

Sara Puroila

KOSTEUDENHALLINNAN TOIMINTAMALLIN LAATIMINEN

KOSTEUDENHALLINNAN TOIMINTAMALLIN LAATIMINEN

Sara Puroila
Opinnäytetyö
Kevät 2021
Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma
Talorakennustekniikka
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu

Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma, Talonrakennustekniikan suuntautumisvaihtoehto

Tekijä: Sara Puroila

Opinnäytetyön nimi: Kosteudenhallinnan toimintamallin laatiminen

Opinnäytetyön englanninkielinen nimi: Making Operations Model for Control

Työn ohjaaja: Juha Pennanen

Työn valmistuslukukausi ja -vuosi: Kevät 2021

Sivumäärä: 28 + 3 liitettä

Kosteudenhallinta on tärkeä osa rakennusprosessia. Rakentamisen aikaiseen kosteudenhallintaan ja sen todentamiseen on viime vuosien aikana kiinnitetty enemmän huomiota. Ympäristöministeriön antaman asetuksen mukaan vuodesta 2018 jokaisen rakennushankkeeseen ryhtyvän on pitänyt laatia kosteudenhallintaselvitys. Opinnäytetyön tavoitteena oli laatia yrityksen käyttöön suunnattu kosteudenhallinnan toimintamalli, jota voidaan käyttää yrityksen rakennushankkeissa.

Opinnäytetyössä perehdyttiin rakennushankkeen kosteudenhallintaan työmaavaiheessa sekä Kuivaketju10-toimintamalliin. Näiden pohjalta laadittiin yritykselle kosteudenhallinnan toimintamalli, joka pitää sisällään asiakirjapohjan kosteudenhallintaselvitykseen sekä kosteudenhallinnan riskilistan ja todentamisohjeen. Riskilista ja todentamisohje laadittiin Kuivaketju10-toimintamallin pohjalta ja kosteudenhallintaselvityksen asiakirjapohjan laatimisessa hyödynnettiin rakennusvalvontojen Topten-ohjekorttia.

Opinnäytetyön aikana saatiin tehtyä yritykselle kosteudenhallinnan toimintamalli, joka sisällytettiin kosteudenhallintaselvityksen asiakirjapohjaan, sekä lisäksi riskilista ja todentamisohje suunnittelijoille ja työmaalle. Toimintamallia ei ole vielä käytetty todellisissa kohteissa. Ennen kuin yritys voi käyttää luotua kosteudenhallinnan toimintamallia, pitää sille hakea ulkopuolisen asiantuntijan lausunto, jotta toimintamallin käyttö hyväksytään Oulun rakennusvalvonnassa.

Asiasanat: kosteudenhallinta, kuivaketju, kosteudenhallintaselvitys

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Civil Engineering, House Building Engineering

Author: Sara Puroila
Title of thesis: Making Operations Model for Control
Supervisor: Juha Pennanen
Term and year when the thesis was submitted: Spring 2021
Number of pages: 28 + 3 appendices

Moisture control is an important part of construction. More attention has begun to be paid to moisture control in recent years. The Ministry of the Environment issued a decree that a moisture control report should be prepared for each construction project from 2018 onwards. The purpose of this thesis was to make an operations model for moisture control to a company.

The main topics of thesis are moisture control at a construction site and operations model for moisture control named Kuivaketju10. Based on these, the operations model of moisture control was developed for the company which includes a document base in the moisture control report and a risk list and verification guide for moisture control. The risk list and verification guideline were made based on the Kuivaketju10. The moisture control report was made using the Top-ten instruction card for supervisory control of building.

The operations model for moisture control was made to the company during the thesis. In addition to the moisture control report, it included a risk list and a verification guideline for planners and site. The operating model has not yet been used for real projects. The supervisory control of building of Oulu requires that an external expert approve the operating model before the company can use it.

Keywords: moisture control, dry chain, moisture control report

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	VAATIMUKSET KOSTEUDENHALLINTAAN	7
2.1	Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta	7
2.2	Oulun rakennusvalvonta	8
3	TYÖMAAN KOSTEUDENHALLINTA.....	9
3.1	Kosteudenhallintasuunnitelma.....	9
3.2	Materiaalien ja rakenteiden suojaus	10
3.3	Rakenteiden päällystettävyys	11
3.4	Kosteudenhallinnan dokumentointi.....	13
4	KUIVAKETJU10.....	15
4.1	Kosteudenhallintakoordinaattori	15
4.2	Kuivaketju10:n riskilista ja todentamishoje	17
4.3	Tilaamisvaihe	18
4.4	Suunnitteluvaihe.....	18
4.5	Työmaatoteutus.....	19
4.6	Käyttöönotto	20
5	KOSTEUDENHALLINNAN TOIMINTAMALLIN LAATIMINEN	22
5.1	Kosteudenhallintaselvitys	22
5.2	Riskilista ja todentamishoje	23
6	YHTEENVETO	25
	LÄHTEET	26
	LIITTEET	29

1 JOHDANTO

Kosteudenhallinta rakennustyömaalla on tärkeä osa laadukasta ja terveellistä rakentamista. Asia on viime vuosina noussut myös useasti lehtien otsikoihin rakennuksissa ilmenneiden kosteusongelmien vuoksi. Kosteusongelmat rakennuksissa aiheuttavat terveydellisen haitan lisäksi suuria kustannuksia. (1.)

Ympäristöministeriön antaman asetuksen mukaan vuodesta 2018 eteenpäin jokaisen rakennushankkeeseen ryhtyvän on pitänyt laatia kosteudenhallintaselvitys. Oulun kaupungin rakennusvalvonta linjasi, että 1.1.2021 alkaen pitää jokaisessa pientaloon haettavassa luvassa olla nimettyä kosteudenhallinnan valvonnasta vastaava henkilö sekä käytettävä kosteudenhallintaan suunniteltua toimintamallia.

Työn tavoitteena on laatia yrityskohtainen kosteudenhallinnan toimintamalli Kuivaketju10:een pohjautuen. Yritys on aikaisemmin käyttänyt Kuivaketju10-toimintamallia, mutta on kokenut sen yrityksen toiminnalle liian raskaaksi malliksi etenkin pientalohankkeissa. Työn tavoitteena on laatia Kuivaketju10:n korvaava kosteudenhallinnan toimintamalli, joka sopii etenkin yrityksen omiin pientalohankkeisiin. Toimintamalli sisältää riskilistan ja todentamisohjeen sekä kosteudenhallintaselvitykseen valmiin asiakirjapohjan.

Työn tilaaja on Puroila-talot Oy, joka on oululainen rakennusliike. Yritys on keskittynyt erillistalo- ja rivitaloyhtiöihin sekä pientalorakentamiseen.

2 VAATIMUKSET KOSTEUDENHALLINTAAN

Kosteudenhallintaa rakennushankkeen aikana ohjaa ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta. Myös rakennusvalvonnoilla on omia käytäntöjään siitä, mitä ne vaativat rakennushankkeen kosteudenhallinnan todentamisessa.

2.1 Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta

Vuonna 2018 tuli voimaan ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta. Se on annettu maankäyttö- ja rakennuslain 117 c §:n nojalla, jossa on säädetty rakennuksen terveellisyydestä. Tätä ympäristöministeriön asetusta, ns. kosteusasetusta, pitää noudattaa rakennuksen kosteusteknisen toimivuuden suunnittelussa, rakentamisessa, rakennusten laajentamisessa, kerrosalaa laskettavan tilan lisäämisessä, korjaus- ja muutostöissä sekä silloin, kun muutetaan rakennuksen käyttötarkoitusta. (2, s. 2; 3.)

Asetuksen kolmannessa luvussa käsitellään rakennushankkeen kosteudenhallintaa. Siinä määrätään, että rakennushankkeeseen ryhtyvän pitää huolehtia siitä, että hankkeelle laaditaan kosteudenhallintaselvitys. Tämän tarkoituksena on, että hankkeen kosteudenhallinta ja hankkeeseen liittyvät kosteusriskit tulee huomioida koko rakennusprosessin aikana. Kosteudenhallintaselvityksen tulee sisältää hankkeen yleistiedot, eri vaiheitten kosteudenhallinnan vaatimukset sekä toimenpiteet ja menettelyt, miten kosteudenhallinnan vaatimukset varmennetaan. Kosteudenhallintaselvityksessä pitää olla myös tieto kosteudenhallinnan henkilöresursseista ja kosteudenhallinnan valvonnasta vastaavasta henkilöstä eli kosteudenhallintakoordinaattorista. (2, s. 19; 3.)

Kosteudenhallintaselvityksen perusteella pitää työmaalle laatia kosteudenhallintasuunnitelma. Suunnitelman laatii työmaan vastaava työnjohtaja ennen varsinaisen rakentamisen aloittamista. Kosteudenhallintasuunnitelma tehdään kohteen vaatimusten mukaisesti, joten sen laajuus voi vaihdella kohteen mukaan. Kosteudenhallintasuunnitelma tehdään ympäristöministeriön asetuksen 216/2015 pykälän 15 mukaan. Suunnitelmassa pitää esittää, miten rakentamisen aikana huolehditaan rakennusaineiden, -tuotteiden ja rakennusosien kosteudensuojauksesta. Siinä pitää myös kertoa, miten rakenteiden kuivuminen varmistetaan. Kosteudenhallintasuunnitelmaan pitää myös

sisällyttää tieto siitä, miten suojataan rakennusaineet, -tuotteet ja -osat sään aiheuttamista tai työmaan olosuhteista johtuvista haittavaikutuksista. (2, s.21.)

Asetuksessa käsitellään myös yleiset kosteustekniset periaatteet. Asetus määrittää, mitä rakenteiden toteutuksessa pitää huomioida, jotta vältetään kosteuden aiheuttamilta vahingoilta. Asetuksessa käydään läpi myös se, mitä pitää ottaa huomioon suunnittelussa ja toteutuksessa rakennuspohjan kuivatuksessa, rakennuksen alapohjassa ja maanvastaisissa rakenteissa, yläpohjassa, ulkoilman vastaisissa seinä- ja kattorakenteissa sekä märkätiloissa, jotta ne ovat kosteusteknisesti toimivia. (3.)

2.2 Oulun rakennusvalvonta

Oulun rakennusvalvonta suosittelee, että rakennushankkeissa käytettäisiin Kuivaketju10-toimintamallia kosteudenhallintaselvitykseen. Jos rakennushankkeessa ei käytetä Kuivaketju10:ä, vaatii rakennusvalvonta laatimaan hankkeeseen oman kosteudenhallinnan toimintamallin ja -selvityksen. Nämä laaditaan Topten-rakennusvalvontojen ohjeen mukaan. Lupaa haettaessa rakennusvalvontaan pitää toimittaa kosteudenhallinnan toimintamalli sekä -selvitys. Laaditulle kosteudenhallintaselvitykselle pitää hakea ulkopuolisen asiantuntijan lausunto, joka pitää toimittaa rakennusvalvontaan lupaa haettaessa. Rakennusvalvonnan pitää hyväksyä lausunnonantaja. Näiden lisäksi rakentamisen aikana pitää esittää Topten-mukaiset raportointilomakkeet. (4.)

3 TYÖMAAN KOSTEUDENHALLINTA

Rakennushankkeeseen ryhtyvän velvollisuutena on huolehtia siitä, että lopputuote ja hankevaihe noudattavat voimassa olevia lakeja ja viranomaisten ohjeita. Tämän vuoksi hänen täytyy luoda edellytykset kosteudenhallinnan onnistumiselle myös rakennusvaiheessa. Rakennuksen merkittävään kosteusrasitus voi olla rakentamisen aikainen ja sen jälkeinen rakennuskosteus. Rakennesuunnittelun ratkaisulla, työn järkevällä suunnittelulla ja suojaustoimenpiteillä voidaan vaikuttaa rakentamisen aikaiseen kosteuteen. (5, s. 93.)

3.1 Kosteudenhallintasuunnitelma

Rakennushankkeeseen tehdään työmaavaiheeseen kosteudenhallintasuunnitelma, joka perustuu kosteudenhallintaselvitykseen. Kosteudenhallintasuunnitelman sisällöstä on säädetty ympäristöministeriön asetuksessa rakentamista koskevista suunnitelmista ja selvityksistä. Asetuksen mukaan kosteudenhallintasuunnitelmassa pitää selvittää, miten rakennusaineet ja -tuotteet suojataan sekä sään aiheuttamilta että työmaan olosuhteista johtuvista haittavaikutuksista. Siinä pitää myös esittää, miten rakennustuotteiden ja -aineiden sekä rakennusosien kosteudensuojaus toteutetaan käytännössä ja miten varmistetaan rakenteiden kuivuminen. (6.)

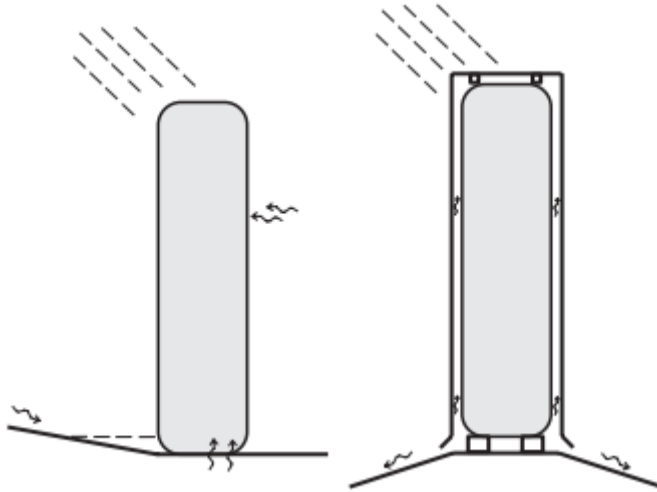
Kosteudenhallintasuunnitelman laatiminen on vastaavan työjohtajan vastuulla. Suunnitelmassa pitää esittää, mitä toimia rakennusvaiheessa tehdään, jotta saavutetaan kosteudenhallinnan tavoitteet. Kosteudenhallintasuunnitelma pitää olla käytettävissä jo ennen työmaan alkua. Suunnitelmassa pitää osoittaa ja hyväksyttää tilaajalla kuivumisaika-arviot kriittisille rakenteille sekä kosteusmittausuunnitelma. Lisäksi suunnitelmassa pitää olla esitettyä, miten sääsuojaus toteutetaan, miten olosuhteet hallitaan ja miten materiaalien varastointi toteutetaan. (7.)

3.2 Materiaalien ja rakenteiden suojaus

Rakennusaikana suojataan vähintään ne vaiheet ja rakenteet, jotka ovat avoimia säärasitukselle. Myös rakennusmateriaali pitää suojata. Suojaustarvetta arvioitaessa pitää ottaa huomioon vuodenaika. Esimerkiksi talvella ja kesällä sää olosuhteet ovat hyvin erilaiset ja myös erilainen tarve suojaukselle. Suojausmenetelmää valittaessa pitää ottaa myös huomioon rakennuksen koko, muoto ja se, kuinka vaurioitumisherkkiä rakenteet ovat. (8, s.159.)

Rakenteisiin ja materiaaleihin voi päästä kosteutta monia eri reittejä. Kosteus voi kulkeutua vesi- tai lumisateen mukana. Jos materiaali on kiinni märässä maassa, pääsee kosteus maan kautta materiaaliin. Myös ilmassa oleva vesihöyry voi ilman jäähtyessä tiivistyä materiaalin tai rakenteen pintaan. Pintavedet tai työmaalla käytettävä vesi voivat myös kulkeutua materiaaleihin tai rakenteisiin. Jos rakennusmateriaalien valmistamiseen käytetään vettä, voi sitä kautta kulkeutua kosteutta muihin materiaaleihin tai rakenteisiin. Myös muissa rakenteissa oleva vesi tai vesivuodot voivat kuljettaa kosteutta. (8, s.159.)

Rakennusmateriaalit saadaan suojattua kosteudelta, kun ne säilytetään niin, etteivät ne ole kosketuksissa maan tai lattian kanssa. Tarvikeniput voidaan laittaa esimerkiksi aluspuiden päälle, jolloin ne ovat irti maasta. Pitää myös huolehtia siitä, että alusta on riittävän kantava ja ohjaa vedet pois niin, ettei materiaalien alle jää vettä. Rakennusmateriaalien päälle pitää laittaa vedenpitävä suojaus, joka pysyy paikallaan. Suojauksen lisäksi pitää huolehtia, että materiaali pääsee tuuletuttamaan. Esimerkiksi puutavaran päällä tulevat suojapeitteet pitää olla irti materiaalista esimerkiksi rimojen avulla. Kuvassa 1 esitetään, miten suojaamattomaan tarvikenippuun pääsee kosteutta ja miten tältä kosteudelta voi suojautua. (8, s.159; 9.)



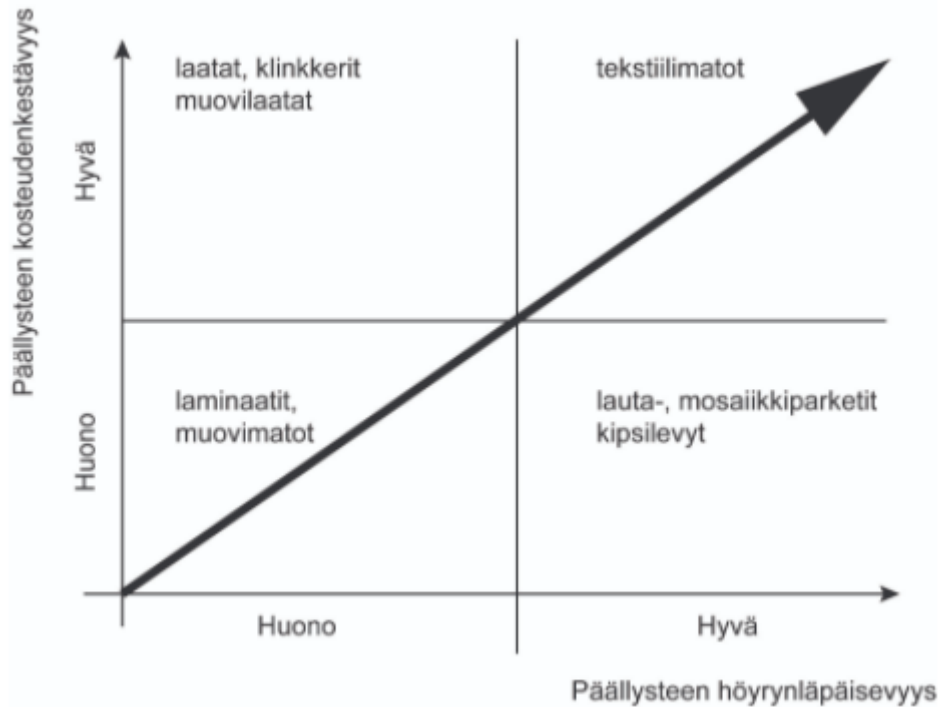
KUVA 1. Suojaamaton materiaali vasemmalla ja suojattu materiaali oikealla (8)

Materiaalien suojaaminen onnistuneesti vaatii sen, että työmaalla on riittävästi sääsuojia. Työmaalla pitää olla vähintään yhtä paljon suojia käytettävissä kuin on suojattavia rakenteita ja materiaaleja. Suojaustoimenpiteitä miettiessä pitää ottaa myös huomioon se, että mitkä materiaalit voivat saada vaurioita jo kosteuden vaikutuksesta ja mitkä taas voivat välillisesti aiheuttaa kosteusvaurion, jos pääsevät kastumaan. Esimerkiksi kipsilevy voi vaurioitua korkean ilman suhteellisen kosteuden vuoksi ja sen pinnalle voi muodostua orgaanista kasvustoa. Toisaalta esimerkiksi betonituotteet pystyvät imemään itseensä kastuessaan suuren määrän kosteutta vaurioitumatta. Jos nämä materiaalit pinnoitetaan tai päällystetään liian aikaisin, kosteudesta voi tulla ongelma. (5, s. 101,103.)

3.3 Rakenteiden päällystettävyyden

Ennen rakenteiden päällystämistä pitää varmistaa, että rakenne ei ole liian kostea päällystämateriaalille. Liian kostean rakenteen päällystäminen voi aiheuttaa päällystämateriaalin muodonmuutoksia tai home- ja mikrobivaurioita. Jokaiselle materiaalille on määritetty kriittinen kosteusraja-arvo eli tavoitteellinen suhteellinen kosteus, jonka pitää alittua ennen kuin rakenne voidaan pinnoittaa. Jos päällystettävä rakenne on betoni, määräytyy kosteus päällystämateriaalin kosteuden kestävyys ja vesihöyryn läpäisevyyden perusteella. Kuvassa 2 on esitetty eri päällystämateriaalien kos-

teudenkestävyyttä ja höyrynläpäisevyyttä. Huomioitavaa kuitenkin on, että liimakiinnitteisillä päällysteillä tavoitteellinen suhteellinen kosteus määräytyy usein liiman kosteudensietokyvyn perusteella, vaikka päällystemateriaali läpäisisikin hyvin höyryä ja kestäisi kosteutta. (10.)

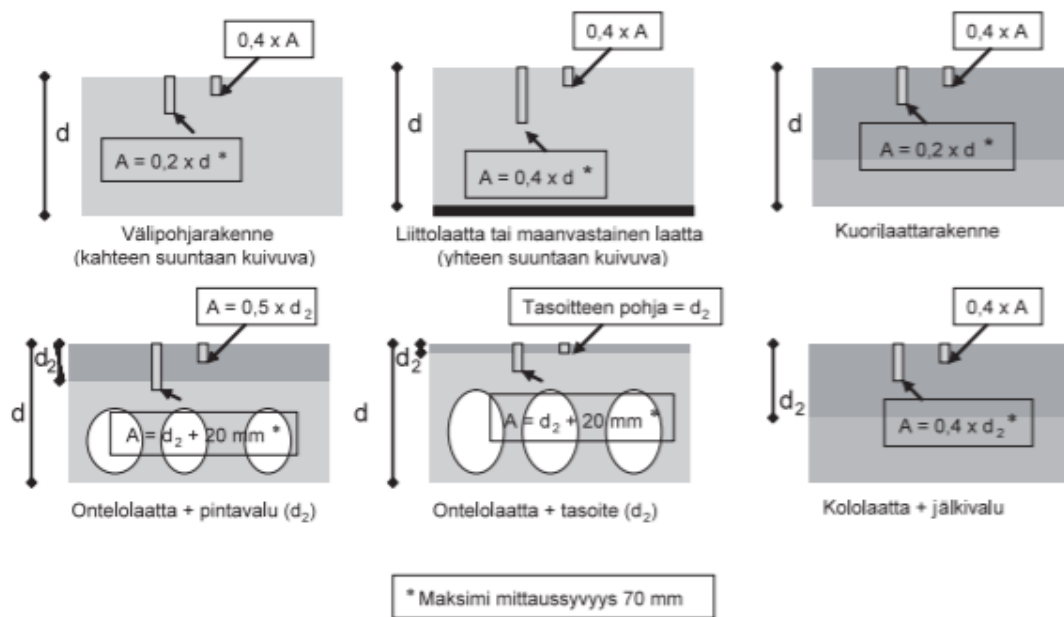


KUVA 2. Päällystemateriaalien kosteudenkestävyys (10)

Tehokkain tapa vaikuttaa rakenteiden kuivumiseen on lämpötilan nostaminen. Lämmittimiä käytettäessä pitää huolehtia myös tilan tehokkaasta ilmanvaihdosta, jotta ilman suhteellinen kosteus pysyy riittävän alhaalla. Sopiva lämpötila kuivattamiseen on vähintään +20 °C ja ilman suhteellinen kosteus korkeintaan 50 %. Jos suhteellinen ilmankosteus on yli 60 %, se pidentää kuivatusaikaa. Jos suhteellinen kosteus on taas alhainen, kertoo se siitä, että lämmitysenergiähukka on suuri. (11; 12.)

Rakenteita kuivatettaessa pitää ottaa myös huomioon vuodenaika. Loppukevällä ja kesällä suhteellisen kosteuden vaihtelu on suurinta. Kun lämmin ilma on valmiiksi jo kostea, siihen ei sitoudu enää enempää kosteutta. Tällöin pitää huomioida, että pelkän tuuletuksen avulla rakenteita ei saa kuivatettua vaan ilmankuivaimen käyttö voi olla suositeltavaa. Talvella, kun sää on kylmä, ulkoilma on kuivaa. Silloin riittää, että kiinnitetään huomiota riittävään lämpötilaan sekä ilmanvaihtoon. (13, s. 5.)

Betonirakenteen suhteellisen kosteuden mittaamiseen voidaan käyttää porareikämittausta tai näytepalamittausta. Mittaussyvyys riippuu rakenneratkaisusta ja betonin paksuudesta. Kuvassa 3 on esitetty, miten mittaussyvyys määräytyy eri rakenteilla. Mittauskohdat määräytyvät valupäivän, olosuhde-erojen ja rakenteiden kastumisen mukaan. Mittaukset pitää tehdä vähintään oletetusta kuivimmasta ja kosteimmasta kohdasta. Tärkeintä on saada selville kosteustilanne betonissa päällystehtekellä. Usein kuitenkin tarvitaan myös seurantamittauksia, joiden perusteella tiedetään, miten betonin kuivuminen etenee, ja tarvittaessa kuivumista voidaan tehostaa. (14.)



KUVA 3 Betonirakenteiden mittaussyvyydet (14)

3.4 Kosteudenhallinnan dokumentointi

Työmaavaiheessa pitää dokumentoida kaikki kosteudenhallintaan liittyvät mittaukset, havainnot ja mahdolliset poikkeukset sekä laatia niistä pöytäkirjat. Pääurakoitsijan tehtävä on todentaa ja dokumentoida ne työvaiheet, jotka sisältävät riskejä kosteudenhallinnan kannalta. Näin voidaan varmistaa, että riskejä sisältävien työvaiheiden onnistunut toteutus todentaminen tehdään, kuten ennalta on sovittu ja oikea-aikaisesti. Kosteudenhallintaan liittyvien dokumenttien, asiakirjojen ja ohjeiden säilytys ja niiden oleellisten osien kokoaminen esimerkiksi kohteen käyttö- ja huolto-ohjeiden yhteyteen kuuluu kosteudenhallinnan dokumentointiin. (15.)

Mittausraportit ovat yksi tärkeimmistä dokumenteista kosteudenhallinnassa. Ne pitää säilyttää huolellisesti. Mittausraportin lukijan tulee ymmärtää tuloksista, millä menetelmällä, minkälaisesta rakenteesta, miltä syvyydeltä ja mihin aikaan mittaus on tehty. Mittaushetkellä vallinneiden olosuhteiden pitää käydä myös ilmi raportista. Suoritettavia mittauksia on esimerkiksi kuivumisolosuhteet ja kosteuspitoisuus rakenteissa. (15; 16.)

4 KUIVAKETJU10

Oulun rakennusvalvonta ja ympäristöministeriö aloittivat yhteishankkeen rakennusprosessin kosteudenhallinnan kehittämiseksi vuonna 2014. Tämän yhteistyön tuloksena syntyi kosteudenhallinnan toimintamalli, Kuivaketju10. Kehitystyöhön osallistuivat myös alalla toimivat tilaajat, suunnittelijat, urakoitsijat, rakennusvalvonnat ja alan etujärjestöt. Tavoitteena on, että Kuivaketju10:stä tulisi laajasti käytetty toimintamalli, jota myös asiakkaat osaisivat tilaajan lisäksi vaatia. (17.)

Kuivaketju10 on maksuton toimintamalli kosteudenhallintaan. Sen käyttö alkaa hankkeen tilaamisvaiheesta jatkuen aina käyttöönottoon ja käyttöön saakka. Kuivaketju10-toimintamallia käyttämällä hanke täyttää rakennusvalvonnan vaatimukset ja kosteusasetuksen. Kuivaketju10 kannattaa käyttää sähköisenä järjestelmänä. Kaikille hankkeen osapuolille luodaan omat tunnukset järjestelmään, jossa jokaiselle osapuolelle on määritetty Kuivaketju10 edellyttämät tehtävät. (18.)

4.1 Kosteudenhallintakoordinaattori

Kun hankkeessa päätetään käyttää Kuivaketju10-toimintamallia, ensimmäiseksi pitää kiinnittää hankkeeseen kosteudenhallintakoordinaattori. Kosteudenhallintakoordinaattori on henkilö, joka vastaa kosteudenhallinnasta. Tilaajan valtuutuksella kosteudenhallintakoordinaattori ohjaa ja valvoo toimintamallin toteutumista koko hankkeen ajan. Kosteudenhallintakoordinaattorina voi toimia tilaaja tai jokin ulkopuolinen taho. Rakennushankkeeseen ryhtyvän tehtävänä on arvioida kosteudenhallintakoordinaattorin pätevyys. (19; 20.)

Ennen kuin kosteudenhallintakoordinaattori valitaan hankkeeseen, pitää selvittää hankkeen vaativuusluokka kosteudenhallinnan osalta. Vaativuusluokkia on kolme: tavanomainen, vaativa ja poikkeuksellisen vaativa. Kosteudenhallintakoordinaattorin pätevyysvaatimukset riippuvat hankkeen vaativuusluokasta. Kuvassa 4 esitetään koordinaattorin yleiset vaatimukset ja pätevyysvaatimukset. Kosteudenhallintakoordinaattorina toimivalla henkilöllä pitää olla riittävä asiantuntemus sekä ammattitaito ja hänellä pitää olla käytettävissään tarvittavat resurssit tehtävän hoitamiseen. Hank-

keen aikana voidaan myös vaihtaa kosteudenhallintakoordinaattorina toimivaa henkilöä. Suositeltavaa kuitenkin on, että sama henkilö toimisi kosteudenhallintakoordinaattorina koko hankkeen ajan. (21, s. 2; 22.)

Tavanomainen*	Vaativa*	Poikkeuksellisen vaativa*
Yleisiä vaatimuksia <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tilaajan hankkeeseen nimeämä taho. ✓ Suunnittelijoista ja urakoitsijoista riippumaton. ✓ Tuntee Kuivaketju10-toimintamallin. 		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Nimetään vasta suunnitteluvaiheeseen. ✓ Tilaaja huolehtii itse tilaamisvaiheen. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Nimetään tilaamisvaiheessa ennen suunnittelutarjouspyyntöjen tekemistä. 	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Suositellaan tehtävän määrittämistä hankkeessa muutenkin mukana olevalle taholle. ✓ Jos tilaaja ja urakoitsija ovat sama toimija, tulee koordinaattorin olla tilaajaorganisaation ulkopuolelta. ✓ Riittävät aikaresurssit hankkeen seurantaan ja mahdollisuus vieraillla työmaalla. ✓ Kyky kysellä ja koordinoida asioita 		
Pätevyysvaatimuksia <ul style="list-style-type: none"> ✓ Rakennusalan tutkinto: AMK-tutkinto tai vastaava aiempi tutkinto, joka on vähintään teknikon tasoinen. ✓ Kyky kysellä ja koordinoida asioita. 		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Samat pätevyysvaatimukset kuin hankkeen vastaavalla työnjohtajalla tai rakennusfysiikkaalisella suunnittelijalla tavanomaisessa luokassa tai FISEn myöntämä rakennustyön valvoja tai talonrakennustyön paikallisvalvoja -pätevyys. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Samat pätevyysvaatimukset kuin hankkeen vastaavalla työnjohtajalla tai rakennusfysiikkaalisella suunnittelijalla vaativassa luokassa tai FISEn myöntämä rakennustyön valvoja tai talonrakennustyön rakennusvalvoja -pätevyys. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Samat pätevyysvaatimukset kuin hankkeen vastaavalla työnjohtajalla tai rakennusfysiikkaalisella suunnittelijalla poikkeuksellisen vaativassa luokassa tai FISEn myöntämä vanhempi rakennustyön valvoja tai talonrakennustyön ylivalvoja -pätevyys.

KUVA 4. Pätevyysvaatimukset kosteudenhallintakoordinaattorille (6, s. 2)

Kosteudenhallintakoordinaattorilla on tehtäviä hankkeen eri vaiheissa. Tilaamisvaiheessa koordinaattorin pitää huolehtia, että kaikissa suunnittelu- ja urakkatarjouspyynnöissä on mainittuna, että hankkeen toteuttaminen kosteudenhallinnan toimintamallin mukaan on pakollista. Hänen pitää myös tarkistaa ensimmäisen kerran, onko hankkeen kokonaisuikataulu realistinen. Jos aikataulu on liian tiukka suunnittelun, työmaavaiheen tai käyttöönottovaiheen osalta, vaikeuttaa se Kuivaketju10:n onnistumista. (21, s. 3; 22.)

Suunnitteluvaiheessa kosteudenhallintakoordinaattorin tehtävänä on varmistaa, että suunnittelu tehdään Kuivaketju10-toimintamallin mukaisesti. Koordinaattorin tulee tarkistaa suunnittelijoiden tekemät hankkeeseen tarkennetut riskilista ja -todentamisohje, joissa on otettu huomioon kohteen erityispiirteet. Todentamisohjeen kohdat pitää myös sisällyttää suunnitelmiin ja koordinaattorin pitää tarkistaa, että tämä toteutuu. Suunnitteluvaiheessa kosteudenhallintakoordinaattorin pitää myös arvioida yhteistyössä suunnittelijoiden ja urakoitsijan kanssa, että suunnitelmat ovat toteutettavissa. (21, s. 4; 22.)

Työmaavaiheen aikana riskejä sisältävien työvaiheiden toteutus tulee varmistaa ja todentaa todentamisohjeen mukaisesti. Tämä on kosteudenhallintakoordinaattorin tärkein työtehtävä työmaavaiheessa. Kosteudenhallintakoordinaattorin ei tarvitse itse todentaa ja dokumentoida jokaista työvaihetta, vaan todentajana voi toimia myös joku muu koordinaattorin hyväksymä työntekijä. Koordinaattorin tulee myös perehdyttää suunnittelijoiden kanssa yhdessä työmaaorganisaatio riskilistaan ja todentamisohjeisiin. Tällä pyritään välttämään se, että suunnitelmia ja todentamisohjetta ei tulkita väärin. Kosteudenhallintakoordinaattorin on tärkeää käydä työmaalla säännöllisesti, jotta hän pystyy ohjaamaan ja seuraamaan toimintamallin käytännön toteutusta. (21, s. 5; 22.)

4.2 Kuivaketju10:n riskilista ja todentamisohje

Olenaisia Kuivaketju10:n osia ovat riskilista ja todentamisohje. Riskilista koskee kymmentä keskeisintä kosteusriskiä, jotka on esitetty kuvassa 5. Nämä riskit on valittu suomalaisessa rakentamisessa yleisesti havaittujen ongelmien perusteella. Riskien lisäksi listassa käydään läpi keinot, joiden avulla voidaan välttää riskit. Listaan ei ole koottu kaikkia mahdollisia kosteusriskejä, vaan siihen on otettu vain merkittävimmät tämän päivän kosteusriskit. (19.)

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

KUVA 5. Kuivaketju10:n riskilista (23, s. 1)

Todentamisohje on tehty suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden käyttöön. Todentamisohjeesta selviää, miten riskit tulee estää suunnitteluvaiheessa ja työmaavaiheessa. Suunnittelijan tarkistuslistassa on eri alojen suunnittelijoille, kuten rakennesuunnittelijalle ja arkkitehdille, yksityiskohtainen lista niistä asioista, jotka täytyy olla huomioituna suunnitelmissa. Urakoitsijan tarkistuslistassa taas esitetään keinot, joiden avulla kosteusriskejä sisältävien työvaiheiden toteutus onnistuu asianmukaisesti työmaalla. Tarkistuslistassa annetaan myös ohjeet siihen, miten työvaiheet pitää todentaa ja dokumentoida. (19.)

4.3 Tilaamisvaihe

Tilaaaja tekee päätöksen Kuivaketju10:n käyttämisestä. Kun päätös on tehty, kiinnitetään hankkeeseen kosteudenhallintakoordinaattori. Jos hanke on vaativuudeltaan tavanomainen, voi tilaaja toimia itse hankkeen kosteudenhallintakoordinaattorina suunnittelutyön alkamiseen asti. Kuivaketju10:n käyttöönotosta pitää sopia jo tarjouspyyntövaiheessa suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden kanssa. (24, s. 1.)

Tilaamisvaiheessa tilaajan täytyy antaa hankkeelle realistinen aikataulu koskien suunnittelua, työmaavaihetta ja rakennuksen käyttöönottoa. Tämän jälkeen aikataulun realistisuus arvioidaan yhdessä kosteudenhallintakoordinaattorin kanssa. Aikataulun arvioinnissa pitää ottaa huomioon hankkeen ajankohta, rakennuspaikka, arkkitehtuuri- ja rakenneratkaisut sekä materiaalivalinnat. Aikataulun arviointi on tärkeää, jotta toimintamalli voi onnistua. (24, s. 2.)

4.4 Suunnitteluvaihe

Kuivaketju10-toimintamallin suunnitteluvaiheessa arkkitehti-, rakenne-, LVI- ja sähkösuunnittelijat toteuttavat kaikki toimintamallia samalla lailla. Ensimmäinen tehtävä suunnittelijoilla on käydä läpi Kuivaketju10-riskilista sekä -todentamisohje ja täsmentää niiden sisältö vastaamaan hankkeen erityispiirteitä. Jos riskilistalta poistetaan joitain kohtia, tarkoittaa se sitä, että kyseisiä kohtia ei ole rakennettavassa hankkeessa ollenkaan. Muutoin kohtia ei saa poistaa. Tarkennettu riskilista ja todentamisohje hyväksytetään kosteudenhallintakoordinaattorilla. (25, s.1.)

Suunnittelijan tarkistuslista sisältyy todentamisohjeeseen. Sen avulla suunnittelijat voivat tehdä tarkat suunnitelmat siitä, miten riskikohdat toteutetaan. Kosteudenhallinnan kannalta haasteelliset vaiheet pitää pystyä ratkaisemaan jo suunnitteluvaiheessa. Suunnitelmien pitää myös olla niin laajoja, että työmaavaiheessa voidaan vain toteuttaa ne. Tämä tarkoittaa sitä, että suunnittelijoiden pitää tehdä riittävä määrä detaljikuvia kosteusriskejä sisältävistä kohdista 1:5 mittakaavaan piirrettynä. (25, s. 3.)

Suunnitteluvaiheen aikana on hyvä järjestää yhteispalavereita suunnittelijoiden kesken. Näin varmistetaan, että suunnitelmat ovat yhteensopivia ja voidaan myös arvioida mahdollisia ristiriitakohtia. Kaikki suunnitelmat, jotka koskevat riskikohtia, pitää olla tehtynä ennen kuin niihin liittyvät työvaiheet alkavat. Kun suunnittelutyö on loppuvaiheessa, suunnittelijat, kosteudenhallinnan koordinaattori ja urakoitsija arvioivat yhdessä, ovatko suunnitelmat käytännössä toteutettavissa riskikohtien osalta. Suunnittelijoiden vastuulla on perehdyttää pääurakoitsijan organisaatio riskikohtia sisältäviin suunnitelmiin. Suunnittelijoiden pitää myös osallistua niihin työmaakokouksiin, joissa heidän suunnittelualojansa käsittäviä asioita käydään läpi. (25, s. 3.)

4.5 Työmaatoteutus

Pääurakoitsijan vastuulla on huolehtia siitä, että Kuivaketju10:ä noudatetaan työmaalla. Tavanomaisissa hankkeissa riittää, että kosteudenhallintakoordinaattori perehdyttää yksin pääurakoitsijan työmaaorganisaation todentamisohjeeseen sekä suunnitelmiin, jotka vastaavat todentamisohjetta. Jos hanke on vaativampi kuin tavanomainen, myös suunnittelijat osallistuvat perehdytykseen. Perehdytyksen tarkoituksena on varmistaa, että vältetään suunnitelmien tulkitsemisesta johtuvista väärinkäsityksistä sekä perehdyttäjät voivat avata suunnitteluratkaisujen taustalla olevia syitä. (26, s. 2.)

Työmaavaiheen aikana pääurakoitsijan vastuulla on perehdyttää kaikki työmaan työntekijät Kuivaketju10:iin. Perehdytyksen tulee sisältää vähintään toimintamallin peruseriaatteet ja Urakoitsijan tarkistuslista, joka sisältyy todentamisohjeeseen. Jokaisen työntekijän pitää tietää ne työvaiheet, joiden toteutus tullaan todentamaan. Jos hanke on tasoltaan vaativa tai poikkeuksellisen vaativa, kosteudenhallintakoordinaattorin pitää antaa urakoitsijalle kirjallisesti ohjeet perehdytyksen sisällöstä. Tavanomaisissa hankkeissa riittää suullinen ohjeistus. (26, s. 2.)

Työmaavaiheessa tärkeä tehtävä on olosuhdehallinnan varmistaminen. Kuivaketju10-riskilistastakin löytyy kohtia, joissa käsitellään työmaan olosuhdehallintaa. Yksi riskilistan kohdista käsittelee materiaalien ja rakenteiden kastumista. Tämä voi pahimmillaan vaurioittaa koko rakennuksen. Jotta tämä riski vältetään, tulee materiaalien kastuminen estää sekä suojata rakenteet rakennusaikeiden ohjeiden mukaisesti. Jokaisella työntekijällä on vastuu materiaalien ja rakenteiden suojaamisesta. Työmaalla pitää olla varastotiloja materiaalien olosuhdevaatimusten mukaan. Myös materiaalien asennuksessa tulee noudattaa materiaalitöimittäjien asennusohjeita ja suunnittelijoiden antamia ohjeita. Jos näistä huolimatta kastumista tapahtuu, lähtökohtana pitää olla se, että materiaalit uusitaan kuivattamisen sijasta. (26, s. 2.)

Riskilistan toinen erityisesti olosuhdehallintaan liittyvä kohta on kosteiden betonirakenteiden liian aikainen päällystäminen. Tämä voi aiheuttaa sen, että päällystemateriaali turmeltuu. Jotta tältä vältetään, pitää betonirakenteiden kuivumiselle järjestää sopivat olosuhteet ja betonin kosteuspitoisuus pitää myös mitata ennen päällystämistä. Suunnittelijat ja mittauskonsultti antavat päällystekosteuksien raja-arvot, joiden pitää alittua ennen kuin päällystemateriaalit voidaan asentaa. (26, s. 2.)

Pääurakoitsijan tärkein tehtävä Kuivaketju10:ssä on todentaa työvaiheiden onnistuminen tarkistuslistan mukaisesti. Vaikka riskikohtia sisältäviä työvaiheita tekisi esimerkiksi aliurakoitsija, pitää todentamisvastuu olla pääurakoitsijalla. Kosteudenhallintakoordinaattori hyväksyy henkilön, jolle määritetään kokonaisvastuu todentamisesta. Pääurakoitsijan pitää huolehtia, että todentamisesta vastuussa olevalla henkilöllä on tarpeeksi resursseja käytettävissään tehtävän hoitamiseen. (26, s. 3.)

4.6 Käyttöönotto

Kuivaketju10 jakaantuu kahteen vaiheeseen rakennuksen käyttöönotossa. Ensimmäisessä vaiheessa urakoitsijan tehtävänä on todentaa ja dokumentoida Urakoitsijan tarkastuslistan mukaisesti ne työvaiheet, jotka sisältävät riskejä, ja niiden onnistunut toteutus. Käyttöönottovaiheeseen pitää varata riittävästi aikaa jopa kuukausiin, riippuen kohteen laajuudesta. Etenkin talotekniikan laitteiden säätämiseen pitää varata aikaa, jotta säädöt onnistuvat ja ne voidaan varmistaa. Jos talotekniikan käyttöönotto epäonnistuu, voi vuosia myöhemmin ilmentyä kosteusvaurioita. (27, s. 2.)

Toisessa vaiheessa rakennus käydään läpi koordinaattori, urakoitsijan, LVI-suunnittelijan, rakennuksen tulevan käyttäjän ja mahdollisen huoltohenkilökunnan kanssa. Jos kohde on poikkeuksellisen vaativa, myös muut suunnittelijat ovat mukana. Urakoitsijan, koordinaattorin ja suunnittelijoiden tehtävänä on varmistaa, että rakennuksen käyttöönotto on tehty oikein. Käyttäjät ja huoltohenkilökunta pitää perehdyttää rakennuksen oikeanlaiseen käyttöön ja ylläpitoon yksityiskohtaisesti. Näin voidaan varmistua, että käyttäjä oppii tuntemaan rakennusta sekä tietämään toimenpiteet, joita vaaditaan rakennuksen ylläpitoon. Käyttäjät olisi hyvä myös tutustuttaa rakennuksen huoltokirjaan. Perehdytys pitää dokumentoida sekä ottaa talteen materiaali, joka liittyy perehdytykseen. Kosteudenhallintakoordinaattori vastaa dokumentoinnista yhteistyössä urakoitsijan ja suunnittelijoiden kanssa. Rakennuksen ylläpitoon liittyvä tieto pitää siirtyä eteenpäin käyttäjien tai huoltoyhtiön vaihtuessa. Tämän vuoksi dokumentoinnin pitää olla laadukasta. (27, s. 2.)

Lopuksi arvioidaan miten Kuivaketju10:n toteuttaminen on onnistunut hankkeessa. Kosteudenhallintakoordinaattori tekee arvion tilaajan, suunnittelijoiden ja urakoitsijan kanssa. Arvio tehdään perustuen koordinaattorin koko hankkeen aikana tekemän seurantaan ja raportointiin sekä dokumentointiin, joka on tehty Urakoitsijan tarkastuslistan mukaisesti. Kun käyttöönoton päätteeksi voidaan todeta, että on onnistuttu torjumaan kaikki riskikohdat suunnittelussa, työmaavaiheessa ja käyttöönotossa, toimintamalli on onnistunut. (27, s. 3.)

5 KOSTEUDENHALLINNAN TOIMINTAMALLIN LAATIMINEN

Oulun kaupungin rakennusvalvonta vaatii yritystä tekemään oman kosteudenhallinnan toimintamallin, jos yrityksessä ei haluta käyttää Kuivaketju10-toimintamallia. Puroila-talot Oy kokee Kuivaketju10:n liian raskaaksi toimintamalliksi etenkin pienemmissä hankkeissa, kuten pientalohankkeissa, joten opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä Puroila-talot Oy:n käyttöön oma kosteudenhallinnan toimintamalli pohjautuen Kuivaketju10:een. Yritykselle laaditun kosteudenhallinnan toimintamallin tulisi sisältää riskilistan, todentamisohjeen sekä kosteudenhallintaselvitykseen asiakirjapohjan. Kosteudenhallinnan toimintamallista haluttiin sellainen, että se Puroila-talot Oy:n rakentamistapaan ja täyttää kaikki kosteudenhallintaan liittyvät vaatimukset.

5.1 Kosteudenhallintaselvitys

Kosteudenhallinnan toimintamallin laatiminen aloitettiin tekemällä kosteudenhallintaselvitykseen asiakirjapohja. Pohja päätettiin tehdä Wordiin, jotta sitä on mahdollisimman helppo ja selkeää täyttää sekä lukea. Asiakirjapohja laadittiin Topten-rakennusvalvontojen ohjekortin avulla. Laadittuun asiakirjapohjaan sisällytettiin yrityksen kosteudenhallinnan toimintamalli vastaamalla siinä esitettyihin kysymyksiin, kuten mitkä ovat kosteudenhallintakoordinaattorin tehtävät hankkeessa. Toimintamalli päätettiin tehdä Kuivaketju10:een pohjautuen, jotta kaikki vaatimukset varmasti täyttyvät.

Kosteudenhallintaselvitys jaettiin neljään osioon. Ensimmäisessä osiossa käsitellään hankkeen yleistiedot, kuten hankkeen tyyppi, kosteusriskiluokka, hankkeeseen ryhtyvä, aikataulu ja toteutusmuoto. Nämä tiedot kerrotaan yleisellä tasolla. Tarkoituksena on, että tämän osion avulla saa käsityksen, minkä tyyppisestä hankkeesta on kyse. Tämä osio pitää päivittää aina jokaiseen hankkeeseen erikseen.

Toisessa osiossa käsitellään hankkeen kosteudenhallinnan henkilöresurssit. Osiossa nimetään kosteudenhallintakoordinaattori sekä kerrotaan koordinaattorin tehtävät, velvollisuudet ja valtuudet hankkeessa. Siinä myös kerrotaan suunnittelijoiden ja valvojien tehtävät ja vastuut hankkeen kosteudenhallinnan osalta. Osiossa myös nimetään päätoteuttajan kosteudenhallinnasta vastaava henkilö, kosteusmittauksista vastaava henkilö sekä työvaihetarkastuksia suorittava henkilö. Tämän

osion osalta pitää jokaiseen hankkeeseen päivittää henkilöressit, mutta osiossa esitetyt koordinaattorin, suunnittelijoiden ja valvojien tehtävät ovat jokaisessa hankkeessa samat.

Kolmannessa osiossa esitellään konkreettiset vaatimukset kosteudenhallintaan hankkeessa. Osiossa kerrotaan rakennushankkeeseen ryhtyvän tavoite ja tahtotila kosteudenhallintaan. Siinä myös esitellään rakennuttajan vaatimukset kosteudenhallinnan osalta suunnitteluvaiheeseen, rakentamiskäytännön sekä valmistus-/käyttöönottovaiheeseen. Tätä osiota ei ole tarpeellista muokata eri hankkeissa, jos hanke on yritykselle tyypillinen. Osioon kirjatut vaatimukset on kuitenkin hyvä käydä läpi jokaisessa hankkeessa ja päivittää niitä tarpeen mukaan.

Neljännessä eli viimeisessä osiossa käydään läpi toimenpiteet ja menettelyt, miten asetetut kosteudenhallintavaatimukset varmennetaan. Tässä osiossa kerrotaan, miten kosteusriskit kartoitetaan ja miten ne saadaan vältettyä. Esitellään myös toimintatapa, miten suunnittelua ohjataan kosteusriskittömiin ratkaisuihin ja miten suunnitelma-asiakirjoihin viedään toteutuksessa huomioitavat ja vaadittavat seikat kosteudenhallinnan osalta. Kerrotaan myös, mitä päätoteuttajan on tehtävä ja hyväksyttävä kosteudenhallintakoordinaattorilla rakennushankkeen eri vaiheissa. Osiossa myös kerrotaan, miten kosteudenhallinnan menettelytavat asetetut vaatimukset huomioon ottaen viedään onnistuneesti rakennustyömaalle. Lopuksi vielä käsitellään, miten rakennuksen valmistuessa osoitetaan, että rakennus on terveellinen ja toimii, kuten on suunniteltu. Tätä osiota ei tarvitse muokata eri hankkeissa, jos yrityksen toimenpiteet ja menettelyt kosteudenhallinnan osalta ovat pysyneet samana.

5.2 Riskilista ja todentamisohje

Opinnäytetyössä laaditussa kosteudenhallinnan toimintamallissa käytettiin Kuivaketju10:n riskilistaa, joka on esitelty opinnäytetyön luvussa 4.2. Kuivaketju10:n riskilistaa päädyttiin käyttämään, koska koettiin, että siinä on hyvin esitelty keskeisimmät kosteuteen liittyvät riskit, joita rakennushankkeen aikana on.

Todentamisohje tehtiin, jotta riskilistan kohdat voidaan ratkaista niin, ettei riskit toteudu. Päätettiin tehdä erikseen todentamisohje suunnittelijoille ja urakoitsijalle työmaalle. Näin molempien osapuolien on selkeää täyttää omaa todentamisohjettaan. Todentamisohjetta laatiessa piti ottaa huomioon se, että sen pitää olla helposti muokattavissa, koska jokaisen hankkeen alkaessa todentamisohje käydään läpi ja muokataan hankkeelle sopivaksi. Todentamisohjeet tehtiin ensin Excel-tiedostoon,

mutta todettiin, että sen käyttäminen ja muokkaaminen on aika haastavaa. Tämän jälkeen ne päätettiin tehdä Wordiin, jolloin todentamisohteja oli huomattavasti helpompi muokata ja täyttää eri hankkeiden mukaan. Wordissa käytettiin taulukkopohjaa, jolloin todentamisohteesta saatiin ulkoasultaan selkeä.

Suunnittelijoiden todentamisohte tehtiin niin, että ensin kaaviossa on nimetty riski, jonka alle on lueteltu suunnittelijoiden tehtävät, miten riski ratkaistaan. Tehtävän jälkeen on kuittaussarakkeet niille suunnittelijoille, joita riskin ratkaisu koskee. Jokaiseen tehtävään on myös laitettu kuittaussarake kosteudenhallintakoordinaattorille, joka kuittaa kaikki tehtävät, kun ne on tehty. Esimerkiksi riskin 1 alla on suunnittelijan tehtävänä laatia tontille pintavesisuunnitelma. Tämä on merkattu taulukossa sekä arkkitehdille että kosteudenhallintakoordinaattorille. Arkkitehti kuittaa taulukkoon, kun tehtävä on hoidettu. Tämän jälkeen kosteudenhallintakoordinaattori voi kuitata myös tehtävän, jos toteaa sen tehdyksi.

Urakoitsijan todentamisohte työmaalle tehtiin samalla periaatteella kuin suunnittelijoidenkin todentamisohte. Erona suunnittelijoille tehtyyn todentamisohteeseen urakoitsijan todentamisohteessa on jokaisen tehtävän jälkeen määritetty, miten tehtävä tulee dokumentoida. Tehtävien jälkeen on myös vain yksi kuittausosio, jonka tehtävän todentanut kuittaa. Esimerkiksi riskin 1 alla on tehtävä, että kapillaarikatkerroksen kapillaarinen veden nousukorkeus pitää selvittää ja tälle on määritetty todentamisdokumentiksi laboratoriokokeen tulokset. Todentamisohteeseen lopussa on kosteudenhallintakoordinaattorin kuittausosio, jolla hän kuittaa, että tehtävät on todennettu niin kuin on sovittu.

6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli laatia Puroila-talot Oy:lle yrityskohtainen kosteudenhallinnan toimintamalli Kuivaketju10:een pohjautuen. Toimintamalli sisälsi riskilistan, todentamisohteen sekä asiakirjapohjan kosteudenhallintaselvityksen laatimiseen. Tämän toimintamallin avulla yritys täyttää kosteudenhallintaan asetetut vaatimukset.

Työn aihe on hyvin ajankohtainen. Vuodesta 2018 asti on ollut pakollista laatia jokaiselle rakennusprojektille kosteudenhallintaselvitys. Käytännöt ja vaatimukset ovat kuitenkin erilaiset eri rakennusvalvonnoissa. Puroila-talot Oy:n tuotanto on keskittynyt pääasiassa Oulun seudulle. Oulun kaupungin rakennusvalvonta vaatii rakennushankkeeseen ryhtyvää laatimaan oman kosteudenhallinnan toimintamallin, jos hän ei halua käyttää Kuivaketju10-toimintamallia. Se tarkoittaa sitä, että jokaiseen hankkeeseen on tehtävä kosteudenhallintaselvitys, riskilista, todentamisohtje sekä esitettävä rakentamisen ja rakennusluvan aikana tarvittavat raportointilomakkeet.

Kuivaketju10-toimintamalli on hyvin laaja ja näyttää etenkin alkuun hyvin monimutkaiselta tavalta toteuttaa kosteudenhallintaa. Opinnäytetyön aikana perehdyttyäni asiaan, pääsin aika hyvin sisälle Kuivaketju10-toimintamalliin, eikä se enää näyttäytynyt niin monimutkaiselta. Ymmärrän kuitenkin sen, miksi Kuivaketju10-toimintamallin käyttäminen tuntuu haastavalta. Monet toimintamallissa esitetyt asiat ja tehtävät ovat olleet monelle yrityksistä tavallisia toimintamalleja jo aikaisemmin ja siksi voi tuntua turhalta alkaa todentamaan jokaista selvyytenä pidettyä asiaa. Toisaalta suunnitteluvirheistä ja rakentamisen aikana tehdyistä virheistä johtuvia kosteusongelmia esiintyy tänäkin päivänä. Tämän vuoksi on hyvä, että kosteudenhallintaan on alettu kiinnittämään entistä enemmän huomiota.

Opinnäytetyössä laadittua toimintamallia yritys voi käyttää rakennushankkeissaan Oulussa, kunhan on hakenut siihen hyväksynnän ulkopuoliselta asiantuntijalta. Kaikki rakennusvalvonnat eivät kuitenkaan vaadi toimintamallille ulkopuolisen asiantuntijan hyväksyntää, joten toimintamalli voi olla käyttökelpoinen muissa kunnissa. Toimintamallia pitää kuitenkin päivittää sitä mukaa, kun säädökset muuttuvat, jotta se on käyttökelpoinen. Tämän lisäksi yritykselle voisi tehdä kosteudenhallintasuunnitelmaan asiakirjapohjan. Sitä ei käsitelty ollenkaan tässä opinnäytetyössä, mutta se on myös olennainen osa rakennushankkeen kosteudenhallintaa.

LÄHTEET

1. Hyvärinen, Anne 2014. Rakennusten kosteusongelma selätetään korjaamalla, ohjaamalla, valvomalla ja tutkimalla. THL-blogi. Hakupäivä 15.1.2021. [Rakennusten kosteusongelma selätetään korjaamalla, ohjaamalla, valvomalla ja tutkimalla | THL-blogi.](#)
2. Ympäristöministeriö 2020. Rakennusten kosteustekninen toimivuus. Ympäristöministeriön ohje rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta. Hakupäivä 29.1.2021. https://ym.fi/documents/1410903/38439968/Ohje_Rakennusten-kosteustekninen-toimivuus-2020-F3A686EA_E374_4983_A396_CC15D6830B7B-156354.pdf/323bffe4-19f4-9b97-6c59-d314db622cb4/Ohje_Rakennusten-kosteustekninen-toimivuus-2020-F3A686EA_E374_4983_A396_CC15D6830B7B-156354.pdf?t=1603260109033.
3. Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017. Hakupäivä 29.1.2021. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170782>.
4. Oulun kaupunki. Rakennusvalvonta. Kuivaketju10n ja kosteudenhallintaselvityksen vaiheet lupaa hakiessa ja rakentaessa. Hakupäivä 5.2.2021. <https://www.ouka.fi/oulu/rakennusvalvonta/kuivaketju10>.
5. RIL 250-2011 2011. Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen. Saarijärvi. Saarijärven Offset Oy.
6. Ympäristöministeriön asetus rakentamista koskevista suunnitelmista ja selvityksistä 216/2015. Hakupäivä 27.3.2021. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150216>.
7. Kosteudenhallinta.fi 2021. Työmaan kosteudenhallinnan suunnittelu. Hakupäivä 27.3.2021. <http://kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/toimenpiteet/kosteudenhallintasuunnitelma>.
8. Sahlstedt, Satu & Lindberg, Rita. Materiaalien suojaus työmaalla. Rakennustieto. Hakupäivä 27.3.2021. <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK140507.pdf>.
9. Kosteudenhallinta.fi 2021. Materiaalien suojaus. Hakupäivä 27.3.2021. <http://kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/toimenpiteet/suojaus/materiaalien-suojaus>.
10. Kosteudenhallinta.fi 2021. Rakenteiden pinnoitettavuusvaatimukset. Hakupäivä 27.3.2021. <http://kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/toimenpiteet/mittaus/rakenteiden-pinnoitettavuusvaatimukset>.
11. Kosteudenhallinta.fi 2021. Rakenteiden kuivuminen. Hakupäivä 27.3.2021. <http://kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/rakennushankkeen-vaiheet/rakentamisvaihe/rakenteiden-kuivuminen>.

12. Sisäilmayhdistys ry 2008. Rakenteiden kuivattaminen. Hakupäivä 27.3.2021. <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kunnossapito-ja-korjaaminen/Purku-kuivaus-ja-puhdistus/Rakenteiden-kuivattaminen>.
13. RATU S-1232 2013. Rakennustyömaan sääsuojaus. Rakennustieto Oy. Hakupäivä 27.3.2021. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%20S-1232>. Vaatii käyttäjälisenssin.
14. Niemi, Sami 2010. Betonirakenteiden kosteuden mittaaminen ja onnistunut päällystäminen. Rakennustieto RTS, Rakennustieto Oy ja Rakennusmestarit ja insinöörit AMK RKL ry. Hakupäivä 28.3.2021. <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK100401.pdf>.
15. Kosteudenhallinta.fi 2021. Kosteudenhallinnan dokumentointi. Hakupäivä 28.3.2021. <http://kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/rakennushankkeen-vaiheet/rakentamisvaihe/kosteudenhallinnan-dokumentointi>.
16. Kosteudenhallinta.fi 2021. Mittaus. Hakupäivä 28.3.2021. <http://kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/toimenpiteet/mittaus>.
17. Saari Sami & Seppälä Pekka. Kuivaketju10 vähentää merkittävästi kosteusvaurioita. Rakennustekniikka. Hakupäivä 28.3.2021. <https://www.ril.fi/fi/rakennustekniikka/kuivaketju10-vahentaa-merkittavasti-kosteusvaurioita.html>.
18. Rakentamisen Laatu RALA ry 2020. Kuivaketju10 on läpinäkyvä toimintamalli rakennushankkeen kosteudenhallinnalle. Hakupäivä 28.3.2021. <https://www.rala.fi/tuotteet/kuivaketju10>.
19. Rakentamisen laatu RALA ry. Kuivaketju 10. Hakupäivä 1.11.2020. <http://kuivaketju10.fi/#toimintaohjeet>.
20. Kosteudenhallinta.fi 2021. Kosteudenhallintakoordinaattori. Hakupäivä 28.3.2021. <http://kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/rakennushankkeen-osapuolet/kosteudenhallintakoordinaattori>.
21. Rakentamisen laatu RALA ry 2018. Kuivaketju10 Kosteudenhallintakoordinaattori. Hakupäivä 28.3.2021. [Kuivaketju10-Kosteudenhallintakoordinaattori_150313.pdf](http://kuivaketju10-Kosteudenhallintakoordinaattori_150313.pdf).
22. Oulun kaupunki. Kuivaketju10 ja kosteudenhallinta. Hakupäivä 28.3.2021. <https://www.ouka.fi/oulu/rakennusvalvonta/kuivaketju10>.
23. Rakentamisen laatu RALA ry 2016. Kuivaketju10-riskilista. Hakupäivä 28.3.2021. http://kuivaketju10.fi/wp/wp-content/uploads/2015/11/Kuivaketju10-Riskilista_20161130.pdf?x70712.
24. Rakentamisen laatu RALA ry 2018. Kuivaketju10 tilaaminen. Hakupäivä 28.3.2021. http://kuivaketju10.fi/wp/wp-content/uploads/2018/03/Kuivaketju10-Tilaaminen_150313.pdf.
25. Rakentamisen laatu RALA ry 2018. Kuivaketju10 suunnittelu. Hakupäivä 28.3.2021. http://kuivaketju10.fi/wp/wp-content/uploads/2018/03/Kuivaketju10-Suunnittelu_150313.pdf.

26. Rakentamisen laatu RALA ry 2018. Kuivaketju10 työmaatoteutus. Hakupäivä 28.3.2021.
http://kuivaketju10.fi/wp/wp-content/uploads/2018/04/Kuivaketju10-Tyo%CC%88maatoteutus_150313.pdf.
27. Rakentamisen laatu RALA ry 2018. Kuivaketju10 käyttöönotto. Hakupäivä 28.3.2021.
http://kuivaketju10.fi/wp/wp-content/uploads/2018/03/Kuivaketju10-Ka%CC%88ytto%CC%88o%CC%88notto_150313.pdf.

0