



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

KUIIVAKETJU10 JA SUUNNITTELUN OHJAUS KORJAUSRAKENTAMI- SESSA

TEKIJÄ:

Paavo Tiainen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Tutkinto-ohjelma Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä Paavo Tiainen	
Työn nimi KUIVAKETJU10 JA SUUNNITTELUN OHJAUS KORJAUSRAKENTAMISESSA	
Päiväys 20.1.2021	Sivumäärä/Liitteet 31/5
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Lujatalo Oy, Pasi Vornanen	
Tiivistelmä <p>Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää Kuivaketju10-toimintamalliin liittyvää suunnittelun ohjausta ja työmaatoteutusta korjausrakentamisessa. Kuivaketju10 on kosteudenhallinnan toimintamalli, jolla vähennetään kosteusvaurioiden riskiä rakennusprosessissa ja koko sen elinkaaren ajan. Opinnäytetyössä tehtiin Lujatalo Oy:n Kuopion osastolle tietoperusta, jossa on käsitelty Kuivaketju10-toimintamalliin liittyvää suunnittelun ohjausta ja työmaatoteutusta. Tutkimuksen tarve tuli toimintamallin lisääntyneestä käytöstä korjausrakentamisessa.</p> <p>Opinnäytetyö aloitettiin tutustumalla Kuivaketju10-toimintamallin todentamisohjeeseen, sekä kosteudenhallinnan ja suunnittelun ohjauksen kirjallisuuteen. Kirjallisuustutkimuksen ja kokemusten pohjalta luotiin kaksi erillistä haastattelulomaketta, toinen työnjohtajille ja toinen suunnittelijoille. Haastatteluilla kartoitettiin suunnittelijoiden, kosteudenhallintakoordinaattorin ja yrityksen työnjohdon kokemia haasteita ja onnistumisia Kuivaketju10-toimintamalliin ja siihen liittyvään suunnittelun ohjaukseen liittyen. Haastatteluiden pohjalta luotiin tietoperusta, jossa on kerrottu havaitut ongelmat ja niiden mahdolliset syyt, onnistumiset ja kehitysideat.</p> <p>Tämän opinnäytetyö antaa Lujatalo Oy:lle käsityksen siitä, mitä ongelmia Kuivaketju10-toimintamallin suunnittelun ohjauksessa on koettu ja miten niiltä voidaan välttyä. Työn tulokset antavat myös työnjohdolle muistilistan, joiden avulla yleisimmiltä ongelmilta voidaan välttyä. Lisäksi opinnäytetyön tuloksina saatiin useita kehitysehdotuksia toimintamallille, joita ohjattiin Kuivaketju10-toimintamallia kehittävälle RALA:lle.</p>	
Avainsanat korjausrakentaminen, kosteudenhallinta, Kuivaketju10, suunnittelun ohjaus	

Field of Study Technology, Communication and Transport		
Degree Programme Degree Programme in Building and Structural Engineering		
Author Paavo Tiainen		
Title of Thesis Operating model <i>Kuivaketju10</i> and Design Control in Reconstruction		
Date	20 January 2021	Pages/Appendices
		31/5
Client Organisation /Partners Lujatalo Ltd, Pasi Vornanen		
<p>Abstract</p> <p>The aim of this final project was to develop design control and site implementation in reconstruction related to the <i>Kuivaketju10</i> operating model. <i>Kuivaketju10</i> is a moisture management operating model that reduces the risk of moisture damage in the construction process and during the life cycle of the building. The purpose was to create an information base for Kuopio office of Lujatalo Ltd, which discusses design control and site implementation related to the <i>Kuivaketju10</i> operating model. The need for this research came from the increased use of operating model in reconstruction</p> <p>The project was started by getting acquainted with the verification instructions of the <i>Kuivaketju10</i> operating model, as well as literature on moisture control and design control. Based on the literature review and experiences, two separate interview forms were created, one for the foremen and one for planners. The interviews map opinions on the challenges and successes experienced by the designers, the moisture management coordinator and the foremen in the company. Based on the interviews, an information base was created, which describes the identified problems and their possible causes, successes and development ideas.</p> <p>This thesis gives Lujatalo Ltd an idea of what kind of problems have been experienced in the design control of the <i>Kuivaketju10</i> operating model and how they can be corrected. The results of the work also provide a checklist for foremen to help to avoid the most common problems. In addition, the results of the thesis provided several proposals for developing the operation model, which were directed to RALA (Construction Quality Association), which is the developer of the <i>Kuivaketju10</i> operating model.</p>		
Keywords rebuilding, moisture control, <i>Kuivaketju10</i> , design control		

ALKUSANAT

Tämä työ on tehty Lujatalo Oy:lle. Haluan kiittää kaikkia haastatteluun osallistuneita henkilöitä ja muuten minua työssä auttaneita henkilöitä. Erityiskiitokset haluan antaa koko Kuopion Remonttilujan työnjohdolle, jotka ovat olleet suuri apu työtä tehdessä.

Lisäksi haluan kiittää työn valvojaa Antti Kolaria hyvästä työnaikaisesta ohjauksesta ja palautteesta.

Kuopiossa 5.1.2021

Paavo Tiainen

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	8
1.1	Taustaa ja tarkoitus	8
1.2	Lujatalo Oy.....	8
2	KOSTEUS JA KOSTEUSVAURIOT	9
2.1	Kosteudesta yleisesti	9
2.2	Rakennuksen kosteuslähteet.....	10
2.3	Yleistä kosteusvaurioista.....	11
3	KOSTEUDENHALLINTA	13
3.1	Yleistä kosteudenhallinnasta	13
3.2	Kosteudenhallinnan vaiheet	13
3.3	Kosteudenhallinnan laatutavoitteet.....	14
4	KUIIVAKETJU10	16
4.1	Taustaa	16
4.2	Tilaus	16
4.3	Suunnittelu.....	16
4.4	Työmaatoteutus.....	17
4.5	Käyttöönotto.....	17
4.6	Käyttö	17
4.7	Riskilista	17
4.8	Kosteudenhallintakoordinaattori	18
5	SUUNNITTELUN OHJAUS	19
5.1	Yleistä suunnittelun ohjauksesta	19
5.2	Suunnittelun ohjauksen tavoitteet ja siihen vaikuttavat tekijät	19
5.3	Suunnittelun vaiheet	20
6	TYÖN TOTEUTUS.....	21
6.1	Työn aloitus.....	21
6.2	Tiedon hankinta.....	21
6.3	Haastattelut.....	21
7	TULOKSET.....	23
8	POHDINTA	25
	LÄHTEET.....	26

LIITE 1	27
LIITE 2	29
LIITE 3	31

KÄSITTEET

Kosteudenhallinta	Rakennuksen kuivana pitoprosessi, käsittää rakennushankkeen kaikki vaiheet, osapuolet, rakenteet ja toimet, joilla kosteusriskit torjutaan.
Kosteudenhallintakoordinaattori	Rakennushankkeen kosteudenhallinnasta ja valvonnasta vastaava henkilö
Kuivaketju10	Rakennushankkeen kosteudenhallinnan toimintamalli
RALA	Rakentamisen laatu Ry
Suunnittelun ohjaus	Suunnittelun ohjaus on suunnittelijoiden aktiivista opastamista keskenään yhteensopivien ja tavoitteiden mukaisten suunnitteluratkaisujen saavuttamiseksi
Terveyshaitta	Altistuminen terveydelle haitalliselle aineelle tai olosuhteelle siten, että sairauden tai sen oireiden paheneminen tai syntyminen on mahdollista.
Tietoperusta	Tietoperusta on yhteenveto, joka pohjautuu aikaisempaan tutkimustietoon, kirjallisuuteen, työelämäkokemuksiin, haastatteluihin ja intuitioon.

1 JOHDANTO

1.1 Taustaa ja tarkoitus

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on kehittää Lujatalo Oy:n korjausrakentamiseen keskittyvän Remontti Lujan Kuivaketju10-toimintamalliin liittyvää suunnittelun ohjausta ja työmaatoteutusta, sekä luoda toiminnanohjausjärjestelmän osaksi menevä tietoperusta. Tietoperusta on koottu aikaisempien tutkimusten, kokemusten, kirjallisuuden ja intuition kautta. Työssä selvitetään haastatteluiden avulla Remontti Lujan työnjohdon, Sitowisen rakenne- ja arkkitehtisuunnittelijoiden sekä Ramest Oy:n kosteudenhallintakoordinaattorin kokemia haasteita, onnistumisia ja kehitysehdotuksia Kuivaketju10-toimintamallin soveltamisesta suunnittelun ja työmaatoteutuksen osalta korjausrakentamisessa.

Opinnäytetyössä käsitellään yleisesti kosteutta ja kosteusvaurioita, kosteudenhallintaa, Kuivaketju10-toimintamallia ja suunnittelunohjausta. Edellä mainitut osiot toimivat johdantona opinnäytetyöstä saataville tuloksille, jotka ovat tietoperusta Kuivaketju10-toimintamalliin liittyvän suunnittelun ohjauksen ja työmaatoteutuksen osalta. Tutkimusmenetelminä opinnäytetyössä käytettiin kirjallisuustutkimusta, haastattelututkimusta sekä tutustumista Lujatalon remonttipuolen kokonaisvastuurakentamishankkeen Kuivaketju10-toimintamallin raporttiin.

1.2 Lujatalo Oy

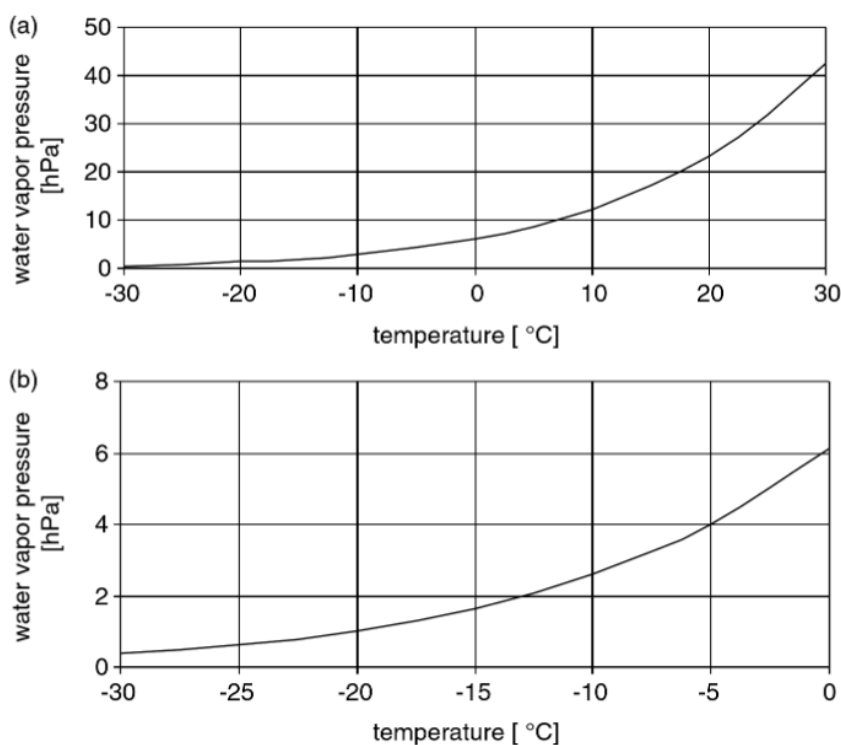
Lujatalo Oy on Siilinjärvellä vuonna 1953 perustettu yritys, joka on nykyään yksi suomen suurimmista rakennusalan konserneista. Yritys kuuluu Luja-yhtiöt konserniin, johon kuuluu Lujabetoni Oy, Fescon Oy ja Lujatalo OY. Yrityksessä työskentelee valtakunnallisesti noin 800 henkeä. Lujatalo Oy on kestävä rakentamisen edelläkävijä niin betoni- kuivatuotteiden valmistajan kuin uudis- ja korjausrakentajana. Yritys toimii sekä asunto- että toimitilarakentajana, jonka erikoisalaa on peruskorjaus sekä energiatehokas rakentaminen. Yrityksen alueyksiköissä rakennetaan kautta Suomen. Lujatalolla on kahdeksan toiminta-aluetta, joilla on käynnissä yhteensä noin 200 rakennushanketta vuosittain, saneeraus- ja uudisrakentamista. (2018) (Lujatalo Oy 2020.)

2 KOSTEUS JA KOSTEUSVAURIOT

2.1 Kosteudesta yleisesti

Maanpäällisessä ilmakehässä vesi voi esiintyä kiinteässä, nestemäisessä ja kaasumaisessa olomuodossa (Wernecke R & Wernecke J, 2014, 3). Ilman kosteus on ilmassa olevaa vesihöyryä, jota ei tavallisesti näe tai tunne. Lämpötila määrää, kuinka paljon vesihöyryä ilmassa voi olla. Kylmä ilma pystyy sitomaan varsin vähän vettä, kun taas kuuma ilma voi sisältää verraten suuria määriä vesihöyryä (kuva 1).

2 Thermodynamic Terms and Definitions



KUVA 1. Lämpötilan ja vesihöyryn osapaineen välinen yhteys (Wernecke R & Wernecke J, 2014, 12)

Yleisimmät käytettävät termit kosteudesta ovat suhteellinen kosteus, absoluuttinen kosteus ja kylälästyskosteus. Yleisin käytetty termi on suhteellinen kosteus. Se on prosenttiluku, joka ilmoittaa, kuinka paljon vesihöyryä ilmassa on verraten siihen, mitä kyseisessä lämpötilassa voi enimmillään olla. Absoluuttinen kosteus kertoo, kuinka monta grammaa vettä on sitoutunut kuutiometriin ilmaa. Kyllästyskosteus kertoo vesihöyryn maksimi määrän ilmassa tietyssä lämpötilassa. Kun ilmassa oleva veden määrä ylittää kyllästymiskosteuden arvon, alkaa vesihöyry tiivistyä näkyviksi pisaroiksi. (Ilmatieteenlaitos, 2020.)

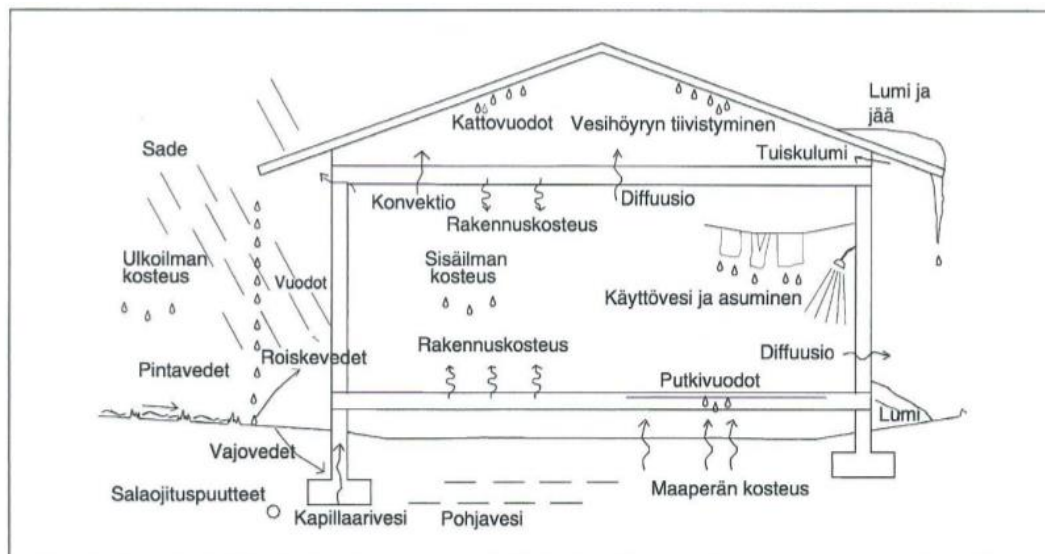
Ilman kosteuspitoisuudet vaihtelevat suuresti kesän ja talven välillä. Suhteellinen ilman kosteus on keväällä keskimääräisesti pienimmillään (RH 40–50 %), ja talvella taas suurimmillaan (RH 80–90 %). Tästä johtuen rakenteet kuivuvat keväällä parhaiten. Talvella ilmassa ei ole paljon absoluuttista kosteutta, mutta koska kylmä ilma ei pysty sitomaan itseensä paljoa vesihöyryä, nousee myös suhteellinen kosteus suureksi. Kesällä tilanne on taas päinvastainen. Ilmassa on paljon kosteutta, mutta kohonnut lämpötila pystyy sitomaan vesihöyryä enemmän.

2.2 Rakennuksen kosteuslähteet

Kosteuslähteet voidaan jakaa kolmeen eri kategoriaan, sisäiset - ja ulkoiset kosteuslähteet, sekä rakennusmateriaaleista peräisin olevat kosteuslähteet. Sisäisiä kosteuslähteitä ovat esimerkiksi sisäilman vesihöyry, roiskevesi ja vesivahingot, kuten putkivuodot. Ulkoisiin kosteuslähteisiin kuuluu ulkoilman vesihöyry, vesi- ja lumisade, maaperän kosteus sekä pinta- ja pohjavesi. Edellä mainittujen kosteuslähteiden lisäksi rakennuksen kosteuslähteisiin kuuluu materiaaleista haihtuva kosteus. Rakennusmateriaalien kosteus johtuu yleensä varastoinnin ja kuljetuksen aikaisesta huonosta sääsuojauksesta tai rakenteen puutteellisesta suojauksesta asennuksen jälkeen. Jotkin materiaalit kuten betoni, tasoite- ja rappauslaastit vaativat asennushetkellä suuria vesipitoisuuksia, ja luovuttavat kosteutta kuivuuksaan niin pitkään, kunnes materiaali saavuttaa tasapainokosteuden vallitsevan ympäristöolosuhteiden kanssa. Esimerkiksi valetusta betonista voi haihtua vettä kymmeniä kilogrammoja betonikuutiometriä kohti (kuva 2). (Ympäristöministeriö, Rakennusten kosteustekninen toimivuus, 2020, 11; Pentti, M & Hyppöläinen, T 1999, 23.)

Aine tai rakenne	Kosteus rakennusvaiheessa w_0 kg/m ³	Aineeseen kemiallisesti sitoutuva kosteus kg/m ³	Hygroσκοoppinen kosteus w_{50} , kun ilman suhteellinen kosteus on 50% kg/m ³	Tasapainokosteus w_{∞} , kun ilman suhteellinen kosteus on >90% kg/m ³	Poistuva kosteus (=rakennuskosteus) kg/m ³
Betoni K25	180	57	33	70...120	90
Betoni K30	180	60	35	70...120	85
Betoni K40	180	70	40	70...120	70
Karkaistu kevytbetoni	100...200	-	20	75...200	80...180
Kalkkilaasti	300	-30	10	17...34	320
Kalkkisementtilaasti	300	20	30	35...70	250
Poltettu tiili	10	-	10	5...17	0
Tiilimuuri	80	-	10		70
Puu	60...80	-	40	110...150	20...40
Kalkkiahiekkatiili	50	-	30	75...140	20
Kalkkiahiekkatiilimuuri	90	-	30		60

KUVA 2. Kuvassa on esitetty suuntaa antavia arvoja muutamien rakennusaineiden rakennuskosteuksista, kun ne ovat ympäristössä, jossa RH = 50 % (Pentti, M & Hyppöläinen, T 1999, 24).



KUVA 3. Rakennuksen kosteuslähteet (Torikka, K., Hyypöläinen, T., Mattila, J., Lindberg, R. 1999, 20)

2.3 Yleistä kosteusvaurioista

Kosteudesta ja homeesta aiheutuvat ongelmat rakentamisessa ja kiinteistön ylläpidossa ovat olleet suurimpia haasteita jo kymmeniä vuosia. Siksi onkin tärkeää, että kosteudenhallintaan ja sen valvontaan keskitetään paljon huomiota. Kosteudenhallinnan ja tasokkaan rakentamisen tärkeyden ymmärtäminen on hyvällä tasolla, mutta puutteita, huonoa laatua ja virheitä esiintyy rakentamisessa edelleen laajasti. Kosteudesta ja homeesta aiheutuvien ongelmien epäsuora juurisyy voi olla hankkeen ohjauksesta ja hallinnoinnissa. Rakennuttaja voi olettaa, että suunnitelmat toteutetaan automaattisesti virheettöminä ja niillä saadaan virheetön kosteudenhallinta, mutta ilman tarvittavaa ammattiosaamista ja valvontaa voi toteutuksessa tapahtua virheitä. Yksi selkeä riski rakennusprosessissa on vähäinen panostus suunnitteluun. Tämän taustalla on usein suunnittelun arvon ymmärtämisen ja arvostuksen puute. Kosteudenhallinnan kannalta kriittiset suunnitelmat voivat jäädä puutteelliseksi tai kokonaan tekemättä, jonka takia työmaalla kosteudenhallinnan kannalta kriittisiä kohtia toteutetaan tavalla, jotka voivat johtaa kosteusongelmiin. (RIL 250-2020, 2020, 16–17.)

Rakenteen kostuminen, jatkuva kosteus tai kuivumisen pitkittyminen voi aiheuttaa home- ja lahottajisienien, hiivojen ja bakteerien kasvua, näitä kasvustoja nimitetään yhteisesti mikrobeiksi. Nämä mikrobit ovat seurausta kosteusvauriosta rakenteessa, ja aiheuttavat suurimman osan kosteudesta johtuvista sisäilman ongelmista. Rakennusmateriaalien kosteudensietokyky määrittää kuinka nopeasti rakenteeseen päätynyt kosteus aiheuttaa kosteusvaurion. Kosteusvauriot johtuvat yleisesti ja otellen

- suunnitteluvirheestä tai suunnitelman puutteesta
- rakennustyössä tehdyistä virheistä
- puutteista rakentamisen laadun hallinnassa

- rakennusosien vanhenemisesta ja puutteellisesta huollosta tai
- käyttövirheistä (RT 05-10710, 1999.)

Merkittävien kosteus- ja homevaurioiden esiintyvyys on eduskunnan tarkastusvaliokunnan mukaan pien- ja rivitaloissa 7–10 %, kerrostaloissa 6–9 %, kouluissa ja päiväkodeissa 12–18 %, hoitolaitoksissa 20–26 % ja toimistoissa 2,5–5 % kerrosalasta. Merkittävästi vaurioituneissa rakennuksissa asuu rivi- ja pientaloissa 221 000–443 000 henkilöä ja kerrostaloissa 103 000–154 000 henkilöä. Merkittävästi vaurioituneissa päiväkodeissa ja kouluissa oleilee 172 000–259 200 henkilöä, hoitolaitoksissa 36 000–46 800 henkilöä ja toimistoissa 27 500–55 000 henkilöä. (Eduskunnan tarkastusvaliokunta 1/2012, 11.)

Kosteus- ja homevauriot voi aiheuttaa terveyshaittoja, kuten astman pahenemista, uusien astmojen syntyä, hengitystieinfektioita ja hengitysoireilua. Epidemiologiset tutkimukset osoittavat, että kosteusvaurioituneissa rakennuksissa oleivilla ihmisillä voi olla lisääntynyt riski tiettyihin sairauksiin ja hengitystie oireisiin, mutta vieläkin ei ole täysin selvää mikä aiheuttaa oireet ja millä mekanismilla. Terveyshaittojen lisäksi kyseessä olevat ongelmat aiheuttavat tuntuvia taloudellisia haittoja. Vuonna 2010 merkittävien kosteusvaurioiden aiheuttamat kertaluontoiset korjauskustannukset ovat 1,22–1,6 mrd. €. Tämä on 0,3–0,4 % rakennuskannan kokonaisarvosta ja 5,6–7,5 % vuosittaisen talonrakentamisen arvosta. (Eduskunnan tarkastusvaliokunta 1/2012, 12–13, 89.)

3 KOSTEUDENHALLINTA

3.1 Yleistä kosteudenhallinnasta

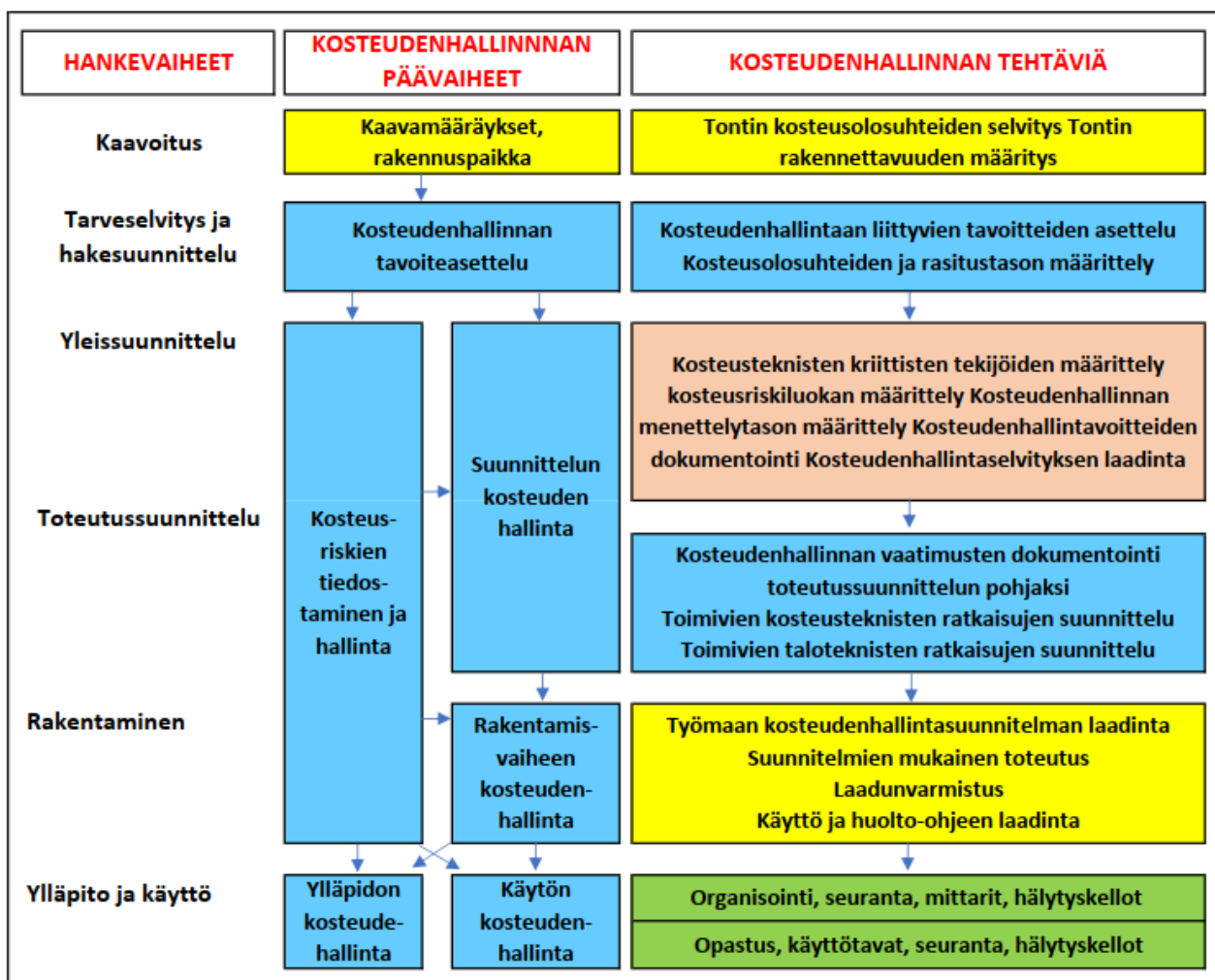
Kosteudenhallintaprosessi rakennushankkeessa on katkeamaton ja tietoa keräävä laadunhallintaprosessi, jolla hallitaan rakennusaikaisia kosteusrasituksia ja kosteusteknistä suunnittelua. Kosteudenhallintaprosessilla pyritään varmistamaan kosteusteknisesti oikein toimiva rakennus, joka on terveellinen ja turvallinen käyttöön ottamisesta, rakennuksen teknisen käyttöön loppumiseen saakka. Kosteudenhallintaprosessi jatkuu rakennusvaiheen jälkeen ylläpidolla ja oikeaoppisilla käyttötavoilla. Hyvän kosteudenhallinnan perusteina toimivat rakennuttajan laatutavoitteet. (RIL 250-2020. Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen 2020, 25.)

3.2 Kosteudenhallinnan vaiheet

Kosteudenhallinnan kannalta tärkeitä rakennushankkeen vaiheita ovat hankesuunnittelu, suunnittelu, rakentamisen valmistelu, rakentamisvaihe, käyttöönotto ja käyttö. Hankesuunnittelussa rakennushankkeelle asetetaan toimivuutta, laajuutta, laatua, kustannuksia, ajoitusta, ja ylläpitoa koskevia tavoitteita. Rakennushankkeeseen ryhtyvän vastuulla on teettää rakennushankkeen tarvittavat selvitykset, riskikartoitukset ja palkata tarvittavat asiantuntijat avukseen. (Rakentamisen kosteudenhallinta, 2020)

Suunnitteluvaiheessa selvitetään rakennuskohteen olosuhteet, kosteusrasitustaso sekä kosteusriskit. Näiden osioiden selvityksen avulla suunnitelmien lopputuloksena on kattavat ja toimivat kosteustekniset ratkaisut. Rakentamisvaiheessa varmistetaan riittävän valvonnan ja dokumentaation avulla sopimuksen mukaiset toteuttamistavat, lopputuloksen tavoitteenmukaisuus sekä käyttö- ja ylläpitovalmiudet. Rakennuttaja toteaa rakennuksen valmistumisen vastaanottotarkastuksessa yhdessä valvonnan ja muiden projektin osapuolien kanssa. (Rakentamisen kosteudenhallinta, 2020)

Käyttöönotossa varmistetaan järjestelmien toimivuus ja niiden toiminnoille käytölle ja huollolle annetaan opastus. Käyttöön opastuksessa huomioidaan se, että rakennuksen kosteusteknisen toimivuuden edellytyksenä on, että rakennusta käytetään ja huolletaan sille annetun käyttötarkoituksen mukaan. Käytössä rakennuksen kuntoa ja toimivuutta tarkkaillaan, tehdään käyttö ja huolto-ohjeen mukaiset tarkastukset sekä huolto- ja korjaustoimenpiteet. (Rakentamisen kosteudenhallinta, 2020)



KUVA 4. Kosteudenhallinnan päävaiheet ja tehtävät hankkeen eri vaiheissa (RIL 250-2020. Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen 2020, 28).

3.3 Kosteudenhallinnan laatutavoitteet

Rakennushankkeen laatutavoitteiden saavuttaminen rakennettavassa kohteessa edellyttää kosteudenhallinnan tavoitteiden ja menettelytapojen sekä vastuiden kirjaamista järjestelmällisesti koko projektin ajan. Jotta em. asiat tulee hoidettua parhaalla mahdollisella tavalla, on tärkeää, että hankkeen alkuvaiheessa sovitaan hallinnollisista menettelytavoista, (kokous-, katselmus-, ja tarkastelu-menettely) joihin kaikkien osapuolien on sitouduttava. (RIL 250-2020. Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen 2020, 29.)

Kosteudenhallinnan kriittiset laatutekijät rakennushankkeessa jaetaan hallinnollisiin ja teknisiin tekijöihin. Ylläpidon laatuun liittyvät kriittiset riskitekijät muodostavat oman joukon. Hallinnollisiin laatutekijöihin kuuluu mm. seuraavat:

- organisaatorakenne ja sen toimivuus
- eri toimijoiden riittävä osaaminen (suunnittelijat, valvojat, tarkastajat, työnjohtajat, työntekijät)
- resurssit ja niiden riittävyys (henkilöstö, aika, rahoitus)

- rakennusvaiheiden vastuuhenkilöt sekä työvaihetarkastuksia tekevät henkilöt on nimetty ja heidän pätevyytensä on varmistettu ympäristöministeriön ohjeen mukaisesti. (RIL 250-2020. Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen 2020, 29–31.)

Teknisiin kosteuden kannalta kriittisiin laatutekijöihin kuuluu mm. seuraavat:

- Pihaan ja ympäristöön liittyvät laatutekijät (kaavoitus, ympäristöolosuhteet, piha-alueiden vedenpoisto, kasvillisuus)
- Rakennustekniset laatutekijät (salaoja ja maapohjarakenteiden toimivuus, maanalaiset rakenteet ja niiden toimivuus, rakennusvaipan kosteustekninen toiminta ja tiiviys, vesikaton toimivuus, rakenteiden ulkopuolinen tuuletus ja lämmöneristys, märkätilojen rakenteiden kosteustekninen toiminta)
- Talotekniset laatutekijät (ilmanvaihto-, lämmitys-, ja jäähdytysjärjestelmien toimivuus, em. järjestelmien yhteensopivuus, putkistojen tarkastettavuus, talotekniikan ja rakenteiden yhteensopivuus)
- Työtekniset laatutekijät (laadittujen kosteudenhallintasuunnitelmien mukainen rakentaminen, rakenteiden ja materiaalien kastumisen estäminen rakentamisen kaikissa vaiheissa, rakenteiden kuivuuden varmistaminen mittauksin, suunnitelmien noudattaminen). (RIL 250-2020. Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen 2020, 29–30.)

4 § Rakennuksen kosteustekninen toimivuus rakennuksen korjaus- ja muutostyössä tai käyttötarkoituksen muutoksessa

Rakennuksen korjaus- ja muutostyössä tai käyttötarkoituksen muutoksessa rakennuksen kosteustekniseen toimivuuteen ei tarvitse tehdä muutoksia, jos rakennus on kosteusteknisesti toimiva. Korjaus- ja muutostyössä tai käyttötarkoituksen muutoksessa kosteusteknisesti toimiva rakenne, jonka tekninen käyttöikä on loppunut tai joka on kosteustekniseltä toiminnaltaan vaurioitunut, voidaan korjata rakennusaikaista rakentamistapaa noudattaen. Jos rakenteessa ei ole kosteustekniseltä toimivuudeltaan muutosta vaativaa suunnittelu- tai toteutusvirhettä, on korjaus- ja muutostyössä tai käyttötarkoituksen muutoksessa ensisijaisesti noudatettava alkuperäisen rakenteen toimintatapaa. Korjaus- ja muutostyössä tai käyttötarkoituksen muutoksessa voidaan noudattaa tätä asetusta, jos tarkoituksena on parantaa rakennuksen kosteusteknistä toimivuutta. Jos rakenne on omiaan aiheuttamaan terveyshaittaa tai vaurioita rakennuksen kosteustekniselle toimivuudelle, on korjaus- ja muutostyössä tai käyttötarkoituksen muutoksessa noudatettava tätä asetusta. (A 782/2017, 1. luku, § 3.)

4 KUIVAKETJU10

4.1 Taustaa

Vuonna 2014–2015 alettiin kehittämään koko rakennusprosessin kattavaa kosteudenhallinnan toimintamallia eduskunnan kirjelmän 5/2013 pohjalta, jossa todettiin että ”Eduskunta edellyttää, että hallitus ryhtyy toimenpiteisiin rakentamisen ohjauksen ja neuvonnan uudistamiseksi, koska nykyinen ohjausjärjestelmä ei toimi” (EDUSKUNNAN KIRJELMÄ 5/2013 vp).

Tämän kehitystyön tuloksena syntyi Oulun rakennusvalvonnan ja muiden alan toimijoiden kehittämä Kuivaketju10-toimintamalli, joka on koko rakennushankkeen kattava systematiikka, jolla pyritään vähentämään kosteusvahinkoja ja ongelmia. Toimintamalli sisältää ohjeita ja toimenpiteitä hankkeen seuraavissa vaiheissa:

- tilaaminen
- suunnittelu
- työmaatoteutus
- käyttöönotto ja
- käyttö. (RIL 250-2020. Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen 2020, 55.)

4.2 Tilaus

Kuivaketju10 lähtee liikkeelle siitä, että rakennushankkeeseen ryhtyvä toimija päättää toteuttaa hankkeen toimintamallin mukaisesti. Päätös velvoittaa rakennuttajaa nimeämään jo hankkeen alkuvaiheessa kosteudenhallintakoordinaattorin, joka valvoo ja ohjaa tilaajan antamilla valtuuksilla toimintamallin toteutumista koko prosessin ajan. Toimintamallin käyttöön sitoutuu hankkeen kaikki toimijat. Suunnittelijat osoittavat, että riskilista ja todentamisohje on huomioitu suunnittelussa, urakoitsija toteuttaa kyseiset suunnitelmat, sekä todentaa ja dokumentoi niiden onnistuneen toteutuksen. Kosteudenhallintakoordinaattorin tehtävänä on mm. varmistaa todentaminen ja hyväksyä suoritettut todentamiset. (Kuivaketju. Tilaaminen 2018.)

4.3 Suunnittelu

Toimintamallin keskiössä toimii kymmenen kohtainen riskilista ja todentamisohje. Riskilista kertoo keskeisimmät kosteuden aiheuttamat riskit suomalaisessa rakentamisessa, sekä kuinka ne voidaan välttää. Todentamisohje toimii urakoitsijoiden ja suunnittelijoiden kannalta tärkeimpänä työkaluna toimintamallissa. Todentamisohje kertoo, kuinka riskit torjutaan suunnitteluvaiheessa, suunnittelijan tarkastuslistan avulla ja työmaatoteutuksessa urakoitsijan tarkastuslistan avulla. Suunnitteluvaiheessa jokainen suunnittelualue käy läpi koko Kuivaketju10-riskilistan ja todentamisohjeen, ja tarkentavat kohteen tarkastuslistan sen erityispiirteiden mukaan. Riskilistalta saa poistaa kohtia ainoastaan, jos kyseistä kohtaa ei rakennuksessa ole ollenkaan. Suunnittelun tarkoituksena on luoda yksityiskohtaiset suunnitelmat riskikohdille ja niiden toteuttamiselle. Suunnittelun loppuvaiheessa suunnitelmat ja niiden toteutuskelpoisuus arvioidaan yhdessä koordinaattorin ja urakoitsijan kanssa (Kuivaketju10. Suunnittelu 2018.)

4.4 Työmaatoteutus

Vastuu toimintamallin noudattamisesta työmaalla on pääurakoitsijalla. Pääurakoitsija antaa perehdytyksen toimintamallista työmaan henkilöstölle. Perehdytyksessä käydään läpi ainakin toimintamallin peruseriaatteet ja urakoitsijan tarkastuslista. Pääurakoitsijan tärkeimpänä tehtävänä toimintamallissa on todentaa tarkastuslistan mukainen suunnitelmien toteuttaminen. Lisäksi pääurakoitsijalla on dokumentointivelvoite todentamisesta, joka tehdään määrätyllä tavalla ja tiettyyn aikaan. Kokonaisvastuu todentamisesta määritetään yhdelle henkilölle. (Kuivaketju10. Työmaatoteutus 2018.)

4.5 Käyttöönotto

Rakennuksen käyttöönotto voidaan jakaa kahteen vaiheeseen kuivaketju10-toimintamallin osalta. Ensimmäisen vaiheen tehtävät liittyvät riski kymmenen alta löytyviin todentamistehtäviin, joissa käsitellään ylläpitoon liittyviä tehtäviä. Toinen vaihe sisältää koordinaattorin tehtäviä, jossa arvioidaan koko hankkeen Kuivaketju10-toimintamallin onnistumista. Mikäli hanke katsotaan onnistuneen, voidaan sille hakea Kuivaketju10-statusta. (Kuivaketju10. Käyttöönotto 2018.)

4.6 Käyttö

Rakennuksen täytyy säilyä terveellisenä ja turvallisena asua läpi sen elinkaaren, joten siksi toimintamallilla on myös vaatimuksia rakennuksen ylläpidolle. Huoltokirjaan luodaan koordinaattorin, suunnittelijoiden ja urakoitsijan kesken Kuivaketju10-osio, johon sisällytetään kaikki ne toimintamallin riskilistan rinkikohdat, joilla on tehtäviä ylläpitovaiheessa. Huoltokirjan toimintamallin osiossa täytyy esittää säännölliset tarkastukset, huolto ja kunnossapitojaksot, sekä niiden toimenpiteet. (Kuivaketju10. Käyttö 2018.)

4.7 Riskilista

Kuivaketju10 on koko rakennusprosessin kosteudenhallinnan kattava toimintamalli, jolla keskitytään hankkeen kymmeneen keskeisimpään kosteusriskiin, riskien torjuntaan kaikissa rakentamisen vaiheissa ja onnistuneeseen todentamiseen. Toimintamalli sisältää riskilistan ja todentamisohjeen, joita noudattamalla vältetään yli 80 prosenttia kosteusvaurioista aiheutuneista seurannaiskustannuksista. Tulevaisuudessa riskilistaa voidaan päivittää, mikäli valittujen riskien merkittävyys vähenee. (Kuivaketju10. Riskilista 2018)



KUVA 5. Kuivaketju10-riskilista (Kuivaketju10.fi)

4.8 Kosteudenhallintakoordinaattori

Kosteudenhallintakoordinaattorin hankkeeseen valitsee tilaaja, koordinaattorin täytyy olla suunnittelijoista ja urakoitsijoista täysin riippumattoman asiantuntijataho. Mikäli rakennuttaja ja urakoitsija ovat sama tahon, tulee koordinaattori valita organisaation ulkopuolelta. Kosteudenhallintakoordinaattorin päätehtäviä on valvoa ja ohjata toimintamallin toteutumista ja etenemistä koko hankkeen ajan. Tehtävässä toimiakseen tulee koordinaattorilla olla riittävä kokemus ja koulutus tehtävän suorittamiseen, sekä hänen tulee tuntea käytettävä toimintamalli. (Kuivaketju10. Koordinaattori 2018)

5 SUUNNITTELUN OHJAUS

5.1 Yleistä suunnittelun ohjauksesta

Jokaisessa rakennushankkeessa on kiinnitettävä erityistä huomiota suunnittelun ohjaukseen, sillä suunnitteluvaiheessa tehdään keskeisiä päätöksiä, kustannusten, laajuuden ja rakennushankkeen sisällön kannalta. Turvallinen ja terveellinen rakentaminen vaatii aina hyvät suunnitelmat, joten niihin on syytä panostaa. Lisäksi suunnittelijoiden osaamisen ja pätevyyden merkitys kasvaa kun, energiankulutukselle, rakennuksen sisäilmalle, ympäristökuormitukselle, ja elinkaarikustannusten hallinnalle asetetaan lisää vaatimuksia. Rakennuttajan on annettava suunnittelulle ja niiden tekijöille selkeät tavoitteet ja ohjeet, sekä organisoida suunnittelu huolellisesti. Tärkeää on tarkentaa jokaisen suunnittelijan rooli ja tehtävät. Lisäksi on oleellista huomata, että suunnittelun tarkoitus on palvella kaikkia hankkeen osapuolia ja sen merkitys on huomattava rakennushankkeen onnistumisen kannalta. (Junnonen J-M. 2009, 31.)

Rakennushanke on monimuotoinen, ja siksi sen etenemisen tarkka määrittäminen on hankalaa. Tämä johtuu siitä, että hankkeessa on useita osapuolia, ympäristö vaihtelee, tehtyjen ratkaisujen määrät vaihtelevat, sekä kaikkien näiden keskinäiset riippuvuudet vaihtelevat. Rakennushanketta voidaan hallita antamalla sille selkeät tavoitteet ja ohjaamalla se näihin tavoitteisiin. Tällöin hanketta on valvottava ja poikkeamiin puututtava. (Junnonen J-M. 2009, 49.)

5.2 Suunnittelun ohjauksen tavoitteet ja siihen vaikuttavat tekijät

Suunnittelun ohjauksen tavoitteita ovat laajuus-, laatu-, aika-, ja kustannustavoite. Suunnittelun ohjauksen tehtävänä on ohjata hanketta niin, että em. tavoitteet saavutetaan. Laatu- ja laajuustavoitteilla kuvataan hankkeesta syntyvä tuote. Aika- ja kustannustavoitteilla taas kuvataan tuotteen tekemisen prosessi. Aikatavoitteella määritetään ajankohta, jolloin rakennuksen tulee olla käyttövalmis ja kustannustavoitteella hankkeen käytössä olevat taloudelliset resurssit. Kaikki tavoitteet liittyvät vahvasti toisiinsa. Mikäli jokin tavoitteista sakkaa, tulee siitä seurauksia myös muihin tavoitteisiin. Tavoitteiden määrittelyssä on löydettävä tasapaino eri tavoitteiden välillä. Tavoitteisiin päästäkseen on suunnittelun ohjauksessa keskityttävä, suunnitteluratkaisuihin, asiakirjojen ajoitukseen, asiakirjojen sisältöön, suunnitteluratkaisujen kustannusvaikutuksiin ja ohjaamisen täytyy olla aktiivista ja se on aloitettava heti hankkeen alussa. (Junnonen J-M. 2009, 49–50.)

Suunnittelun ohjaukseen ja sen keinoihin vaikuttavat suunnittelun organisointimalli, urakkamuoto ja lisäksi ohjauksen sisältöön vaikuttavat hankkeen koko, tilaajan kyvyt, hankkeen haastavuus, urakkasopimukset, urakkarajat ja monet muut tekijät. Onnistunut suunnittelun ohjaus vaatii selkeät tavoitteet, osapuolten väliset sopimukset ja toimivan suunnittelun ohjausjärjestelmän, joilla saadaan aikaan toimivat suunnitteluratkaisut. Hankkeen alkuvaiheissa tiedon määrä voi olla vähäinen ja jokainen päätös suunnittelun alkuvaiheessa tuo hankkeelle merkittävän määrän kustannuksia. Ajan kuluessa yksittäiset suunnitteluratkaisut eivät tuo enää niin paljon kustannuksia, ja toisaalta tehtyjä ratkaisuja on vaikea enää muuttaa lisäämättä kustannuksia. Mikäli suunnitteluratkaisua päätetään muuttaa myöhäisessä vaiheessa, voi sillä olla merkittäviä kustannushaittoja hankkeelle. Pahimmassa tapauksessa muutetaan jo tehtyä työtä, jolloin kustannukset nousevat voimakkaasti. Voidaankin

todeta, että muutoksien teko tulee koko ajan kalliimmaksi mitä pidemmälle projektia mennään. (Junnonen J-M. 2009, 49.)

5.3 Suunnittelun vaiheet

Yleisesti suunnittelun vaiheita ovat hankesuunnittelu, yleissuunnittelu ja toteutussuunnittelu. Erilaisissa hankkeissa näistä suunnitelmista voidaan käyttää erilaisia nimityksiä ja niiden rajat voivat muuttua hieman, mutta muuten jako on yleispätevä. Näiden vaiheiden tarkoitus on jakaa projekti siten, että jokaiselle vaiheelle luodaan sen tarvitsemat suunnitelmat ja tiedot oikeaan aikaan. Hankesuunnittelussa on tärkeää tunnistaa tilaajan toiveet ja hankkeen päämäärä. Lisäksi hankesuunnittelussa tulisi käydä ilmi selkeästi toimivuutta, laajuutta, laatua, ajoitusta, kustannuksia ja ylläpitoa koskevat tavoitteet. Yleissuunnittelun tavoitteena on luoda suunnitelmat, joiden perusteella tilaaja voi tehdä rakennusosa-arvion, päättää hankkeen jatkamisesta ja hakea rakennuslupaa. Toteutussuunnittelussa yleissuunnitelmat kehitetään oikein mitoitetuiksi suunnitelmiksi ja tuotemäärittelyiksi. Toteutussuunnittelu tapahtuu usein osittain samaan aikaan rakentamisen kanssa. Projektinjohtomallisissa suunnittelua ja rakentamista tehdään samaan aikaan, suunnittelut tehdään paketeittain, eli tehdään aina ne suunnitelmat, joita tarvitaan lähimpiin hankintoihin. (Junnonen J-M. 2009, 50.)

6 TYÖN TOTEUTUS

6.1 Työn aloitus

Aloitin työskentelyn Lujatalolla vuonna 2019 kesätöiden merkeissä, ja törmäsin silloin toimintamalliin nimeltä Kuivaketju10. Keväällä 2020 palasin samalle peruskorjaustyömaalle, ja tällöin yksi vastuualueistani oli huolehtia Kuivaketju10-toimintamallin todentamisesta. Aloin tutkimaan toimintamallia, ja nopeasti kävi selväksi, että toimintamalli on tehty ajatellen uudisrakentamista. Keskustelin työmaan muiden mestareiden kanssa, ja heidän mielestään toimintamallissa olisi kehitettävää ajatellen korjausrakentamisen tarpeita. Otin yhteyttä Lujatalon Kuopion remonttipuolen työpäällikköön Pasi Vornaseen, ja esitin kyseistä aihetta opinnäytetyöhön. Aihe oli myös tilaajan intresseihin sopiva, joten työn viitekehysten selvittäminen voitiin aloittaa. Työn aiheeksi valikoitu tarkemmin Kuivaketju-10-toimintamalliin liittyvän suunnittelun ohjauksen kehittäminen kokonaisvastuurakentamisessa, sekä ko. toimintamallin työmaatoteutuksen toimintatapojen kehittäminen Lujatalon remonttipuolella.

6.2 Tiedon hankinta

Opinnäytetyön ensimmäisenä vaiheena aloitin Kuivaketju10-toimintamallin todentamishjeen tutkimisen. Toimintamalliin perehtyminen tapahtui työtehtävien kautta työmaalla, jossa kyseinen toimintamalli oli käytössä. Toimintamalliin ja todentamishjeeseen tutustumisen jälkeen, sain vastuulleni toimintamallin työmaatoteutuksen. Työmaatoteutuksessa todensin, että toimintamallin tarkistuslistan mukaiset tehtävät on suoritettu ja dokumentoitu onnistuneesti, joka käytännössä tarkoittaa sitä, että suunnittelijan luomille kysymyksille annetaan vastaus kuvien ja dokumenttien muodossa selain pohjaiseen ohjelmaan. Työmaan päätyttyä aloitin keräämään tietoperustaa kosteudenhallinnasta, Kuivaketju10:stä ja suunnittelunohjauksesta. Tiedon haussa pyrin keräämään tietoa, jossa käsiteltäisiin korjausrakentamista, mutta esimerkiksi Kuivaketju10-toimintamallin kohdalla tämä osoittautui melko haastavaksi, koska aiheesta ei ole kirjallisuutta, joka käsittelee toimintamallin käyttöä korjausrakentamisessa. Suurin osa Kuivaketju10-toimintamallin soveltamisesta korjausrakentamiseen liittyvistä tiedoista saatiin haastatteluiden ja omien kokemusten kautta.

Tietoperustan kokoamisen jälkeen tein kaksi haastattelulomaketta, joista toinen oli suunnattu Lujatalon remonttipuolen työnjohdolle ja toinen haastatteluihin osallistuville rakenne- ja arkkitehtisuunnittelijoille, sekä kosteudenhallintakoordinaattoreille. Työnjohdolle suunnatussa haastattelulomakkeessa kysymyksiä on kolmetoista, ja suunnittelijoille suunnatussa kymmenen. Kysymykset luotiin käyttäen apuna omaa kokoemusta toimintamallin käytöstä ja sen ominaisuuksista, Kuivaketju10-toimintamallin toimintaohjeita ja ohjekortteja, sekä työnohjaajan Pasi Vornasen kanssa käytyjen keskusteluiden avulla.

6.3 Haastattelut

Haastattelut suoritettiin puolistrukturoituna, joissa kaikille esitettiin samat haastattelukysymykset, mutta osassa tapauksessa kysymysten järjestys oli eri. Haastatteluihin pyydettiin osallistumaan yhteensä kymmentä henkilöä, ja haastatteluun osallistui kahdeksan. Haastateltavista viisi oli työnjohtajia, yksi kosteudenhallintakoordinaattori, yksi rakennesuunnittelija ja yksi arkkitehtisuunnittelija. Haastattelut suoritettiin kasvokkain seitsemässä tapauksessa kahdeksasta. Haastatteluissa otettiin

muistiinpanoja ja lisäksi haastattelut äänitettiin dokumentointia varten. Haastatteluissa pyrittiin selvittämään kysymysten ja keskustelun avulla eri toimijoiden näkemyksiä ja kokemuksia Kuivaketju10-toimintamallin haasteista, onnistumisista, ja kehityskohteista korjausrakentamisen saralla. Haastatteluiden pyrkimys ei ollut selvittää vastauksia yksistään haastattelulomakkeissa (liite 1 ja 2) esitettäviin kysymyksiin, vaan haastattelulomakkeet toimivat keskustusten pohjana, jota läpi käymällä saatiin parempi käsitys siitä miten haastateltavan henkilön mielipiteet toimintamallia kohtaan ovat syntyneet ja mitkä tekijät siihen johtivat.

7 TULOKSET

Kuivaketju10-toimintamallin onnistuminen korjausrakentamisessa vaatii hyvää suunnittelun ohjausta, suunnittelijoiden ammattitaitoa ja kokemusta korjausrakentamiseen liittyvästä suunnittelusta. Opinnäytetyötä varten tehtyjen haastatteluiden perusteella voidaan todeta, että toimintamallin onnistumisen kannalta tärkeintä on luoda kohteelle riskilista, joka vastaa suunnittelu- ja todentamistehtäviltään hankkeen todellista tilaa ja rakenteita. Suunnittelun ohjauksen onnistuminen ja riskilistan räätälöiminen vaatii pääsuunnittelijan, rakennesuunnittelijan, koordinaattorin ja rakennuttajan välistä yhteistyötä, näin suunnitelmista saadaan kaikkien toimijoiden yhteisnäkemys. Lisäksi päätös toimintamallin käytöstä tulee tehdä heti projektin alussa, jotta vältetään turhalta työltä ja toimintamallista saadaan paras hyöty.

Suunnittelun ohjauksen voidaan todeta olevan prosessin- ja henkilöiden johtamista. Suunnittelijat ovat eri alojen ammattilaisista, joilta kaikilta vaaditaan ihmistuntemusta siten, että yhteistyö kaikkien kesken on sujuvaa ja saumatonta. Hankkeen tavoitteisiin pääseminen edellyttää viestintää, kommunikaatiota, innovaatiota ja yhdessä tekemistä.

Rakennuttajan on ymmärrettävä, että toimintamallin riskilistan muokkaaminen kohdetta vastaavaksi vaatii suunnittelijoilta ajallisesti melko paljon. Kohteesta riippuen riskilistan muokkaus voi kestää yhdestä päivästä kolmeen päivään, joten ilman kustannuksia toimintamallin käyttö ei onnistu. Lisäksi toimintamallin vaatima kosteudenhallintakoordinaattori muodostaa oman kustannuserän. On tärkeää, että suunnittelijoiden kohteelle räätälöimä riskilista tarkastetaan ennen sen hyväksymistä sellaisen henkilön toimesta, jolla on vahva näkemys rakennettavasta kohteesta. Näin vältetään virheellisten suunnittelu- ja todentamistehtävien aiheuttamalta lisätyöltä työmaatoteutuksessa.

Haastatteluiden perusteella työmaatoteutuksessa on tärkeintä saada toimintamalli työmaa arkeen mukaan ja sen käytöstä rutiini. Todentamisesta vastavan työnjohtajan on huolehdittava, että todentamistehtävät tulevat tehdyksi ajallaan. Todentamisvastuu tulee lähtökohtaisesti olla vastaavalla työnjohtajalla, mutta todentamistehtävät kannattaa jakaa työmaamestareille vastualueiden mukaan. Mikäli kohteessa on työmaa insinööri, kannattaa haastatteluiden mukaan todentamisvastuu toimintamallista antaa hänelle vastaavan työnjohtajan sijaan. Kuivaketju10:een liittyvät asiat tulee käsitellä työmaakokouksissa, ja mahdolliset ongelmakohdat esimerkiksi todentamistehtävien suhteen tulee ilmoittaa kosteudenhallintakoordinaattorille.

Kosteudenhallintakoordinaattorin käytitajuus työmaalla kannattaa sopia, siten että kosteudenhallinnan kannalta kriittisten töiden aikana käytitajuus on noin kerran viikossa, ja muulloin harvemmin. Toimintamallin käyttökokemukset korjausrakentamisessa on melko vähäiset, joten on tärkeää, että kosteudenhallintakoordinaattorilla on ohjaava toimintatapa, jolla työmaalla tehtävät todentamistehtävät tulee tehdyksi oikein, ja työmaa henkilöstö oppii käyttämään järjestelmää oikein ja turhalta työltä välttämään. Koordinaattorin kanssa on tärkeää sopia ja keskustella sellaisten todentamistehtävien todentamisesta, jotka jo ilmenevät yrityksen omissa dokumenteissa, näin välttämään saman työn uudelleen tekemiseltä.

Mikäli kaikki osapuolet ovat sitoutuneita toimintamallin käyttöön ja hankkeelle saadaan luotua kohteen todellista tilaa kuvaava riskilista, voidaan toimintamallin avulla saada aikaan erittäin hyvä kosteudenhallinta. On kuitenkin huomattava, että yksi tärkeimmistä seikoista kosteudenhallinnan onnistumisen kannalta on projektin henkilöstön ammattitaito ja halu tehdä laadukasta rakentamista.

Työn tuloksista tehtiin lisäksi yhteenveto Rakentamisen laatu RALA ry:lle. RALA:lle lähetetyssä yhteenvedossa käsitellään haastatteluiden ja oman pohdinnan avulla saatuja kehitysehdotuksia toimintamallin käytölle ja mahdollisille ohjelmiston lisäosille.

8 POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää Lujatalo Oy:n korjausrakentamiseen keskittyvän Remontti Lujan Kuivaketju10-toimintamalliin liittyvää suunnittelun ohjausta ja työmaatoteutusta, sekä luoda toiminnanohjausjärjestelmän osaksi menevä tietoperusta. Tietoperusta jaettiin kahteen osaan, toisessa käsiteltiin työmaatoteutusta ja toisessa suunnittelun ohjausta. Tietoperustan sisältö luotiin kirjallisuustutkimuksen, haastatteluiden ja oman kokemuksen pohjalta. Tilajalle luotu tietoperusta käy läpi, mitä ongelmia suunnittelun ohjauksessa ja Kuivaketju10-toimintamallissa on havaittu ja kuinka niitä voitaisiin välttää, sekä lisäksi kehitysehdotuksia eri aihealueille.

Aloitin opinnäytetyön perehtymällä Kuivaketju10-toimintamalliin ja sen raportointi ohjeeseen, jonka jälkeen tutustuin aiheen kirjallisuuteen vain huomatakseni, että Kuivaketju10-toimintamallin soveltamisesta korjausrakentamiseen ei ollut saatavilla juuri mitään tietoa. Näin haastatteluiden merkitys kasvoi huomattavasti tiedonkeruu menetelmänä. Haastatteluja varten tutkin paljon asiaa käsitteleviä tutkimuksia ja totesin, että paras haastattelutyyli tässä tutkimuksessa on puolistrukturoitu haastattelu.

Haastatteluiden pohjalta luodun suunnittelun ohjauksen tietoperustan luotettavuuden arviointia tein useaan otteeseen vertailemalla saatuja tuloksia aiheen kirjallisuuteen, mutta Kuivaketju10-toimintamallin kohdalla tätä ei käytännössä pysynyt tekemään. Totesin kuitenkin, että haastatteluiden pohjalta saatu tieto on luotettavaa, ottaen huomioon erilliset haastattelut, joiden pohjalta saadut vastaukset olivat merkittävän yhteneväisiä ja kaikkien haastateltavien toimiessa samalla alueella. Näin voidaan todeta, että tulokset ovat luotettavia kyseisessä toimintaympäristössä kyseiseen aikaan.

Isoimpana haasteena työssä pidin sitä, että Kuivaketju10-toimintamallin soveltamisesta korjausrakentamiseen ei ollut ollenkaan tietoa, joten ennen haastattelukysymysten laatimista, täytyi opetella koko kosteudenhallinnan prosessi, jotta osasin kysyä oikeita asioita haastatteluissa. Lisäksi selvisi melko nopeasti, että monet Kuivaketju10-toimintamalliin ja suunnittelun ohjaukseen liittyvät ongelmat ovat usein monimuotoisia ja niille on useita eri syitä, joten yksiselitteisten vastausten antaminen oli mahdotonta. Näin yritykselle luotiin tietoperusta, jossa käydään läpi ongelmia aiheuttavia tekijöitä ja annetaan kehitys ehdotuksia ongelmiin.

Tärkeimmät opit, joita sain tutkimusta tehdessäni, olivat se, että kuinka tärkeää yhteistyö prosessin kaikissa vaiheissa on. Useissa uusissa asioissa on alkuun muutosvastarintaa ja se on ymmärrettävää, mutta kaikki nämä ongelmat saadaan ratkaistua hyvän yhteistyön ja toimivan tiimihengen avulla. Lisäksi työskentelyn on oltava ratkaisukeskeistä, ja ongelmatilanteisiin nopeasti puuttuminen projektin alussa voi määrittää koko hankkeen onnistumisesta.

Jatkokehityskohteena työlle voisi toimia kehitystyö, jossa tutkittaisiin työmaatoteutuksessa käytettävän todentamiseen tarkoitetun selain pohjaisen sovelluksen kokonaan tai osittain korvaamista mobiiliversion avulla. Toisena kehitystyönä voitaisiin tukia, että olisiko suunnittelijoille kannattavaa antaa mahdollisuus käyttää aiempien kohteiden riskilistoja pohjana uusille kohteille, vai luoko tämä asetelman, jossa työn määrä vähenee ja laatu huononee.

LÄHTEET

- Eduskunta 2013. Rakennusten kosteus- ja homeongelmat. Eduskunnan kirjelmä 5/2013 vp. 2013.
- Eduskunnan tarkastusvaliokunta, 2012. Rakennusten kosteus- ja homeongelmat, eduskunnan tarkastusvaliokunnan julkaisu 1 / 2012. Espoo.
- Ilmatieteen laitos 2020. Ilman kosteus. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/ilman-kosteus>. Viitattu 14.8.2020.
- Kuivaketju10 2018. Kosteudenhallinkoordinaattorin ohjekortti. http://kuivaketju10.fi/wp/wp-content/uploads/2018/03/Kuivaketju10-Kosteudenhallintakoordinaattori_150313.pdf. Viitattu 08.11.2020
- Kuivaketju10 2018. Käytön ohjekortti. http://kuivaketju10.fi/wp/wp-content/uploads/2018/03/Kuivaketju10-Ka%CC%88ytto%CC%88_150313.pdf. Viitattu 08.11.2020
- Kuivaketju10 2018. Käyttöönnoton ohjekortti. http://kuivaketju10.fi/wp/wp-content/uploads/2018/03/Kuivaketju10-Ka%CC%88ytto%CC%88o%CC%88notto_150313.pdf. Viitattu 08.11.2020
- Kuivaketju10 2018. Riskilista. http://kuivaketju10.fi/wp/wp-content/uploads/2018/03/Kuivaketju10-Riskilista_150313.pdf. Viitattu 08.11.2020
- Kuivaketju10 2018. Suunnittelun ohjekortti. http://kuivaketju10.fi/wp/wp-content/uploads/2018/03/Kuivaketju10-Suunnittelu_150313.pdf. Viitattu 08.11.2020
- Kuivaketju10 2018. Tilaaminen ohjekortti. http://kuivaketju10.fi/wp/wp-content/uploads/2018/03/Kuivaketju10-Tilaaminen_150313.pdf. Viitattu 08.11.2020
- Kuivaketju10 2018. Työmaatoteutuksen ohjekortti. http://kuivaketju10.fi/wp/wp-content/uploads/2018/04/Kuivaketju10-Tyo%CC%88maatoteutus_150313.pdf. Viitattu 08.11.2020
- Lujatalo Oy 2020. Yritys. <https://www.lujatalo.fi/yritys/yrityksemme/>. Viitattu 29.10.2020
- Pentti, M., & Hyypöläinen, T. 1999. Ulkoseinärakenteiden kosteustekninen suunnittelu. Tampereen teknillinen korkeakoulu, Talonrakennustekniikka, Julkaisu; Nro 94. Tampere: Tampereen teknillinen korkeakoulu.
- Rakentamisen kosteudenhallinta. Vaiheet. <http://kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/rakennushankkeen-vaiheet/202-vaiheet>. Viitattu 13.11.2020
- RIL 250-2020. 2020. Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.
- Torikka, K., Hyypöläinen, T., Mattila, J., Lindberg, R. 1999. Kosteusvauriokorjausten laadunvarmistus. Tampere. HKR-rakennuttaja.
- Wernecke, Roland, Wernecke, Jan, Benjamin, Simone, Lake, McLeese 2014. Industrial moisture and humidity measurement. a practical guide. Weinheim, Germany. Wiley-VCH.
- Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta A 782/2017. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170782>. Viitattu 3.10.2020

LIITE 1: Suunnittelijoiden ja koordinaattorien haastattelulomake

Kyselylomake

Kuivaketju10 korjausrakentamisessa

Paavo Tiainen

1. Missä tehtävässä tai tehtävissä olet osallistunut ko. toimintamallin käyttöön?

- Kosteudenhallintakoordinaattori
- Arkkitehtisuunnittelija
- Rakennesuunnittelija
- Pääurakoitsijan edustaja
- Lvi-suunnittelija
- Joku muu, mikä?

2. Kuinka tärkeäksi koet KK10-toimintamallin rakennuksen kosteusteknisen onnistumisen kannalta?

- Erittäin tärkeä
- Melko tärkeä
- Ei kovin tärkeä
- Ei lainkaan tärkeä

3. Koetko, että Kuivaketju10 toimintamallilla saavutetaan normaalia työmaalle tehtävää kosteudenhallintasuunnitelmaa laadukkaampi lopputulos?**4. Kuka tai ketkä ovat mielestäsi parhaita tahoja ohjaamaan toimintamallin riskilistaa sellaisiksi, että ne vastaavat rakenteiden ja työmaan todellista tilannetta? (Huom. KVR hanke)****5. Millaisia ongelmia olet kohdannut suunnittelunohjauksessa, riskilistan ja todentamisohjeen laatimisessa?****6. Miten ko. toimintamallia saataisiin kehitettyä paremmin vastaamaan korjausrakentamisen tarpeita?**

- Parempi suunnittelun ohjaus
- Suunnittelijoiden ammattitaito / kokemus toimintamallin käytöstä
- Kustannusvaraukset toimintamallin aiheuttamalle työmäärän kasvulle
- Kosteudenhallintakoordinaattorin ammattitaito/kokemus
- Suunnittelun ohjauksen tiedottamisen ja viestinnän tehostaminen
- Tiiviimpi yhteistyö suunnittelijoiden kesken
- Koulutukset toimintamallin soveltamisesta korjausrakentamiseen
- KK10 internetsovelluksen kehittäminen
- Mobiilisovellus
- Jokin muu, mikä?

7. **Kosteudenhallintakoordinaattorin ja suunnittelijoiden tulee perehdyttää pääurakoitsijan työmaaorganisaatio todentamisohjeeseen (vaativa kohde). Kokemuksia ja ajatuksia kyseisestä aiheesta?**

8. ***Kokonaisvastuu todentamisesta täytyy määrittää yhdelle henkilölle, kuka tämä henkilö mielestäsi pitäisi olla?**

9. ***Kosteudenhallintakoordinaattorin työtehtäviin kuuluu vierailla työmaalla säännöllisesti. Kuinka usein työmaavierailu tulisi mielestäsi tehdä? (vaatimustasot tavanomainen / vaativa)**

10. **Kehitysehdotuksia toimintamallille tai sen käyttöön**

LIITE 2: Työmaahenkilöstön haastattelulomake

Kyselylomake

Kuivaketju10 korjausrakentamisessa

Paavo Tiainen

1. Missä tehtävässä tai tehtävissä olet osallistunut ko. toimintamallin käyttöön?

- Kosteudenhallintakoordinaattori
- Arkkitehtisuunnittelija
- Rakennesuunnittelija
- Pääurakoitsijan edustaja
- Lvi-suunnittelija
- Joku muu, mikä?

2. Kuinka tärkeäksi koet KK10-toimintamallin rakennuksen kosteusteknisen onnistumisen kannalta?

- Erittäin tärkeä
- Melko tärkeä
- Ei kovin tärkeä
- Ei lainkaan tärkeä

3. Koetko, että Kuivaketju10 toimintamallilla saavutetaan normaalia työmaalle tehtävää kosteudenhallintasuunnitelmaa laadukkaampi lopputulos?**4. Kosteudenhallintakoordinaattorin työtehtäviin kuuluu vierailta työmaalla säännöllisesti. Kuinka usein työmaavierailu tulisi mielestäsi tehdä? (vaatimustasot tavanomainen / vaativa)****5. Miten ko. toimintamallia saataisiin kehitettyä paremmin vastaamaan korjausrakentamisen tarpeita?**

- Parempi suunnittelunohjaus
- Suunnittelijoiden ammattitaito / kokemus toimintamallin käytöstä
- Raportoinnista vastaavan työnjohtajan perehtyminen aiheeseen
- Kustannusvaraus toimintamalliin käytettävälle ajalle
- Kosteudenhallintakoordinaattorin ammattitaito/kokemus
- Selkeämmät todenmistehävät
- Selkeämmät suunnittelutehtävät
- Tiiviimpi yhteistyö suunnittelijoiden kesken
- Koulutukset toimintamallin soveltamisesta korjausrakentamiseen
- Malli esimerkkejä todenmistehäviin
- Jokin muu, mikä?

6. Kuka tai ketkä ovat mielestäsi parhaita tahoja ohjaamaan toimintamallin riskilistaa sellaisiksi, että ne vastaavat rakenteiden ja työmaan todellista tilannetta? (Huom. KVR hanke)

- 7. Kosteudenhallintakoordinaattorin tulee perehdyttää pääurakoitsijan työmaaorganisaatio todentamisohjeseen. Kokemuksia ja ajatuksia kyseisestä aiheesta?**
- 8. Toimintamallin käyttö lisää työmäärää kohteessa. Kuinka paljon?**
- 9. Kokonaisvastuu todentamisesta täytyy määrittää yhdelle henkilölle, kuka tämä henkilö mielestäsi pitäisi olla?**
- 10. Jos saisit valita, käyttäisitkö KK10 toimintamallia tai jotain muuta esim. yrityksen omaa kosteudenhallintasuunnitelmaa, kumpaa käyttäisit ja miksi?**
- 11. Olisiko mielestäsi ko. toimintamallille tarvetta luoda 10Pro Turva apin kaltainen mobiilisovellus, jolla todentamistehtävät voitaisiin tehdä esimerkiksi TR kierroksen tavoin?**
- 12. Mikä tai mitkä asiat koet olevan haasteellisia KK10-toimintamallin raportoinnissa?**
 - Suunnittelutehtävät eivät kuvaa todellista rakennetta tai riskiä
 - Todentamistehtävät eivät ole selkeitä
 - Raportointiin käytettävä internetsovellus on epäkäytännöllinen
 - raportointi vie liikaa aikaa muilta tehtäviltä
 - Jokin muu, mikä?
- 13. Kehitysehdotuksia toimintamallille tai sen käyttöön**

LIITE 3: Suunnittelun ohjaus ja Kuivaketju10

Liitettä ei julkaista.