka peruseriaatteet siinä pysyvätkin suurin piirtein samoina.

LÄHTEET

1. L 5.2.1999/132. Maankäyttö- ja rakennuslaki.
2. D2 (2017) Suomen ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta. D2 Suomen rakentamismääräyskokoelma. Helsinki: Ympäristöministeriö. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170782#Pidp446730000>. Hakupäivä 16.9.2019.
3. Kuivana rakentaminen- opas rakentamisen kosteudenhallintaan. 2016. Rakennusteollisuus ry. Saatavissa: https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/laatu/2016/kuivana_rakentaminen_opas_2016.pdf. Hakupäivä 16.9.2019.
4. Rakentamisen kosteudenhallinta. Saatavissa: <http://www.kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/>. Hakupäivä 15.9.2019.
5. RT S-1232. 2013. Rakennustyömaan sääsuojaus. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://kortistot-rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/resource/juha/content/18040#page=1> (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 16.9.2019.
6. Sisäilmayhdistys ry – puolueetonta tietoa sisäilmasta. Saatavissa: <https://www.sisailmayhdistys.fi/>. Hakupäivä 16.9.2019.
7. RIL 250-2011. 2011. Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen. Helsinki: Suomen rakennusinsinöörien liitto ry.
8. Sundqvist, Roger 2019. Vastaava työnjohtaja, Peab Oy. Haastattelu 24.9.2019.
9. Congrid live. Saatavissa: <https://congrid.fi/live/> (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 24.9.2019.
10. Teriö, Olli – Hämäläinen, Jari 2017. Kestävä rakentaminen. Helsinki: Next Print Oy.
11. IO-living. Saatavissa: <https://www.ioliving.com/>. Hakupäivä 25.9.2019.

12. LVI 01-10355. 2002. Talotekniikka RYL 2002, Osa 1. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://kortistot-rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/resource/juha/content/12126#page=1> (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 24.9.2019.
13. Congrid. Saatavissa: <https://www.congrid.fi/>. Hakupäivä 18.11.2019.

